

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO III.

Madrid 10 de Abril de 1878.

NÚM. 7.º

### LA ARQUITECTURA

EN LA EXPOSICION DE BELLAS ARTES.

(CONCLUSION.)

#### III. — Proyectos de la Escuela de Arquitectura.

Difícil tarea sería enumerar uno á uno todos los trabajos que la Escuela Superior de Arquitectura ha enviado á la Exposicion, porque á la imposibilidad material de examinarlos, dada la disposicion en que están colocados, se une el considerable número de proyectos, cuya reseña haría interminable esta revista. No es, pues, en su mérito artístico en lo que vamos á ocuparnos, sino á deducir de esta exhibicion la altura á que se encuentra la enseñanza del arquitecto en el centro facultativo de la calle de los Estudios, y nos atrevemos á hacer observaciones, porque hoy se encuentra al frente de la Escuela el respetable Sr. D. José Jesús de Lallave, cuyo carácter enérgico y decidido pueden imprimir unidad á ese centro y hacer que desaparezcan los vacíos que aun se notan en la enseñanza del arquitecto.

A la simple inspeccion de estos trabajos se echan de menos proyectos con sujecion á un estilo determinado y estudios de interiores. Y no se nos diga que sería ocioso entretener á los alumnos en proyectar con sujecion á un estilo dado, porque de ordinario, y como consecuencia de un poco de ilustracion que va adquiriendo la gente que invierte su dinero en construir, exige con frecuencia al arquitecto una capilla bizantina, un *hotel* árabe ó un pabellon á uso de la Edad-media. Si el arquitecto debe ó no admitir esta imposicion, y si debe acceder á construir hoy como se construía hace cinco ó diez siglos, es asunto de otra índole, muy digno de discusiones académicas, pero no en esta revista, donde únicamente diremos que el propietario es muy dueño de tener en arquitectura todos cuantos caprichos puedan imaginarse y que á nosotros nos es necesario no encontrar dificultad alguna en la redaccion de un proyecto, sea del género que quiera.

Supongamos mas aun; puede presentarse el caso de construir un edificio comenzado bajo los auspicios del Barroco, del Luis XVI, ó del Churriguera, ¿cree el profesorado de la Escuela que porque la Filosofía y el

racionalismo en Arquitectura hayan cargado con un sambenito á las producciones de estas épocas se puede dispensar al arquitecto de su profundo conocimiento que le sacaria airoso en una restauracion? Seguramente que no, y sin duda la opinion contraria ha producido esa incalificable restauracion de la fachada de San Isidro, reñida con los principios de la buena lógica y la sana razon.

Bastaria este ejemplo para convencerse de que al alumno se le debe enseñar el desarrollo progresivo del arte, desde sus primeras manifestaciones en España, hasta los delirios del Churriguerismo inclusive. Ahora bien; nunca se conoce mejor un género determinado de Arquitectura como cuando se le dibuja con determinimiento, debiendo tener presente que no basta la copia, sino que hace falta el estudio de aplicacion en casos concretos y determinados, como ocurre siempre en un proyecto, dando solucion á todo del mismo modo que lo hubiesen hecho los artistas de la época que se imitase.

Precisamente en estas circunstancias en que la Escuela entra en el camino de la reforma y de las ampliaciones, cuando se han creado cátedras nuevas y especiales, cuando se recomienda y tácitamente se exige haber ganado la asignatura de Estética en la Facultad de Filosofía y Letras, y sufrir en el ingreso exámen de dibujo de paisaje, que para nada sirve, y otro de topográfico, casi tan inútil, porque todos sin necesidad de habernos dedicado á esas especialidades sabemos copiar uno y otro, es mas de extrañar no se enseñe el conocimiento detallado de la Arquitectura bajo todas las épocas en España, cuando en la conciencia de todos está que mas fácilmente ocurrirá tener que restaurar una iglesia barroca ó greco-romana que el templo de Pesto ó de la Victoria, lo que no impide que todas las promociones hagan sus copias de estos monumentos del paganismo y de algunos ojivales ó de Renacimiento sin pasar adelante, con cuyos recuerdos no saldrán del apuro al tener que restaurar una iglesia católica como San Andrés, San Cayetano ó San Francisco en Madrid.

Lejos de nosotros la idea de imprimir un nuevo camino á la enseñanza del arquitecto, cuando esto tendiese á olvidar lo que produjo el sentimiento artístico del griego, ó la magnificencia del Cesarismo, ó el es-

píritu religioso y caballeresco de la Edad-media, ó la revolucion de ideas del siglo xv; solo pretendemos se les ponga á los alumnos en conocimiento de quiénes fueron y qué produjeron Diego de Siloe, Alonso Covarrubias, Pedro de Valdelvira, Machuca, Diego de Riaño, Juan y Francisco Gomez de Mora, Alonso Cano, Donoso y otros, cuyas obras aun se tienen en pié, y de las cuales algunas empiezan á necesitar reparos y restauraciones, que malamente podrán hacer los que no conozcan bien los secretos de cada escuela.

Como aun conservamos muy vivo el recuerdo de nuestro período de enseñanza artística, tenemos presente haber visto en el segundo y tercer año de composicion hacer proyectos de interiores, en que se pedian estudios de decoracion de un salon, ya de Embajadores en un Palacio Real, ya de sesiones en un edificio legislativo, ya de Grados en otro Universitario, etc., y eran estos asuntos, si mal no recordamos, los que mas preocupaban á los alumnos, porque, dicho sea de paso, cosa fácil es trazar en la planta de un Conservatorio de Artes, por ejemplo, un salon de proporciones colosales, levantar sus líneas correspondientes en el estudio de la seccion, cubrirlo todo con una espesa tinta, poner unos puntos de plata ú oro y filetearlo de blanco, con lo que se sale del paso, porque la pequeñez de la escala y la premura del tiempo no permiten otra cosa, pero ya varía de aspecto cuando este constituye solamente la esencia del proyecto.

Vengamos ahora al presente en que no se desarrollan estos temas, y supongamos por un instante el paso de alumno á arquitecto, y del proyecto á su realizacion; levantar con esmero las extensas paredes del vasto salon, bien conservada la traba, aplomados los paramentos, las fábricas bien á hueso, y luego las armaduras de hierro perfectamente calculadas para obtener garantías de estabilidad con economía en el material, es cosa tambien que sabrán hacer á la perfeccion los alumnos hoy de la Escuela; pero cuando desaparezcan los andamios; cuando la vista abarque de una sola ojeada el inmenso espacio cubierto, y cuando piensen ante las escuetas paredes de la construccion, en que aquello ha de decorarse, empezarán las dificultades y las cavilaciones si el profesorado de la Escuela no ha hecho proyectar al alumno, al mismo tiempo que la cárcel, el manicomio, la escuela ó el museo, decoracion de salones, desde el techo hasta el pavimento, sin detenerse ante el mueblaje, porque aun este tambien cae bajo la jurisdiccion del arquitecto.

Triste será que cuando se encuentren á esta altura con sus obras, tengan que ceder el puesto á un pintor decorador, penetrado de su arte, para quien sea cosa fácil dominar las imponentes alturas y las extensas superficies con sus composiciones ornamentales; y como esta parte de las obras está mas al alcance del vulgo que los cálculos de las armaduras y espesores,

siempre ocultos en las profundidades de una cartera de mesa de gabinete, recibirá las felicitaciones y plácemes el pintor decorador ó el tallista, que para padron de ignominia del arquitecto-director, estampará su firma en las paredes y techo de la estancia, sin que nadie tenga derecho á impedirselo.

Es necesario á todo trance evitar que esto pudiese ocurrir, para lo que, el infatigable celo del digno director de la Escuela de Arquitectura, no debe parar hasta conseguir se cree una cátedra de decoracion y ornamentacion aplicada, cuyo estudio es indispensable, como igualmente lo es cambiar algo los temas desarrollados en la clase de composicion, porque hay muchos proyectos que, como los de cárceles, manicomios, hospitales, etc., son de mucho estudio cuando se trata de adoptar las disposiciones conocidas á solares de formas determinadas, pero de ninguno cuando hay terreno sin límites fijos.

Cuando estos proyectos no se han concebido tambien en detalle, y cuando no se tiene presente el pié forzado que casi siempre encuentra en el terreno el arquitecto durante su carrera, dejan de ser proyectos para convertirse en copias sin interés, y el premiar producciones de esta índole, lo mismo puede producir un buen resultado que uno desastroso, porque si bien es verdad que el aliciente y el estímulo pueden inspirar confianza á nuestros compañeros, y despertar en ellos el deseo de exponer el fruto de sus tareas y desvelos, no es menos cierto que el ejemplo de premiar borradores ó cróquis, medianos cuando mas, sin el complementario estudio que dé á conocer la capacidad del expositor, podria producir una época de decadencia, precisamente cuando hay bastantes elementos para producir una de renacimiento.

Así, por ejemplo, de lamentar sería que se apoderara de nosotros la idea de que se puede alcanzar una medalla, nada menos que de oro, y votos para el premio de honor, por un cróquis de catedral como el ejecutado por el Sr. Rumeu, bajo la direccion de su reputado maestro, en donde se han falseado y degenerado los mejores modelos que nos legaron los artistas de la Edad-media, porque querer modernizar la Arquitectura de aquella época, suprimiendo lo que los adelantos modernos tienen que suprimir forzosamente, y conservando la decoracion á que dió lugar una construccion, que ni se puede, ni se debe hacer hoy así, será siempre un anacronismo y un falseamiento reprehensible del principio que debe regir en todas nuestras composiciones. Si á esta falta capital en el proyecto se une una seccion que valiera mas no haber presentado, y aquellos dos claustros procesionales, ocurrencia peregrina que una mal entendida ley de simetría ha podido hacer concebir al autor, y á la que nunca subordinó nada el artista de la Edad-media, se comprenderá que llamemos la atencion de nuestros

compañeros para recordarles que esas medallas se obtienen así una sola vez en la vida, porque de ordinario, aun con estudios mas serios, profundos y completos, se niegan con justicia tal vez, á la menor falta cometida, siquiera no sea muy trascendental; y que desechen la idea de que con asuntos tratados tan á la ligera, lleguen á ver realizadas las mayores aspiraciones que puedan tener en el ejercicio de la profesion.

#### IV.—Proyectos de expositores no arquitectos.

Estamos en la última parte de nuestra revista sobre la Exposicion, que destinamos á los señores expositores no arquitectos. Muy breves seremos en ella, y solamente nos permitiremos ligeras observaciones sobre algunos de los trabajos presentados que mas detenidamente hemos examinado, como por ejemplo, el proyecto de doble *Seminario para el obispado de Barcelona*, y en el que no acusaremos á su autor de aquellas faltas que sus escasos conocimientos en arquitectura no han podido prever. Pero así como un tono desagradable en un cuadro, una posicion inverosímil en una figura, ó una combinacion de sonidos desacorde, son cosas que percibe el menos inteligente, percíbense en este proyecto algunas, que basta el buen sentido desprovisto de conocimientos facultativos para rechazarlas; como por ejemplo, entrada única y directa á la sala del obispo por el claustro, interrupcion de este por la capilla, cátedras con entrada por los patios, otras sin antesala para profesores, algunas con retretes contiguos á sus puertas de entrada, casi todas con columnas de hierro por el centro, salas de dibujo con segundas luces, y otras muchas cosas inadmisibles en una buena composicion, las cuales prueban que no bastan el buen deseo y los esfuerzos de imaginacion, hechos por el autor del proyecto para concebirlo; esfuerzos infructuosos por falta de conocimientos superiores, que, por otra parte, no le son necesarios en su carrera. Si tanto es su empeño en salir de su esfera profesional, por parecerle algo estrecha, tenga presente que ahora no se pone límites á la inteligencia, y que el camino derecho es acudir á la Escuela de Arquitectura y seguir el ejemplo de algunos de sus compañeros, aprendiendo allí lo que le falta para proyectar un edificio público que nadie pueda motejarle.

No deja de acusar excelentes disposiciones el señor Espluga en la série de *panteones* que ha presentado, y seguramente ha hecho mas sobre este asunto, á que parece dedicado, de lo que pudiera exigirsele. Dotado de una fecunda imaginacion, tiene para el vulgo un mérito que no puede serlo, sin embargo, para nosotros los arquitectos, como es, ver un mismo asunto de muchas maneras distintas, camino que no conduce á formarse un buen criterio fijo é inmutable; no obs-

tante, reciba nuestra felicitacion, si no por todos sus sepulcros, á lo menos por algunos.

Merece en esta última seccion un especial recuerdo el *Proyecto de Iglesia para Montmartre*, en París, del Sr. Tenas (D. Ramon), quien ha hecho un estudio sério y formal sin gran aparato de presentacion, pero dibujado en cambio con correccion y carácter, circunstancias que le han valido con justicia una recompensa, como era de esperar.

Hemos llegado por fin á la conclusion de la tarea que nos habíamos impuesto. En ella hemos manifestado sin rodeos nuestra opinion, porque ni la poca práctica, ni la escasez de conocimientos que nos acompañan, pueden impedir formar un juicio, siquiera sea equivocado, y en este probable caso, sírvanos de disculpa la buena fe y la franqueza con que hemos procedido.

E. REPULLÉS Y SEGARRA,  
Arquitecto.

## AXONOMETRÍA.

(CONTINUACION.)

10. Antes de pasar á reseñar los casos particulares que más nos importa conocer, será conveniente que indiquemos, siquiera sea ligeramente, las relaciones métricas mas importantes entre los elementos de una figura y los correspondientes de su imagen; pues estas subsistirán para todos los casos particulares comprendidos en el general, bien que algunas experimenten en ellos notables simplificaciones.

Al comparar las magnitudes lineales, correspondientes en las dos figuras, se observa, que no solo sus valores absolutos, sino tambien las razones sencillas entre los mismos, son distintos en una y otra; pero que la *razon doble ó anarmónica* de cuatro puntos, situados sobre una recta, es igual á la de sus imágenes, pues ambas son iguales á la del haz de rectas proyectantes que les corresponden (1): es decir, que si varios puntos *a, b, c, d, e...*, están en línea recta, entre cuatro cualesquiera de ellos, sus imágenes y el haz de rectas proyectantes, se verifica la relacion

$$\frac{ac}{bc} : \frac{ad}{bd} = \frac{a'c'}{b'c'} : \frac{a'd'}{b'd'} = \frac{\text{sen } aoc}{\text{sen } boc} : \frac{\text{sen } aod}{\text{sen } bod}$$

Por satisfacer á esta condicion, se dice que una série de puntos en línea recta es *homográfica* con la se-

(1) Sobre este particular puede consultarse la obra de D. José Echeagaray «Introduccion á la Geometría Superior» (*Revist. de los Progresos de las Ciencias*, t. 16), tan reducida en volúmen como abundante en doctrina utilísima, por no decir indispensable, á quien desee dedicarse con fruto al estudio de la Geometría Descriptiva.

rie de sus imágenes y con el haz de sus rectas proyectantes.

11. Otro tanto puede decirse de un haz de rectas (conjunto de las que pasan por un punto en un plano), que es homográfico con sus imágenes, por serlo ambos con la serie de puntos dobles, ó puntos de interseccion de los pares de rayos correspondientes de los dos haces; y tambien son homográficos con la serie de sus puntos límites, con la de sus puntos de desvanecimiento, y con el haz de sus planos proyectantes.

Y, asimismo, un haz de planos, conjunto de los que pasan por una misma recta, es homográfico con el de sus imágenes, por serlo ambos con el haz de sus rectas dobles ó de interseccion de los pares de planos correspondientes de los dos haces; y tambien son homográficos con el haz de sus rectas límites y con el de sus rectas de desvanecimiento.

12. La utilidad de estas relaciones es manifiesta, ya se trate de estudiar unas figuras por medio de otras, ya se quiera construir la imagen de una figura determinada: así, por ejemplo, si sobre un plano se tienen varias rectas concurrentes A, B, C, D, E, F, G..., y se conocen las imágenes A', B' y C' de tres de ellas, las de todas las demas podrán obtenerse por una construcción en un plano, del siguiente modo. Colóquense los dos haces de manera que sus planos coincidan y que la recta A' venga sobre la A; y entonces los puntos de interseccion de B-B', C-C', D-D', E-E', F-F',..., estarán en línea recta y será fácil determinar D', E', F', G'..., uniendo el vértice del haz á que corresponden con los puntos en que la recta de union de los puntos BB' y CC' corta á las D, E, F, G...

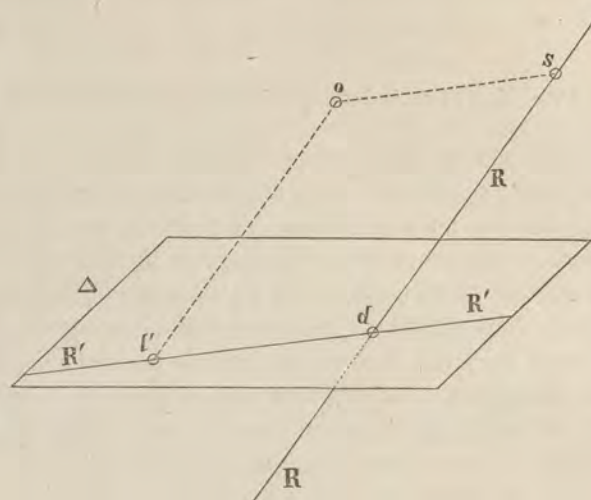
#### § II.—Sistemas de representacion por medio de figuras planas.

13. En las aplicaciones á las artes del dibujo los métodos de representacion deben ser tales que las imágenes estén del todo contenidas en el plano del dibujo ó del cuadro: lo cual equivale á suponer que el plano doble y el de fondo, que comprenden entre sí la parte útil de la imagen, coinciden con dicho *plano del cuadro*  $\Delta$  (fig. 4.<sup>a</sup>). Y, para que el sistema quede del todo determinado, basta fijar la posición que respecto de este tiene el punto de vista ó centro de proyeccion  $o$ : posición que se define en la práctica marcando el pie de la perpendicular bajada desde  $o$  al plano  $\Delta$  y la longitud de la misma, que se llama la *distancia*. El plano de desvanecimiento  $\Sigma$ , no representado en la figura, es el paralelo á  $\Delta$ , trazado por el punto  $o$ .

14. Dada, en tal caso, una recta cualquiera R, los puntos  $d$  y  $s$  en que corta á los planos del cuadro y de desvanecimiento son respectivamente sus puntos doble y de desvanecimiento, el primero de los cuales suele tomar aquí el nombre de *traza de la recta*; y la

paralela á R, trazada por  $o$ , corta al plano  $\Delta$  en el punto límite  $l'$ , que se llama tambien punto de *concurso* ó de *huida* de la recta R y de todas las paralelas á ella. La recta  $dl'$  es la imagen R' de R, y la longi-

Figura 4.<sup>a</sup>



tud  $dl'$ , que es la de la parte útil en las aplicaciones, se llama *largo* de la imagen, igual y paralelo á la distancia  $os$ . Si, por el contrario, se nos diese la imagen R' de la recta, y en ella los puntos  $d$  y  $l'$ , de estos deduciríamos la posición de R; pues  $d$  da uno de sus puntos, y  $l'$ , unido con  $o$ , marca la dirección, quedando definida además la posición del punto  $s$ .

15. Otro tanto pudiéramos decir de un plano con su traza, su recta límite y la de desvanecimiento, paralelas entre sí; de las cuales, las dos primeras comprenden la parte útil del plano y bastan por sí solas para definir la posición de este en el espacio. Los puntos se determinan como antes, por interseccion de dos rectas ó de una de ellas y un plano.

Vemos, pues, que este es un método completo de representacion, el mas adecuado, no solo á la construcción de imágenes planas; análogas á las que los objetos reales pintan en la retina, sino tambien al estudio de las propiedades geométricas de las figuras, por medio de otras situadas en un plano.

16. Respecto á las relaciones métricas, que enlazan la figura original y su imagen, subsisten las mismas que se indicaron en el párrafo anterior (10, 11), con poca variacion, y pueden resumirse en estos términos:

a. Toda serie de puntos en línea recta es homográfica con la serie de sus imágenes y con el haz de sus rectas proyectantes.

b. Todo haz de rectas es homográfico con el haz de sus imágenes; con las series de sus trazas, de sus puntos límites, y de los de desvanecimiento; y con el haz de sus planos proyectantes.

c. Todo haz de planos es homográfico con los haces de sus trazas, de sus rectas límites y de las de desvanecimiento.

17. El método en que nos venimos ocupando ofrece el inconveniente de que las imágenes de rectas paralelas se presentan concurrentes hácia el punto límite común á todas; y el de que las magnitudes lineales iguales, aun las tomadas sobre una misma recta, se representan por magnitudes distintas, que siguen la gradación definida por la homografía de las dos series. Esto, que complica un tanto el procedimiento práctico del dibujo, obliga á modificar el sistema, suponiendo el punto de vista, y con él el plano de desvanecimiento, trasladados á una distancia infinita: con lo cual se obtiene la llamada *proyección cilíndrica ó paralela*, en contraposición de la anterior, denominada también análogamente *proyección cónica ó central*. En ella, los puntos correspondientes de las dos figuras están sobre rectas proyectantes, paralelas á la dirección en que se ha alejado el punto de vista, y las trazas de las rectas y planos, sobre el plano del cuadro ó de proyección, siguen estando en el espacio finito; pero sus puntos y rectas límites y de desvanecimiento desaparecen por alejarse al infinito con el punto de vista: de aquí que las rectas y planos no quedan ya definidos por sus imágenes, como sucedía en la proyección cónica (14, 15).

18. La primera de las relaciones métricas, antes indicadas, se simplifica ahora, pues las series de puntos en línea recta, no solo son homográficas, sino semejantes con las series de sus correspondientes: es decir, que los segmentos de una recta son proporcionales á sus imágenes; pero las otras dos relaciones, relativas á los haces de rectas y planos, no experimentan simplificación alguna, pudiendo tan solo observarse que un sistema de rectas paralelas tiene sus imágenes paralelas, puesto que el punto límite está en el infinito.

Esta ventaja y la proporcionalidad de segmentos, son las que deciden el empleo de este sistema en vez del de la perspectiva ó proyección cónica; pero, á cambio de tales ventajas, tiene el grave defecto de ser insuficiente por sí solo para definir una figura por medio de su imagen; debiendo, para completar la determinación añadirse nuevas condiciones, cuya diversidad da lugar á diferentes sistemas de representación.

19. Así, por ejemplo, puede definirse la figura por su proyección paralela y las longitudes de los rayos proyectantes de sus diferentes puntos, ó distancias de estos á sus proyecciones, ó *cotas* de los mismos: sistema que, en el caso particular de ser los rayos proyectantes perpendiculares al plano de proyección, se emplea con ventaja en los planos de fortificación, en los mapas topográficos y marinos, etc., etc., y se llama *método de planos acotados*.

20. Pero lo mas común, y también lo conveniente en las artes de la construcción y de la industria, es el uso de dos proyecciones paralelas, según distintas direcciones de rayos proyectantes, las cuales definen cada uno de los puntos por intersección de las dos rectas proyectantes que le corresponden. El plano paralelo á las dos direcciones de rayos proyectantes se llama *plano director*, y las dos proyecciones pueden efectuarse, ya sobre un mismo plano, ya sobre planos distintos, con la sola restricción de no ser paralelos entre sí un plano de proyección y los rayos proyectantes que le corresponden.

21. Si tenemos un solo plano, y en él las dos proyecciones  $a-a'$  de un punto, la recta  $aa'$  que las une debe ser paralela á la traza del plano director sobre el de proyección, siendo esta la condición necesaria y suficiente para que aquellas proyecciones correspondan á un punto del espacio y lo definan por completo.

22. Cuando existen dos planos de proyección que se cortan según una recta  $T$ , y en ellos las proyecciones  $a-a'$  de un punto, si por cada una de estas se tira una paralela á la traza del plano director sobre el plano de proyección correspondiente, las dos rectas así obtenidas deben cortar en un mismo punto á la recta  $T$ ; pues están situadas en el plano paralelo al director que pasa por el punto: condición necesaria y suficiente para que las dos proyecciones  $a-a'$  correspondan á un punto del espacio y le definan. Con objeto de tener el dibujo en un solo plano, después de haber proyectado la figura sobre cada uno de los dos de proyección, se supone que uno de estos, con todas las líneas que sobre él se han trazado, gira alrededor de la recta  $T$  hasta venir á confundirse con el otro; ó, en otros términos, se rebate el primero sobre el segundo.

23. Lo común y mas cómodo en tal caso, es tomar cada una de las dos direcciones de rayos proyectantes, paralela al plano de proyección de nombre contrario; pues así el sistema quedará determinado con solo marcar sobre la hoja del dibujo la recta  $T$  de intersección de los dos planos de proyección y las trazas sobre ellos del plano director, que son á la vez direcciones de los rayos proyectantes de nombre contrario al deshacer el rebatimiento, suponiendo conocido, además, el ángulo que entre sí forman los planos de proyección. Si este ángulo es recto, y el plano director perpendicular á la recta  $T$ , se obtiene el sistema propuesto por Monge, y mas generalmente usado en las aplicaciones de la Geometría Descriptiva.

24. En la *Axonometría ó Perspectiva axonométrica* se emplea un procedimiento poco distinto de los anteriores: en él se considera la proyección  $a$  de cada punto sobre un plano  $\Pi$ , según rayos proyectantes de dirección  $P$ ; y la proyección  $a_1$  del mismo sobre otro plano  $\Pi_1$ , según rayos paralelos á una dirección  $P_1$ .

Pero en vez de rebatir luego uno de los planos sobre el otro, se proyecta nuevamente la figura obtenida en uno de ellos  $\Pi_1$ , sobre el otro  $\Pi$ , según rayos  $P$ , como si formase parte de la figura original: de modo que, en definitiva, se tienen sobre un mismo plano  $\Pi$  dos proyecciones: una  $a$ , del punto en el espacio; y otra  $a'$ , de su proyección  $a_1$  sobre  $\Pi_1$ , ambas efectuadas según la misma dirección  $P$ : la primera da un rayo proyectante que pasa por el punto; y la segunda da otro rayo proyectante que corta á  $\Pi_1$  en  $a_1$ , por donde pasa otro rayo proyectante que contiene el punto  $a$ ; así es, que este resulta definido por intersección de dos rectas, de direcciones  $P$  y  $P_1$ . Las dos proyecciones  $a-a'$  deben estar situadas sobre una recta, paralela á la traza del plano director  $PP_1$ , sobre el plano  $\Pi$ ; siendo esta la condición necesaria y suficiente para que aquellas proyecciones correspondan á un punto del espacio y le definan por completo. Además es necesario que la dirección  $P$  no sea paralela á ninguno de los planos de proyección, ni la  $P_1$  lo sea al plano  $\Pi_1$ ; pero la posición relativa de dichos planos es arbitraria, pudiendo cortarse ó ser paralelos y aun confundirse, según sea más conveniente en cada caso; con la particularidad de que si se confunden, los dos puntos  $a'$  y  $a_1$ , coinciden, y el método se reduce al indicado en un principio (21), en el que se efectuaban las dos proyecciones sobre un plano. En la práctica es muy común tomar las dos direcciones  $P$  y  $P_1$ , perpendiculares á los planos respectivos  $\Pi$  y  $\Pi_1$ : en cuyo caso la única restricción se reduce á que estos planos no sean paralelos ni perpendiculares entre sí.

25. En todos los sistemas de representación sobre un plano, que rápidamente hemos bosquejado, las figuras planas y, en general, las trazadas sobre una superficie cualquiera, suelen determinarse por una de sus proyecciones y los elementos necesarios para fijar la posición del plano ó de la superficie en que están contenidas; lo cual permite abreviar notablemente las construcciones y simplificar las figuras. Pero en el caso en que el plano que contiene la figura pasa por el centro de proyección ó punto de vista, ó cuando es paralelo á la dirección de los rayos, según los cuales se ha proyectado la figura, la simplificación no es admisible; pues reduciéndose la proyección de esta, á la traza de su plano sobre el de proyección, no es ya suficiente para determinarla: inconveniente que se salva en la *Geometría Descriptiva* de Monge, adoptando una proyección auxiliar que no presente la particularidad que ofrecían las efectuadas sobre los primitivos planos de proyección. En Axonometría se evita la dificultad de esta otra manera más radical: considerando en el espacio tres planos, que se cortan según rectas distintas no paralelas entre sí; proyectando la figura sobre cada uno de ellos, según rectas paralelas á la intersección de los otros dos; y pro-

yectando de nuevo la figura, con las tres proyecciones así obtenidas sobre otro plano  $\Pi$ , según una dirección determinada. Las cuatro proyecciones así obtenidas sobre  $\Pi$  no son independientes, sino que dos de ellas pueden deducirse de las otras dos: por lo cual se prescinde de ellas en ocasiones; pero hay la seguridad de que, cualquiera que sea la posición del plano de una figura, han de existir por lo menos dos proyecciones, efectuadas según rectas proyectantes, que no le son paralelas: y, por lo tanto, una de estas, junto con los elementos que fijan la posición del plano, basta para determinarla por completo. Por otra parte, esta superabundancia de elementos, complicada en la apariencia, presta gran simetría á las construcciones y tiende á simplificar la resolución de algunos problemas, sucediendo aquí una cosa, en cierto modo análoga, á lo que pasa en Geometría Analítica, con las coordenadas tetraédricas comparadas con las cartesianas.

26. Otra razón existe, además, para proceder de esta manera en Axonometría, y es la que dimana de la forma especial de los cuerpos que suelen representarse en este sistema; pues ya se trate de edificios ó de sus elementos componentes, ya de las máquinas más ó menos complicadas que emplea la Industria, ó ya se consideren las formas cristalográficas, á cuya representación y estudio se aplica con ventaja y casi exclusivamente el método axonométrico, siempre se encuentran tres direcciones determinadas, que pudieran llamarse principales, á las cuales debe referirse el cuerpo para obtener la mayor simplificación posible en su representación y estudio. Pero la misma simetría ó posición especial de la figura, respecto de estos planos, motiva el concurso simultáneo de las tres proyecciones sobre los mismos; por cuanto ninguna de ellas, aisladamente considerada, puede darnos idea fiel ó completa de la forma real del cuerpo. Este resultado, inteligible á la simple vista, aun para las personas poco versadas en estudios geométricos, se obtiene mucho más fácilmente por medio de la proyección del mismo cuerpo sobre otro plano distinto. Solo que esta última proyección es mucho más difícil de obtener directamente que aquellas tres; y, si bien por sencillos procedimientos de cambios de planos, expuestos en la *Geometría Descriptiva* de Monge, pudiera deducirse de ellas, las construcciones que exige, son más complicadas que las propuestas por la Axonometría, con la desventaja de que la figura final no conserva rastro explícito de las tres proyecciones principales de que hemos hecho mención. En Axonometría subsisten los tres planos principales de referencia, en los cuales, aunque proyectados oblicuamente, es fácil tomar todas las medidas y efectuar cuantas construcciones convenga; con más la proyección, en cierto modo arbitraria, que da idea de la forma del cuerpo, y que se deriva natural y sencillamente de las tres anterior-

res; de manera, que dicha cuarta proyeccion sintetiza ó resume las otras tres y basta por sí sola para la completa representacion.

27. En la mayor parte de los casos que ocurren en la práctica, las tres direcciones principales son perpendiculares entre sí; pero como en algunas ocasiones conviene considerarlas oblicuas, preferimos estudiar el problema en toda su generalidad, por lo menos en aquellos casos en que la solucion no sea demasiado complicada, y llamar la atencion sobre las simplificaciones que esta presenta cuando aquellas direcciones sean rectangulares, nunca tantas ni tan importantes como á primera vista pudiera creerse.

(Se continuará.)

EDUARDO TORROJA.

## LAS CAMPANAS.

Dum trahor audite: Voco vos ad sacra; venite,  
Vivos invoco, mortuos plango, fulgura frango;  
Laudo Deum verum; plebem voco, congreco clerum,  
Defunctos ploro, nimbum fugo, festaque honoro.

Entre los diversos instrumentos sonoros que la industria del hombre ha venido produciendo sucesivamente para satisfaccion de sus necesidades ó deleite de su espíritu, ninguno tiene derecho á reclamar la primacía sobre el que es objeto de estos renglones. Tan sencillo en su forma, que desde su origen no ha experimentado en ella modificacion sensible, como de fácil manejo, pues en muchas ocasiones ni aun necesita para su empleo el concurso de máquina ó sér alguno, nada de extraño tiene el papel que desempeña y ha desempeñado, ya uniendo las vibraciones que produce su lengua de bronce en sonido grave y acompañado á las oraciones de los que en la tierra ruegan por los que en ella fueron, ya expresando con alegre repiqueteo las alegrías de la Iglesia ó del pueblo, bien anunciando la proximidad de un peligro en las boyas y bombardeos ó acompañando al látigo del verdugo en la picota, bien llamando con imperiosa é impaciente voz á los ciudadanos para su apoyo y defensa, cuando no excitado por el fanatismo, impulsándoles al degüello de sus semejantes, como en la nefanda noche de San Bartolomé.

Difícil es precisar el origen de las campanas y la fecha en que hacen su aparicion, pues probablemente la sencillez del principio en que se hallan fundadas, debe haberlas hecho conocer en épocas muy remotas, siquiera fuesen como objetos de adorno ó curiosidad, y así se nos presentan en pequeñas dimensiones «campanillas,» orlando la vestidura del gran sacerdote de los hebreos quince siglos antes de Jesucristo, y empleadas en las fiestas que los paganos celebraban en honor de Cibeles y Proserpina.

Sin embargo, antes de esta fecha (dos mil años antes de Jesucristo), los chinos pretenden conocerlas, hecho que muy bien pudiera ser cierto, pues los primeros misioneros que de allí vinieron, confiesan haber quedado sorprendidos á su llegada, encontrándose con campanas, algunas de ellas de enormes dimensiones ¿Fundianse en aquel país estos instrumentos como objetos de adorno y de capricho, ó es que entre sus habitantes tienen alguna significacion misteriosa? No nos atreveríamos á asegurarlo, máxime siendo tan poco conocida la historia antigua del Celeste Imperio, pero algo de ello pudieran dar á sospechar, no solo las colosales dimensiones de algunas descritas, sino tambien el encontrarlas suspendidas de los ángulos y puntos salientes de esas torres de porcelana ó *taas*, próximas á sus templos, y dedicadas á los espíritus, algunas veces con tal profusion, que en la de Nang-King ó Pao-ngen-tse (templo del reconocimiento), la mas notable de todas, asciende su número á ciento cuarenta y cuatro.

A pesar de que en Grecia y Roma no se cita por los historiadores nada que permita sospechar si eran allí tenidas como objetos dignos de atencion, sábase por ellos, sin embargo, que en este último punto se anunciaba por su medio la hora de apertura de los baños, y que por ellas se marcaban tambien los acontecimientos extraordinarios, tales como los eclipses. Cítase además que se echaban á vuelo para recibir las respuestas de los oráculos, en obsequio de la divinidad consultada, y de ser esto cierto, es de extrañar que en las descripciones y restos de sus monumentos conservados hasta nosotros, no se hallen vestigios ni rastro alguno de su existencia y colocacion. Del mismo modo que en Roma la apertura de las Termas, se anunciaba en Egipto la de los mercados de pesca, llamados *Campanas*, y es notable, aunque probablemente efecto de la casualidad, que en muchos de nuestros puertos de mar se invite al presente por el mismo medio á cuantos quieran interesarse en el remate del fresco de aquel día.

Análogamente á lo que en China hemos citado, refiere Plinio en su Historia natural, que en el mausoleo de Porsena existian campanillas suspendidas, oyéndose su sonido á bastante distancia, cuando el viento soplabá, y cuéntase tambien que Augusto las hizo colocar alrededor de la cúpula del templo de Júpiter Capitolino.

Pero la verdadera importancia de las campanas para la historia del arte data de su aplicacion en los edificios religiosos, para la convocacion de los fieles al culto, precisando en ellos la introduccion de los campaniles y campanarios.

Es sabido que cuando la Iglesia se desarrollaba, perseguida en las catacumbas y escarnecida en los anfiteatros, los cristianos celebraban su culto secre-

tamente y sin demostracion exterior de su existencia, mas decretada por Constantino hácia 320 de nuestra Era la libertad de aquella en su Imperio, y aun erigidos por él magníficos templos en honor de Cristo y de sus mártires, los fieles debieron congregarse en estos para sus oraciones, convocados ya por las trompetas ó *tubas*, ya por las *semanteria* ó matracas de madera, de que se hace mencion como instrumentos de remota antigüedad, no siendo extraño prescindieran de las campanas ó *tintinábulas* de que ya en aquella fecha se valian los judíos para aplicarlas al mismo objeto, por su natural antipatía y repugnancia hácia todo cuanto pudiera provenir del paganismo.

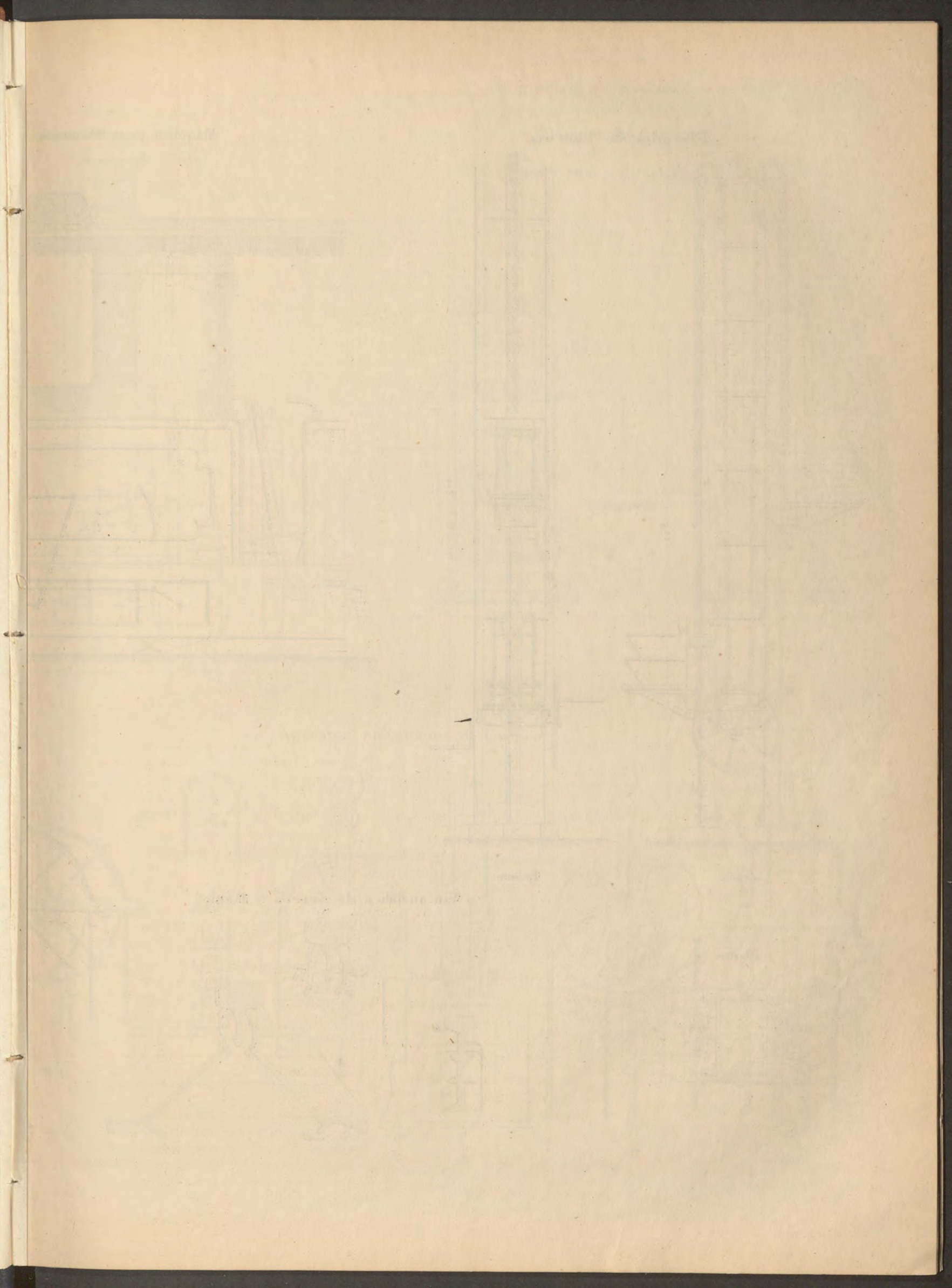
Hasta el siglo v no parece adoptada por la Iglesia esta disposicion. Atribúyese generalmente á Paulino, obispo de Nola, en Campania, á fines del siglo iv, su sustitucion á los instrumentos mencionados anteriormente, mas no todos los que este punto han tratado hállanse acordes en la cita, y J. B. Thiers sostiene, que solo una mala interpretacion de un pasaje de San Isidoro ha sido causa de esta creencia, que ha venido aceptándose como buena posteriormente, por haberse copiado del primero que la sentó. Desconociendo el pasaje á que este escritor alude, y no siendo fácil proporcionarse su obra escrita en 1721, no es posible fallar sobre la veracidad ó inexactitud del escrito aludido. Es cierto que San Paulino nada dice de ellas en su minuciosa descripcion de la Basilica de Nola, mas sea de ello lo que fuere, bien que él las aplicara por vez primera en sus iglesias, bien que, como otros suponen, el bronce de la Campania gozara de celebridad para esta aplicacion, ya porque en aquel país se fundieran de dimensiones no conocidas hasta entonces, es lo cierto, entre la confusion que en este punto se observa, que la historia de las campanas parece hallarse directamente relacionada con esta comarca, como lo acreditarian los nombres de *nolæ* y *campaniæ* con que desde el siglo vii en adelante se sustituyeron los de *tintinnabulum*, *lebes*, *Κώδων* y otros con que hasta entonces se conocian, si no bastara la autoridad del obispo de Autun Honorio, que dice respecto de ellas en confirmacion de lo anteriormente expuesto: *Signa quæ nunc per campanas dantur, olim per tubas dabantur. Hoc vasa primum in Nola Campaniæ sunt reperta unde sic dicta. Majora quippe vasa dicuntur campanæ a Campania, minora nola a civitate Nola Campaniæ.*

Todo hace sospechar que durante los siglos v y vi las campanas no tuvieron mas que dimensiones regulares, ni su empleo era muy comun. Su existencia es incontestable en Francia en el siglo vii, pues cuando el ejército de Clotario cerca á Sens, huye desfavorido al oír el sonido de las campanas de la basilica de San Estéban, que el obispo de Orleans *Loup*, á la sazón en aquel punto, habia mandado tocar, lo cual si por un

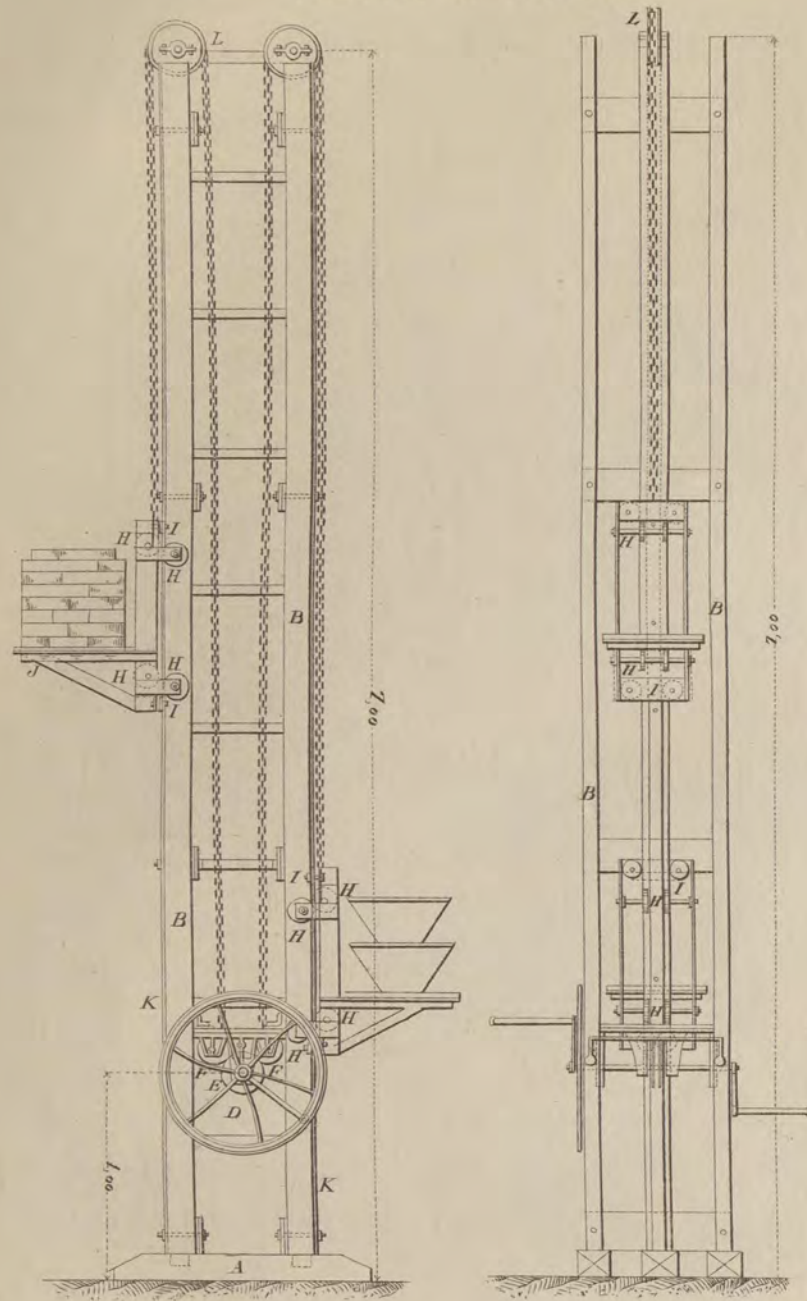
lado prueba que su uso no era muy frecuente, pues para aquel ejército eran desconocidas, por otro, pone de manifiesto que en la citada basilica ni su número era muy escaso, ni sus dimensiones muy reducidas. Segun el venerable Beda, á fines de este mismo siglo, eran tambien conocidas en Inglaterra; en 770 el Papa Estéban hizo levantar en San Pedro de Roma un campanario, para tres probablemente, el primero de que se hace mencion, pues hasta entonces debieron estar colocadas sobre armazones de madera, bien aislados, bien sobre las cubiertas de los edificios en que se usaban; en 865 pasan al Oriente, regaladas al Emperador Miguel por el Dux de Venecia, Orso Participacio, para la iglesia, que fundada por Constantino en el siglo iv, en honor de la Santa Sofia (la sabiduría eterna), y reducida á cenizas en el vi, habia de ser reedificada á poco tiempo por Justiniano, con magnificencia tal, que al verla exclamara en su orgullo: «Salomon, te he vencido.» En Suiza no aparecen hasta 1220.

No conocemos dato irrecusable que pueda servirnos de guía para precisar la fecha de su introduccion en España. Importante provincia del Imperio Romano, como lo atestiguan los numerosos restos de sus monumentos conservados desde aquella época, es lógico suponer que durante esta dominacion, el mismo uso que hemos mencionado tenian en la capital del Imperio. Desmembrado este, y durante la dominacion goda que á nuestra patria corresponde durante los siglos v y vi, en que las campanas parecen hacer su introduccion para los usos de la Iglesia, no nos atreveremos á sostener que fueran conocidas, á pesar de que los numerosos edificios religiosos que por aquella fecha se construyeron, y el importante papel que los obispos ejercian en el Estado, pudieran hacer sospechar se adoptára esta disposicion de congregar al culto, usada en otras naciones, apenas en la nuestra fuese conocida.

El fervor religioso aumenta en el siglo vii; Recaredo declara la unidad católica en sus Estados, y terminadas las discordias civiles entre los godos, sucede tras este rey una série de ellos, á cual mas devoto, y en los reinados de Gundemaro hasta Wamba, los edificios destinados al culto se levantan con suntuosidad y magnificencia desconocidas hasta entonces, si hemos de dar crédito á las crónicas que de ellos nos hablan, pues solo pequeños restos se conservan quizás de aquellas construcciones; pero por estas no podemos deducir si las campanas eran ya conocidas, y solo si llamar la atencion sobre la circunstancia de llamarse *Wamba* el bordon ó campana mayor de la Catedral de Oviedo. A qué es debido este nombre lo ignoramos, y en el mismo país ignórase tambien, no pudiendo pensar que la mencionada campana sea de aquel reinado, por la inscripcion que en ella hay gra-



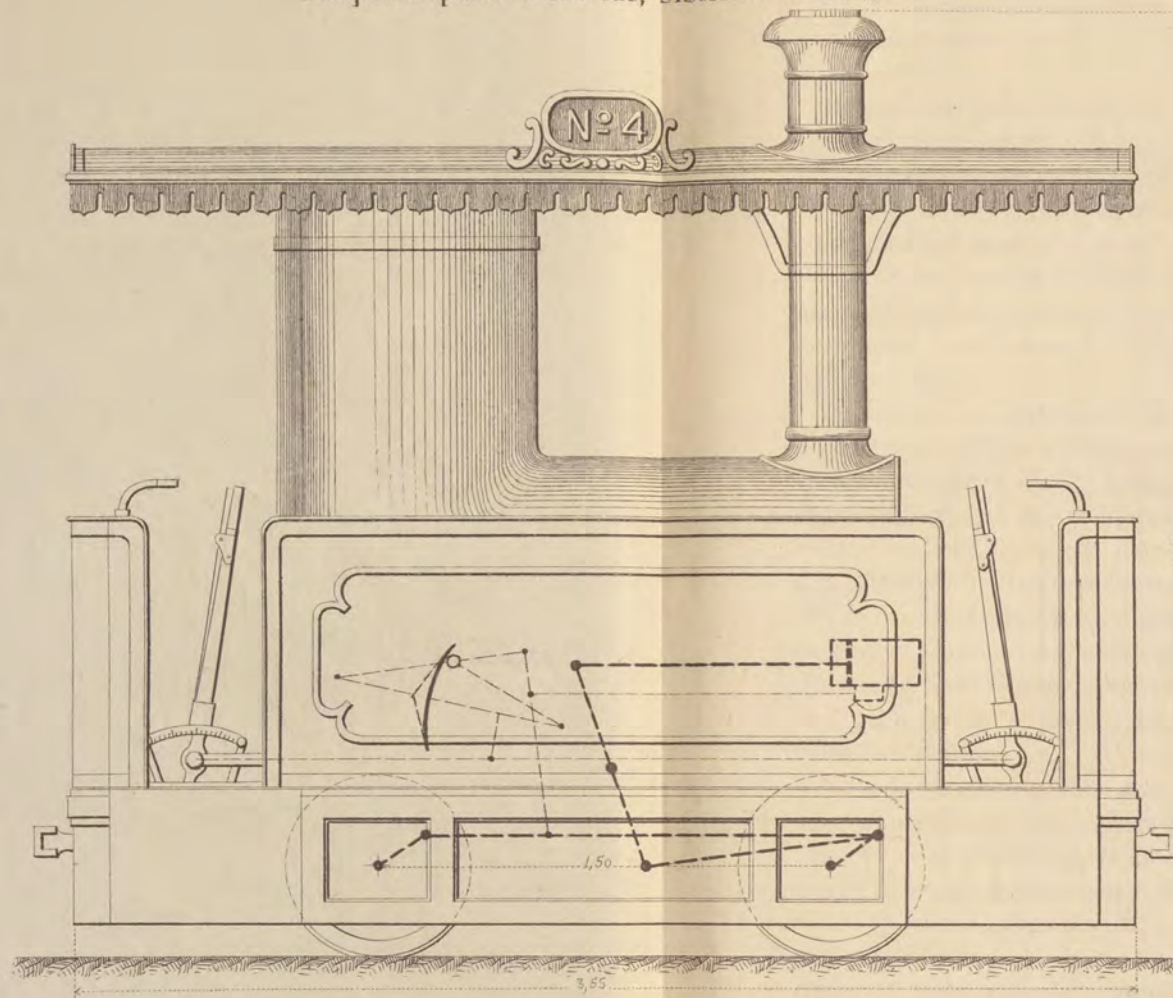
Elevador de Lacroix.



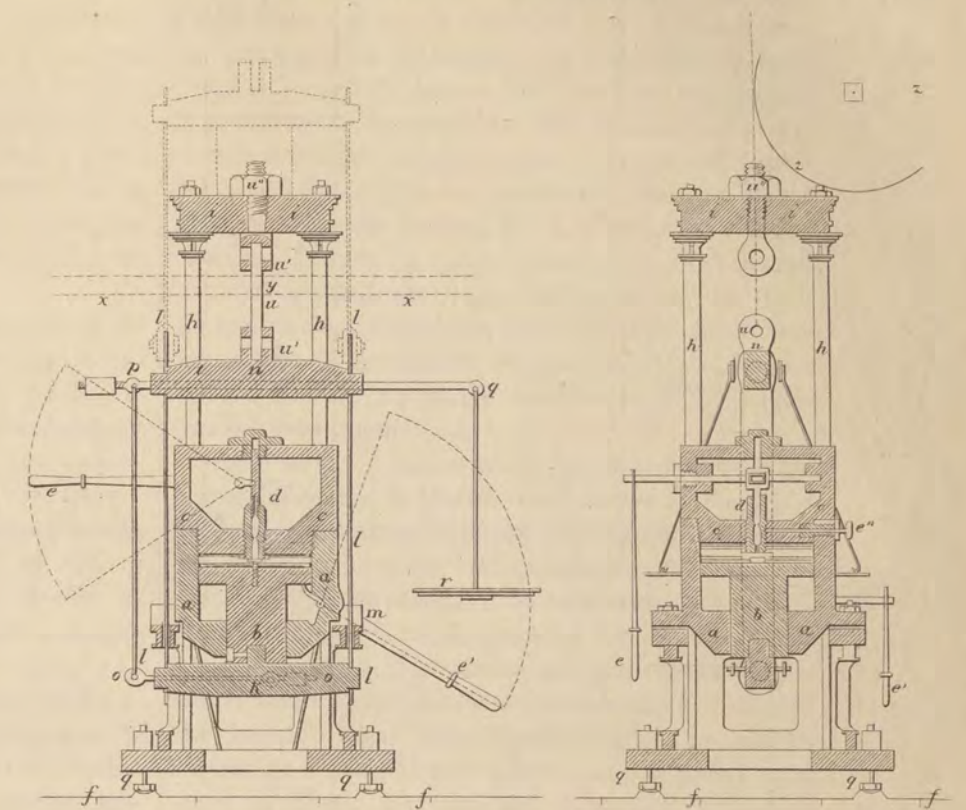
Costado.

Frente.

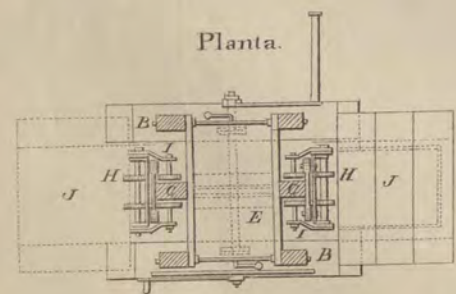
Máquina para tranvías, sistema Brown.



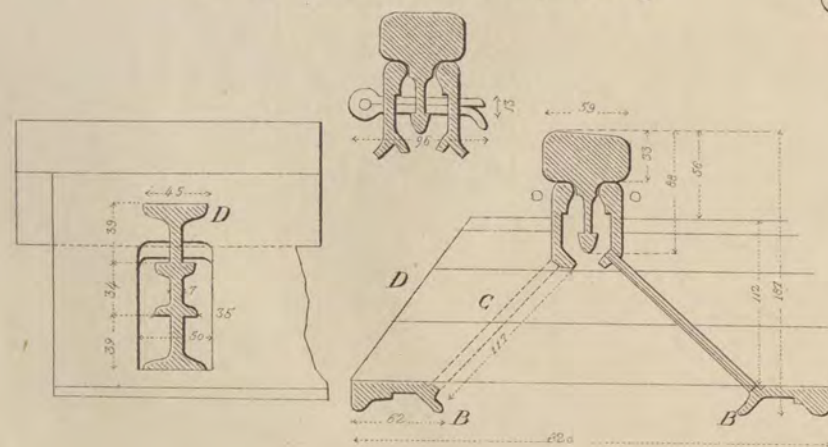
Máquina de Cerero para ensayar materiales.



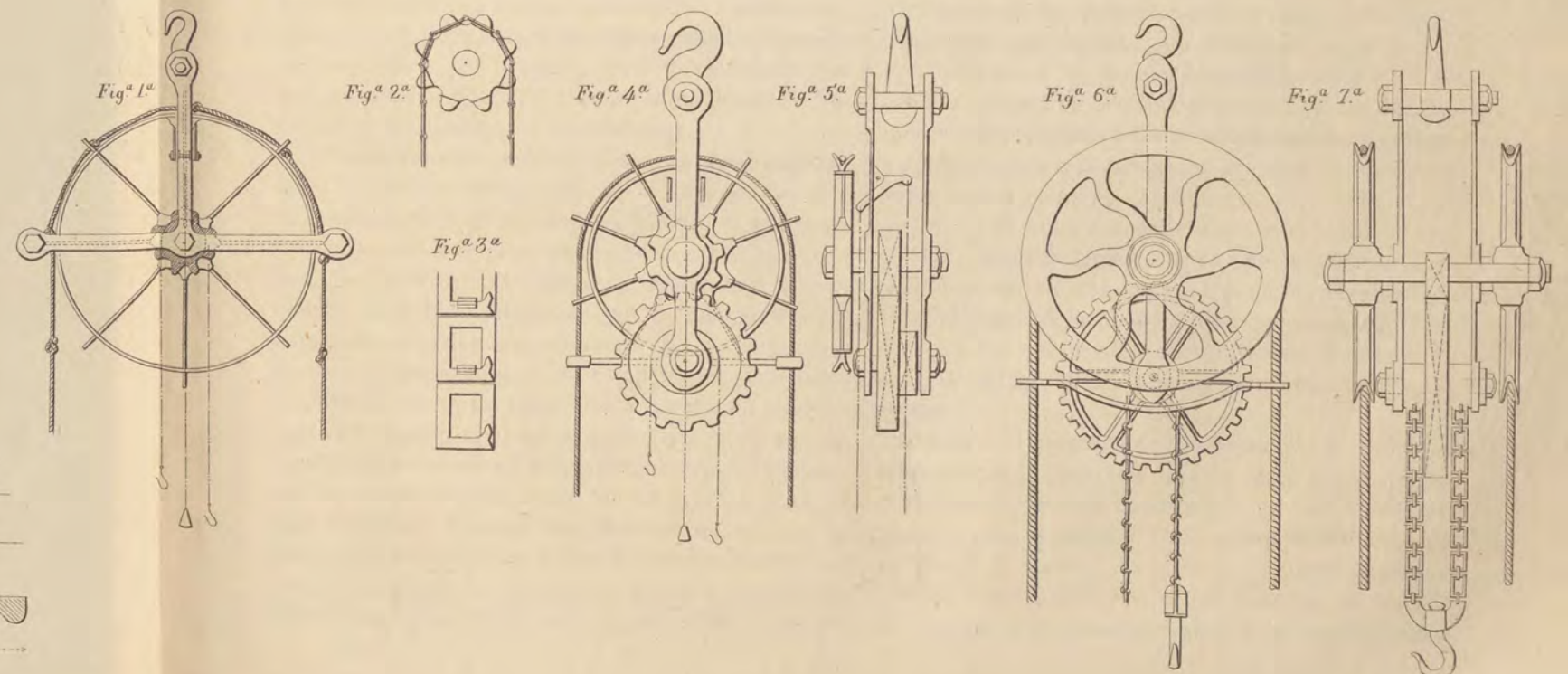
Via metálica de Serres y Battig

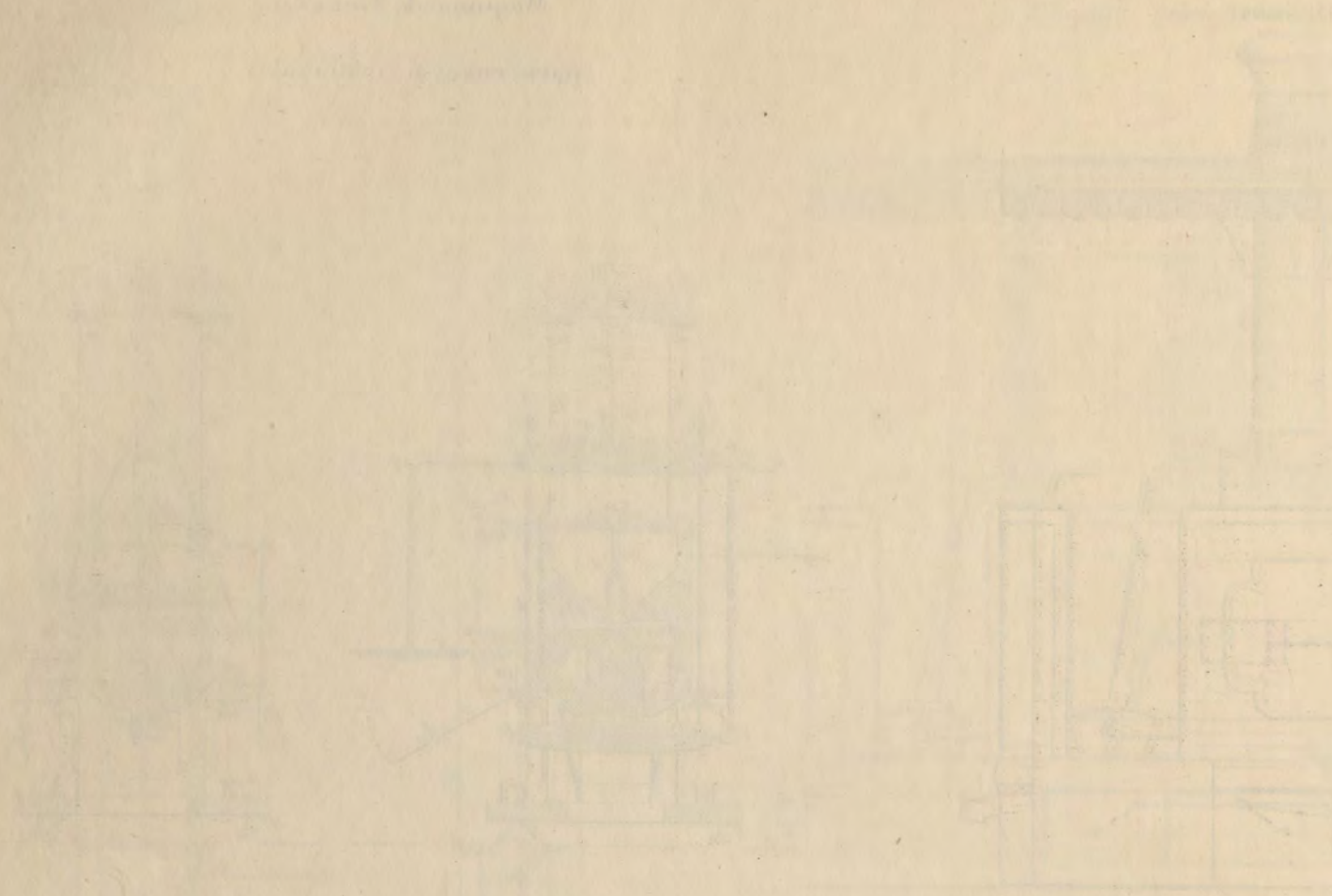


Planta.

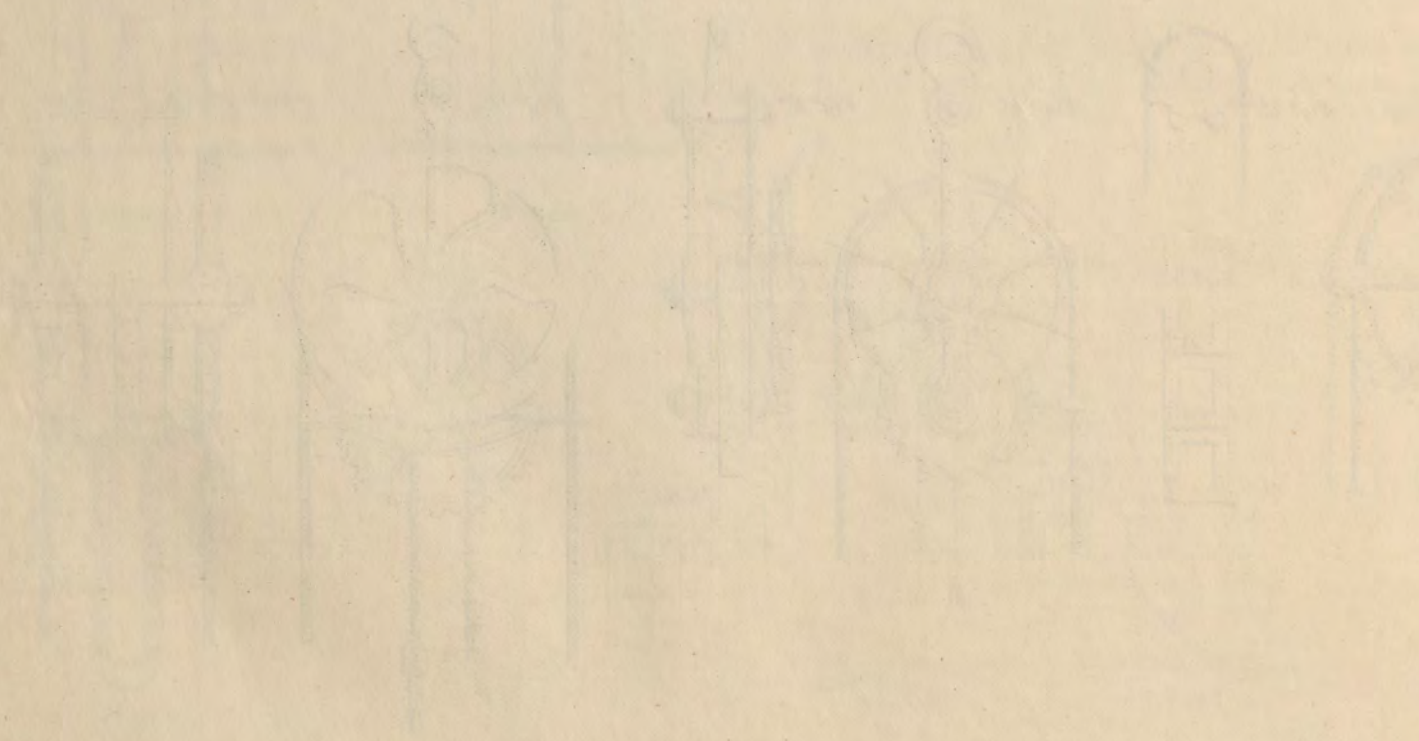


Aparatos elevatorios de Cerero.





Sketches of various machines



bada, ni ser este bastante fundamento para sostener que su introduccion en la Iglesia se adoptara por aquel entonces.

Es probable que consultando los libros místicos ó crónicas mencionadas se hallasen pruebas suficientes para precisar su aparicion, pero la dificultad de proveerse de unas y otras y el espacio de tiempo que su consulta hace necesario, nos impiden, bien á pesar nuestro, emprender esta tarea, y hemos de buscar algo mas positivo sobre su existencia en datos mas familiares para nosotros, como son los edificios de aquella época.

Derrocada en el Guadalete la monarquía goda y en poder España de los infieles, solo en un rincón de Asturias se conserva viva la tradicion y la fe, y á medida que el esfuerzo de sus moradores va guardando y aumentando su territorio, demuestra tambien su piedad, elevando fábricas en honor del Dios verdadero y de sus santos. Para gloria nuestra, consérvanse aun en perfecto estado las que Ramiro I elevó en Liño y Naranco á San Miguel y Santa María, y en ellas se ven restos de las espadañas que sostuvieron sus cimbales ó campanas.

No deja de extrañarnos que una notable publicacion arquitectónica de nuestra patria al restaurar la primera no acuse esta parte de ella, tanto mas, cuanto que en su texto hace mencion de un párrafo de Morales, en el que habla de su campanario, mas tenga para ello la razon que fuese, es indudable que á principios del siglo ix estaban empleadas las campanas en las iglesias de Asturias. Pero no puede juiciosamente suponerse que su aparicion tuviera lugar precisamente al construirse aquellas, y se les diera ya colocacion oportuna, es mas lógico creer que antes de formar sus soportes cuerpo con la construccion, estuvieran, como hemos dicho, sobre castillejos aislados ó adosados de madera, por lo tanto, antes de esta fecha que nos acusan San Miguel de Liño y Santa María de Naranco, es positivo eran ya conocidas.

No debemos dar crédito á Cuadrado, redactor del texto de los *Recuerdos y bellezas de España*, que dice hablando de San Tirso, obra de Alfonso el Casto en Oviedo «de la obra primitiva subsiste acaso una ventana de tres arcos á espaldas de la capilla mayor, pudiendo muy bien agregarse por contemporánea la baja torre con sus arcos irregulares de medio punto,» si en esta torre alude á su campanario; semejante disposicion no podia estar aun adoptada en nuestro país, y mas bien sería obra de defensa necesaria en aquella época de revueltas y sobresaltos para defender un lugar, para aquel pueblo tan apreciado, como la casa del Señor. Nuestra humilde opinion es, que si las campanas no habian hecho su aparicion en nuestro país antes de la dominacion árabe y durante el reinado de alguno de aquellos reyes tan fervientes re-

ligiosos, debieron hacerla en tiempo de Alfonso el Casto, cuyo celo reedificó San Salvador de Oviedo, construyendo su relicario ó Cámara Santa y la capilla del Re-Casto para su sepulcro; y no creemos pueda tomarse esta presuncion por arbitraria, porque ademas de ser evidente su existencia en las iglesias posteriormente construidas, nos apoyamos en que siendo conocidas ya en Francia, y su uso allí tan comun, que hasta doce se fundieron para una de las iglesias de Meaux por esta fecha, y reinando á la sazón Carlo-Magno, á quien unia con D. Alfonso tan estrecha amistad que, segun la historia refiere, mandó este una embajada para pedirle la mano de su hermana Berta ó Bertinelda, su proximidad y su importante aplicacion no podian hacerlas pasar inadvertidas por mas tiempo.

Como se ve, la aplicacion de las campanas para un uso social nace en la Iglesia, «aun hoy se entiende por tal esta y las tierras bajo su dominio en algunos puntos,» es, por lo tanto, natural que esta las considere como cosa propia, teniendo la ceremonia de bautizarlas con la misma fórmula que á los seres que ingresan en la fe católica; ceremonia que vituperada por los protestantes como ofensa al Sacramento del Bautismo, ha dado lugar á que Carlo-Magno la prohibiera en una de sus capitulares (789), pero al parecer sin gran resultado, pues aun hoy se verifica. Existentes solo en las iglesias, de ellas tuvieron que valerse durante el régimen feudal los vecinos de los pueblos para reunirse, bien en estos locales, bien en los designados al efecto; pero á medida que un nuevo sentimiento se desarrolla en la sociedad, el poder teocrático y el feudalismo empiezan del siglo xi en adelante á bajar la cabeza ante el poder del pueblo, en vano la Iglesia para oponerle resistencia prohíbe el toque de las campanas para usos civiles, que avanzando aquel en sus pretensiones, á la par que levanta los muros de su defensa aplica á su uso las campanas, ya elevándolas modestamente primero sobre las puertas de la ciudad, ya despues sobre castillejos en su plaza, y mas tarde sobre torres erigidas expresamente, que comienzan aisladas y se unen á fines del siglo xiii al edificio municipal, pero desplegando en su construccion un lujo y riqueza en relacion con su poderío, resultado de lo cual legan á la historia del arte esos magníficos edificios con que pueden enorgullecerse Gante, Brujas, Bruselas, Ipres, Arras y cien que pudiéramos enumerar.

Durante el imperio de los comunes, la campana adquiere tal importancia que la torre en que se ostenta es considerada como signo de independencia; por su medio se llama al pueblo para su defensa ó reunion, se le marcan las horas del trabajo, las fiestas cívicas, la salida del sol, el cubre-fuego; el derecho de tenerlas es un privilegio anejo á la concesion de la

Carta de Comunidad que se pierde como castigo, perdiendo con ella su franquicia; así Cárlos V al someter á Gante hizo rajar su famosa campana, Rolando, para que su sonido recordase á los amotinados sometidos el castigo del vencedor, llegando el caso de ser confiscadas y obligar al pueblo á rescatarlas por su peso de plata, hecho restablecido en 1807 por Napoleon el Grande cuando sus tropas entraron en Dantzig.

En España, aunque las comunidades no dejaron de tener su importancia, como lo demuestran los numerosos fueros y privilegios que muchas ciudades han disfrutado, no alcanzaron la misma altura que en el Norte de Europa, ni su poder llegó á elevar tales monumentos, y únicamente como recuerdo de aquella época puede citarse la campana que se conserva en una de las torres del Pilar de Zaragoza, notable por convocar las Córtes de Aragon en sus gloriosos tiempos, y que estaba pendiente en el alero del tejado de la antigua casa de la Diputacion en la plaza de la Seo (hoy Seminario conciliar), que, fundada por Alfonso V de Aragon en 1437, fué reducida á cenizas con el archivo de la ciudad en el segundo y famoso sitio de la guerra de la Independencia.

Conocido, pues, el papel que su sonido puede ejercer como señal de perturbacion, nada de raro tiene que á partir de la fecha en que se confiscaban hayan venido siendo objeto de leyes sobre su uso; así, por ejemplo, la Novísima Recopilacion condenaba nada menos que con pena de muerte al que la sonare excitando á rebelion; las modificaciones posteriormente introducidas han dulcificado esta disposicion: así el Código de 1848 condena este delito solo con cadena temporal; el del año 1850 le rebaja á relegacion tan solo, y hoy no se sabe á punto fijo cuál sea la pena, creemos la de destierro; pero la autoridad civil tiene el derecho de impedir que se toquen si así lo estima conveniente.

La forma de las campanas tiene cierta analogía con un paraboloide de revolucion, y desde que su uso se hizo aplicable á las iglesias, puede decirse que ha permanecido constante; pero su superficie no es continua, debiéndose considerar en ella varias partes: así el centro, casi cilíndrico, se enlaza por la parte inferior con una curva, que es la que vulgarmente se llama *panza*, en donde la masa aumenta de espesor y donde el *badajo* *choca*; esta termina con un filete que es el pié ó asiento de la campana, y por la parte superior con un casquete esférico en el cual se halla interiormente el anillo de suspension del *badajo* y exteriores las *anillas* ó *asas*, á las que se enlaza una mole de madera que sirve para equilibrar la parte metálica ó vaso á la par que para verificar su suspension. El *badajo* es una pieza de hierro fundido generalmente, y su material no es de la menor importancia; el haberse construido con bronce el de la gran campana de Toledo ha sido la causa, se sospecha, de que se abriese

á la primer campanada, aunque mas bien pueda atribuirse este contratiempo á algun vicio de la fundicion.

El metal empleado para fundirlas es la aleacion de cobre y estaño conocida con el nombre de bronce, la cual presenta la circunstancia de unir á una gran sonoridad condiciones de duracion y resistencia. Las proporciones en que ambos metales han de unirse para obtener buen resultado no son indiferentes, pues de la mayor ó menor proporcion en que uno de ellos intervenga depende la dureza, fragilidad ó sonoridad resultante; por lo general varian de 75 á 80 de cobre por 25 á 20 de estaño; Bolley en su Manual práctico de aplicaciones á las artes é industrias, aconseja dos fórmulas: primera, de 78,80 + 21,20; segunda, de 60 + 40. Regnault la fija en 78 + 22, que es la existente en las campanas alemanas y francesas; las inglesas aceptan la segunda fórmula de Bolley; en las modernas se ha añadido á la aleacion mencionada parte de plomo y hierro, viniendo á quedar la proporcion siguiente: cobre 80, estaño 11, plomo 3, hierro 6; estas adiciones, introducidas con objeto de darles mas sonoridad apoyándose sin duda en hallar estos metales en pequeñas proporciones en los platillos turcos, no parecen ofrecer ventajas positivas si no es en interés de los fundidores.

La aleacion empleada para las campanas debe dar por resultado un bronce de grano fino y homogéneo; esta circunstancia y la de tener que fundirse de una vez toda la pieza, porque las soldaduras destruirian la produccion del sonido, hace necesarias grandes precauciones cuando se trata de obtener alguna cuyas dimensiones sean de importancia. Es preciso, por lo tanto, fundir los metales rápidamente procurando en la fusion su mezcla íntima y que no se oxiden; moldear del mismo modo cuidando que la mezcla esté bien limpia de escorias y que el enfriamiento sea brusco, pues de otro modo la aleacion se separa en la masa en otras de variable composicion.

Las primitivas campanas parecen haber estado forjadas con chapas metálicas, y aun hoy se conservan algunas para recuerdo; pero su escaso número parece hacer sospechar que no duró mucho esta costumbre, aunque se cita como notable al monje irlandés Dagóus, que á su muerte llevaba forjadas mas de 300. Su poca duracion debió hacer abandonar este procedimiento y recurrir al de la fundicion, asunto de gran importancia en otro tiempo por las circunstancias que la precedian y acompañaban, mas que por la dificultad de la operacion, reducida á lo siguiente. En un hoyo abierto en lugar oportuno cerca del punto donde se han de elevar las masas si son considerables, se levanta un macizo hueco interiormente que tenga la forma y dimensiones de la campana por su parte interior. Sobre él, debidamente preparado, se compone de pres-

tado la falsa campana ó matriz de la parte exterior; esta se suspende por medio de aparatos adecuados sobre la anterior; se arranca la parte que ha servido en el primer molde para formar el segundo, y haciendo descender este se coloca de modo que el espacio entre ambos sea un hueco que dé la forma de la campana; hecho esto, y despues de dejarlos secar, se cubren con tierra, se colocan los moldes de las asas y el tocho para el badajo y se hace introducir la fundicion del horno, que estará á corta distancia. Como se ve, la dificultad consiste en la buena formacion del molde y punto de la fusion; á pesar de esto, la historia cita gran número de fundidores de campanas reputados como tales en sus tiempos, entre ellos un monje llamado Tanco ó Tanchon, célebre en el reinado de Carlo-Magno.

Citase como buen detalle de estas operaciones que al tratar de fundirse en una localidad alguna campana, los vecinos procuraban contribuir á su formacion con cualquier pieza de bronce antigua, tal como vajijas, candelabros, etc., y que pensando sería su sonido mas argentino si contenian plata, algun rico contribuyó con su vajilla de este metal para el objeto. Tenianse en Francia datos seguros de esto sobre alguna de ellas, y cuando en 1790 esta nacion tuvo que fundirlas para hacer cañones, el análisis químico no dió en ellas cantidad apreciable de semejante metal, lo que prueba, dice Delon, «que el conducto por donde el precioso metal corrió fundido no terminaba en el molde de la campana.»

Se deduce de la forma que hemos dicho tienen estos instrumentos que su sonido no puede ser simple, sino que debe ser el resultante de los que den las diferentes partes que le componen. Sabido es que este se produce por el choque que tiene lugar entre el *badajo* y la *panza*, resultado del cual la masa metálica entra en vibracion, y comunicando esta al aire que le rodea, prodúcense en él una série de vibraciones que, trasmitidas á nuestro cerebro por conducto del oido, determinan en nosotros la sensacion á que damos este nombre. Como todo cuerpo que vibra, la campana tiene sus vientres y sus nodos; así, segun Tyndall, al dar la nota mas grave se divide en cuatro partes, segun dos diámetros perpendiculares entre sí, uno de los cuales parte del punto en que ha tenido lugar el choque.

Efecto de la vibracion producida, el círculo que forma la base, por ejemplo, y con él el resto del vaso, se trasforma alternativamente en dos óvalos ó elipses iguales cuyos ejes son estos diámetros aumentados ó disminuidos de la misma cantidad lineal; estas elipses se cortan en cuatro puntos, que corresponden precisamente á los extremos de otros dos diámetros tambien perpendiculares entre sí y á 45° de los primeros; estos puntos son los nodos del círculo, y las

líneas que los unen dos á dos pasando por el vértice las nodales del instrumento. Los segmentos vibrantes pueden ser en mayor número, pero siempre par; y cuando las campanas son muy delgadas aumenta considerablemente, haciendo imposible que se obtenga un sonido perfectamente puro, á lo cual contribuyen poderosamente la calidad del metal, montura del instrumento y uniformidad del espesor. La falta de simetría en la fundicion es causa de que vibrando la masa en un sentido con mas rapidez que en otro, se produzca lo que en acústica se llaman interferencias del sonido, ó sea esas intermitencias que se observan en su percepcion, y esta es la razon por qué los fundidores huyen de recargar las superficies con inscripciones y bajo-relieves, persuadidos que su abundancia no puede menos de venir en perjuicio de la claridad y belleza del sonido.

(Se continuará.)

EDUARDO DE ADARO,  
Arquitecto.

FICHA

## CASA ANTIGUA EN PALMA DE MALLORCA,

LLAMADA DE LOS BONAPARTES.

Palma es, sin duda, una de las poblaciones de España que mas interés ofrecen bajo el punto de vista del arte de la Edad-media.

Conquistada Mallorca á los sarracenos por las armas cristianas en 1229, uno de los primeros cuidados del vencedor fué levantar numerosos edificios religiosos que atestiguaran la fe á cuyo nombre se habia verificado la conquista y que dieran satisfaccion á las necesidades del culto. Sus sucesores continuaron su obra animados del mismo espíritu, prosiguiendo la construccion de los templos comenzados y fundando otros nuevos, no descuidando los edificios profanos que asegurasen bienestar, lujo y seguridad. Mas tarde las necesidades crecientes del comercio, que llegó á un estado de gran esplendor, exigió la construccion de la Casa-lonja, y en todos tiempos las necesidades particulares promovieron la edificacion de numerosas casas, que tomaron un carácter comun muy digno de notarse.

Entre esta multitud de edificios profanos y religiosos, llaman en primer término la atencion la Catedral, en la cual merece mencionarse la puerta del Mediodia por su riqueza y buen gusto; el claustro de San Francisco, por la magnífica perspectiva que ofrece; la Casa-lonja, notable por la unidad de su estilo y la belleza de sus detalles; el castillo de Bellver, digno de nota por la sobriedad y pureza de su decoracion; el Alcázar Real, la parroquia de Santa Eulalia, la

puerta de San Nicolás, etc., etc., monumentos todos de gran mérito, y cuya construcción, prolongándose por espacio de tres siglos y medio, da lugar al desenvolvimiento y progreso del arte, que se manifiesta puro en el castillo de Bellver, en su apogeo de esplendor en la puerta de la Catedral que da al Sur, participa de la decadencia en la Casa-lonja y se une con el Renacimiento, desapareciendo ante él en la puerta mayor de la citada iglesia.

Como ya hemos indicado, al lado de estos monumentos de primer orden, que constituyen el motivo principal de la reputación artística de Palma, existen numerosas casas particulares de la misma época, que reúnen, á un gran carácter de sencillez, detalles bellísimos y una disposición muy feliz en las proporciones de la fachada.

La generalidad de estos edificios privados, y uno de ellos en particular, forma el objeto de este sucinto trabajo, el cual, escrito fuera de la localidad á que pertenecen los edificios en cuestión, sin que previamente se tomaran datos al efecto, carecerá necesariamente de su interés principal, teniendo casi que circunscribirla á la descripción artística de las mencionadas casas.

Al recorrer las calles de Palma investigando estos recuerdos de edades pasadas, échase de ver desde luego los efectos de la mano destructora del hombre, que, con más actividad que la del tiempo, derriba sin examen ni criterio para sustituir los edificios más pintorescos por casas mezquinas y desprovistas de todo gusto; mutila y desfigura otros, sustituyendo balcones á los ajimeces, cielos rasos á los artesonados, y hace cada día más apreciables y necesarios los estudios artísticos que pueden hacerse sobre estos monumentos, que por su originalidad y estilo particular deben considerarse con toda la importancia que se merecen, mayor sin duda que la que hasta aquí han tenido.

Piferrer, en la obra titulada *Recuerdos y bellezas de España*, hace caso omiso, puede decirse, de estas casas, y como por incidencia cita una de ellas situada en la calle de la Virgen de la Teta, hoy día derruida, atribuyendo la edificación de todas al siglo xv y afirmando ser la disposición de sus ventanas imitación de las gótico-bizantinas que existen en Cataluña, algo alteradas por los ajimeces árabes que los maestros tenían á la vista. Del mismo modo, el escritor francés J. B. Laurens en su libro *Souvenir d'un voyage d'art à l'île de Majorque*, afirma que estas construcciones pertenecen al principio del siglo xvi, sin apoyar su opinión en prueba alguna.

Contra esto objetaré que se presenta evidente á la vista, desde las primeras observaciones, el carácter común que une á la generalidad de estas casas en el estilo, y que bajando hasta los detalles de decoración

mas insignificantes, da lugar á creer que no solo son imitaciones unas de otras, sino que fueron construidas todas ellas en un período sumamente corto, lo cual estableció un parentesco muy íntimo entre ellas. Si así no fuera, se notarían indefectiblemente diferencias grandes, hijas de las innovaciones continuas del arte y de las necesidades variables de las familias. Si además de esto observamos que estas casas fueron las primeras construcciones particulares que se llevaron á cabo después de la conquista, que esta tuvo lugar en el primer tercio del siglo xiii; que en un corto período se establecieron en Palma multitud de familias nobles catalanas y aragonesas, y que habia desde 1230, en que se empezó la construcción de la Catedral, excelentes arquitectos que no hubieran dejado de dar un carácter artístico á sus concepciones, ¿cómo admitir que en el espacio de dos siglos no se levante casa alguna destinada á uso privado? Además, merece notarse que los perfiles con que terminan las viguetas del alero, los capiteles y algunas molduras de la casa cuyos dibujos acompañan á este escrito y de algunas otras, son iguales á los mismos elementos del claustro de San Francisco, que se levantaba á principios del siglo xiv. Bien es verdad que en algunas de estas casas se observan patios muy notables que pertenecen por completo al Renacimiento. ¿Pero corresponden acaso á la construcción primitiva del edificio? ¿Es posible admitir que el mismo artista que adornaba la fachada con molduras de estilo románico bien caracterizadas, con sus delgadas y esbeltas columnas y los correspondientes capiteles de singular belleza, dibujase al mismo tiempo las columnas de los patios de proporciones toscas con capiteles corintios de poco mérito?

Dejando aparte esta cuestión, que en la localidad misma podría resolverse con toda seguridad y á simple vista, veamos de explicar nuestro objeto.

El tipo general á que pueden referirse la mayor parte de estas casas presenta en la fachada un orden de ventanas rectangulares, que dan luz á un piso bajo generalmente de poca altura; encima de estas, otras en la forma de doble ajimez que acusan el piso principal, por lo común de una altura sumamente exagerada, y por fin coronan el muro una serie de pilares, en los cuales se apoyan otras tantas vigas voladas en una gran parte al exterior, que sostienen el tejado y el alero que protege la fachada. Los espacios comprendidos entre estos pilares y el alero se dejan abiertos y forman otras tantas ventanas, que manifiestan al exterior un nuevo piso de escasa altura é importancia. Las columnitas ó parte-luces de las ventanas del piso principal, son extraordinariamente delgadas, alcanzando á veces dos metros y medio con solo seis centímetros de diámetro, y los capiteles y basas son muy poco variadas, pero rivalizando todos en gracia

y carácter. A la altura de los antepechos de las ventanas del piso principal y del ático corre una moldura, y otra á la altura de los arranques de los arcos de los ajimeces, mas sencilla y delgada que la primera. El trasdos de los arcos está perfilado con una moldura de la misma seccion que esta última, siendo de notar que en ninguna de estas casas está acusado al exterior el nivel de los pisos.

La puerta, situada por punto general hácia uno de los extremos de la fachada, está cubierta por un medio punto, de un espesor que alcanza á veces 1<sup>m</sup>,50, formado por 35 ó 40 dovelas, sin decoracion alguna, circunstancia digna de mencionarse, tratándose de un arte que tanto la prodigaba en la mayor parte de sus obras. Sigue al portal un vestíbulo de dimensiones reducidas que conduce á un patio grande por lo general, en cuyas paredes se apoya una escalera, sostenida por bóvedas tabicadas sumamente ligeras y con un pasamano de piedra donde el arte apuró toda su riqueza.

En el piso principal se encuentra un salon muy espacioso, cubierto con un techo artesonado, que revela claramente la influencia del arte árabe, con tal variedad de colores y dorados, que aun hoy día ennegrecidos y desfigurados por el tiempo, producen un efecto vivísimo de suntuosidad y grandeza.

Los vestíbulos que preceden á los patios suelen estar cubiertos por análogos artesonados.

La distribucion interior debia ser muy sencilla, pues se descubre una tendencia marcada hácia las grandes habitaciones, siendo hoy casi imposible, gracias á las contínuas y radicales trasformaciones que ha sufrido, reproducirla con algunas probabilidades de acierto.

Algunas veces las ventanas del tercer piso ó ático, en vez de afectar la disposicion que antes hemos indicado, simulan pequeñas arcadas terminadas por una línea horizontal, sobre la cual se apoyan los maderos del alero, observándose tambien por excepcion dos ó tres gárgolas á la altura del último piso, para recoger el agua que pueda pasar entre las tejas.

Los ajimeces del piso principal tienen por lo general dos parte-luces; pero se encuentran algunos con uno solo, algo mas robusto, y algunas veces se ven ejemplos con tres.

Todos estos edificios están contruidos con sillares de una arenisca muy fina, muy abundante en la isla, que por su poca dureza permite ser labrada con mucha regularidad y que con el tiempo toma un tinte especial, que contribuye no poco al carácter monumental que ofrecen las fachadas.

En la lámina VI, figura 8.<sup>a</sup>, se representa una casa situada detrás de la iglesia de San Jaime, considerada tradicionalmente como la casa-solar de la familia Bonaparte, especie dudosa, sobre la cual no ha

pronunciado la crítica una conclusion definitiva (1).

No pertenece por completo al tipo general que antes hemos descrito, pues las ventanas modestas del ático ordinario, están sustituidas por otras iguales en número y forma á las del piso principal, aunque de una altura un poco menor y de capiteles diferentes; sin que se observe esta circunstancia mas que en otras dos casas, entre las muchas que existen de esta época. Las ventanas del piso bajo faltan, viéndose en su lugar aberturas modernas muy irregulares, no descubriéndose traza alguna de las primeras, en los sitios donde debieron estar, lo cual da motivo para suponer que no han existido nunca.

El alero á pesar de haber desaparecido todos los dorados y colores, es todavía uno de los de mas valor que se conservan, presentando una circunstancia muy notable. Las viguetas son horizontales y están empujadas en el muro, el cual eleva su cresta á una altura de mas de un metro sobre ellas (lámina VI, figura 4.<sup>a</sup>); en esta cresta y en el extremo de las viguetas se apoyan unos pequeños cabios, que sostienen el tejado que protege el alero; y de la misma cresta, formando cumbreira, salen una série de vigas que sostienen el tejado que cubre toda la casa, de manera que á la calle solo van á parar las aguas que caen sobre el alero y las restantes son recogidas en los patios interiores de la casa. Las vigas del alero están formadas de dos piezas de madera, la superior de una longitud doble de la inferior y terminadas ambas por un perfil muy elegante. Sobre las viguetas se apoya un pequeño artesonado que presenta dos estrellas, alternando una dorada y otra plateada, acompañadas de pinturas muy variadas. El espacio de muro vertical, que queda entre cada dos viguetas, está ocupado por una especie de friso inclinado sobre el plano de dicho muro, y en el cual hay representados escudos de diferentes clases.

Los capiteles de las columnas del piso principal (lámina VI, figura 3.<sup>a</sup>), representan dos órdenes de hojas coronadas por un abaco cuadrado, sobre el cual se extiende contorneándole la misma moldura que corre á la altura de los arranques de los arcos (lámina VI, figura 6.<sup>a</sup>). En los del ático, se ven tambien dos órdenes de hojas, pero las superiores (lámina VI, fig. 1.<sup>a</sup>) son de otra forma y disposicion que las del piso principal, y presenta entre cada dos una especie de flor ó boton.

La basa es la misma en ambos pisos y puede verse en detalle en la misma figura 3.<sup>a</sup> La figura 7.<sup>a</sup> representa la moldura que corre á la altura de antepechos, y la 5.<sup>a</sup> la de coronacion del edificio.

(1) En una nota de M. Tastu inserta en el libro de George Sand *Un hiver à Majorque* se lee: «En 1411 Hugo Bonapart, natif de Mallorca, passa dans l'île de Corse en qualité de régentou gouverneur pour le roi Martin d'Aragon; et c'est à lui qu'on ferait remonter l'origine des Bonaparte, ou, comme on a dit plus tard Buonaparte; etc., etc.

Todas las ventanas tienen por la parte interior un arco de descarga, que suple á la seccion escasa de las columnas, insuficientes para resistir el peso del muro, segun se representa en el corte de la fig. 8.<sup>a</sup>

Las habitaciones del piso principal que reciben luz directa de la calle, están todas cubiertas por un magnífico techo, cuyos detalles pueden verse en la lámina VII, en la cual la figura 1.<sup>a</sup> representa una proyeccion horizontal, la figura 2.<sup>a</sup> un corte paralelo á las vigas, la figura 3.<sup>a</sup> un corte paralelo á las viguetas, la figura 4.<sup>a</sup> un detalle de las vigas, la figura 5.<sup>a</sup> dos artesones contiguos en escala mayor, y la figura 6.<sup>a</sup> un detalle de las ménsulas que sostienen las vigas en sus extremos. No nos detendremos en su descripcion minuciosa, y diremos tan solo que todas las caras de las vigas y viguetas están adornadas con dibujos de buen gusto y colores muy vistosos, ofreciendo desde abajo contrastes de mucho efecto; que los dos frisos inclinados que rodean las cuatro paredes contribuyen no poco á la impresion que produce el conjunto; que los casetones alternativamente dorados y plateados resaltan mucho sobre el fondo oscuro que los circuye, y por fin que á pesar de tanta profusion de adornos, dibujos, colores y dorados, se distingue perfectamente y está muy bien acusado el sistema de construccion que se ha seguido.

La puerta principal merece notarse por su construccion especial y por el sistema de giro empleado, igual en principio al que se adopta en la generalidad de las puertas de esclusas.

Terminaremos esta descripcion observando que los demas elementos del edificio, tales como la escalera, la entrada al piso principal, la distribucion interior, etc., están tan variados y desfigurados, que no merecen mencion especial, y que la mayor parte de las veces es muy difícil, sino imposible, distinguir bien los que pertenecen á la construccion primera ó á una de las muchas trasformaciones que todos estos edificios vienen sufriendo. Parece, sin embargo, que la ménsula de la escalera dibujada en la figura 2.<sup>a</sup> de la lámina VI, pertenece aun á la primitiva construccion.

Octubre 1867.

EUSEBIO ESTADA.

## APAREJOS PARA ELEVAR PESOS PEQUEÑOS

CON MOVIMIENTO RÁPIDO

INVENTADOS POR EL CORONEL CERERO. (1)

Los aparejos ordinarios de dos, tres ó mas roldanas con cuerdas, ofrecen el inconveniente de presentar un excesivo rozamiento por causa de la rigidez de las

cuerdas y de exigir considerable longitud en estas, lo que los hace muy costosos en su adquisicion y entretenimiento.

Tienen ademas la desventaja de que cuando deben moverse lateralmente los pesos despues de suspendidos, hay que estarlos sosteniendo á la altura conveniente, ejerciendo siempre el esfuerzo necesario para impedir que el peso vuelva á descender á causa del resbalamiento de las cuerdas en las roldanas de las poleas.

El uso de las cadenas ordinarias aumenta tanto el peso, el rozamiento y el precio de estos aparejos, que solo se aplican cuando son exigidas por circunstancias muy extraordinarias de resistencia.

Para remediar estos inconvenientes con que se tropieza siempre que se trata de subir materiales en las obras, cargas en los almacenes, etc., se han ideado los aparatos que vamos á describir, que unos son de accion directa y otros se combinan con un engranaje. Los primeros se emplean cuando la relacion de la potencia á la resistencia no ha de exceder de uno á seis, y los segundos cuando haya de ser superior ó cuando por las circunstancias del paraje en que tengan que colocarse, no pueda exceder de un cierto límite del diámetro de la rueda motora.

Las figuras 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> (1) representan un aparejo de la primera especie, aplicado á suspender un peso de  $\frac{1}{4}$  de tonelada, estableciendo la relacion de  $\frac{1}{6}$  entre la potencia y la resistencia.

El aparato es en extremo sencillo y se compone de dos ruedas de distinto diámetro, la mayor donde se ejerce la potencia y la menor donde obra la resistencia. La forma de cada una de estas ruedas es diferente y depende de la naturaleza del cable empleado para desarrollarse en ella. Para suspender los pesos se ha adoptado la cadena de Edwards, *Detachable drive chain*, que ofrece las ventajas de arreglarse inmediatamente la longitud de cadena en un mismo aparejo para la altura de elevacion que cada caso requiere, empalmando ó suprimiendo la porcion innecesaria para no tener nunca mas que la longitud precisa y de componerse inmediatamente cualquier avería, suprimiendo el eslabon roto ó averiado, lo cual es de una importancia grande en los parajes en que no hay medios adecuados de reparacion ó cuando importa no detener la marcha de los trabajos. La forma dentada de esta rueda está, pues, dibujada para la forma y dimensiones de dicha cadena.

En la rueda motora, por economía y mayor ligereza del aparato, se ha adoptado para cuerda sin fin una de cáñamo, y aquella rueda se compone de barras de hierro forjado enlazadas por el centro con una pieza fundida que forma cuerpo con la rueda dentada de la

(1) Obtuvieron premio en la Exposicion de Filadelfia.

(1) Lámina VIII.

cadena: por su otra extremidad está enlazada cada barra por un círculo formado de otra barra de hierro que atraviesan los radios; estos además están bifurcados en la parte que sobresalen del círculo para dar fácil entrada y salida á la cuerda sin fin, á medida que va engranando ó desengranando.

Esta rueda ó polea puede ser tambien de fundicion y continua toda la garganta en que entra la cuerda motora para aumentar su adherencia.

Como la cadena de suspension del peso que se ha de elevar tiene un gancho en cada extremidad, cuando el peso ha terminado su elevacion estando la cadena arreglada á la longitud conveniente, resulta el otro gancho perfectamente colocado para coger otro nuevo peso sin deshacer el movimiento de volver á bajar la cadena, lo cual ahorra un tiempo precioso y produce mucha mayor velocidad en la marcha del trabajo.

Exige esto, sin embargo, que los movimientos del aparejo se efectúen alternativamente en sentido contrario, y siendo una condicion indispensable para el buen efecto de aquellos el que los pesos puedan sostenerse por sí solos en un punto cualquiera de la altura de elevacion, no es posible emplear la disposicion del fiador ordinario, que solo permite la rotacion en un sentido, y haría perder la ventaja de no tener que volver á bajar el gancho que acaba de subir. El emplear un freno de rozamiento ordinario para sostener el peso, trae el inconveniente de tener ocupado un hombre para tenerlo en actividad y es incómodo si el aparejo está combinado con gruas de movimientos perpendiculares, para dar á los pesos movimientos laterales. Para obviar ambos inconvenientes se ha adoptado la disposicion que representa la figura, y consiste en una palanca acodada *abc*, unida á la armadura de la polea, que puede maniobrarse desde abajo por medio de una cuerda delgada, dejando ya vertical, ya horizontal el brazo mas largo. En el primer caso la polea queda enteramente libre en su giro, y en el segundo, atravesado dicho brazo entre las gruas, impide el giro dejando el peso suspendido á la altura que se quiera.

Para dar estabilidad á la palanca en cualquiera de las dos posiciones dichas, sus dos extremos están unidos por una cuerda que baja hasta la parte inferior, en la que hay un pequeño peso que puede ser transportado y colgado en uno cualquiera de los lados, dejando asegurada la estabilidad de posicion de la palanca por el lado en que se asegure. Además, para los movimientos lentos de descenso en los casos en que puedan ocurrir, basta el movimiento alternado de la cuerda que va dejando pasar una por una las barras de la rueda motora con la lentitud que se quiera, puesto que cada barra que se deja pasar solo equivale á un eslabon de la cadena, sirviendo dicho aparato á la vez como freno y como sostenedor de la carga á la altura que se desee.

Las figuras 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> representan en detalles la cadena de suspension del peso y su rueda.

Las figuras 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup> representan un aparejo con engranaje combinado, para la elevacion del mismo peso, ó sea 0,25 toneladas, con objeto de demostrar el poco volúmen de esta segunda especie de aparejo.

Las figuras 7.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup> representan otro aparejo análogo al anterior, en el que la potencia está favorecida con respecto á la resistencia en la relacion de 1 á 20 y está aplicado á un peso de una tonelada, que puede suspenderse por tres ó cuatro hombres.

(Del Memorial de Ingenieros.)

## NOTICIAS.

*Artesanos ilustres.*—Un artesano, Palissy, inventó el esmalte y dió la primera idea de los pozos artesianos; un simple fabricante de papel, Montgolfier, inventó, contra las previsiones de la ciencia, el globo aereostático; á otro artesano, Nicholson, se debe la prensa mecánica, como se debe á Graham el escape de cilindro de los relojes; á Harrison la compensacion de los mismos; á Dollond, mecánico como los anteriores, el acromatismo del antejo, considerado imposible por muchos siglos; á Ramsden la máquina divisoria; á Franklin, impresor y relojero, el para-rayos; á un peluquero, Arkwright, el invento del telar mecánico que tantos beneficios ha producido á la humanidad; á un tejedor, Jacquart, la célebre máquina que lleva su nombre y que produjo una verdadera revolucion en los talleres, evitando la insalubridad del trabajo á los pobres de su mismo oficio; un cantante del teatro de Munich inventó la litografía; un militar, Niepce, y un pintor, Daguerre, inventaron la fotografía, cuando los hombres de ciencia creian que tampoco era posible fijar las imágenes en la cámara oscura.

Tres artesanos, Savery, minero; Newcomen, cerrajero, y Cawley, vidriero, inventaron la máquina de vapor atmosférica; un niño, aprendiz de obrero, el travieso Potter, realiza el grandioso invento del automatismo de las máquinas de vapor para poder dejar sola la que estaba encargado de cuidar, mientras él se iba á jugar con sus compañeros. Watt, tan célebre en la historia de estas máquinas, era un pobre constructor de instrumentos de geometría; un carretero, Evans, fué el que aplicó el vapor á alta presion; un diamantista, Fulton, el que lo aplicó á la navegacion; un organista y relojero, Dallery, el primer investigador de la propulsion por la hélice; y un hombre á quien admirará eternamente la humanidad, el inventor de la locomotora, que ha suprimido el espacio y las nacionalidades; el inmortal Stephenson pasó una gran parte de su vida trabajando en las minas de Inglaterra.

Hemos recibido un folleto del ingeniero D. Alfonso Piquet, destinado á servir de explicacion á los planos y minerales que dicho ingeniero presentará en la próxima Exposicion Universal de París.

Es un trabajo interesante, pues ademas de datos industriales comprende otros geológicos y mineralógicos referentes á las minas del Horcajo (Ciudad-Real), Santa Margarita (Linares), Macrina (La Carolina), y varias otras de Comillas, Udias y Florida, en Santander.

La Gaceta del 4 del presente publica el programa de los ejercicios que han de verificarse en el Instituto y Observatorio de marina de San Fernando, para proveer tres vacantes de meritorios.

Para optar á los cuatro premios, que por cuenta del legado del Sr. Gomez Pardo ha de adjudicar la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, se han presentado dos Memorias que se refieren, una al primero y otra al tercero de los temas propuestos, y se distinguen por los lemas: *Deus providebit* y *La industria no podrá ser recargada con otros impuestos especiales fuera de los aqui establecidos* (Ley de Minas de 1869, art. 85).

Movimiento del personal en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos. — Ha sido dado de alta el Inspector general de segunda clase D. José Subercase.

— El Ingeniero primero D. Melchor Palau ha quedado supernumerario por pasar al servicio de la Diputacion provincial de Barcelona.

— Ha sido trasladado de Jaen á Ciudad-Real el Ingeniero Jefe de primera clase D. Felipe Mingo; y el de la propia clase D. Juan Orense ha pasado de Salamanca á Palencia.

— Ha sido destinado á Segovia el Ingeniero Jefe de segunda clase D. José María Borregon, en reemplazo del de la misma clase D. José María Sagardia, que pasa á Salamanca.

— El Ingeniero Jefe de segunda clase D. Eduardo O Kelly ha sido trasladado de Ciudad-Real á Jaen.

— Ha sido dado de alta y destinado á Alicante el Ingeniero primero D. Andrés Castro y Teijeiro.

— El Ingeniero primero D. Félix Martínez, ha sido trasladado de Ávila á Murcia.

— El Ingeniero segundo D. Sebastian Puig y Guanse, ha pasado de Lérida á Tarragona.

— Ha sido destinado á la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, el Ingeniero segundo don José Azpiroz y Gonzalez.

— El Ingeniero segundo D. Pelayo Mancebo ha pa-

sado de Búrgos á la Comision de estudios de los ferro-carriles internacionales.

— Ha sido nombrado Ingeniero segundo D. Ramon de Aguinaga, siendo destinado á Lérida.

## SECCION OFICIAL.

Gacetas de Marzo y Abril de 1878.

MINISTERIO DE FOMENTO.

**Gaceta del 21.**—Circular de 12 de Marzo de 1878 dirigida á los Gobernadores, ampliando la Real orden de 9 de Febrero de 1863 relativa á las condiciones que se exigen para la reparacion de fachadas antiguas y construccion de las nuevas, en calles cuyo proyecto de alineacion haya sido previamente aprobado.

**Gaceta del 24**—Real decreto de 22 de Marzo de 1878 incluyendo en el Plan general de carreteras entre las de tercer orden de la provincia de Guadalajara, la de Brihuega. en la de Torrija á Masegoso, á la de Perales de Tajuña á Albarés por Aranzueque y Loranca de Tajuña.

Real orden de 22 de Marzo autorizando á la Compañia de ferro-carriles de Tudela á Bilbao y de Zaragoza á Pamplona y Barcelona para que eleven del Ebro 200 metros cúbicos al dia.

## SUBASTAS.

**Barcelona.**—El 30 de Abril se subastarán las obras de un puente sobre el Cardener por 119 690,75 pesetas.

**Soria.**—El 30 de Abril se subastarán las obras de construccion de la carretera de Almazan á Medinaceli por 973 861,63 pesetas. (*Gaceta del 30.*)

**Gerona.**—El 25 de Abril se subastará el suministro de 5 650 kilogramos de aceite de oliva para el servicio de faros por 9 200 pesetas. (*Gaceta del 31.*)

**Zaragoza.**—El 30 de Abril se subastarán las obras del Instituto provincial por 21 752 pesetas. (*Idem.*)

**Sevilla.**—La Junta diocesana de construccion y reparacion de templos ha señalado el dia 25 de Abril para la subasta de las obras que han de verificarse en el convento de Santa Clara, por el presupuesto de 5 074,10 pesetas. (*Gaceta del 5 de Abril.*)

## NOTICIAS OFICIALES.

**Ferro-carril de Madrid á Zaragoza y Alicante.**—Se anuncia la Junta general para el 26 de Mayo. (*Gaceta del 21.*)

**Gas Reuserne.**—La *Gaceta* del 21 publica el balance general correspondiente al ejercicio de 1877.

**Ferro-carril del Norte.**—La *Gaceta* del 22 publica las escrituras de fusion de esta Compañia con la del ferro carril de Zaragoza á Pamplona y Barcelona y los nuevos Estatutos.

**Ferro-carril de Sevilla á Alcalá y Carmona.**—El Consejo de administracion de esta Compañia ha acordado crear 2 500 obligaciones de 500 pesetas, reeditando cada una 30 pesetas de interés anual. (*Gaceta del 23.*)

**Ferro-carril de Tudela á Bilbao.**—La *Gaceta* del 21 de Marzo publica los números de las obligaciones amortizadas por sorteo correspondiente al semestre de 1.º de Abril de 1878.

**Ferro-carril de Ciudad-Real á Badajoz.**—El 28 de Abril se celebrará la Junta general. (*Gaceta del 24.*)

**Ferro-carril de Langreo.**—El 28 de Abril celebrará su Junta general esta Compañia. (*Gaceta del 27.*)

**Tranvia de Estaciones y Mercados de Madrid.**—La *Gaceta* del 29 publica los Estatutos de esta sociedad anónima.

**Ferro-carril del Norte.**—La *Gaceta* del 31 publica la lista de las obligaciones amortizadas en el sorteo verificado el 28 de Marzo.

**Banco Hipotecario.**—Celebrará Junta general el 15 de Mayo. (*Gaceta del 31.*) En la *Gaceta* del 2 de Abril se publica el balance de situacion en 30 de Marzo de 1878.

**Banco de Castilla.**—En la *Gaceta* del 2 de Abril se publica el balance de situacion en 30 de Marzo de 1878.

**Canal de Urgel.**—El 26 de Abril celebrarán Junta general los accionistas de esta empresa. (*Gaceta del 4.*)

**Neveras del Guadarrama.**—El 8 de Mayo se celebrará la Junta ordinaria de accionistas de esta Compañia.