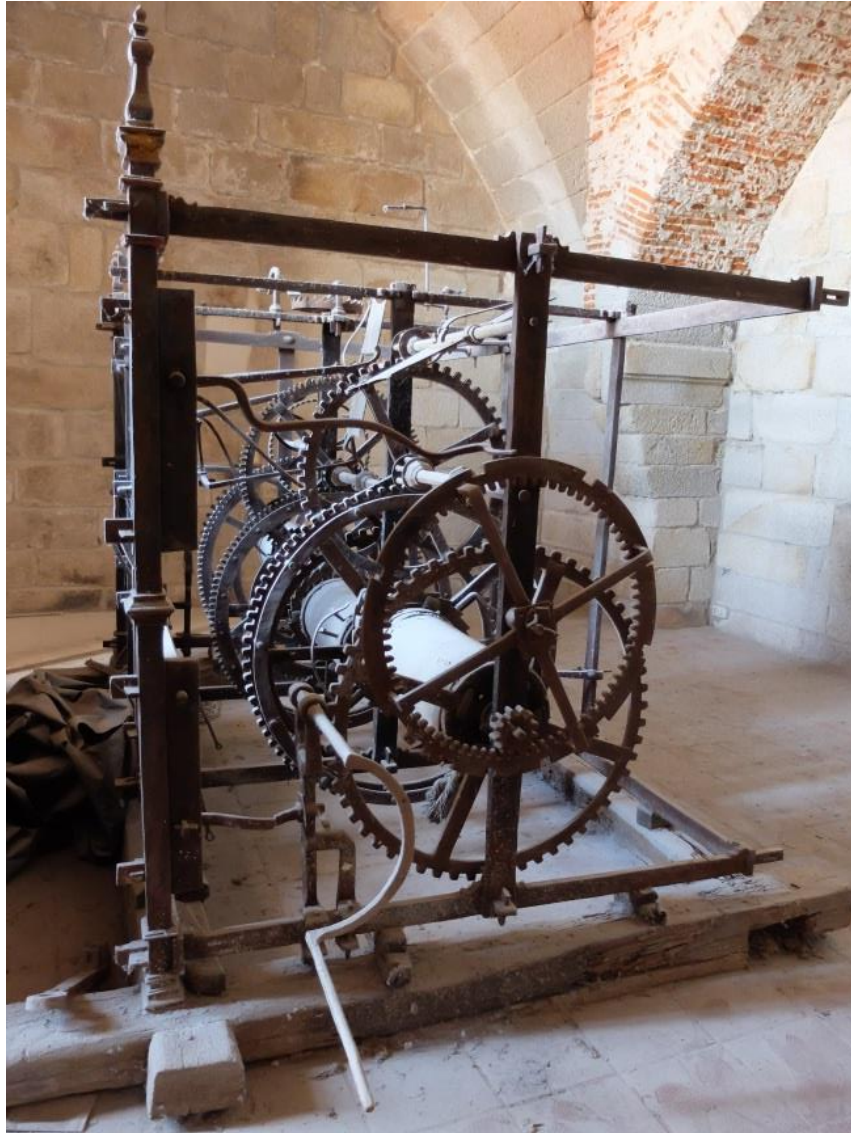


Metodologia d'inventari de rellotges públics o de torre



Antoni Ruiz i Engra

València, Maig de 2023

ÍNDIX

I - INTRODUCCIÓ	2
1. El rellotge públic i la irrupció d'un nou temps: el temps civil	2
2. El valor patrimonial dels rellotges públics i del temps civil	3
3. La investigació dels rellotges públics a Espanya.....	4
4. Propòsit de la guia i metodologia emprada en la categorització dels rellotges	5
5. La documentació a través de les fotografies	7
II - ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT D'UN RELLOTGE DE TORRE	9
III - ELEMENTS PRINCIPALS I ACCESORIS DEL RELLOTGE DE TORRE	11
A- INFORMACIÓ BÀSICA DEL RELLOTGE.....	11
1. Localització actual	11
2. Localització històrica	11
3. Ubicació.....	11
4. Mides (sempre en centímetres).....	11
5. Autor.....	12
6. Instal·lador	12
7. Data de fabricació.....	12
8. Descripció i inscripcions.....	13
9. Número de sèrie.....	15
10. Estat actual	15
11. Ús actual	15
12. Número de trens	15
B- LES CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL RELLOTGE	16
1- Marcs	16
2- L'escapament	20
3- El regulador.....	23
4- Control de la soneria	24
5- Venterols	26
6- Remuntatge	26
7- Bloqueig del remuntatge.....	28
8- Remats	29
C- ELEMENTS AUXILIARS DEL RELLOTGE	30
1- Mecanismes per a tocar.....	30
2- Esferes.....	31
IV- ESTAT DE CONSERVACIÓ I VALORACIÓ DEL RELLOTGE	33
1- Estat de conservació	33
2- Valoració	33
V- BIBLIOGRAFIA	35

I - INTRODUCCIÓ¹

1. El rellotge públic i la irrupció d'un nou temps: el temps civil

L'aparició a Europa al llarg del segle XIV d'un nou temps de vint-i-quatre hores diàries de la mateixa durada –el temps civil o les hores certes o iguals– va suposar una autèntica revolució social, econòmica i cultural en sobreposar-se a l'antic sistema d'hores desiguals o temporals, de durada canviant, i al temps litúrgic que creava fites temporals irregulars basades en els diferents precs, amb el qual conviu des de fa segles. Aquest esdeveniment rupturista que va alterar per sempre el concepte de temps i l'organització social basada en ell és, malgrat la seua importància, escassament conegut i valorat actualment a causa de l'èxit absolut aconseguit pel temps civil en la seua conquesta social i la llunyania cronològica de l'extinció de l'antic temps dominant d'hores desiguals, havent desaparegut qualsevol record d'ell en la nostra societat contemporània.

Però el canvi de paradigma temporal només es va poder fonamentar amb l'adveniment dels rellotges públics, o rellotges de torre: mecanismes de rodes d'engranatges i pesos inventats entre finals del segle XIII i principis del XIV en lloc i data desconeguts però que probablement va tindre lloc a Anglaterra o potser en algun dels estats del que hui és el nord d'Itàlia.

Aquests instruments de tecnologia extraordinàriament avançada per a la seua època van ser dissenyats per crear la partició del dia en fraccions idèntiques, si bé mai no haurien assolit l'excepcional repercussió social que van obtindre sense la seua associació indissoluble amb les campanes com a transmissores del temps civil, conformant un espai sonor que engloba les poblacions, creant una retícula invisible sota la qual es regulen les activitats dels ciutadans. La responsabilitat assumida pels poders cívics en l'adopció del nou temps i en l'oferiment als seus habitants va quallar amb rapidesa a les urbs, estenent-se progressivament cap a nuclis menys poblats i romanent fins als nostres dies com una obligació municipal i un servei públic bàsic, malgrat els atacs cada vegada més estesos a la seua omnipresència, que estan destruint de manera accelerada aquest patrimoni material i immaterial per culpa de la manca de protecció per part de les autoritats.

¹ Aquesta guia ha sigut revisada per Joan Alepuz Chelet, Xabier Álvarez Yeregui, Marcos Buigues Metola, Francesc Llop i Bayo, Xavier Martín Noguera, Eliseu Martínez Roig, Joan Pedrals i Conesa, Daniel Sanz Platero, Pau M. Sarrió Andrés i Rosa Villanueva Llada, els quals han fet valuoses aportacions al text i als qui agraiſc haver dedicat el seu temps a la lectura del mateix i les millores suggerides. Totes les imatges i gràfics són propietat de l'autor. La portada és el rellotge de gàbia de trens enfrontats de la catedral de Còria (Càceres).

2. El valor patrimonial dels rellotges públics i del temps civil

Molt recentment algunes administracions a nivell estatal i autonòmic han pres consciència de l'enorme valor que constitueix el toc manual de campanes com a patrimoni immaterial, protegint-lo amb diverses declaracions. Tot i això, aquests manifestos de salvaguarda han obviat repetidament al teixit que configura el paisatge estandarditzat de 24 hores iguals comunicat per les campanes horàries, una innovació social i cultural europea que ha esdevingut un paisatge sonor propi de cada població. A això cal afegir que en nombroses ocasions eixe paisatge particular és produït per la mateixa campana municipal des de fa segles, per la qual cosa suposa un patrimoni viu que cal reconèixer i preservar, sent que a més conforma el so identitari per excel·lència de tot municipi.

Aquesta part importantíssima del cabal cultural dels nostres pobles i ciutats s'està veient amenaçada en els últims temps per una malentesa identificació del so de les campanes horàries com a soroll i no com a patrimoni, aplicant-se-li per tant les ordenances contra la contaminació acústica i els seus límits sonors. Aquest fenomen ha provocat una mutilació del toc de les hores nocturnes en un creixent nombre de poblacions com a conseqüència d'unes poques denúncies, que comporten una injusta prevalença d'un dret individual absolutament minoritari -i subjectiu- sobre el dret col·lectiu de la comunitat, la qual es veu privada de mantindre un bé present en ella des de temps immemorials i un dels valors del qual és precisament la seua omnipresència i regularitat, generant aquest paisatge sonor de manera contínua.

La seua protecció, per tant, s'hauria d'establir mitjançant la preservació i blindatge del toc de les 24 hores –en 2 sèries de 12- a través de la campana horària municipal de cada població, si és possible accionada mitjançant el rellotge municipal si aquest es conserva.

D'altra banda, i considerant el valor dels propis rellotges des d'un punt de vista material, sens dubte bona part d'ells tenen una gran importància per la seua antiguitat, la seua confecció artesanal i per constituir peces úniques, per la qual cosa han de ser protegits amb diferents figures de conservació, algunes del màxim nivell; la majoria, en qualsevol cas, seran rellevants com a patrimoni industrial.

A nivell social la vàlua ve atorgada per la seua funció històrica, a banda de la que atresoren aquells que estan en ús en ser patrimoni viu. Per tot això, és fonamental avançar en el coneixement dels rellotges, en la seua catalogació i difusió, per tal de posar en valor aquests objectes patrimonials quasi totalment desconeguts en l'actualitat, i per realitzar aquesta tasca sembla imprescindible realitzar inventaris d'ampli abast geogràfic.

3. La investigació dels rellotges públics a Espanya

Si considerem els rellotges de torre des d'un punt de vista tècnic, trobarem que en els últims 30 anys els esforços dels investigadors sobre el terreny han consistit en l'elaboració d'uns quants estudis amb més o menys profunditat en l'anàlisi de les maquinàries, amb exigus intents de dur a terme catàlegs d'un àmbit geogràfic d'extensió considerable, i sempre sense criteris unificats i estandarditzats en la presa de mides, captació de fotografies o classificació dels diversos elements dels rellotges. Amb aquest panorama de fons, el número de rellotges públics inventariats fins ara a Espanya es pot considerar insignificant i les metodologies d'estudi divergents². Entre les causes que expliquen aquesta ínfima documentació dels rellotges de torre trobem l'escassetat d'investigadors i el desconeixement general de les maquinàries, a les quals s'afeg la problemàtica derivada del fet que un rellotge públic és un bé patrimonial generalment molt difícil de documentar. La major part d'ells es conserven en les seues ubicacions originals, normalment localitzats en habitacles amb escassa il·luminació, i sovint acumulant brutícia o corrosió durant dècades.



Rellotge en l'església d'El Salvador de Buerba (Osca)

² Amb la comarca com a marc geogràfic en què es desenvolupa l'estudi s'han publicat els inventaris de Miranda de Ebro (Burgos), Ciudad Rodrigo (Salamanca), Cinca Mitjà i Jacetània (Osca), i amb un àmbit territorial més extens els de l'illa de Mallorca, la província de Salamanca i la comunitat autònoma de La Rioja (veure Bibliografia). També tenim l'estudi de la saga de rellotgers Coll, amb un inventari dels rellotges instal·lats per la família a través de les diferents denominacions empresarials, d'implantació principalment aragonesa. A l'entorn d'internet el web *campaners.com* és l'espai de referència a Espanya de la investigació del temps civil i litúrgic, on els investigadors inclouen en l'inventari de rellotges públics les dades que recullen -generalment de manera conjunta amb les campanes d'aquelles torres que documenten-, sent l'emplaçament idoni per a la introducció d'aquest inventari donada l'associació indissoluble de campanes horàries i rellotges públics, la constant actualització i ampliació del web i el treball acumulat des de 1996.

Una altra constant en la documentació de patrimoni en campanars és la freqüent degradació que presenten les estructures -tant els accessos com les sales mateixes-, amb el consegüent risc per a l'investigador. Aquest fet és conseqüència de la progressiva desaparició de campaners i encarregats dels rellotges derivada de les electrificacions, que acaba generant un abandonament i una decadència imparable de les torres per manca de manteniment i supervisió. Per aquest motiu, en no poques ocasions els accessos als rellotges o a les campanes horàries comporten gran perillositat i la sala o l'habitacle on es troba el rellotge sobre el pou dels pesos estan en situació de ruïna imminent. És fonamental observar totes les mesures de seguretat i precaució necessàries per garantir la nostra integritat física, i si el rellotge no és accessible en tot o en part cal abstenir-se de documentar-lo o li farem fotografies únicament des de la distància.

4. Propòsit de la guia i metodologia emprada en la categorització dels rellotges

Aquesta guia té com a pretensió ser una eina per instruir als investigadors en la documentació dels rellotges públics com a objectes físics i la posterior introducció de les dades recollides en forma d'inventaris que ordenen i difonguen aquesta important part del nostre patrimoni, pràcticament desconeguda des d'una perspectiva tècnica i històrica. Per raó d'aquesta llacuna cognitiva, la guia es troba a mig camí entre la divulgació del rellotge de torre com a objecte d'estudi i una sèrie de directrius per emplenar les fitxes de l'inventari abans esmentat.

Es persegueix per tant l'avanç en el coneixement científic dels rellotges de torre, i mitjançant l'esmena de l'actual buit epistemològic promoure'n la conservació i protecció, així com la del temps generat per ells. Com a objectiu últim quedaria impulsar la difusió pública d'aquest patrimoni.

Per a la consecució d'aquesta tasca, la segmentació dels diferents components dels rellotges ens permet satisfer diversos objectius: conèixer en profunditat les maquinàries de manera individualitzada i el seu valor patrimonial intrínsec, i alhora aprofundir en la història evolutiva de la rellotgeria pública i el temps civil en els diversos territoris d'Espanya, investigant el progressiu grau de penetració a la península -tant cronològicament com geogràfica- de les diferents millores tecnològiques que es van anar succeint al llarg de la història, totes amb origen estranger, especialment a la Gran Bretanya.

Determinem per fer-ho una sèrie de criteris que ens aportaran llum sobre les màquines particulars (autor, mides, datació, inscripcions...) i que al mateix temps ens seran útils per a l'estudi global dels rellotges. A més, s'estableixen categories individualitzant alguns elements de cada tren (escapament, regulador, control de la soneria...), fraccionats en les variants essencials dels mateixos que s'han anat succeint o coexistint al llarg del temps. D'aquesta manera obtenim la informació necessària i al mateix temps extensa referent a les diferents modalitats de comunicació del temps a la societat que proporcionen les maquinàries, a la seua precisió i a la història tecnològica pròpia d'aquest bé patrimonial que és el rellotge de torre.

La metodologia emprada per establir els criteris de classificació de la guia s'obté principalment prenent com a base les investigacions dutes a terme en l'àmbit anglosaxó, atesa la gran experiència de diverses associacions amb més de 100 anys en l'estudi dels rellotges de torre i de 50 en el seu inventari. També es tenen en consideració els inventaris d'associacions italianes, belgues i neerlandeses, els estudis propis i els inventaris publicats a Espanya, així com el del web *campaners.com*, buscant la convergència amb la metodologia britànica, la més completa i exhaustiva de totes les existents. El fi últim és el de confluir amb les classificacions tipològiques existents a Europa des de fa dècades, evitant la creació de segmentacions inventades per cada nou investigador sense correlació amb les britàniques, pràcticament acceptades com a estàndards. Amb això evitem regnes de taifes i marginació científica, cercant l'entesa amb la resta de col·legues investigadors d'altres nacionalitats i l'assimilació epistemològica als criteris europeus.

La categorització dels diferents elements que conformen els rellotges públics exposada a continuació descarta algunes característiques susceptibles de ser catalogades a causa d'una qüestió de viabilitat en la realització de la tasca³, mostrant en canvi aquelles que considerem imprescindible ressenyar i que ens parlen de la mecànica interna i l'evolució tecnològica. No seran les úniques exclusions de l'inventari: certs components específics dels rellotges manquen de diversitat perquè obtinguem informació rellevant de la seua classificació, o potser una de les seues variants és totalment hegemònica, i per una raó o altra no estan compresos en les categories estàndard. Aquesta informació pot ser inclosa

³ Atés que en la pràctica totalitat dels casos el rellotge es documentarà *in situ* en la torre -amb les dificultats que això comporta-, i que la diversitat de peces en un rellotge i les seues perspectives d'estudi són enormes, cal limitar els elements a analitzar –que no a fotografiar–, circumscriuint-los als més importants i que ens aporten un coneixement de més qualitat. En cas contrari, entre altres factors indesitjables, es desincentiva la documentació dels béns que pretenem conèixer i preservar.

en la descripció general del rellotge: per exemple la quantitat de mans de les esferes, el material dels pesos o el tipus de pinyons.

Així mateix, de vegades les categories no recullen tota la varietat d'opcions que podem trobar en un rellotge de torre, però sí tots els tipus comuns així com els poc habituals, deixant de banda els que són quasi impossibles de trobar, com són certs models de marcs de rellotge o d'escapaments de precisió. No obstant això, la proporció ínfima de rellotges inventariats fins a hui a Espanya ens podria portar a modificar algun dels apartats a mesura que vaja augmentant l'inventari, si considerem que determinada variant d'implantació a priori residual es troba en realitat prou representada.

En qualsevol cas, la gran quantitat d'elements diferenciats que conté un rellotge suposa un estímul per a la investigació i alhora un inconvenient per a realitzar l'inventari, atenent a l'escàs temps de què generalment disposem en la torre per a efectuar la nostra tasca, sovint compartit amb la documentació de les campanes, ja siguin horàries o litúrgiques. En aquest punt considerem totalment imprescindible la documentació de les campanes horàries per la seua simbiosi amb el rellotge i per la informació extra que ens podrien aportar sobre aquest.

5. La documentació a través de les fotografies

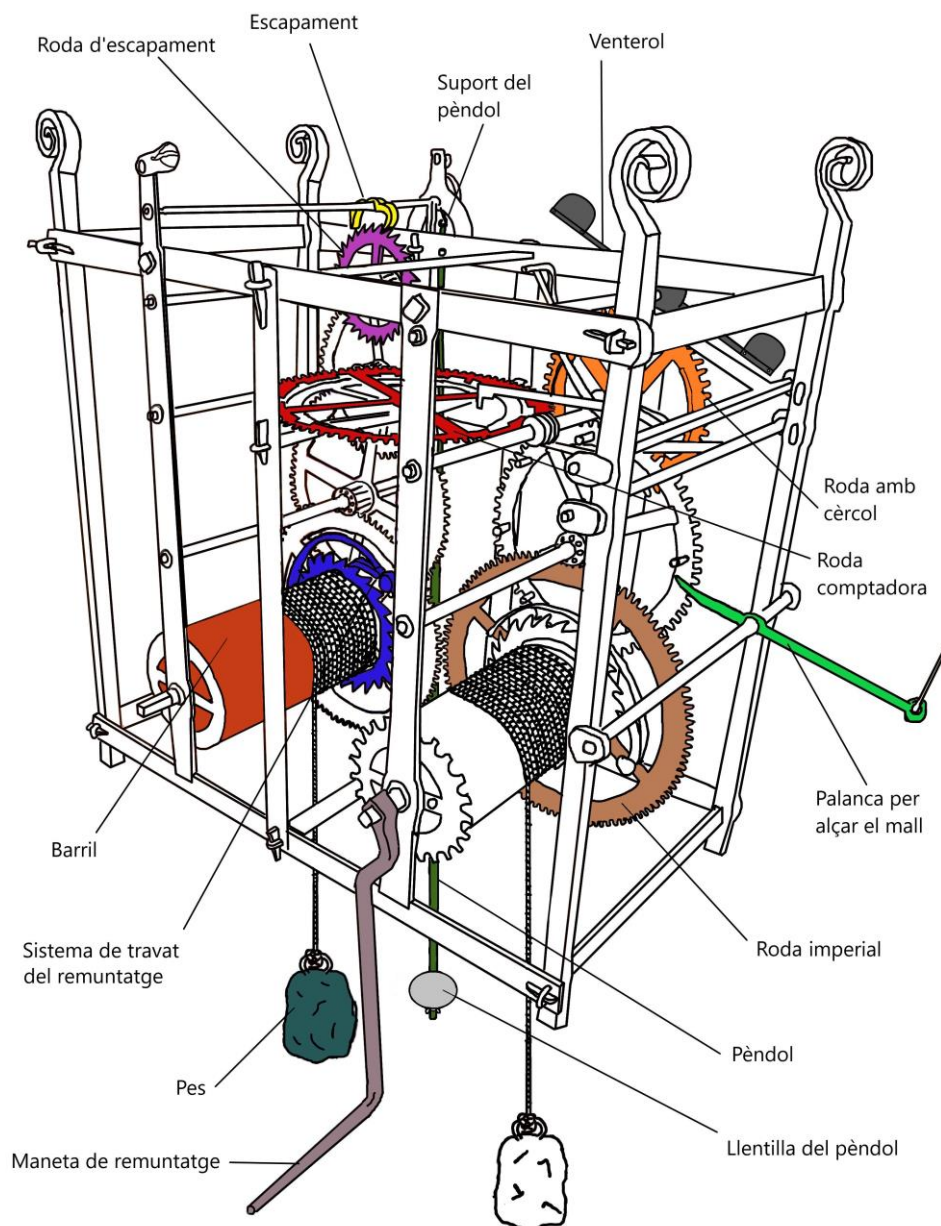
La fotografia és l'eina fonamental per a la documentació d'un rellotge de torre. S'han de fer totes les fotografies necessàries per identificar els principals elements del rellotge i que ens mostren el seu funcionament i estructura, quin tipus de soneria té, així com els detalls que ens ajuden a establir una datació aproximada o fins i tot ens permeten aventurar una atribució de la seua autoria basada en la semblança dels diferents elements formals. Malgrat la gran quantitat de diferents peces que componen un rellotge es considera essencial fer les fotografies següents, dels quals elements retratats no tots seran objecte d'anàlisi, però que podrien resultar útils a futurs investigadors que les consulten en l'inventari:

- General. De les parts davantera i posterior.
- Dels laterals, especialment si són rellotges amb xassís de fabricació industrial.
- De qualsevol element que informe sobre l'autor, data, nº de sèrie...
- De l'esfera interior.
- De l'escapament, enquadrant de la manera més frontal possible per tal de veure amb claredat l'acoblament de les paletes (en el seu cas) amb les dents de la roda d'escapament.

- Del pèndol amb la llentilla (aquesta per ambdues cares), especialment si conté alguna decoració o inicials.
- Del sistema de soneria: les rodes comptadores, serres, caragols...
- Dels detalls (espirals en les traves o altres elements).
- Dels venterols.
- Dels pinyons.
- De les marques d'acoblament.
- En els rellotges de gàbia, dels remats dels pilars.
- En els rellotges de gàbia, de les palanques que alliberen la soneria i la seua connexió amb les rodes imperials, cosa que ens pot permetre saber si toca mitges o repetició. En general, de tot el sistema de palanques de retenció/alliberament.
- En els rellotges de gàbia, del bloqueig del remuntatge.
- De les transmissions: del moviment cap a l'esfera o esferes i de la soneria cap als malls. També dels rodets de transmissió de la soneria al mall.
- Dels mecanismes de toc: malls, electromalls, motors de tir o autòmats.
- Dels pesos.
- De l'habitacle on es troba, veient la porta des de l'exterior.
- Dels grafitos, sovint escrits a llapis o incisos en les parets, en el bastidor de fusta o la porta de l'habitacle, ja siga per l'exterior o especialment l'interior d'aquesta. També de les instruccions per al manteniment del rellotge.
- De les campanes horàries, documentant la seua autoria i datació, així com totes les inscripcions i imatges presents en les mateixes.

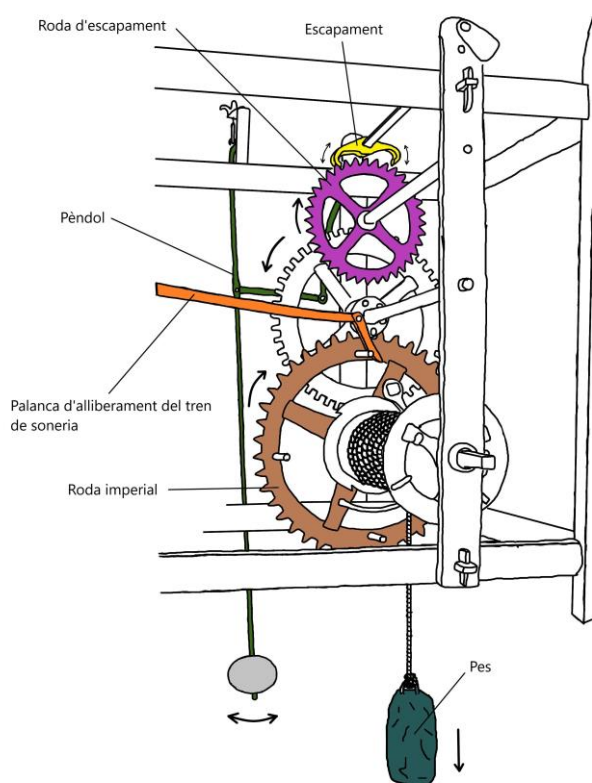
II - ESTRUCTURA I FUNCIONAMENT D'UN RELLOTGE DE TORRE

És possible afirmar sense por d'enganyar-se que no existeixen dos rellotges iguals; o almenys no fins a la producció seriada dels mateixos. La varietat de tipus dels diversos elements que els componen i de solucions per a connectar-los és molt extensa, a banda de la petjada personal que deixa el rellotger en la factura de cada exemplar, per la qual cosa ens trobem amb un repte nou cada vegada que estem davant d'un rellotge preindustrial. Tot i això, la característica comuna a totes les màquines, independentment del seu mode de producció, és que s'estructuren en una sèrie de trens -grups de rodes d'engranatges- que tenen una funció pròpia i específica dins del tot que és el rellotge.

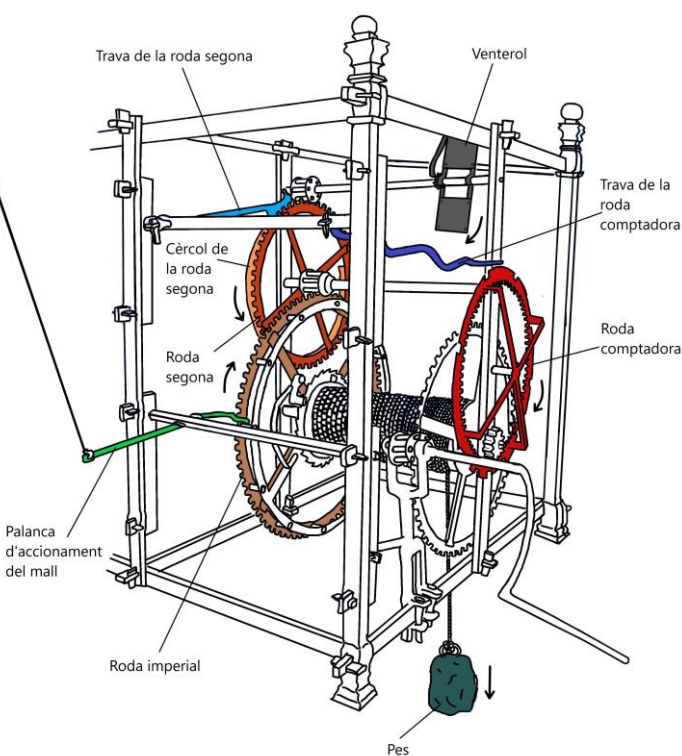


Esquema general d'un rellotge de gàbia (Castiello de Jaca, 1882) amb els seus elements principals. A l'esquerra, el tren de marxa; a la dreta, el tren de soneria d'hores, amb la roda comptadora en posició centrada i horitzontal

L'ànima del rellotge és el **tren de marxa**, aquell que controla el moviment del mecanisme i que es converteix en el principal responsable del correcte funcionament del mateix. Aquest tren pot funcionar gràcies a la força motriu que li proporciona un pes subjectat per una corda, la qual es troba enrotllada en un barril; l'eix en què s'insereix el barril té fixada en un extrem una roda d'engranatges -la roda imperial- que enllaça amb altres a través de pinyons, arribant fins a l'escapament i el regulador, binomi de vincles fortament estrets que esdevé clau en l'èxit o fracàs de la precisió del rellotge. El primer reté i deixa anar alternativament el mecanisme al ritme que li mana el segon, sent l'eficàcia amb què es desenvolupa aquest procés el factor fonamental en la major o menor exactitud de la maquinària.



Esquema del tren de marxa d'un rellotge de gàbia
(Gil, San Felices de Ara, 1852)



Esquema del tren de soneria d'hores d'un rellotge de gàbia
(Anònim, ca. 1700, catedral de Còria)

D'altra banda, el **tren o trens de soneria** romanen aturats fins que el tren de marxa activa el seu funcionament. Aquests es componen igualment de barrils, pesos, rodes i pinyons, sent els seus elements diferenciadors les rodes comptadores (o les serres i caragols dels rellotges més moderns), que regulen la quantitat de campanades a donar, així com els venterols, peces que frenen el tren i permeten una correcta audició de l'hora.

III - ELEMENTS PRINCIPALS I ACCESORIS DEL RELLOTGE DE TORRE

En aquest bloc incloem la informació que s'ha de recollir per a la catalogació, segmentant els rellotges de torre en els seus principals components, descrivint les tipologies existents dins de cada categoria que considerem rellevants per al seu coneixement i mostrant la manera de procedir en la recopilació de dades.

A- INFORMACIÓ BÀSICA DEL RELLOTGE

1. Localització actual

Nom de la torre, església o del lloc on està ubicat, amb referència al municipi.

2. Localització històrica

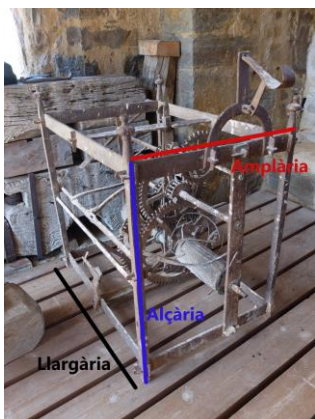
En cas que el rellotge estiga descontextualitzat i no es trobe en el seu emplaçament històric, s'indicarà l'edifici per al qual va ser concebut i del que procedeix.

3. Ubicació

Lloc concret on es troba: sala del rellotge, habitacle en la sala de campanes, golfes o rebedor d'un ajuntament, sala de museu...

4. Mides (sempre en centímetres)

- **Alçària**: mesurant des de la base fins a la part superior dels travessers del marc en el cas dels rellotges de gàbia -sense les protuberàncies o adornaments dels pilars dels cantons- o la part més elevada en els xassissos dels rellotges de fabricació industrial.



Mides en un rellotge de gàbia⁴



Mides en un rellotge de xassís industrial⁵



Mida del pèndol⁶

⁴ El model és el rellotge de l'església de Santa Llúcia de Navasa (Osca).

⁵ Rellotge de l'església de la Mare de Déu del Roser d'Aragüés del Puerto (Osca).

⁶ Pèndol del rellotge de l'església de la Purificació i Sant Blai de Puertomingalvo (Terol).

- **Llargària**: d'extrem a extrem del marc, sense les possibles prolongacions dels peus.
- **Amplària**: d'extrem a extrem del marc, sense les possibles prolongacions dels peus.
- **Alçària del pèndol**: mesurat des del topall de la part flexible del ressort de suspensió fins al centre de la lentilla o centre de gravetat. No s'ha d'arredonar: la mida estàndard és 99 cm, i no 1 metre.

5. **Autor**

Cal indicar-ne l'autor o autors, així com el seu lloc de procedència entre parèntesis, si és conegut⁷.

6. **Instal·lador**

Esmentar el nom de l'instal·lador; també la localitat d'exercici professional entre parèntesis. En els rellotges amb xassís de fabricació industrial l'instal·lador és confós sovint amb el fabricant, donat que aquell sol reflectir el seu nom en l'esfera interior.

7. **Data de fabricació**

Cal apuntar l'any de construcció si el coneixem. És poc comú que estiga indicat; si ho està caldria trobar-lo en els mateixos llocs on figura l'autor, encara que de manera extraordinària podem llegir la data incisa als malls o fins i tot en un grafit realitzat en les parets o la porta d'accés a la sala⁸. També excepcionalment veiem una data gravada en l'escapament o altres peces del rellotge; en aquests casos cal tenir precaució ja que generalment es tractarà de la data d'elaboració de la peça concreta i no de la de fabricació del rellotge.

Si ignorem la datació exacta cal fer una aproximació en funció de les característiques tècniques, considerant per a la dita estimació els elements originals i obviant les modificacions o addicions posteriors⁹. Utilitzarem preferentment períodes de cinquanta o cent anys de marge en les dates extremes (p.e. 1750-1800, 1750-1850), ja que les evolucions tecnològiques desenvolupades al llarg de la història de la rellotgeria, que es van reflectir en canvis en el disseny dels diferents components de les màquines, van tindre una implantació cronològica en absolut homogènia, coexistint durant dècades l'elaboració de dissenys innovadors amb solucions ja obsoletes mantingudes per altres rellotgers, la qual cosa dificulta la datació d'un rellotge en un marge temporal estret basant-se exclusivament en l'anàlisi dels seus components.

⁷ Per al coneixement tant de l'autor com de la data de fabricació vegeu l'apartat 8: *Descripció i inscripcions*.

⁸ És habitual que aparega en el full d'instruccions de manteniment dels rellotges industrials, en la sala del rellotge.

⁹ En tot cas, i si ho considerem rellevant, indicarem aquestes en l'apartat de la descripció.

Per fer una estimació de la datació del rellotge, en nombroses ocasions és útil prendre en consideració la data de fosa de les campanes o timbres d'hores i quarts, encara que és recomanable extremar la prudència en aquest punt considerant que les campanes poden ser molt posteriors o anteriors al rellotge, o potser aquelles no estigueren destinades originàriament a ser campanes horàries. Tanmateix, no és habitual la transmutació de significat sonor de temps litúrgic a civil en aquests instruments.

En qualsevol cas, el tipus de marc constituirà l'element principal per a establir la datació aproximada.

8. Descripció i inscripcions

Farem una descripció del rellotge relatant-ne les característiques principals i la seua història, si es coneix. Assenyalarem també els detalls que ens criden l'atenció, fonamentalment aquells que no entren en el corpus de la catalogació del rellotge en la fitxa: cantonades del marc fent xamfrà (135° en compte dels 90° habituals), mans en l'esfera (una en compte de dos), tipus de pinyons (llanterna, ales o tots dos), marques d'acoblament i alineació, material dels pesos, etc. A més, podem indicar el tipus de toc que proporciona la maquinària, apartat estretament relacionat amb la quantitat de trens que conformen el rellotge: hores, hores i mitges, hores i quarts, només marxa, carilló, toc de queda...Apuntarem igualment si toca amb repetició.

Pel que fa a les inscripcions, en els rellotges de ferrer, artesanals, si el rellotger va deixar constància d'alguna informació -circumstància poc habitual- referent a l'autoria, data i lloc de fabricació, número de sèrie o qualsevol altra qüestió (les autoritats del moment, benefactors que van finançar la maquinària, etc.), normalment estarà incisa en els pilars, platines o travessers del xassís, o potser en una placa metàl·lica identificativa que el rellotger podria haver afegit a l'estructura. Si aquestes plaques són posteriors a l'època de construcció, normalment faran referència a una intervenció, una restauració d'algun element del rellotge. En totes les ocasions les inscripcions es transcriuran literalment, posant el text entre cometes i utilitzant la barra "/" per a indicar canvi de línies de text.



Inscripció en placa metàl·lica:
"(Creu de Malta) / Franc^o.
Echecoín / hizo este Relox / en
Jaca año / 1834 / (Motiu
vegetal)"¹⁰



Inscripció incisa en l'estructura:
"FABR / ICADO / EN / BIES /
CAS / AÑO / 1882 / POR / FRAN
/ Cº LA / FUE / NTE / Nº 40"¹¹



Inscripció en l'esfera interior:
"Salvador BAZAN / Relojero /
Ciudad-Rodrigo"¹²



Inscripció en el frontal del xassís:
"B" (Logotip de l'empresa
Manufacturas Blasco)¹³



Inscripció en el lateral del xassís:
"BL" (Entrellaçades, anagrama
de *Blasco y Liza*)¹⁴



Inscripció en roda imperial:
"...CO COLLA MARQUES
LASCELLAS = HUESCAS AÑO
1911... / E HIJOS"¹⁵



Llentilla amb les inicials JFW
(Johann Friedrich Weule) i
logotip de la companyia¹⁶



Llentilla amb ram de flors
característic dels rellotges Paul
Odobey, flanquejat per les lletres
R i A (Retrocedir i Avançar)¹⁷



Grafit en la paret de la sala del
rellotge: "El día 6 Enero 1895 /
entró campanero y / relojero
Antonio / Santa María / 13
años"¹⁸

En els rellotges de xassís industrial, realitzat en motles de fosa, és més comuna la presència del nom del fabricant, de vegades indicada en les esferes interiors, encara que

¹⁰ Placa en el rellotge de l'església de la Immaculada Concepció d'Asso-Veral (Osca).

¹¹ En una platina del rellotge de l'església de Sant Miquel Arcàngel de Castiello de Jaca (Osca).

¹² En la mostra interior del rellotge en la Torrassa de Retortillo (Salamanca).

¹³ Rellotge en l'ajuntament de Canfranc Estació (Osca).

¹⁴ Lateral del rellotge en l'església de Sant Frutuós de Bailo (Osca).

¹⁵ En una roda del rellotge en l'església de Santa Maria de Santa Cruz de la Serós (Osca).

¹⁶ En el pèndol del rellotge de la Torre del Rellotge de Mont-roig (Terol).

¹⁷ Visible en el pèndol del rellotge de l'ajuntament de La Freixneda (Terol).

¹⁸ Grafit en les parets de la sala del rellotge en l'església de Sant Fèlix de Serbeto (Osca).

ací sol figurar el nom de l'instal·lador en lloc del propi del fabricant. També el trobem als mateixos bastidors, considerant les facilitats que proporcionava el motle: només calia inscriure una vegada el nom o logotip per a tindre tota la producció marcada amb la dita informació. En aquestes màquines podem trobar el nom als laterals, el frontal o el darrere del xassís, de forma completa o mitjançant inicials; també amb un logotip. A més, a partir del segle XIX la lletilla del pèndol pot identificar en una de les cares el fabricant del rellotge, que de vegades deixa constància de la seua autoria mitjançant inicials o igualment amb un logotip.

Una altra informació d'interés també pot haver sigut incisa en una roda o haver-se escrit en l'estructura de fusta que suporta la maquinària, lloc on és més fàcil trobar inscripcions referents als encarregats del rellotge o als autors de les reparacions. Així mateix, s'hauran de documentar aquests grafits i els que apareixen en les parets o portes d'accés, que de vegades ens parlen de l'autor o de la data d'instal·lació, encara que més comunament de les persones encarregades del manteniment i remuntatge o de les dates de neteja del rellotge, per la qual cosa tenen gran valor etnològic.

9. Número de sèrie

Posarem el número de sèrie si es va reflectir en el rellotge, generalment en una placa o per incisió en el marc, encara que no és gens freqüent trobar-lo. En els rellotges de fabricació industrial de vegades pot estar incís en les rodes imperials. És una dada molt important per a conèixer el ritme de producció del fabricant.

10. Estat actual

Si el rellotge existeix o si ha desaparegut, ja siga per ser il·localitzable o per haver-se destruït.

11. Ús actual

Si es troba parat o si es manté actiu i complint la seua funció.

12. Número de trens

- Un (només marxa)
- Dos (marxa i soneria d'hores, amb o sense mitges)
- Tres (marxa i soneries d'hores i quarts)
- Altres (especificar quants n'hi ha i la funció del tren o trens extra: carilló, moviment astronòmic, toc de queda...)

B-LES CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL RELLOTGE

1- Marcs

El component que determina la categoria principal dels rellotges públics és la seua estructura externa: l'element portant sobre el qual es munten tots els eixos, palanques i altres peces que formen part d'ell. Aquests marcs, bastidors o xassissos, amb les formes que adopten, la disposició dels seus elements i el material emprat en la seua construcció, ens parlen del grau de desenvolupament tecnològic dels rellotges, així com –de manera aproximada– del moment en què van ser creats, atés que les transformacions en els bastidors emmarquen el període històric de vigència del tipus trobat, encara que de vegades siga certament extens o se solape amb altres. L'elecció del marc com a factor diferencial de la tipologia del rellotge i de datació cronològica es deu a què, malgrat que alguns o molts dels diversos elements que componen el mecanisme poden haver estat substituïts al llarg de la seua existència per altres més evolucionats o a causa de reparacions, el marc o bastidor roman invariable, per la qual cosa defineix la seua identitat originària i suposa el criteri fonamental per a delimitar dins d'un marge la datació de la maquinària i la seua adscripció a una etapa de la història de la rellotgeria.

En alguns dels estudis publicats que es van esmentar anteriorment es va establir la classificació dels rellotges de torre en dos categories segons el mètode de fabricació dels seus elements –tant l'estructura externa com els elements interns: rodes, eixos, etc.–, separant-los en rellotges de ferrer i rellotges industrials; i encara que nosaltres utilitzarem també la distinció ferrer-industrial de manera informal per a referir-nos a les dos grans tipologies en funció de la seua forma de producció, farem una divisió més ampla per donar cabuda a més subtipus de marcs i poder afinar millor l'evolució tecnològica i la cronologia dels rellotges.

Els rellotges de gàbia, o de ferrer, anomenats així per la seua forma externa o per la professió primària o secundària que van desenvolupar molts dels seus artífexs en els primers segles d'existència dels rellotges de torre¹⁹, van copar la major part de la cronologia d'aquests. En les primeres etapes de la rellotgeria, en fixar-nos en l'estructura a nivell intern trobem els **rellotges de gàbia amb els trens enfrontats**, on els dos trens inserien un extrem dels eixos en una platina exterior del marc i l'altre en una platina interna situada al mig de l'estructura. Una variant d'aquesta tipologia de trens enfrontats

¹⁹ Tot i que també procedien d'altres professions com manyans, reixers, armers, calderers o fusters.

són els rellotges amb tres trens (marxa, hores i quarts), on es munten dos trens enfrontats i un tercer perpendicular als altres dos.

Més endavant, la popularització del pèndol i de l'escapament d'àncora a partir de finals del segle XVII va afavorir la disposició dels **rellotges de gàbia amb els trens adossats**, amb tots els eixos situats paral·lelament i recolzats en platines centrals i externes del bastidor, fent que el marc passés de la planta aproximadament quadrada que trobem en la disposició enfrontada dels trens a una de més rectangular en la distribució adossada. D'altra banda, la millora de la precisió proporcionada per aquestes innovacions va afavorir una major difusió de la soneria de quarts tant com de les esferes, fins aleshores escassament presents en les façanes de les torres. Pel que fa al material de construcció, aquests rellotges es van confeccionar sempre amb ferro forjat o acer, encara que la qualitat de la forja en alguna ocasió pot induir a pensar que ens trobem amb peces foses en motles.



De gàbia o ferrer amb els trens enfrontats 20



De gàbia o ferrer amb els trens enfrontats i un tercer perpendicular 21



De gàbia o ferrer amb els trens adossats 22

Al segle XIX assistim a l'aparició de gran diversitat d'estructures portants dels rellotges, per la qual cosa les seues cronologies sovint se solapen. Es tracta de creacions originades al XVIII a Gran Bretanya i França²³, però que arribaran a Espanya amb dècades de retard, sent el XIX el segle d'introducció efectiva d'aquestes variants a la península. En qualsevol cas, és una datació aproximada de penetració. No oblidem que un dels objectius de l'inventari és aportar llum en aquest aspecte.

El motiu que justifica la multiplicació d'estructures està relacionat amb la difusió del ferro colat com a material emprat per a la seua confecció, que permetrà crear formes complexes en els bastidors a partir de motles preexistents. A més, la progressiva científicitat del sector d'una banda i el desenvolupament empresarial i la creació de grans

²⁰ Rellotge de la Torre de San Andrea de Chioggia (Vènet - Itàlia).

²¹ Antic rellotge de la catedral de Girona, hui en el Museu de Girona.

²² Rellotge de l'església de Santa Eulàlia de Borau (Osca).

²³ Innovacions britàniques en tots els casos excepte el bastidor horitzontal, de disseny francès.

companyies amb una forta competència entre elles de l'altra, suposaran un estímul per a l'aparició d'una considerable varietat de formes en els bastidors i en la distribució física dels elements del rellotge, amb la intenció de tractar de diferenciar-se tecnològicament i/o formalment dels competidors. La producció seriada dels seus components a partir de motles en què s'abocava el metall fos, donant com a resultat peces idèntiques, els va donar el nom de rellotges industrials, si bé alguns són més exactament rellotges protoindustrials en combinar elements produïts de manera artesanal amb altres de fabricació industrial.

El primer tipus que podem considerar és el **rellotge horitzontal o bastidor de llit**, en què un xassís robust en forma generalment de rectangle suporta els trens col·locats al llarg de l'estructura, sense que sobreïsquen de la mateixa. Normalment ens trobem amb una disposició adossada o paral·lela dels trens, encara que també existeixen amb aquests enfrontats, de més antiguitat. S'inclouen en aquesta categoria aquelles maquinàries que afigen en vertical una estructura dissenyada per a albergar l'escapament. Els rellotges horitzontals van ser especialment populars a França, on van tindre el seu origen.



Horitzontal o bastidor de llit²⁴



Posts²⁵

Els **rellotges de posts** s'assemblen bastant pel que fa a la forma i disposició dels seus elements als rellotges de gàbia amb els trens adossats. La seua característica principal és la fabricació amb ferro colat dels posts i altres elements portants de l'estructura, cosa que els dóna un aspecte més homogeni i un tall més recte en les línies. Als cantons generalment tenen columnes en lloc de pilars; així mateix solen haver abandonat l'acoblament per falques, sent fixats per reblons, perns o visos. La diferenciació respecte dels rellotges de gàbia amb trens adossats s'estableix per identificació de les millores tecnològiques de producció, no per innovacions en la disposició dels seus elements.

²⁴ Antic rellotge de l'ajuntament d'Astorga (Lleó), ara al Museu del Temps de la mateixa població.

²⁵ Rellotge en la Torre do Relógio de Serpa (Baixo Alentejo - Portugal).

Els **rellotges de plaques i separadors** són un pas important en l'estandardització dels rellotges, gràcies a una simplificació del muntatge en efectuar-se sobre elements prefabricats. Trobem diversos subtipus: un on les plaques són integrals i la disposició dels eixos està predeterminada, una variant d'aquest en què les platines centrals estan soltes i s'han de muntar sobre les plaques i una tercera formada per uns quants elements que s'acoblen per a formar les plaques, generalment en rellotges que manquen de simetria externa. En aquesta tipologia de rellotges s'engloben alguns de formes peculiars, com els que semblen pagodes o els de marc en forma d'A o triangular.



Plaques i separadors²⁶



Horizontal híbrid²⁷

Pel que fa als **rellotges horitzontals híbrids**, de fabricació industrial, són una síntesi entre el tipus de bastidor horitzontal i el de plaques i separadors. Del primer adquireixen l'estructura robusta en forma de llit; del segon prenen les plaques que queden fermament amarrades al bastidor. Els eixos s'insereixen en aquestes plaques i també en suports individuals, deslocalitzant-se de l'espai rectangular que conforma el bastidor i configurant una disposició que deixa de ser estrictament horitzontal.

A aquesta categoria pertanyen els rellotges fabricats a la regió francesa del Jura (a Morez o Morbier) o copiats d'ells, el tipus dominant a Espanya a partir de l'últim quart del segle XIX.

Els **rellotges de cadira** tenen una forma característica que els dóna nom. El marc és doble i els eixos dels barrils tenen una llargària estàndard, ja que reduir-la suposaria un període de funcionament més breu i una necessitat de remuntatge més freqüent. La resta dels eixos s'encaixen en un marc de profunditat molt menor, sent per tant bastant més curts que aquells que s'insereixen en els barrils.

²⁶ Rellotge en actiu de la Torre del Rellotge de Mont-roig (Terol).

²⁷ Rellotge en actiu en l'església de Sant Martí d'Urdués (Osca).

Per últim, els **rellotges modulars** adquireixen la seua classe del fet de construir els trens per separat però connectats entre ells per palanques d'alliberament, acoblats en marcs individuals encara que més tard puguen estar inserits junts en un mateix bastidor de fusta. A aquesta tipologia pertanyen especialment alguns rellotges del segle XIX però també extraordinàriament algun més antic, com l'últim rellotge conegut del Micalet, a València.



Marc de cadira28



Modular29

Tot i que la classificació prèvia no estableix més segmentacions, hem d'assenyalar que hi ha altres tipus d'estructures de rellotges, els quals són quasi inexistent en la geografia espanyola o no s'han trobat fins ara, per la qual cosa es poden incloure en una categoria genèrica que els agrupe a tots.

2- L'escapament

Juntament amb el tipus de marc, l'escapament és l'element que ha sofrit més variacions en la història de la rellotgeria, mostrant una ampla diversitat a partir del segle XVII, si bé cal ressaltar que moltes variants es van destinar a rellotges de menor format, introbables en maquinàries de torre. La denominació dels diversos tipus d'escapament no fa referència a una mateixa característica, i han rebut el seu nom de la forma que adopten (paletes, àncora), el seu inventor (*Graham*, Dennison), de la seua repercussió mecànica sobre el tren de marxa (repòs, retrocés) o de l'element en el qual incideix en la roda d'escapament (clavilles), arribant-se fins i tot a identificar erròniament amb el foliot.

L'escapament té la funció bàsica de retindre i alliberar alternativament el discórrer del rellotge bloquejant i deixant anar les dents de la roda d'escapament -i amb això tot el tren de marxa- amb un període que li *ordena* el regulador, com vam veure anteriorment. L'eficiència d'aquesta tasca és molt important per a la precisió general del mecanisme, per

²⁸ El rellotge de l'església de Nostra Senyora dels Àngels de Xelva (València).

²⁹ En actiu, en l'església de Sant Miquel Arcàngel d'Énguera (València).

la qual cosa es tracta d'un element que ha focalitzat l'atenció dels especialistes de totes les èpoques, generant així una gran pluralitat de models.

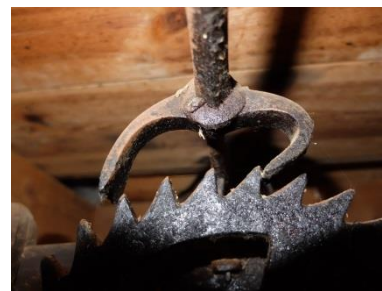
El primer escapament que presumiblement va exercir la seua funció en els rellotges va ser el de paletes amb disposició vertical, el qual va ser governat durant pràcticament quatre segles pel foliot o esperit, regulador de moviment horitzontal. En **l'escapament de paletes**, una vara disposa de dos paletes separades i formant angle entre si, actuant alternativament sobre les dents de la roda caterina.



Escapament de paletes (vertical) amb foliot com a regulador³⁰



Escapament de paletes (horizantal) amb pèndol com a regulador 31



Escapament d'àncora o de retrocés³²

Amb l'evolució del regulador, reemplaçat el foliot pel pèndol a partir de l'últim quart del segle XVII, l'escapament de paletes va ser virat a una posició horitzontal per adaptar-se a la diferent direcció de l'impuls provinent del nou regulador. En qualsevol cas, aquesta mutació va tindre una curta cronologia ja que **l'escapament d'àncora o de retrocés** – encara per determinar si va ser inventat per William Clement, Joseph Knibb o Robert Hooke al voltant de 1670- suposava una altra millora notable en la precisió que s'afegia a la que aportava la innovació en el regulador, generalitzant-se el seu ús en els rellotges en un procés de renovació tecnològica que sovint es va fer coincidir amb el del pèndol, actualitzant ambdós sistemes de regulador i escapament alhora. Tant aquest escapament d'àncora com el següent de repòs adopten la forma aproximada d'un compàs que actua sobre les dents de la roda d'escapament.

En 1715 George Graham presenta una evolució de l'escapament d'àncora: **l'escapament de repòs**, també anomenat de Graham³³. El seu disseny millorava l'angle d'entrada de les paletes en les dents de la roda d'escapament, evitant el retrocés momentani de la roda abans de continuar la marxa, com ocorria en el d'àncora. Encara que constituïa un

³⁰ En el rellotge de la Torre del Rellotge de Santa Marina del Rey (Lleó).

³¹ Escapament de l'antic rellotge de l'església de Sant Joan Baptista, hui en el Museu "El Molín" en San Chuan de Plan (Osca).

³² En el rellotge de l'església de Santa Eulàlia de Borau (Osca).

³³ Tot i conservar hui en dia el seu nom associat a la invenció de l'escapament de repòs (*deadbeat*), investigacions en les últimes dècades suggereixen que aquest va ser realment ideat per Thomas Tompion i Richard Towneley en la dècada de 1670. No obstant això, el nom de Graham segueix vinculat a l'escapament per haver sigut el seu disseny el que va popularitzar aquesta tipologia, independentment de la qüestió de la seua autoria.

avantatge en l'eficàcia, la major part dels rellotges de torre van ser dotats d'escapament d'àncora fins a l'arribada d'un altre tipus d'escapament de repòs: el de clavilles.

Aquest **escapament de clavilles**, inventat per Louis Amant el 1741 i perfeccionat per Jean André Lepaute o la seua dona Nicole-Reine el 1753, tampoc va ser popular en els rellotges de torre fins a la introducció massiva dels rellotges del Jura francès a cavall entre els segles XIX i XX. Amb propietat, el seu nom fa esment a la roda d'escapament, les dents de la qual han estat substituïdes per clavilles inserides en la roda i sobre les quals actuen les paletes de l'escapament.



Escapament de repòs o de Graham³⁴



Escapament de clavilles³⁵



Escapament de gravetat o de força constant³⁶

Mereix la nostra atenció un últim escapament d'entre aquells inventats als segles XVIII i XIX però molt escassos en rellotges de torre. El complex **escapament de gravetat o de força constant**, que efectua una solta de la marxa cada cert temps (15, 30 segons...), va tindre una distribució molt pobra, potser per no justificar la millora en la precisió l'excés de cost afegit. Uns quants rellotges estan dotats amb ell.

D'altra banda, i encara que no serà objecte de classificació per tipologies, hem de fer significació d'un altre element en el tren de marxa relacionat amb l'escapament i d'importància crucial quant a la precisió: l'anomenada roda caterina o roda d'escapament, que rep el nom per la seua semblança amb la roda en què suposadament va ser martiritzada Santa Caterina. En ella, la disposició de les dents està relacionada amb la de les pales de l'escapament; si aquest és de paletes, la roda caterina sobre la qual actua tindrà les dents perpendiculars al pla de la pròpia roda. En cas que l'escapament siga d'àncora o de repòs (tipus Graham), la roda d'escapament tindrà les dents paral·leles al seu pla.

³⁴ Escapament de l'antic rellotge de l'Ajuntament en el Museu del Temps d'Astorga (Lleó).

³⁵ Del rellotge de l'església de Sant Fructuós de Bailo (Osca).

³⁶ Escapament complex, de nombroses peces, en la Torre del Rellotge de Fuentes de Oñoro (Salamanca).

3- El regulador

Al contrari del que va ocórrer amb l'escapament, la trajectòria evolutiva del qual el va dur a adoptar multitud de formes al llarg de la història, dos sistemes reguladors es van repartir per períodes pràcticament idèntics la cronologia d'aquest element en els rellotges de torre.

El **foliot –o esperit³⁷** - fou el primer sistema de regulació de la marxa del rellotge, exercint la seua funció de govern dels mecanismes durant més de tres-cents cinquanta anys, malgrat certs problemes d'imprecisió. En ell, una barra amb dos pesos als extrems es balanceja amb una oscil·lació horitzontal, transmetent el moviment a l'escapament, que en aquest cas serà sempre de paletes d'orientació vertical. La rectificació del ritme del rellotge i la correcció del desajust del mateix es produeixen mitjançant el desplaçament dels pesos col·locats en les osques de la barra cap a l'interior o l'exterior d'aquesta, augmentant o disminuint així la freqüència.

Tot i el seu monopoli en la funció rectora dels rellotges durant temps tan prolongat, la colonització de les maquinàries pel pèndol en temps remots ha conduït a que actualment siga pràcticament impossible trobar un foliot en un rellotge de torre.

El punt d'inflexió d'aquest apartat tècnic va tindre lloc en la segona meitat del segle XVII quan Christiaan Huygens va exposar l'extraordinari avantatge per a la precisió que suposava adaptar el **pèndol** al rellotge com a sistema de regulació de la marxa. Aquesta importació tecnològica millorava considerablement l'eficiència i l'exactitud del mecanisme, i com a conseqüència es va produir una ràpida reconversió dels rellotges públics, que van substituir els seus sistemes reguladors del foliot al pèndol.

No obstant la gran millora obtinguda, els primers pèndols que es van instal·lar als rellotges -amb vareta metàl·lica- ja van mostrar que els canvis en la temperatura ambient generaven alteracions en la regularitat en provocar l'augment o disminució de la llargària del pèndol. Malgrat això no serà sinó a partir del segle XIX que es va minimitzar aquesta incidència substituint la composició de la vareta, passant del ferro a la fusta. En altres rellotges la vareta es va dotar amb un sistema de compensació tèrmica (graella bimetal·lica o altres), que en la seua versió més estesa anul·la les variacions en la llargària del pèndol degut al diferent coeficient de dilatació dels dos metalls, si bé per norma general només trobem aquest tipus en unes poques maquinàries destinades a grans temples.

³⁷ Amb aquest nom el trobem en el català-valencià-balear arcaic.

La classificació dels reguladors es dividirà entre els dos tipus: el foliot i el pèndol, indicant-hi les variants de vareta. També es pot incloure en la descripció si el pèndol té un cercol, arc o similar per evitar que entropesse amb l'eix d'un barril, la manovella que s'insereix per al seu remuntatge o la transmissió del moviment a l'esfera.



Foliot o esperit³⁸



Pèndol amb vareta metàl·lica³⁹



Pèndol amb vareta de fusta⁴⁰



Pèndol amb sistema de compensació tèrmica⁴¹

4- Control de la soneria

L'element més important del tren de soneria és aquell que regula la quantitat correcta de campanades horàries que han de sonar en cada moment; és a dir, el que genera la comunicació pública del temps civil a través de la campana. Per organitzar la difusió sonora de l'hora, els rellotges disposen d'un component encarregat d'aquesta tasca, la qual funció va exercir al llarg de la major part de la cronologia dels rellotges de torre: la roda comptadora, eina encarregada de transmetre a la població l'hora -o quart d'hora- que s'acaba de completar ordenant el número de colps que cal descarregar sobre la campana. Serà molt més endavant quan serà substituïda pel conjunt de serra (o rasplet) i caragol⁴², ja que aquest sistema inventat a finals del segle XVII a Anglaterra no s'introduirà a Espanya potser fins a mitjans del XIX, formant part des d'aqueix moment de pràcticament tots els rellotges fabricats en ferro colat.

Pel que fa al seu funcionament, aquest s'origina en alliberar-se el tren de soneria d'hores pel tren de marxa (si el rellotge només té dos trens, si n'hi ha tres el tren de marxa allibera el de quarts i aquest al d'hores), activant-se la comptadora o la serra.

En el cas de les rodes comptadores el número de campanades que es generen està lligat a la quantitat d'espai que recorre una trava entre les osques, cessant el toc quan cau dins

³⁸ Extraordinari foliot en el rellotge ubicat en l'ajuntament de Celrà (Girona), antigament en l'església de Sant Feliu.

³⁹ Del rellotge de l'església de l'Assumpció de Javierre de Ara (Osca).

⁴⁰ En el rellotge de la Torre del Rellotge de Mont-roig (Terol).

⁴¹ Separat però junt al seu rellotge en l'ajuntament de Ràfels (Terol).

⁴² *Rack-and-snail* en l'original en anglés.

d'una; en la serra és la posició del caragol la que indica en quina dent de la serra ha de caure l'ungla, realitzant una campanada per osca fins que no queden més dents. Un dels avantatges principals del sistema de serra i caragol és la capacitat de realitzar la repetició en la soneria, ajudant a la comprensió horària; en molt poques rodes comptadores tenim aquesta opció.



Comptadora horitzontal, d'osques exteriors (duplicades per a la repetició), interna a l'estructura i solidària a una roda dentada⁴³



Comptadora vertical, amb osques exteriors, i externa a l'estructura⁴⁴



Comptadora vertical, amb osques interiors, i interna a l'estructura⁴⁵



Comptadora horitzontal, amb orificis i interna a l'estructura⁴⁶



Comptadora vertical, amb osques al cercol, externa⁴⁷



Serra i caragol⁴⁸

En la classificació d'aquest element, farem esment de las següents diferenciacions:

- **Roda comptadora**

- Interna o externa a l'estructura
- Amb les osques interiors o exteriors
- Horitzontal o vertical
- Amb orificis, pivots o altres elements en compte de les osques

- **Serra i caragol**

⁴³ Sistema de control de soneria del rellotge de l'església de Sant Julià d'Atarés (Osca).

⁴⁴ En l'antic rellotge de la catedral de Girona, hui en el Museu de Girona.

⁴⁵ Rellotge de l'església de Sant Sebastià de Javierregay (Osca).

⁴⁶ Del rellotge de l'església de Nostra Senyora de l'Assumpció de Cañada de Benatanduz (Terol).

⁴⁷ Sistema del rellotge Weule de la Torre del Rellotge de Mont-roig (Terol).

⁴⁸ El sistema de soneria de serra i caragol en el rellotge de l'església de Sant Miquel Arcàngel d'Alastuey (Osca).

5- Venterols

Es tracta d'un element exclusiu dels trens de soneria; la seua missió és ajudar a espaiar les campanades que comuniquen l'hora completada (o quart d'hora) en girar en direcció contrària al moviment de l'última roda d'engranatges, provocant així que mitjançant la resistència de l'aire es frene l'impuls del tren i consegüentment la cadència de les campanades es faça més ampla; així l'hora és més fàcilment identificable per a la població. En alguns venterols aquest ritme entre campanades és de vegades regulable ja que el disseny de les pales permet modificar-ne l'angle i per tant alentir en major o menor mesura la velocitat del tren.



Venterol comú, amb dos pales, eix d'orientació horitzontal i extern a l'estructura⁴⁹



Venterols de quatre pales, externs i amb eixos d'orientació vertical⁵⁰



Venterol de dos pales, eix d'orientació horitzontal, intern a l'estructura⁵¹

Presentes en els rellotges més antics que s'han conservat, els venterols o pales de frenada han romàs pràcticament invariables des del principi de la rellotgeria. De manera molt generalitzada es componen de dos pales de diverses formes geomètriques adscrites a una barra externa a l'estructura i perpendicular a l'eix del venterol, el qual se sol alinear paral·lelament a la resta d'eixos del tren de soneria a què pertany. Menys comuns són els venterols de més pales, els que tenen els eixos amb orientació vertical o aquells que són interns a l'estructura.

6- Remuntatge

Els pesos són els responsables de generar durant el seu descens la força motriu dels trens en penjar de cordes enrotllades en barrils que enllacen amb les rodes d'engranatges, i la manera de remuntar-los ha variat al llarg del temps en la cerca d'una eficàcia més gran, com passa amb molts altres components dels rellotges. De tots els mètodes, el més antic i que va perdurar durant molts segles és el **cabrestant**, conegut i

⁴⁹ El sistema usual de fre, en el rellotge de l'església de l'Assumpció de Javierre de Ara (Osca).

⁵⁰ Venterols del rellotge d'Arsène Cretin-L'Ange instal·lat per Canseco en la catedral de l'Assumpció de Còria (Càceres).

⁵¹ Poc comuns són els interns, com aquests en el rellotge en el palau de la Generalitat (València).

utilitzat ja en l'Antiguitat; en ell, unes barres (normalment 4) estan inserides en el lateral del barril, realitzant-se el remuntatge per tracció.



Cabrestant⁵²



Pinyó i roda de remuntatge (reducció de velocitat)⁵³



Remuntatge directe sobre l'eix⁵⁴



Remuntatge elèctric⁵⁵

Un segon procediment que prové igualment de l'Antiguitat i que està també present en rellotges molt antics és el de **reducció de velocitat**, amb un pinyó enllaçant amb una roda de remuntatge. En aquest sistema que funciona reduint la força a emprar, un pinyó de llanterna es col·loca en un suport i se'l fa girar amb una maneta, actuant el pinyó sobre una roda d'engranatges solidària al barril del qual es vol remuntar la corda. De vegades se substitueix el pinyó per una altra roda d'engranatges per a exercir la mateixa funció.

La tercera solució és aquella que més habitualment podem trobar en un rellotge: el **remuntatge directe a l'eix** de la roda imperial acoblant-li una maneta (o excepcionalment una roda o un cabrestant). Es va popularitzar a partir del XVIII amb la incorporació massiva del pèndol i l'escapament d'àncora a les maquinàries i el canvi d'alineament dels

⁵² Sistema de remuntatge del rellotge ubicat en la Torre del Rellotge de Santa Marina del Rey (Lleó).

⁵³ Remuntatge original del rellotge del segle XVI del Col·legi de Corpus Christi o del Patriarca (València).

⁵⁴ La fórmula més habitual de remuntatge, aquest en l'església de Santa Eulàlia de Borau (Osca).

⁵⁵ La substitució del component humà, en l'església de Santa Emerenciana de La Puebla de Valverde (Terol).

trens. Finalment trobem el **remuntatge elèctric**, ja que els rellotges no van ser aliens a la substitució de la tracció mecànica per l'elèctrica duta a terme en la societat industrial. En qualsevol cas els remuntatges elèctrics, funcionant amb motors que fan la funció de recollida de corda, no van ser comuns a Espanya fins ben entrat el segle XX.

Cal indicar el sistema de remuntatge que trobem en el rellotge o si en té més d'un, ja que de vegades en una mateixa maquinària cada tren adopta una solució diferent. Si es coneix, haurem d'expressar la quantitat de dies de durada de la corda.

7- Bloqueig del remuntatge

Un component important i al qual es presta escassa atenció és el bloqueig del remuntatge dels pesos, la funció del qual consisteix en què el barril torne a exercir tracció sobre el tren després de l'acte de recuperar corda. Quan el barril (que és independent de la roda imperial del seu tren i gira en contradirecció a ella durant el remuntatge) cessa de recollir el pes, retrocedeix un poc fins a quedar immobilitzat per aquest sistema de travat, en fer que el ressort -o moll- pressione sobre la ferradura o el trinquet fins que troben l'element que els impedeix continuar, ja siga un braç de la roda o una dent, complint novament la seua missió de transmissió de la força motriu del tren.



Sistema de travat de ferradura contra els braços de la roda⁵⁶



Trinquet sobre roda en estrela⁵⁷



El sistema de roda roquet i trinquet⁵⁸

L'evolució d'aquest element té com a fonament minimitzar la força desaproveitada en la solta del remuntatge. En els primers rellotges el fet que el travat de ferradura s'apliqués directament sobre els radis comportava que es pogués perdre fins a un quart de volta en cada acte de remuntar; en models posteriors el bloqueig s'efectua sobre un element diferent, una roda amb quatre dents. Finalment en els de roda roquet, amb multitud de dents, la pèrdua d'energia és molt menor.

⁵⁶ Sistema de ferradura en el rellotge de gàbia de Serbeto (Osca).

⁵⁷ En la roda del rellotge d'Alcalá de la Selva (Terol).

⁵⁸ Travat en el rellotge de la Torre de San Andrea de Chioggia (Vènet - Itàlia).

8- Remats



Balustre59



Bellota60



Pom61



Truncat62



Espiral63



Xampinyó64



Artístic65



Piramidal66



Altres67

Les terminacions dels pilars en els rellotges de gàbia són manifestacions artístiques, sense cap funcionalitat, que ens podrien ajudar a atribuir una maquinària a un determinat artífex. Són generalment els únics llocs on els rellotgers deixen de banda el pur disseny utilitarista per afegir una mínima aportació estètica al mecanisme.

⁵⁹ Detall del remat de l'antic rellotge de l'església de Sant Andreu d'Abay (Osca).

⁶⁰ Motiu habitual, aquest en el rellotge de l'església de Sant Miquel Arcàngel d'Alastuey (Osca).

⁶¹ El rellotge antigament situat en l'església de Sant Martí Bisbe de Bernués (Osca).

⁶² En les cantonades sense motius dels rellotges, aquest a l'església de Sant Joan Baptista de Banaguás (Osca).

⁶³ Remat típic, comú també en reixa, ací en el rellotge de l'església de Sant Miquel de Castiello de Jaca (Osca).

⁶⁴ Remat del rellotge de l'església de Sant Vicent Màrtir de Chistén (Osca).

⁶⁵ En el rellotge de gàbia de la catedral de l'Assumpció de Còria (Càceres), amb varies motlures. Poden tindre altres formes, sempre molt treballades.

⁶⁶ El rellotge de San Chuan de Plan (Osca), antigament en l'església de Sant Joan Baptista, hui en el Museu "El Molín".

⁶⁷ Tots aquells que no entren en les categories anteriors, com aquest lanceolat en el rellotge de l'església de Sant Miquel d'Estiche de Cinca (Osca).

Els remats poden constituir una firma ja que un autor sol emprar idèntics acabats per als pilars dels seus rellotges, si bé alguns rellotgers poden incorporar més d'una solució al llarg de la seua trajectòria. D'altra banda, i encara que la diversitat de terminacions que trobem és ampla, hi ha una sèrie de motius recurrents que han sigut adoptats per gran nombre de rellotgers i que ens parlen de certs gustos, però no necessàriament associats a unes èpoques precises, per la qual cosa difícilment es pot fer l'atribució de l'autoria d'un rellotge únicament mitjançant la catalogació d'un remat; no obstant això, és un element que podria donar suport a altres indicis.

Entre els remats més comuns tenim els que tenen forma de bellota, piramidal, balustre, xampinyó, en espiral, de pom de porta, amb el remat truncat o amb formes artístiques complexes.

C- ELEMENTS AUXILIARS DEL RELLOTGE

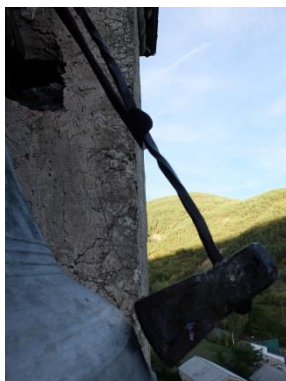
1- Mecanismes per a tocar

És notori que les campanes són els elements necessaris i complementaris del rellotge per a produir la comunicació primordial del temps civil; però perquè puguin sonar, aquests bronzes han de ser activats per un accessori: el mall. Tant els malls tradicionals de forja com els moderns de fabricació industrial, funcionant accionats pels rellotges, estaran situats al costat de la campana però habitualment separats d'ella mitjançant ballestes.

El so que produeixen és contundent, en ser percudit l'instrument per gravetat. Una altra manera de colpejar una campana de manera mecànica és a través dels autòmats, representacions artístiques de persones o animals realitzades en ferro o en fusta i que porten els malls que impacten en les campanes. No són habituals i es van concebre amb la intenció principal d'oferir un espectacle i ser un aparador propagandístic i de prestigi de la població, especialment en les primeres etapes d'expansió dels rellotges i vinculats generalment a rellotges astronòmics. En segles posteriors algunes poblacions van continuar incorporant-los.

Amb l'arribada de l'electrònica molts rellotges han deixat de ser els encarregats de fer sonar les campanes, massa vegades de manera innecessària. Els ordinadors governen tocs civils i litúrgics, i fan sonar les hores mitjançant electromalls i molt esporàdicament amb motors de tir, malgrat que aquests poden reproduir amb solvència el colp típic per gravetat d'un mall activat per un rellotge. No és aquest el cas dels electromalls, aparells que colpegen lateralment la campana i que produeixen un so sord i apagat si el comparem amb l'impacte d'un mall que colpeja de manera tradicional. Encara que aquests

dispositius poden ser connectats als rellotges mecànics, són els ordinadors de forma quasi exclusiva els que generen els senyals elèctrics als electromalls per fer sonar les hores.



Mall, de forja i separat de la campana per una ballesta (posició: 00)68



Electromall fixat a la finestra (posició: 03)69



Motors de tir que alcen els malls de les campanes d'hores i quarts70



Autòmat. Aquest colpeja la campana amb un mall en la mà per mitjà d'un braç articulad71

Pel que fa a la seua descripció, quan esmentem els malls haurem d'aclarir si aquests són de forja o de fosa. Tant en el cas dels malls com si trobem electromalls o motors de tir, indicarem la seua posició en relació amb la campana des del punt de vista de l'interior de la torre, seguint una imaginària esfera de rellotge: (00) exterior en el centre, (03) dreta, (09) esquerra, etc. Si hi ha autòmats que executen les campanades, es descriuran amb profusió de detalls.

2- Esferes

Una segona propietat comunicativa –en aquest cas, visual– del temps civil cap a la comunitat pot ser subministrada potencialment pels rellotges mecànics a través de la transmissió del moviment a una o més esferes. L'aparició dels indicadors visuals en la superfície de les torres mostrant l'hora en curs (amb esferes de 24 hores i una única mà⁷²) està documentada en alguns dels primers rellotges públics, encara que la seua difusió va ser inicialment molt escassa i sovint associada als rellotges astronòmics; amb les millores en la precisió dels mecanismes es van fer més populars a partir del segle XVIII, si bé no de manera massiva i afegint llavors una segona mà.

⁶⁸ En la campana major (*San Silvestre y Santa Orosia*) de l'església de Santa Eulàlia de Borau (Osca).

⁶⁹ El colpejament lateral a la campana mitjana de l'església de la Puríssima de Cabrillas (Salamanca).

⁷⁰ El sistema electromecànic més fidel al so tradicional produït mecànicament, en les campanes horàries de la catedral de Santa M^a del Romeral de Montsó (Osca).

⁷¹ Autòmat de la campana dels quarts interior de la catedral d'El Salvador (Àvila).

⁷² Rep igualment el nom de fletxa o busca.

Es tracta d'elements la importància dels quals a nivell comunicatiu i patrimonial està molt per sota de la generada per la transmissió auditiva de les campanes horàries; l'abast del missatge i la presència històrica de les esferes són considerablement menors als de les campanes, i de fet hui en dia continuen sense existir en multitud de poblacions. La instal·lació d'esferes en les últimes dècades en alguns campanars, sense cap fonament històric i alterant la fesomia tradicional d'unes torres que majoritàriament gaudeixen de protecció patrimonial, hauria de ser estudiada com una actuació reversible.

D'altra banda, cal ressaltar que és relativament freqüent que aquests indicadors siguin identificats de manera errònia amb el mateix rellotge, en ser l'esfera l'element visible mentre que la maquinària roman sempre oculta a la vista dels ciutadans.



Esfera superior de xapa metàl·lica amb cercol de fusta i numeració àrabiga. La inferior incisa en la pedra: numeració romana per a les hores i àrabiga en la data⁷³



Esfera de vidre il·luminada des de l'interior, numeració àrabiga⁷⁴



Esfera de xapa metàl·lica esmaltada i numeració romana⁷⁵



Esfera de xapa metàl·lica sense pintar, amb la data àrabiga i la numeració romana⁷⁶

Per a la seua descripció detallarem els materials de construcció en el cas que es coneguen (zinc amb marc de fusta, pissarra, fusta, incisió en la pedra, ceràmica, vidre, metacrilat, ferro, coure, xapa metàl·lica esmaltada, pintada o sense pintar. ..), a més de la quantitat d'esferes existents a la torre. Si es tingués coneixement que en els últims temps se n'han afegit d'altres a aquelles mogudes històricament pel rellotge, esmentarem aquesta circumstància en la descripció.

També transcriurem les inscripcions que es troben sobre la seua superfície, però en el cas de l'instal·lador només ho farem si les esferes són anteriors a la legislació que prohibeix la publicitat als edificis; si són posteriors, es farà constar l'existència de publicitat il·legal,

⁷³ Les dos esferes en l'exempta Torre de l'Església de la Immaculada de Linares de Mora (Terol).

⁷⁴ Les esferes translúcides es col·locaren per poder ser millor vistes per les nits amb l'arribada de l'electricitat i la il·luminació interior, com aquesta en l'església de Nostra Senyora de l'Assumpció de Villarluengo (Terol).

⁷⁵ L'esfera de xapa esmaltada de 1940 de l'església de Nostra Senyora de l'Assumpció de Fonz (Osca).

⁷⁶ Esfera de ferro de 1834 en l'església de la Immaculada Concepció d'Asso-Veral (Osca).

sense transcriure el nom de l'instal·lador. A més, indicarem si la numeració és aràbiga o romana i si tenen una única mà, índex de gran antiguitat.

IV- ESTAT DE CONSERVACIÓ I VALORACIÓ DEL RELLOTGE

El procés precedent d'anàlisi tècnica del rellotge ens conduirà a reflectir les condicions en què es troba, així com a establir una valoració patrimonial que permetrà adoptar la millor decisió a prendre sobre el bé i potser a iniciar un procediment de protecció.

D'altra banda, la segmentació dels rellotges que es proposa en l'apartat de valoració per tal d'establir-ne l'adscripció a una figura patrimonial no s'ha de considerar de manera estricta, ja que les competències de protecció del patrimoni són pròpies de les comunitats autònomes i les categories no són idèntiques. En qualsevol cas, l'adscripció a les figures de màxima protecció per als rellotges de gàbia i a les de menor per als rellotges considerats patrimoni industrial semblen evidents, sent la categoria intermèdia la que requeriria una interpretació més detallada.

1- Estat de conservació

Identificarem l'estat en què es troben els rellotges i els qualificarem com a:

- Excel·lent: es troba en magnífic estat i funciona.
- Bo: es troba en perfectes condicions però no està actiu, o està funcionant i necessita una intervenció.
- Regular: no està en condicions òptimes i requereix una neteja o restauració. Inactiu.
- Roïn: està inactiu i requereix una restauració per part d'una empresa especialitzada; generalment amb molta brutícia i òxid i/o amb alguna peça que necessita reparació o reconstrucció.
- Deplorable: no funciona ni podria fer-ho, perquè falten peces o està desballestat. Molt brut i rovellat.

2- Valoració

Els rellotges de torre s'haurien d'incloure en les figures de protecció patrimonial vigents en les comunitats autònomes tenint en compte els criteris exposats a continuació:

- Es proposa la concessió de la màxima figura de protecció patrimonial (Bé d'Interés Cultural en la majoria de les comunitats autònomes⁷⁷) per a aquells rellotges de

⁷⁷ Excepte Catalunya (Bé Cultural d'Interés Nacional) i Euskadi (Bé Cultural de Protecció Especial).

gàbia, fabricats artesanalment en forja. Són els rellotges més valuosos per la seua confecció única i per ser els de més antiguitat. S'ha d'incoar expedient per declarar el rellotge Bé d'Interés Cultural, fer-ne la restauració si cal i la reintegració del seu ús si és possible.

- Es proposa la inclusió en la segona categoria de protecció patrimonial (Bé de Rellevància Local, Bé d'Interés Patrimonial, Béns Catalogats, Béns Inventariats o el seu equivalent, segons la Comunitat Autònoma) per a aquells rellotges del segle XIX o posteriors, fabricats de manera industrial si bé tenen característiques que els fan mereixedors d'una protecció superior als rellotges industrials estàndard, com podria ser incloure un tren extra per al carilló, o el toc de queda, o pertànyer a una tipologia pràcticament inèdita. Cal incoar expedient per incloure el rellotge en la seua figura patrimonial corresponent, realitzar-ne la restauració si és necessari i la reintegració del seu ús si és possible.
- Es proposa la inclusió en la tercera figura de protecció patrimonial (Béns Inventariats, Béns Culturals de Protecció Bàsica, Béns Culturals Inventariables o equivalent, segons la Comunitat Autònoma⁷⁸, per a aquells rellotges del segle XIX o posteriors fabricats de manera industrial, resultant productes seriatos i idèntics. Generalment es tractarà de rellotges de tipus Morez, encara que no exclusivament. Posteriors a 1850, són rellotges interessants catalogables com a patrimoni industrial; s'ha de realitzar la seua restauració si és necessari i la reintegració del seu ús si és possible.

⁷⁸ En nombroses comunitats autònomes (Catalunya, Canàries, Illes Balears, Astúries, Madrid, Andalusia, Castella i Lleó, Galícia i Extremadura) només hi ha dos nivells de protecció patrimonial, per la qual cosa es podria considerar incloure aquests rellotges en la segona categoria.

V- BIBLIOGRAFIA

ALEPUZ CHELET, Joan; RUIZ i ENGRA, Antoni; SARRIÓ ANDRÉS, Pau M., "Campanarios, campanas y toques de Sobrarbe. Propuestas de estudio y catalogación (primera fase)". Revista del Centro de Estudios del Sobrarbe, 2019, nº 17, p. 173-262.

ANTIQUARIAN HOROLOGICAL SOCIETY. "Turret Clock Database Recording Form". En: http://www.ahs-tcg.org/dadabik/index.php?function=show_static_page&id_static_page=1

ASSOCIATION CAMPANAIRE WALLONNE. "Fiche Horloge". En: https://www.campano.be/horloges_p.html

BEESON, C.F.C. *English Church Clocks, 1280-1850*. Ashford: Brant Wright Associates Ltd., 1977.

BERMAN, Gideon. *El reloj del Hospital de la Santa Cruz, de Barcelona*. València: Albatros Ediciones, 1979.

BÓVEDA MARTÍN, Matilde; MARTÍN PEREÑA, José. *Relojería salmantina*. Salamanca: Diputación de Salamanca, 2005.

BURDON, Andy; PARR, Julian. "Antiquarian Horological Society Turret Clock Group Data Entry Guide". Versión 1.8, 2017.

COLL CLAVERO, Joaquín. *En torno a la relojería de Lascellas (1870-1978)*. Barbastro: Centro de Estudios del Somontano de Barbastro, 2014.

DOHRN-VAN ROSSUM, Gerhard. *History of the hour*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press, 1996.

FARRÉ i OLIVÉ, Eduard; XARRIÉ i ROVIRA, Xavier. *El rellotge català*. El Papiol: Efadós, 2008.

FORTEZA POMAR, Josep Lluís. *Els Rellotges Públics de Mallorca*. Palma de Mallorca: Editorial Moll, 2001.

FRANK, Mark. "The Evolution Of Tower Clock Movements And Their Design Over The Past 1000 years". En: <http://www.my-time-machines.net>, 2005.

LANDES, David. *Revolución en el tiempo*. Barcelona: Crítica, 2007.

LLOP i BAYO, Francesc. "Paisajes sonoros, espacio sonoro". Revista de Folklore, 1987, nº 80.

LLOP i BAYO, Francesc; MARTÍN NOGUERA, Francesc Xavier. Metodología de los inventarios de campanas. En: <http://campaners.com/php/textos.php?text=1172>, 1998.

McKAY, Chris. *Manual para el Relojero de Torre*. North Charleston: Chris McKay, 2017.

McKAY, Chris (Ed.). *A guide to Turret Clock Research*. Wadhurst: Antiquarian Horological Society, 1991.

PEDRALS i CONESA, Joan. "Recomanacions per a la restauració de rellotges monumentals" En: <http://www.horamecanica.org/Restauracio.html>

RAMÍREZ MARTÍNEZ, José Manuel; TOMÁS SAN ROMÁN, José Luis. *El discurrir del tiempo en La Rioja. Relojes y relojeros*. Logroño: Fundación Caja Rioja, 2002.

RUIZ i ENGRA, Antoni. *Paisaje sonoro de la comarca de Ciudad Rodrigo. Campanas y relojes públicos*. Salamanca: Instituto de las Identidades, 2022.

RUIZ i ENGRA, Antoni; SARRIÓ ANDRÉS, Pau M. *El paisaje sonoro de la Jacetania: campanas, toques y relojes públicos*. Jaca: Asociación Sancho Ramírez e Instituto de Estudios Altoaragoneses, 2019.

SHELLEY, Frederick; NAWCC. *Early American Tower Clocks*. Columbia: NAWCC, 1999.

STICHTING TOT BEHOUD VAN HET TORENUURWERK. "Torenuurwerk Registratie Formulier". Disponible en: <https://www.torenuurwerk.nl/Databank/Uurwerk-registratie/TRF>

VILLANUEVA LLADA, Rosa. "Detalle para una ficha de relojes eficaz". Disponible en: <http://campaners.com/php/textos.php?text=1932>