

## CAPITOL IV

### Passos sobre recs



Son també freqüentíssimes les senzilles construccions que tenen per objecte travessar els recs que solquen les terres de conreu. Prescindint dels casos en què hom hagi de fer passos damunt amples canals, car llavors es tracta de fer petits ponts que van a càrrec dels constructors d'aquelles conduccions, donarem uns quants tipus de les solucions més adients per a passos de vianants i animals carregats a bast, i per a passos de carro, sobre recs de mides usuals.

Quant a sistemes constructius estudiarem els a base de *peces de fusta*, de *lloses de pedra*, de *lloses de formigó*, de *tubs formigonats* i de petits *arcs*. Les tres primeres solucions permeten ésser realitzades sense interrompre la circulació d'aigua pel rec; les dues últimes s'han d'executar estant el rec sense aigua puix que altrament les dificultats de construcció serien grans i la bondat de l'obra se'n ressentiria forçosament.

## I. — Passos fets amb troncs i terra

Es componen de dues bigues principals posades traveseres al rec, les quals sostenen biguetes secundàries normals a les primeres i col·locades a tocar; és indispensable que damunt hi hagi un tou de terra d'almenys un pam de gruix. Convé donar bon carregament a les bigues principals i que les secundàries sobresurtin mig pam enfora de les principals, a les quals han d'anar lligades o clavades si no totes elles, almenys cada dues o tres.

### A) Tipus

Hom ha estudiat quatre tipus de pontets damunt recs per a pas de vianants i animals carregats a bast, els quals tenen dos pams i mig d'amplada útil i les següents característiques:

## PASSOS ESTRETS A BASE DE TRONCS

| Figura | Llum   | Troncs principals |          | Mitjos troncs secundaris                                                               |
|--------|--------|-------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|        |        | Diàmetre mitjà    | Longitud |                                                                                        |
| N.º 65 | 4 pams | 7'5 cms.          | 5 pams   | Tenen un diàmetre mitjà de 9 centímetres i una longitud de 3 pams per a tots els tipus |
| » 66   | 5 »    | 8 »               | 6'5 »    |                                                                                        |
| » 67   | 6 »    | 9 »               | 7'5 »    |                                                                                        |
| » 68   | 7 »    | 9'5 »             | 8'5 »    |                                                                                        |

Els gruixos donats són en el supòsit de fustes corrents de pi, avet o semblants; si són fustes fortes (alzina, roure, faig, etc.) cal reduir-lo 1 cm. i si són fustes d'aigua (alba, vern, pollancre, etc.) augmentar-lo 1 cm. o bé 1'5 cm. si són molt fluïxes. A més cal comptar els diàmetres esmentats al mig de la peça tallada a mida, que naturalment farà cap-i-ample.

S'han resolt tres tipus de pontets destinats a pas de carros; aquests tenen una amplada útil de dotze pams i mig i cal tenir present que el reemplenament o pis del pont ha d'ésser engravat per tal que resisteixi bé el pas dels vehicles sense que es produeixin roderes. Les mides de llurs elements es detallen a continuació:

## PASSOS AMPLES A BASE DE TRONCS

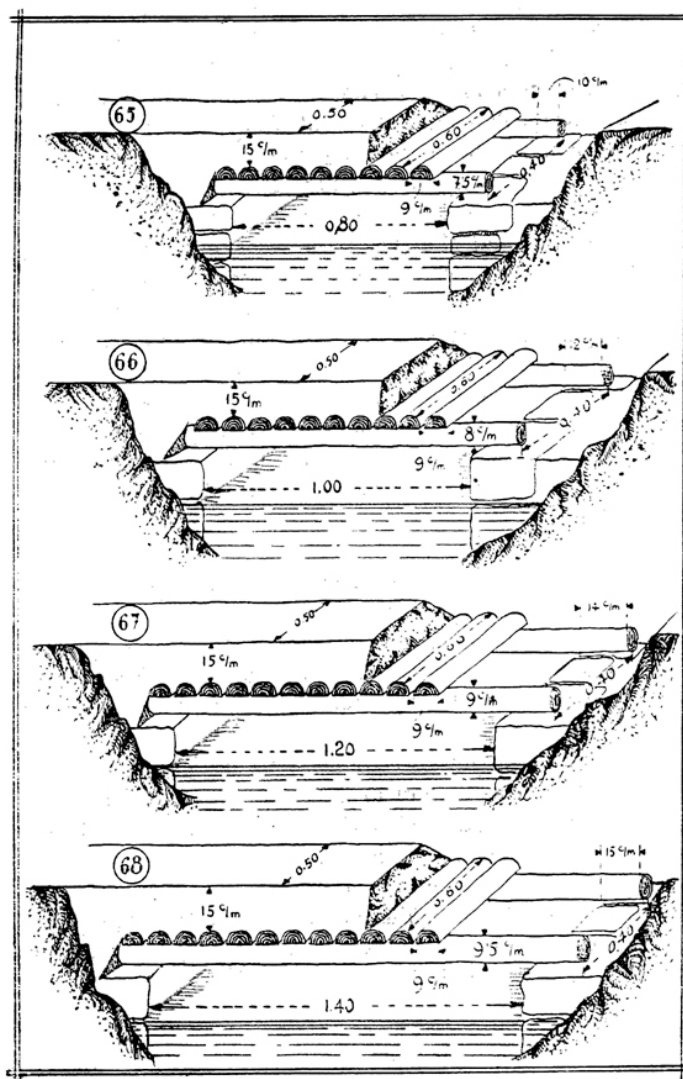
| Figura | Llum   | Troncs principals |          | Troncs secundaris                                                                                                                                        |
|--------|--------|-------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |        | Diàmetre mitjà    | Longitud |                                                                                                                                                          |
| N.º 69 | 5 pams | 17 cms.           | 7'5 pams | Tenen un diàmetre mitjà de 14, 16 i 17 ctm., segons siguin de fusta forta, de pi o de fusta d'aigua respectivament, i llur longitud és constant, 13 pams |
| » 70   | 6 »    | 18 »              | 9 »      |                                                                                                                                                          |
| » 71   | 7 »    | 19 »              | 10 »     |                                                                                                                                                          |

Com abans, els diàmetres es suposen mesurats al mig de les peces tallades a mida. Els troncs principals són a base de fustes usals de pi o avet; si es tracta de fustes fortes cal minvar 1 cm. aquelles mides, i si de fustes d'aigua, augmentar-les 1'5 centímetres.

## B) Construcció de passos amb troncs

Els punts capitals a tenir en compte en aquestes petites construccions són els següents.

1). *Assegurar un recolzament fort a les bigues mestres*, la qual cosa s'obté posant un tronc travesser (fig. 73), o bé



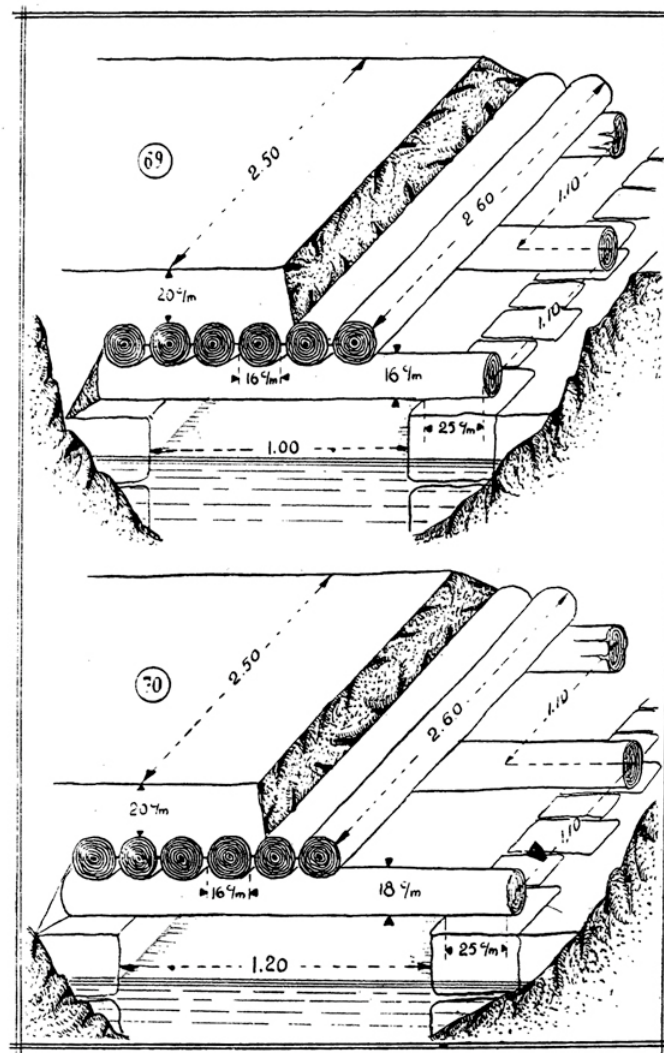
XVI. — Passos sobre recs a base de fusta

fent daus carreuats a sota dels carregaments (fig. 75); però millor encara és fer una o més filades contínues en un xic més de l'amplada del pontet (fig. 76), o bé un marge complet a cada vora del rec, de tota l'alçada d'aquest i d'una longitud igual a una vegada i mitja l'amplada del pont. Aquesta darrera solució és particularment indicada per a passos destinats a vehicles. En lloc d'un dorment de fusta es pot fer una peça senzilla de formigó armat (figs. 77 i 78), fets amb un motlle de taulons (fig. 79) i que contingui una armadura de la forma de la fig. 80.

2). *Recolzar i subjectar les peces travesseres sobre els troncs principals*, puix que com que els troncs rarament són ben rectes, hi podria haver falles de contacte que cal evitar posant tascons supletoris clavats a la biga mestra; o millor encara amb puntes llargues, clavar alhora el travesser, el tascó i el tronc principal. Els travessos no tasconats també convé aferrar-los als troncs amb lligades de filferro de 1'5 mil·límetres o amb puntes de longitud adequada als gruixos a travessar (fig. 72, 73 i 74).

3). *Protegir les fustes contra tota alteració*; per a això cal començar tallant la fusta en temps de saba quieta, no pas emprar-la verda, car ultra tenir només  $\frac{2}{3}$  de la resistència de quan és seca, es podria per corrupció de la saba i aigua contingudes; cal així mateix pelar els troncs si són grossets (en els xics no és tan indispensable) per tal que no es clivellin en assecar-se i recordar que aquest assecatge s'ha de fer a l'ombra; i finalment revestir els caps de les bigues principals amb quitrà, brea o emulsió d'asfalt, i en cas de no voler despendre diners en aquestes matèries, socarrimar un xic les testes, que han de quedar enterrades.

També és convenient posar la primera capa de terra en contacte amb els travessos, triada de manera que sigui ben argilosa i en forma d'esquena d'ase per tal que les aigües tendeixin a lliscar enfora del pontet.



XVII. — Passos sobre recs a base de fusta

## II. - Passos enllosats

Quan hom té a l'abast pedra natural fàcilment extraïble en forma de lloses, o bé quan es disposa de bones gravetes i sorres per a elaborar lloses artificials de formigó armat, es poden realitzar passos sobre recs d'una gran senzillesa de construcció.

### A) Tipus de lloses naturals

Prendrem l'amplada de 2 i  $\frac{1}{2}$  pams per al pas de vianants i animals a bast i de 12 i  $\frac{1}{2}$  a 15 pams per als passos de carros, i com a llums, les fixades per als pontons de fusta i terra. Per simplificar agrupem les pedres de construcció de la nostra terra en cinc classes:

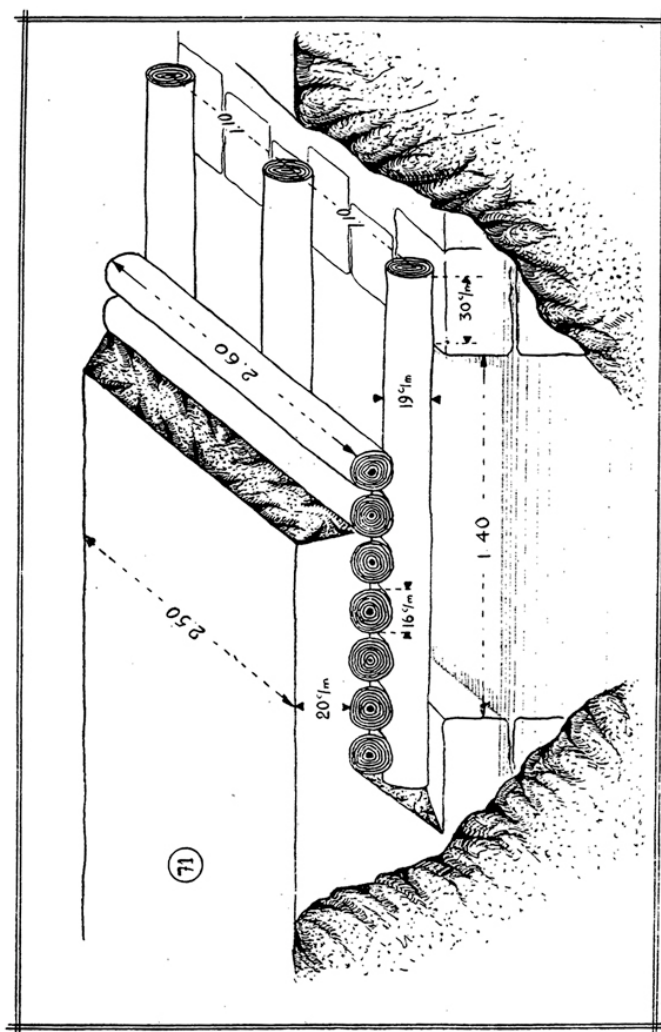
- a) *Pedres fortíssimes* (basalt de Castellfollit de la Roca, pòrfids pirenenes, etc.)
- b) *Pedres molt fortes* (ulls de serp triats del litoral, calcàries polimentables com les de Girona, Llers, Avinyonet de Puigventós, etc.)
- c) *Pedres fortes* (calcària blava de Gràcia, gres blanquinós de Montjuïc, etc.)
- d) *Pedres mitjanes* (calcàries d'Aspa, Vinaixa, etc. gres de Manresa, Montjuïc de raig, etc.)
- e) *Pedres fluïxes* (gres de ciment calcari de l'Urgell, molasses de Roda de Berà, Calafell, etc.)

Com sigui que les pedres del tipus del grup c) són les més freqüents vora els camps de conreu, les prenem com a base i obtenim els següents tipus de lloses:

#### PASSOS ESTRETS DE LLOSES MITJANES

| Figura | Llum   | Cruix de llosa | Llargada de llosa      |
|--------|--------|----------------|------------------------|
| N.º 81 | 4 pams | 13 centimetres | 5 i $\frac{1}{2}$ pams |
| » 82   | 5 »    | 15 »           | 6 »                    |
| » 83   | 6 »    | 18 »           | 7 i $\frac{1}{2}$ »    |
| » 84   | 7 »    | 22 »           | 8 i $\frac{3}{4}$ »    |





XVIII. — Passos sobre recs a base de fusta

Quan es tracti de pedres fluixes del darrer grup (e), cal augmentar el gruix en  $\frac{1}{6}$ ; no és, però, recomanable llur utilització degut a la degradació que experimenten en breu temps i perquè són molt trencadisses. Els gruixos estrictament necessaris per a les pedres del primer grup (a) són inferiors als mínims possibilitat per llur extracció de la pedrera i, per tant, pràcticament les farem passar al següent grup (b); així conclourem que en el cas de les pedres fortes (c) hom pot reduir  $\frac{1}{6}$  els gruixos del quadre anterior i que si les pedres són molt fortes (a) i (b), la reducció ateny fins a  $\frac{1}{6}$ , o sigui:

#### PASSOS ESTRETS DE DIVERSES LLOSES

##### *Gruixos de llosa en centímetres*

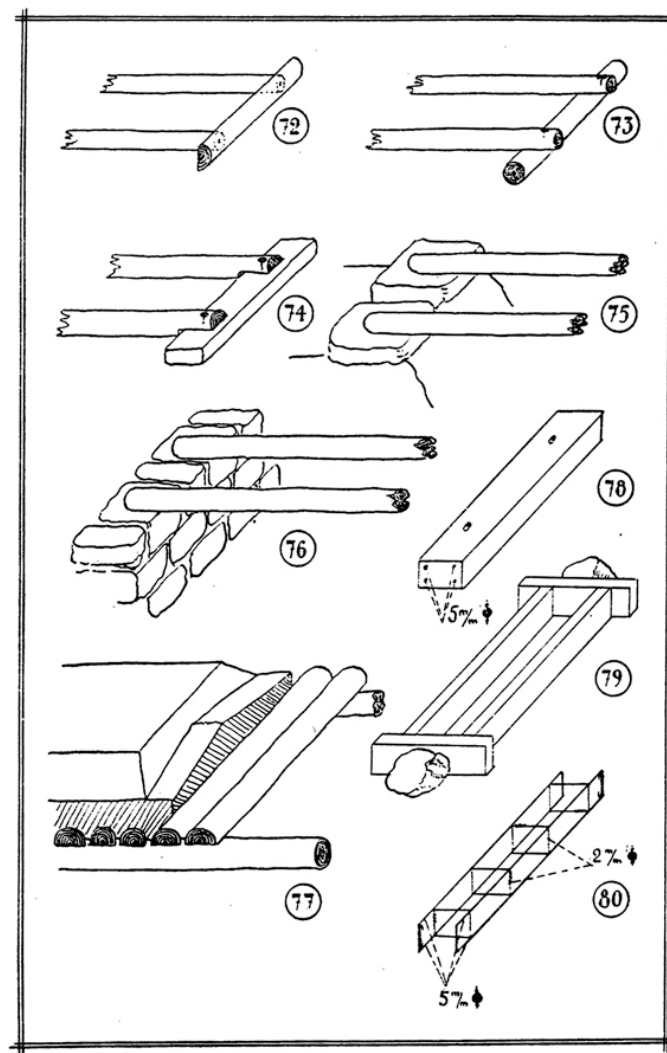
| <u>Figura</u> | <u>Llum (1)</u> | <u>Pedres molt fortes</u> | <u>Pedres fortes</u> | <u>Pedres fluixes</u> |
|---------------|-----------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| N.º 81        | 4 pams          | 9                         | 11                   | 15                    |
| » 82          | 5 »             | 10                        | 12'5                 | 17'5                  |
| » 83          | 6 »             | 13                        | 15                   | 21                    |
| » 84          | 7 »             | 16'5                      | 18'5                 | 25'5                  |

Aquestes lloses si són dures poden servir a l'ensems de material de petjada però en el cas que siguin de poca resistència al desgast, com s'esdevé sovint amb les dels dos darrers tipus, convé recobrir-les de terra graverosa. Això és indispensable almenys en un gruix de pam en el cas de les lloses de passos per a carros, les quals han de fer-se únicament amb pedres dels tres primers grups (a, b i c), úniques capaces de resistir els sotracs sense rompre's. Els gruixos i les llargades per al cas intermedi (b) de pedres molt fortes són els del següent quadre.

#### PASSOS AMPLES DE LLOSES NATURALS FORTES

| <u>Figura</u> | <u>Llum</u> | <u>Gruix de lloses</u> | <u>Llargada de lloses</u> |
|---------------|-------------|------------------------|---------------------------|
| N.º 85        | 5 pams      | 25 centímetres         | 7 pams                    |
| » 86          | 7 »         | 30 »                   | 9 i $\frac{1}{2}$ »       |

(1) Les llargades de lloses, com en el quadre anterior.



XIX. — Construcció dels passos sobre recs a base de fusta

### B) Col·locació de les lloses naturals

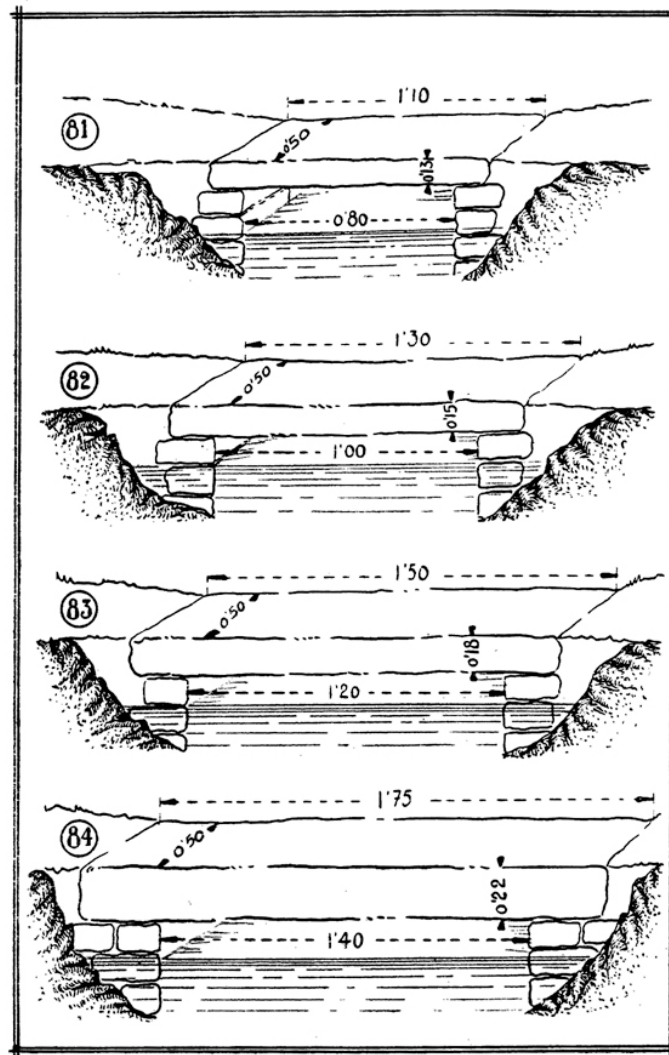
El transport de les lloses grans ha de fer-se posant sacs doblegats sota d'aquelles per amortir les sotragades del vehicle; la descàrrega s'aconsegueix fent lliscar les lloses per sobre un parell de taulons inclinats si el carro no és de trabuc; si és de trabuc cal fer la descàrrega sobre un llit de sorra per tal d'evitar fractures a la pedra. El trasllat a lloc s'aconsegueix fent lliscar la llosa sobre corrons de fusta, de primer sobre terra i després damunt taulons posats sobre el rec, a major amplada, naturalment, que la llosa per tal de poder-la baixar al nivell definitiu amb facilitat un cop trets els corrons (fig. 96).

Es comprèn que un pas de carros no pot aconseguir-se amb una sola peça, sinó a base de diverses lloses posades de costat; convé que aquestes llenques de pedra no siguin menors de 2 i  $\frac{1}{2}$  pams i que en col·locar-se vinguin centrades les rodes amb unes d'elles. En aquests passos per a vehicles cal tenir uns recolzaments segurs per a les lloses; són recomanables els de rebles emmorterats, col·locant damunt la darrera filada, feta amb les pedres més planes, les lloses sobre un bon junt de morter a nivell. Els junts d'entre les lloses val més deixar-los sense emmorterar per tal que per ells filtrin les aigües de pluja que travessin l'afermat de pas.

### C) Tipus de lloses de formigó armat

Essent aquest material molt més apte per a resistir el sotragueig que les lloses de pedra natural, es comprèn que s'hagi d'emprar de preferència a aquestes quan no es disposi còmodament de classes fortes de pedra; i, fins tenint-ne a l'abast, és més recomanable el formigó armat que no pas les lloses naturals en el cas de pas de carros (fig. 87).

Les armadures que reforcen el formigó són unes quadricules (figs. 88 a 91) formades amb dues sèries de barretes rodones: les unes, a sota, gruixudes, molt acostades i acabades en ganxo, i les altres primes, sense ganxos i més distanciades i posades



XX. — Passos de llosa sobre recs

damunt de les primeres; amb aquestes i aquelles es fan lligades en alguns encreuaments alterns per tal que els ferros es mantinguin, durant el formigonat, a les distàncies convenients que es detallaran. Les mides dels tipus estrets per a pas de vianants són les que segueixen:

#### LLOSES ESTRETES DE FORMIGÓ ARMAT

| Figura | Llum   | Gruix formigó | Fondària de les<br>barres gruixudes | Gruix<br>de les barres<br>principals | Long. de<br>les lloses          |
|--------|--------|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| N.º 88 | 4 pams | 6'5 cms.      | 6 cms.                              | 6 mm.                                | 5 pams                          |
| » 89   | 5 »    | 7 »           | 5'5 »                               | 6 »                                  | 6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> » |
| » 90   | 6 »    | 7'5 »         | 6 »                                 | 7 »                                  | 7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> » |
| » 91   | 7 »    | 8'5 »         | 7 »                                 | 7 »                                  | 8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> » |

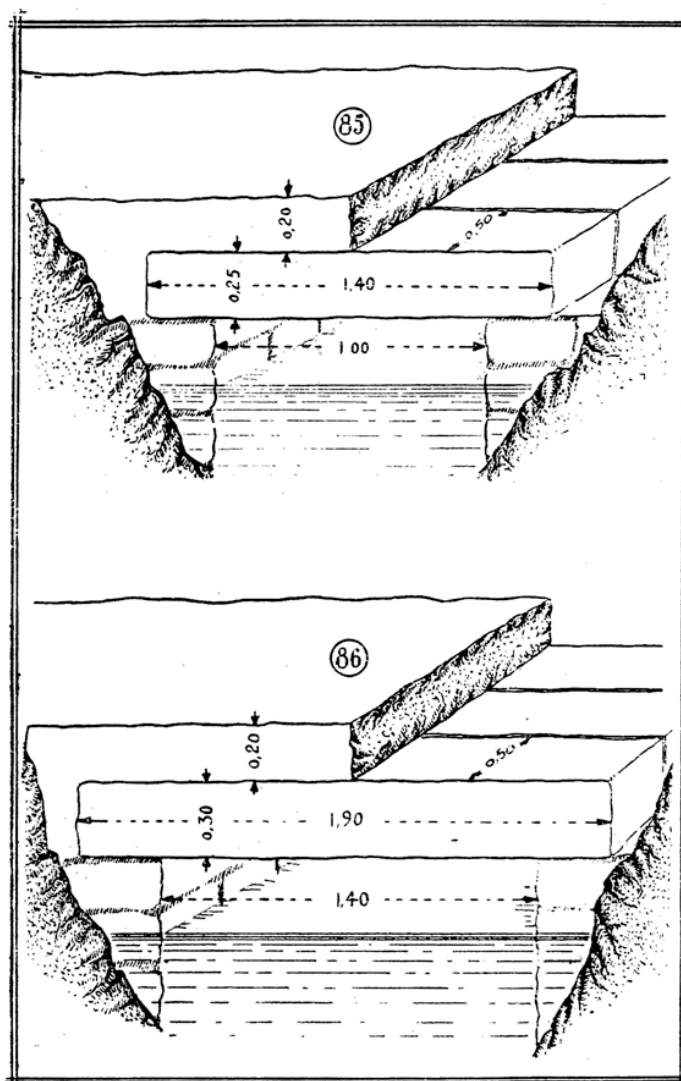
Els ferros prims són sempre de 3 mil·límetres de gruix; llur separació, de 16 centímetres; els ferros gruixuts es distancien només 8 centímetres i la seva llargada ha d'ésser 5 centímetres més curta que la placa, un cop fets els ganxos terminals. L'amplada de les plaques es suposa sempre de 3 pams. El formigó ha d'ésser de la classe especificada en la plana 40.

Les quantitats de material necessàries per a l'elaboració de les lloses esmentades és:

| Figura | Formigó   | Barres gruixudes     | Barres primes       |
|--------|-----------|----------------------|---------------------|
| N.º 88 | 40 litres | 8 de 199 centímetres | 6 de 55 centímetres |
| » 89   | 53 id.    | 8 de 143 id.         | 8 de 55 id.         |
| » 90   | 67 id.    | 8 de 165 id.         | 10 de 55 id.        |
| » 91   | 88 id.    | 8 de 189 id.         | 10 de 55 id.        |

Les lloses de formigó armat per a pas de vehicles s'han reduït a només dos tipus, semblantment al que havíem fet amb les de pedra natural; això és degut al fet que per a menys de 5 pams de llum a salvar no convé, per raons constructives, reduir el gruix de la placa ni dels ferros. Un detall important d'aquestes lloses és que lateralment tenen unes tires altes per a encaixonar la terra de trepig, que altrament tendria a esmunyir-se caient al rec (figs. 92 i 93). Els tipus estudiats tenen les següents característiques, a base de 15 pams d'amplada.





XXI. — Passos de llosa sobre recs

## LLOSES AMPLES DE FORMIGÓ ARMAT

| Figures     | Llum   | Gruixos de formigó<br>Placa general | Sortints<br>laterals | Fondària<br>a què van<br>les barres<br>gruixudes | Gruix de<br>les barres<br>principals | Longitud<br>de<br>les lloses |
|-------------|--------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| N.º 92 i 94 | 5 pams | 12'5 cms.                           | 20 cms.              | 10 cms.                                          | 13 mm.                               | 6 i 1/4 pams                 |
| » 93 i 95   | 7 »    | 15 »                                | 24 »                 | 13'5 »                                           | 15 »                                 | 8 i 1/2 »                    |

Els ferros rodons prims tenen en ambdós casos 5 mil·límetres de gruix, es posen a 20 centímetres de distància i no acaben en ganxo; els gruixuts van separats 10 cms., i van proveïts de ganxos terminals; com sempre, un cop confeccionats, llur longitud ha d'ésser 5 centímetres més petita que la llargada de la llosa per tal que quedin per testa ben recoberts de formigó. La quantitat de material necessària per a la confecció dels dos tipus de lloses grans suara descrits és com segueix:

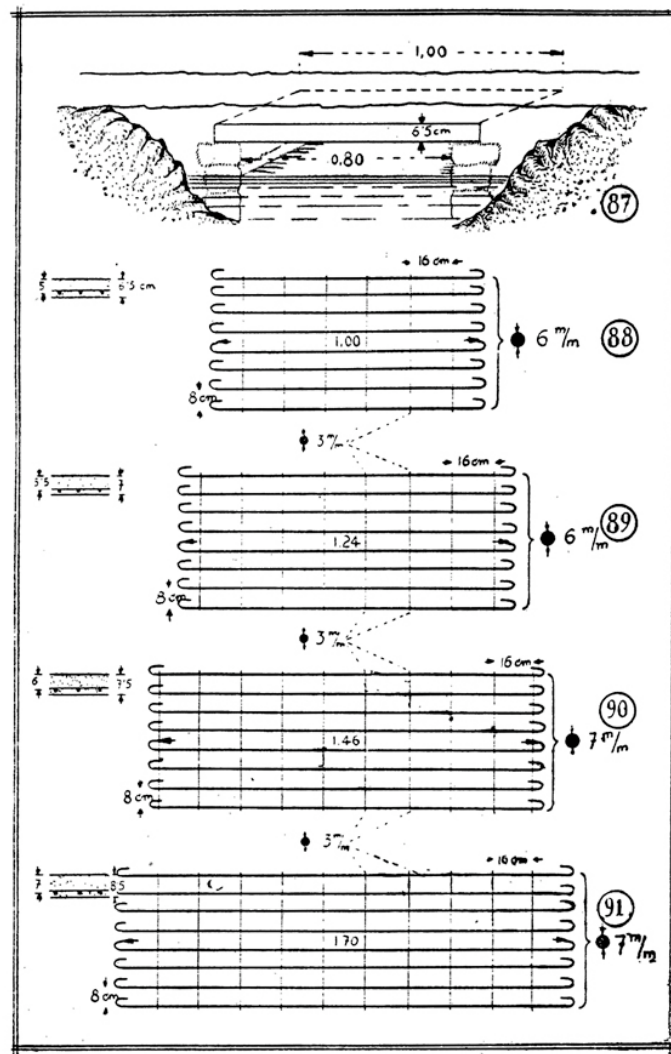
| Figures     | Formigó         | Barres gruixudes | Barres primes |
|-------------|-----------------|------------------|---------------|
| N.º 92 i 94 | 4'9 hectolitres | 30 de 143 cms.   | 6 de 295 cms. |
| » 93 i 95   | 8'16 id.        | 30 de 189 id.    | 8 de 295 id.  |

## D) Construcció de les lloses de formigó armat

Prèviament cal tenir confeccionades les armadures; a les barres gruixudes s'hi fan els ganxos de les mides de la figura 99, mitjançant una branca d'alzina o un tub de ferro de 4 centímetres de gruix que es subjecta pels extrems amb pedres grosses (fig. 100); després hom dibuixa sobre un era la retícula corresponent (figs. 88 a 91 i 94 i 95) i damunt s'hi col·loquen les dues sèries de ferros lligant-los en uns quants creuaments amb filferro de 1/2 mil·límetre i posant els ganxos extrems drets cap dalt.

Després hom fa el motlle a base de quatre posts d'alçada igual a la de la placa (fig. 97), si aquesta és de gruix uniforme (com passa a les de vianants), les quals es subjecten amb cargols per al fàcil desmuntatge en haver de desemmotllar; les peces d'aquests motlles han d'estar pintades a l'oli si han de servir per gaire nombre d'emmotllades i és bo d'empastifar-les amb aigua sabonosa abans de tirar-hi el formigó.





XXII. — Passos de placa armada sobre recs

Posat el motlle sobre una era plana i forta, es col·loca l'armadura dintre, disposant trossets de graveta en alguns creuaments per tal que l'armadura quedi a l'alçada deguda sense que restin ferros sortints per sota, degut a la pressió del formigó; i finalment es fa el reemplenament de formigó piconant-lo suaument per tal que no quedin buits originats per bombolles d'aire emprisonat dins la pasta de ciment.

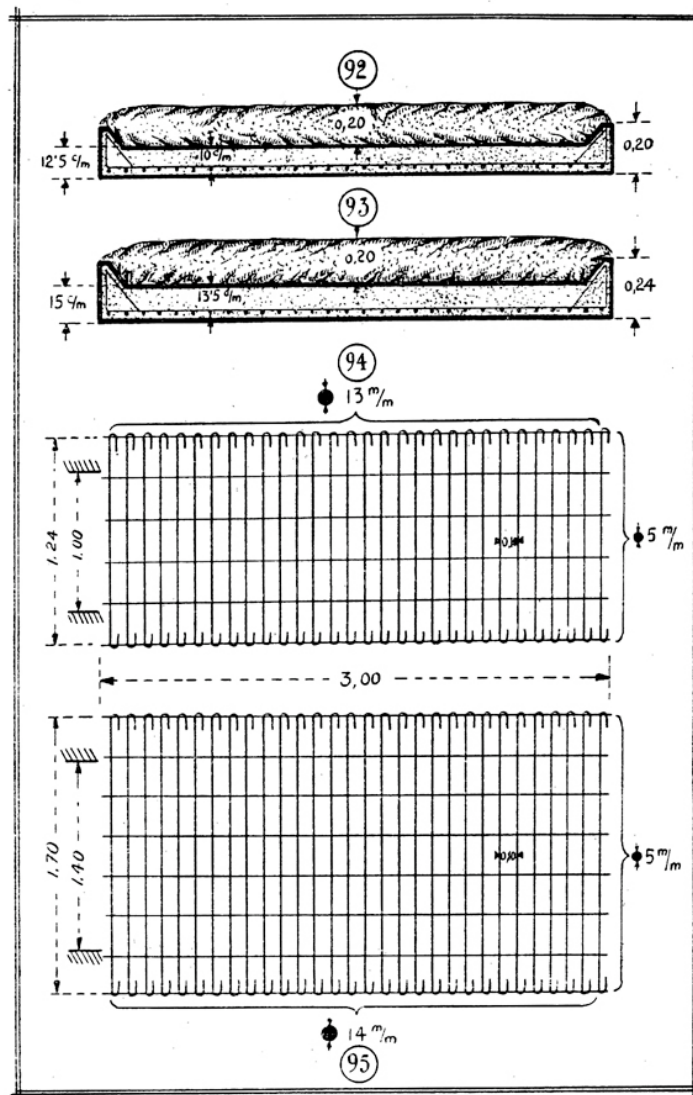
Si la placa és gaire gran, és preferible, per les dificultats de maneig i trasllat, de formigonar-la directament al seu lloc (figura 98); en aquest cas tot s'esdevé igual que abans, llevat que el motlle va col·locat sobre el centre d'un pla de taulons aguantats sobre el rec per dos o tres troncs travessers (segons l'amplada de la llosa); lateralment recolza sobre les pedres que han de rebre els carregaments de la placa, tal com mostra la figura que acabem d'esmentar.

Es pot desmuntar el motlle a les tres hores en temps sec i calorós, i a les quatre en temps humit o fred; és recomanable de tenir la llosa recoberta amb sorra uns quants dies i regar-la si fa calor; en canvi l'entaulonat de sota no és prudent treure'l fins al cap de sis o set dies, i el mateix període de temps convé passar abans de remoure la llosa si s'ha emmotllat sobre una era.

### III. - Passos amb tubs

Quan hi ha una alçada molt petita entre el nivell del rec i el pla de pas, és molt expeditiva la solució de col·locar un o més tubs de formigó per on circuli l'aigua, convenientment distanciat i formigonar els espais intermedis per tal de donar bona resistència i fixesa al conjunt (figs. 101 i 102); per simplificar la construcció pot capçar-se el formigó amb murets testers de rebles emmorterats.

El diàmetre i nombre de tubs es determina a base del cabal d'aigua màxim que han de deixar passar. Donem a continuació la xifra d'aquestes quantitats de líquid per tal que serveixin de norma, a base de treballar sense pressió el tub, com escau en recs, i prenent el pendent usual del 1 per 1.000.



XXIII. — Passos de placa armada sobre recs

| Diàmetre<br>del tub | Aigua que pot passar              |              |               |
|---------------------|-----------------------------------|--------------|---------------|
|                     | per un tub                        | per dos tubs | per tres tubs |
| 30 cms.             | 45 l. per segon o sigui 18 teules | 36 teules    | 54 teules     |
| 35 id.              | 68 » » » » » 27 id.               | 54 id.       | 71 id.        |
| 40 id.              | 96 » » » » » 38 id.               | 76 id.       | 114 id.       |
| 45 id.              | 131 » » » » » 52 id.              | 104 id.      | 156 id.       |
| 50 id.              | 173 » » » » » 69 id.              | 138 id.      | 207 id.       |

Per un pendent de rec doble del calculat, el cabal d'aigua augmenta al volt del cinquanta per cent.

### A) Tipus d'entubats

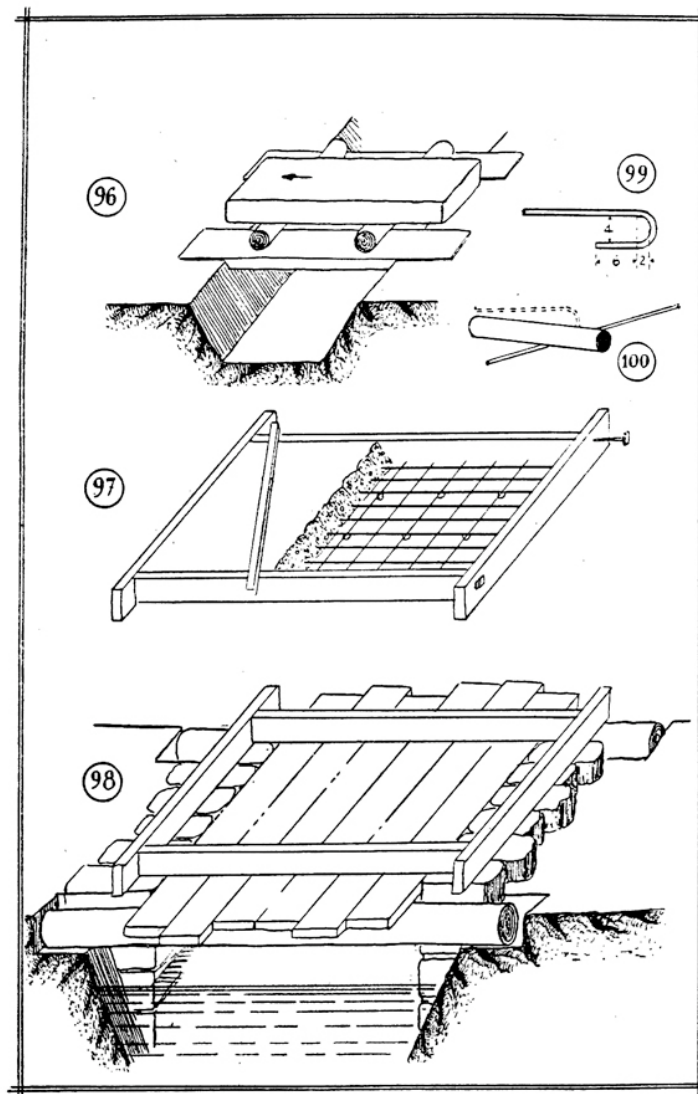
Partint d'un tou de terra superior d'un pam, i a base dels tubs de formigó sense armar que hom troba elaborats en els tallers de peces de pedra artificial, els tipus estudiats tenen les característiques següents referides a les notacions de les figures núms. 101 i 102, casos *a* i *b*.

| Diàmetre<br>del tub | Gruix normal (g)<br>del tub |      | Gruixos de formigó (a) sobre<br>i sota del tub |      | Gruixos de formigó laterals<br>Intermedis (s)      Extrems (e) |      |
|---------------------|-----------------------------|------|------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------|------|
|                     |                             |      |                                                |      |                                                                |      |
| 30 cms.             | 3                           | cms. | 10                                             | cms. | 15                                                             | cms. |
| 40 id.              | 4                           | id.  | 13'5                                           | id.  | 18                                                             | id.  |
| 35 id.              | 3'5                         | id.  | 12                                             | id.  | 20                                                             | id.  |
| 45 id.              | 4'5                         | id.  | 15                                             | id.  | 23                                                             | id.  |
| 50 id.              | 5                           | id.  | 17                                             | id.  | 25                                                             | id.  |

I per consegüent, les mides de l'excavació a fer per al masís de rebles i de formigó que embolcalla els tubs, seran les expressades a continuació:

| Diàmetre<br>del tub | Un tub    |             | Dos tubs<br>Ample (A) | Tres tubs<br>Ample (A) |
|---------------------|-----------|-------------|-----------------------|------------------------|
|                     | Ample (A) | Alt (H)     |                       |                        |
| 30 cms.             | 76 cms.   | 56 (1) cms. | 127 cms.              | 178 cms.               |
| 35 id.              | 90 id.    | 66 id.      | 150 id.               | 210 id.                |
| 40 id.              | 100 id.   | 75 id.      | 178 id.               | 236 id.                |
| 45 id.              | 114 id.   | 84 id.      | 191 id.               | 168 id.                |
| 50 id.              | 128 id.   | 94 id.      | 213 id.               | 298 id.                |

(1) Aquestes alçades serveixen també per als casos de diversos tubs.



XXIV. — Construcció dels passos de lloses i plaques

Ultra els corresponents tubs de 1 metre de longitud, i a base de fer els murets testers al volt d'un pam de gruix, els materials necessaris per a un pas de 5 pams d'ample són els que s'esmenten tot seguit:

#### HECTOLITRES DE FORMIGÓ I DE PARET DE REBLES SECS

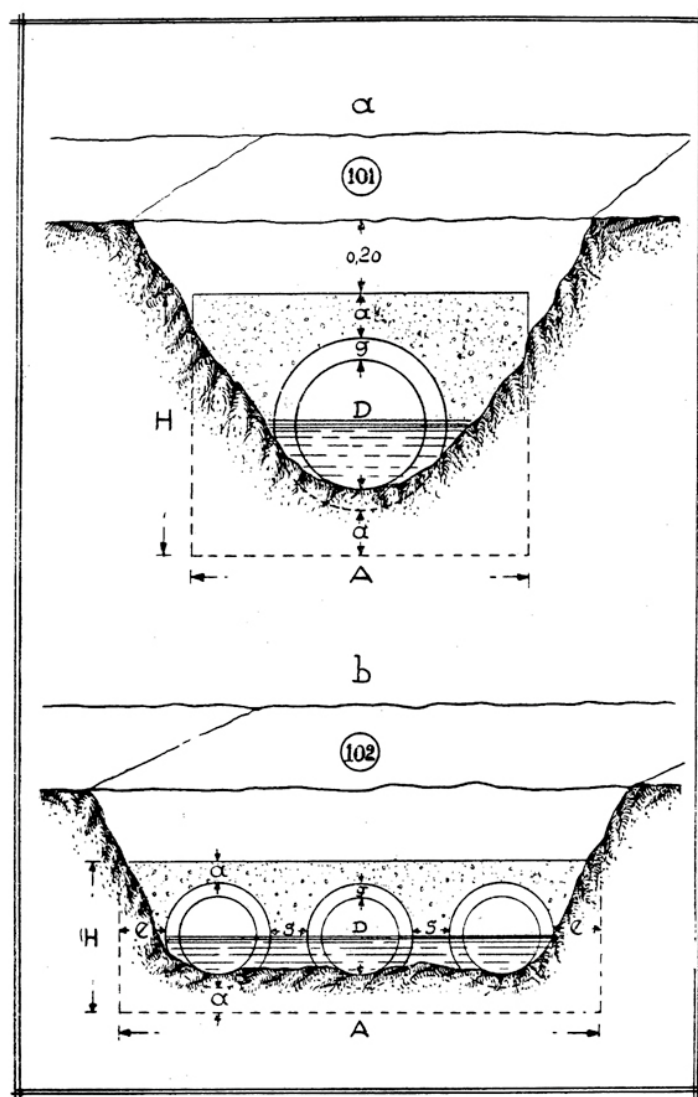
| Diàmetre del tub | Un tub          |                 | Dos tubs        |                 | Tres tubs        |                 |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                  | Formigó         | Paret           | Formigó         | Paret           | Formigó          | Paret           |
| 30 centimetres   | 2               | $1 \frac{1}{3}$ | 3               | 2               | $4 \frac{1}{6}$  | $2 \frac{3}{4}$ |
| 35 id.           | $2 \frac{3}{4}$ | $1 \frac{5}{6}$ | $4 \frac{1}{4}$ | $2 \frac{5}{6}$ | $5 \frac{4}{5}$  | $3 \frac{5}{6}$ |
| 40 id.           | $3 \frac{1}{2}$ | $2 \frac{1}{3}$ | $5 \frac{5}{6}$ | 4               | $7 \frac{1}{3}$  | 5               |
| 45 id.           | $4 \frac{2}{3}$ | 3               | $6 \frac{5}{6}$ | $4 \frac{1}{2}$ | $9 \frac{1}{3}$  | $6 \frac{1}{4}$ |
| 50 id.           | $5 \frac{1}{2}$ | $3 \frac{2}{3}$ | $8 \frac{2}{3}$ | $5 \frac{3}{4}$ | $11 \frac{3}{4}$ | $7 \frac{5}{8}$ |

Si es feia tot el massís de formigó, la quantitat total necessària en cada cas seria la suma dels volums de formigó i parets; llavors fóra indispensable posar uns taulons emmotlladors atracats a les testes dels tubs (fig. 105).

#### B) Construcció dels passos amb tubs

Per a la normal construcció dels passos sobre recs a base de tubs, cal tenir el rec eixut, car hi ha una part d'obra que ha de quedar sota el nivell de l'aigua. Hom comença fent l'excavació de les mides (A) i (H), establertes en el penúltim quadre, un cop escollit un tipus de pas, de manera que els gruixos extrems (e) de formigó (fig. 102) quedin sempre encaixats dintre les terres de les vores del rec. Hom fa una estesa de formigó, en el fons del vall obert, d'un gruix igual a l'assenyalat en (a) de les figures tipus (fig. 103) i sobre d'ell es reparteixen degudament i a nivell els tubs previstos, falcant-los amb còdols i morter per tal que es mantinguin fermes a lloc. A continuació es munten els murets testers, de reble emmorterat, fins a atènyer l'alçada total d'obra (fig. 104) i després s'omplen els espais d'entre murets i tubs amb formigó o amb reble formigonat. El formigó a emprar per a totes aquestes obres és del tipus primer dels dos descrits a la pàgina 28.





XXV. — Passos de recs amb tubs



Damunt del massís d'obra cal estendre un gruix de terra d'almenys un pam, especialment si el pas és també per a animals i vehicles.

#### IV. - Passos revoltonais

Un altre sistema de passos sobre recs és el format per un revoltó de formigó recolzat en dos murets de riba (fig. 106); aquesta solució constructiva és particularment indicada quan es disposa relativament de molta alçada per a l'obra i quan les terres de la caixa del rec són poc consistents. Per a cada llum o amplada de rec s'han estudiat diverses alçades d'aplicació constant, i s'han obtingut els següents:

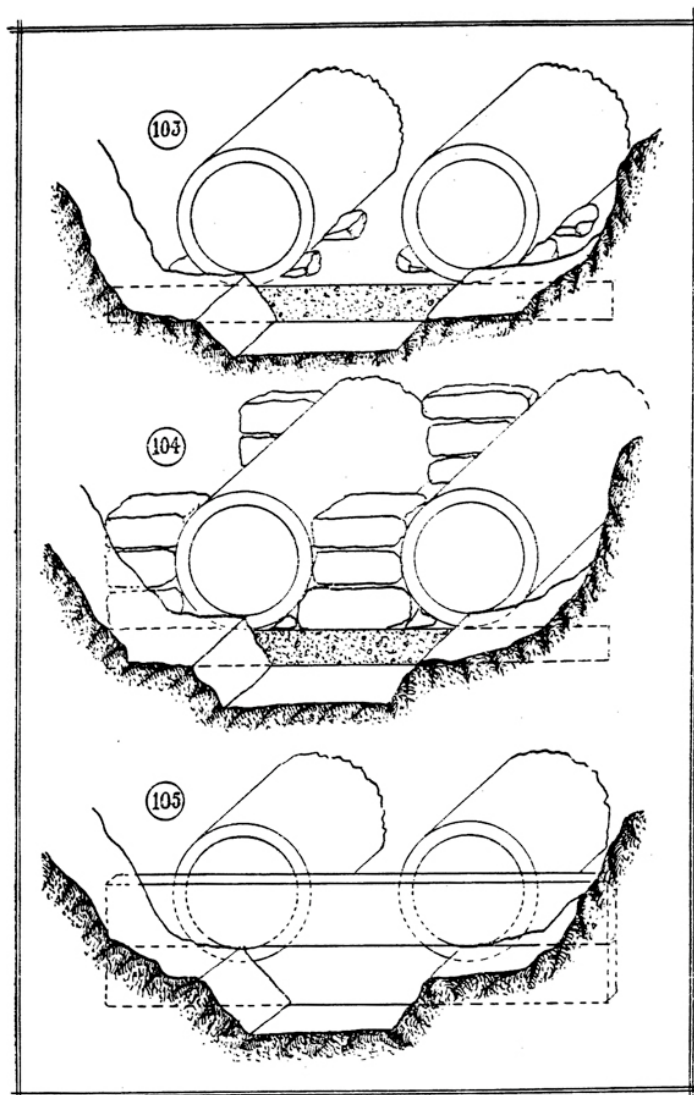
##### A) Tipus de revoltons

Són tots a base de revoltons de mig punt puix que si bé no és la forma mecànica més rigorosa, en canvi és la més senzilla de traçar i construir.

Els gruixos de revoltó són els mínims al punt més alt anomenat clau.

REVOLTONS DE FORMIGÓ

| Figura  | Llum                | Alçada útil            | Gruix de murets       | Gruix revoltó |
|---------|---------------------|------------------------|-----------------------|---------------|
| N.º 106 | 4 pams              | 2 i $\frac{1}{2}$ pams | 1 pams                | 10 cms.       |
| » 107   | 4 id.               | 3 i $\frac{3}{4}$ id.  | 1 i $\frac{1}{4}$ id. | 12 id.        |
| » 108   | 4 id.               | 5 id.                  | 2 id.                 | 14 id.        |
| » 109   | 5 id.               | 2 i $\frac{1}{2}$ id.  | 2 id.                 | 12 id.        |
| » 110   | 5 id.               | 3 i $\frac{3}{4}$ id.  | 2 i $\frac{1}{4}$ id. | 14 id.        |
| » 111   | 5 id.               | 5 id.                  | 2 i $\frac{1}{2}$ id. | 16 id.        |
| » 112   | 6 $\frac{1}{4}$ id. | 5 id.                  | 2 i $\frac{1}{2}$ id. | 19 id.        |
| » 113   | 6 $\frac{1}{4}$ id. | 6 id.                  | 2 i $\frac{3}{4}$ id. | 21 id.        |
| » 114   | 6 $\frac{1}{4}$ id. | 7 id.                  | 3 id.                 | 23 id.        |
| » 115   | 7 $\frac{1}{2}$ id. | 5 id.                  | 3 id.                 | 23 id.        |
| » 116   | 7 $\frac{1}{2}$ id. | 7 i $\frac{1}{2}$ id.  | 3 i $\frac{1}{4}$ id. | 26 id.        |



XXVI. — Construcció dels passos de recs amb tubs

La part superior de tots aquests revoltons és plana, d'una amplada igual a la llum; des de les arestes d'aquest pla fins a l'alçada dels murets laterals, acotada per cada cas, hom fa uns plans inclinats, que ho són al volt de l'angle de 45°.

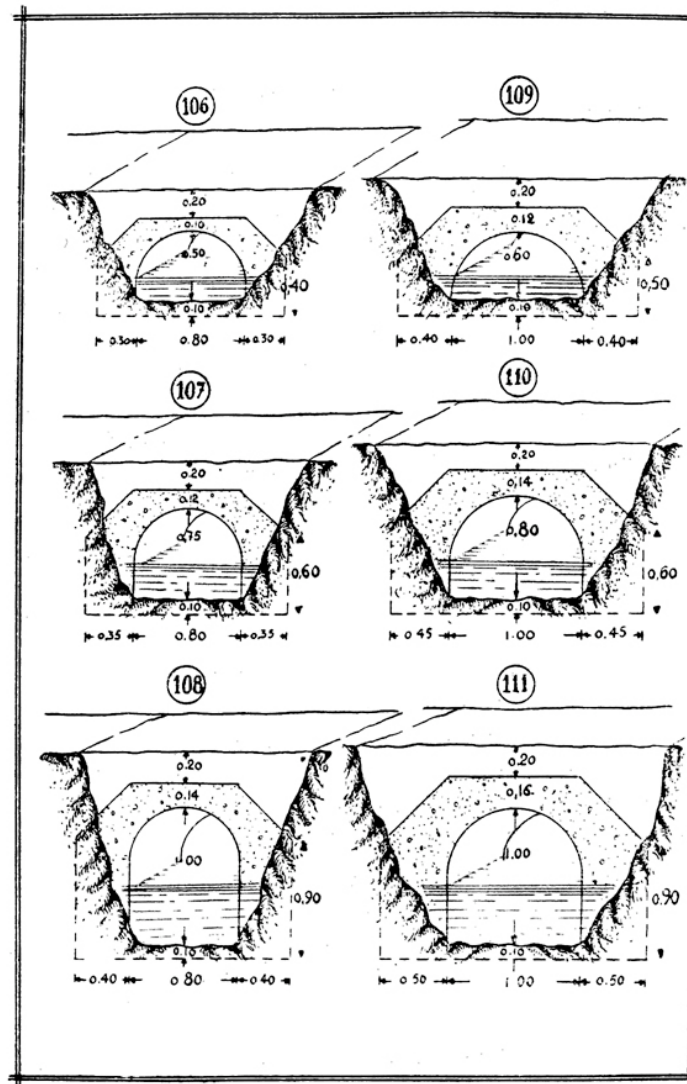
Aquests tipus, comptant que el nivell d'aigua és el del pla d'arrencament del revoltó, deixaran passar els cabals de líquid que s'esmenten en el quadre següent, els quals poden servir d'orientació per a la tria del tipus adequat; en aquesta selecció, també hi ha d'influir l'alçada disponible per a l'obra. Es parteix de la base d'un pendent del fons del canal de l'u per mil.

| Figura     | Litres per segon | Teules             |
|------------|------------------|--------------------|
| Número 106 | 17               | 6 i $\frac{4}{5}$  |
| id. 107    | 112              | 44 i $\frac{4}{5}$ |
| id. 108    | 245              | 98                 |
| id. 109    | 49               | 19                 |
| id. 110    | 120              | 48                 |
| id. 111    | 280              | 112                |
| id. 112    | 242              | 96 i $\frac{4}{5}$ |
| id. 113    | 454              | 181                |
| id. 114    | 660              | 264                |
| id. 115    | 209              | 83 i $\frac{2}{3}$ |
| id. 116    | 836              | 324                |

### B) Construcció dels revoltons

En la fig. 117 es mostren les diverses classes d'obra que integren els passos revoltants: placa general de fons *a* (que pot no fer-se), testeres de reble *b* per als murets de recolzament, i per al massís del revoltó, formigó o reble formigonat *c* en el reemplenament i volteta de rajola de pla *d* per tal de sostenir el formigó del revoltó; aquest no exigeix més que una *cintra* o sigui un full de fusta per a guiar la forma (fig. 118).

L'objecte de la volteta de rajola feta amb ciment fort és evitar la confecció d'una *molassa* o d'un motlle de fusta (fig. 119),



XXVII. — Passos revoltionats sobre recs

sempre engorronidor i car, destinat a sostenir el formigó tendre. La molassa, però, surt a compte de fer-la quan s'hagin de construir bon nombre de revoltos d'igual llum. Tenim, doncs, les següents variants constructives:

a) Murets de reble testers en els recolzaments (fig. 120), la qual cosa comporta l'adopció d'uns entaulonats verticals de fusta per contenir el formigó de reemplenament mentre no té consistència;

b) Murets de reble a tot el volt dels recolzaments (fig. 21) que ens estalvien l'enfustat anterior;

c) Revoltó auxiliar de dos fulls de rajola massissa (figura 122) o d'un full de rajola foradada, fet amb una senzilla cintra, que a igual que les rajoles es sosté en un petit galze *g* deixat expressament, a no ésser que s'acollin amb guix uns regles horitzontals per aguantar la cintra només;

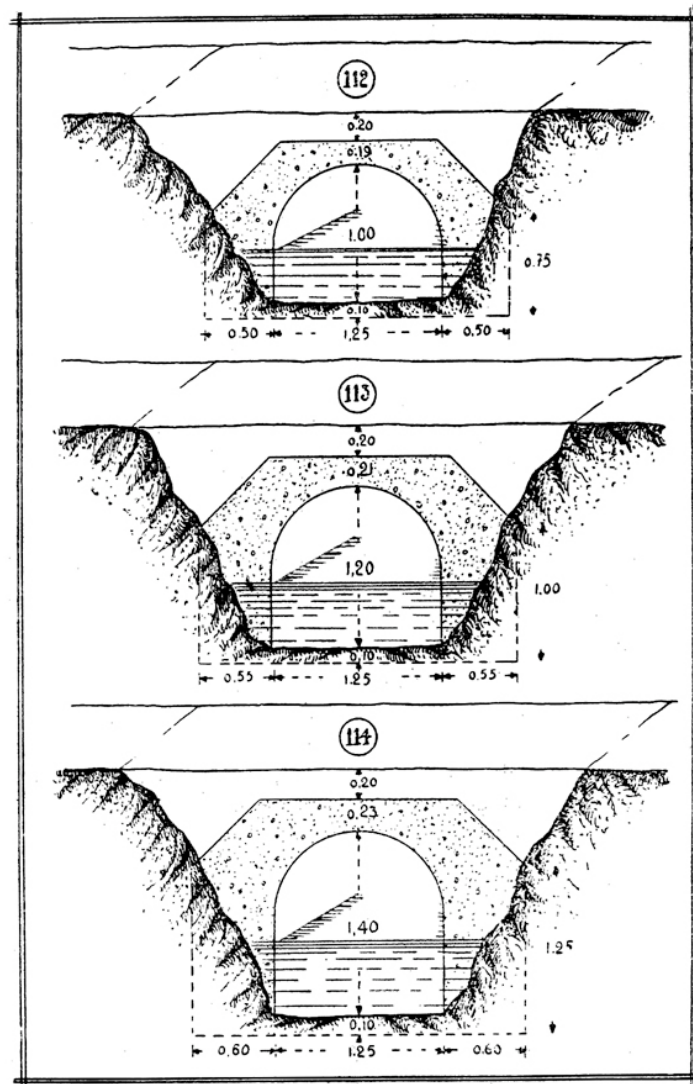
d) Revoltó sobre molassa (fig. 123) sense volteta auxiliar, que es sosté amb dos travessos, *t*, col·locats en sengles osques *o*, deixades als murs de testa per tal que sigui fàcil treure'ls un cop acabada llur missió;

e) Reemplenament de reble formigonat (fig. 124), especialment propi dels revoltos grans;

f) Reemplenament de reble emmorterat, particularment recomanable per a revoltos xics, sobretot si escassegen sorres i graves, i en canvi abunden els rebles; observi's que els rebles de la volta es posen a fulls drets, a escaire (fig. 125) amb les respectives rajoles que els sostenen puix que així tenen la màxima solidesa, i

g) Massissat de formigó adaptable a tots els casos, però sobretot indicat quan es tinguin bones graves i sorres naturals (fig. 117).

Els materials necessaris en el cas més complet, puix que quan deixi de fer-se algun dels elements previstos només cal suprimir les xifres concernents, són els que s'especifiquen a continuació;



XXVIII. — Passos revòltonats sobre recs



| Figura  | Formigó de sola                   | Rajoles | Ciment fort | Reble tester                     | Formigó de re-<br>emplenament      |
|---------|-----------------------------------|---------|-------------|----------------------------------|------------------------------------|
| N.º 106 | 1 <sup>2</sup> / <sub>5</sub> Hl. | 65      | 8'75 Kg.    | 2 Hl.                            | 2 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> Hl. |
| » 107   | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »   | 65      | 8'75 »      | 2 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> » | 4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> »    |
| » 108   | 1 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> »   | 65      | 8'75 »      | 4 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> »  | 4 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> »    |
| » 109   | 1 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> »   | 80      | 9 »         | 3 »                              | 4 <sup>2</sup> / <sub>5</sub> »    |
| » 110   | 1 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> »  | 80      | 9 »         | 4 »                              | 6 »                                |
| » 111   | 2 »                               | 80      | 9 »         | 5 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> »  | 7 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> »    |
| » 112   | 2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> »   | 100     | 13'75 »     | 5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> »  | 6 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> »    |
| » 113   | 2 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> »   | 100     | 13'75 »     | 7 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> »  | 10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> »   |
| » 114   | 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »   | 100     | 13'75 »     | 8 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> »  | 13 »                               |
| » 115   | 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> »   | 120     | 16'55 »     | 5 <sup>1</sup> / <sub>6</sub> »  | 7 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> »    |
| » 116   | 2 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> »   | 120     | 16'55 »     | 15 <sup>1</sup> / <sub>5</sub> » | 22 <sup>4</sup> / <sub>5</sub> »   |

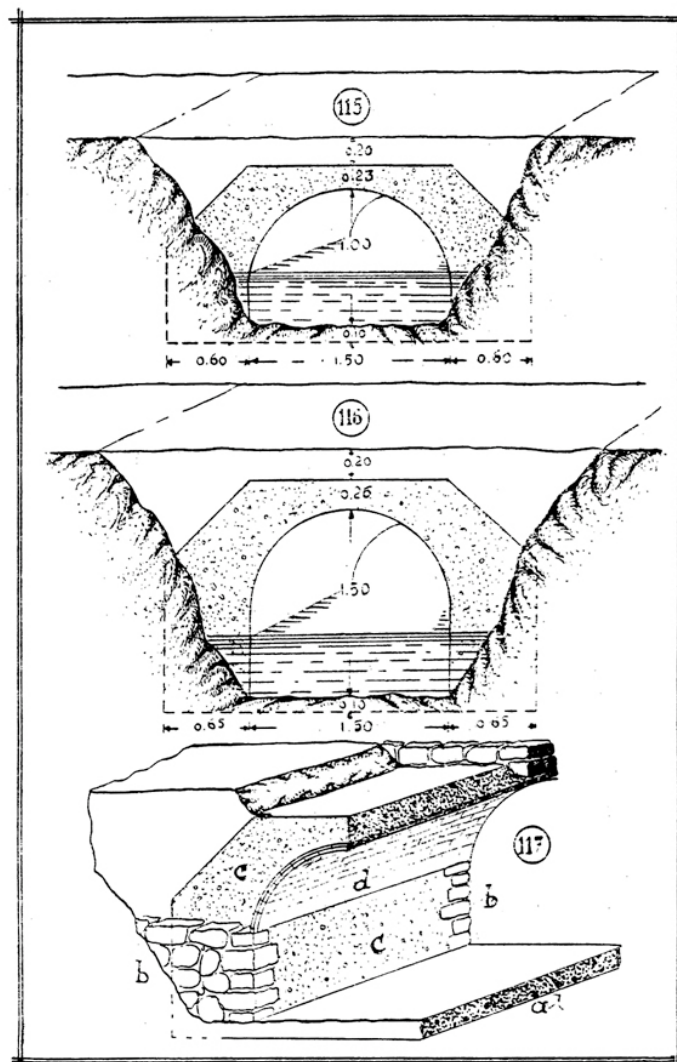
En cas d'ésser tot el massís de formigó o de reble, han de sumar-se les xifres de les dues darreres columnes corresponents a cada tipus. Multiplicant els volums de reble per 0'35 tindrem el morter necessari per a fer un hectolitre de mur i en la pàgina 26 les quantitats detallades de tots els components; semblantment si es tracta de formigó (pàg. 28).

A cada classe d'obra són aplicables les normes donades en apartats precedents; així no cal repetir res del reble emmorterat, llevat que ara convé fer-lo amb morter de Portland sol en les cares que hagin d'estar en contacte amb l'aigua, i la resta amb el morter de la pàg. 26; res tampoc no cal afegir respecte al formigó de reemplenament, que pot ésser de composició com l'esmentat de la pàg. 28 només que si es vol abatir es pot fer de la següent manera per Hl.

<sup>1</sup>/<sub>4</sub> de sac de ciment Portland  
 1 i <sup>1</sup>/<sub>3</sub> galledes de calç en pasta  
 2 portadores de grava de <sup>1</sup>/<sub>4</sub> de pam  
 1 portadora de sorra granada  
 2 galledes d'aigua

Quant al revoltó auxiliar de rajola de pla es fa posant la cintra a distància de mitja rajola d'una testera i col·locant sobre ella una filera de rajoles prèviament mullades i enganxades amb pasta de ciment fort i aigua; al cap de pocs minuts de



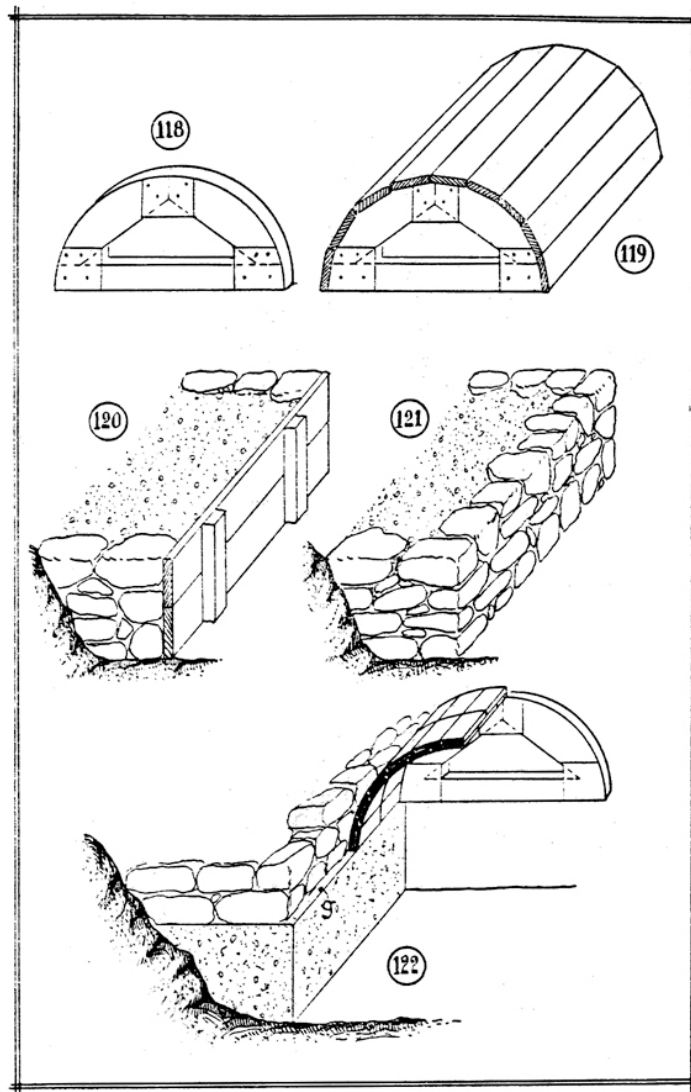


XXIX. — Passos revollonats sobre recs

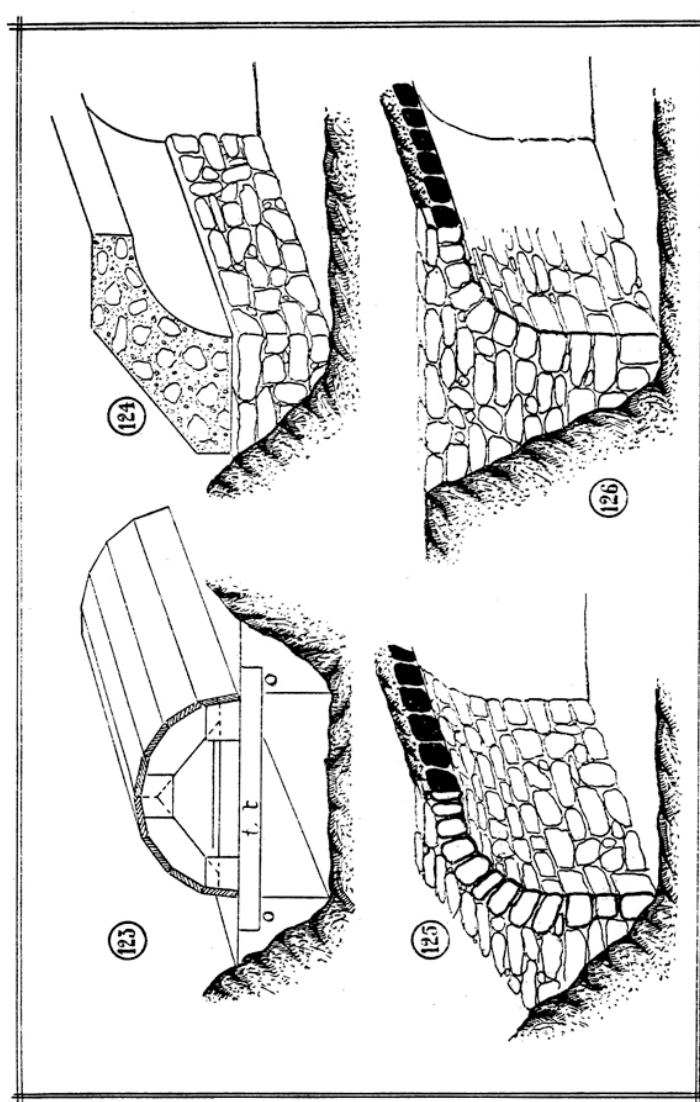
clos el primer arquet de rajoles, es desplaça la cintra (afluint els tasconets sobre els quals es fa aguantar) i es situa a una rajola de distància de la seva primera posició, així l'arquet segon de rajoles es sostindrà pel cantell amb les del primer arquet i pel pla, sobre la cintra. Hom va repetint el desplaçament del full de fusta i construint els següents arquets de rajola, els junts dels quals queden seguits formant quadricula (fig. 122); si es volgués, es pot fer trencajunt començant el revoltó amb una filera alternada de senceres i mitjes rajoles en lloc de fer-lo amb peces totes senceres. Si aquest primer full és de rajoles foradades no cal doblar-lo, però si es feia de rajoles massises, com que són molt primes, s'ha de cobrir amb un segon full fet d'igual manera (sense necessitat ja de cintra) interposant un gruix d'un centímetre de morter com el de la pàg. 26. Llista la volteta de rajoles, els massissats laterals de formigó o reble s'han de fer simètricament, és a dir, pujant-los sempre a igual nivell i sense piconar-los gaire per no deformar el revoltó.

La part planera superior del reemplenament convé que faci una lleugera esquena d'ase seguint l'eix del pas pel tal que les aigües de pluja, que filtrin pel tou de terra superior, s'escolin cap a les testeres del revoltó i caiguin al rec; altrament xoparien l'obra, la qual cosa és molt nociva sobretot si està enclavada en una contrada sotmesa a glaçades; també pot deixar-se plana i fer l'esquena després, a base d'argila molt plàstica posada damunt l'obra, i a sobre de la qual, finalment, segueix la terra graverosa destinada al trepig.

En cas que les terres tinguin cohesió escassa convindrà pujar el mur emmorterat tester fins al pla de pas, o poc menys, i continuar-lo (encara que sigui en sec, si és de reble) fins a encaixar-lo esgraonadament en el talús lateral del rec (fig. 126).



XXX. — Construcció dels passos revoltonats sobre recs



XXXI. — Construcció dels passos revoltonals sobre recs