
Setembre 2018

Edició núm. 1

Índex:

- 1** Situacions
- 2** Riscos
- 3** Equips de protecció personal
- 4** Materials i equips
- 5** Generalitats
- 6** Puntals metàl·lics
- 7** Pesos propis de l'edificació
- 8** Muntatge
- 9** Mesures de seguretat
suplementària
- 10** Revisió i manteniment



**BOMBERS
CONSORCI
VALÈNCIA**

Camí de Montcada, 24 46009 València

Tel. (96) 346 98 00

Fax (96) 349 81 44

Guies de Mètode Cos de Bombers

GUIA DE MÈTODE APUNTALAMENTS VERTICALS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Guies de Mètode
Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 2
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

**GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS
METÀL·LICS**

GUIA DE MÈTODE
APUNTALAMENTS VERTICALS AMB
PUNTALS METÀL·LICS

Elaborat per: <i>Grup Especial Unitat de Rescat i Emergències en Catàstrofes - UREC</i>	Revisat per:	Aprovat per:
Data: Setembre 2018	Data:	Data:
Signatura:	Signatura:	Signatura:

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 3
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

1. Situacions

S'utilitzarà la **maniobra d'apuntalaments verticals amb puntals metàl·lics** en aquelles situacions en què siga necessària l'**estabilització d'un element estructural**, tant per al rescat de víctimes com per a altres situacions que es puguin considerar necessàries, i així crear un escenari segur per a les operacions de rescat.

S'utilitzaran els anomenats **apuntalaments d'urgència**, que es descriuen més avall.

El **comandament de la intervenció** valorarà sempre l'aplicació de la maniobra de rescat més adequada segons les circumstàncies basant-se en els criteris de seguretat per al personal operatiu i de les víctimes.

Actualment, en les unitats de primera intervenció (BUP) no es disposa de material per a poder executar estabilització d'estructures; la resposta que es donava en les emergències on es veia compromesa una estructura, bé per un incendi o per qualsevol altre motiu, era l'evacuació de l'immoble i l'abalisament per a impedir-hi l'accés. En poques situacions les dotacions han decidit fer algun tipus d'apuntalament d'urgència.

Amb la creació de la Unitat de Rescat en Emergències i Catàstrofes, UREC d'ara en avant, ja es disposa de material centralitzat en els furgons i el contenidor de la unitat per a l'execució d'apuntalaments.

Aquesta guia de mètode **dotarà el col·lectiu del coneixement teoricopràctic per a poder executar apuntalaments d'urgència**, ja que es poden donar situacions en les quals el personal de guàrdia haja de fer alguna acció per a estabilitzar alguna estructura mentre es mobilitza la UREC o hagen de col·laborar amb aquesta ajudant en les tasques d'execució de l'apuntalament.

Per tant, queda normalitzat el procediment de treball per a aquest tipus de situacions per a tot el personal operatiu.

2. Riscos

Risc	Conseqüències del risc
Caigudes de persones a diferent i mateix nivell	Traumatismes, fractures, ferides, defunció
Caiguda d'objectes per afonament o esfondrament, manipulació o objectes despresos	Traumatismes, fractures, ferides, defunció
Atrapada per objectes o entre objectes	Xafaments, traumatismes, fractures, ferides, defunció
Xafaments i talls produïts per les ferramentes de treball	Traumatismes, fractures, ferides
Colps i talls per objectes i/o ferramentes	Amputacions, talls, cremades, ferides
Xocs contra objectes mòbils o immòbils	Esquinços, fractures, ferides, talls,

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 4
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

	penetració d'objectes
Projecció de fragments i/o partícules	Lesions oculars, facials, talls...
Lesions per treballs en terrenys inestables. Xafades sobre objectes punxants i tallants	Esquinços, fractures, ferides, talls, penetració d'objectes
Sobreesforços	Lesions lumbars, musculars

3. Equips de protecció personal

Segons la **Norma sobre vestuari per a estada en parc i intervencions en serveis per a rescat urbà**, serà necessari l'ús de:

- casc forestal
- granota polivalent
- botes polivalents
- arnés quan les circumstàncies concretes del servei ho requerisquen
- guants de treball i guants de làtex dobles si cal parar atenció a ferits

A més, es complementarà amb ulleres de protecció i mascareta si en l'ambient hi ha pols en suspensió. Es recomana l'ús de guants de vinil o nitril per a víctimes al·lèrgiques al làtex.

4. Materials i equips

Els materials i els equips que s'utilitzen per a la realització de la maniobra són:

- Puntals metàl·lics telescòpics
- Taulons de fusta de 15 x 7,5 cm o de 20 x 7,5 cm de secció
- Tauletes de fusta de 15 x 2,5 cm o de 20 x 2,5 cm de secció
- Ferramenta manual: martell d'encofrador, tenalles, pota de cabra, nivell o plomada, flexòmetre, serrutx
- Ferramentes de tall: serra de sabre, serra circular
- Subministrament elèctric i il·luminació: grup electrogen, focus, regletes rodets de cable, etc.
- Material fungible: cinta d'abalisar, falques de fusta, brides, tatxes
- Aquells no previstos anteriorment que, per l'escenari del servei, siga necessari utilitzar mantenint els criteris de seguretat

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

5. Generalitats

Aquests tipus d'apuntalaments s'engloben dins dels sistemes lleugers, ja que pel seu pes no alteren l'equilibri del sistema.

Tenen com a objectiu estabilitzar estructures o parts de l'edificació en què es veja compromesa la seua estabilitat, generalment amb apuntalaments verticals l'ús dels quals estarà destinat a elements o part d'una estructura horitzontal, com ara forjats, bigues i voladissos.

A vegades es poden utilitzar per a alleujar elements verticals, com ara murs de càrrega o pilars, apuntalant forjats en els angles pròxims als murs o pilars i així alliberar-los de càrregues. Són sistemes mixtos fusta-metall que treballen a compressió. Tècnicament fàcils d'executar, ja que en l'acoblament les angulacions que es formen són a 90°, amb la fusta horitzontal i els puntals metàl·lics verticals.

Cal fer uns aclariments previs dels diferents tipus d'apuntalaments que es poden fer. Una primera classificació és segons la funció que exerceix en l'estructura i el període de duració o vida de l'apuntalament; així, tenim:

- Apuntalament d'urgència: Complementa l'estructura danyada, està destinat per a una solució a curt termini i anul·la un risc imminent de col·lapse de l'element deteriorat. A més, compleix una altra missió: donar seguretat al personal que s'endinsa en l'immoble per a fer qualsevol altra operació. Els sistemes mixtos són ideals per a aquestes situacions, ja que són lleugers i molt fàcils d'acoblar.

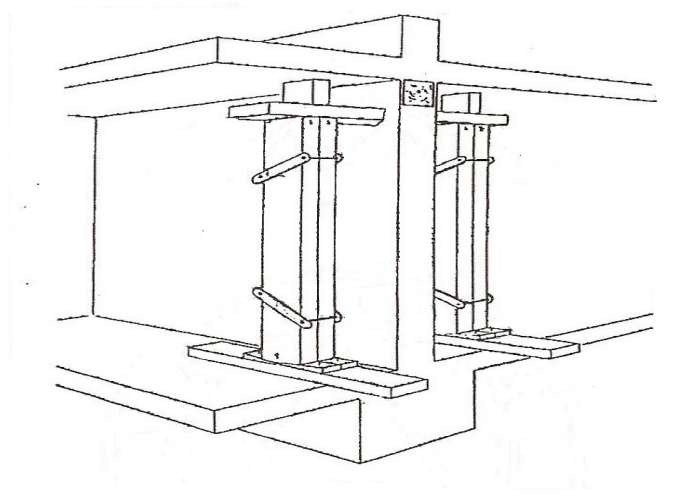


- Apuntalament complementari: Tècnicament és més complex que l'anterior, i ha de garantir l'estabilitat de l'estructura a mitjà o llarg termini fins que s'adopti una solució definitiva. Haurà de tindre com a objectiu, en la mesura possible, assegurar l'habitabilitat de l'immoble.

**GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS
METÀL·LICS**



- Apuntalament supletori: Tota solució que es plantege en aquest tipus d'apuntalaments ha d'anar encaminada a una reparació de l'element danyat, inclús ha de permetre substituir l'element estructural i haurà de deixar lliure la part afectada per a poder accedir-hi. És important saber que l'apuntalament ha de ser capaç de suplir l'estructura danyada fins al punt que l'immoble mantinga l'estabilitat.



Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 **Full núm. 7**
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Una altra qüestió per aclarir són les classes de duració i condicions ambientals, sobretot quan els apuntalaments són de fusta.

Quant a les classes de duració, s'estableix el següent:

CLASSES DE DURACIÓ	ORDRE DE DURACIÓ ACUMULADA DE LA CÀRREGA	EXEMPLES INDICATIU
PERMANENT	Més de 10 anys	Pes propi de l'estructura Construccions i instal·lacions fixes Sobrecàrrega de barandats
LLARGA	De 6 mesos a 10 anys	Sobrecàrrega d'emmagatzemament
MITJANA	D'1 setmana a 6 mesos	Sobrecàrrega d'ús sense emmagatzemament
CURTA	Menys d'1 setmana	Càrrega de neu Càrrega de vent
INSTANTÀNIA	Alguns segons	Acció sísmica

Per la importància que té el grau d'humitat per als valors de la resistència de la fusta, els apuntalaments hauran d'assignar-se a una de les classes de servei següents, en funció de les condicions ambientals on es preveja estar:

CLASSES DE SERVEI	CONDICIONS AMBIENTALS PREVISTES			Exemples de tipus d'ambients
	Contingut d'humitat dels materials corresponents a una temperatura.	Humitat relativa en l'aire que només es pot excedir unes poques setmanes a l'any.	Humitat d'equilibri higroscòpica mitjana	
1	20± 2°C	65%	≤ 12%	Estructures sota coberta i en ambient d'interiors
2	20± 2°C	85%	≤ 20%	Estructures sota coberta però obertes a l'exterior
3	Condicions ambientals que conduïsquen a continguts d'humitat superiors als anteriors de la classe de servei 2			Estructures de fusta a la intempèrie, en contacte amb l'aigua o el terra, passarel·les, embarcadors, pèrgoles.

En aquesta **guia de mètode** ens centrarem en els apuntalaments d'urgència, i deixarem els complementaris i supletoris per a un treball més especialitzat en aquest cas, de l'àmbit de la UREC.

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Una de les qüestions que ha de quedar clara quant a les estabilitzacions d'urgència és que no són solucions definitives, són complementàries a l'estructura existent, que té una capacitat portant, ja que si no és així hauria col·lapsat, per la qual cosa tota estructura auxiliar que posem alleujarà les tensions en l'estructura danyada però no la substituirà; en aquest sentit, no ens hem d'obsessionar si aguantarà o no, ja que és una solució a curt termini i de segur que compleix l'objectiu d'alleujar tensions per al termini previst, fins que es trobe una solució definitiva per professionals de la construcció.

L'habitabilitat de l'immoble en aquest tipus d'apuntalaments d'urgència no és un objectiu fonamental, és secundari; si ho podem fer compatible, millor, però no ens ha de condicionar: l'important és salvar l'immoble i poder dur a terme les accions d'urgència que, com a bombers, ens puguem sorgir, com són l'extinció d'incendis, salvaments, etc.

Quan el forjat o la biga per estabilitzar estiga en una planta intermèdia, l'apuntament es prolongarà fins a terra ferm per a no sobrecarregar un altre forjat o biga; en aquest sentit també es pot buscar alguna alternativa quan no puguem prolongar-lo, com ara desviar les càrregues a altres elements estructurals com murs de càrrega o línies de pilars pròximes, encara que aquesta opció és més complexa perquè entrem en un altre tipus d'angulacions

6. Puntals metàl·lics

Constituïts per dos tubs d'acer de diferent diàmetre, cada un dels quals du en un extrem una placa quadrada foradada de repartiment. El tub de diàmetre inferior es fa lliscar per l'interior del més gran.

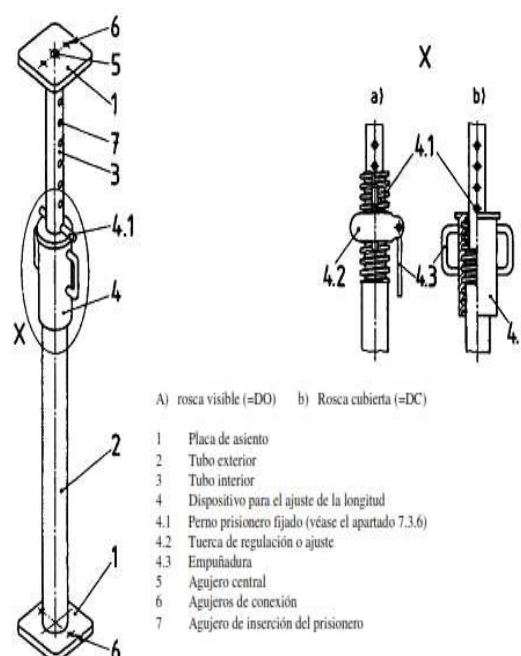


Figura Puntals telescòpics Norma UNE-EN-1065

Les propietats mecàniques que han de complir els puntals metàl·lics s'arreglen en la norma UNE-EN-1065.

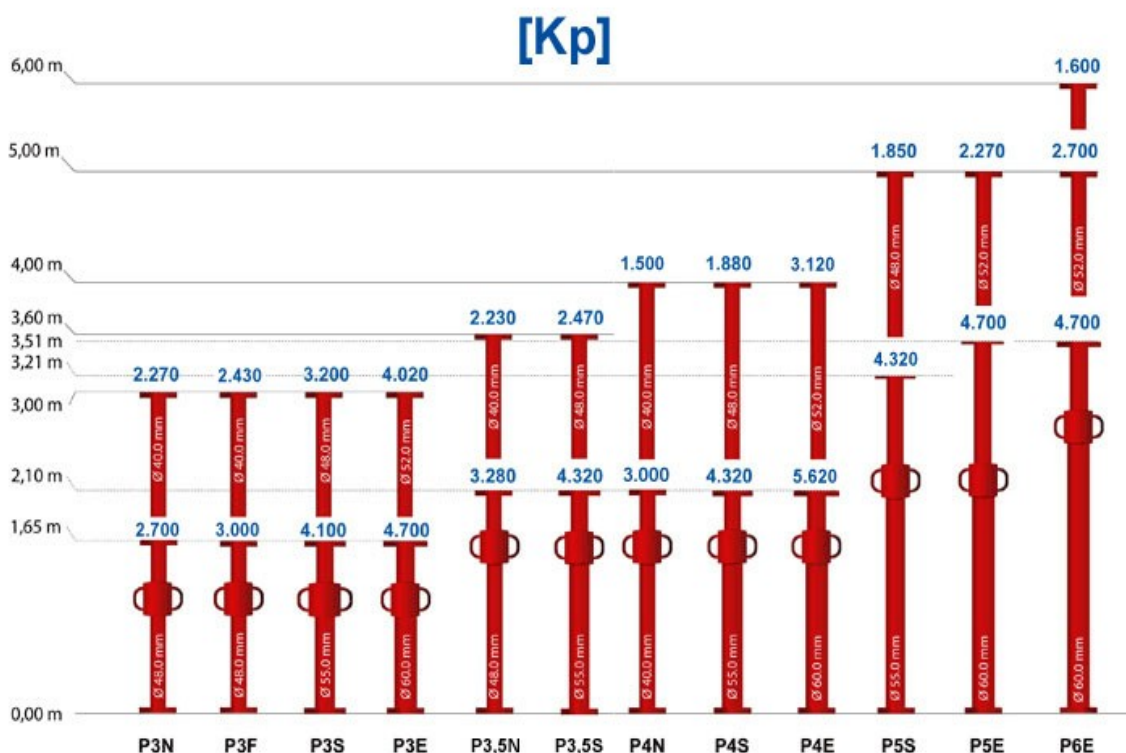
GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Es comercialitzen en tres diàmetres de tub exterior: 48 mm, 55 mm i 60 mm, i amb unes llargàries, plegats, que van des de 0,60 m fins a 3,50 m, de manera que poden arribar a una altura de fins a 6,00 m desplegats.

Els de 48 mm estan indicats per a càrregues lleugeres, i els de 55 mm o 60 mm, per a càrregues mitjanes o altes.

Quant a la capacitat de càrrega dels puntals, dependrà de cada fabricant, material, etc., però podem dir que un puntal que haja de cobrir una llum de 2,50 m a 3,00 m, que és l'altura més comuna de terra a sostre en habitatges, oscil·la entre 1.100 kg els de 48 mm, 1.600 kg els de 55 mm i 2.000 kg els de 60 mm.

En la taula següent veiem les càrregues de trencament dels puntals d'un fabricant que ens pot servir de referència; es recomana aplicar un coeficient de 2 o 2,5 per a estimar la càrrega de treball.



Els puntals de què disposem en el CPBV són de 55 mm de diàmetre. Com a regla mnemotècnica, s'ha normalitzat el pes que assignem a un puntal a **1.000 kg** quan la llum que s'ha de cobrir és inferior a 3 metres, que és la distància convencional entre pisos i no se sobrepassa aquesta distància; aplicant els coeficients, la càrrega de treball seria d'uns 1.600 kg, de manera que **treballem amb més seguretat**.

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 10
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

7. Pesos propis de l'edificació

També dit **concàrrega**, és la càrrega amb una magnitud i una posició constant al llarg del temps, pels pesos de tots els elements constructius, instal·lacions fixes, etc. que suporta l'element.

A continuació descrivim algunes taules de pesos de materials i elements de la construcció; no estan tots, però sí els més usats.

<i>DENSITAT (pes propi)</i>			
MATERIAL	kg/m ³	MATERIAL	kg/m ³
Acer	7.800	Pedra	2.000-3.000
Formigó armat	2.400-2.500	Vidre	2.400-2.700
Rajola massissa	1.600-1.800	Fusta	500-1.000
Rajola buida	1.300-1.400	Morter	1.900-2.100
Terreny	1.600-1.800	Algeps	1.000-1.300

<i>PES D'ELEMENTS CONSTRUCTIUS</i>	
Element constructiu	kg/m ²
Barandat de rajola fina de 3 cm	40
Barandat de rajola buida de 4 cm	60
Barandat de rajola buida de 9 cm	100
Barandat de rajola buida de 12cm	140
Arrebossat o enlluït de ciment	20
Enlluït de calç	16
Revestiment d'algeps	12
Paviments de rajola hidràulica o ceràmica de 3 cm	50
Paviments de rajola hidràulica o ceràmica de 5 cm	80
Paviments de rajola hidràulica o ceràmica de 7 cm	110
Terratzo sobre morter de 5 cm	80
Parquet sobre tarima	40

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 11
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

ESTRUCTURES Pes de forjats en kg/m ²						
TIPUS	Quant. total en cm					
	12	16	20	25	30	35
Llosa massissa formigó armat	300	400	500	625	750	875
Xapa grecada (6cm) + formigó	260	360	460	*	*	*

Forjat nervat bidireccional						
- Bloc de formigó + 4 cm	*	*	335	400	460	500
- Bloc ceràmic +4 cm	*	*	285	335	400	460
- Sense bloc +5 cm	*	*	230	280	330	380
Forjat de biguetes de formigó						
- Bloc de formigó + 4 cm	*	230	265	315	360	420
- Bloc ceràmic +4 cm	*	185	230	275	315	355
- Sense bloc + 5 cm	*	200	230	260	290	320
Forjat de biguetes metàl·liques						
- Bloc ceràmic + 2 cm	145	175	215	250	300	365
Forjat de biguetes de fusta						
- Biguetes + revoltó	*	100	130	160	*	*
- Biguetes + rajola de 4,5 cm	*	80	90	100	*	*
- Biguetes + tauler aglomerat	*	50	60	80	*	*
- Tauló + taulers aglomerats	*	30	50	70	80	*

8. Muntatge

Execució de l'apuntalament amb puntals metàl·lics

Una vegada fetes la GM 01 de reconeixement i la GM02 d'identificació de lesions en l'edificació, el comandament de la intervenció decideix que cal apuntalar (d'urgència) algun element estructural, per la qual cosa cal executar la GM 03.1 d'apuntalaments verticals amb puntals metàl·lics.

El comandament de la intervenció es pot trobar dues situacions en relació amb les necessitats de material; normalment, en aquest tipus de situacions la UREC es troba en **situació d'alerta** a l'espera que es considere la seua activació.

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 **Full núm. 12**

Data original: Setembre 2018

Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

1. Per a fer aquesta guia de mètode fan falta materials com puntals i fusta que no tenen els BUP, per la qual cosa s'hauran de gestionar com a recurs municipal, amb l'ajuda de la policia local.
2. Si aquesta primera opció no fora possible el comandament considerarà l'activació de la UREC, ja que en les nostres unitats disposem del material necessari per a fer aquestes accions.

Una vegada gestionades les necessitats de material, el comandament haurà de zonificar l'escenari de l'emergència d'aquesta manera:

▪ **Zona calenta o d'intervenció**

Serà la zona en la qual el comandament considere el pitjor dels escenaris possibles, si l'estructura col·lapsa i l'afectació que tindria. És complicat normalitzar una distància tipus per a tots els serveis, ja que cada immoble té unes particularitats i un entorn diferent. Marquem com a regla general l'establiment d'una zona d'intervenció en la circumferència que té com a radi l'alçada de l'edifici afectat, prenent com a punt central el portal d'accés a l'immoble

En aquesta zona no hi haurà ningú més que personal de bombers o autoritzat pel comandament del servei, i no es farà cap acumulació de material ni de vehicles. Es faran les accions necessàries que no es puguin fer a la zona temperada i s'exposarà el mínim personal possible; les accions que es faran són:

- Reconeixement i identificació de lesions
- Presa de mesures de la zona per estabilitzar
- Acoblament i muntatge de peces de l'apuntament

▪ **Zona temperada o de socors i suport**

La més pròxima a la d'intervenció, on estarà tot el dispositiu d'intervenció que no tinga una missió directa a la zona calenta. Serà on s'habiliten punts de depòsit de material i útils que gastarem en el servei, es faran accions com ara tall de fusta, preparació i acoblament de xicotetes peces o qualsevol altra acció auxiliar; en definitiva, en aquesta zona farem tot el que es pugui de l'apuntament per a estar el mínim temps possible a la zona calenta, on farem l'acoblament final de totes les peces.

En aquesta zona més allunyada de la calenta s'establiran els vehicles, el personal sanitari si n'hi haguera i el PMA, si s'estableix.

▪ **Zona freda:**

Serà la més allunyada de l'incident contigua a la temperada, destinada a tota persona aliena a l'emergència, personal evacuat, premsa, etc. Haurà d'estar abalisada respecte de la temperada i haurà d'haver-hi un control d'accessos a la zona temperada per part d'agents de policia.

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS
METÀL·LICS

Hi ha tres elements que formen part de l'estructura auxiliar o apuntalament:

- **Sotapont:** Peces escairades de fusta que s'acoblen en contacte directe davall de forjats, bigues, llindes... Treballen a flexió i la seua missió és transmetre als puntals les càrregues que reben.
- **Sola:** Peces escairades que descansen sobre el terra i que reparteixen sobre aquest les càrregues que reben dels puntals o tornapunts.
- **Puntals:** Poden ser de fusta, anomenats peus drets, o metàl·lics; tenen la funció de transmetre les càrregues a la sola, i són elements esvelts de poca secció i molta alçada que treballen a compressió.

Execució de l'apuntalament d'urgència amb puntals metàl·lics sense fusta

Serà bastant freqüent que ens trobem amb alguna situació on s'haja d'estabilitzar ràpidament algun immoble després d'un incendi, sobretot en immobles antics amb estructures de fusta.

Si no disposàrem de fusta per a muntar el sotapont i la sola, apuntalaríem directament sobre l'element, quan l'element siga una biga o un forjat. Ordre de treball:

Primer: Es farà un càlcul estimat de les càrregues que suporta la biga veient la seua àrea d'influència, així es podrà saber els puntals necessaris segons aquest càlcul a raó de **1.000 kg/ puntal**.

Segon: Dimensionament i geometria de l'estructura que s'haja d'efectuar. Bàsicament, en aquest tipus d'apuntalaments és molt simple, ja que, com que no disposem de fusta, haurem de col·locar els puntals necessaris directament en la biga.

Tercer: Si no poguérem apuntalar directament en la biga, l'alternativa seria alleujar de càrregues apuntalant en els forjats directament; en aquest cas, com que no disposem de fusta hauríem d'identificar les biguetes que descansen sobre la biga i posar un puntal per bigueta pròxima a l'angle de la viga.

Quart: Si fora un forjat el que s'ha d'apuntalar, com que no disposem de fusta, en aquest cas haurem d'identificar les biguetes i presentar els puntals directament sobre les zones més danyades del forjat.

Cinqué: La manipulació dels puntals metàl·lics serà, per norma general, amb dos bombers per puntal: l'experiència d'aquests anys ens ha demostrat que es treballa més segur amb ells de manera invertida, la part ampla del tub quedarà a la part

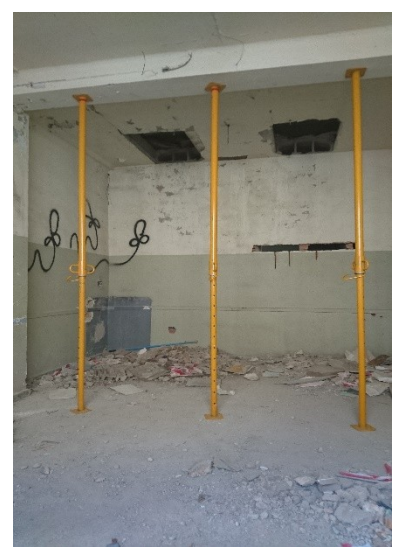
GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

superior de l'apuntalament i el tub estret a la part inferior, i ens hem d'assegurar que es veja la rosca del puntal abans de desplegar-lo.



Detall de la rosca vista abans de desplegar el puntal

▪ **Exemple d'apuntalament d'urgència: sobre biga sense fusta**



GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

- Exemple d'apuntalament d'urgència: sense fusta de forjat



Execució de l'apuntalament d'urgència amb puntals metàl·lics i fusta

Aquests apuntalaments continuen sent d'urgència, per això estaran dimensionats per al curt termini i complementen la capacitat portant de l'element deteriorat. A diferència dels anteriors, com que es disposa de fusta permeten un repartiment de les càrregues més homogeni, ja que aquesta fa que el conjunt de puntals de la línia es comporte com un únic sistema.

Els utilitzarem per a estabilitzar bigues i forjats bàsicament. L'ordre de l'execució serà el següent:

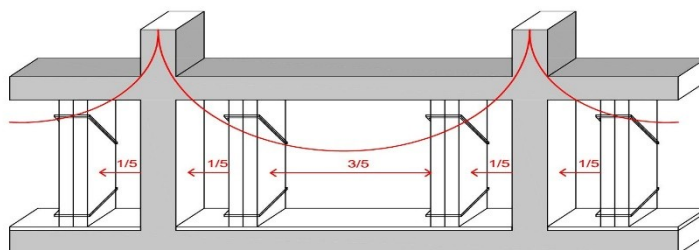
GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Primer: Es farà un càlcul estimat de les càrregues que suporta la biga veient la seua àrea d'influència, així es podrà saber els puntals necessaris segons aquest càlcul a raó de **1.000 kg/ puntal**.

Segon: Dimensionament i geometria de l'estructura que s'haja de fer. Constarà d'una línia de puntals units o acoblats amb un tauló superior (sotapont) i un d'inferior (sola). Si és una biga, en la presa de mesures caldrà mesurar els suports de la biga de pilar a pilar, o de mur a mur, llevant uns centímetres per a assegurar-nos que no entropessa amb sòcols, regates elèctriques, etc. Aquesta serà la mesura que hauran de tindre el sotapont i la sola. La llum vertical amb puntals metàl·lics, com que són telescòpics, ens hem d'assegurar que cobreixen aquesta distància amb el desplegament del puntal.

Tercer: Si no poguérem apuntalar directament en la biga, l'alternativa seria alleujar les càrregues apuntalant en els forjats directament; en aquest cas, la línia de puntals aniria paral·lela i pròxima als angles dels forjats amb la biga que és objecte de l'apuntalament.

Quart: Si cal apuntalar un forjat, primer caldria identificar de quin tipus de forjat es tracta. Si és un forjat unidireccional, disposarà de biguetes, i caldrà col·locar la línia de puntals perpendiculars a aquestes. Si ens trobem amb un forjat bidireccional, que estarà format per una retícula nervada, la direcció dels puntals no serà determinant. Si només disposem d'una línia de puntals per al forjat, es posarà a la part central, equidistant als suport del forjat, i si disposarem de dues línies, les posarem en els moments flectors zero situades $1/5$ dels suports.



Cinqué: Una vegada resolta la presa de mesures, el dimensionament i la geometria de l'apuntalament, el pas següent serà la preparació dels sotaponts i les soles, en una zona temperada on tindrem habilitada una zona de tall de fusta.

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 17
Data original: Setembre 2018
Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Sisé: El següent que farem és acoblar els puntals dels extrems al sotapont pel tub ample, i marcarem amb una tatxa en el sotapont la posició dels puntals centrals. Esta acció la farem preferentment en la zona temperada, i transportarem el sistema a la zona de l'apuntalament on acabarem d'acoblar totes les peces. Això no serà sempre possible i hi haurà situacions en què, per falta d'espai, no serà viable transportar el sistema mig acoblat i caldrà muntar-ho tot a la mateixa zona calenta.

Seté: L'acció d'unir els puntals amb el sotapont es fa mitjançant 4 tatxes en els forats de la placa de repartiment del puntal pel tub ample: utilitzarem tatxes de 8 cm de llarg, introduint-les un mínim de 6 cm, i doblegarem la cabota cap a la fusta.

Huité: En aquest punt tindrem, d'una banda, el sotapont amb els puntals dels extrems acoblats, i de l'altra, la sola solta. El pas següent serà unir tot el sistema, de manera que presentarem la sola al lloc i el sotapont amb els puntals al damunt. Per a invertir el sotapont boca per amunt es farà amb dos bombers per puntal: mentre un està pendent del puntal, l'altra ho estarà de la unió del sotapont i el puntal; tindrem en compte d'unir amb un tros de cinta d'abalisar els telescòpics dels puntals per a efectuar el gir, així evitarem colps i tindrem més control de l'acció.

Nové: Extensió dels puntals i fixació del sotapont en la biga, amb un binomi de bombers per puntal; mentre un estén el puntal, l'altre s'encarrega de fixar el passador del puntal i de temprar amb la rosca. Esta acció es fa simultàniament en els dos puntals dels extrems. S'aplomen i s'acaben de temprar amb la rosca. Finalment, faltarà col·locar els puntals centrals i acabar d'aplomar i temprar tot el sistema.

Desé: Col·locats tots els puntals de al línia, farem un últim ajust i aplomament del sistema. Només ens quedarà fixar els puntals a la sola amb tatxes, igual que al sotapont amb 4 tatxes.

Onzé: Accions complementàries com l'apuntalament amb estampidors i amb riostes són secundàries, només ho faríem si l'estructura està molt inestable

A continuació, s'exposen diferents exemples del que s'ha explicat amb imatges pas a pas.

▪ Exemple d'apuntalament en biga amb puntals metàl·lics i fusta

En aquest apuntalament es fa tot l'acoblament a la zona calenta en la biga que s'ha d'estabilitzar. Llevat d'accions prèvies de tall de la sola i el sotapont.

1- Es presenta el conjunt sola-sotapont *in situ* sota la biga.

Guies de Mètode Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 18

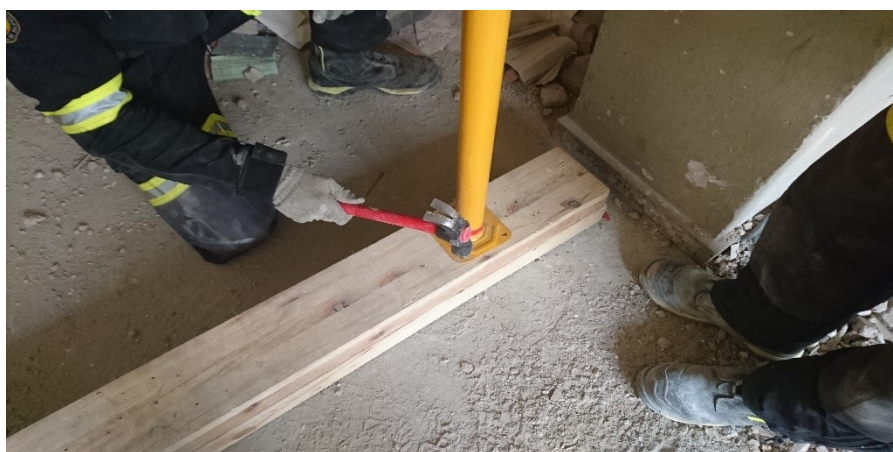
Data original: Setembre 2018

Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS



2- Es fixen els puntals dels extrems sobre el sotapont i es marca amb una tatxa la posició dels puntals centrals.



Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 19

Data original: Setembre 2018

Data de revisió:

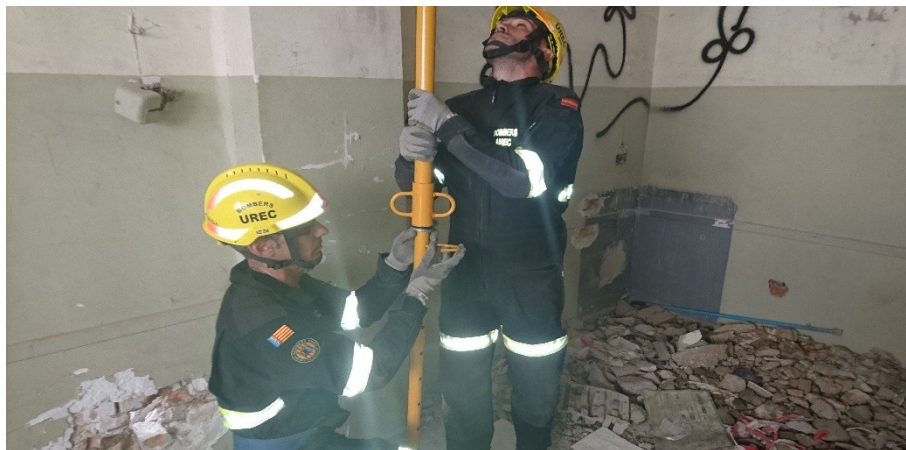
GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

3- Gir del sistema sotapont/puntals amb dos binomis de bombers, un per cada puntal.



GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

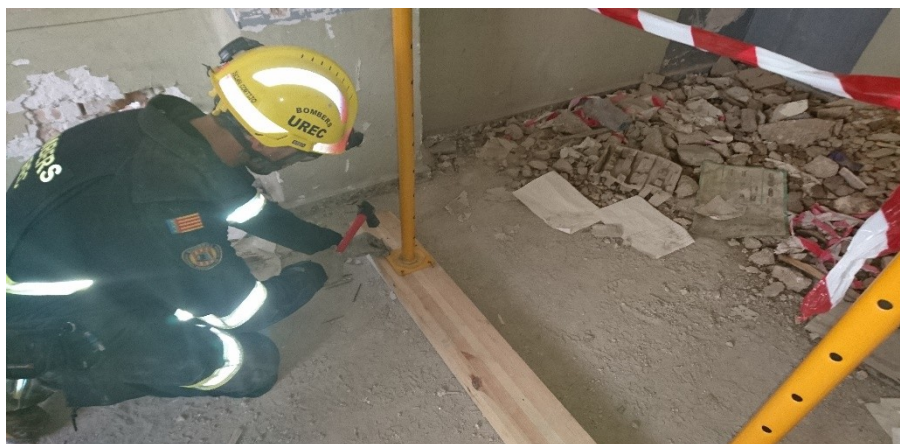
4- Estesa del sistema i fixació a biga amb temprat provisional.



5- Fixació dels puntals centrals, aplomament i temprat final. Clavament de puntals a la sola.



GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS



▪ **Exemple d'apuntalament en forjat amb puntals metàl·lics i fusta**

En aquest apuntalament es fa l'opció de l'acoblament en zona temperada i el transport al lloc de l'apuntalament. Per a efectuar aquesta opció cal unir els dos tubs dels puntals amb cinta d'abalisar.

1- A la zona temperada es munta el sistema sotapont-puntals dels extrems i es marquen amb tatxes els puntals centrals.



2- Es trasllada tot el sistema mig acoblat i la sola al lloc de l'apuntalament.

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS



Detall d'unió dels tubs per al transport



3- Estesa del sistema i fixació al forjat.

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS



4- Fixació dels puntals centrals, aplomament i temprat final. Clavament de puntals a la sola.



9. Mesures de seguretat suplementàries

El comandament de la intervenció designarà un component que tindrà com a única missió vetlar per la seguretat de l'equip quan s'endinsen en la zona calenta.

Aquesta acció la pot assumir un comandament d'alguna dotació. La seua posició s'adequarà a les circumstàncies. Agafarà distància i observarà si hi ha algun canvi, soroll o cruït de l'estructura per a alertar l'equip que està a la zona calenta.

Guies de Mètode

Cos de Bombers

GM EC 03.1 Full núm. 24

Data original: Setembre 2018

Data de revisió:

GM EC 03.1 - GUIA DE MÈTODE – APUNTALAMENTS AMB PUNTALS METÀL·LICS

Com a material, en l'equipament de la UREC es disposa d'uns detectors de moviment d'estructures làser. S'emplaçaran de tal manera que si hi ha alguna variació d'un moviment mínim s'activa una alarma acústica.

En casos excepcionals on la vora alta siga molt inestable i el pes de la víctima molt elevat, es muntarà una **línia de vida** en la zona alta perquè s'hi puguin assegurar els rescatadors que es troben en aquesta zona de risc.

Per decisió del comandament, es muntarà en el cas que ho estime oportú.

10. Revisió i manteniment

Una vegada executada i finalitzada la maniobra, es procedirà al desmuntatge de tots els materials usats, que es netejaran i es comprovaran.

- Puntals metàl·lics telescòpics
- ✓ Revisió de l'estat
- ✓ Neteja si cal
- ✓ Es farà un inventari en cas que s'hagen utilitzat els de la UREC a fi que els puga recuperar algun responsable municipal o del parc pròxim.
- Ferramenta manual
- ✓ Revisió i neteja
- Ferramenta de tall
- ✓ Normes d'ús: segons el manual del fabricant
- ✓ Revisió, neteja i reposició
- Equips de subministrament elèctric i il·luminació
- ✓ Normes d'ús: segons el manual del fabricant
- ✓ Revisió, neteja i reposició
- La fusta i les tatxes tindran consideració de material fungible
- En alguns casos pot ser necessari l'ús del trepant i de material d'ancoratge per a punt de lligat. Aquest material, si s'utilitza, es farà segons la guia de mètode GM EC 08.3