

Resum

Segons figura en el Codi Tècnic de l'Edificació, els projectes d'execució han d'incloure, com part del contingut documental dels mateixos, un pla de control que ha de complir el recollit en els articles 6 i 7 dins la seva Part I, a més de l'expressat a l'Annex II del mateix.

A nivell comunitari regeix el Decret 375/1988 sobre control de qualitat a l'edificació, el qual requereix que en els projectes d'execució s'enumerin i defineixin els controls a realitzar segons les normes de compliment obligat, i els que siguin necessaris per una correcta execució de l'obra.

A tal efecte s'adjunta en aquest Annex E el Pla de control de qualitat per l'obra de construcció del nou edifici de Cerb S.A., en el qual es presenten els controls necessaris per aconseguir els objectius de la citada normativa i els de la bona construcció.

El pressupost del present pla de control s'adjunta a l'Annex G.





Sumari

RESUM	1
SUMARI	3
1. DISPOSICIONS GENERALS SOBRE EL CONTROL DE QUALITAT	5
1.1. Control de recepció dels productes	5
1.2. Control d'execució de l'obra	5
1.3. Control de l'obra acabada	5
2. CONTROL DEL FORMIGÓ	6
2.1. Consistència	6
2.2. Resistència	7
2.3. Durabilitat.....	8
2.4. Distribució escollida de lots en base als amidaments.....	8
3. CONTROL DELS PILOTS	9
4. CONTROL DE L'ACER D'ARMAR	10
4.1. Característiques.....	10
4.2. Distribució proposada de lots	11
5. CONTROL DE L'ESTRUCTURA D'ACER	12
5.1. Generalitats.....	12
5.2. Control de qualitat dels materials	12
5.3. Control de qualitat de la fabricació	12
5.3.1. Control de la qualitat de la documentació de taller	12
5.3.2. Control de qualitat dels processos de fabricació	13
5.4. Control de qualitat del muntatge.....	13
5.4.1. Control de qualitat de la documentació de muntatge.....	13
5.4.2. Control de qualitat dels processos de muntatge.....	14
5.5. Inspeccions programades	14
6. ALTRES CONTROLS I ASSAIGS PREVISTOS	15
6.1. Moviment de terres	15
6.2. Elements prefabricats	16
6.3. Aïllaments tèrmics i acústics.....	16
6.4. Portes i productes resistents al foc.....	16
6.5. Altres elements per l'obra	17



1. Disposicions generals sobre el control de qualitat

Els Documents Bàsics del CTE estableixen, si escau, els aspectes del projecte que han de ser objecte de control per a l'aplicació dels procediments necessaris per al compliment de les exigències bàsiques. Durant la construcció de les obres el director d'obra i el director d'execució de l'obra realitzaran, segons les seves competències, els controls següents:

- Control de recepció en obra dels productes, equips i sistemes que se subministrin
- Control d'execució de l'obra
- Control de l'obra acabada

1.1. Control de recepció dels productes

El control de recepció té per objecte comprovar que les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan l'exigut en el projecte. Aquest control comprendrà:

- El control de la documentació dels subministraments,
- El control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat
- El control mitjançant assaigs

1.2. Control d'execució de l'obra

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà en visites regulars l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions. Aquest haurà de verificar si l'obra s'acull a l'indicat en el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la direcció facultativa. A aquesta fi es realitzaran actes a cada visita per deixar constància de les verificacions. En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

1.3. Control de l'obra acabada

En l'obra acabada, bé sobre l'edifici en el seu conjunt, o bé sobre les seves diferents parts i les seves instal·lacions, han de realitzar-se les comprovacions i proves de servei previstes en el projecte o ordenades per la direcció facultativa, així com les exigides per la legislació aplicable.



2. Control del formigó

El control de qualitat del formigó comprendrà els controls de resistència, consistència i durabilitat, a més de la comprovació del tamany màxim de l'àrid o d'altres característiques que es puguin especificar en el projecte.

Recordant la tipificació del formigó es té:

T – R / C / TM / A

T : Indicatiu que prendrà els següents valors:

HM : Formigó en massa

HA : Formigó armat

HP : Formigó pretensat

R : Resistència característica a la compressió, en N/mm^2

C : Lletre inicial tipus de consistència segons assentament en el con d'Abrams

TM : Tamany de l'àrid en mm

A : Designació de l'ambient

Els anomenats controls es realitzaran d'acord amb el que s'indica als Articles 83 a 89 de la instrucció EHE. La presa de mostres del formigó es realitzarà segons UNE 83300:84.

A més, en cas de formigó fabricat en central, es comprovarà que cada amassada de formigó estigui acompanyada per un full de subministrament degudament omplert d'acord amb el punt 69.2.9.1 de la EHE i firmada per una persona física. Els fulls de subministrament, sense els quals no està permès l'ús del formigó en obra, han de ser arxivats pel Constructor i romandre a disposició de la Direcció de l'Obra fins a l'entrega de la documentació final de control.

Per contra, si el formigó s'elabora in situ a l'obra caldrà un Llibre Registre del Formigó. Tret del formigó procedent de central amb certificat EHE, caldrà realitzar en obra el control dels materials components.

2.1. Consistència

La consistència es determinarà mitjançant el con d'Abrams (UNE 83313:90) obtenint-se com la mitjana aritmètica de dos valors, essent el resultat un nombre enter en centímetres. El límit superior per l'assentament establert per la consistència fluïda (15 cm) podrà sobrepassar-se si s'utilitzen additius superfluïdificants. El control es realitzarà sempre que es fabriquen provetes pel control de resistència o quan ho ordeni la Direcció d'obra.



2.2. Resistència

Es realitzarà un control estadístic del formigó en el que es coneix la resistència d'una fracció dels amassats que es col·loquen. Els assaigs es realitzaran sobre provetes de 15x30 fabricades, conservades i trencades segons UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 i 83304:84.

Per la realització del control es divideix l'obra en lots amb uns tamanyos màxims en funció del tipus d'element estructural de que es tracti. Es recullen aquests límits en la següent taula:

Límit superior	TIPUS D'ELEMENTS ESTRUCTURALS		
	Estructures amb elements comprimits (pilars, pilots, murs portants, etc.)	Estructures amb únicament elements a flexió (forjats de formigó amb pilars metàl·lics, murs de contenció, etc.)	Massissos (sabates, estreps de pont, blocs, etc.)
Volum de formigó	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Nombre d'amassades *	50	50	100
Temps de formigonat	2 setmanes	2 setmanes	1 setmana
Superfície construïda	500 m ²	1.000 m ²	-
Nombre de plantes	2	2	-

Taula 2.1. Criteris de lot

(*) Aquest límit no és obligatori en obres d'edificació

En la formació de lots es respectaran les següents condicions:

- No es mesclaran en un mateix lot elements de a columnes diferents de la taula
- Totes les amassades d'un mateix lot procediran del mateix subministrador, estaran elaborades amb les mateixes matèries primeres i amb la mateixa dosificació nominal
- Si el formigó prové de central amb distintiu de qualitat o CC-EHE es podran augmentar al doble els límits de la taula anterior si els resultats del control de producció estan a disposició del peticionari i són satisfactoris. La direcció d'Obra revisarà aquest punt i el recollirà en la documentació final d'obra.
- El nombre mínim de lots a assajar serà de 3, corresponent si és possible a les 3 columnes de la Taula 2.1.
- Si en algun lot la f_{ck} fos menor a la resistència característica de projecte, es passarà a realitzar el control normal sense reducció en la intensitat fins que en 4 lots consecutius s'obtinguin resultats satisfactoris.



2.3. Durabilitat

A efectes de les especificacions relatives a la durabilitat del formigó contingudes a la Taula 37.3.2.a de la EHE, es portaran a terme segons els següents controls:

- Control documental dels fulls de subministrament, amb l'objectiu de comprovar el compliment de les limitacions de la relació aigua/ciment i del contingut de ciment especificats a 37.3.2.
- Control de la profunditat de penetració d'aigua amb caràcter previ a l'inici de l'obra mitjançant la realització d'assaigs segons UNE 83309:90 EX, sobre un conjunt de tres provetes de formigó amb la mateixa dosificació que s'emprarà a l'obra (només per formigons exposats). El control serà satisfactori si la profunditat màxima de penetració es menor o igual a 50 mm, i la profunditat mitja menor o igual a 30 mm.

2.4. Distribució escollida de lots en base als amidaments

- Nombre d'amassades per lot: N=4
- Nombre de provetes per sèrie: 4
- Forma de trencament: 1 a 7 dies, 2 a 28 dies, 1 a 56 dies (si $f_{est} < 0,9 \cdot f_{ck}$)

Definició element	Resistència f_{ck} [N/mm ²]	Nombre de lots	Nombre de sèries de provetes
Pilots diàmetre 65 cm	30	12	48
Pilots diàmetre 85 cm	30	39	156
Enceps	30	34	136
Riostres	30	4	16
Capa de compressió Primera Planta	25	20	80
Capa de compressió Altell 1 i 2	25	2	8
Capa de compressió Altell 3	25	2	8
Solera interior	25	40	160
Solera exterior (zona expedició)	25	5	20
Solera interior zona residus	35	2	8
TOTAL	-	160	636

Taula 2.2. Nombre de provetes a assajar per cada element



3. Control dels pilots

A més del control del formigó dels pilots segons la Instrucció EHE plantejat a l'anterior apartat, es realitzaran controls específics que s'atenen a les prescripcions del CTE DB SE-C (Fonaments).

La correcta execució del pilot, incloent la neteja i si escau el tractament de la punta són factors fonamentals que afecten al seu comportament, i que han de prendre's en consideració per a assegurar la validesa dels mètodes de càlcul contemplats en el Document Bàsic SE-C.

Els pilots executats "in situ" es controlaran durant l'execució, confeccionant un part que contingui, almenys, les següents dades:

- dades del pilot (Identificació, tipus, diàmetre, punt de replanteig, profunditat, etc.);
- valors de les cotes: del terreny, del cap del pilot, de l'armadura, de la intubació, dels tubs sònics, etc;
- tipus de terreny travessats (comprovació amb el terreny considerat originalment);
- nivells d'aigua;
- armadures (tipus, longituds, dimensions, etc.);
- formigons (tipus, característiques, etc.);
- temps (de perforació, de col·locació d'armadures, de formigonat);

Durant l'execució es consideren adequats els controls següents, segons UNE-EN 1536:2000:

- control del replanteig
- control de l'excavació
- control de les armadures
- control del formigó

Es poden diferenciar dos tipus d'assaigs de control:

- assaigs d'integritat al llarg del pilot
- assaigs de càrrega (estàtics o dinàmics)

A l'obra de l'edifici per Cerb S.A. es considera l'execució d'assaigs d'integritat estructural en un 20% dels pilots executats, nombre que supera àmpliament el 5% que requereix el CTE.



4. Control de l'acer d'armar

4.1. Característiques

S'estableix un nivell de control normal segons la classificació de la EHE.

Als efectes del control d'acer, es denomina partida al material de la mateixa classe d'acer (encara que de diversos diàmetres) subministrat d'una vegada. Un lot és la subdivisió que es realitza d'una partida, o del material existent en obra o taller en un moment donat, i que es jutja a efectes de control de forma indivisible.

No es podran usar partides d'acer que no arribin acompanyades del certificat de garantia del fabricant, firmat per persona física, segons el que hi ha prescrit en els Articles 31 i 32.

El control plantejat ha de realitzar-se prèviament al formigonat en aquells casos en què l'acer no estigui certificat (Article 31 o 32, en el seu cas), de tal manera que totes les partides que es col·loquin en obra han d'estar prèviament classificades. En el cas d'acers certificats, el control ha de realitzar-se abans de la posada en servei de l'estructura.

En el cas de les armadures passives, tot l'acer de la mateixa designació que entregui un mateix subministrador es classificarà, segons els seu diàmetre, en sèrie fina (diàmetres inferiors o iguals a 10 mm), sèrie mitjana (diàmetres 12 a 25 mm) i sèrie gruixuda (superior a 25 mm). En el cas d'armadures actives, l'acer es classificarà segons aquest mateix criteri, aplicat al diàmetre nominal de les armadures.

Per a la realització d'aquest tipus de control, es procedirà de la següent manera:

- Es prendran dues provetes per cada lot per, sobre elles:
- Comprovar que la secció equivalent compleix el que està especificat a 31.1 (armadures passives) o Article 32 (armadures actives), segons sigui el cas.
- En el cas de barres corrugades, comprovar que les característiques geomètriques dels seus ressals estan compreses entre els límits admissibles establerts en el certificat específic d'adherència segons 31.2.
- Realitzar, després d'adreçar, l'assaig de doblegat desdobleгат indicat als apartats 31.2 i 31.3.



- Es determinarà, com a mínim en dues ocasions durant la realització de l'obra, el límit elàstic, càrrega de ruptura i allargament (en ruptura per a ales armadures passives; sota càrrega màxima per les actives) com a mínim en una proveta de cada diàmetre i tipus d'acer usat i subministrador segons les UNE 7474-1:92 i 7326:88, respectivament. En el cas particular de les malles electrosoldades, es realitzaran, com a mínim, dos assaigs per cada diàmetre principal usat en cadascuna de les dues ocasions incloent la resistència al arrencament del nus soldat segons UNE 36462:80.
- En cas d'existir unions per soldadura en armadures passives, es comprovarà la soldabilitat d'acord amb el que està especificat a 90.4.

4.2. Distribució proposada de lots

Tipus acer: B 500 S

Lots previstos: 8 (segons amidaments es posaran en obra aprox. 300 t d'acer corrugat)

A efectes de control, les armadures es dividiran en lots, corresponents cadascun a un mateix subministrador, designació i sèrie, i essent la seva quantitat màxima de 40 tones (amb producte certificat, 20 sense certificar) o fracció en cas d'armadures passives, i 20 tones (10 sense certificat) o fracció en cas d'armadures actives.

Així, els controls a executar es basaran en assaigs complets de l'armadura corrugada d'acer com els detallats així com també assaigs d'arrencament de nusos de la malla electrosoldada. La descripció i quantitats es recullen al pressupost del control de qualitat present a l'Annex G.



5. Control de l'estructura d'acer

5.1. Generalitats

El control de les estructures d'acer es realitzarà segons les especificacions del Codi Tècnic de l'Edificació en el seu Document Bàsic DB SE-A (Acer).

Cal dir que el contingut d'aquest apartat es refereix al control i execució d'obra per a la seva acceptació, amb independència del realitzat pel constructor. Cadascuna de les activitats de control de qualitat que s'especifiquen al present document, així com els resultats que d'elles es derivin, han de quedar registrades documentalment en la documentació final d'obra.

5.2. Control de qualitat dels materials

En el cas de materials coberts per un certificat expedit pel fabricant el control podrà limitar-se a l'establiment de la traça que permeti relacionar de forma inequívoca cada element de l'estructura amb el certificat d'origen que ho avala.

5.3. Control de qualitat de la fabricació

La qualitat de cada procés de fabricació es defineix en la documentació de taller i el seu control té per objectiu assegurar que aquesta s'ajusta a l'especificada en la documentació de taller.

5.3.1. Control de la qualitat de la documentació de taller

La documentació de fabricació, elaborada pel taller, haurà de ser revisada i aprovada per la direcció facultativa de l'obra. Es comprovarà que la documentació consta, almenys, els següents documents:

- Una memòria de fabricació que inclogui:
 - el càlcul de les toleràncies de fabricació de cada component, així com la seva coherència amb el sistema general de toleràncies, els procediments de tall, de doblegat, el moviment de les peces, etc.
 - els procediment de soldadura que hagin d'emprar-se, preparació de vores, preescalfaments requerits etc.
 - el tractament de les superfícies, distingint entre aquelles que formaran part de les unions soldades, les que constitueixen les superfícies de contacte en unions cargolades o les destinades a rebre algun tractament de protecció.



- Els plànols de taller per a cada element de l'estructura (biga, tram de pilar, tram de cordó de gelosia, element de triangulació, placa d'ancoratge, etc.) amb tota la informació precisa per a la seva fabricació i, en particular:
 - El material de cada component.
 - La identificació de perfils i altres productes.
 - Les dimensions i les seves toleràncies.
 - Els procediments de fabricació (tractaments tèrmics, mecanitzats, forma d'execució dels forats i dels acords, etc.) i les eines a emprar.
 - Les contrafletxes.
 - En el cas d'unions cargolades, els tipus, dimensions forma d'estrènyer dels cargols (especificant els paràmetres corresponents).
 - En el cas d'unions soldades, les dimensions dels cordons, el tipus de preparació, l'ordre d'execució, etc.
- Un pla de punts d'inspecció on s'indiquin els procediments de control intern de producció desenvolupats pel fabricant, especificant els elements als quals s'aplica cada inspecció, el tipus (visual, mitjançant assajos no destructius, etc.) i nivell, els mitjans d'inspecció, les decisions derivades de cadascun dels resultats possibles, etc.

5.3.2. Control de qualitat dels processos de fabricació

En concret, es comprovarà que cada operació s'efectua en l'ordre i amb les eines especificades (especialment en el cas de les labors de tall de xapes i perfils), que el personal encarregat de cada operació posseeix la qualificació adequada (especialment en el cas dels soldadors), que es manté l'adequat sistema de traçabilitat que permeti identificar l'origen de cada incompliment, etc.

5.4. Control de qualitat del muntatge

El control de qualitat del muntatge té per objectiu assegurar que aquesta s'ajusta a l'especificada en la documentació de taller.

5.4.1. Control de qualitat de la documentació de muntatge

La documentació de muntatge, elaborada pel muntador, haurà de ser revisada i aprovada per la direcció facultativa. Es comprovarà que la documentació consta dels següents documents:



- Una memòria de muntatge que inclogui:
 - el càlcul de les toleràncies de posició de cada component la descripció de les ajudes al muntatge (casquets provisionals de suport, orelletes d'hissat, elements de guiat, etc.), la definició de les unions en obra, els mitjans de protecció de soldadures, els procediments d'estrenyiment de cargols, etc.
 - les comprovacions de seguretat durant el muntatge.
- Uns plànols de muntatge que indiquin de forma esquemàtica la posició i moviments de les peces durant el muntatge, els mitjans d'hissat, els apuntalats provisionals i en, general, tota la informació necessària per al correcte maneig de les peces.
- Un pla de punts d'inspecció que indiqui els procediments de control intern de producció desenvolupats pel muntador, especificant els elements als quals s'aplica cada inspecció, el tipus (visual, mitjançant assaigs no destructius, etc.) i nivell, els mitjans d'inspecció, les decisions derivades de cadascun dels resultats possibles, etc..

Així mateix, es comprovarà que les toleràncies de posicionament de cada component són coherents amb el sistema general de toleràncies (especialment en el que al replanteig de plaques base es refereix).

5.4.2. Control de qualitat dels processos de muntatge

Establirà els mecanismes necessaris per a comprovar que els mitjans emprats en cada procés són els adequats a la qualitat prescrita.

En concret, es comprovarà que cada operació s'efectua en l'ordre i amb les eines especificades, que el personal encarregat de cada operació posseeix la qualificació adequada, que es manté l'adequat sistema de traçat que permeti identificar l'origen de cada incompliment, etc.

5.5. Inspeccions programades

Al llarg de l'obra es preveu la realització de d'un mínim de 10 visites d'inspecció amb líquids penetrants d'unions soldades, i també d'unions cargolades.

A més es realitzaran 10 mostreigs per controlar que el grau de preparació de l'estructura s'atén al tipus Sa 2 1/2 prescrit als Amidaments de projecte i a la Justificació contra incendis (Annexos G i B respectivament).

També es preveuen 10 assaigs per assegurar l'adherència de la capa d'imprimació anticorrosiva aplicada als perfils de l'estructura.



6. Altres controls i assaigs previstos

6.1. Moviment de terres

De les partides que corresponen al moviment de terres, es controlarà que es compleixin els requeriments marcats en projecte pel que fa al material granular prescrit per utilitzar-se com a plataforma de treball:

- Equivalent de sorra > 35
- Material "no plàstic" segons UNE 103104
- Coeficient de desgast de Los Angeles < 40 (resistència a la fragmentació)
- Contingut de fins < 10%
- Índex CBR > 10
- Grandària màxima de les partícules = 20 cm

També es comprovaran els paràmetres de la capa de sahorres que farà de sub-base a l'edifici i al paviment asfàltic exterior, havent-se de realitzar així per cada material i zona els següents assaigs:

- Anàlisi granulomètric
- Límits d'Atterberg
- Assaig de CBR
- Assaig de Proctor Modificat
- Determinació de l'equivalent de sorra
- Determinació de densitats in situ
- Etc.

El nombre, naturalesa i ubicació dels assaigs a realitzar es detalla al pressupost del control de qualitat que s'adjunta a l'Annex G.



6.2. Elements prefabricats

Per la posada en obra de l'estructura prefabricada de formigó (pilars, jàsseres, plaques alveolars, corretges, blocs, etc.) s'efectuarà un control d'aspecte i documentació. Es requerirà la corresponent autorització d'ús en vigència, havent-se de demanar també el certificat del subministrador del material. En general es seguiran les recomanacions de la EHE i EFHE.

Pel cas particular dels blocs de formigó es preveu la realització de 10 assaigs de resistència a la compressió pels lots que s'utilitzaran per l'execució de les caixes d'escala de l'edifici. En el cas de les plaques alveolars pels forjats es faran 15 assaigs dinàmics

6.3. Aïllaments tèrmics i acústics

El control de dits elements es regeix per les disposicions del CTE DB HE i DB HR, així com pel DB HS pel cas de l'aïllament tèrmic de coberta.

Per la posada en obra dels materials aïllants es requerirà la presentació del pertinent certificat AENOR, i s'executarà un control a la recepció comprovant els gruixos i característiques visuals dels elements.

Pel que fa a l'execució, es controlarà amb especial cura el tractament dels ponts tèrmics (trobades de tancaments, remats dels lluernaris, forats a façana, etc.) així com les operacions que puguin reduir l'absortivitat o aïllament acústic dels diferents elements de compartimentació (obertura de passos per conduccions, instal·lació de caixes d'endolls enfrontades a les parets, etc.).

6.4. Portes i productes resistents al foc

Segons les prescripcions del CTE DB SI, per acceptar la posada en obra de les portes de compartimentació requerides a l'Annex B caldrà que el seu sistema de tancament automàtic inclogui un certificat de conformitat amb la norma UNE-EN 1154:2003 "Ferratges per a l'edificació. Dispositius de tancament controlat de portes. Requisits i mètodes d'assaig".

Les portes de dues fulles acreditaran a més la seva conformitat amb la norma UNE EN 1158:2003 "Ferratges para l'edificació. Dispositius de coordinació de portes. Requisits i mètodes d'assaig".

Les portes previstes per a romandre habitualment en posició oberta han de disposar d'un dispositiu conforme amb la norma UNE-EN 1155:2003 "Ferratges para l'edificació. Dispositius de retenció electromagnètica per a portes batents. Requisits i mètodes d'assaig".



La classificació segons les característiques de reacció o resistència al foc dels productes que encara no ostentin el marcat CE ha de realitzar-se per laboratoris acreditats per una entitat oficialment reconeguda conforme al Reial decret 2200/1995, modificat pel Reial decret 411/1997 de 21 de març.

En el moment de la seva presentació, els certificats dels assaigs abans citats haurien de tenir una antiguitat menor que 5 anys quan es refereixin a reacció al foc i menor que 10 anys quan es refereixin a resistència al foc.

6.5. Altres elements per l'obra

Només es permetrà l'entrada a l'obra d'elements dels quals el fabricant presenti el certificat d'assaigs realitzat per un laboratori extern. Es demanarà el certificat del subministrador del material.

