



EPS

Escola Politècnica

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 1994

Títol: PROJECTE CONSTRUCTIU D'UNA PLATAFORMA
INCLINABLE ADAPTADA A LA SALA POLIVALENT D'UN HOTEL

Document: PLEC DE CONDICIONS

Alumne: JORDI CARGOL I OLIVERAS

Director/Tutor: FRANCESC XAVIER CAHÍS I CAROLA
Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial
Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): SETEMBRE/2009

PLEC DE CONDICIONS

	Pàg.
1 INTRODUCCIÓ	
1.1 OBJECTE I ABAST DEL PLEC	2
2 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	3
3 CONDICIONS TÈCNIQUES	
3.1 MATERIALS	
3.1.1 Acer estructural	4
3.1.2 Unions cargolades	5
3.1.3 Condicions de subministrament i recepció dels materials	7
4 CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE L'OBRA	
4.1 REPLANTEIG	8
4.2 UNIONS CARGOLADES	8
4.3 UNIONS SOLDADES	8
4.3 EXECUCIÓ A TALLER	11
4.4 EXECUCIÓ A OBRA	12
4.6 PROTECCIÓ DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA	13

PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ

1.1 OBJECTE I ABAST DEL PLEC

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objecte la definició de les condicions que s'hauran de regir per l'execució de les obres així com de les característiques dels materials a emprar, tal com marquen els Plecs de Condicions Generals, la normativa vigent CTE que reglamenten la recepció, transport, manipulació, esmerç i control de qualitat de cadascun dels materials utilitzats en les obres d'aquest projecte.

Tots els treballs s'han d'efectuar d'acord amb el present Plec de condicions, el qual es complementa amb la Memòria de càlcul i els Plànols. En cas d'incompatibilitat entre documents, es donarà prioritat als plànols i en qualsevol cas a allò que permeti la més correcta execució de les obres.

Totes les variacions que es puguin produir per causes alienes durant l'execució de l'obra, han de comptar amb la prèvia autorització de la persona responsable del projecte. Les modificacions que es duguin a terme seran notificades per escrit a les persones encarregades de dirigir l'obra.

El transport, manipulació i mecanització dels materials es farà de forma que no quedin alterades les seves característiques, no pateixin cap deteriorament les seves formes o dimensions, ni impliquin risc per la salut dels treballadors.

Durant el procés de construcció haurà d'haver-hi a l'obra un encarregat suficientment capacitat per rebre instruccions de la direcció tècnica i garantir el seu compliment.

El constructor de l'estructura metàl·lica estarà obligat a:

- Notificar la direcció de l'obra amb la suficient antelació les procedències dels diferents materials que es proposa emprar .
- Construir l'estructura objecte del projecte.
- Elaborar els plànols de taller i els plànols de muntatge.
- Presentar els certificats de qualitat corresponents.
- Homologar els soldadors.
- Homologar els procediments de soldadura.
- Realitzar el control de qualitat de fabricació de l'estructura.

- Realitzar la càrrega i transport de les peces a l'obra.
- Permetre la realització del control de qualitat en els tallers pel personal de control de l'obra.
- Durant el procés d'execució en taller, el Contractista estarà obligat a mantenir permanentment en el mateix, durant la jornada de treball, un tècnic responsable.

En cas que el Contractista principal sol·liciti aprovació per subcontractar part o la totalitat d'aquests treballs, haurà de demostrar, que l'empresa proposada posseeix personal tècnic i obrer experimentat, així com els elements necessaris per realitzar aquesta classe d'obra.

Per al funcionament de la plataforma es seguirà les especificacions que marca el manual d'ús inclòs en les annexes de la memòria.

2 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Són les que s'especifiquen en la Memòria del present Projecte i en els diferents documents que s'adjunten.

3 CONDICIONS TÈCNIQUES

3.1 MATERIALS

3.1.1 Acer estructural

Per a la realització d'aquest projecte s'utilitzarà acer del tipus S275JR pels perfils laminats en calent i S275JOH i S355JOH pels perfils conformats en fred i respectarà les qualitats segons la normativa CTE i UNE-EN 10025 i DIN 18800, les característiques dels quals són les que es detallen a continuació:

Tensió de límit elàstic

- Per gruixos de xapa $x < 16$ mm, $f_y = 275$ N/mm²
- Per gruixos de xapa $16 \leq x \leq 40$ mm, $f_y = 265$ N/mm²
- Per gruixos de xapa $40 \leq x \leq 63$ mm, $f_y = 255$ N/mm²

Tensió de ruptura

- Per gruixos de xapa $3 \leq x \leq 100$ mm $f_u = 410$ N/mm²

- Mòdul d'elasticitat $E = 210000$ N/mm²
- Mòdul de rigidesa $G = 81000$ N/mm²
- Coeficient de Poisson $\nu = 0,3$
- Coeficient de dilatació tèrmica $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- Densitat $\rho = 7850$ kg/m³

L'empresa encarregada de la construcció de l'estructura demanarà al fabricant dels perfils laminats i conformats en fred els certificats de qualitat que garanteixin les característiques mecàniques i la composició química dels productes que subministra.

Els materials, que s'hagin d'emprar en les obres que no estiguin inclosos en el present Plec no podran ésser emprats sense haver estat reconeguts per la Direcció d'Obra, qui podrà rebutjar-los si no compleixen amb les condicions exigides per aconseguir l'objecte que motivi el seu ús.

3.1.2 Unions cargolades

Per a la utilització de cargols, es seguiran les condicions exposades en el CTE i que es mostren a continuació:

- El diàmetre nominal mínim dels cargols serà de 12 mm, excepte que s'especifiqui una altra cosa en el projecte.
- La rosca del cargol pot estar inclosa en el pla de tall, excepte en el cas que s'estigui utilitzant els cargols com a calibrats.
- La tija del cargol ha de sobresortir de la rosca de la femella després de ser pretesat i entre la superfície de recolzament de la femella i la part no roscada de la tija, a més de la sortida de rosca, s'ha de complir:
 - Quatre fils de rosca complets per cargols pretesats
 - Un fil de rosca complet per cargols sense pretesar
- No s'han de soldar els cargols
- Quan els cargols es disposin en posició vertical, la femella es disposarà per sota del cap del cargol.

Per a la utilització de femelles, es seguiran les condicions exposades en el CTE i que es mostren a continuació:

- S'ha de comprovar abans de la col·locació, que les femelles poden desplaçar-se lliurement sobre el cargol corresponent.
- Per assegurar les femelles no seran precises mesures addicionals al pretesat normal, ni s'han de soldar.

Per a la utilització de volanderes es seguiran les condicions exposades en el CTE i que es mostren a continuació:

- Les volanderes col·locades sota el cap del cargol, han de ser aixamfranades i situar-se amb el xamfrà en el costat del cap del cargol
- Pels cargols pretesats, s'utilitzen volanderes planes endurides de la forma següent:
 - Per cargols 10.9 sota el cap del cargol i de la femella
 - Per cargols 8.8 sota de l'element que es gira (el cap del cargol o la femella)

CARGOLS CALIBRATS

Tots els cargols calibrats, femelles i volanderes que es facin servir en aquesta obra s'ajustaran a les especificacions de la normativa DIN 931 i les propietats mecàniques estaran regides per la normativa EN 20898-1:1991

L'acer per a la fabricació de cargols tindrà les següents característiques mecàniques:

- Acer tipus 8.8. $f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$
- Allargament de trencament 12%

CARGOLS D'ALTA RESISTÈNCIA

Seràn utilitzats en totes les unions importants, és a dir la dels elements resistents principals.

Tots els cargols d'alta resistència, femelles i volanderes necessaris per a realitzar les unions s'ajustaran a la norma DIN 6914 i les propietats mecàniques estaran regides per la normativa EN 20898-1:1991

- Acer qualitat 10.9 $f_{ub} = 1000 \text{ N/mm}^2$
- Allargament de trencament 9%

Cada conjunt de cargol, femella i volandera ha d'arribar a la condició de "màxima tensió" sense sobre tensar els cargols.

Abans d'iniciar el pretesat d'un grup de cargols han de ser pretesat com si fossin cargols sense pretesar.

El pretesat dels cargols d'alta resistència es realitzarà utilitzant una clau dinamomètrica ajustada al parell mínim requerit per arribar al pretesat mínim especificat.

Qualsevol conjunt de cargol, femella i volandera que hagi sigut pretesat al mínim i després s'hagi afluixat, ha de ser retirat i descartada la seva utilització.

3.1.3 Condicions de subministrament i recepció dels materials

Les condicions tècniques de subministrament dels productes seran objecte de conveni entre el consumidor i el fabricant i s'ajustaran al que estableixi el CTE i en les condicions generals de la norma UNE 36007:1971 en tot allò que no contradigui l'anterior.

Els materials, hauran de tenir una superfície tècnicament llisa de laminació, no presentant defectes que siguin perjudicials per a la posta en obra dels productes o la utilització final dels mateixos.

Els productes laminats s'ajustaran en referència a dimensions i toleràncies establertes en el CTE concretament en el Document Bàsic Seguretat Estructural – Acer.

4 CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

4.1 REPLANTEIG

Per la Direcció d'Obra es comprovarà el replanteig general de la zona a on es muntarà l'estructura havent presenciat aquestes operacions el Contractista. Totes les despeses que originin el replanteig les cobrirà el Contractista qui alhora estarà obligat a facilitar el personal i els elements auxiliars per a efectuar-los en les dates que senyali la direcció de l'obra.

4.2 UNIONS CARGOLADES

Els cargols d'alta resistència s'hauran d'estrènyer amb una clau dinamomètrica fins que la seva espiga tingui una tensió igual al 80% de la del seu límit de fluència (moment torçor final) inicialment.

A totes les unions en les que hi hagi cargols d'alta resistència, es procedirà a netejar les superfícies de contacte mitjançant un raspallat o un sorrejat. La missió d'aquest procés està en aconseguir un major coeficient de fregament entre les superfícies de contacte.

Es comprovaran visualment totes les unions mecàniques, pretesades o sense pretesar després del pretesat final.

Quan s'hagi aplicat el mètode de control del parell de pretesat, es comprovarà el 10% dels cargols (amb un mínim de dos), aplicant de nou una clau dinamomètrica capaç de donar una precisió de +5%. Si qualsevol femella o cargol gira 15° per aplicació del parell d'inspecció, s'assajaran tots els cargols.

Les no conformitats es corregiran actuant sobre tots els cargols del grup no conforme fins que tots ells arribin al pretesat de cargol desitjat.

4.3 UNIONS SOLDADES

L'encarregat de taller o el responsable de l'empresa està obligat a conèixer i a complir i executar les soldadures segons el CTE i concretament segons el Document Bàsic de Seguretat Estructural – Acer.

Qualsevol unió soldada complirà amb les següents especificacions:

Per a la soldadura manual per arc elèctric s'empraran elèctrodes amb revestiment bàsic, de baix contingut en hidrogen, i seran tal que, les propietats químiques i físiques de les soldadures resultants, superin les característiques resistents del material base.

Les característiques mecàniques mínimes del material d'aportació han de ser:

- Resistència a la tracció > 420 N/mm²
- Allargament al trencament > 22 %
- Resiliència > 5 kpm/cm²

Els elèctrodes utilitzats han d'estar classificats segons AWS A-5.1 y A-5.5.

- Queda totalment prohibit l'ús de processos semiautomàtics(MIG,MAG) per soldar en obra, podent ser emprats únicament a taller.
- Les unions soldades es podran executar mitjançant els següents procediments:
 1. Soldat elèctric manual, per arc elèctric descobert, amb elèctrode fungible revestit.
 2. Soldat elèctric semiautomàtic o automàtic, per arc elèctric amb protecció atmosfera gasosa i fil massís.
 3. Soldat electric semiautomatic o automatic, per arc electric, amb fil tubular.
 4. Soldat elèctric per resistència

Les condicions que ha de complir qualsevol soldadura així com la seva execució són:

- Per unir dos peces de diferent secció a topall, la de major secció s'aprimarà en la zona de contacte, amb pendents no superiors al 25% per obtenir una transició suau de la secció.
- El gruix mínim de gorja dels cordons de soldadura en angle serà de 3mm. El gruix màxim serà igual a 0,7 vegades el menor dels gruixos a unir.
- La vora resultant de qualsevol tipus de preparació quedarà perfectament uniforme i llis quedant exempta de qualsevol tipus de rovell.
- Els soldadors tindran piquetes manuals, raspalls i esmeriladores elèctriques o pneumàtiques per tal de netejar l'escòria cada vegada que s'interrompi el cordó. Les soldadures presentaran un acabat uniforme lliure de mossegades i

solapaments. El material d'aportació sorgirà del material base amb un angle suau, essent el sobre gruix d'acord amb l'indicat amb la normativa citada.

- Queda totalment prohibit accelerar el refredament de les soldadures amb mitjans artificials.
- Les soldadures a l'obra seran les mínimes possibles.
- Es realitzarà una preparació de les vores de les peces a unir, en el cas de soldadures a topall.
- Abans de soldar s'han de netejar les superfícies de les peces a unir de les possibles restes de grassa, pintura i òxids.
- Després de fer un cordó de soldadura i abans del següent, es farà saltar l'escòria amb una piqueta i es netejarà amb un raspall.

Els operaris que realitzin els treballs de soldadura han de ser acreditats mitjançant un examen i qualificació segons la norma UNE 14010, o bé qualificació equivalent. Els certificats conforme estan homologats es presentaran al responsable del projecte.

Les soldadures realitzades a l'obra es faran amb elèctrodes del tipus bàsic que siguin aptes per soldar en qualsevol posició. Les característiques mecàniques del material dipositat han de ser:

- Límit elàstic : 400-450 N/mm²
- Resistència : 530-550 N/mm²
- Allargament : 30-35%

Si per qualsevol qüestió es cregués oportuna la utilització d'un altre elèctrode (de característiques mecàniques molt diferents), caldria la prèvia autorització del responsable de l'obra.

Els diàmetres a utilitzar poden ser de 2.5, 3.25, 4 o 5 mm.

Els inspectors de Control de la Direcció podran ordenar la retirada o destrucció de qualsevol elèctrode que, en opinió d'aquests, no compleixin amb les propietats requerides.

CONTROL DE LES SOLDADURES

En les unions per testa es comprovaran les soldadures no admetent-ne interrupcions del cordó ni defectes aparents.

No s'admetran variacions de la longitud de soldadura, ni separacions que quedin fora dels àmbits definits en el projecte.

S'efectuaran controls d'inspecció visual en els cordons de soldadura que s'especifiquin, sempre que es cregui oportú.

4.4 EXECUCIÓ A TALLER

L'adjudicatari, seguint les notacions i directrius de la norma del CTE, prepararà a partir dels plànols generals del projecte una col·lecció de plànols de taller amb el següent contingut:

- Les dimensions necessàries per definir tots els elements de l'estructura.
- La disposició de les unions, inclòs les provisionals, marcant les realitzades a taller i les d'obra.
- El diàmetre dels forats dels cargols amb indicació de la forma utilitzada pel mecanitzat.
- La forma i dimensions de les unions soldades, la preparació de vores, el procediment, mètodes i posicions de soldadura, els materials d'aportació a emprar, l'ordre d'execució individual de cada costura i el general de l'estructura.
- El llistat dels perfils i la classe d'acer emprat, els pesos i marques de cada un dels elements de l'estructura representats en ell i la referència als plànols de projecte.

L'aplanament i adreçat de xapes i perfils es realitzarà amb premsa o amb màquines de rodets, queda prohibit fer servir el martell i es realitzaran abans del marcat de referències de manera que els productes tinguin la forma exacta desitjada.

Tant les operacions anteriors com les conformacions de les peces es realitzaran preferentment en fred, però amb temperatures del material no inferiors als 0°C. Les deformacions locals permanents no excediran en cap punt el 2,5% en cas contrari aquestes peces es sotmetrien a una recuita de normalització. Així mateix, en les operacions de doblegament en fred s'evitarà l'aparició d'abonyegaments en l'ànima o en el cordó comprimit del perfil que es corbi, o de esquerdes en la superfície a tracció durant la deformació.

S'hauran de prendre les precaucions necessàries per no alterar l'estructura del metall, ni introduir tensions residuals durant les fases d'escalfaments i refredaments.

Els traçats seran realitzats per personal especialitzat, respectant escrupolosament les cotes dels plànols de taller i les toleràncies prescrites. Es traçaran les plantilles a grandària natural de tots els elements que ho necessitin, especialment els nusos.

El tall podrà efectuar-se amb serra, disc, cisalla o oxicall, havent eliminat les rebaves i possibles irregularitats de les vores. Només és permès l'oxicall per màquina, mai manual, prenent precaucions que el tall sigui regular perquè les tensions o transformacions d'origen tèrmic que es produeixin no perjudiquin al propi element.

Els forats per cargols s'executaran preferiblement amb trepant, autoritzant-ne l'execució de la punxonadora en les condicions que marca el CTE en el Document Bàsic Seguretat Estructural – Acer.

Les toleràncies de longitud seran de ± 2 mm per a elements fins a 1000 mm i de ± 3 mm per a elements de 1001 a 3000 mm.

Les toleràncies en forats destinats a cargols calibrats i cargols d'alta resistència, qualsevol sigui quin sigui el mètode de perforació serà el determinat per la norma de el CTE.

Es realitzarà un armat de l'estructura en el taller de cada un dels elements estructurals que ho requereixin, assemblant les peces que s'han elaborat sense forçar-les, en la posició relativa que tindran un cop efectuades les unions definitives. Abans de realitzar les unions definitives es comprovaran totes les cotes segons els plànols.

S'haurà d'assenyalar en el taller tots els elements que s'hagin de muntar a l'obra, havent realitzat prèviament un marcatge de referències mitjançant pintura o llapis, segons els plànols de taller per el muntatge al taller i posteriorment pel muntatge a l'obra.

4.5 EXECUCIÓ A OBRA

L'execució en obra inclourà la col·locació i fixació dels elements metàl·lics de l'estructura indicats en els plànols.

El Contractista podrà muntar a peu d'obra part de l'estructura per el seu posterior aixecament i muntatge.

Les plaques d'ancoratge es col·locaran en la seva posició correcta i nivell adequat mitjançant tacs químics de les característiques que indiquen els plànols.

Les unions soldades i cargolades a realitzar en muntatge és obligatori seguir les prescripcions establertes per el CTE en el Document Bàsic Seguretat Estructural – Acer.

No es començarà la soldadura ni el cargolat definitiu de les unions fins que no s'hagi comprovat que la posició de les peces que afecta cada unió coincideixi exactament amb la definitiva.

La tolerància de les dimensions del conjunt muntat en obra serà la suma de les toleràncies dels elements estructurals però no major a $\pm 15\text{mm}$.

Es procurarà executar les unions de muntatge de forma tal que tots els seus elements siguin accessibles a una inspecció posterior .

Per una major rapidesa i claredat en el muntatge, els elements provinents del taller portaran una marca d'identificació per determinar la seva posició a l'obra.

Abans de procedir al muntatge es corregiran tots els abonyegaments i torçades que s'hagin produït en les operacions de transport.

4.6 PROTECCIÓ DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA

L'estructura s'ha de protegir contra la corrosió. L'acer es netejarà i pintarà d'acord amb les indicacions a continuació.

- Primerament es procedirà a un raspallat i neteja de l'acer.
- Es pintarà tota l'estructura amb una capa de protecció corrosiva amb pintura tipus *MINI*.
- Posteriorment es procedeix a realitzar dues capes d'imprimació a taller amb pintura esmaltada deixant per pintar les zones a on s'han de realitzar soldadures durant el muntatge.
- Es realitzarà un repàs de pintura a l'obra, per les possibles ratllades produïdes en el transport i sobretot en les soldadures.

Girona, a 22 de Juliol del 2009

Jordi Cargol i Oliveras