

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Títol: Disseny i estudi funcional d'un mecanisme d'obertura i tancament de porta de garatge.

Document: Plec de Condicions

Alumne: José Raúl Gómez Romero

Tutor: Xavier Espinach Orus

Departament: Organització, Gestió Empresarial i Disseny de Producte

Àrea: EGE

Convocatòria (mes/any) Juny del 2021

ÍNDEX DE CONTINGUTS

1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES	4
2.1	Obligacions i facultats de la Direcció Tècnica	4
2.2	Obligacions i drets del Contractista	4
2.3	Començament i ritme dels treballs	5
2.4	Treballs defectuosos	5
3.	PLEC DE CONDICIONS ECONÒMIQUES	6
3.1	Composició de preus	6
3.2	Revisió de preus	6
3.3	Penalitzacions	6
3.4	Condicions de pagament.....	7
4.	PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS.....	8
4.1	Condicions tècniques	8
4.1.1	Especificacions dels materials emprats	8

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Propietats de l'acer S45C.....	8
Taula 2: Propietats de l'alumini 1060	9
Taula 3: Propietats del polipropilè homopolímer	10
Taula 4: Propietats de l'acer 46Cr2.....	11

1. INTRODUCCIÓ

El present document té com a objectiu establir les especificacions d'índole tècnica, facultativa i legal que fixen les normes a seguir per a l'execució del present projecte. Un cop acceptat per les parts contractants, obliga al seu compliment sense discussió o modificació i d'acord amb el mateix, han de decidir i resoldre totes les qüestions, tant d'execució com rescissió de contracte que pugui sorgir en l'execució material de el projecte.

En cas de dubte o algun detall omès o no prou especificat en el present Plec de Condicions ni en la documentació gràfica i escrita del present projecte, bé sigui això per la seva obvietat o per la seva poca importància, s'acceptaran en l'execució de les diferents unitats del procés, les normes de la bona pràctica tenint sempre en compte la qualitat com a màxima.

S'exposa per tant, la documentació necessària que regirà tota l'elaboració i fabricació de el present reductor de velocitat.

Té com a objectiu fixar les condicions dels materials, de la seva execució, de la seva modificació i execució de toleràncies, del seu muntatge, proves i les condicions que ha de tenir a l'hora d'assajar, comprovació que les fases de muntatge són realitzables, etc. que seran necessàries per a la materialització del projecte i al seu torn seran un complement a la memòria per a la realització del reductor de velocitat.

En el cas que hi hagi una contradicció, com s'ha esmentat anteriorment, entre el definit en els plànols, memòria i plec de condicions, preval el text d'aquests dos últims documents, i en cas de ser aquests dos últims, prevaldrà la memòria si la incompatibilitat es refereix als càlculs i el plec de condicions si es refereix a qualsevol altra causa.

2. PLEC DE CONDICIONS FACULTATIVES

2.1 Obligacions i facultats de la Direcció Tècnica

Correspon a l'Enginyer Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.
- Coordinar la intervenció en la fabricació d'altres tècnics que, en el seu cas, concorren a la direcció amb funció pròpia en els seus aspectes parcials de la seva especialitat
- Aprovar les certificacions parcials, la liquidació final i assessorar el promotor en l'acte de la recepció.
- Planificar el control de qualitat i econòmic de la fabricació.
- Redactar, quan es requereixi, l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la fabricació i aprovar el pla de seguretat i higiene per a l'aplicació d'aquest.
- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.
- Realitzar o disposar les proves i assajos de materials, instal·lacions i altres unitats de fabricació. Així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per a assegurar la qualitat de fabricació d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informará puntualment al fabricant o contractista, impartint-li, en el seu cas, les ordres pertinents.

2.2 Obligacions i drets del Contractista

Correspon al Contractista:

- Conèixer la normativa aplicable.
- Conèixer el projecte.
- Habilitar un local per a la consulta del projecte.
- Organitzar els treballs, redactant els plans de fabricació que es precisin.
- Disposar dels mitjans auxiliars necessaris.
- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en la fabricació i coordinar les intervencions dels subcontractistes.
- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparats durant la fabricació rebutjant, per iniciativa pròpia o per prescripció de l'Enginyer Tècnic Director els subministraments o prefabricats que no comptin amb les garanties o documents d'idoneïtat requerits per les normes d'aplicació.
- Custodiar el llibre d'ordres i seguiment, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en aquest.

- Facilitar a l'Enginyer Tècnic Director, amb l'antelació suficient, els materials precisos per al compliment de la seva comesa.
- Subscriure amb el promotor les actes de recepció provisional i definitiva.

2.3 Començament i ritme dels treballs

El fabricant donarà principi a l'elaboració dels treballs en el termini marcat, desenvolupant-les de manera necessària perquè dins dels períodes parcials quedin executats els treballs corresponents i, en conseqüència, l'execució total es porti a efecte dins del termini exigut en el contracte.

Les fases a dur a terme seran les següents:

- Taller de mecanitzat: es realitzaran els eixos, engranatges i la carcassa del reductor. Per a això es precisaran 2 setmanes.
- Forns: s'efectuïn els tractaments tèrmics necessaris. Es dugués a terme en 4 dies.
- Muntatge i verificació: s'assemblés tot el conjunt i es comprovés el funcionament correcte del motor-reductor. Es realitzessin en 3 dies.

Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista donar compte a l'Enginyer Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

2.4 Treballs defectuosos

El Contractista ha d'emprar els materials que compleixin les condicions exigides en les Condicions Generals i Particulars d'índole Tècnica del plec de condicions i realitzés tots i cadascun dels treballs contractats d'acord amb l'especificat. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva del reductor, és responsable de l'execució dels treballs que ha contractat i de les faltes i defectes que en aquests puguin existir per la seva mala execució o per la deficient qualitat dels materials emprats o aparells utilitzats, sense que li exoneri de responsabilitat el control que competeix a l'Enginyer Tècnic Director. A conseqüència de l'anteriorment expressat, quan l'Enginyer Tècnic Director adverteixi vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials emprats o els aparells utilitzats no reuneixen les condicions preceptuades, ja sigui en el curs de l'execució dels treballs, o finalitzats aquests, i abans de verificar-se la recepció definitiva del reductor, podrà disposar que les parts defectuoses siguin destruïdes i construïdes d'acord amb el contractat, i tot això a costa de la contracta. Si aquesta no estimés justa la decisió, i es negués es plantegés la qüestió davant l'Enginyer Tècnic Director, qui resoldrà.

3. PLEC DE CONDICIONS ECONÒMIQUES

La propietat, el Contractista i, en el seu cas, els tècnics poden exigir-se recíprocament les garanties adequades al compliment puntual de les seves obligacions de pagament.

3.1 Composició de preus

En el cas que els treballs a realitzar es contractessin a risc i ventura, s'entén per preu de contracte el que importa el cost total de la unitat de fabricació, és a dir, el preu d'execució material, més el percentatge sobre aquest últim preu en concepte de benefici industrial del contractista. El benefici s'estima normalment en el 13% tret que les condicions particulars estableixin un altre diferent.

3.2 Revisió de preus

Contractant-se els treballs a risc i ventura, no s'admetrà la revisió dels preus en tant que l'increment no superi, en la suma de les unitats que faltin per realitzar d'acord amb el calendari, un muntant superior al 3% de l'import total del pressupost de contracte.

3.3 Penalitzacions

Les penalitzacions poden ser de dos tipus:

- Per incompliment del contracte,
- Per demora dels pagaments.

Si el Propietari no efectués el pagament dels treballs executats, dins del mes següent al qual correspongui el termini convingut, el Contractista tindrà a més el dret de percebre l'abonament d'un quatre i mig per cent (4,5%) anual, en concepte d'interessos de demora, durant l'espai de temps de retard i sobre l'import de l'esmentada certificació. Si encara transcorreguessin dos mesos a partir del terme d'aquest termini d'un mes sense realitzar-se aquest pagament, tindrà dret el Contractista a la resolució del contracte, procedint-se a la liquidació corresponent de les obres executades i dels materials apilats, sempre que aquests reuneixin les condicions preestablertes i que la seva quantitat no excedeixi de la necessària per a la terminació de l'obra contractada o adjudicada.

En cas d'incompliment del contracte, la penalització serà la rescissió d'aquest.

3.4 Condicions de pagament

S'abonarà un 25% a l'inici dels treballs, un 30% en una primera certificació i un altre 55% en una segona certificació una vegada inclosos els treballs, quedant totalment tancat el pagament amb la devolució de la fiança del 15% després del període de prova i garantia.

Les liquidacions i pagaments es faran puntualment en la data i lloc pactats. La morositat o retard en els pagaments no ha d'excedir de 15 dies.

4. PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS

4.1 Condicions tècniques

El plec de condicions tècniques és un document que serveix per a completar, rectificar o millorar les dades que apareixen en la memòria, annexos de càlculs i plànols, amb dades que no poden incloure's en ells.

Es determinaran:

- Les condicions dels materials.
- Condicions d'execució i muntatge.
- Mesurament i verificació de toleràncies.
- Condicions d'assajos i proves.
- Les condicions de lliurament, seguretat i garantia necessàries per a la construcció emmagatzematge del projecte.

4.1.1 Especificacions dels materials emprats

4.1.1.1 Engranatges, eixos i xavetes

Per la construcció d'engranatges, eixos i xavetes s'ha escollit un acer al carboni mig S45C, d'alta resistència i alta qualitat.

4.1.1.1.1 Acer S45C

Característiques mecàniques:

Duresa Brinell	HB 180
Límit elàstic	$\sigma_y = 343 \text{ MPa}$
Resistència a la tracció	$\sigma_u = 569 \text{ MPa}$
Mòdul de Young	$E = 200 \text{ GPa}$
Coefficient de Poisson	$\nu = 0.29$
Densitat	$\rho = 7.79 \text{ g/cm}^3$

Taula 1: Propietats de l'acer S45C

Propietats tecnològiques:

- Acer amb una superfície resistent al desgast. D'excel·lent maquinabilitat, i molt bona estampació en fred.

Aplicacions:

- Construcció de maquinària en general. Construcció de muntatges, d'instal·lacions, d'eixos, d'engrenatges, de canvis de cotxes, peces d'articulació, columnes guia, pernns, arbre de lleves entre d'altres aplicacions.

4.1.1.1.2 Procés de Fabricació

Per a la fabricació d'eixos i engranatges, es comença amb un rodó de diàmetre i longitud més gran de les necessàries. Es comença un procés de mecanitzat amb el torn per deixar la peça a la mida desitjada. Un cop finalitzat aquest procés, comença el torn de la fresadora, que s'utilitza, en cas dels engranatges per fer el forats de les dents, i en el cas dels eixos, per fer les petites endidures necessàries per encaixar les xavetes. Un cop l'eix està a mida, és trempat i revingut, per tal de obtenir les propietats òptimes desitjades.

4.1.1.2 Platines

Per l'elaboració de les platines s'ha escollit un alumini forjat, en aquest cas, l'alumini 1060.

4.1.1.2.1 Alumini 1060

Característiques mecàniques:

Límit elàstic	$\sigma_y = 27.5 \text{ Mpa}$
Resistència a la tracció	$\sigma_u = 69 \text{ Mpa}$
Mòdul de Young	$E = 69 \text{ Gpa}$
Coefficient de Poisson	$\nu = 0.33$
Densitat	$\rho = 2.7 \text{ g/cm}^3$

Taula 2: Propietats de l'alumini 1060

4.1.1.2.2 Procès de fabricació

A partir d'una làmina de 10 mm de gruix, amb unes dimensions una mica més grans del mercat als plànols, es comença a passar la plàxa per la fresadora, que deixarà la platina a les dimensions indicades. Més tard, es faran els forats i el roscatge segons plànols.

4.1.1.3 Carcasses

Per l'elaboració de les carcasses s'ha escollit un plàstic, en aquest cas, un polipropilè homopolímer*.

**El polipropilè és un polímer termoplàstic, parcialment cristal·lí.*

4.1.1.3.1 Polipropilè

Característiques mecàniques:

Límit elàstic	$\sigma_y = 13 \text{ Mpa}$
Resistència a la tracció	$\sigma_u = 33 \text{ Mpa}$
Mòdul de Young	$E = 1.79 \text{ Gpa}$
Densitat	$\rho = 0.933 \text{ g/cm}^3$

Taula 3: Propietats del polipropilè homopolímer

4.1.1.3.2 Procès de fabricació

S'escalfa l'estampadora fins la temperatura adequada i s'afegeixen les boles de polipropilè, un cop el polipropilè està totalment desfet, es pulveritza el motlle amb un agent desmotllador. Tot seguit, l'estampadora crea el model a partir de dos motlles asimètrics.

4.1.1.4 Ganxo

Per l'elaboració del ganxo, s'ha escollit l'acer no aliat 46Cr2.

4.1.1.4.1 Acer 46Cr2

Característiques mecàniques:

Duresa Brinell	HB 228
Límit elàstic	$\sigma_y = 650 \text{ MPa}$
Resistència a la tracció	$\sigma_u = 900 \text{ MPa}$
Mòdul de Young	$E = 210 \text{ GPa}$
Coefficient de Poisson	$\nu = 0.28$
Densitat	$\rho = 7.8 \text{ g/cm}^3$

Taula 4: Propietats de l'acer 46Cr2

4.1.1.4.2 Procés de fabricació

A partir d'una làmina d'acer 46Cr2 de 7mm de gruix, amb dimensions superiors al model final, es comença tallant la làmina en les longituds desitjades. Quan estan totes les longituds tallades, es solden amb l'angle que indiquen els plànols. Finalment, s'elabora l'anclament a les dues orelles del ganxo amb la fresadora, i amb la taladradora es fa el forat per poder introduir els dos cargols, que faran que l'estructura no s'obri quan el mecanisme estigui funcionant.