

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Elèctrica

**Títol:** Disseny d'una subestació elèctrica AT/MT de 132/25kV

**Document:** 3. Plec de condicions

**Alumne:** Sergio Guzmán Corro

**Tutor:** Fernando Cruz Sánchez

**Departament:** Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

**Àrea:** Enginyeria de Sistemes i Automàtica

**Convocatòria (mes/any):** setembre/2015

1.	INTRODUCCIÓ .....	2
1.1.	Objecte del plec.....	2
1.2.	Documents contractuals i informatius .....	2
1.3.	Compatibilitat entre documents.....	2
2.	DISPOSICIONS TÈCNIQUES .....	3
2.1.	Reglaments .....	3
2.2.	Normes.....	4
3.	CONDICIONS TÈCNIQUES .....	6
3.1.	Característiques tècniques dels materials.....	6
3.1.1.	Ferros i acers laminats .....	6
3.1.2.	Serralleria .....	6
3.1.3.	Pintura .....	7
3.1.4.	Ventilació.....	7
3.1.5.	Equips i materials elèctrics .....	8
3.1.6.	Altres materials.....	8
3.2.	Execució muntatge .....	9
3.2.1.	Estructures .....	9
3.2.2.	Posada a terra .....	9
3.2.3.	Enllumenat i força edifici.....	10
3.2.4.	Proves i assajos .....	10
3.2.5.	Informació a entregar final d'obra .....	11
3.2.6.	Vida útil del disseny .....	11
4.	DISPOSICIONS GENERALS.....	12
4.1.	Administratives o legals .....	12

## **1. INTRODUCCIÓ**

En tots els projectes s'ha de seguir la normativa establerta per l'organisme competent. En aquest document es detalla com s'ha d'operar.

### **1.1. Objecte del plec**

El present plec té per objecte l'ordenació de les condicions tècniques que han de regir en l'execució, desenvolupament, control i recepció de l'execució de l'obra civil i el muntatge de la subestació.

### **1.2. Documents contractuals i informatius**

Els documents contractuals són tots aquells que complementen el projecte i que figuren en el contracte. Aquests són d'obligatori compliment, amb excepció de modificacions posteriorment autoritzades.

El plec de condicions, els plànols, l'estat d'amidaments, el pressupost i la memòria són de caràcter contractual.

### **1.3. Compatibilitat entre documents**

La prioritat dels documents és plec de condicions, estat d'amidaments, pressupost, plànols i memòria, en aquest ordre.

## **2. DISPOSICIONS TÈCNIQUES**

Tot aquest projecte i els components que es troben, a part de seguir les pròpies especificacions dels diversos documents, han de seguir les normes i reglaments que es descriuen en el present document.

En aquest apartat es relacionen els reglaments i normes que són d'aplicació a les distintes fases per a la realització de la subestació i aquelles altres d'obligat compliment dictades per l'administració.

L'edició de les normes i reglaments aplicables al contracte serà la vigent en la data d'aquest document.

En cas de discrepància entre les normes o reglaments i les especificacions d'aquest document, prevaldrà el criteri més restrictiu.

El contractista complirà restrictivament totes les indicacions que el director d'obra senyali durant l'execució i el transcurs de l'obra.

És obligació del contractista netejar la zona de l'obra i les seves immediacions de residus i materials que no siguin necessaris, així com adoptar les mesures i executar els treballs que siguin necessaris per a que les obres ofereixin un bon aspecte a judici del director d'obra.

Dels accidents que puguin originar-se com a conseqüència de les obres, durant la seva execució o durant el període de garantia de les mateixes, serà completament responsable el contractista d'elles, sempre que no s'hagin derivat de les disposicions ordenades pel director d'obra.

### **2.1. Reglaments**

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.

Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i disposicions complementaries (Instruccions MIBT, Ministeri d'indústria).

## **2.2. Normes**

Normes UNE i CEI.

Normes CENELEC, Comitè Europeu per a la normalització.

Normes ENDESA.

Normes vigents del Ministeri de Foment que tinguin aplicació.

Prescripcions de seguretat de UNESA.

Llei 31/1995 de prevenció de Riscos laborals i els reglaments que la desenvolupen.

R.D. 614/2001 sobre Riscos elèctrics.

Llei de carreteres del Ministeri de Foment.

Legislació Medi ambiental (Residus industrials, jardineria, sorolls, olis, estudi impacte ambiental i integració a l'entorn, etc.).

Estàndards de enginyeria de ENDESA, en el seu defecte els criteris funcionals de la instal·lació.

Legislació municipal i urbanística.

Codi tècnic de l'edificació.

Seguretat i higiene, R.D. 555/1986.21..2.86 BOE nº69 de 21/03/86, quan procedeixi.

Reglament de instal·lacions de calefacció i climatització del Reial Decret 1618/1980 del 4 de juliol i instruccions complementaries.

Norma bàsica d'edificació, condicions tèrmiques en els edificis NBE-CT-79 de R.D. 2429 de 6 de juliol.

R.D. 1890/2008 de 14 de novembre, s'aplicarà el reglament de eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementaries.

### **3. CONDICIONS TÈCNIQUES**

En aquest apartat es detallen les condicions aplicables als materials utilitzats i als processos de instal·lació per tal de garantir un bon funcionament, seguretat i fiabilitat.

#### **3.1. Característiques tècniques dels materials**

Els equipaments o materials que s'hauran de fer servir seran els indicats a l'estat d'amidaments. S'hauran de respectar tots els equipaments o materials, els quals no es podran substituir sense fer un estudi previ d'un equip o material equivalent, així que no es podran utilitzar equips o materials que no hagin estat comprovats. Si l'enginyer ho exigeix, es realitzaran les proves necessàries per a la validació d'aquests.

##### **3.1.1. Ferros i acers laminats**

Els acers laminats, les peces perfilades i palastres, hauran de ser de gra fi i homogeni, sense presentar esquerdes o senyals que puguin comprometre la seva resistència, estarà ben calibrat qualsevol que sigui el seu perfil i els extrems estaran enquadrats i sense rebaves. Les

Els acers laminats han de complir amb el codi tècnic de la edificació DB-SE-A.

##### **3.1.2. Serralleria**

Les portes estaran formades per perfils d'acer galvanitzats i xapes d'acer galvanitzat. El recobriment galvanitzat haurà de tenir un espessor mig de 70 $\mu$  com a màxim i 20 $\mu$  com a mínim.

Les finestres seran metàl·liques de xapa d'acer galvanitzat o alumini resistent, en el cas que hi hagi.

### 3.1.3. Pintura

Les pintures han de ser de primera qualitat amb colors fixes inalterables i amb un temps d'assecat inferior a dotze hores. Només s'utilitzaran les pintures que puguin ser utilitzades directament al ser obertes sense haver d'afegir cap classe de dissolvent, pigmentor, fixador, etc.

El pigment per la pintura de la primera mà de les estructures metàl·liques haurà d'estar constituït per minio de plom electròlit o imprimació antioxidant equivalent.

Les pintures utilitzades a la planta baixa per al sostre de la sala de cel·les, les parets i l'estructura de formigó prefabricat són RAL 9010, RAL 1015 i RAL 8011 respectivament.

Les pintures utilitzades a la planta soterrani per al sostre, les parets i l'estructura de formigó prefabricat són RAL 7038, RAL 7038 i RAL 8011 respectivament.

Les pintures utilitzades per elements comuns són (prèvia imprimació de minio) RAL 3000 (interior fulla de sortida d'emergència), RAL 8011 (fulla normal) i RAL 8011 (exterior) per a les portes metàl·liques i RAL 8011 per a les baranes.

### 3.1.4. Ventilació

Les sales dels quadres de control, protecció i comanament han de disposar d'una instal·lació d'aire acondicionat.

S'instal·laran dos bombes de calor tipus Split a la sala principal. Aquests equips hauran de tenir una potència calorífica de 3.000 frigories cadascun.

La instal·lació d'aire acondicionat podrà funcionar en les modalitats de fred o calor. El sistema proporcionarà a l'interior de la instal·lació les temperatures de 22°C i 28°C per a l'estiu i 18°C i 24°C per a l'hivern.

La humitat relativa a l'interior de l'edifici durant tot l'any haurà de mantenir entre el 30 i 65%.



El nivell de soroll de la maquinaria no passarà els nivells exigits per la norma de seguretat i higiene en el treball.

La ventilació de la sala de cel·les de mitja tensió es realitzarà de manera forçada mitjançant reixetes que permetran l'entrada i sortida d'aire. Aquestes reixetes estan situades a la cara oposada de la sala per facilitar la circulació de l'aire a l'interior. Per forçar la circulació, s'instal·laran ventiladors.

### 3.1.5. Equips i materials elèctrics

Tots els equips i materials seran de primera qualitat, fabricats per una marca de reconeguda garantia i s'adequaran a les característiques especificades. Tots els materials hauran de ser testejats prèviament.

Les lluminàries per a làmpades de descàrrega estaran equipades amb equips auxiliars d'alt factor de potència.

Els mecanismes seran de tipus basculant, tancats i amb base de melanina o material similar. Tant els mecanismes com les bases de toma de corrent aniran allotjats en caixes que seran hermètiques en intempèrie i llocs humits.

Els conductors/embarrat seran de coure o alumini, segons projecte, amb doble capa d'aïllament i compliran les normes UNE aplicables.

Els tubs de PVC seran rígids i reforçats per a instal·lacions elèctriques amb unions roscades.

Les caixes de derivació i connexions seran de PVC aniran equipades amb bornes de tipus cargol per a connexió de cable.

### 3.1.6. Altres materials

Els altres materials, que sense especificar-se en el present document, hagin de ser utilitzats seran de primera qualitat i no podran utilitzar-se sense abans haver sigut reconegut per l'enginyer, que podrà rebutjar-los si aquests no reuneixen les especificacions exigides, al seu judici.

### 3.2. Execució muntatge

El muntatge de les estructures i la posada a terra queden detallats en els següents apartats.

#### 3.2.1. Estructures

El muntatge s'iniciarà amb la prèvia anivellació de les plaques base dels diferents elements estructurals.

Per a aquest treball s'utilitzarà un camió-grua, o similar, mitjançant el qual s'estrebarà fins a la seva posició de suport, tenint en compte l'orientació.

Una vegada fixat l'element, es comprovarà l'alineació i anivellació de l'estructura i posteriorment es collaran els anclatges.

Com a mesura de seguretat, tots els extrems dels perfils, fins a una altura de 1,80m es protegiran amb elements engomats o similars.

El material s'haurà de transportar i manipular amb compte per evitar torsions o danys.

Totes les sals corrosives i altres materials estranys depositats o adherits a l'estructura amb anterioritat o durant el muntatge d'aquestes hauran de ser eliminades, no podent instal·lar-se estructures torçades, doblegades, oxidades o danyades.

#### 3.2.2. Posada a terra

Totes les soldadures de la xarxa de terra enterrada serà de tipus aluminotèrmic i es realitzarà d'acord amb les instruccions dels fabricants especialitzats. Les soldadures entre platines seran de tipus aluminotèrmic o oxiacetilènic.

En cap cas s'admetran soldadures amb fissures, vessaments o qualsevol altre defecte.

Per a la realització de les soldadures aluminotèrmiques s'utilitzaran motlles que s'assecaran abans d'obtenir la primera soldadura amb ells. Després es conservaran en un lloc sec. L'assecat es realitzarà per flama o encenen un cartutx de soldadura però sense efectuar-la.

Els motlles s'utilitzaran un número de vegades que no sobrepassi el 80% del màxim recomanat pel fabricant, i sempre que no hagin patit desperfectes en la seva geometria. Abans d'efectuar les soldadures es netejarà acuradament els conductors a unir, amb llima o raspall d'acer.

Aquells conductors que hagin sigut tractats amb oli o greix hauran de ser desengreixats prèviament.

Els conductors mullats s'han d'assecar, preferentment amb alcohol o bufador, tenint en compte que la humitat pot produir soldadures poroses, les quals podrien ser rebutjades.

La connexió de platina o de cable de coure en derivació en T, en angle de 90°, en creu o en embrancament recte, mitjançant soldadura, inclou el subministra d'equips o motlles adequats, cartutxos, tall, neteja de superfícies de contacte, preparació de la platina o cable, preescalfament del motlle previ a la iniciació de les soldadures i, en general, la realització de totes les operacions necessàries per l'execució de la connexió.

### 3.2.3. Enllumenat i força edifici

Es seguirà les indicacions dels fabricants dels equips a instal·lar i el reglament electrotècnic per a baixa tensió.

### 3.2.4. Proves i assajos

Els assajos, anàlisis i probes que s'hagin de realitzar per a comprovar si els materials que s'han d'utilitzar a les obres reuneixen les condicions fixades en el present document, es verificaran seguint el protocol de qualitat i posta en servei propi de Endesa.

Totes les despeses en probes i anàlisis seran responsabilitat del contractista i es troben compresos en els preus pactats per el contractista i Endesa.

La propietat es reserva el dret de inspeccionar les obres i instal·lacions mentre es realitzin els treballs.

El fet de que la propietat, o els seus representants, hagi realitzat inspeccions o testificat proves o no hagi rebutjat qualsevol part de l'obra no eximirà al contractista la responsabilitat de realitzar els treballs d'acord amb els requisits del contracte.

#### 3.2.5. Informació a entregar final d'obra

Una vegada finalitzades les obres, el contractista facilitarà una col·lecció completa dels plànols d'electromecànica, de control i d'obra civil del projecte sobre les que s'indicaran les variacions efectuades durant les obres.

#### 3.2.6. Vida útil del disseny

Els treballs executats en aquest projecte hauran d'estar dissenyats per a una vida mínima de trenta anys.

#### **4. DISPOSICIONS GENERALS**

Les condicions administratives o legals acceptades entre Endesa i l'enginyer queden reflectides en aquest apartat.

##### **4.1. Administratives o legals**

El preu serà fix segons convenis i licitacions de Endesa amb les empreses concursades en el subministrament d'equipaments, infraestructures i obres. El pagament es durà a terme abans de l'execució d'obra de manera íntegra. Es podrà retornar la quantitat pagada sempre i quan hi hagi previ acord entre totes les parts.

L'empresa que s'encarregui de la instal·lació haurà de complir les normes d'execució i respectar els terminis temporals establerts amb Endesa.

Un cop instal·lat i complint totes les condicions, es signarà els documents necessaris per establir la cessió de qualsevol part esmenada en aquest projecte on es responsabilitzi i s'atorgui tota la propietat de totes les instal·lacions a Endesa.

Sergio Guzmán Corro

Endesa distribució elèctrica S.L.P

Graduat en enginyeria elèctrica

Salt, 01 de Setembre de 2015