



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Projecte de modelització i assaig de transformadors trifàsics

Document:

Pressupost

Autor:

Martín Palma, Javier

Director:

Horta Bernús, Ricard

Titulació:

Grau en enginyeria elèctrica

Convocatòria:

Tardor, 2022

TREBALL DE FI D'ESTUDIS

Pressupost:

En aquest subapartat es tractarà l'aspecte econòmic del projecte. Se suposarà que aquest projecte ha estat encarregat a una empresa de solucions d'enginyeria, i aquesta li ha assignat un *project manager*.

Es comptabilitzarà el material del laboratori que l'enginyer haguí d'aportar per dur a terme el projecte. En aquest cas se suposarà que els transformadors assajats els aportarà l'empresa de client, mentre que la resta de material elèctric l'aportarà l'empresa contractada on treballaria l'enginyer. Es faria així, ja que d'aquesta forma l'enginyer sap quin és l'estat del seu material i que funciona correctament, perquè d'agafar el material de l'empresa de client abans d'assajar els transformadors i haurà de revisar l'estat i el bon funcionament de tots els aparells que li subministrin. Tot aquest material utilitzat es cobrarà com a lloguer pel client.

Cal precisar que quan a continuació es parli sobre tasques d'enginyeria, aquestes es refereixen a les hores que s'han dedicat a entendre i desenvolupar el projecte fins al punt final. Alhora, quan es parla de desplaçaments s'entén que seran tots aquells desplaçaments que l'enginyer farà a les instal·lacions dels clients, independentment de si és per realitzar assaigs pel seu compte o per reunir-se presencialment amb algun dels seus membres. Les reunions es comptabilitzaran com activitat d'oficina, independentment de si són presencials o per videoconferència. No obstant les reunions que s'han dut a terme presencialment es comptabilitzaran com a desplaçament.

Les hores que l'enginyeria s'hauria desplaçat al laboratori duent a terme assaigs es comptabilitzaran amb un sobrecost, ja que suposen un desenvolupament d'activitat en obra i no d'oficina.

També existeixen d'altres tasques com recerca de documentació i programació del programari.

Lloguer Material elèctric:

Pel fet que l'empresa contractada utilitza el seu propi material i instrumentació per realitzar els assaigs, s'establirà unes tarifes del cost per hora i unitat de cada aparell.

Tasques Enginyeria:

En aquest projecte s'ha considerat l'enginyeria com la comprensió dels reptes que suposaven aquest projecte, ja que la demanda del client era trobar-ne el circuit equivalent, però no els hi servia el model simplificat. Les seves demandes eren fer el model que hem denominat com a model exacte, per posteriorment comparar-lo amb el model simplificat i establir quin és l'error que hi ha entre els dos circuits. Aquestes hores s'han calculat segons l'experiència professional de l'enginyer i posant un preu apropiat al d'un *project manager*.

Desplaçaments:

En aquest projecte s'han tingut en compte tots els desplaçaments duts a terme al laboratori i a les oficines del client. En aquests viatges s'ha establert un cost per quilòmetre, ja que l'enginyer es desplaça amb vehicle propi, els costos d'aparcament i les dietes. Tots aquests costos s'han establert seguint els mateixos criteris que a l'apartat anterior.

Desplaçaments al laboratori:

Respecte als desplaçaments per realitzar els assaigs de laboratori, com s'ha comentat anteriorment tenen un sobrecost respecte als desplaçaments per a reunions. Aquest sobrecost es deu al fet que l'enginyer està fent activitats de més valor i amb una perillositat agregada, per trobar-se a un laboratori assajant màquines elèctriques.

Aquest sobre cost serà del 50% sobre les reunions presencials.

Reunions per videoconferència:

Les reunions realitzades per videoconferència es comptabilitzaran com hores d'enginyeria d'oficina, i per tant, tindran el mateix cost.

Programació:

La programació de la modelització d'aquests circuits s'han de comptabilitzar a part, ja que s'ha hagut d'encarregar a un enginyer informàtic, perquè per fer-ho es requerien coneixements d'enginyeria, de teoria de circuits i nombres complexos, i per això no ho podríem encarregar a un programador en practiques amb una titulació de formació professional, perquè mancaria en aquests altres coneixements que requeríem.

Com s'ha justificat anteriorment per executar un projecte d'aquest estil es requereix un mínim de dos enginyers:

1. Un enginyer elèctric, o similar, amb amplis coneixements de teoria de circuits elèctrics. Alhora aquest enginyer ha de donar informació detallada dels processos de càlcul i els algorismes de resolució dels problemes plantejats.
2. Un enginyer informàtic encarregat d'escriure els programes per la resolució dels problemes plantejats. Aquest enginyer també ha de tenir coneixements de teoria de circuits elèctrics i nombres complexos.

En el cas dels enginyers tots dos es comptabilitzaran com a grup de cotització 02, per a enginyers tècnics, perits i ajudants titulats.

BASES DE COTIZACIÓN CONTINGENCIAS COMUNES	
Grupo de Cotización	Categorías Profesionales
Grupo 1	Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores
Grupo 2	Ingenieros Técnicos, Peritos y Ayudantes Titulados
Grupo 3	Jefes Administrativos y de Taller
Grupo 4	Ayudantes no Titulados
Grupo 5	Oficiales Administrativos
Grupo 6	Subalternos
Grupo 7	Auxiliares Administrativos
Grupo 8	Oficiales de primera y segunda
Grupo 9	Oficiales de tercera y Especialistas
Grupo 10	Peones
Grupo 11	Trabajadores menores de dieciocho años, cualquiera que sea su categoría profesional

El preu hora de l'enginyer elèctric i l'informàtic segons les tasques que realitzen són els següents:

Treballador	Preus (€/hora) ¹
Tasques d'oficina	50,00
Programador	40,00
Assaigs de laboratori	75,00
Reunions presencials amb client	50,00

En referència als desplaçaments l'enginyer, ha realitzat a les instal·lacions del client un total de 10 desplaçaments de 75 quilometres per desplaçament per dur a terme el projecte. El preu per quilòmetre recorregut és de: 0,80 €/km. Amb un cost de desplaçament mínim de 40 €, en cas de no fer els suficients quilòmetres per arribar a aquest mínim.

¹ IVA no inclòs.

Addicionalment, per cada dia que l'enginyer s'hagi de desplaçar fins a les instal·lacions dels clients se li proporcionarà una targeta d'empresa per cobrir les seves despeses durant el viatge. Aquestes despeses inclouen dietes i l'aparcament. El cost serà el següent:

Concepte	Cost (€/hora) ²
Dietes	25,00
Aparcament	20,00

Respecte al cost del material, aquest dependrà de la instrumentació utilitzada. En el cas d'aquest projecte es cobrarà el següent per unitat:

Concepte	Cost (€/hora) ³
Font d'alimentació	200,00
Amperímetre de pinça	50,00
Multímetre	50,00
Pack de cables de tipus banana	15,00
Wattímetre	100,00

Pressupost detallat sobre el projecte:

A les taules anteriors, tots els anteriors preus per hora no esta contemplat l'IVA. A excepció de les dietes i de l'aparcament. A la resta d'activitats cal aplicar l'IVA, que es del 21%. també cal aplicar-lo a les llicències dels programes utilitzats.

² IVA inclòs.

³ IVA no inclòs.



Grup	Apartats	Subapartats	Hores Dedicades	Preu hora sense IVA	Preu hora amb IVA	Cost per activitat
Tasques Enginyeria d'Oficina	Circuit del Model Simplificat	Investigació	50	50,00 €	60,50 €	3.025,00 €
		Càlcul dels paràmetres	10	50,00 €	60,50 €	605,00 €
		Càlcul dels rendiments	5	50,00 €	60,50 €	302,50 €
	Circuit del Model Exacte	Investigació Model Vectorial	150	50,00 €	60,50 €	9.075,00 €
		Vectorial	80	50,00 €	60,50 €	4.840,00 €
		Investigació Potències	100	50,00 €	60,50 €	6.050,00 €
		Potències	50	50,00 €	60,50 €	3.025,00 €
Programació	Circuit del Model Simplificat	Càlcul dels paràmetres	30	40,00 €	48,40 €	1.452,00 €
		Càlcul dels rendiments	8	40,00 €	48,40 €	387,20 €
	Circuit del Model Exacte	Càlcul dels paràmetres	60	40,00 €	48,40 €	2.904,00 €
		Càlcul dels paràmetres	28	40,00 €	48,40 €	1.355,20 €
Assaigs de Laboratori	Assaigs de Laboratori	Assaigs de Laboratori	20	75,00 €	90,75 €	1.815,00 €
Reunions	Reunions	Reunions presencials	10	50,00 €	60,50 €	605,00 €
		Reunions remotes	15	50,00 €	60,50 €	907,50 €
Memòria	Memòria	Redacció de la memòria	80	50,00 €	60,50 €	4.840,00 €
					Total	41.188,40 €

Desplaçaments	Preu/km	km per desplaçament	Total kms	Dietes per desplaçament	Aparcament	Cost desplaçament km	Cost total
10	0,80 €	75	750	25,00 €	20,00 €	600,00 €	1.050,00 €

Llicències	Preu mensual sense IVA	Preu mensual amb IVA	Mesos treballats	Cost total
MATLAB	291,67 €	352,92 €	8	2.823,37 €

Material	Unitats	Preu per hora sense IVA	Preu hora amb IVA	Hores utilitzat	Cost
Font d'alimentació	1	200,00 €	242,00 €	20	4.840,00 €
Pinça amperimetria	6	50,00 €	60,50 €	20	7.260,00 €
Multímetres	6	50,00 €	60,50 €	20	7.260,00 €
Wattímetre	1	100,00 €	121,00 €	20	2.420,00 €
Pont de Thoms on	1	50,00 €	60,50 €	20	1.210,00 €
Pack de Cables banana de connexió	1	15,00 €	18,15 €	20	363,00 €
				Cost total	23.353,00 €

El cost total del projecte elaborat, incloent-hi el programari desenvolupat, els models de càlculs, els desplaçaments a les instal·lacions, reunions, i més ha estat d'un total de **68.414,77 €**⁴.

⁴ IVA inclòs.