

**Estudi de cèl·lules habitables  
modulars per ser utilitzades en  
zones de refugiats provinents de  
desastres naturals o successos  
similars.**

Document:

Pressupost

Autor:

Gonzalez Chacón, Andreu

Director:

Saiz Segarra, Miguel Angel

Titulació:

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Convocatòria:

Primavera, 2022.

**TREBALL DE FI D'ESTUDIS**



## Índex

ÍNDEX .....	3
ÍNDEX DE TAULES .....	3
ÍNDEX DE FIGURES .....	3
1 RESUM DEL PRESSUPOST .....	4
2 HONORARIS DE L'ENGINYER .....	4
3 COST DELS SISTEMES UTILITZATS .....	5
4 COST ENERGÈTIC.....	6
5 COST DEL PROGRAMARI .....	6
6 COST DELS REFUGIS .....	7
7 COST GLOBAL DE L'ESTUDI .....	9

## Índex de taules

TAULA 1. CÀLCUL COST D'HONORARIS DE L'ENGINYER .....	5
TAULA 2. AMORTITZACIÓ DELS SISTEMES. ....	6
TAULA 3. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC. ....	6
TAULA 4. PREU DEL PROGRAMARI A L'ESTUDI.....	7
TAULA 5. CÀLCUL PREUS INDUSTRIALS MATERIALS DE CONTRUCCIÓ. ....	7
TAULA 6. CÀLCUL TOTAL DELS MATERIALS D'UN REFUGI. ....	7
TAULA 7. COMPONENTS DELS CIRCUITS DEL REFUGI. ....	8
TAULA 8. CÀLCUL COST DELS ELEMENTS DE L'INTERIOR. ....	8
TAULA 9. COST FINAL DEL REFUGI. ....	9
TAULA 10. COST TOTAL DE L'ESTUDI. ....	9

## Índex de figures

FIGURA 1. DIAGRAMA DEL PRESSUPOST. ....	4
FIGURA 2. MSI GL65 9SFKES (MICRO-STAR INT'L CO. 2022).....	5
FIGURA 3. LOGOTIP SOLIDWORKS (100 MARCAS 2021). ....	6

## 1 Resum del pressupost

El pressupost es divideix en dos tipus de valoració; la valoració del cost de la tasca de realitzar l'estudi i el cost provisional del model del refugi un cop acabat l'estudi.

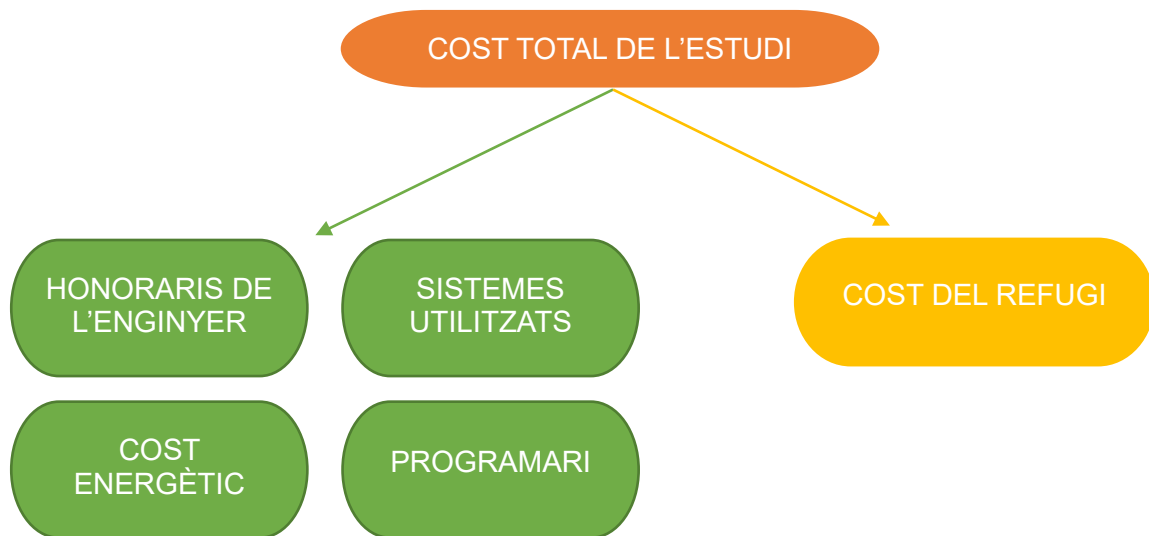


Figura 1. Diagrama del pressupost.

Tal com s'observa al final, el cost de l'estudi és un cost normal tenint en compte les hores realitzades i el preu per hora d'un enginyer júnior al món laboral.

A més, hem obtingut un cost del prototip major al dels altres models vists durant l'estudi. Aquest fet ha de tenir en compte que al nostre refugi s'incorporen tota una sèrie de millores i serveis que no existien a refugis anteriors, com l'accés a aigua corrent i electricitat a l'habitatge i el disposar de tota una instal·lació de plaques solars al refugi. Aquest darrer fet s'ha de tenir en compte, ja que és una inversió inicial que encareix bastant el refugi, però que amb el temps de vida d'aquest mateix s'amortitza amb l'estalvi energètic a l'hora de comprar energia elèctrica a l'exterior del campament.

## 2 Honoraris de l'enginyer

Per aquest estudi s'han hagut de fer distints tipus d'activitats, i per això farem un càlcul de les hores totals invertides per cada un dels tipus de tasques.

Aquestes tasques són les d'investigació de la història dels refugis, la recerca d'informació dels elements que s'han incorporat a l'estudi, el disseny del refugi amb Solidworks i la redacció dels documents finals.

Com que es tracta dels honoraris d'un enginyer júnior sense experiència prèvia, el preu de les hores serà de 20 €/h, però per la part del disseny amb Solidworks el preu serà més alt, ja que s'ha de tenir un cert grau d'experiència, per la qual cosa el preu d'aquest bloc serà de 25 €/h.

Tasca	Preu per hora [€/h]	Temps invertit [h]	Preu total [€]
Recerca històrica	20	50	1.000
Recerca d'informació	20	100	2.000
Disseny Solidworks	25	120	3.000
Redacció dels documents	20	75	1.500
<b>Suma</b>		<b>345</b>	<b>7.500</b>
<b>Total sense impostos</b>			<b>7.500</b>
<b>21% I.V.A.</b>			<b>1.575</b>
<b>Total amb impostos</b>			<b>9.075</b>

Taula 1. Càlcul cost d'honoraris de l'enginyer

### 3 Cost dels sistemes utilitzats

Per acomplir totes les tasques de l'estudi s'ha utilitzat un ordinador portàtil personal propi. Aquest ordinador és el MSI GL65 9SFK i per saber les seves característiques de consum i preu la recerca es realitza a la pàgina oficial de l'empresa MSI.



Figura 2. MSI GL65 9SFKES (Micro-Star INT'L CO. 2022)

Tal com es pot veure a les especificacions, la potència de l'adaptador, que està constantment connectat al port de càrrega de l'ordinador, té un consum de 280 W (Micro-Star INT'L CO. 2022). Respecte al preu, a la data de compra es va adquirir per 1200 €.

Aquest model no es troba a la venda actualment, però sí que existeixen els models complementaris a aquest amb menys potència que es troben sobre els 1200 € igualment (IbericaVIP OUTLET 2022). Aquest fet es dona a causa de la falta de processadors a la indústria des de la crisi del COVID-19, on els models antics han seguit amb els mateixos preus, ja que poques unitats de models nous han estat fabricades i venudes.

Llavors l'amortització del portàtil es calcula a continuació seguint amb la vida útil del portàtil, que en el nostre cas ronda les 15.000 hores, ja que la vida estimada ronda els 5 anys amb un ús intensiu de 8 hores diàries (TECFYS 2022).

Sistema	Preu de compra [€]	Temps total d'ús [h]	Vida útil [h]	Percentatge utilitzat [%]	Cost total
MSI GL65 9SFK	1.200	345	15.000	2,3	<b>27,6</b>

Taula 2. Amortització dels sistemes.

## 4 Cost energètic

També s'ha de tenir en consideració el cost energètic que ha hagut d'assumir l'enginyer durant el temps de l'estudi, ja que al no disposar d'unes oficines a les quals no es fa càrrec del cost energètic, aquest s'haurà d'incloure dins el pressupost.

El consum elèctric que s'ha tingut no és més que el producte entre la potència utilitzada pel nombre d'hores totals, on com a potència usada és la de l'ordinador en funcionament i el de la il·luminació de la casa.

$$\text{Consum} = (280 \text{ W} + 80 \text{ W}) * 345 \text{ h} = 124.200 \text{ Wh} = 124,2 \text{ kWh}$$

El preu actual del consum de 124,2 kWh és difícil de calcular amb certesa a causa dels increments constants dels preus de l'energia. A dia d'avui (20-06-2022) és de 0.35046 €/kWh (TarifaLuzHora 2022). Amb aquesta dada calcularem el cost de consum elèctric al preu d'avui dia:

Potència utilitzada [W]	Consum [kWh]	Preu [€/kWh]	Preu total [€]
360	124,2	0,35046	<b>43,52</b>

Taula 3. Càlcul del consum elèctric.

## 5 Cost del programari

El programari de Solidworks es troba disponible per als estudiants a la universitat, però no és la forma òptima de treballar a causa de la mobilitat, ja que en el meu cas la distància entre el meu domicili i la universitat és massa considerable per a treballar cada dia des del centre.



Figura 3. Logotip Solidworks (100 MARCAS 2021)

El cost de la llicència estàndard del programari és de 6.600 €/any (Ibermática Industria 2022). Calcularem el cost del programari per l'estudi amb relació a les hores que s'ha utilitzat el programari, les quals són un total de 120 hores com hem vist a la Taula 1.

Com que el programari es pot utilitzar durant tot un any, l'ús potencial que té es calcula:

$$\text{Ús potencial} = 1 \text{ any} * 365 \text{ dies/any} * 24 \text{ hores/dia} = 8.760 \text{ hores}$$

Amb aquest ús potencial, el preu del programari i les hores que s'ha utilitzat podem calcular el cost de programari per l'estudi:

Llicència	Preu anual [€/any]	Ús potencial [h]	Ús real [h]	Percentatge [%]	Preu total [€]
Standard	6.600	8.760	120	1,37	<b>90,41</b>

Taula 4. Preu del programari a l'estudi.

## 6 Cost dels refugis

Per tal de tenir un pressupost general del cost d'un habitatge farem un estudi de materials que incorpora l'habitatge d'una forma molt general. Com que els preus que trobem dels elements que s'incorporen són a nivell de mercat general i no a preu industrial, aplicarem factors per tal d'ajustar el preu a un nivell industrial, on els preus serien menors degut al gran nombre d'elements que es compren.

Els elements que contemplem són el cost dels materials de construcció, els tubs d'aigua, conductors elèctrics i els elements d'unió entre circuits. A més, incorporem elements complets com els armaris d'aigua i electricitat o bé l'encaientidor d'aigua, cuina elèctrica i sistema de plaques solars.

Pel que fa als materials, tindrem els panells MultiTherm, els panells Perfilboard i l'acer inoxidable AISI 304 dels forjats inferiors, on el preu dels panells han estat donats per la mateixa empresa i al cas de l'acer inoxidable per l'empresa Talleres GGB S.L.

Material	Preu panell [€]	Factor industrial	Preu final [€]
MultiTherm	144,89	0,65	94,18
Perfilboard	62,89	0,65	40,88
Acer AISI 304	220	0,55	121

Taula 5. Càlcul preus industrials materials de construcció.

Amb aquests preus farem una aproximació per metres quadrats de cada un dels materials que requereix un refugi.

Material	Superfície total [m <sup>2</sup> ]	Superfície del panell [m <sup>2</sup> ]	Nombre de panells	Preu total [€]
MultiTherm	128,6	3,12	41,2	3.880,15
Perfilboard	31,2	3	10,4	425,14
Acer AISI 304	13,1	1	13,1	1.585,10
<b>SUMA</b>				<b>5.890,39</b>

Taula 6. Càlcul total dels materials d'un refugi.

A continuació procedirem amb el càlcul del cost de conductors elèctrics i tubs d'aigua dins l'edifici a partir d'una estimació del total de metres de cada un dels elements (ERIA COMPONENTES 2022a; 2022b; ERIAS COMPONENTES 2022a; 2022b; LEROY MERLÍN ESPAÑA S.L.U 2022b; 2022a):

Element	Longitud total [m]	Cost unitari [€/m]	Factor Industrial	Cost total [€]
Tub multicapa 20 mm	17	1,1	0,6	11,22
Tub sortint 110 mm	2,7	3,93	0,6	6,37
Cable 1,5 mm <sup>2</sup>	9,4	0,45	0,85	3,60
Cable 2,5 mm <sup>2</sup>	3,8	0,65	0,85	2,01
Cable 4 mm <sup>2</sup>	6,35	0,91	0,85	4,91
Cable 6 mm <sup>2</sup>	8,1	1,21	0,85	8,33
<b>SUMA</b>				<b>36,44</b>

Taula 7. Components dels circuits del refugi.

Un cop tenim resolts els costos dels materials de construcció per un refugi, analitzarem els elements que hi trobem a l'interior que també s'han de contemplar al pressupost. En aquest cas també inclourem uns factors de reducció de preu per passar a uns preus més ajustats a la realitat en cas de fer una fabricació de grans quantitats (Media Markt 2022; Generador De Precios 2022b; 2022a).

Element	Quantitat	Preu unitari mercat [€]	Factor industrial	Preu final total [€]
En calentidor d'aigua	1	99,00	0,6	59,4
Falques metàl·liques	6	3,90	0,8	18,72
Cuina elèctrica	1	111,20	0,6	66,72
Plaques solars	5	220	0,7	770
Inversor	1	344	0,8	275,2
Suport plaques	1	164	0,75	123
Armari d'aigua	1	67,93	0,8	54,34
Armari elèctric	1	119,48	0,8	95,58
<b>SUMA</b>				<b>1.462,96</b>

Taula 8. Càlcul cost dels elements de l'interior.

Amb aquests costos podem tenir una estimació ràpida del cost dels mòduls per separat. Aquest cost pot augmentar un cop incorporem distints elements a l'interior o bé canviem certs aspectes del disseny.

El cost total del refugi l'obtenim de la suma de costos de les taules anteriors, el qual resulta en un total de:



<b>Bloc</b>	<b>SUMES [€]</b>
Materials de construcció	5.890,39
Components dels circuits	36,44
Elements del refugi	1.462,96
<b>TOTAL</b>	<b>7.389,79</b>

Taula 9. Cost final del refugi.

## 7 Cost global de l'estudi

Finalment, podem fer un total del cost de l'estudi, on no tindrem en compte el cost dels refugis, ja que no entra dins el cost que hauria suposat encarregar un estudi com aquest.

Per al cost final de l'estudi, com que ja hem inclòs o es trobaven ja inclosos els impostos a cada un dels apartats, bastarà fer una suma dels punts anteriors per tal d'obtenir el cost total.

<b>Apartat</b>	<b>Cost [€]</b>
Honoraris de l'enginyer	<b>9.075</b>
Cost dels sistemes utilitzats	<b>27,6</b>
Cost energètic	<b>43,52</b>
Cost de programari	<b>90,41</b>
<b>TOTAL ESTUDI</b>	<b>9.236,53</b>

Taula 10. Cost total de l'estudi.

## 8 Bibliografía

- ERIA COMPONENTES, 2022a. Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x1,5mm<sup>2</sup> Afirenas-X. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <<https://eriacomponentes.es/comprar/cable-rz1-1x15mm/>>.
- ERIA COMPONENTES, 2022b. Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x2,5mm<sup>2</sup> Afirenas-X. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <<https://eriacomponentes.es/comprar/cable-rz1-k-06-1kv-1x25mm2-afirenas-x/>>.
- ERIAS COMPONENTES, 2022a. Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x4mm<sup>2</sup> Afirenas-X. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <<https://eriacomponentes.es/comprar/cable-rz1-k-06-1kv-1x4mm2-afirenas/>>.
- ERIAS COMPONENTES, 2022b. Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x6mm<sup>2</sup> Afirenas-X. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <<https://eriacomponentes.es/comprar/cable-rz1-k-06-1kv-1x6mm2-afirenas-x/>>.
- GENERADOR DE PRECIOS, 2022a. Precio en España de Ud de Caja de protección y medida. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <[http://www.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Instalaciones/Electricas/Cajas\\_generales\\_de\\_proteccion/Caja\\_de\\_proteccion\\_y\\_medida.html#gsc.tab=0](http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Instalaciones/Electricas/Cajas_generales_de_proteccion/Caja_de_proteccion_y_medida.html#gsc.tab=0)>.
- GENERADOR DE PRECIOS, 2022b. Precio en España de Ud de Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable. Generador de precios de la construcción. CYPE Ingenieros, S.A. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <[http://www.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Instalaciones/Fontaneria/Contadores/IFC010\\_Preinstalacion\\_de\\_contador\\_para\\_aba\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0\\_0.html#gsc.tab=0](http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Instalaciones/Fontaneria/Contadores/IFC010_Preinstalacion_de_contador_para_aba_0_0_0_0_0_0_0_0_0.html#gsc.tab=0)>.
- IBERICAVIP OUTLET, 2022. PORTATIL MSI GL65 9SDK. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <<https://ibericavip.com/es/portatiles/portatil-msi-gl65-9sdk-038es-i7-9750h-16gb-512ssd1tb-156fhd-120hzgtx-1660-ti-6gb-reac>>.
- IBERMÁTICA INDUSTRIA, 2022. Precios SOLIDWORKS. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <[https://ibermaticaindustria.com/precios-solidworks/?gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY7-1tDMUOthkturK\\_ytGtwgBr31A-Fdwtr5lOrP4QTssqMfrjL5NuvBoCi1cQAvD\\_BwE](https://ibermaticaindustria.com/precios-solidworks/?gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY7-1tDMUOthkturK_ytGtwgBr31A-Fdwtr5lOrP4QTssqMfrjL5NuvBoCi1cQAvD_BwE)>.
- LEROY MERLÍN ESPAÑA S.L.U, 2022a. Tubo de multicapa 2 metros Ø20 mm. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <[https://www.leroymerlin.es/fp/82069863/tubo-de-multicapa-2-metros-20-mm?keyword=&ds\\_kid=92700068915559913&ds\\_ag=Todas+Categorias&ds\\_c=LM\\_Empoderar\\_AO\\_SmartShopping\\_Todas\\_Categoria/final\\_Google\\_Conversion\\_OMD&source=google&adtype=&gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY70t2Btn0n7KJx5F5XMkU4xuRQwR7cA9KzIMfNzCggSiozQ9yfWSLChoC57wQAvD\\_BwE&gclidsrc=aw.ds](https://www.leroymerlin.es/fp/82069863/tubo-de-multicapa-2-metros-20-mm?keyword=&ds_kid=92700068915559913&ds_ag=Todas+Categorias&ds_c=LM_Empoderar_AO_SmartShopping_Todas_Categoria/final_Google_Conversion_OMD&source=google&adtype=&gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY70t2Btn0n7KJx5F5XMkU4xuRQwR7cA9KzIMfNzCggSiozQ9yfWSLChoC57wQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds)>.
- LEROY MERLÍN ESPAÑA S.L.U, 2022b. Tubo multicapa de PVC Ø110 mm 3 metros · LEROY MERLIN. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <<https://www.leroymerlin.es/fp/17048983/tubo-multicapa-de-pvc-110-mm-3-metros>>.
- MEDIA MARKT, 2022. Encimera | Infiniton VIT2FBN, Vitrocerámica, 2 zonas, 1800 W, Diámetro Zona Grande 20 cm, Negro. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022]. Disponible en: <[https://www.mediamarkt.es/es/product/\\_encimera-infiniton-vit2fbn-vitrocer%C3%A1mica-2-zonas-1800-w-di%C3%A1metro-zona-grande-20-cm-negro-1485324.html?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=rt\\_shopping\\_](https://www.mediamarkt.es/es/product/_encimera-infiniton-vit2fbn-vitrocer%C3%A1mica-2-zonas-1800-w-di%C3%A1metro-zona-grande-20-cm-negro-1485324.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=rt_shopping_)>

generic\_nsp\_na\_es-  
nacional&ds\_rl=1280902&gclid=CjwKCAjwtcCVBhA0EiwAT1fY7xgv8dca1\_q1oCof77  
uywNadbtuc7KKc7-T7HVXtYalJ8JJroe83uxoC704QAvD\_BwE&gclidsrc=aw.ds>.

MICRO-STAR INT'L CO., 2022. Laptop GL65 9SFK. [en línea]. [Consulta: 20 June 2022].  
Disponible en: <<https://es.msi.com/Laptop/GL65-9SFK/Specification>>.

TARIFALUZHORA, 2022. Precio de la tarifa de luz por horas HOY. [en línea]. [Consulta: 20  
June 2022]. Disponible en: <<https://tarifaluzhora.es/>>.

TECFYS, 2022. ¿Cuánto dura un ordenador? [en línea]. [Consulta: 20 June 2022].  
Disponible en: <<https://tecfys.com/blog/conoces-la-vida-media-de-tu-ordenador/>>.