

## **DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

## DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

## MEMÒRIA

1. Antecedents.....	2
2. Objecte.....	2
3. Abast .....	2
4. Especificacions.....	3
5. Descripció de la solució.....	5
6. Resum econòmic.....	13
7. Conclusions.....	14
8. Relació de documents del projecte.....	15

## ANNEXOS

Annex A: Estudi del producte.....	17
Annex B: Descripcions tècniques.....	20
Annex C: Càlculs tècnics.....	21
Annex D: Manual d'instruccions.....	26
Annex E: Estudi de dissenys.....	28
Annex F: Estudi d'amortització de la màquina.....	31

## 1. ANTECEDENTS

Comerciant amb magatzem a Girona, dedicat a la venda al detall al carrer de castanyes torrades, ha encomanat una màquina per realitzar un tall a les castanyes.

Per torrar les castanyes cal que tinguin un tall a l'escorça que permeti que surti part de l'aigua que tenen dintre i que vull durant el procés de torrat, si les castanyes no tenen aquest tall, al torrar-se l'aigua de dins vull, això vol dir que passa al estat gasós i crea una sobrepressió a dins l'escorça i normalment esclaten quedant esbadellades.

Durant època de tardor, que es l'època en que les castanyes s'han format i madurat i cauen de l'arbre, al mateix temps es l'època en que comença a fer fred i menjar castanyes calentetes recent torrades bé molt de gust, es per això que la demanda de castanyes torrades es molt elevada.

En conèixer que el "Castanyer típic d'aquí a Girona", disposa de dues persones a temps parcial encarregades de realitzar el tall a mà, ens vàrem posar en contacte amb ell i ens va indicar que no hi ha al mercat cap màquina per fer aquesta operació i que fins i tot ell ha fet sense gaire èxit algun petit prototipus de màquina, i que per tant si es fa un projecte sobre aquesta màquina, ell hi esta interessat.

## 2. OBJECTE

L'objecte del present projecte es el de realitzar el disseny per a la construcció d'una màquina per fer el tall de castanyes.

Aquesta màquina inclourà la estructura, tolva d'alimentació, mecanisme de tall i sistema de seguretat.

Un cop realitzat el tall a la castanya, aquesta serà evacuada per gravetat.

L'alimentació dins la tolva i l'extracció del producte tallat es realitzarà manualment.

El disseny d'aquesta màquina es adequat a les característiques e instal·lacions del magatzem on ha de ser ubicada.

## 3. ABAST

L'abast d'aquest projecte conte una primera fase de recerca d'informació sobre les característiques del producte a tractar, a continuació disseny de la màquina "ideal", càlculs i dimensionaments per una possible construcció de la màquina, plànols, seguretat de la màquina, descripció per mecanització, fabricació i pressupost.

L'apartat elèctric de la màquina no entra dins del abast del projecte.

## 4. ESPECIFICACIONS

La màquina ha de complir amb els següents requisits:

a) Característiques de funcionament:

- Producció desitjada de tall, entre 200 i 300 Kg/h.
- Màquina adequada per castanya gallega de qualitat A.
- Realització d'un únic tall per castanya, vàlida en qualsevol lloc de la superfície d'aquesta.
- Graduació de profunditat de tall.
- Alimentació de castanyes manual.
- Evacuació del producte tallat per gravetat amb espai suficient per posicionar sac o bidó per enmagatzemament posterior al tall.

b) Característiques tècniques:

- Sistema d'alimentació adequat a instal·lació elèctrica de lloc d'ubicació de la màquina, 230V.
- Capacitat de la tolva d'alimentació adequada a uns 10 minuts de total autonomia de la màquina.
- El funcionament de la màquina serà únicament durant temporada de castanyes en tardor, 3 mesos de 6 a 8 hores diàries.
- Simplicitat en muntatge i desmuntatge per enmagatzemament fora de temporada.

c) Característiques geomètriques:

- Mínima dimensió possible, adequada al lloc d'ubicació de la màquina i adequada al posterior enmagatzemament d'aquesta un cop finalitzada la temporada de castanyes.
- Dimensió tolva adequada per carregar sacs sencers de 5 Kg.

d) Manteniment:

- Esmolat de ganivetes cada 2 temporades.
- Facilitat de neteja de tots els components.

e) Costos:

- El cost de la màquina ha de ser el mínim possible.

f) Característiques de seguretat i higiene.

- La màquina ha de complir amb la Directiva 98/37/CE sobre seguretat de màquines.
- Ha de complir el reglament CE 1935/2004 de productes alimentaris.
- Totes les parts mòbils de la màquina han d'estar protegides segons les normes de seguretat de Prevenció de Riscos Laborals.

## 5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

### a) Descripció general

La màquina per realitzar el tall a les castanyes està dissenyada sobre una estructura on hi reposen la resta de elements units en varis subconjunts per tal de facilitar-ne el transport, el muntatge, el desmuntatge, la neteja i el enmagatzemament de la maquina en fora de temporada.

L'estructura interior, conté el conjunt bombo rotatori que la seva funció es recollir les castanyes ubicades en la tolva, i aquestes son conduïdes al sistema de tall format per 8 ganivetes estàtiques.

Un cop tallades les castanyes, el moviment rotatori del bombo porta a les castanyes en una posició vertical i aquestes cauen per gravetat.

Les castanyes tallades son recollides per una tolva inclinada que les condueix a una sortida adequada per adaptar-hi un sac, una caixa o un bidó.

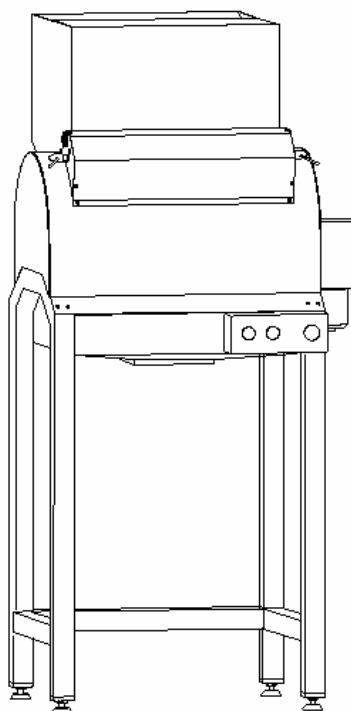


Figura 1. Vista 3D de la màquina.

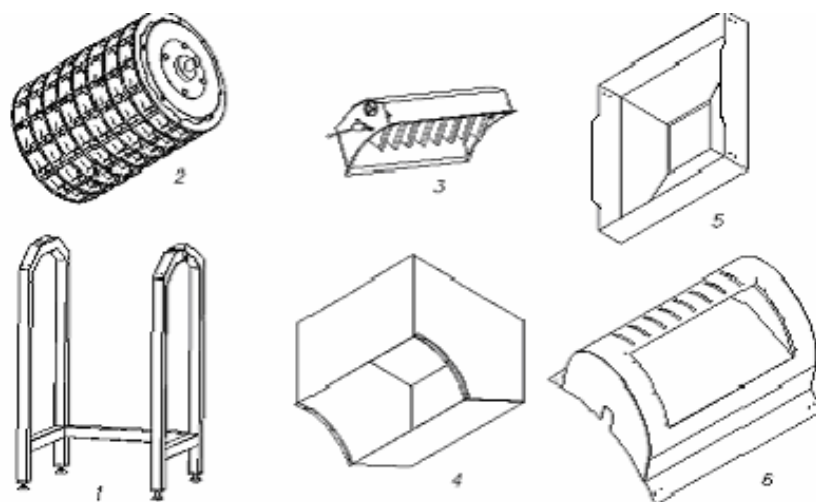


Figura 2. Despejament de la màquina.

Definim els subconjunts com a:

1 Estructura, 2 Bombo rotatiu, 3 Sistema de tall, 4 Tolva de alimentació, 5 Tolva de evacuació, 6 Carcassa.

a) Descripció dels elements integrants.

L'estructura construïda amb tub d'acer XC 15 unida amb soldadura, disposa de forats roscats i plaques suport per sustentar el braç de reacció del motorreductor, els porta rodaments i la resta de conjunts.

La estructura esta recolzada sobre peus de goma graduables per terres uniformes.

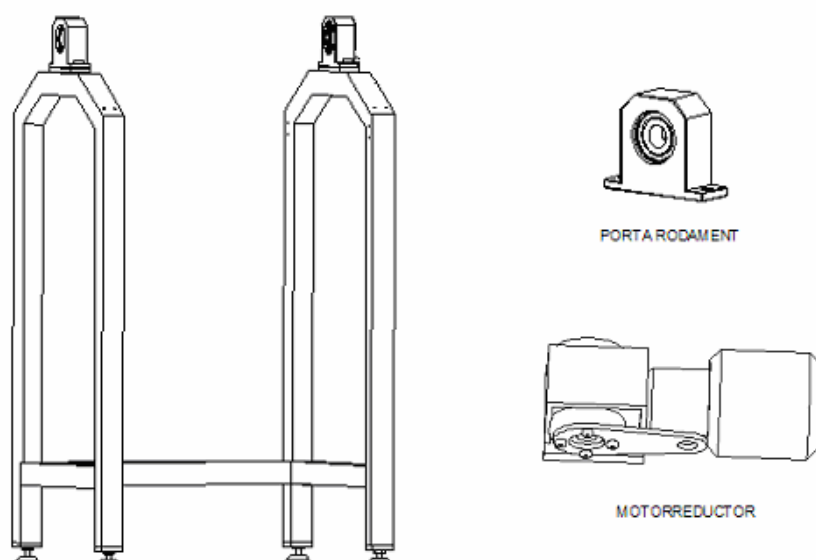


Figura 3. Detall estructura

El conjunt bombo rotatori construït amb acer inoxidable, es sustentat pels seus extrems pels porta rodament units a l'estructura i es accionat pel motorreductor, aquest reposa flotant sobre l'eix motriu del bombo rotatori i unit a la estructura amb el braç de reacció.

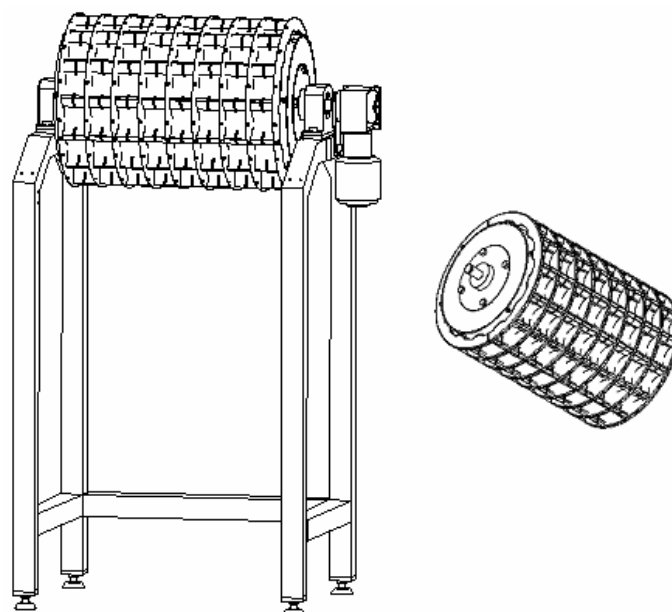


Figura 4. Detall recolzament del bombo rotatori

La funció del bombo rotatori es la de recollir i empènyer les castanyes ubicades en la tolva d'alimentació, portar-les a la zona de tall i per finalitzar deixar-les caure a la tolva de evacuació.

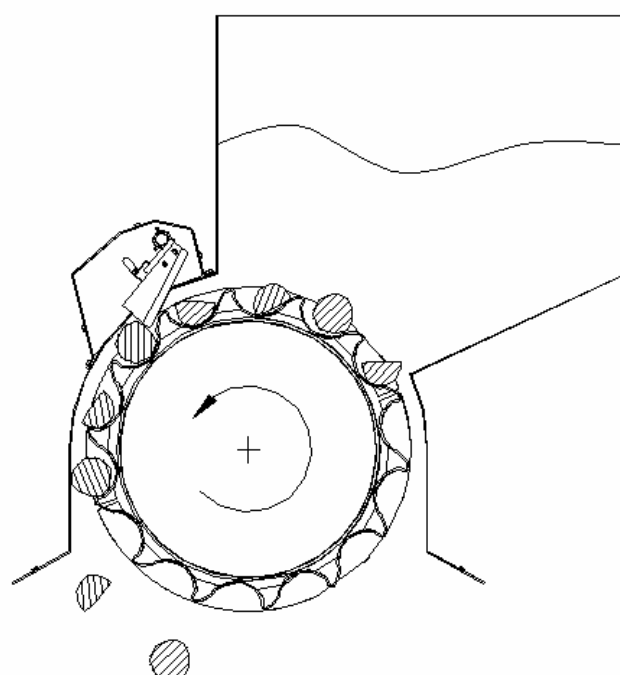


Figura 5. Detall funcionament bombo rotatori



L'element que recull la castanya estàtica en la tolva es l'anomenat cullera que te la capacitat de empenyer 8 castanyes alhora.

Hi ha 14 culleres repartides en tota la superfície el cilindre bombo.

Un element complementari a la cullera es l'anell, que ens limita la profunditat oferida per la cullera ajudat a posicionar una única castanya per cavitat.

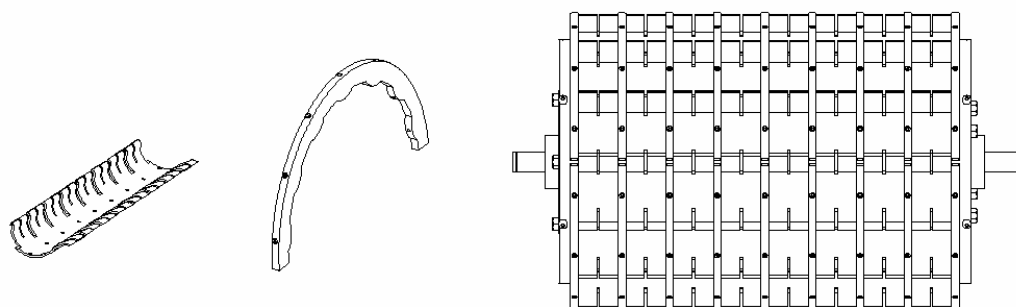


Figura 6. Detall d'elements cullera, anell i muntatge d'aquests en el bombo rotatori

Igualment el disseny de la cullera no permet el posicionament de mes d'una castanya per cavitat empenyedora.

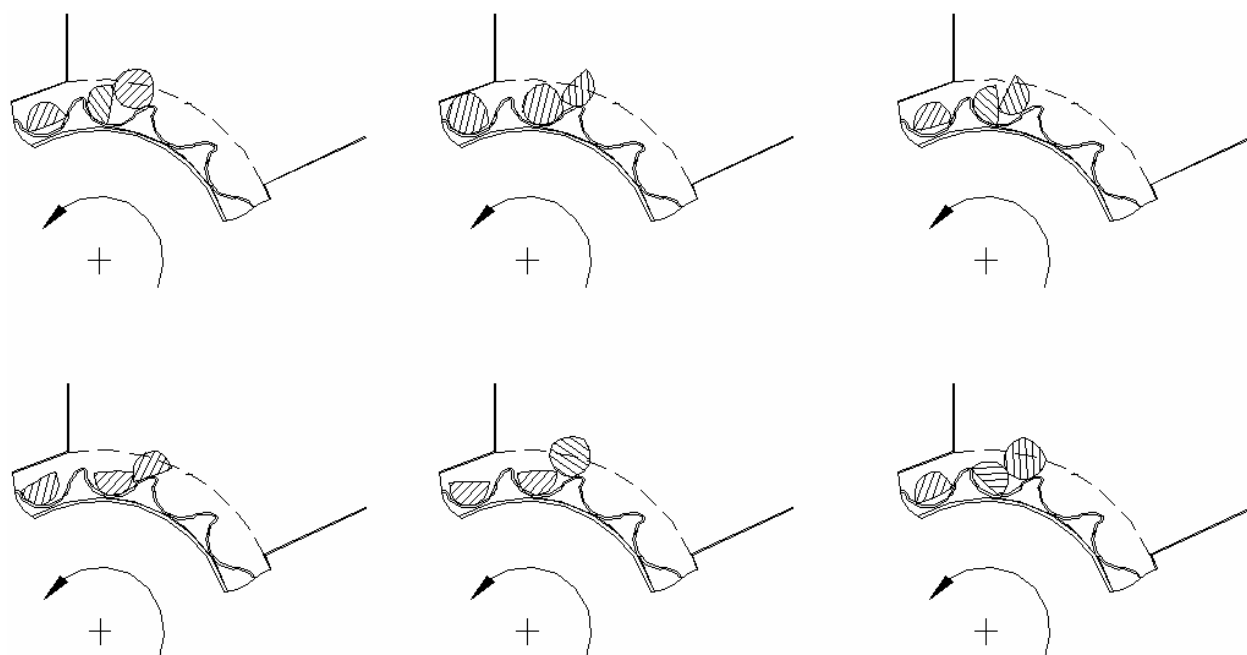


Figura 7. Detall posicionament de la castanya en cullera i expulsió de castanya sobrant

El sistema de tall construït en acer inoxidable està format per 8 ganivetes i es recolza sobre la carcassa.

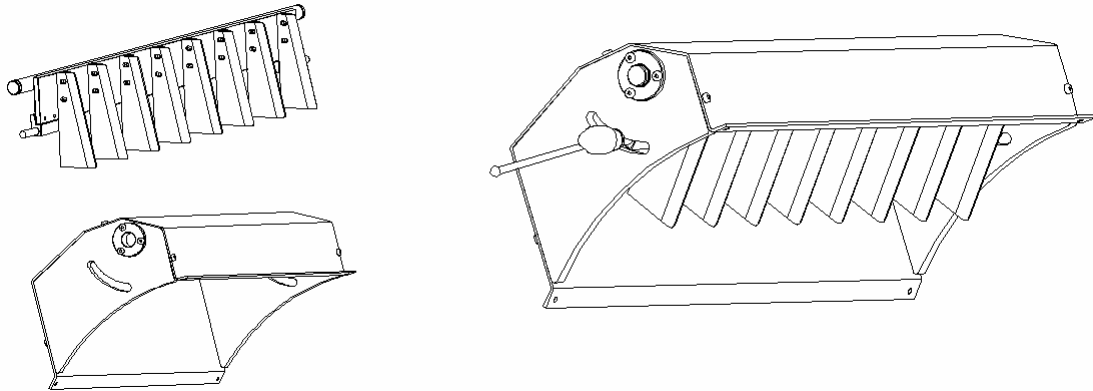


Figura 8. Detall de muntatge del sistema de tall

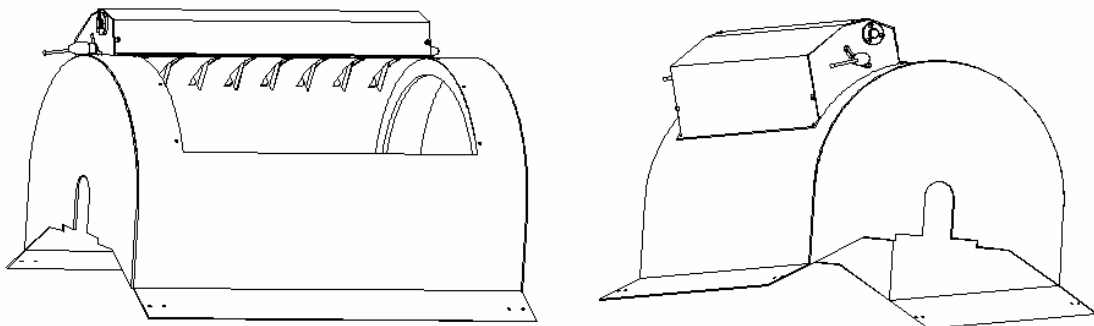


Figura 9. Detall de posicionament del sistema de tall sobre la carcassa

El sistema de tall permet la graduació de la profunditat de les seves ganivetes. La profunditat de tall es gradua manualment, descargolant les manetes roscades i desplaçant l'eix de gir per el trauc colís.

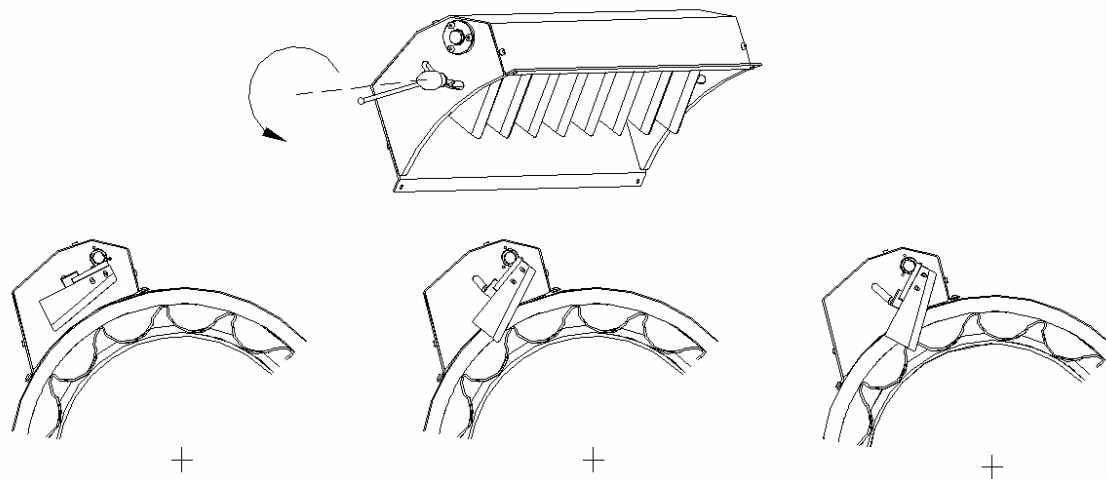


Figura 10. Detall graduació profunditat de tall

La tolva de alimentació construïda en acer inoxidable, esta recolzada sobre la carcassa. Disposa de un pla inclinat facilitant que les castanyes arribin al bombo rotatori. Dues planxes inclinades fa impossible el contacte de la mà amb el bombo rotatori a través de la tolva d'alimentació.

La capacitat de la tolva es de 40 Kg de castanyes (8 sacs de 5 Kg) i amb aquesta càrrega la maquina disposa 10 minuts de total autonomia.

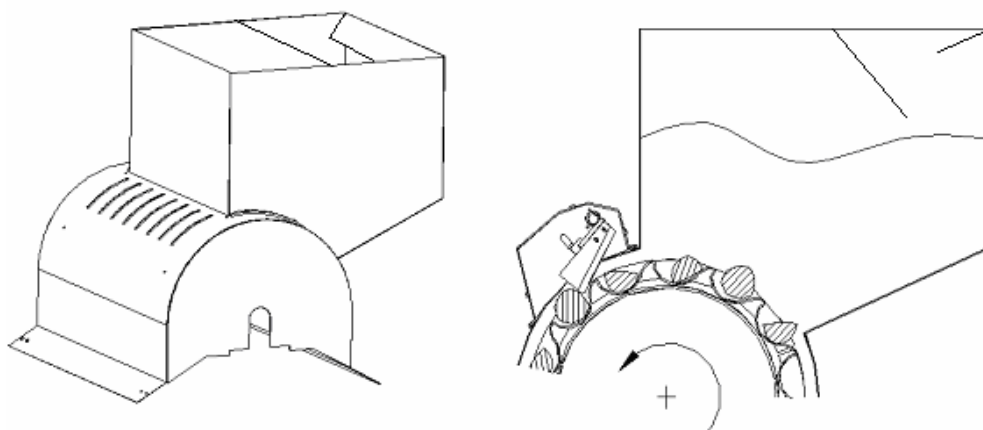


Figura 11. Detall posicionament tolva i pla inclinat de la tolva.

La tolva de evacuació construïda en acer inoxidable, esta recolzada en la estructura. Les cares inclinades de la tolva condueix les castanyes tallades al orifici central de la tolva, on sota d'aquest es pot ubicar un sac, una caixa o un bidó per emmagatzemar les castanyes tallades.

El disseny amb dues pestanyes eviten poder introduir la mà a través de la tolva, evitant el contacte amb el bombo rotatori.

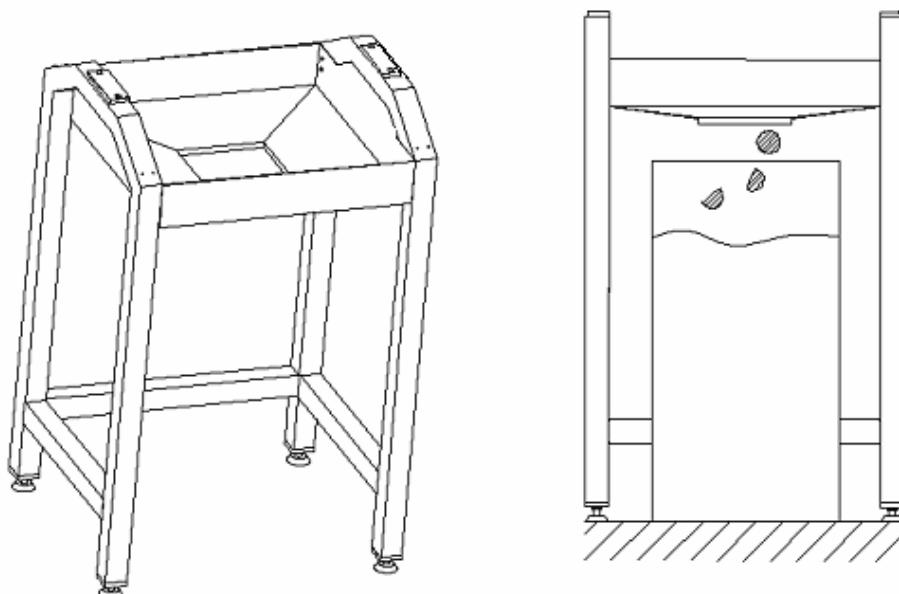


Figura 12. Detall posicionament tolva evacuació

La carcassa construïda en acer inoxidable, esta suportada per l'estructura i al mateix temps aquesta sustenta la tolva d'alimentació i el sistema de tall. La funció de la carcassa es la de protecció dels elements mòbils.

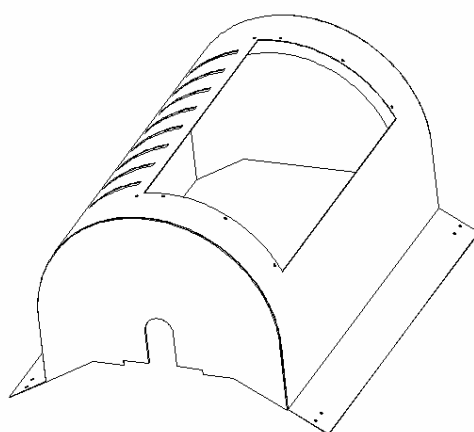


Figura 13. Detall carcassa

Una planxa d'acer inoxidable plegada i fixada amb cargols a la base del motorreductor tapa la part mòbil del motorreductor i que la carcassa no pot protegir.

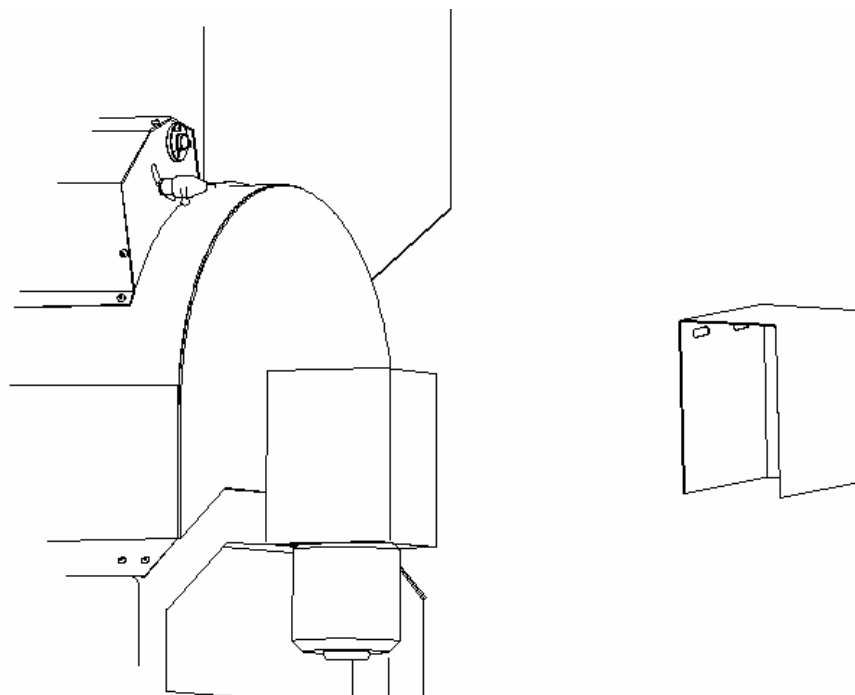


Figura 14. Detall protecció per motorreductor

El quadre de comandaments esta format per un boto de engegada i un altre de paro, disposa de boto de paro d'emergència.  
El quadre de comandaments esta fixat a la estructura.

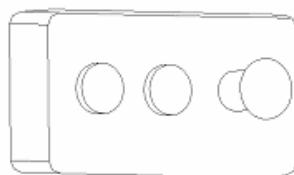


Figura 15. Detall quadre de comandaments

## 6. RESUM ECONÒMIC

El pressupost total de la màquina per realitzar el tall a les castanyes, incloses les despeses generals, IVA i el benefici industrial, en el cas de la construcció d'una sola unitat, serà de:

MIL        SIS-CENTS        VUITANTA-NOU        EUROS        AMB        SIS  
CÈNTIMS.....**1.689,06€**

## 7. CONCLUSIONS

S'ha dissenyat una màquina per a realitzar el tall a les castanyes degut a una necessitat real d'un particular, que desitjava eliminar els costos que produïen el tall manual de les castanyes.

El fet que actualment no existeix cap màquina que realitzi el tall a les castanyes, fan d'aquest un projecte insòlit i a tenir en compte per una possible cabuda al mercat.

El projecte ha estat dissenyat segons les especificacions establertes. S'ha reduït el màxim possible la complexitat del mecanisme i dels elements que componen la màquina, per reduir costos i entrar en els paràmetres establerts sense renunciar a la funcionalitat.

Amb les modificacions pertinents aquesta màquina podria tallar productes de similars característiques a de les castanyes.

Tan mateix es deixa oberta la possibilitat de l'ampliació de la màquina incorporant un mòdul dissenyat per torrar les castanyes un cop tallades.

El disseny d'aquesta màquina segueix les disposicions corresponents a la normativa vigent referent tant a productes alimentaris com de seguretat de màquines.

Enginyer Tècnic Industrial Mecànic

Carlos Valderramas i Hermoso

Girona, 1 de Maig de 2008

## 8. RELACIÓ DE DOCUMENTS DEL PROJECTE

DOCUMENT 1: MEMÒRIA

MEMÒRIA DESCRIPTIVA  
ANNEXES

DOCUMENT 2: PLÀNOLS

DOCUMENT 3: PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT 4: ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT 5: PRESSUPOST

1. PRESSUPOSTOS PARCIAIS
2. PRESSUPOST GENERAL



## **ANNEXES**

## ANNEX A: ESTUDI DEL PRODUCTE

La castanya és la fruita del castanyer, arbre de la família de les fagàcies, nativa de climes càlids de l'hemisferi nord. La majoria de castanyers son arbres grans, de 20 a 40 metres d'alçada, però algunes espècies son de la mida d'un arbust.

El castany te preferència per a llocs frescos i aïllats dins de climes templats però humits. Es troben de forma natural en el sud de Anglaterra, la Península Ibèrica, Canàries , Nord de Marroc, nord d'Alemanya, Estats Units ...  
Com la majoria dels seus familiars, els fruits secs, la castanya es un aliment típicament de tardor.

La varietat de la castanya que es consumeix habitualment es la castanya comú o castanya europea, si be existeixen altres tres tipus de castanya, la china, la japonesa i la americana. La composició de aquesta es molt similar, diferenciant-se sobretot en hidrats de carboni i en la seva dolçor, mes intensa en la varietat china.

Calorías	Hidratos de carbono (g)	Proteínas (g)	Fibra (g)	Grasa (g)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Folatos (mcg)
165	36,6	2	5.5	2.2	145	256	234	141

Figura 16. Taula de composició de la castanya Europea (100 g de porció consumida)

EL tipus de castanya amb que treballa el peticionari del projecte es la castanya gallega, de qualitat A.

A aquesta varietat es denominada com a marro i a mes presenta un gruix de calibre (45-55 castanyes/Kg), son de forma globular i lleugerament triangulars. Una altre característica important es que son de fàcil pelar i aptes especialment pel consum en fresc.



Figura 17. La castanya gallega

Per dissenyar la màquina de realitzar el tall a les castanyes s'ha treballat amb un únic model de castanya.

Per trobar els aspectes dimensionals d'aquesta castanya, s'han agafat les dimensions d'una mostra d'un quilo de castanyes gallegues de qualitat A .

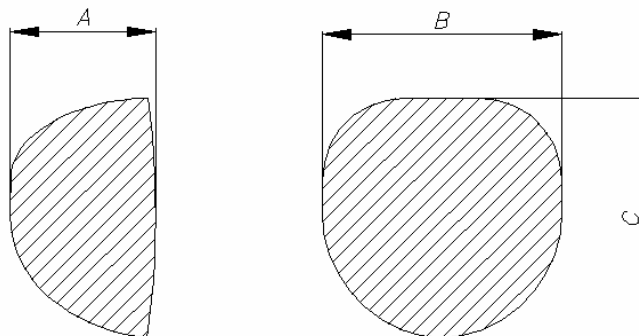


Figura 18. Paràmetres dimensionals de la castanya

Variable	Mostra	Mitja	Desviació Standard	Valor màxim	Valor mínim	Interval de confiança al 95% de la mitja
<b>A</b>	50	24,2	3,19	16,9	31,2	(22,5 - 25,7)
<b>B</b>	50	37,9	2,24	42,5	31,3	(38 - 38,5)
<b>C</b>	50	39,7	2,39	44,2	34,1	(38,4 - 40,6)

Figura 19. Quadre resum de càlculs estadístics

La mostra estudiada ens dona el valors dimensionals del model de castanya empleat per dissenyar la màquina (valors de mitja), en els gràfics de caixa (Fig. 20) s'observa que no hi apareixen dades atípiques a tenir en compte, en els histogrames s'observa que les dades son de semblança simètrica.

El valor resultant en el interval de confiança ens dona els valors límits de la mitja de la mostra amb una probabilitat del 95%, aquests valors es tenen en compte per dissenyar l'element cullera, que la seva funció es la de recollir la castanya i reposar-la en la seva superfície.

A (mm)	B (mm)	C (mm)
21,3	40	35,7
28,1	40,1	37,5
19	38,1	42,8
22,3	38,9	38,9
27,2	38,2	42
21,9	38,6	42,6
31,1	39,4	36,7
27	39,1	39,4
27,6	38,1	43,6
29,1	31,3	37,4
25,7	39,1	43
24,2	38,3	38,9
20	40,5	38,5
27,3	37,4	42,3
22,5	38,3	39,9
20,4	42,5	41,3
22,6	34	41,5
23,3	38	37,9
25,9	36,7	36,4
25,2	37,3	42,2
17,7	41,5	38,7
22,6	39,6	37,8
20,9	36,3	44,2
17	40,1	42,3
28,2	41,3	43,1
26,3	38,6	39,9
28,9	38,4	37,3
23,4	36,4	42
20,9	33,6	37,5
22,3	38,2	40,3
22,4	35,4	42,5
23,7	38,9	42,2
24,7	38,1	39,9
21,8	41,7	38,4
26,7	37,1	39,8
19,4	34,9	40,5
24,3	39,4	41
27,3	38,2	38,9
21,5	32,3	40,9
25,7	37,2	39,4
23	38,3	36,8
25,2	34,7	37,3
26,8	38,6	34,2
23,5	36,8	43,3
28,3	39,4	36,3
28,6	38,1	38,3
24,4	39,2	40,3
27,8	38,6	38,4
22,4	36,4	37,2
22,4	36,9	38,1

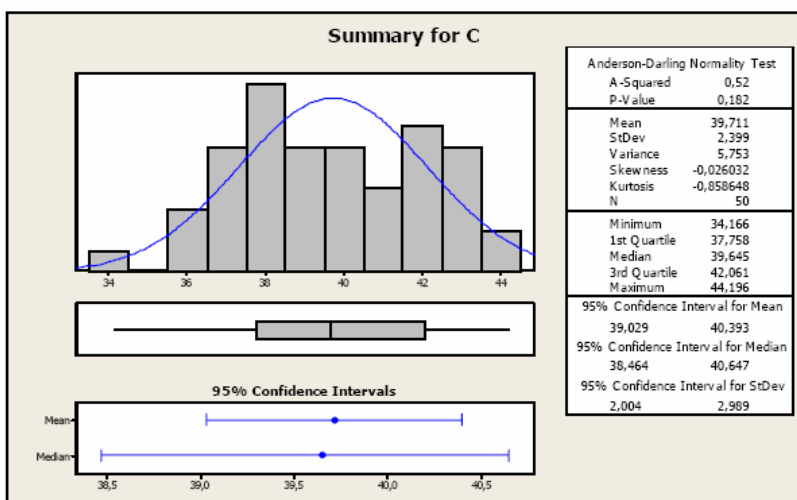
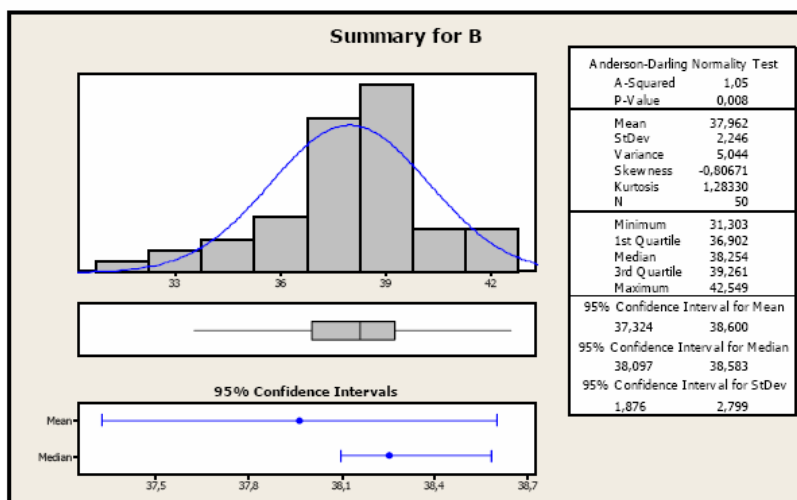
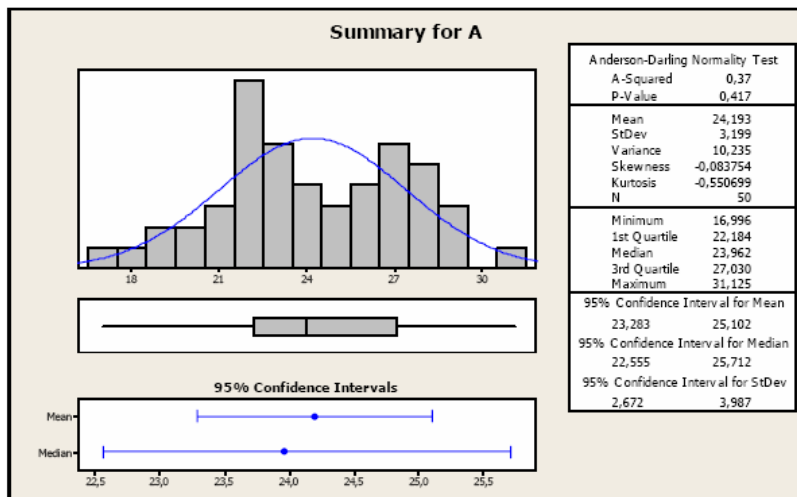


Figura 20. Dades de la mostra estudiada i gràfics resultants

## ANNEX B: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Les característiques tècniques de la màquina per realitzar el tall a les castanyes són les següents:

### Característiques tècniques:

Motorreductor: Potència 8 watts, parell 7 Nm, 2 r.p.m de sortida,  $i=27/1$ , 230V.

Pes total net de la màquina 63 Kg.

Pes total amb càrrega màxima admissible del producte 103 Kg.

### Característiques productives:

Producció de 260 castanyes/h.

Producció a jornada completa (8h), 2 tones.

Temps productiu, tall de 8 castanyes cada 2,5 segons.

Capacitat de la tolva d'alimentació de 40 Kg (8 sacs de 5 Kg)

Temps d' autonomia de la maquina 10 minuts.

### Característiques dimensionals:

A= 730

B= 650

C= 1784

D= 462,5

E= 380

F= 1100

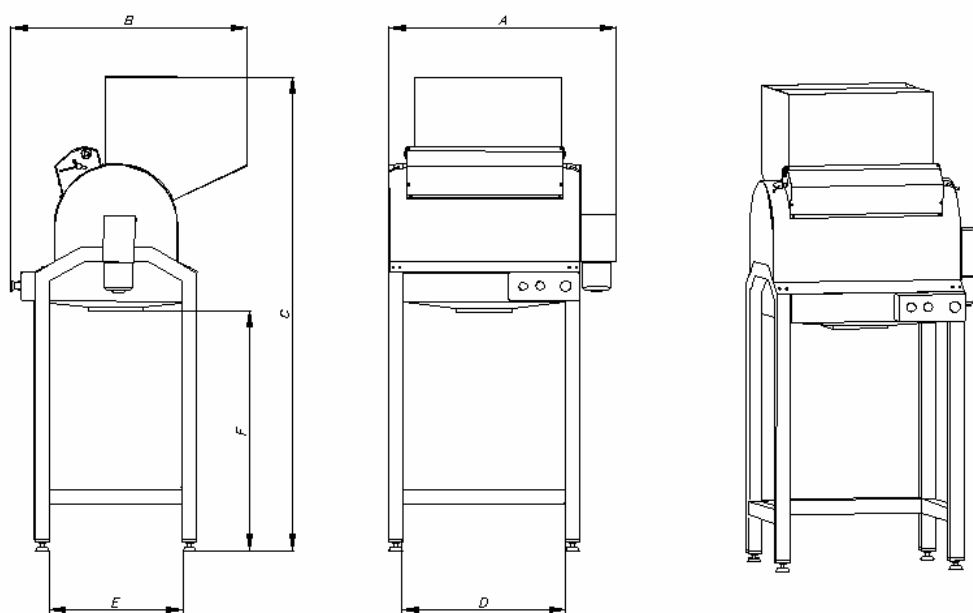


Figura 21. Detall dimensional de la màquina.

## ANNEX C: CÀLCULS TÈCNICS

### 1. Càlcul de requeriments productius:

Temps d'alimentació i de tall:

El conjunt girant a 2 r.p.m, el temps de que disposa el recollidor cullera per posicionar correctament i empènyer una castanya, va en funció de l'angle de gir ( $75^\circ$ ) i la velocitat en la que gira el conjunt, en aquest cas son aproximadament 10 segons, temps suficient per realitzar la seva tasca.

Igualment el temps en que obtindrem una castanya tallada va en funció del angle de gir ( $25.5^\circ$ ) i la velocitat en la que gira el conjunt, en aquest cas son aproximadament 2,5 segons, en aquest temps es tallen 8 castanyes alhora.

Partint de la premissa de model de castanya gallega que en 1 Kg trobem 50 castanyes, la màquina talla aproximadament 260 Kg de castanyes per hora. Això fa que al llarg d'una jornada laboral de 8 hores la màquina talli poc mes de 2 tones de castanyes en funcionament continu.

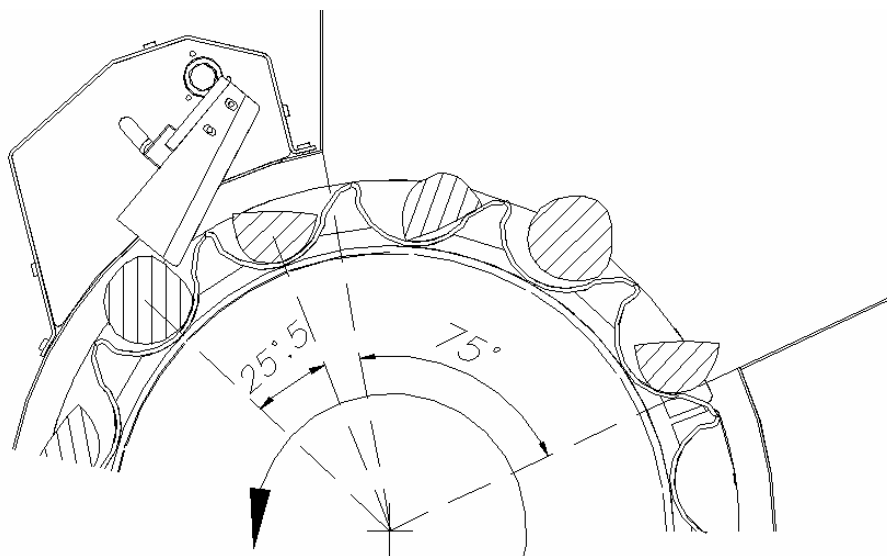


Figura 22. Detall d'angles del sistema

Càlcul de capacitat de la tolva.

Dades: Volum de la tolva =  $46600865 \text{ mm}^3$   
Volum de la castanya =  $22128 \text{ mm}^3$   
Volum de un sac de castanyes de 5Kg =  $110640 \text{ mm}^3$

La tolva d'alimentació disposa d'una capacitat per 8,5 sacs de 5Kg de castanyes, per tallar 8 sacs la maquina necessita uns 10 minuts. Podem dir que la capacitat de la tolva dona per 10 minuts d'autonomia de la màquina, en aquest temps l'operari pot preparar feines d'enmagatzemament del producte tallat i a tallar.

## 2. Càlcul de requeriments del motorreductor:

Necessitats: Velocitat de gir 3 r.p.m (0,32 rad/s).  
Pes del conjunt a moure 35,5 Kg

Càlcul del moment motor necessari

$$M_m = M_{eq} + M_{resist}$$

$M_m$  = moment del motorreductor requerit pel mecanisme

$M_{eq}$  = moment equivalent resultant de les forces d'inèrcia obtingudes en el mecanisme, cal superar aquest moment per obtenir el moviment desitjat.

$M_{resist}$  = moment resistent resultant de les forces de fricció aparegudes amb el moviment.

$$M_{eq} = \varepsilon \cdot I_{eq}$$

$$\varepsilon = \frac{w}{t} = \frac{0,32 \frac{rad}{s}}{3s} = 0,11 \frac{rad}{s^2} \quad I_{eq} : 5,7000 \times 10^5 \text{ Kg mm}^2 = 5,7 \text{ Nm}^2$$

$$M_{eq} = 0,11 \cdot 5,7 = 0,63 \text{ Nm}$$

$\varepsilon$  = acceleració angular

$w$  = velocitat angular

$t$  = temps estimat d'arrancada del sistema fins obtenir la velocitat estimada

$I_{eq}$  = Inèrcies dels cossos mòbils reduïda en l'eix motriu

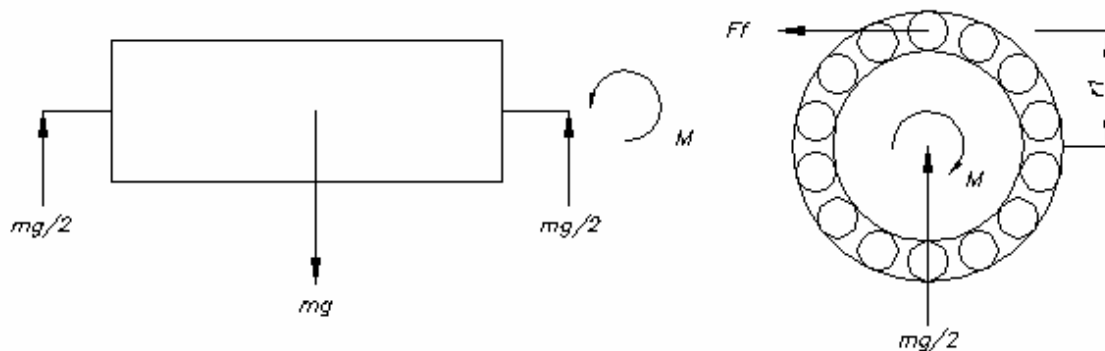


Figura 23. Esquema de forces del bombo a moure i esquema de forces internes del rodament

Càlculs referents a la figura 23. Esquema de forces internes en el rodament.

$mg$  = pes del bombo rotatori, 355 N

$r_1$  = radi on hi apareix la fricció en el rodament, 19 mm

$\mu$  = coeficient de fricció dels elements mòbils del rodament, 0,1

Es realitza un sumatori de moments des de el centre del rodament, tal per trobar el moment resistent que realitza la força de fricció en el mecanisme i apareguda en el rodament, aquesta ha de ser doble ja que disposem de dos rodaments.

$$\sum M = 0$$

$$Ff \cdot r_1 = M$$

$$\frac{mg}{2} \cdot \mu \cdot r_1 = M$$

$$M_{resist} = 2 \cdot \frac{\mu \cdot r_1 \cdot mg}{2} = 0,68 \text{ Nm}$$

Un cop obtinguts els dos moments implicats, procedim a sumar-los i obtenir el parell necessari per realitzar el moviment estimat.

$$M_m = M_{eq} + M_{resist}$$

$$M_m = 0,63 + 0,68 = 1,32 \text{ Nm}$$

El parell necessari que ha de subministrar el motorreductor es de mes de 1,32 Nm.

El motorreductor també ha de disposar de una velocitat de sortida molt reduïda i la possibilitat de aplicar un sistema de engranatges, per obtenir un parell òptim i una velocitat correcte, queda desestimada per requeriments de costos i dimensions del sistema reductor.



S'ha estudiat una gamma de motors dissenyats específicament per aquests tipus de requeriments.

El motorreductor de visen fi ERMEC SD 21 SIW ens dona un parell de 7 Nm, suficient per proporcionar el moviment desitjat i en cas de possible encallada de alguna castanya, amb aquest parell és suficient per que el mecanisme no quedi enclavat.

També dona una velocitat de sortida de 2 r.p.m constant, la necessària per el correcte posicionament de les castanyes en l'element que les recull per ser tallades.

La mateixa marca ofereix un braç de reacció pels seus models, element necessari en aquest projecte per posicionar el motorreductor.

Les dimensions del motorreductor són reduïdes i no sobredimensiona la màquina.

En cas de que no es vulgui posar el motorreductor ERMEC SD 21 SIW en la màquina, el motorreductor haurà de ser de característiques similar a aquest.

### 3. Càlcul de requeriments del rodament:

Característiques del rodament empleat en la màquina:

Ref: 2304.2RS.TVH (FAG), 2 unitats.

Rodament oscil·lant a boles, Inox.

Capacitat de càrrega dinàmica ( $C_d$ ) = 12,5 KN

Capacitat de càrrega estàtica ( $C_e$ ) = 3,35KN

Dimensions en mm:  $d=20$

$J_1=27,2$

$H_1=45,2$

$D=52$

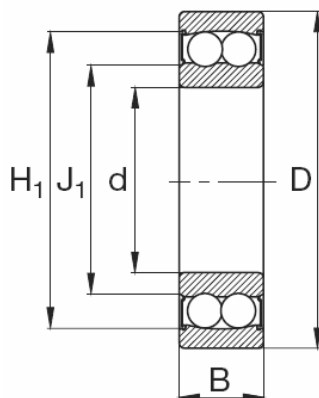


Figura 24. Característiques dimensionals del rodament

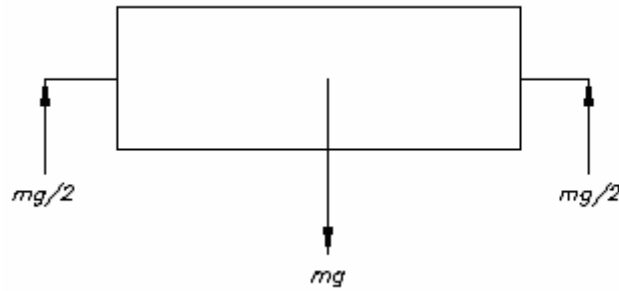


Figura 25. Esquema de les càrregues sobre els rodaments

La carrega real que ha de suportar cada rodament respon a la equació  $mg/2$  ( $F$ ) = 0,18 KN, els actuals rodaments suporten amb escreixos la càrrega.

$$L_{10} = \left( \frac{Cd}{F} \right)^3 = \left( \frac{12,5}{0,18} \right)^3 = 3,5 \times 10^{11} \text{ rev}$$

$$\frac{3,5 \times 10^{11} \text{ rev}}{3 \frac{\text{rev}}{\text{min}}} = 2 \times 10^9 \text{ hores}$$

El rodament pot aguantar  $2 \times 10^9$  hores de funcionament continuat amb un 90% de fiabilitat.

La màquina ha de treballar 3 mesos l'any amb 8 hores diàries, això fan un total de 720 hores a l'any, aquest rodament aguantarà tota la vida de la màquina.

#### 4. Càlcul de consums:

- Consum elèctric:

Potència motor	0.008 kW
Intensitat	0.52 A (230V)

Potència consumida en 1 hora:	$0.008 \times 1 = 0.008 \text{ kW}$
Potència consumida en 1 dia treball	$0.008 \times 8 = 0.064 \text{ kW}$
Potència consumida en 1 temporada (3 mesos)	$0.064 \times 90 = 5.76 \text{ kW}$

El consum previst durant un any de treball és de **5.76 kW**

## ANNEX D: MANUAL D'INSTRUCCIONS

La màquina per a realitzar el tall a les castanyes ha estat dissenyada conforme les disposicions de la DIRECTIVA DE MÀQUINES 89/392/CE

### 1. MANUAL D'USUARI

Màquina per a realitzar el tall a les castanyes:

Fabricant

Direcció fabricant

Any de fabricació

Model	V-1
Núm. Sèrie	0001
Potència	0,008 kW.
Tensió	230V.
Pes net de la màquina	64Kg
Capacitat de càrrega	40 Kg

Transport:

La màquina desmuntada consta de 6 paquets que cap ni un d'ells superen les mesures de 700 x 700 x 700, aquest paquets seran degudament embalats per seu transport i es poden reposar tots sobre un mateix palet Standard europeu.

Pel seu format i pes no necessita cap transport especial.

Indicacions relatives a la utilització de la màquina:

La màquina per a realitzar el tall a les castanyes es d'alimentació manual, es càrrega la tolva (capacitat 40 Kg) i s'acciona el boto verd de funcionament.

Disposa de un sistema manual d'ajust de profunditat de tall que no cal parar la màquina per fer hi us.

La màquina te una autonomia de 10 minuts, passat aquest temps s'haurà de retirar el producte tallat i torna a carregar la tolva d'alimentació.

En cas de qualsevol encallada de alguna castanya amb el mecanisme, aquesta es trencaria sense malmetre cap element del mecanisme.

Igualment es disposa d'un botó clarament visible de paro d'emergència.

Per prolongar la vida útil de la màquina, evitar situacions de perill per l'usuari i garantir un bon ús, es aconsellable seguir els següents passos a l'hora de la seva utilització:

- Evitar cops que puguin malmetre qualsevol element de la màquina.
- No utilitzar altres productes per tallar de característiques diferents a les castanyes.
- No utilitzar la màquina sense les tapes de protecció, ni amb tapes que no siguin les originals.
- En cas de mal funcionament, parar la màquina immediatament i avisar al propietari o fabricant per tal de revisar-la per poder fer les reparacions necessàries per garantir la seguretat i bon funcionament.
- En cas d'avaria, avisar al personal de manteniment i persones qualificades per tal de que es pugui du a terme la reparació convenient.
- Netejar tota la màquina després de cada temporada.

## 2. MANUAL DE MANTENIMENT

La màquina per a realitzar el tall a les castanyes necessita un manteniment mínim. Aquest manteniment es realitzarà sempre amb la màquina parada:

- Neteja de la màquina després de cada temporada.
- Esmolat de ganivetes cada 1 o 2 temporades.

La neteja de la màquina es pot realitzar amb aigua a pressió, desmuntant manualment tots els conjunts excepte el bombo rotatori de la estructura.

## ANNEX E: ESTUDI DE DISSENYYS

Per arribar al disseny definitiu de la màquina de realitzar el tall a les castanyes s'han estudiat variis dissenys de mecanismes, aquests han set descartats o evolucionats segons les especificacions requerides.

A continuació es presenta un resum d'aquests dissenys estudiats:

### Versió 1:

El mecanisme d'aquest disseny l'acciona un únic motor que transmet el moviment sobre 2 engranatges.

Les castanyes de dins de la tolva son arrossegades cap als 2 cilindres engranats, aquests porten una sèrie de varilles soldades en la superfície dels cilindres que actuen com a empenyedors.

Els mateixos cilindres disposen de serres circulars que realitzen el tall a la castanya al mateix moment que les empenya.

Aquest disseny presenta elevades produccions i no presenta complexitat de mecanitzat dels seus components, però no deixa regular de una manera simple la profunditat de tall.

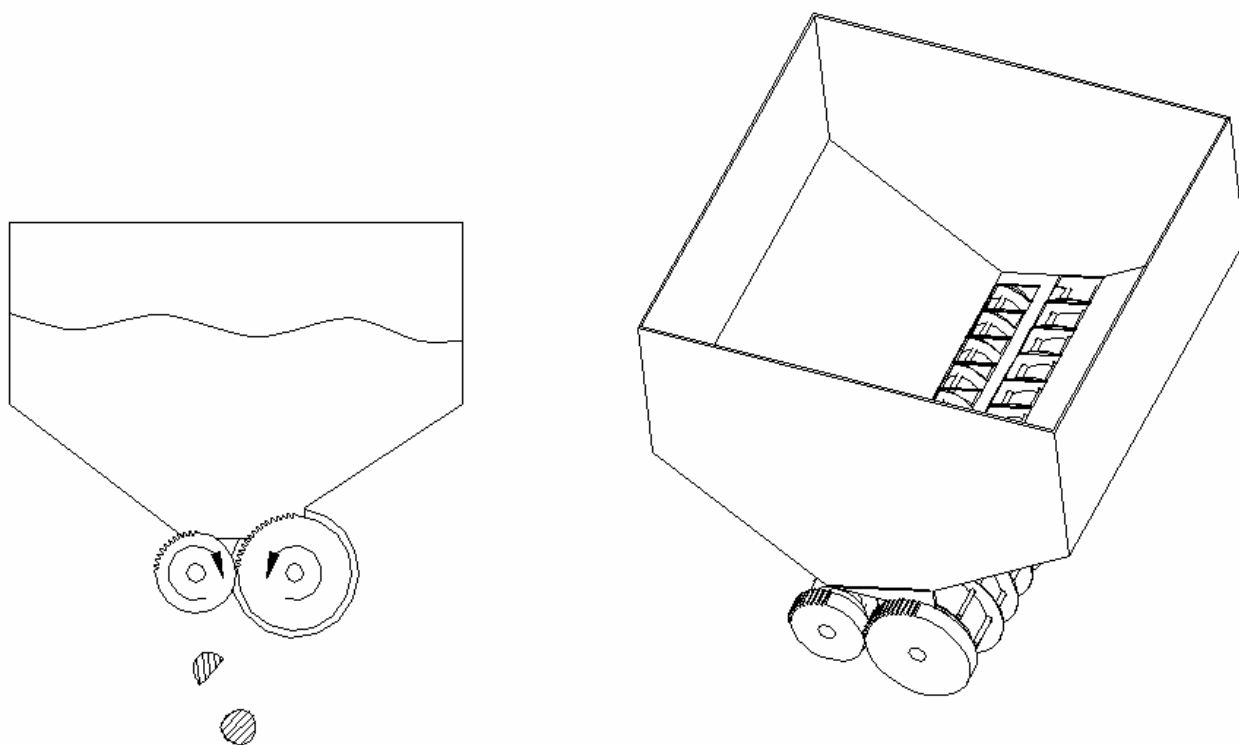


Figura 26. Detall disseny versió 1

Versió 2:

El mecanisme d'aquest disseny es accionat per un motorreductor que fa girar una sèrie de perfils en L sobre un tub, aquests perfils arrossegueu les castanyes fins a una ganiveta de tall, situada estàtica en l'interior del tub, passat el tall, les castanyes cauen per gravetat.

Les castanyes son emmagatzemades en línia en els tubs que presenta la tolva per entrar al mecanisme correctament i de una en una.

Aquest disseny presenta elevades produccions i no presenta complexitat de mecanitzat dels seus components, però no deixa regular de una manera simple la profunditat de tall. El disseny de la tolva en línia de tubs pot facilitar l'encallament de les castanyes.

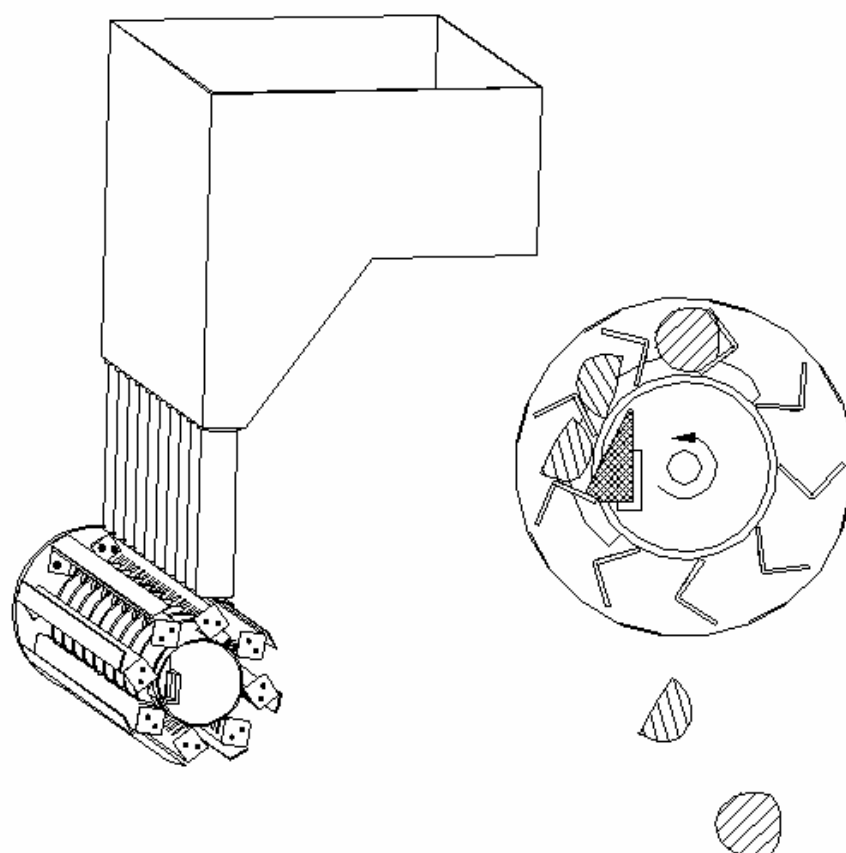


Figura 27. Detall disseny versió 2

Versió 3:

El mecanisme d'aquest disseny es accionat per un motorreductor que fa girar un bombo solidari a uns empenyedors, en aquests es recolzen les castanyes i son portades fins a la ganiveta de tall, situada estàtica en l'exterior del mecanisme, les castanyes tallades cauen per gravetat.

La inclinació de una de les cares de la tolva facilita l'entrada de les castanyes en el mecanisme rotatori i el disseny del empenyedor ens garanteix una única castanya per empenyedor.

Aquest disseny presenta elevades produccions i no presenta complexitat de mecanitzat dels seus components, les ganivetes de tall es poden graduar en profunditat i canviar de una manera simple sense haver de parar la màquina.

Aquest disseny es una clara evolució de les versions anteriors i es el disseny empleat en el projecte.

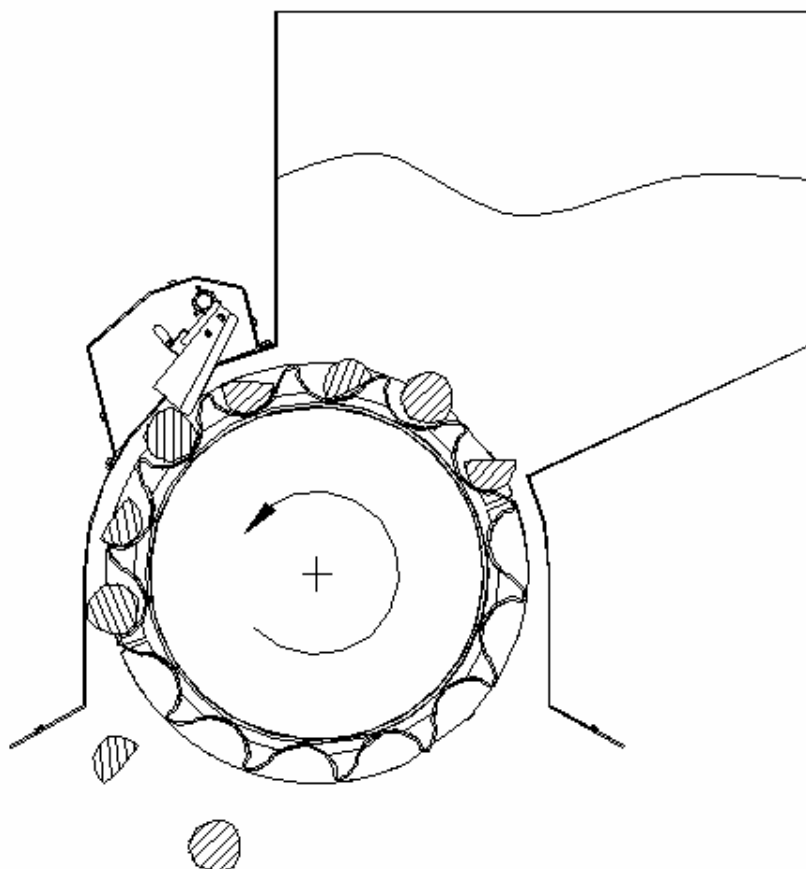


Figura 28. Detall disseny versió 3

## ANNEX F: ESTUDI D'AMORTITZACIÓ DE LA MÀQUINA

Actualment el peticionari del projecte disposa de 2 persones a jornada completa durant 3 mesos, la maquina dissenyada precisa de l'atenció de una sola persona.

Paràmetres de estudi:

Preu màquina = 1.689,06 €

Sou mínim del operari (s) = 6 €/h

Temporada de feina (t) = 3 mesos, 66 dies laborables

Jornada laboral diària (j) = 6 h

Numero d'operaris necessaris sense la màquina( $n_1$ ) = 2

Numero d'operaris necessaris amb la màquina( $n_2$ ) = 1

Càlculs d'actual cost de mà d'obra:

$$Cost = j \cdot s \cdot t \cdot n_1$$

$$Cost = 6 \cdot 6 \cdot 66 \cdot 2$$

$$Cost = 4.752 \text{ €}$$

Actualment hi ha un cost de 4.752 € repartit amb dos treballadors per realitzar el tall a les castanyes durant una temporada, el cost d'un únic treballador per temporada es de 2376 €.

El cost de la màquina es menor al cost d'un operari per temporada de treball, la màquina es amortitzable des de la primera temporada estalviant un cost de 686,94 € (diferencia entre el preu de la maquina el cost de la màquina), durant la segona temporada es redueix a un cost fix total de 2376 €, la meitat del actual cost.

Es pot dir que la màquina es amortitzable durant la primera temporada, però aquest cost d'amortitzament es mes visible durant la segona temporada.