

INSTAL·LACIONS I EQUIPAMENTS PER A EXPLOTACIONS DE VAQUES DE LLET

Jordi Maynegre Santaulària

Enginyer agrònom

www.remugants.cat

Objectius genèrics d'una explotació de vaques lleteres

Produir llet...

- Amb la màxima eficiència i eficàcia.
- A mínim cost.
- De forma zootècnicament i èticament correcte.

Mitjançant...

- Uns allotjaments i instal·lacions adequades
- Un maneig correcte dels factors de producció (mà d'obra)
 - Alimentació
 - Genètica
 - Sanitat i reproducció

El benestar de la vaca lletera estabulada (8 condicions...)

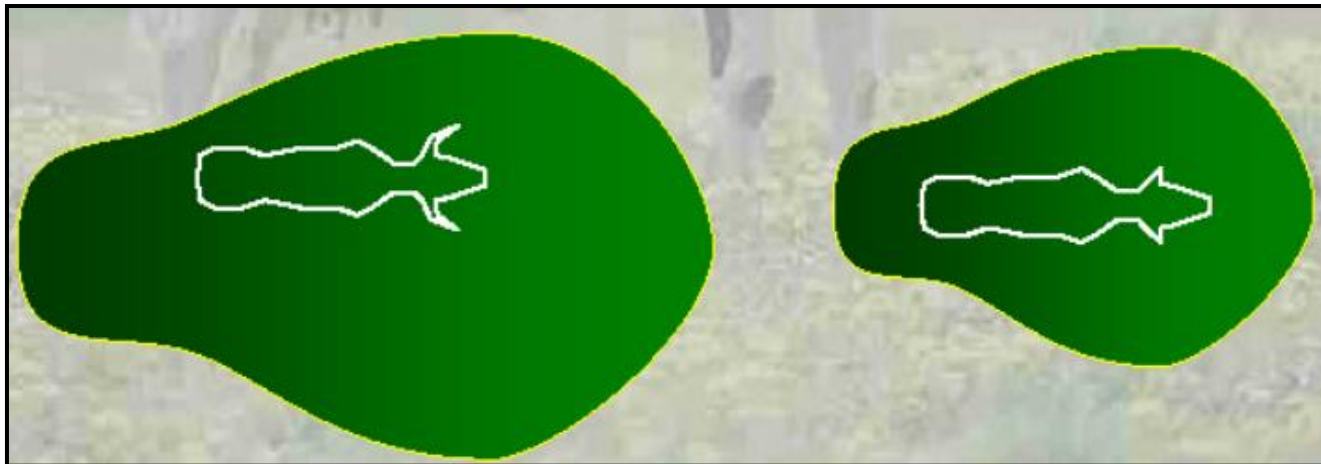
- ✓ Temperatura i humitat adequada.
- ✓ Aire net.
- ✓ Ventilació adequada. Absència de corrents marcades d'aire.
- ✓ Dieta equilibrada i suficient.
- ✓ Aigua de qualitat i suficient.
- ✓ Repòs suficient.
- ✓ Espai suficient.
- ✓ Absència de competitivitat.

Comportament de la vaca lletera

- Les vaques lleteres són gregàries, viuen en ramats i estableixen unes jerarquies socials molt desenvolupades (triangulars).
- La jerarquia depèn de l'edat i característiques individuals de cada vaca (pes, dimensió, estat hormonal i presència o no de banyes).
- Els agrada estar acompanyades i tenir contacte visual entre elles durant els períodes de descans, alimentació i desplaçament cap a la zona de muntada.
- La vaca necessita mantenir al seu voltant un espai vital mínim, sense el qual se sent amenaçada i li provoca situacions d'estrès.

Presència o no de banyes

- La majoria de baralles entre dues vaques es produeixen quan una vaca envaeix l'espai individual d'una altra vaca.
- La presència de banyes augmenta la superfície de l'espai individual de cada vaca.
- És molt recomanable cremar les banyes del bestiar boví que hagi d'estar confinat al llarg de la seva productiva, i fer-ho el més aviat possible (vedella lactant).
- Tenir les vaques sense banyes redueix l'estrès social i el risc de lesions entre els animals, i més a més augmenta la seguretat laboral del personal que treballa a l'explotació.



Comportament de la vaca lletera

- ❑ Què fa, de mitjana, una vaca lletera durant el dia (etograma)?:
 - Menjar: 9 hores/dia.
 - Jeure i remugar: 5,5 hores/dia.
 - Jeure: 3 hores/dia.
 - Dempeus i remugar: 1 hora/dia.
 - Dempeus: 2,5 hores/dia.
 - Caminar: 2 hores/dia.
 - Beure: 1 hora/dia.
 - Durant la nit jeuen el 80% del temps i durant el dia el 58%.
 - Una vaca en zel jeu 3 hores menys al dia aproximadament.
 - Les vaques prenyades necessiten canviar més sovint de posició.

Comportament de la vaca lletera

- ❑ És molt important que una vaca jogui i camini!
 - Les vaques ajagudes tenen major irrigació sanguínia en el braguer. Aproximadament, per a produir 1 litre de llet cal que circulin 500 l de sang per les conduccions sanguínies que envolten el braguer.
 - Les vaques tenen una motivació innata a la locomoció i mobilitat. Però quan es troben dretes, circula un 50% menys de sang pel braguer.
 - Les vaques quan caminen i fan exercici tenen una concentració més alta de glucocorticoides a la sang, els quals, entre altres propietats, tenen un efecte antiinflamatori.

Avaluació del grau de motricitat de la vaca lletera

Nota de motricitat: **1**

Vaca normal (ideal)

Normal: dreta o en marxa

Cames ben col·locades



Posició de l'espatlla recta

Nota de motricitat: **2**

Coixesa lleugera

Dreta: es manté amb espatlla recta

En marxa: corbada lleugerament, camina amb certa dificultat



Posició de l'espatlla recta; en marxa corbada

Avaluació del grau de motricitat de la vaca lletera

Nota de motricitat: **3**

Coixesa moderada

Dreta: espatlla corbada

En marxa: espatlla corbada, camina amb dificultat, passes curtes amb una o més potes



Posició de l'espatlla corbada

Nota de motricitat: **4**

Coixesa aguda

Dreta: espatlla corbada

En marxa: espatlla corbada, camina amb una o més potes, encara aguanten el pes



Posició de l'espatlla corbada

Avaluació del grau de motricitat de la vaca lletera

Nota de motricitat: 5

Coixesa molt aguda

Dreta: espatlla corbada

En marxa: espatlla corbada, no pot posar el pes sobre una pota, té dificultats per aixecar-se



Posició de l'espatlla corbada

Morfometría de la vaca lletera

Exemple vaca lletera de 700 kg pes viu
 240 cm de longitud
 70 cm d'amplada
 144 cm d'alçada a la creu

❑ **Espai físic:** espai que ocupa la vaca

- Dreta: $1,70 \text{ m}^2$
- Tombada: $1,95 \text{ m}^2$ ($2,00 \text{ m}^2$ aprox.)

❑ **Espai vital:** espai mínim que necessita

Espai vital = espai físic + contorn de 50 cm

- Dreta: $4,93 \text{ m}^2$ ($5,00 \text{ m}^2$ aprox.)
- Tombada: $3,63 \text{ m}^2$ ($5,00 \text{ m}^2$ aprox.)

❑ **Espai social:** espai mínim real

Espai social = espai físic + espai intolerant

- Dreta: $1,70 + 3,50 = 5,20 \text{ m}^2$
- Tombada: $1,95 + 3,50 = 5,45 \text{ m}^2$

Tabla 1. Morfometría del ganado vacuno lechero. Fuente BTPL, 1995

Edad	Longitud (L), cm	Anchura (I), cm	Altura a la cruz (H), cm
<u>Ternereras</u>			
14 días	118	25	81
3 meses	132	32	89
6 meses	173	44	107
1 año	210	59	125
2 años	220	63	131
<u>Vacas</u>			
600 kg	230	65	138
700 kg	240	70	144

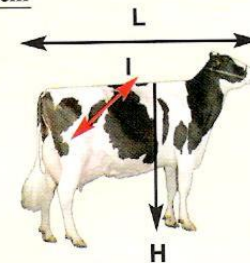
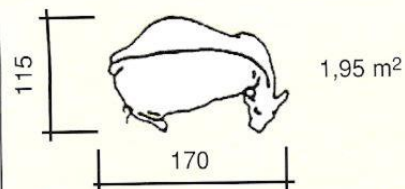


Figura 10. Espacio físico necesario para el animal (Callejo, 1998)

Tumbada



Levantada

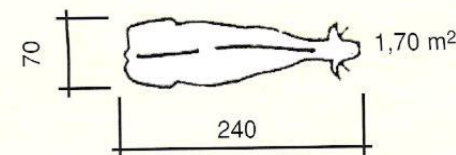


Figura 11. Espacio vital (Jimeno, 2004)

Dimensiones de los alojamientos (cm):
 espacio vital/animal
 Espacio vital = dimensiones físicas +
 0,50 cm alrededor del cuerpo

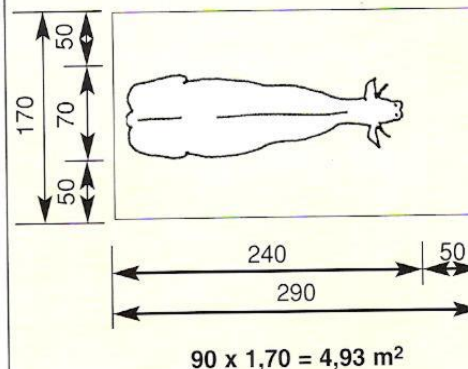
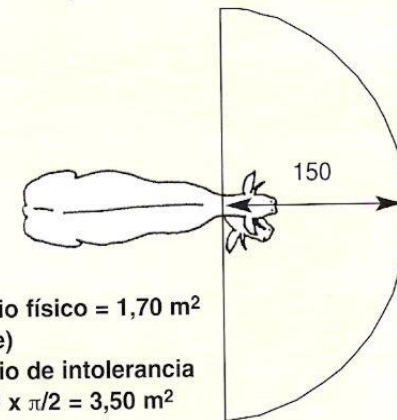


Figura 12. Espacio social (Jimeno, 2004)

Dimensiones de los alojamientos (cm):
 espacio social/animal
 Espacio social = espacio físico +
 espacio de intolerancia



Espacio físico = $1,70 \text{ m}^2$
 (de pie)
 Espacio de intolerancia
 $(1,50)^2 \times \pi/2 = 3,50 \text{ m}^2$
 Espacio social
 $1,70 \text{ m}^2 + 3,50 \text{ m}^2 = 5,20 \text{ m}^2$

Orientació dels allotjaments de l'exploració

□ Objectius

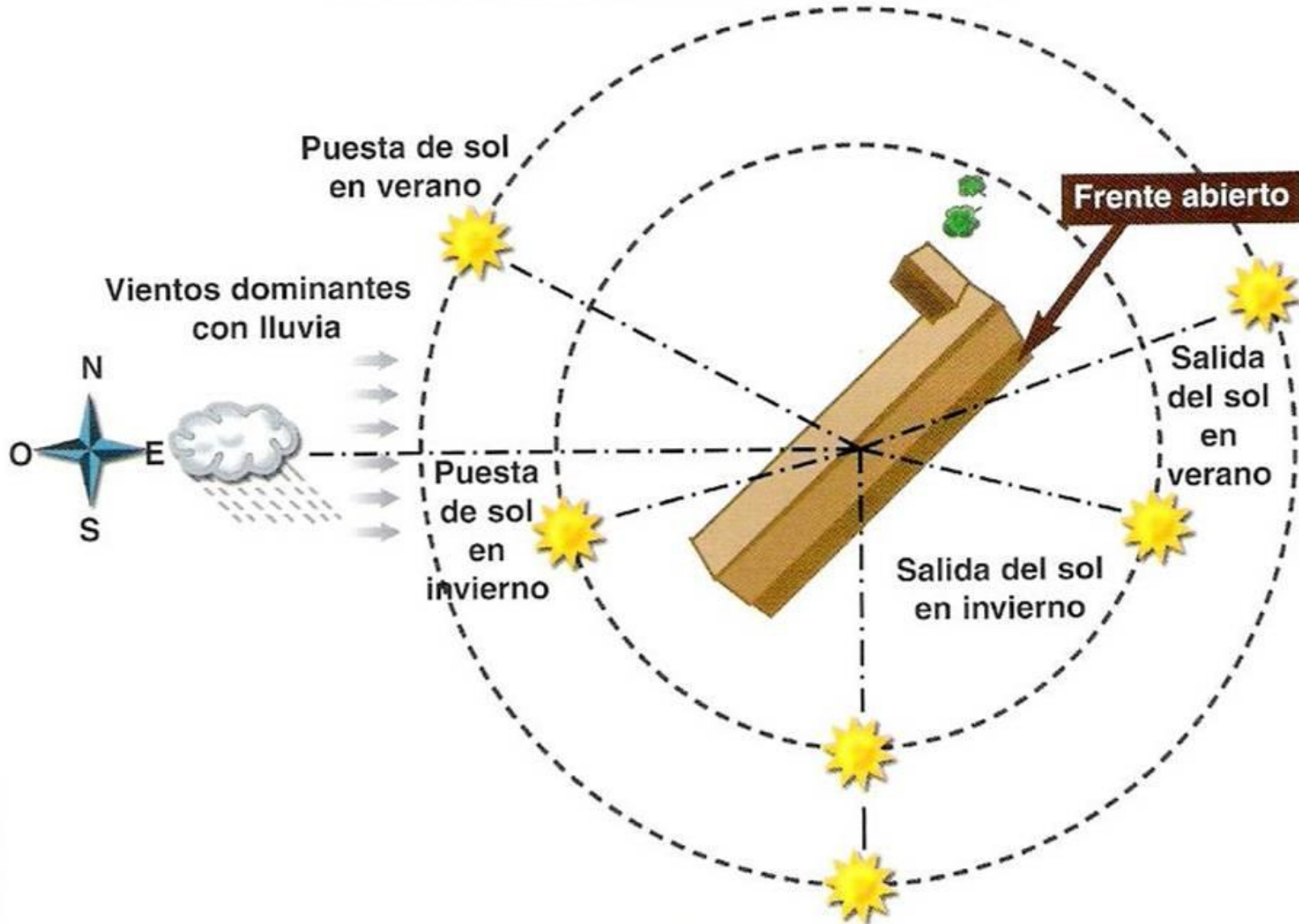
- Protegir les vaques dels vents dominants a la zona.
- Aconseguir una insolació òptima a l'hivern.
- Aconseguir una ventilació adequada a l'estiu.

□ Mitjançant

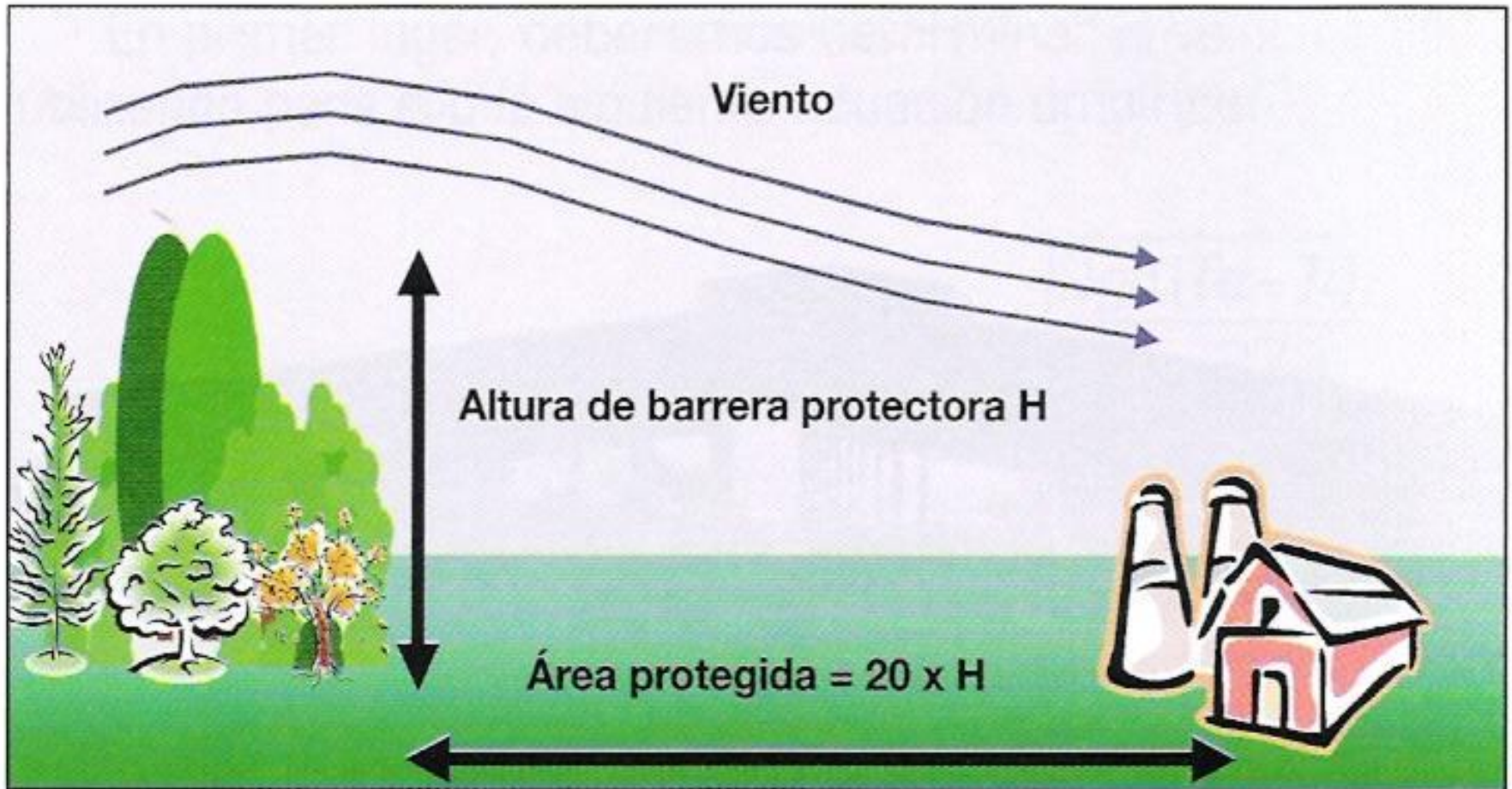
- Allotjaments oberts o semioberts (Catalunya).
- Nau orientada longitudinalment en direcció nord-est/sud-est (a l'estiu el sol toca la coberta i no les façanes, i manteniment d'una temperatura interior uniforme).
- Cantó estret (transversal) obert orientat cap al sud-est.

Orientació dels allotjaments de l'exploració

Figura 6. Alojamiento de frente abierto. Protección eficaz contra los vientos dominantes e insolación máxima en invierno (B.T.P.L., 2001)



Evitar la incidència dels vents dominants



Exemple: una barrera d'arbres de 5 m d'alçada protegeix de la incidència directe del vent en una llargada aproximada de 100 m (arbres de fulla perenne).

Necessitats ambientals a l'exploració de vaques de llet

☐ Temperatura (zona de confort tèrmic):

- Vedelles de cria: de 7 a 25 °C.
- Vedelles de reposició: de 5 a 25 °C.
- Vaques: de -5 a 22 °C.

☐ Humitat relativa: de 55 a 75%.

☐ Velocitat de l'aire a l'hivern:

- Bestiar jove: de 0,2 a 0,3 m/s (0,72 a 1,08 km/h).
- Bestiar adult: menys de 0,5 m/s (menys de 1,8 km/h).

☐ Renovació de l'aire:

- Hivern: 0,5 m³/kg pes viu i hora.
- Estiu: 1,5 m³/kg pes viu i hora.

Índex de temperatura-humitat (Hahn, 1999)

Serveix per a mesurar l'estrès tèrmic

Alguns exemples aplicats:

Límits per a una vaca sense estrès

29°C i 30% humitat relativa

23°C i 100% humitat relativa

Límits per a una vaca amb estrès suau

33°C i 30% humitat relativa

25°C i 100% humitat relativa

Límits per a una vaca amb estrès moderat

36°C i 30% humitat relativa

28°C i 100% humitat relativa

Una vaca comença a tenir estrès profund

37°C i 30% humitat relativa

29°C i 90% humitat relativa

CUADRO 5.1

Grado de estrés térmico en función del índice de temperatura-humedad

Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)								
	30	40	50	60	70	80	90	100	
18	62	62	63	63	64	64	64	65	Sin estrés
19	63	64	64	65	65	65	66	66	
20	64	65	65	66	67	67	68	68	
21	65	66	67	67	68	69	69	70	
22	67	67	68	69	70	70	71	72	
23	68	68	69	70	71	72	73	74	
24	69	70	71	72	73	74	74	75	Estrés suave
25	70	71	72	73	74	75	76	77	
26	71	72	73	74	76	77	78	79	Estrés moderado
27	72	73	75	76	77	78	80	81	
28	73	75	76	77	79	80	81	83	
29	74	76	77	79	80	82	83	84	
30	75	77	79	80	82	83	85	86	Estrés profundo
31	76	78	80	81	83	85	86	88	
32	78	79	81	83	85	86	88	90	
33	79	81	82	84	86	88	90	92	
34	80	82	84	86	88	90	92	94	
35	81	83	85	87	89	91	93	95	
36	82	84	86	89	91	93	95	97	
37	83	85	88	90	92	94	97	99	
38	84	87	89	91	94	96	98	101	
39	85	88	90	93	95	98	100	103	
40	86	89	92	94	97	99	102	104	

Fuente: Elaboración propia a partir de fórmula propuesta por Hahn (1999).

L'estabulació lliure amb llit calent

□ Àrea de repòs:

- Nau allotjament més llarga que fonda per tal de facilitar la circulació i que les vaques no es destorbin.
- Superfície mínima (repòs) de 7,5 m² per vaca en lactació.
 - ✓ Vaques eixutes (5-6 m²) / Vedelles 12-20 mesos (3,5-5 m²)
 - ✓ Vedelles 6-12 mesos (3-3,5 m²) / Vedelles menys 6 mesos (2-2,5 m²)
- L'alçada de la construcció, si el teulat no està aïllat, serà de com a mínim 3,50 m en el punt més baix.
- Garantir la ventilació natural, amb canalització de les aigües pluvials.
- Manteniment amb incorporació diària de 6 a 8 kg de palla per vaca (llit calent) o bé llaurat diari (compostatge) amb incorporació puntual de jaç segons necessitats (novetat! conegut com a sistema israelià).



L'estabulació lliure amb llit calent

- ❑ El manteniment de l'àrea de repòs
 - El material habitual és la palla de cereals (ordi o blat).
 - Altres materials menys habituals: serradures de fusta, canyots de blat de moro o panís, suro, etc.
 - Molt pràctica la utilització d'empallotadores o màquines de fer jaç.
- ❑ El manteniment de l'àrea de repòs amb palla de cereals
 - Proporciona un bon confort a les vaques.
 - És un molt bon aïllant tèrmic, facilita el manteniment de la temperatura corporal de les vaques.
 - Amb suficient gruix, constitueix una eficaç barrera contra la humitat originada per les dejeccions de les vaques.

L'estabulació lliure amb llit calent

□ El manteniment de l'àrea de repòs amb palla de cereals:

- Millor un picat mecànic previ a l'aplicació (2-3 cm):
 - Més superfície coberta amb igual quantitat de palla.
 - Més efecte cambra d'aire (més aïllant).
 - Més capacitat d'absorció de la humitat.

- El gruix de la capa inicial de palla hauria de ser com a mínim d'uns 20 cm.
- Aportacions periòdiques segons condicions.
- Crear un llit calent fins a 50 cm d'alçada, retirar, deixar assecar, desinfectar i tornar a aplicar la capa inicial (¿?).

L'estabulació lliure amb llit calent

□ Àrea d'exercici:

- Assolellats, secs i ben ventilats.
- Superfície mínima d'entre 12 i 15 m² per vaca.
- Pendants adequades, amb terra antirelliscant i de fàcil neteja.
- Neteja segons condicions meteorològiques de cada zona. S'aconsella netejar els patis un cop al dia, almenys la zona propera a les menjadores.
- Problemàtics en zones amb alta pluviometria, humitats, etc.

L'estabulació lliure amb llit calent





Màquina de fer jaç o empallotadora arrossegada (també pot ser suspesa)

L'estabulació lliure en cubicles o llotges

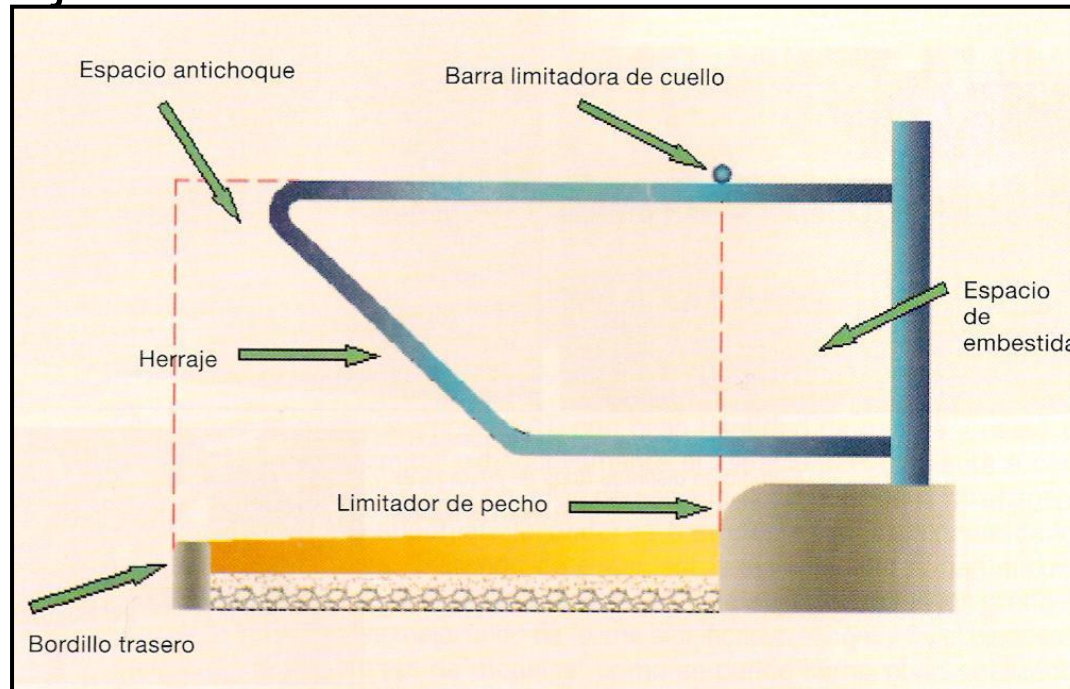
□ El perquè d'aquest tipus d'allotjament:

- Cubicle = àrea de descans individual
- Menor superfície per vaca (descans).
- Menor quantitat de material per a jaç.
- Possibilitat d'automatització de la neteja mitjançant tirassos.
- Menor dedicació en mà d'obra per mantenir-hi unes condicions higièniques adequades (¿?).
- Desaparició dels patis descoberts d'exercici (segons disseny).
- Millor organització de les tasques de maneig (¿?).
- No obstant: major importància i freqüència en el manteniment i suposen un elevat cost inicial.

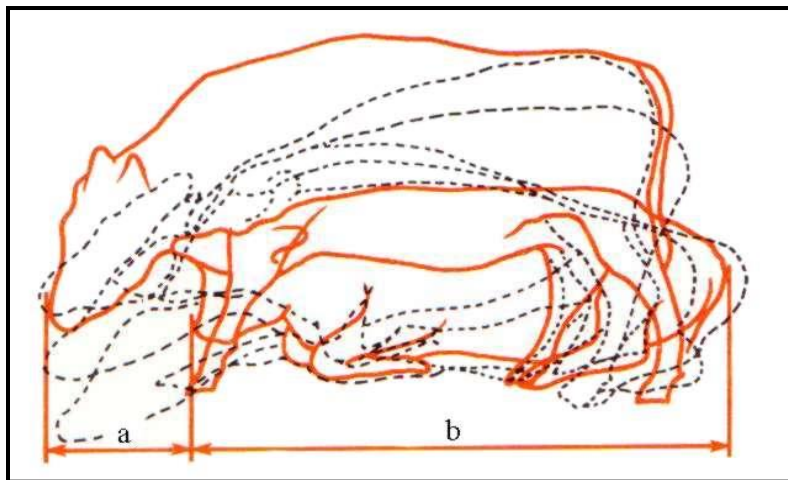
L'estabulació lliure en cubicles o llotges

□ Àrea de repòs, factors claus:

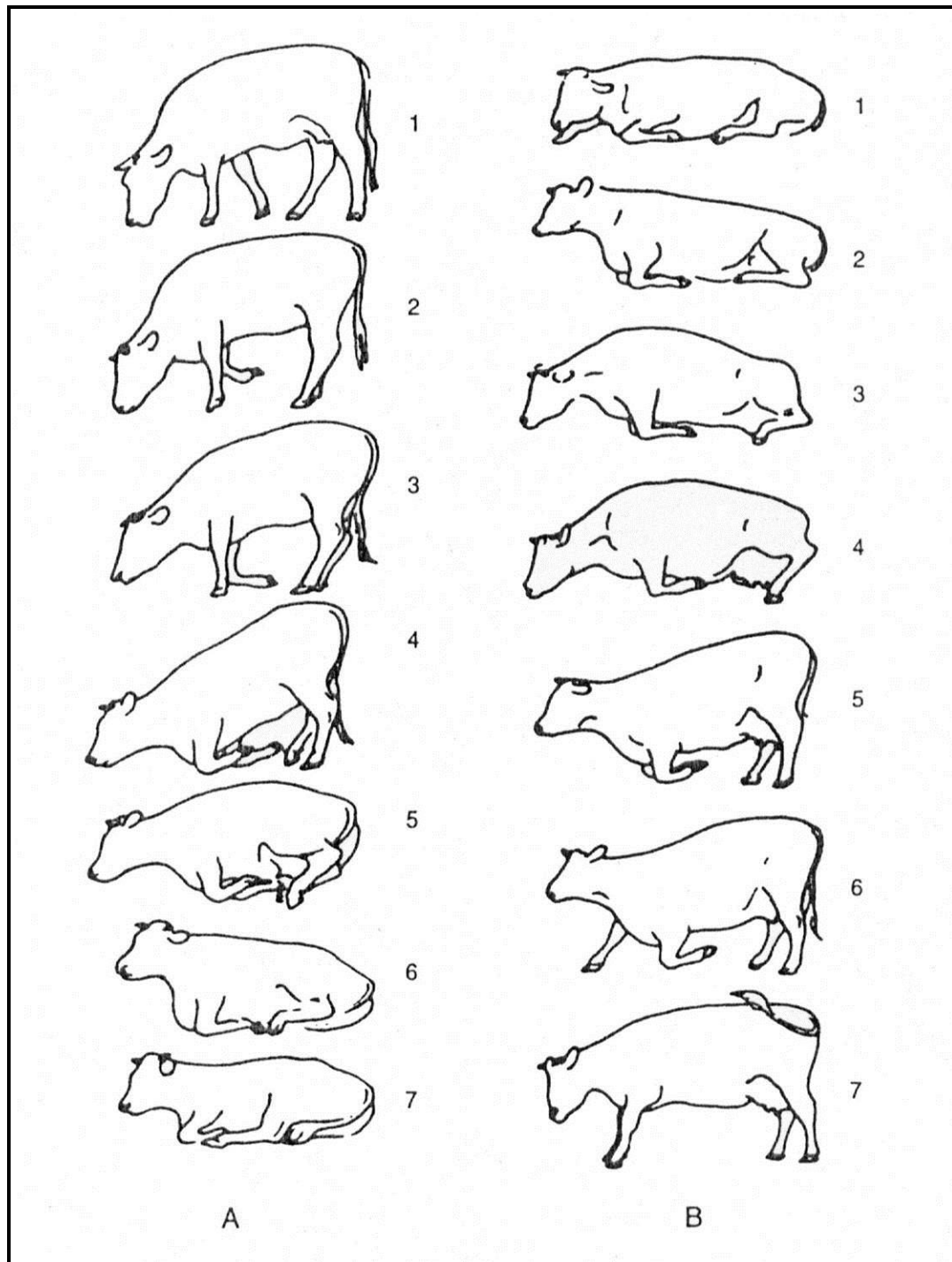
- El disseny del cubicle o llotja pròpiament. La vaca ha de poder ajeure's i aixecar-se com una vaca!
- El disseny ha d'evitar que la vaca l'embruti amb les seves pròpies dejeccions.

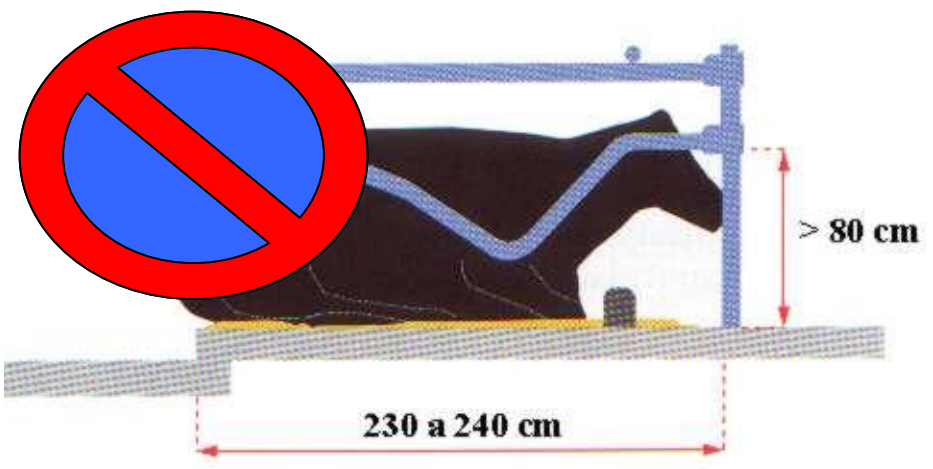
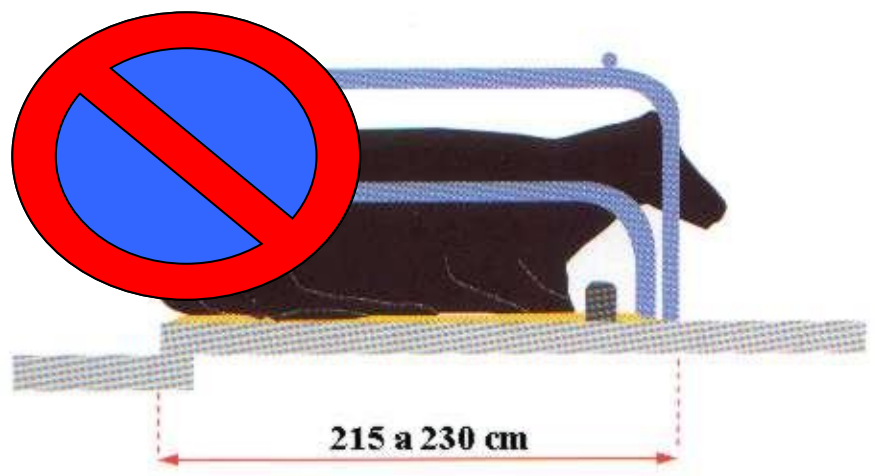
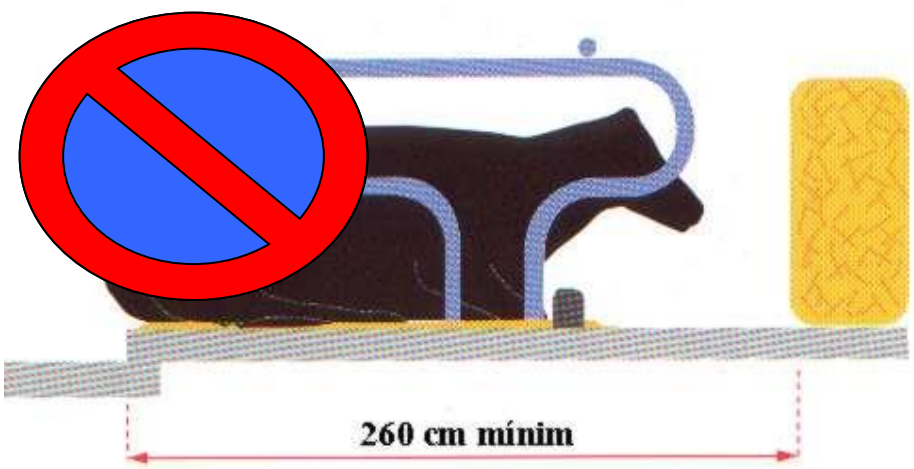


Per a dissenyar correctament un cubicle o llotja el primer que cal és conèixer que fa la vaca en ajeure's (A) o aixecar-se (B)...



La vaca jeu amb el cap alçat o bé endarrere cap a un costat. En els cubicles les vaques han de poder posar el cap endarrere i de costat!







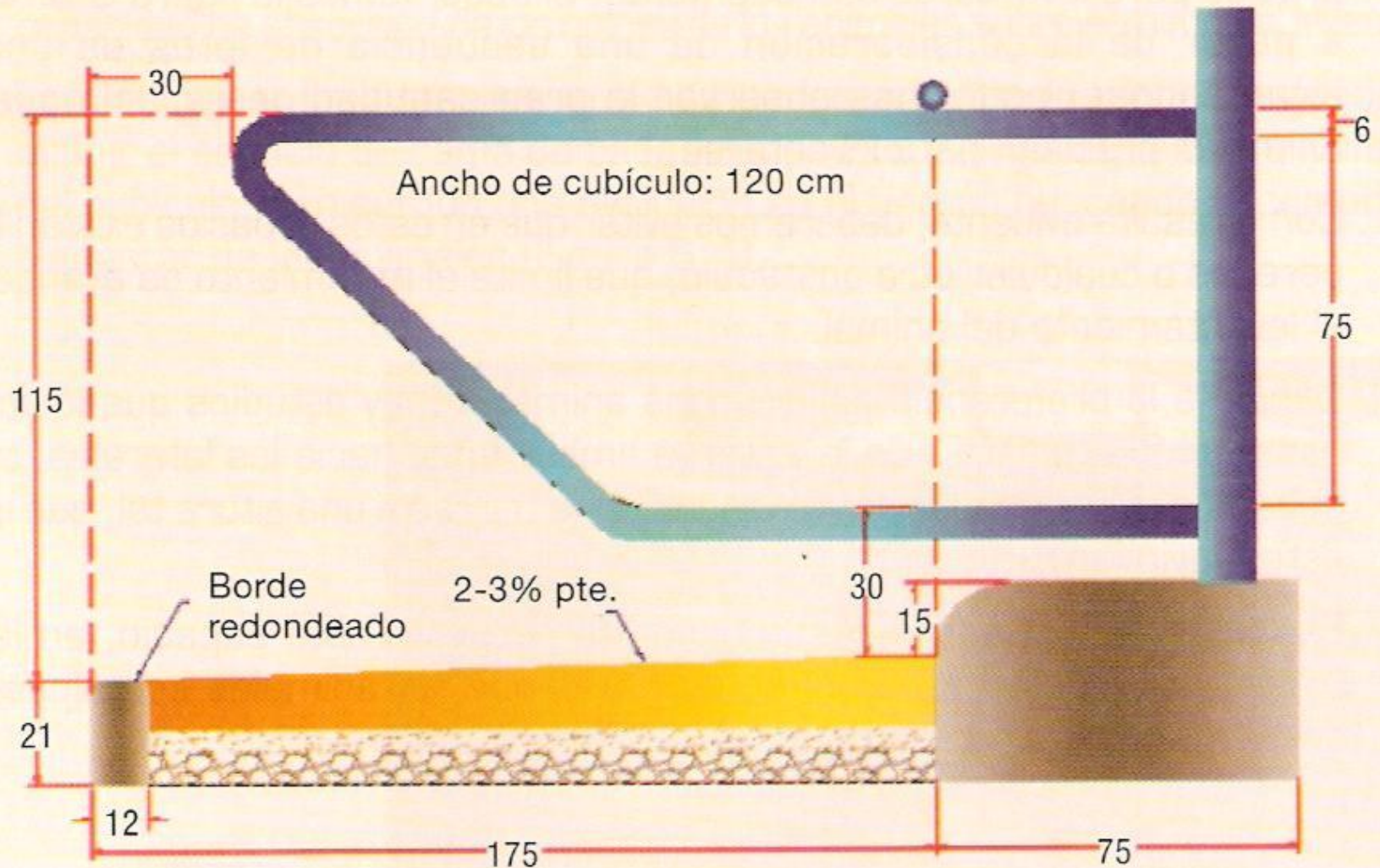




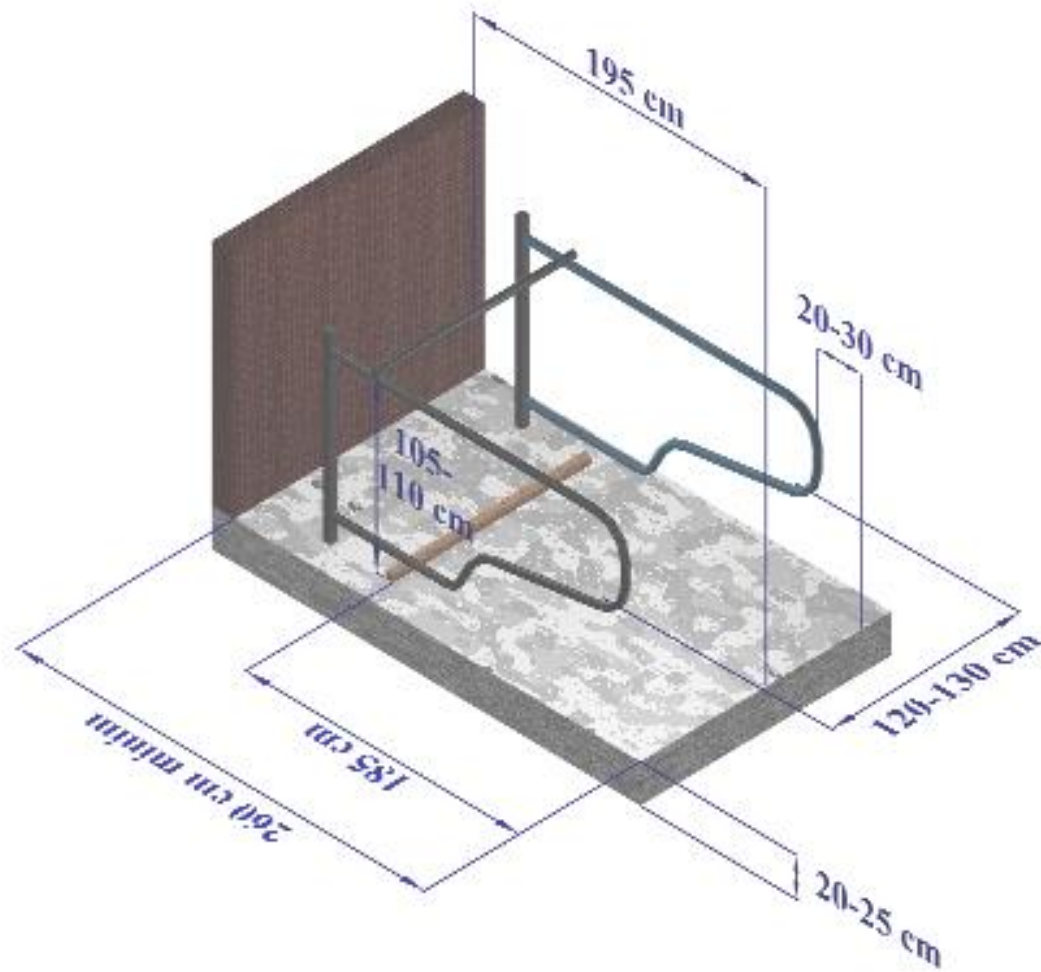


LUCAS.G

Dimensions recomanades per al cubicle



Dimensions recomanades per al cubicle



Dimensions recomanades per al cubicle

- ❑ La longitud total del cubicle dependrà de la seva disposició:
 - Cara a paret: mínim 2,60-2,70 m.
 - Cara a cara: mínim 2,25 m per plaça. Recomanable 2,50 m o més.
- ❑ Amplada: 1,20 m (segons constitució física de la vaca). Fins a 1,30 m
- ❑ Limitador de pit (inferior) situat a 175 cm de l'inici del cubicle.
- ❑ Barra limitadora de coll (superior) situada a 175 cm de l'inici del cubicle, i a una alçada de 115 cm de la base del cubicle.
- ❑ Pendent del 2 al 3% cap a l'exterior.
- ❑ Escaló inicial amb una alçada inferior a 25 cm (segons sistema de neteja).
- ❑ Deixar un espai anti-xoc d'entre 25 i 30 cm (entre el final de la barra i el final del cubicle).

El terra o material per al llit dels cubicles

□ Existeixen multitud de solucions per al terra o llit dels cubicles, però fonamentalment es poden agrupar en:

- Materials inorgànics (sorra i carbonat càlcic):

 - Proporcionen molt confort a la vaca (s'adapten a la morfologia de l'animal).

 - Desgast de tirassos i soleres.

 - Sedimentació en fosses i dipòsits d'emmagatzematge.

 - Elevada densitat, fet que implica grans quantitats de material (cost ¿?).

- Materials orgànics (palla de cereals, serradures de fusta, fem compostat, etc.):

 - Manteniment (creixement bacterià).

 - Cost variable segons disponibilitat.

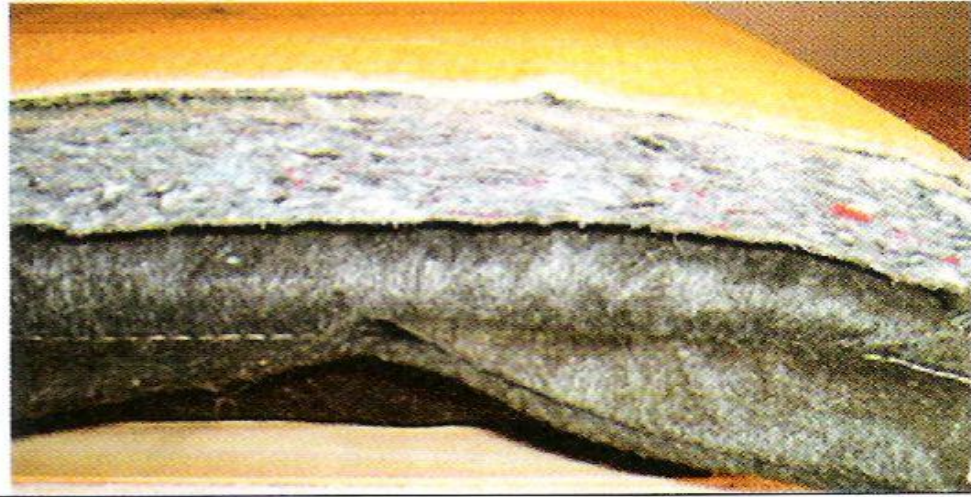
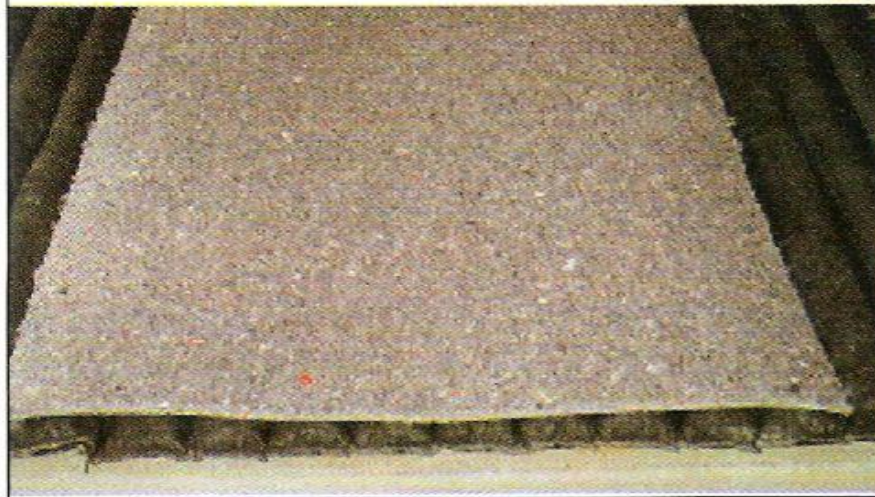
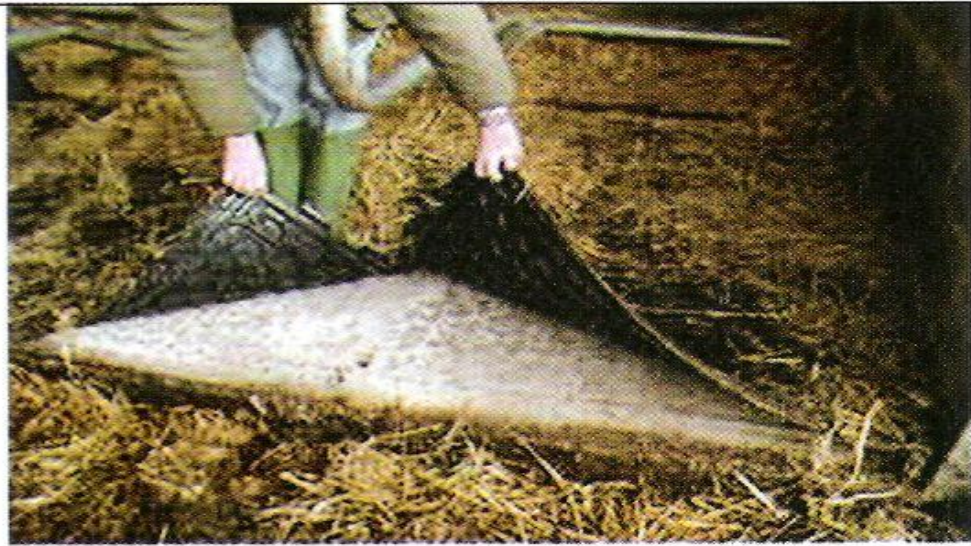
 - Qualitat variable.

- Matalassos sintètics:

 - Requereixen menys mà d'obra i manteniment (¿?).

 - Garanties del fabricant sobre la seva vida útil.

 - El material de coberta del matalàs pot ser abrasiu (¿?).



El secret dels cubicles està en un correcte disseny i en un adequat manteniment, per tal que el benestar de la vaca lletera sigui màxim!

Existeixen multitud de materials i solucions possibles, cal estudiar amb deteniment quina és la que millor s'ajusta a cada explotació!

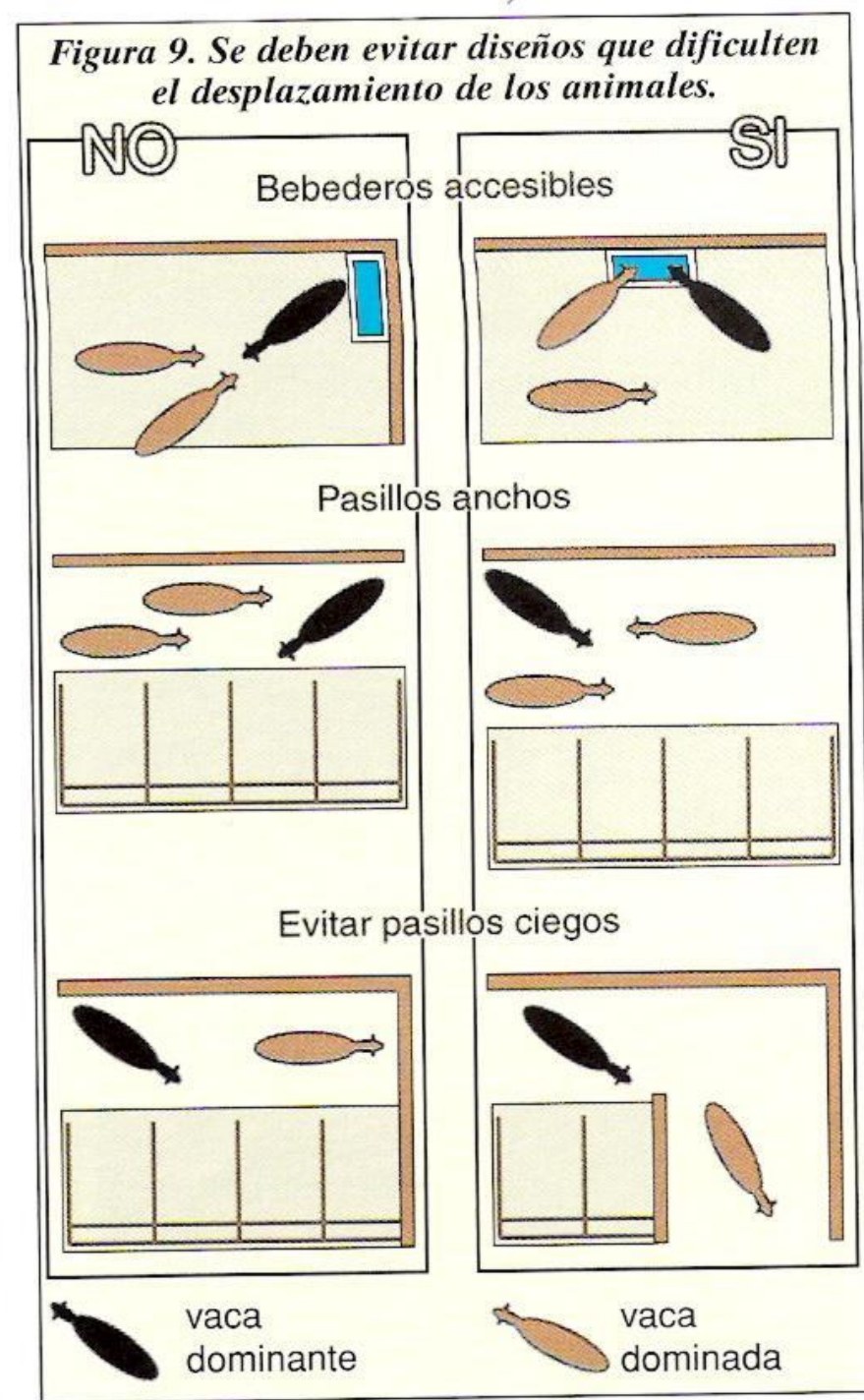
El terra o material per al llit dels cubicles

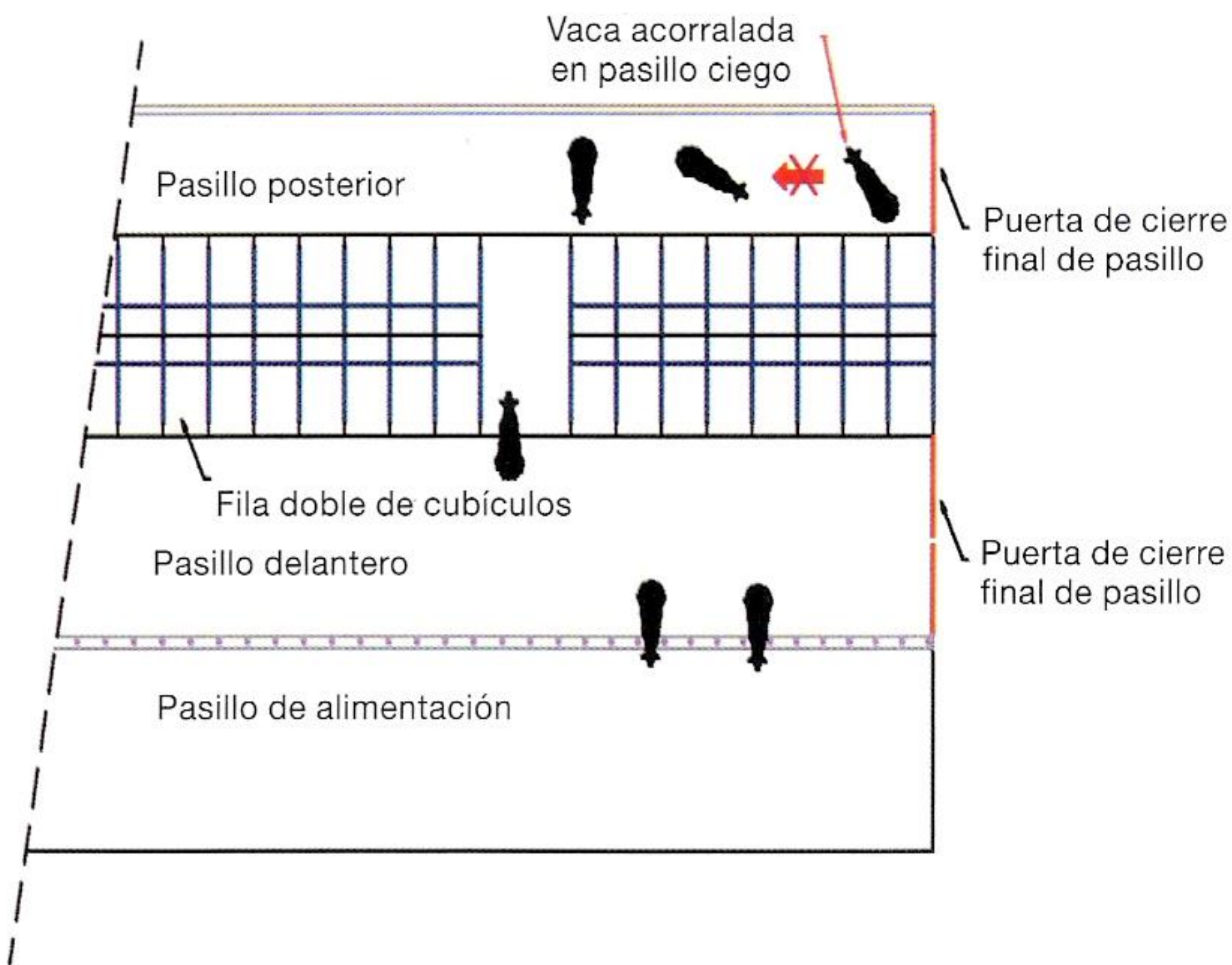


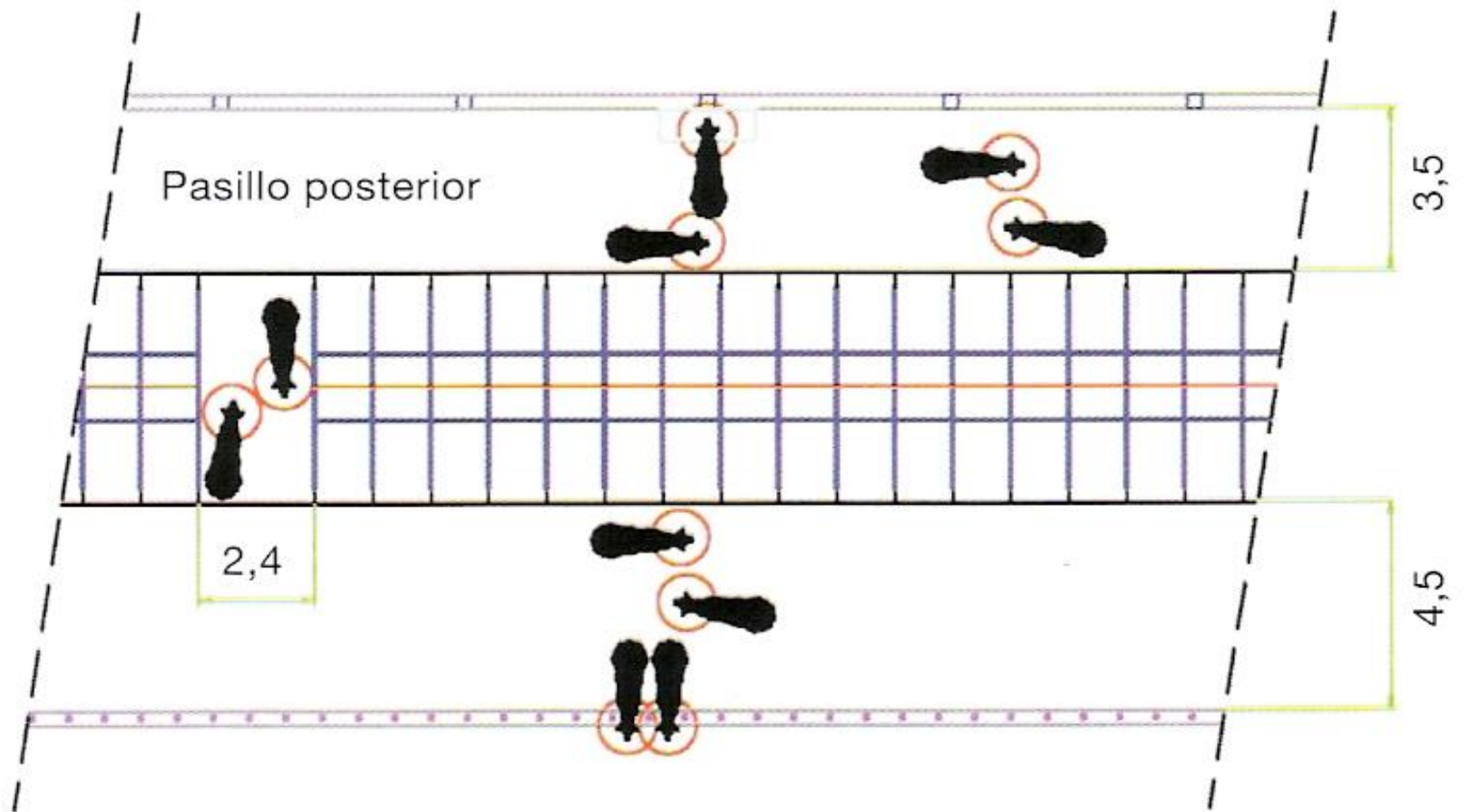
El material o lona que recobreix els matalassos no ha de ser abrasiu. Les vaques no haurien de tenir els garrons (*corvejones*) pelats!

Punts clau en el disseny d'una estabulació lliure en cubicles

- Una vaca, un cubicle!
- Una vaca, una plaça de menjadora!
- Dissenyar l'allotjament de manera que no dificulti el moviment i espai social de les vaques:
 - Amplada dels passadissos i passos de creuament correcte.
 - Evitar passadissos cecs.
 - Col·locació correcte abeuradors.
- Escollir una distribució interior dels cubicles adequada.







La distribuci3 interior

Tipus de distribucions cubicles:

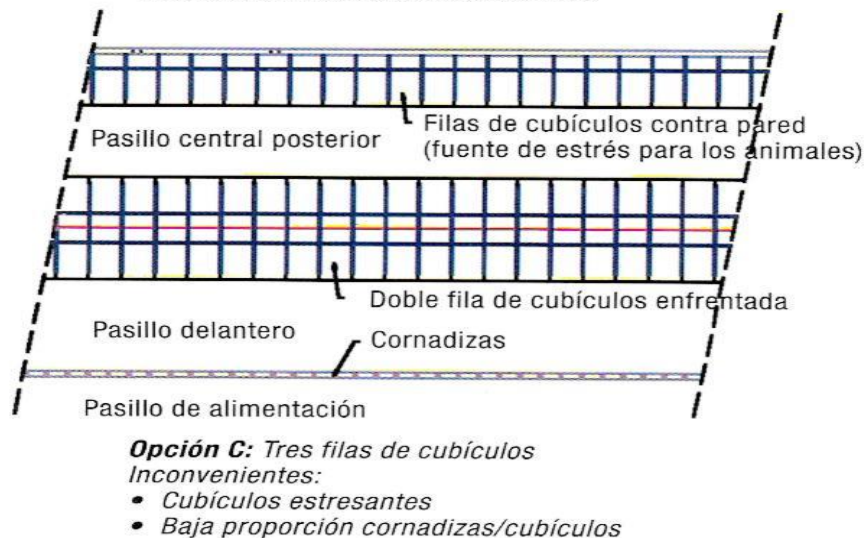
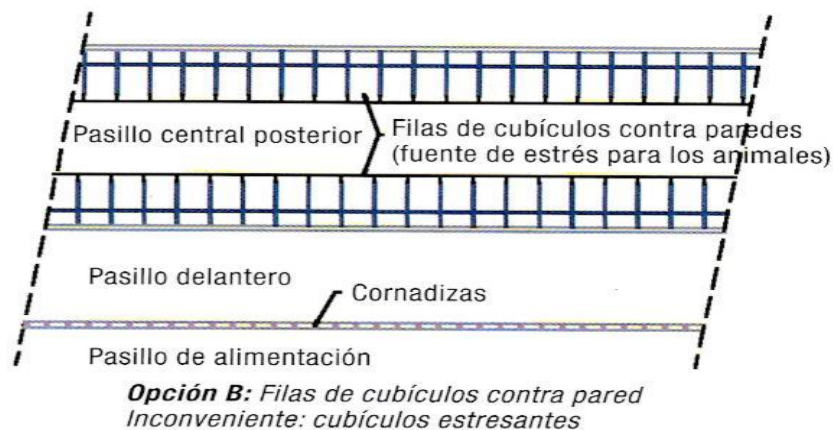
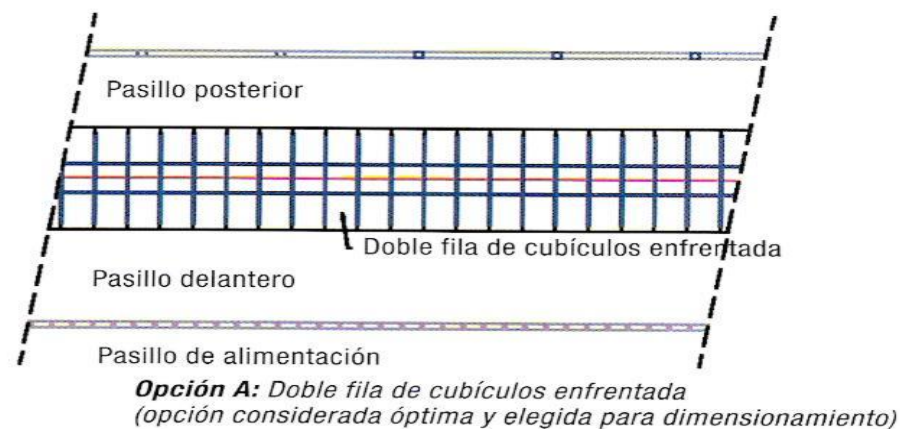
- Dues files cara a cara.
- Dues files cul a cul.
- Tres files de cubicles (2 cara a cara i 1a paret).

Dues files de cubicles cul a cul:

- Vaques m3s stressades.
- Incid3ncia pluja i vent.

Tres files de cubicles:

- Soluci3 m3s econ3mica (¿?).
- Del 25 a 30% de vaques sense menjadora. Maneig i benestar afectats.
- Vaques m3s stressades, menys ventilaci3 est3tica, etc.



Recomanacions generals en el disseny dels allotjaments amb cubicles

- ❑ Disposició cara a cara:
 - Cada vaca disposarà d'1 cubicle.
 - Cada vaca disposarà d'1 menjadora.
 - Els abeuradors podran no estar col·locats als passos de creuament.
- ❑ Amplada passadís anterior vaques (alimentació): mínim 5,00 m.
- ❑ Amplada doble fila de cubicles: mínim 5,00 m.
- ❑ Amplada passadís posterior vaques: mínim 3,50 m (sobretot si hi ha els abeuradors).
- ❑ Amplada passadissos creuament:
 - Sense abeuradors: 2,50 m.
 - Amb abeuradors: 4,00 m (no ho fa ningú!).
- ❑ Disposició dels passadissos de creuament: cada 25-30 cubicles consecutius.



La zona d'alimentació i abeurament

❑ Comportament alimentari de la vaca lletera:

- Les vaques, en condicions naturals (pastura), segueixen les corbes de nivell, i en cap cas mengen en direcció avall, ja que no arriben més enllà de les potes davanteres.
- L'accessibilitat a la menjadora és més important que la quantitat de nutrients subministrats a la ració.
- La vaca sempre tria, inclòs en les racions integrals úniques (*unifeed*).
- La jerarquia, i per tant competitivitat existent entre les diferents vaques, fa necessària la instal·lació de rastelleres. A més del propi maneig.

Exemple a EUA: test de competició entre vaques, de 3 minuts de durada.

Sense rastelleres: vaques dominants 2 min 57 segons, resta 3 segons.

Amb rastelleres: vaques dominants 2 min 58 segons, resta 2 min 13 segons.

Comportament alimentari

Factors que incideixen en el comportament de la vaca:

- Vaca (edat i estat de la dentadura).
- Sanitat (cetosi, acidosi, febres de la llet, mal de potes, etc.).
- Ambient (llum, temperatura, humitat i incidència del vent).
- Relacions socials (gregarismes, jerarquies i fenòmens de competència).
- Presentació i constitució de la ració (palatabilitat, densitat física, mida de partícula, qualitat organolèptica dels aliments i de l'aigua, etc.).
- Ramader (caràcter vaca \Leftrightarrow caràcter ramader).

Comportament alimentari

☐ Ambient

- Llum: són animals crepusculars.
- Temperatura: a més t^a menys consum i per tant, menys producció.
- Humitat: si és excessiva les perjudica.
- Vent: ventilació sí, corrents d'aire no!

☐ Relacions socials

- Mengen més en grup que no pas soles.
- Tenen uns ordres jeràrquics preestablerts que respecten alhora de menjar.
- Compte amb els canvis de lot!

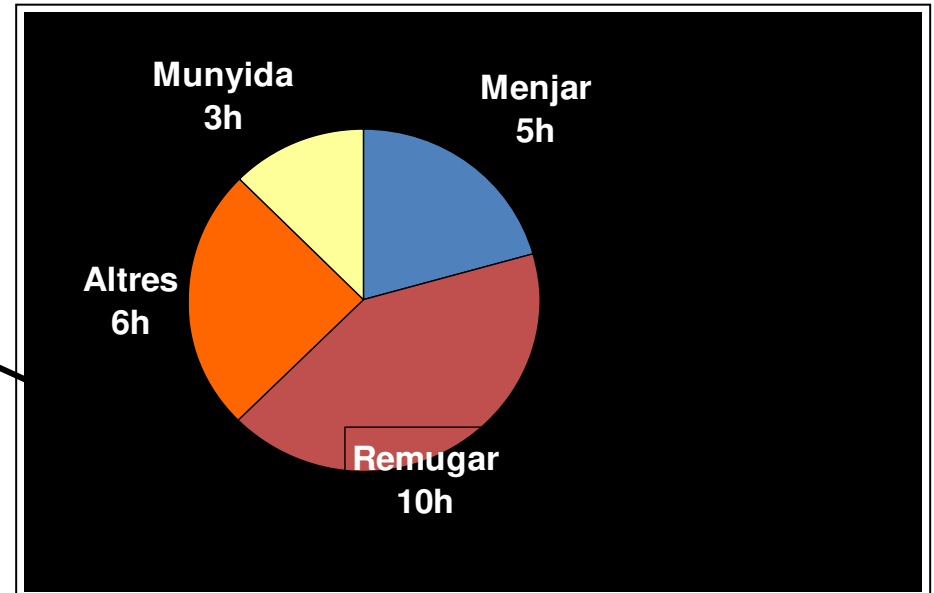
Comportament alimentari

❑ Què, com i quan mengen?

- ✓ Suposant una ingestió de 20 kg MS al dia.
 - ✓ Mengen uns 12 cops al dia.
 - ✓ Cada àpat té una durada \approx 25 minuts.
 - ✓ Ingereixen uns 75 g de MS per minut.

• Què fan (o haurien de fer) durant el dia?

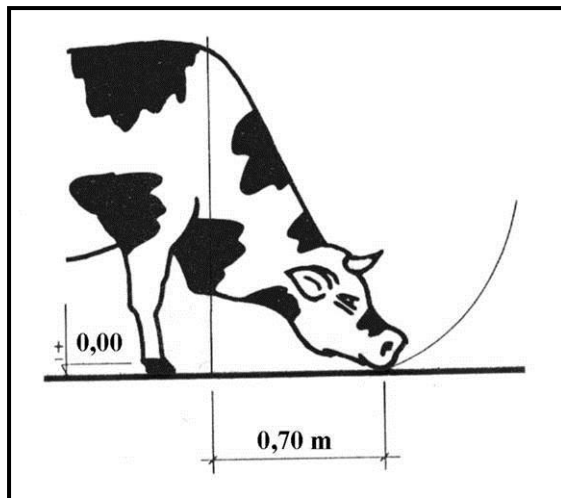
Orientativament la vaca hauria de remugar uns 30 min per kg MS ingerida.



La zona d'alimentació i abeurament

□ Disseny de les menjadores

- El nivell del terra on es distribueix l'alimentació estarà 10-15 cm més elevat que el nivell on es situen les vaques.
- L'alçada del muret separador (delimita el passadís d'alimentació i evita el contacte de les dejeccions amb l'aliment) no serà superior als 50 cm (risc d'ofegament).
- Evitar situar els rastells directament sobre el muret. Deixar un espai mínim de 5 cm per evitar que s'acumulin restes d'aliments (a descomptar dels 50 cm anteriors del muret).
- Part superior del muret preferentment arrodonida.



Nivell de la menjadora respecte a les potes de les vaques (cm)	Longitud màxima d'abast del musell (cm)
0	70
+10	96
+20	100
+30	110

La zona d'alimentació i abeurament

□ Disseny de les menjadores

- L'alçada de la menjadora serà equivalent a l'alçada de la vaca a la creu + 5 cm (150 cm aprox.).
- Entre les dues barres que delimiten la plaça de rastell en alçada ha d'existir un espai lliure d'almenys 90 cm.
- És recomana inclinar el rastell cap al passadís d'alimentació uns 10° (aprofitant el gruix dels elements estructurals).
- La superfície sobre la qual es distribueixi l'aliment cal que sigui llisa, poc abrasiva, de fàcil neteja i resistent a l'acció dels àcids dels ensitjats o altres matèries primes amb poder corrosiu (col·locar rajoles de gres o ceràmica, làmines d'acer inoxidable, o bé pintar-ho amb epoxi o fibra de vidre).
- L'amplada mínima recomanable del passadís d'alimentació (per on circularà la maquinària) serà de 5,00 m.
- Interessant disposar de "passos de persona" en el rastell. Recomana cada 30,00 m, i almenys ubicats en els extrems i centre de la nau.







❑ Els abeuradors

- Quanta aigua beu o pot veure una vaca teòricament?

Aproximadament, les necessitats totals d'aigua (inclosa l'aigua dels aliments) a una temperatura de 15º són equivalents al consum de matèria seca x 4.

Temperatura	Consum d'aigua/kg MS
0 a 15º	3.4 – 3.8 l/kg MS
15-21º	3.8 – 4.4 l/kg MS
21-27º	4.4 – 5.2 l/kg MS
> 27º	> 5.2 l/kg MS

- I a la pràctica?

En un estudi real realitzat en tres explotacions al Pla de Lleida (abril-desembre 2007):

Explotació nº 1: 107,90 litres/vaca munyida i dia.

Explotació nº 2: 141,70 litres/vaca munyida i dia.

Explotació nº 3: 83,80 litres/vaca munyida i dia.

Mitjana: 111,13 litres/vaca munyida i dia

La zona d'alimentació i abeurament

□ Els abeuradors

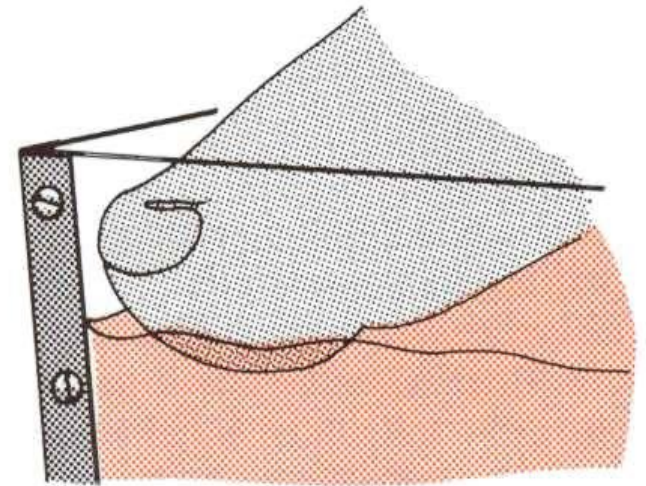
Comportament de la vaca quan beu

Les vaques beuen xuclant; en un estudi es va comprovar que ho fan a una velocitat d'entre 4,5 i 24,6 litres/minut amb uns intervals de temps d'entre 2 i 7,8 minuts.

En condicions normals, el morro de la vaca penetra dins la làmina d'aigua uns 3-4 cm, quedant les fosses nasals fora, formant un angle de 60° vers aquesta. La superfície ocupada pel musell és d'uns 600 cm^2 .

En condicions normals d'estabulació lliure, un 15% de les vaques beuen simultàniament, i el 50% de l'aigua consumida ho és entre les 15 i les 20 hores (segons la durada del dia).

Els hàbits alimentaris de la vaca, tant en el beure com en el menjar, són de tipus crepuscular!



La zona d'alimentació i abeurament

- Qualitat de l'aigua de beguda:

Qualitat microbiològica: absència de microorganismes.

Qualitat física-química: veure quadre adjunt (pàgina següent).

- Requisits generals dels abeuradors:

No contenir excessivament aigua (menys brutícia, més renovació).

Material constructiu de fàcil neteja.

Ideats per a la que la seva neteja sigui ràpida i senzilla.

Subministrar aigua a temperatura de pou tot l'any (15-20°C).

Subministrar un cabal d'almenys 25 litres/minut.

Proporcionar de 8-10 cm lineals útils d'abeurador per vaca.

Col·locar 1 abeurador de 2,00 m per cada 20-25 vaques.

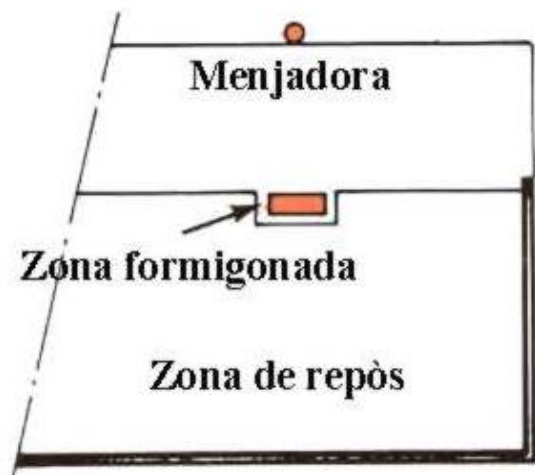
Col·locació i ubicació dels abeuradors (veure figures adjuntes).



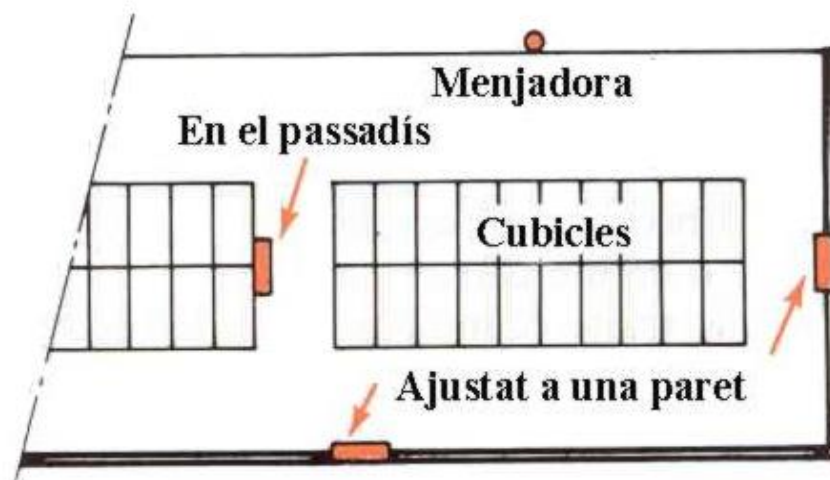
L'abrador no és una bassa per a granotes!

Paràmetres orientatius per valorar la qualitat física-química de l'aigua de beguda per a vaques de llet.

Element analitzat	Valors admissibles	Excés
Matèries minerals totals	500 mg/l	2.000 mg/l
Matèries orgàniques	1-2 mg/l	5 mg/l
Amoníac	0,05 mg/l	0,5 mg/l
Nitrats en (NO ₃)	45 mg/l	150 mg/l
Nitrits en (NO ₂)	-	0,1 mg/l
Fe	0,3 mg/l	1 mg/l
Mn	0,1mg/l	0,5 mg/l
Co	0,5 mg/l	2 mg/l
Cu	1 mg/l	1,5 mg/l
Zn	5 mg/l	15 mg/l
Ca	75 mg/l	200 mg/l
Mg	50 mg/l	150 mg/l (si sulfats igual a 250 mg/l Mg, màxim 30 mg/l)
Sulfats (SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
Clorurs	200 mg/l	600 mg/l
Fosfats (PO ₄)	1 mg/l	5 mg/l
PH	7 a 8,5	menys de 6,5 més de 9,2
Turbidesa	5 U	25 U
Duresa (grau hidrotimètric)	15° (15-50)	100°
Conductivitat elèctrica	666 µs/cm ²	1000 µs/cm ²
Gravimetria	50°	60°

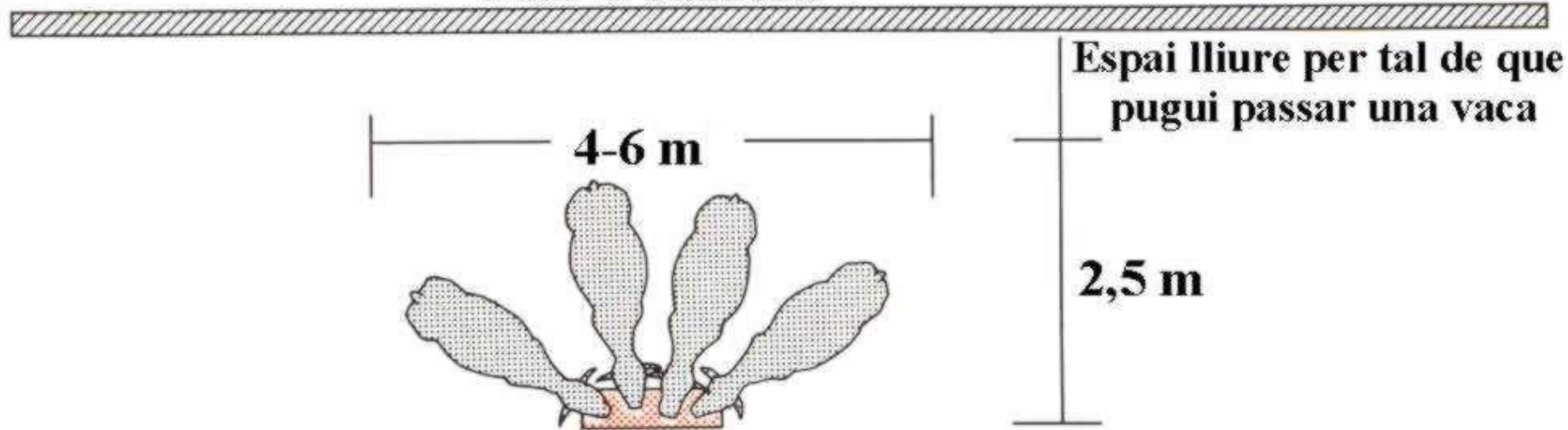


Estabulació lliure amb jaç



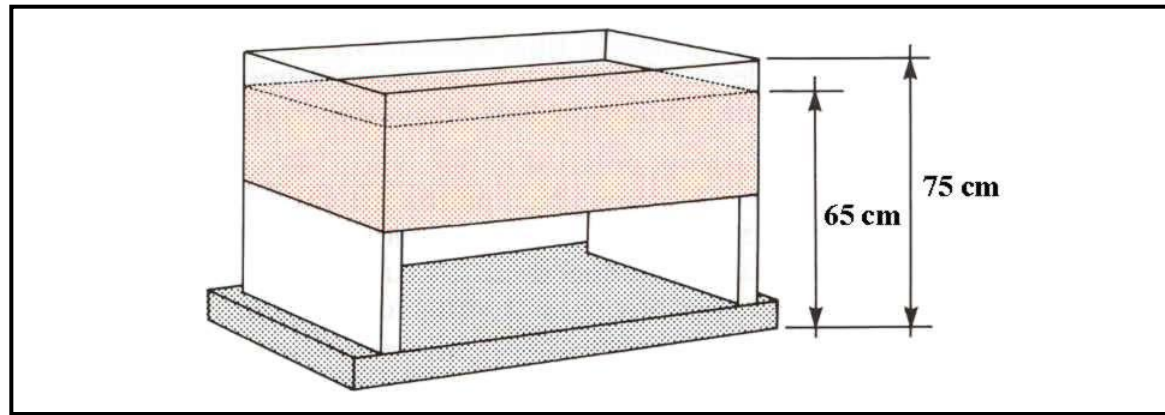
Estabulació lliure en cubicles

Mur o barrera



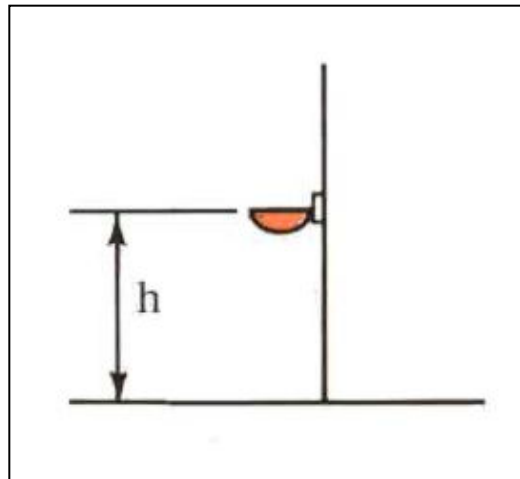
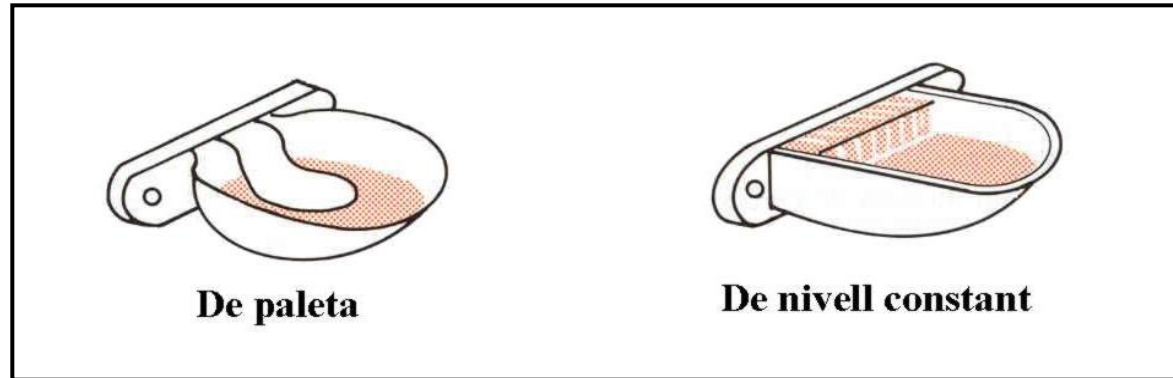
Abeurador de nivell constant:

- La part superior a 75 cm del terra.
- 10 cm lineals per vaca.
- Cabal mínim 25 litres/minut



Abeurador individual:

- Alçada segons tipus de bestiar. Ideal: vaques eixutes i vedelles de reposició.
- Nombre d'abeuradors igual al 15% dels animals presents. És a dir, 1 abeurador 6-7 animals.



Tipus d'animal	Alçada, h (cm)
Vedells petits	55
Vedelles recria	60
Toros	65
Vaques	65



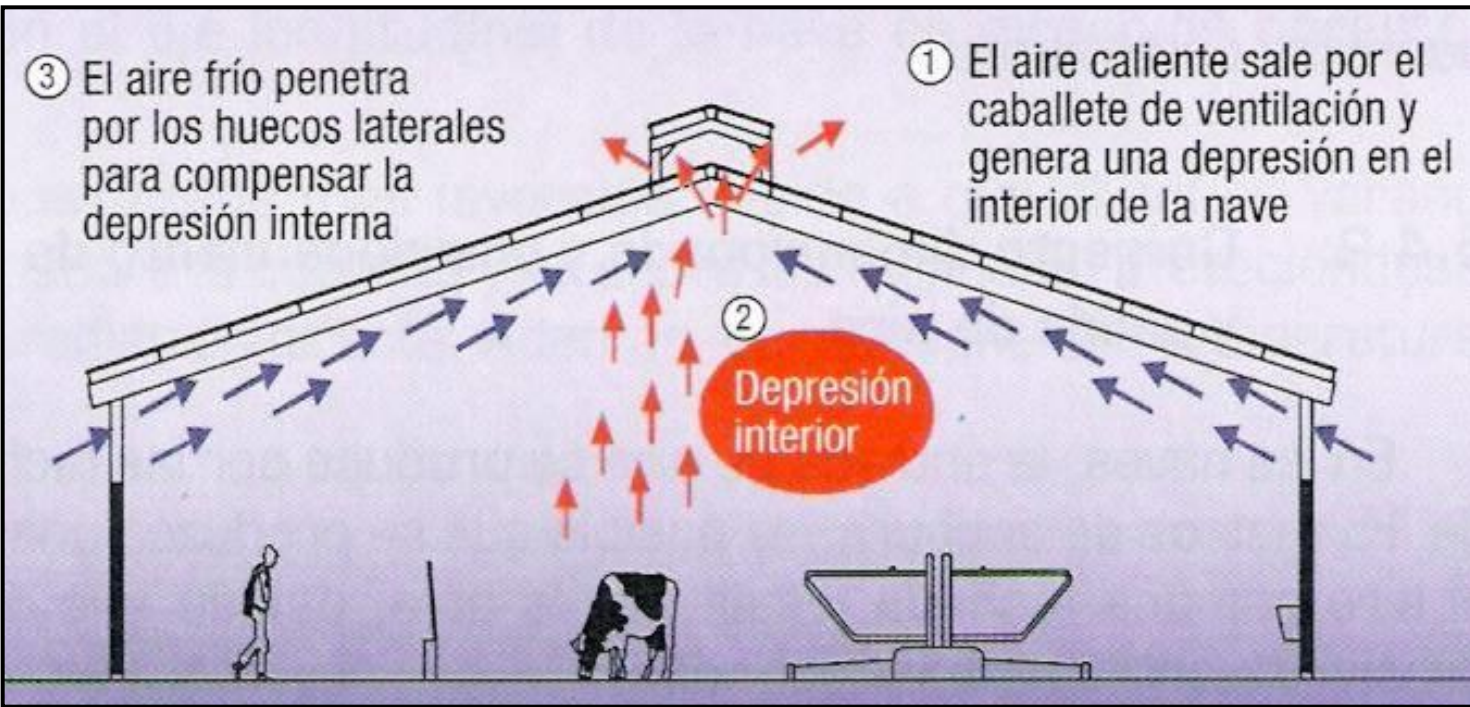
La importància de la ventilació a les explotacions de vaques de llet

- ❑ En naus de menys de 15 m d'amplada, en general la ventilació és de tipus creuat, és a dir, l'aire entra per una façana i surt per l'altre, com a conseqüència de la diferència de pressions i temperatures entre ambdues (ventilació estàtica natural).
- ❑ En naus de més de 15 m d'amplada, l'anterior sistema de ventilació no acostuma a funcionar, fet que genera la necessitat d'habilitar sortides d'aire pel carener (l'anomenat "efecte xemeneia" o empenta tèrmica). És l'anomenat cavallet.
- ❑ Es recomana disposar dins l'allotjament d'un volum mínim d'aire estàtic, el qual actua com a reserva d'aire i permet esmorteir les diferències brusques de temperatura i pressió. Aquest volum mínim seria de 25 m³ per vaca, i l'òptim seria de 40 m³.
- ❑ L'efecte xemeneia s'afavoreix mitjançant la diferència d'alçada entre l'entrada i sortida de l'aire, és a dir, a més pendent de la coberta més efecte xemeneia.

Explotació de vaques de llet sense ventilació en el carener.

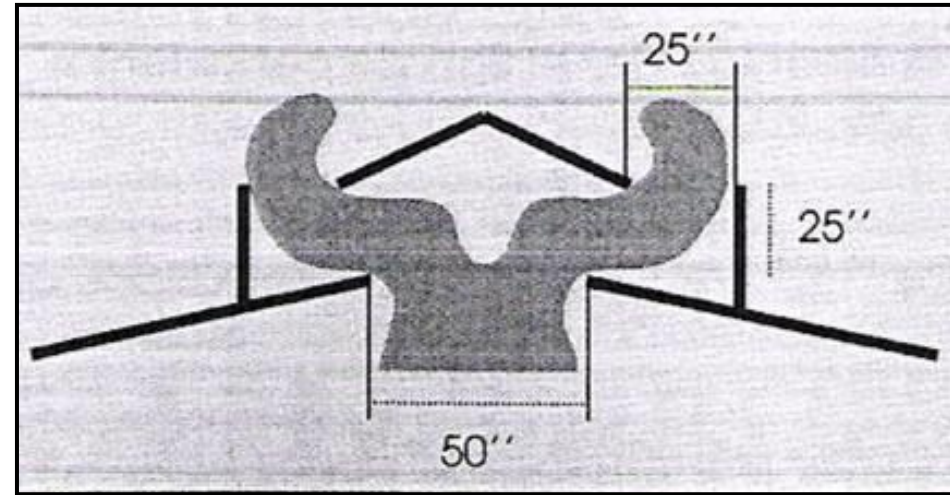


Explotació de vaques de llet amb ventilació en el carener, efecte xemeneia.

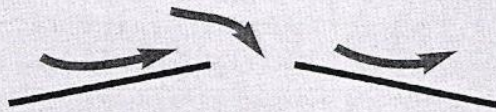


La importància de la ventilació a les explotacions de vaques de llet

- L'amplada mínima de l'obertura del cavallet és d'1 cm per metre d'amplada de la nau, tot i que en condicions caloroses es recomana una amplada mínima de 50 cm.
- Si el cavallet està protegit per una coberta per evitar la incidència de la pluja o neu, es recomana ampliar l'amplada anterior en un 25-30% (62,5 a 65 cm).
- Es recomana una alçada mínima neta en els laterals de la nau de 4 m per afavorir l'efecte xemeneia i allunyar de la vaca la zona més calenta de l'edifici (carener).

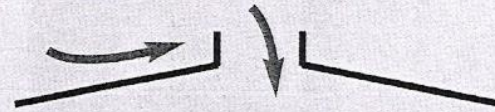


a) Cumbre abierta



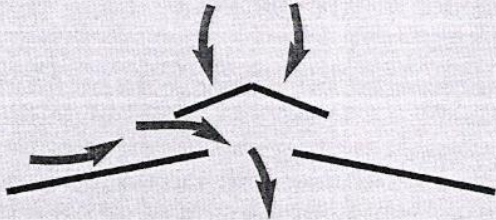
Puede entrar agua y nieve

b) Deflectores verticales



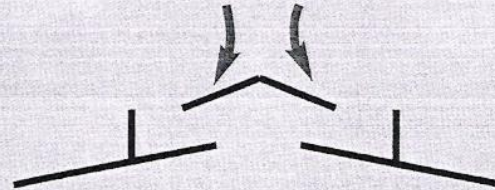
La lluvia o nieve arrastrada por el viento es desviada por los deflectores, aunque puede caer dentro del establo una pequeña cantidad

c) Tejadillo



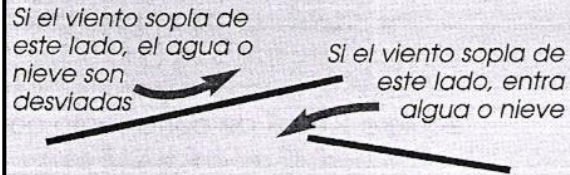
Sin viento, las precipitaciones no caen en el interior. Si el viento sopla, puede entrar agua o nieve bajo el tejadillo

d) Tejadillo con deflectores



Tanto con viento como sin él, el agua o la nieve no penetran en el establo. Deben dimensionarse bien las aberturas para no comprometer la salida de aire

e) Faldones solapados



Si el viento sopla de este lado, el agua o la nieve son desviadas

Si el viento sopla de este lado, entra agua o nieve

Sin viento, las precipitaciones no entran en el establo

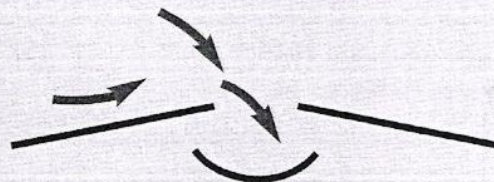
f) Faldones solapados con deflectores



Si el viento sopla de este lado, el agua o la nieve son desviadas

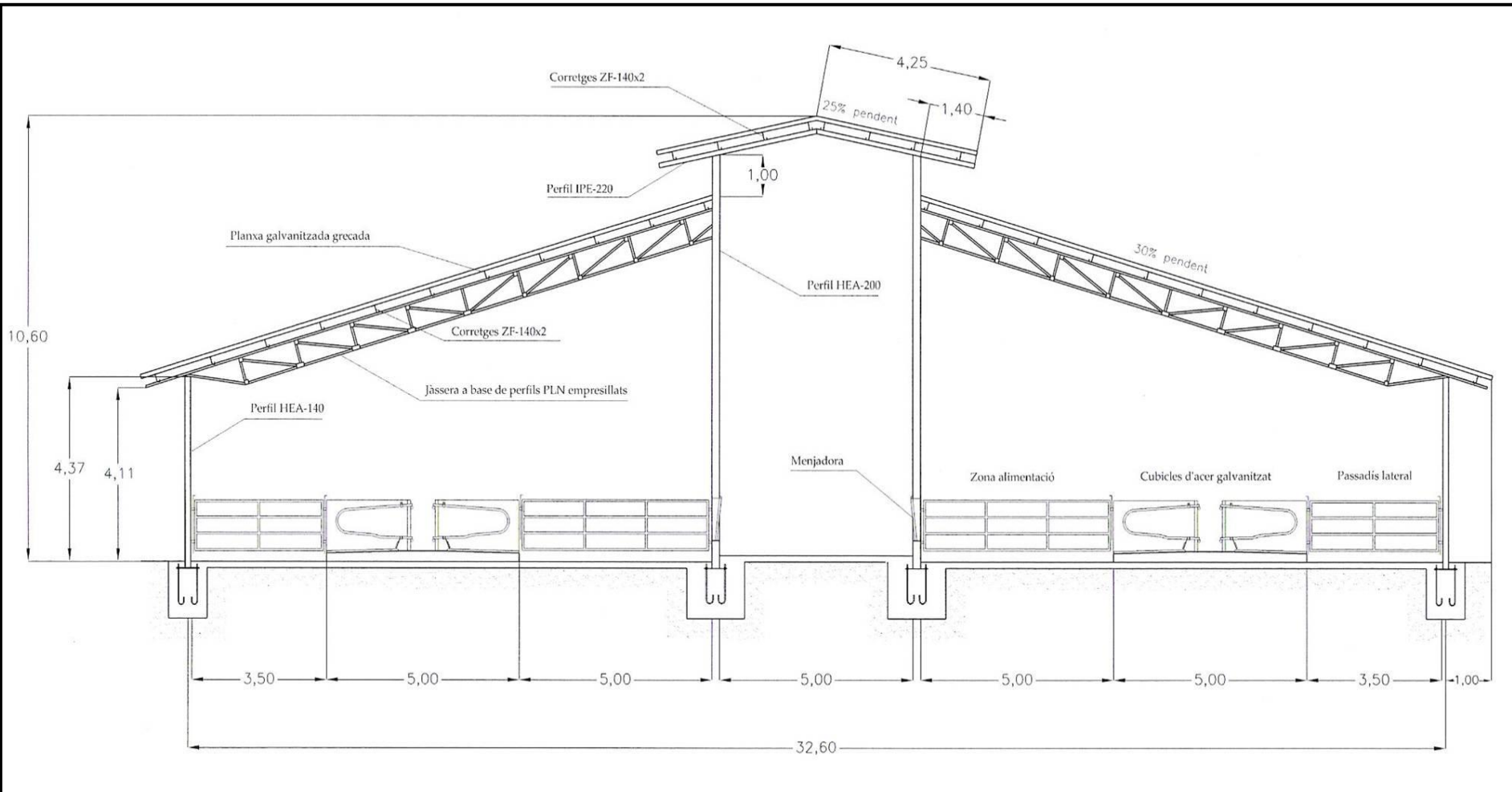
Con viento o sin él, las precipitaciones son desviadas. Deben dimensionarse bien las aberturas para no comprometer la salida de aire

g) Canalón interior



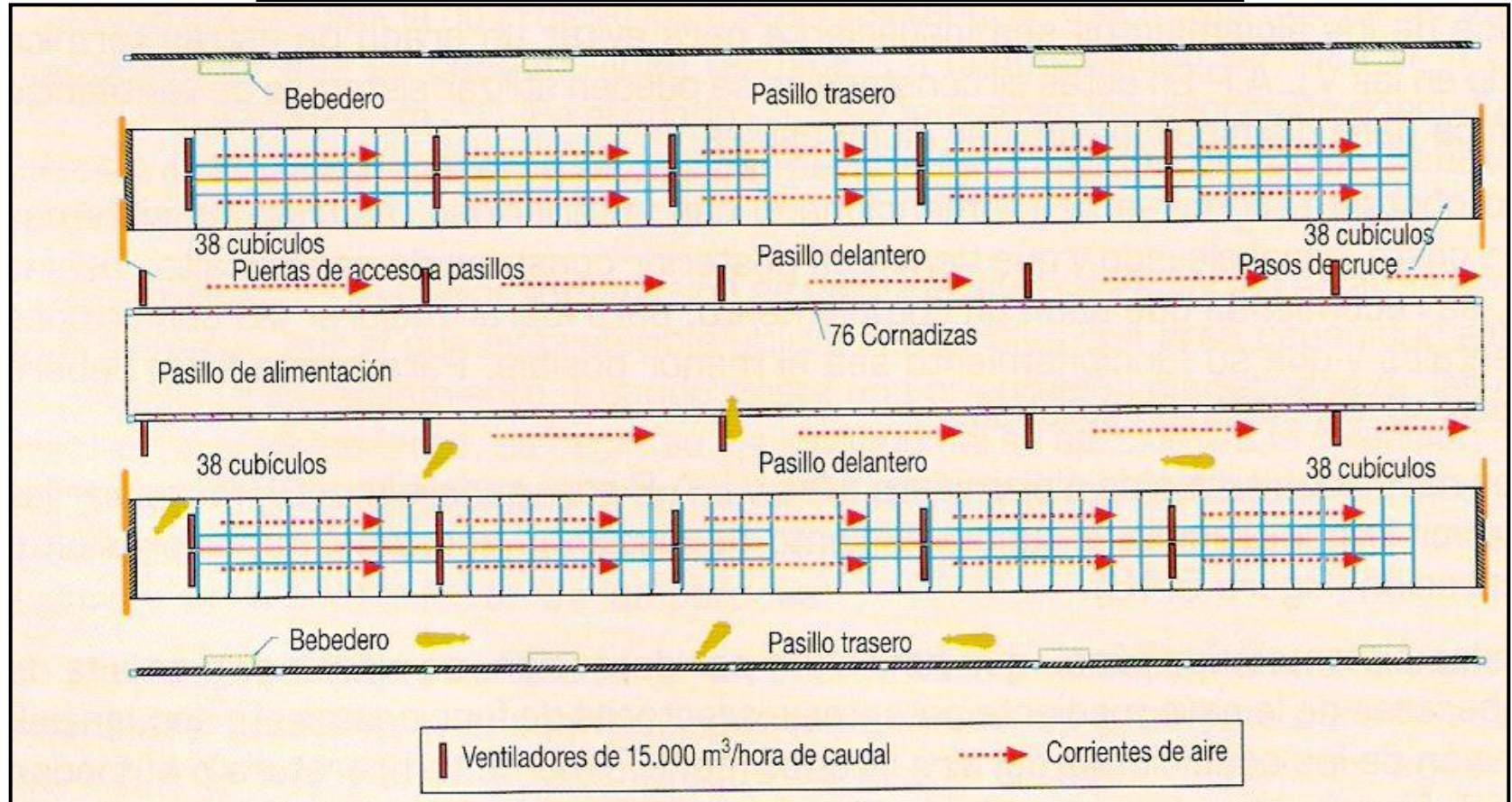
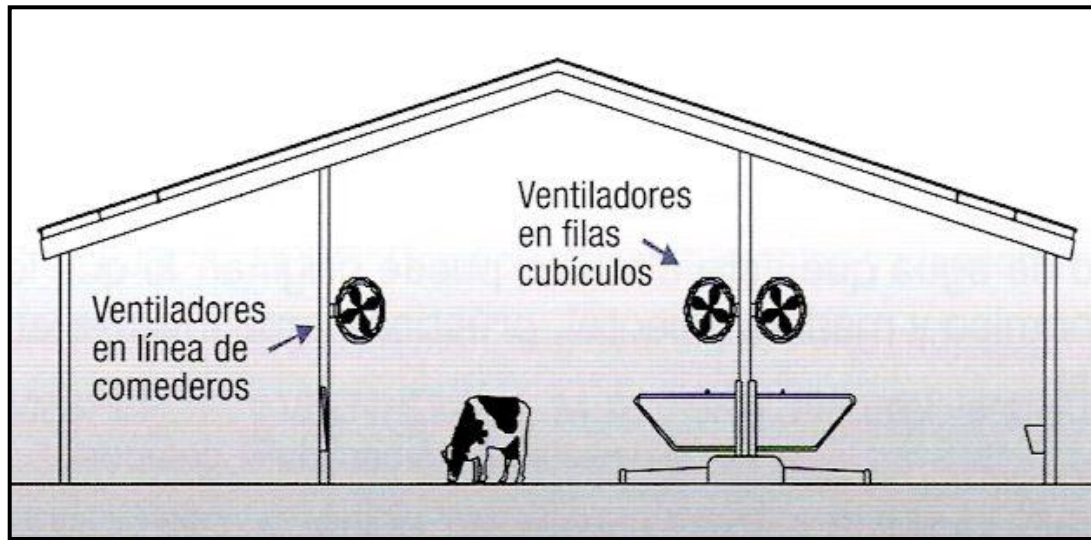
El canalón recoge el agua o la nieve que haya podido entrar

Exemple de disseny d'una nau per a vaques de llet en producció



La importància de la ventilació a les explotacions de vaques de llet

- En determinades zones, amb condicions extremes de temperatura i humitat, la ventilació estàtica o natural pot resultar insuficient. Només en aquests casos, caldrà valorar utilitzar sistemes de ventilació dinàmica (ventiladors).
- En allotjaments oberts, la ventilació dinàmica caldrà centrar-la a les zones de major permanència de les vaques (menjadora i cubicles).
- Es recomana instal·lar, únicament en cas de ser necessari, ventiladors amb un cabal al voltant dels 15.000 m³/hora, els quals ventilaran una superfície equivalent a 8-10 m de llarg per 4,5 m d'amplada.
- La ventilació dinàmica pot combinar-se amb sistemes de microaspersió. Aquest sistema funciona especialment en zones amb humitats relatives baixes (inferiors al 70%). L'aigua en evaporar-se absorbirà part del calor.
- Compte! Si l'aire es satura d'humitat no es produirà evaporació i es produirà condensació (humitats en els llits, etc.). Valorar cost econòmic!



El ratllat dels passadissos de les vaques

- ❑ És pràcticament imprescindible portar a terme un ratllat dels patis per on circulen les vaques per evitar al màxim les relliscades i patinades de les mateixes (vaques obertes).
- ❑ Existeixen multitud de tipus de ratllats, no obstant, cal tenir en compte les següents recomanacions:
 - Una amplària de les ranures d'1 a 1,5 cm i una profunditat no inferior a 1 cm.
 - Distància entre dues ranures consecutives no superior entre 7 i 10 cm.
 - El sistema de ratllat no ha d'interferir amb el correcte funcionament del sistema de neteja mecànic.

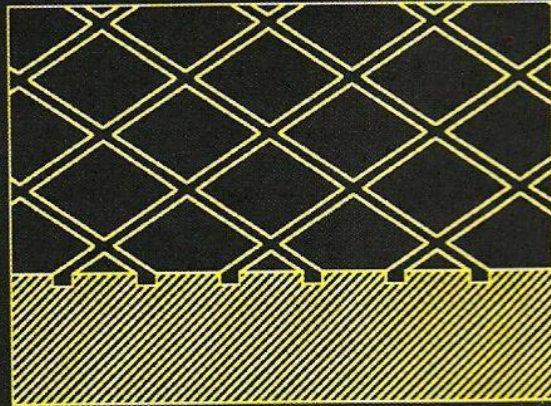
Rayado en rombo:

Diametro transversal = 12 - 15 cm

Diametro longitudinal = 8 - 10 cm

Anchura rayado = 1 cm

Profundidad rayado = 1 cm

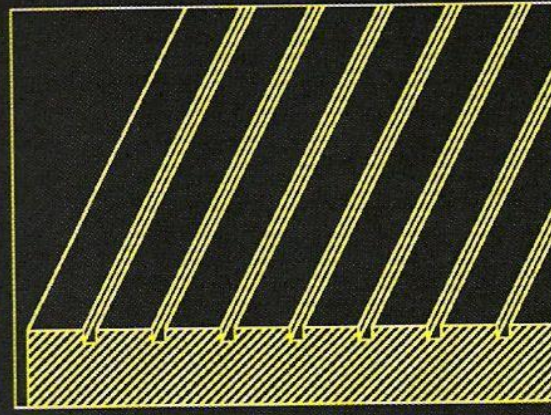


Rayado longitudinal:

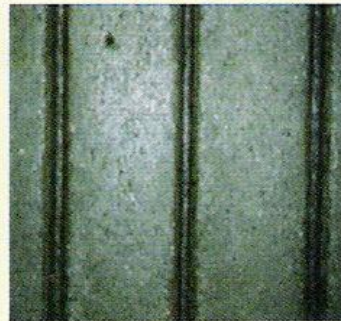
Distancia entre ranuras = 6 - 10 cm

Anchura rayado = 1 cm

Profundidad rayado = 1 cm



Superficie plana entre ranuras



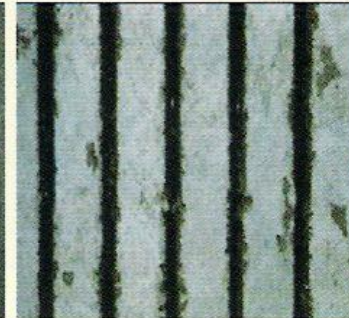
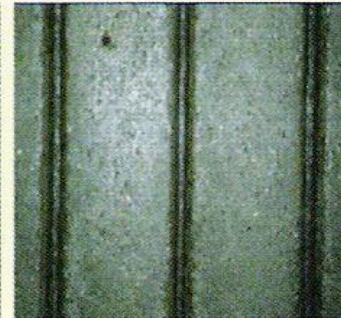
Ranuras con fondos rectos y lisos



Ranuras con aristas suaves y redondeadas



Distancia adecuada entre ranuras



Altres elements de benestar

- ❑ Els raspalls rascadors són un element de benestar important en una explotació, per què tenen una elevada acceptació entre les vaques.

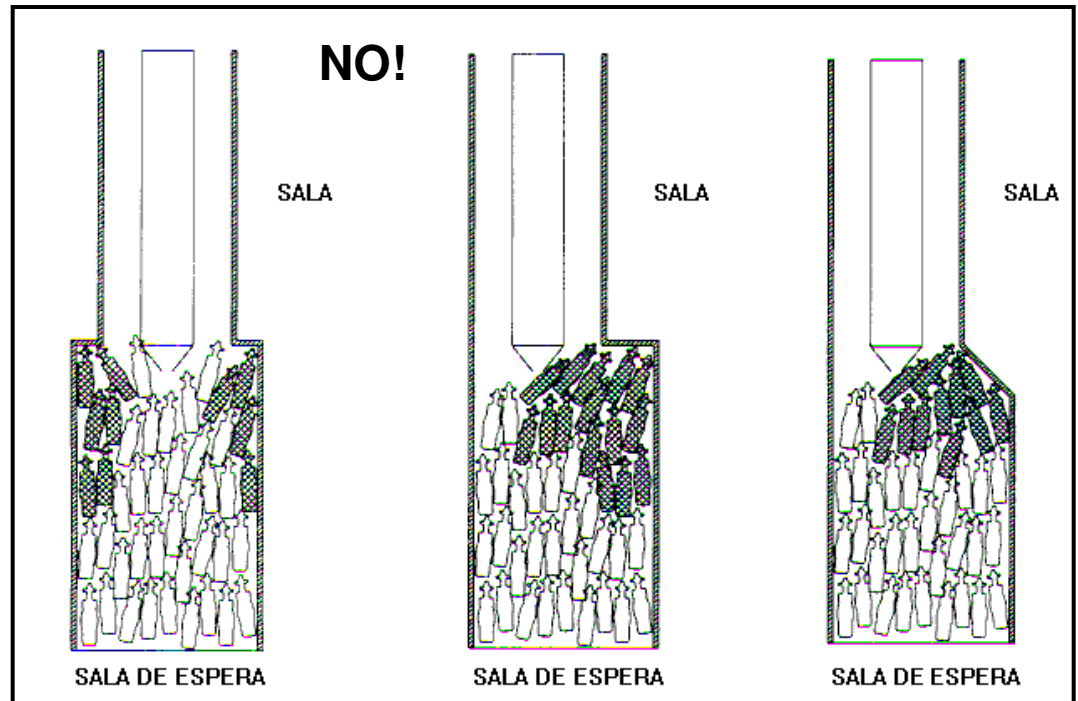
N'existeixen de molts tipus (estàtics, rotatius i rotatius pendulars). La clau és la seva ubicació, en zones on no destorbin el trànsit, accés als abeuradors, etc.



El bienestar de la vaca lletera a la munyida

❑ La sala d'espera

- L'accés ha de ser molt senzill.
- Les vaques han d'estar còmodes:
 - ✓ Alçada mínima del sostre 3 m. Parets 1,8-2,0 m.
 - ✓ Superfície mínima per vaca 1,6-1,8 m².
 - ✓ El temps d'espera no hauria de ser superior a 1 hora.



El benestar de la vaca lletera a la munyida

❑ La sala d'espera

- Paviment correctament ratllat o equivalent (gomes).
- Una pendent inferior al 6%.
- Estudiar la possibilitat de col·locar-hi abeuradors.
- La vaca mai no ha d'adquirir una sensació negativa o de por respecte a l'accés a la munyida i a la mateixa munyida en si.

❑ La sala de munyir

- La munyida ha de ser còmode, tant per a la vaca com per al munyidor.
- L'alçada de la nau de munyida i l'aïllament han de ser correctes.
- Il·luminació adequada (la falta de llum espanta i estressa a les vaques i no facilita el treball a l'operari).
- Evitar la generació de tensions de defecte (corrents de fuga).

Recollida, emmagatzematge i tractament de dejeccions ramaderes

RESIDUS A LES EXPLOTACIONS RAMADERES

RESIDUS ORGÀNICS

depenen de l'espècie i edat de l'animal, del tipus d'emmagatzematge, del disseny i del maneig, i de la quantitat d'aigua utilitzada en la neteja

RESIDUS INORGÀNICS

SÒLIDS

Fem sòlid
(mescla d'excrements sòlids, líquids, restes de llit, restes de menjar)
Fresc: MS 20-25 %
Madur: MS 30-25 %

Restes d'aliments
caducats o no emprats

PASTOSOS

Fem pastós
(fem sòlid més aigua de pluja i/o neteja)
MS 10-20 %

LÍQUIDS

Fem líquid o purin
MS 5-10 %

Aigües fosques o brutes
dels patis quan plou
MS < 5 %

Líquids dels ensitjats
(àcids orgànics, sucres, aigua)

Líquids de la munyida

Aigües verdes
de la neteja andanes, sala, lleteria

Aigües blanques
residus lacticis, detergents àcids, bàsics, aigua,

ANIMALS MORTS

Generals
plàstics
cartrons
papers
restes
maquinària
gomes i pneumàtics

Específics
productes zosanitaris, medicaments caducats, agulles, xeringues, llaunes, envasos pesticides, insecticides, raticides, etc.

Tipus de dejeccions i sistemes de recollida

❑ Tipus de dejeccions

- Sòlides, semi-sòlides, semi-líquides o líquides.
- Tipus de ració.
- Sistemes de maneig.
- Temperatura i densitat animal en l'estabulació.

❑ Sistemes de recollida de dejeccions

- Tractor equipat amb pala (mitja canya, refinadora, etc.).
 - ✓ Típic en llit calent, poca infraestructura, etc.
- Tirassos o arrossegadors (cap a un femer o fossa). Poden ser de pistó hidràulic (sistema vaivé), cable metàl·lic o sirga o cadenes.
 - ✓ Típic en cubicles, programables, sistema de parada automàtica vers obstacles, etc. Acostumen a tenir avaries (pistó, sirga trencada, etc.).
- Volums d'aigua.
 - ✓ Cal certa infraestructura: dipòsit, passadís amb pendent, embassament, decantació o separació i sistema de bombeig. Desgast del paviment!

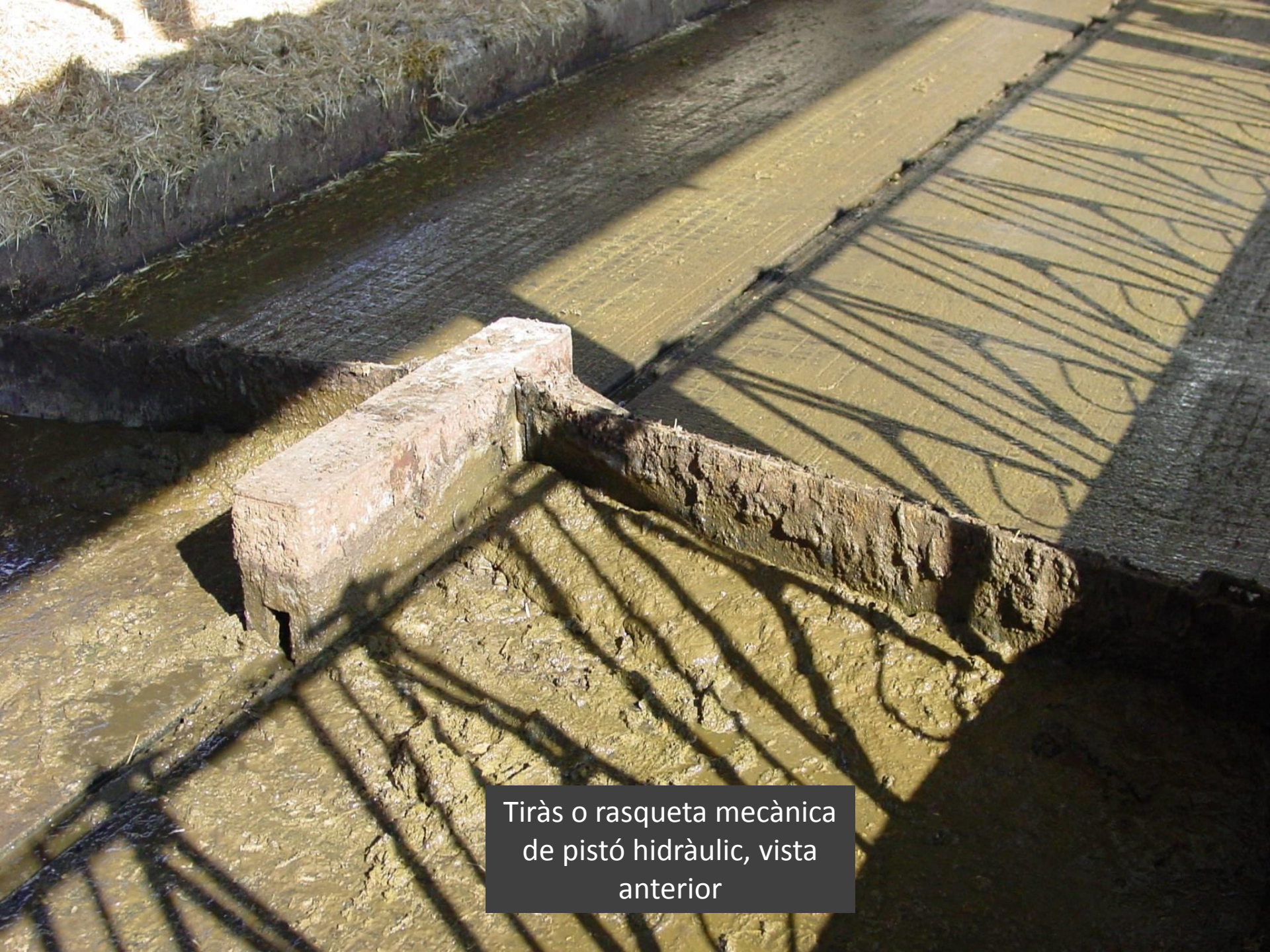
Tipus de dejeccions i sistemes de recollida



Neteja de la zona d'exercici i alimentació d'una explotació de vaques de llet mitjançant una mitja canya o refinadora amb abocament de les dejeccions a una fossa.



Tiràs o rasqueta mecànica
de pistó hidràulic, vista
posterior



Tiràs o rasqueta mecànica
de pistó hidràulic, vista
anterior



Tiràs o rasqueta mecànica
de cable



Canal de dejeccions amb
tiràs de pistó hidràulic
d'una ala



Rentat del passadís
d'alimentació mitjançant
un volum d'aigua



Resultat final del rentat del
passadís d'alimentació
mitjançant un volum d'aigua

Si es netegen els passadissos de tota l'explotació amb aigua, cal anar amb compte amb el desgast que patirà el paviment al llarg del temps (l'aigua rentarà el ciment i deixarà descoberts els àrids, amb el consegüent risc de coixeses si aquests tenen molts cantells vius).

Cal dissenyar correctament les pendents perquè l'aigua circuli correctament i no formi tolls.

Renovació de l'aigua.



Emmagatzematge de dejeccions ramaderes

❑ Sistemes d'emmagatzematge (tipus)

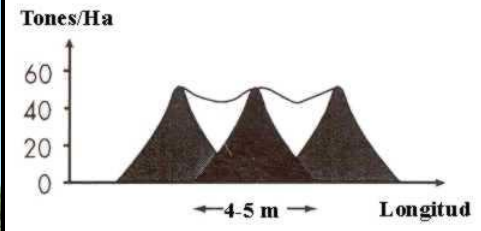
- Femer (dejeccions més sòlides que líquides, típic en llit calent).
- Fossa (dejeccions més líquides que sòlides, típic en cubicles).
- Fossa universal (dejeccions sòlides i líquides).
- Bassa (normalment quan sols conté la fracció líquida de les dejeccions).

❑ Combinacions usuals

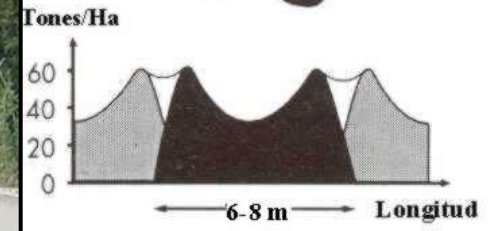
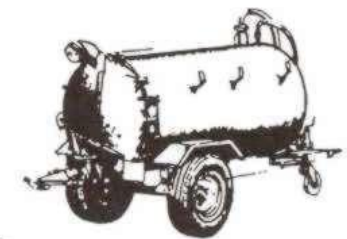
- Femer (recull inicialment totes les dejeccions) + fossa (recull els lixiviats del femer + aigües blanques + aigües verdes).
- Fossa (dejeccions + aigües residuals).
- Fossa universal (dejeccions + aigües residuals).
- Fossa (recull inicialment les dejeccions, recepció) + separació sòlid-líquid = bassa (fracció líquida) + femer (fracció sòlida).

Femer amb recollida de lixiviats





L'aplicació agrícola dels fems es realitza mitjançant un remolc d'escampar fems

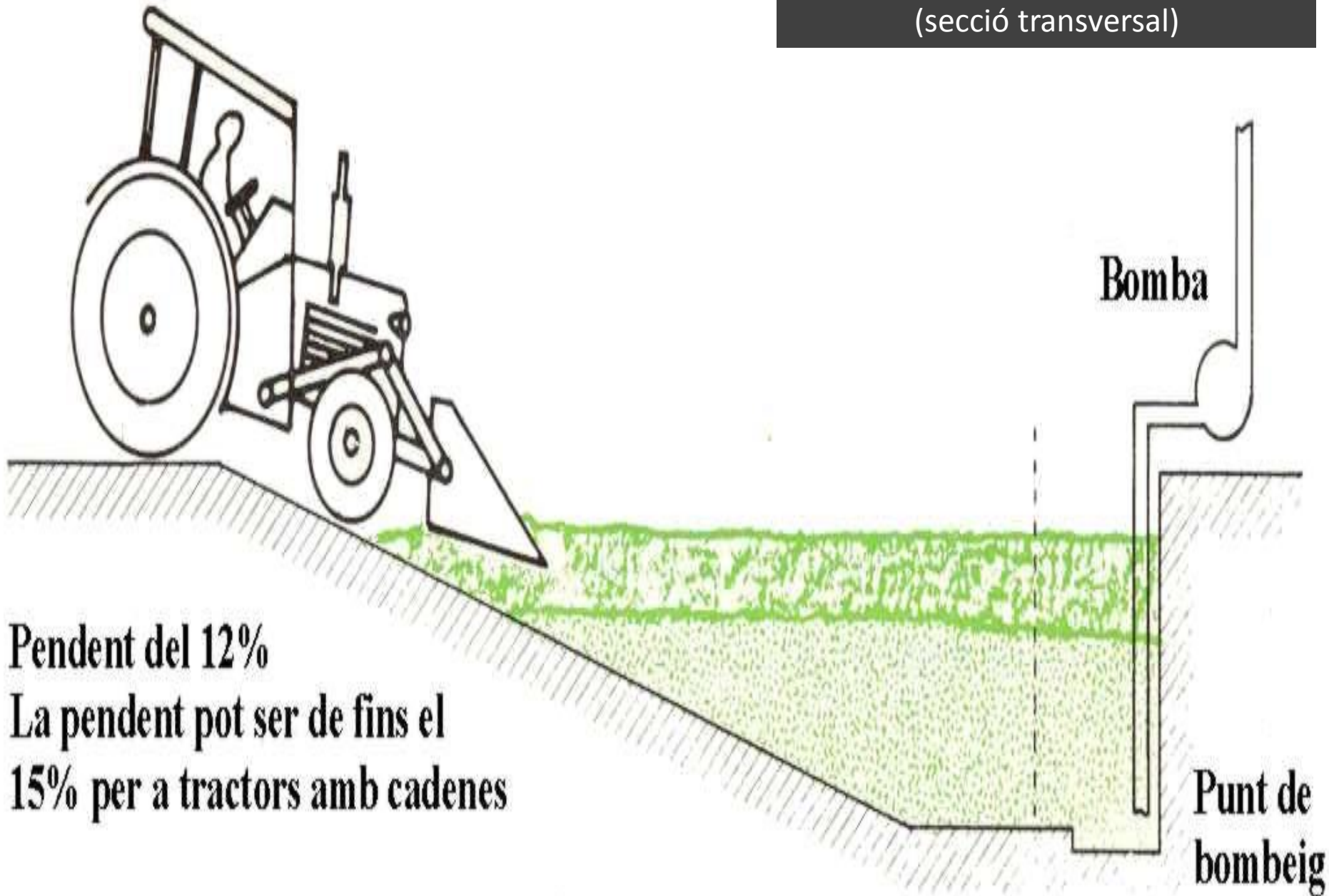


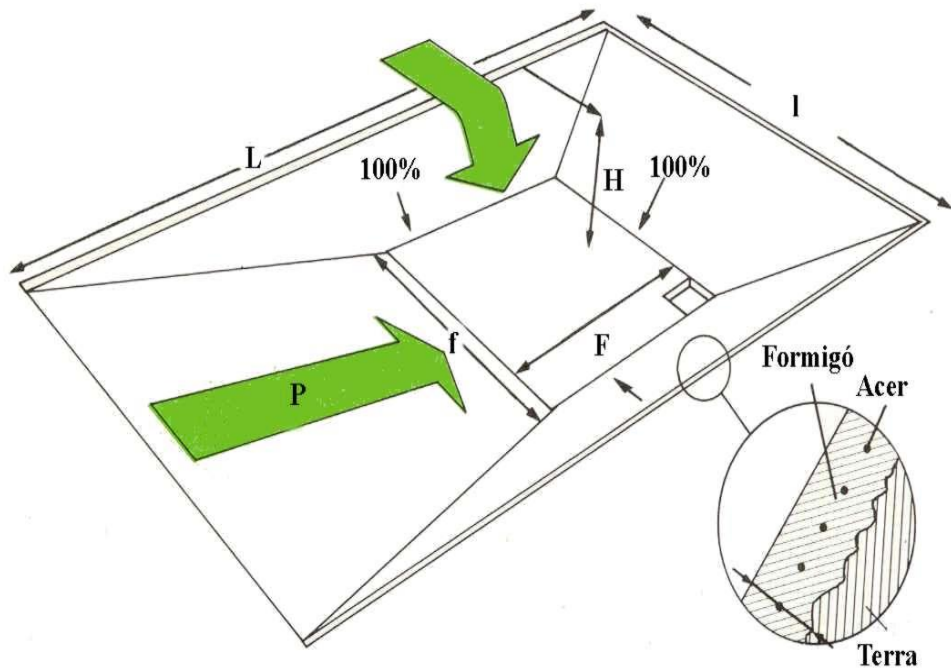
Fossa de purins. L'aplicació agrícola dels purins es realitza mitjançant una bóta de purins

Batedor de purins mòbil (accionat mitjançant la presa de força d'un tractor)

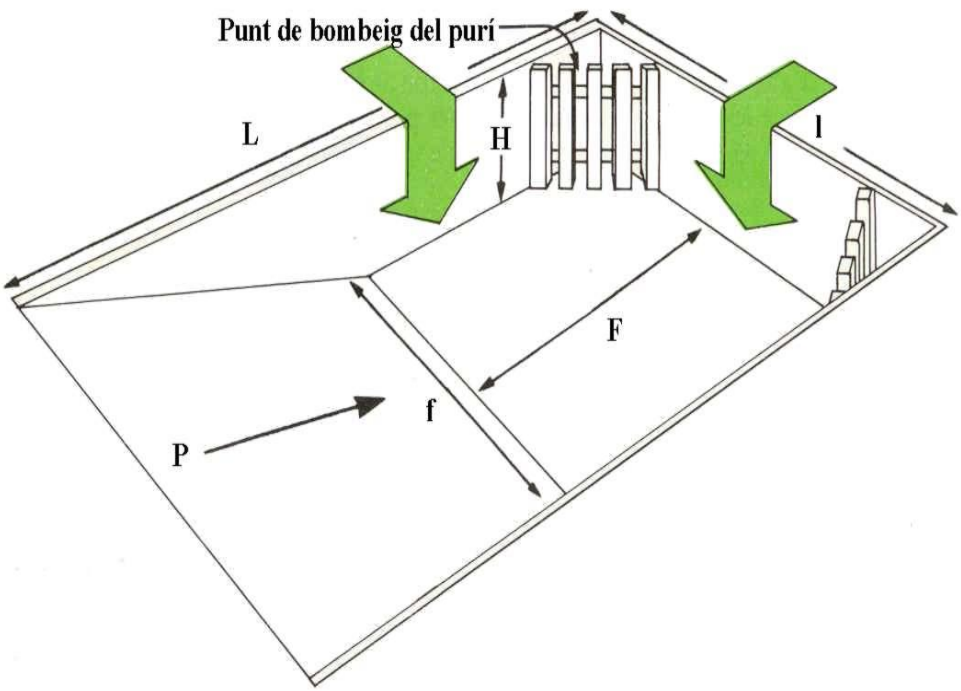


Esquema d'una fossa universal
(secció transversal)





Esquemes (vista aèria) de dos tipus de fosses universals (amb parets inclinades o sense)



Separació de fases de les dejeccions d'una explotació de vaques de llet mitjançant un separador sòlid-líquid



La legislació actual a Catalunya

Decret 136/2009, d'1 de setembre....

d'aprovació del programa d'actuació aplicable a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats que procedeixen de fonts agràries i de gestió de les dejeccions ramaderes

ANNEX 2

Càlcul del volum de dejeccions ramaderes produït i del nitrogen aportat en la seva aplicació al sòl

Per al càlcul del nitrogen aportat per les dejeccions ramaderes en la seva aplicació al sòl i per al càlcul del volum de dejeccions produït, necessari per dimensionar correctament el sistema d'emmagatzematge de dejeccions, s'utilitzaran els valors següents:

A=kg N/plaça i any; B=Purí (m³/plaça i any); C=Fem (t/plaça i any); D=Densitat del fem (t/m³).

Espècie	Categoria	A	B	C	D
Vaquí llet	Femelles	80,22	14	18	0,8
	Sementals	80,22	9	12	
	Cria	5,7	0,4	0,6	
	Reposició	40,0	5,5	7	
	Engreix	28,97	3,6	4	
Boví carn	Reproductors	53,15	9	12	0,8
	Cria	7,7	0,5	0,7	
	Reposició	40,0	5,5	7	
	Engreix	28,97	3,6	4	

ANNEX 6

Autonomia d'emmagatzematge mínima que es requereix a les explotacions ramaderes segons la ubicació de les instal·lacions i el tipus de dejecció

F=Fem; G=Gallinassa sòlida; P= Puri i gallinassa líquida.

Ubicació de les naus		Emmagatzematge en mesos de producció de dejeccions		
Comarca	Municipi	F	G	P
Alt Urgell	Tots els municipis	7	6	5
Alta Ribagorça				
Berguedà				
Cerdanya				
Pallars Sobirà				
Ripollès				
Val d'Aran				
Anoia	Municipis en zona de secà (1)	7	6	6
Bages				
Garrigues				
Noguera				
Pallars Jussà	Municipis en zona de regadiu (1)	6	5	4
Pla d'Urgell				
Segarra				
Segrià				
Solsonès				
Urgell				
Alt Empordà	Tots els municipis	6	5	5
Baix Empordà				
Garrotxa				
Gironès				
Pla de l'Estany				
Selva				
Osona				
Vallès Occidental				
Vallès Oriental				

Ubicació de les naus		Emmagatzematge en mesos de producció de dejeccions		
Comarca	Municipi	F	G	P
Alt Camp	Tots els municipis	7	6	6
Alt Penedès				
Baix Camp				
Baix Ebre				
Baix Llobregat				
Baix Penedès				
Barcelonès				
Conca Barberà				
Garraf				
Maresme				
Montsià				
Priorat				
Ribera d'Ebre				
Tarragonès				
Terra Alta				

Capacitat d'emmagatzematge mínima, expressada en mesos, segons tipus de dejecció i comarca

ANNEX 9.1

Dosis màximes de nitrogen procedent de dejeccions a considerar en la valoració administrativa del pla de gestió

Les dosis màximes de nitrogen procedent de dejeccions (en kg N/ha) que es consideraran en la valoració administrativa del pla de gestió de dejeccions ramaderes, en funció del tipus d'ús agrari del terreny, són les que apareixen a la taula següent:

Tipus d'ús	Terres en zona vulnerable	Terres en zona no vulnerable
Rotacions de conreus farratgers intensius; prats artificials i praderies permanents (1); conreus farratgers d'aprofitament mixt (1)	170	210 250 (2)
Altres pastures fertilitzables (1)	170	210
Arròs	170	170
Conreus herbacis (3)	170	210
Horticoles	170	250
Conreus llenyosos en regadiu	130	170
Conreus llenyosos en secà	75	130
Vinya en secà	60	100

(1) Les dosis indicades són la suma del nitrogen que deixa el bestiar al terreny mentre pastura i el nitrogen que procedeix de fonts orgàniques aplicat d'altres maneres (aplicacions de fems, de purins, etc.).

(2) Exclusivament en cas d'explotacions de vaques de llet, vaques de carn i ovi intensiu. En la resta de casos, la dosi màxima és de 210 kg N/ha i any.

(3) Els conreus herbacis inclouen les superfícies de guaret i les terres de retirada.

En cas de pastures sense aprofitament mixt són aplicables les normes següents:

- a) La càrrega de pastura no ha de superar l'equivalent a 125 kg N/ha i any.
- b) A part de les dejeccions que deixa el bestiar, els terrenys de pastura només es poden fertilitzar amb dejeccions ramaderes o amb fertilitzants minerals.
- c) La fertilització addicional a les dejeccions que deixa el mateix bestiar mentre pastura no pot superar la dosi màxima de 80 kg N/ha cada dos anys. La dosi a aplicar ha d'estar en funció de la productivitat de la pastura, que s'ha de justificar en el pla de gestió, si escau, i la seva aplicació s'ha de fer sense provocar danys a la vegetació seminatural existent.

I la realitat productiva de tot plegat? Podria ser aquesta (cas real de 6 explotacions lleteres, any 2007)...

Pel que fa a l'abeurament, el consum d'aigua del global del ramat oscil·la entre els 70 i els 100 litres diaris per Unitat de Boví Major (UBM), mermes incloses (possibles pèrdues i neteja d'abeuradors).

Pel que fa a la neteja de les instal·lacions de munyida, el consum d'aigua oscil·la entre 120 i els 210 litres per punt de munyida i dia, en funció sobretot de si la sala d'espera es neteja amb volums d'aigua o no.

La producció de fems del global del ramat en 2 de les explotacions es troba al voltant de les 15-16 tones per UBM i any. En un altre cas, i que sols considera les vaques eixutes i les vedelles de reposició, la producció és reduïda a 6,59 t/UBM i any.

El consum de material per a jaç/lit en producció de fems varia en funció del producte utilitzat i la superfície i disposició espacial dels allotjaments. L'explotació que sols utilitza palla consumeix per a les vaques en producció 5,89 kg UBM/dia. En canvi, una altre explotació que la consumeix per a les vaques eixutes i vedelles de reposició sols en consumeix 2,91 kg UBM/dia. És lògica aquesta diferència si es té en compte la producció i tipologia de les dejeccions produïdes en cada fase productiva.

La producció de purins, en aquest cas sols per a les vaques en producció lletera, oscil·la entre els 30-33 m³ per vaca i any, quan es comptabilitzen també les aigües residuals de la munyida (2 explotacions), i 21 m³ per vaca i any quan sols es tenen en compte les dejeccions (1 explotació).

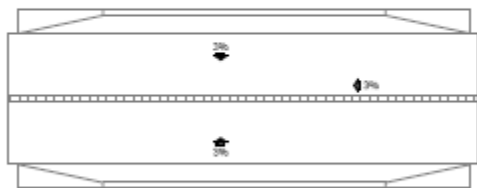
En definitiva, **cada casa és un món!**

Emmagatzematge de farratges ensitjats: sitges trinxera o rasa

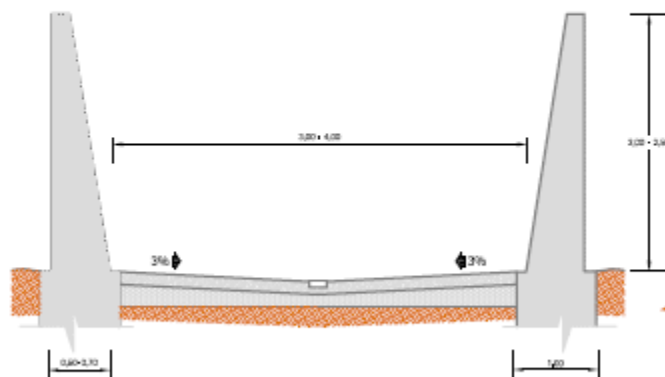
- ❑ Bona orientació.
- ❑ Assegurar un avançament mínim del front d'atac diàriament (10 cm a l'hivern i 15 cm a l'estiu com a mínim). Especialment a l'estiu!
- ❑ Per raons pràctiques i constructives l'alçada no hauria de ser superior a 5 m i l'amplada no inferior a 6 m. Pel que fa a l'amplada, es recomana com a mínim el següent: dues vegades l'amplada del tractor que trepitja menys una roda.
- ❑ El secret d'un bon ensitjat, o les 3 regles d'or, no és altre que les 3T (o 3P en castellà): Trepitjar, Trepitjar i Trepitjar!

Sitja trinxera

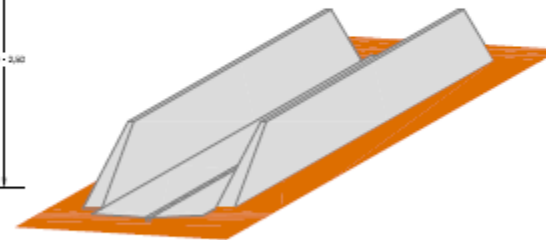
Planta



Secció



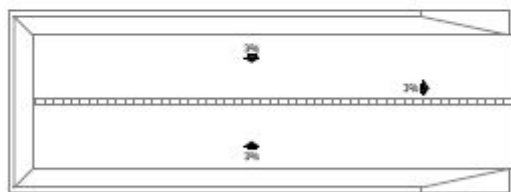
Perspectiva



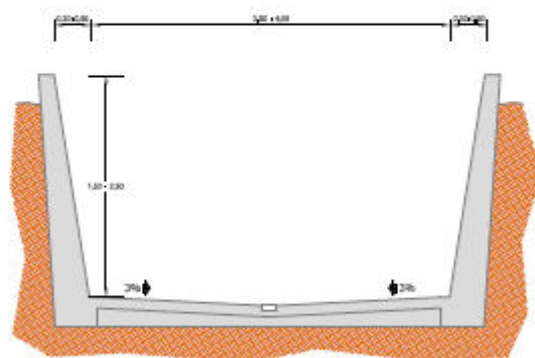
A partir de SEA (1976).

Sitja rasa

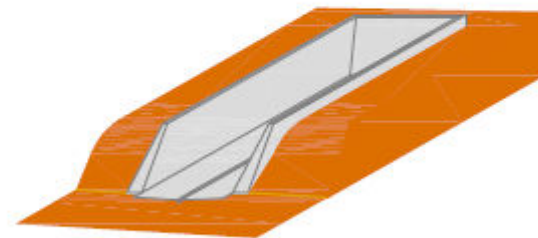
Secció longitudinal



Secció transversal



Perspectiva



A partir de SEA (1976).

PÈRDUES DE MATÈRIA SECA EN ELS ENSITJATS (I)

Origen de les pèrdues de matèria seca (Cañeque i Sancha, 1998):

- Per respiració en el camp:
 - ✓ Ensitjat de blat de moro: inapreciables.
 - ✓ Ensitjats condicionats en camp: fins a un 5% MS (2% MS mitjana).
- Per fermentació:
 - ✓ Ensitjat correcte (fermentació làctica): fins a un 5% MS.
 - ✓ Ensitjat incorrecte (fermentació butírica): fins al 15% MS.
- Per respiració/oxidació:
 - ✓ Aire atrapat a l'interior de la sitja: 0,30% MS.
 - ✓ Entrada d'aire en la sitja (forats, mal tapat, etc.): fins a un 2% MS mensual.
- Per pèrdua d'efluents:
 - ✓ Farratges molt humits fins al 10% MS.

PÈRDUES DE MATÈRIA SECA EN ELS ENSITJATS (II)

Origen de les pèrdues de matèria seca (Cañeque i Sancha, 1998):

- Per floridures:

- ✓ Acceptable: 2-3% MS.

- ✓ Sitja mal dimensionada, mal pitjada, mal tapada, etc.: fins al 20% MS.

- Segons la densitat de l'ensitjat (adaptat de Ruppel, 1992):

Densitat (kg MS/m ³)	Densitat (kg MF/m ³) (32% MS)	Pèrdua MS a 180 dies (%)
160,18	500,56	20,20
224,26	700,81	16,80
240,28	750,87	15,90
256,29	800,90	15,10
288,33	901,03	13,40
352,41	1.101,28	10,00

PÈRDUES DE MATÈRIA SECA EN ELS ENSITJATS (III)

Quina és la densitat dels ensitjats en una sitja trinxera:

- Segons Cañeque i Sancha (1998):
 - ✓ Ensitjat de blat de moro: 800 kg/m^3 .
 - ✓ Ensitjat d'alfals: $800\text{-}1.000 \text{ kg/m}^3$.
 - ✓ Ensitjats de primavera: 700 kg/m^3 .
- Segons Muck (ASAE, 2000):
 - ✓ Ensitjat d'alfals: 590 kg/m^3 ($210\text{-}980 \text{ kg/m}^3$).
 - ✓ Ensitjat de blat de moro: 690 kg/m^3 ($370\text{-}960 \text{ kg/m}^3$).
- Segons Holmes (1999):
 - ✓ Ensitjat de blat de moro: 690 kg/m^3 ($367\text{-}962 \text{ kg/m}^3$).

Per tant, un bon pitjat és molt important!!!

PÈRDUES DE MATÈRIA SECA EN ELS ENSITJATS (IV)

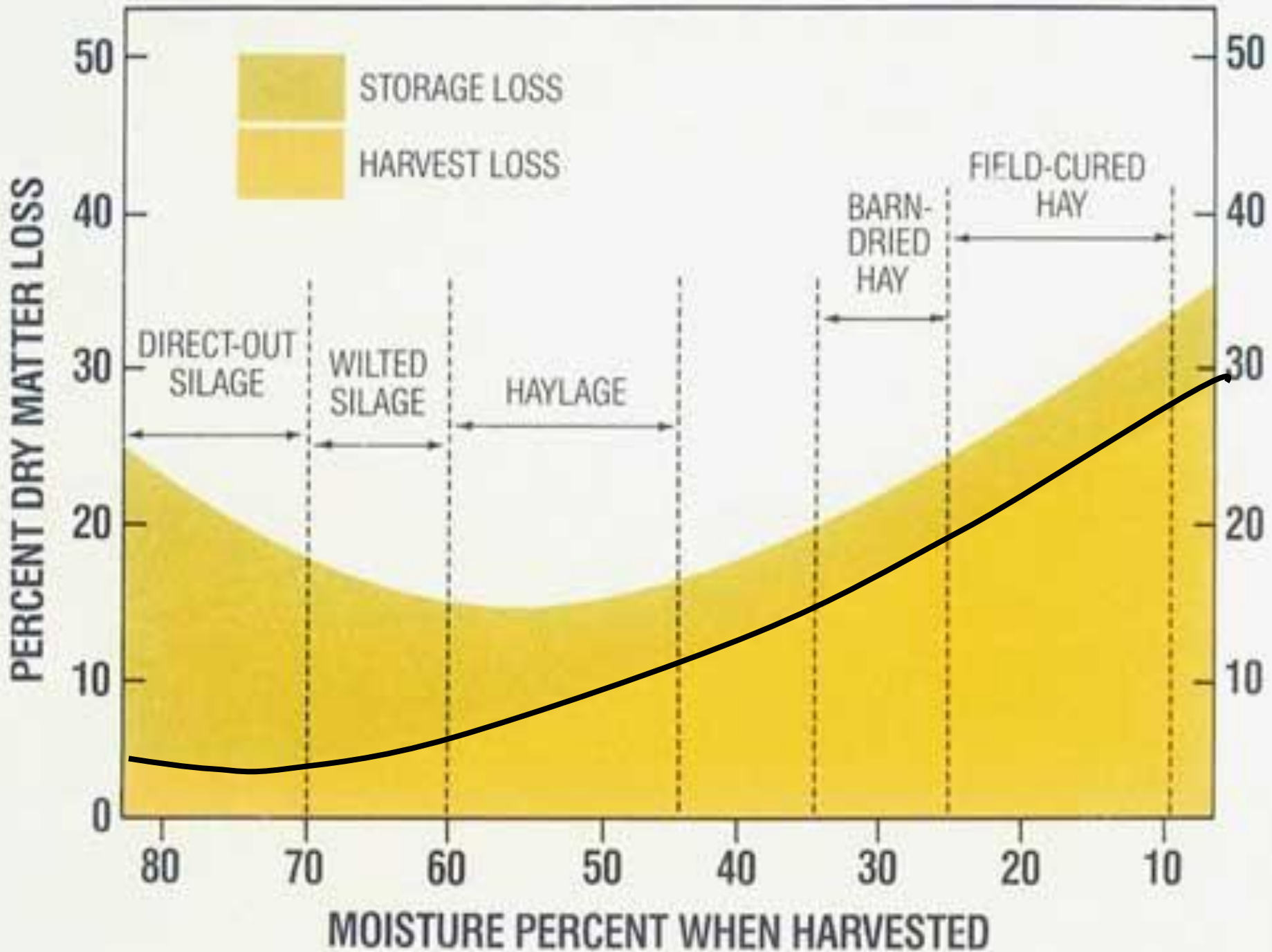
Objectiu genèric:

Aconseguir que les pèrdues de MS siguin inferiors al 15%.

Però la densitat de l'ensitjat depèn de la maquinària utilitzada:

Així segons Honig (1990):

- ✓ Un tractor lleuger (2.500 kg) aconsegueix una densitat de 90 kg MS/m³.
- ✓ Un tractor pesat (5.000 kg) aconsegueix una densitat de 160 kg MS/m³.



DIMENSIONAMENT DE LES SITGES TRINXERA (I)

- Volum a ensitjar (segons el nombre de caps de bestiar):

Q (kg) x T (dies) x N (caps)

$$V \text{ (m}^3\text{)} = \frac{\text{-----}}{d \text{ (kg/m}^3\text{)}} \times (1 + Pe)$$

On:

(V) volum a ensitjar.

(Q) ració diària d'ensitjat per cap.

(T) temps que ha de durar l'ensitjat.

(N) número de caps a alimentar.

(d) densitat del farratge ensitjat.

(Pe) pèrdues estimades de matèria seca, expressades en tant per u.

DIMENSIONAMENT DE LES SITGES TRINXERA (I)

- Volum a ensitjar (segons el rendiment per hectàrea):

$$V \text{ (m}^3\text{)} = \frac{P \text{ (kg/ha)} \times A \text{ (ha)}}{d \text{ (kg/m}^3\text{)}} \times (1 + Pe)$$

On:

(V) volum a ensitjar.

(P) producció esperada, producte fresc.

(A) Superfície cultivada del farratge a ensitjar

(d) densitat del farratge ensitjat.

(Pe): pèrdues estimades de matèria seca, expressades en tant per u.

DIMENSIONAMENT DE LES SITGES TRINXERA (II)

- Dimensions de la sitja:

- ✓ Definir l'alçada (h) (normalment entre 2,5-3,50 m).

- ✓ Definir l'amplada (a):

- Per a un correcte premsat: mínim 2 x amplada tractor – 1 roda.

- Avanç mínim del front d'atac: 0,10-0,15 m hivern i 0,15-0,20 m estiu.

- Càlcul avanç diari del front d'atac (ADFA) en funció del consum diari (C):

C (kg/dia)

ADFA (cm/dia) = ----- x 100

d (kg/m³) x h (m) x a (m)

- ✓ Calcular la longitud (L) necessària:

V (m³)

L (m) = -----

h (m) x a (m)

Bibliografia de referència

- Albright, J.L.; Arave, C.W. (1997). *The behaviour of cattle*. Ed. CAB International, New York (USA).
- Buxadé, C.; Torres, M. (2007). *Vacuno de leche de alta producción: sus alojamientos e instalaciones*. Ed. Euroganadería, Madrid.
- Buxadé, C. (2002). *El ordeño en el ganado vacuno: aspectos claves*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Callejo, A. (2005). *Alojamientos y bienestar. Aspectos principales*. Revista Frisona Española, núm. 150. CONAFE, Madrid.
- Núñez, N.; Callejo, A. (2006). *Condiciones ambientales y bienestar. La ventilación*. Revista Frisona Española, núm. 152. CONAFE, Madrid.
- Seguí, A. (2009). *L'explotació de vaques de llet*. Ed. Universitat de Lleida, Lleida.
- Seguí, A.; Trias, R.; Maynegre, J. (2002). *Allotjaments per a vaques de llet*. II Jornades Tècniques del Vaquí a l'ETSEA. ETSEA-UdL, Lleida.
- Torres, M. (2005). *Acondicionamiento de las explotaciones desde el punto de vista de bienestar animal*. Revista Frisona Española, núm. 148. CONAFE, Madrid.