

UNIVERSIDAD DE CHILE



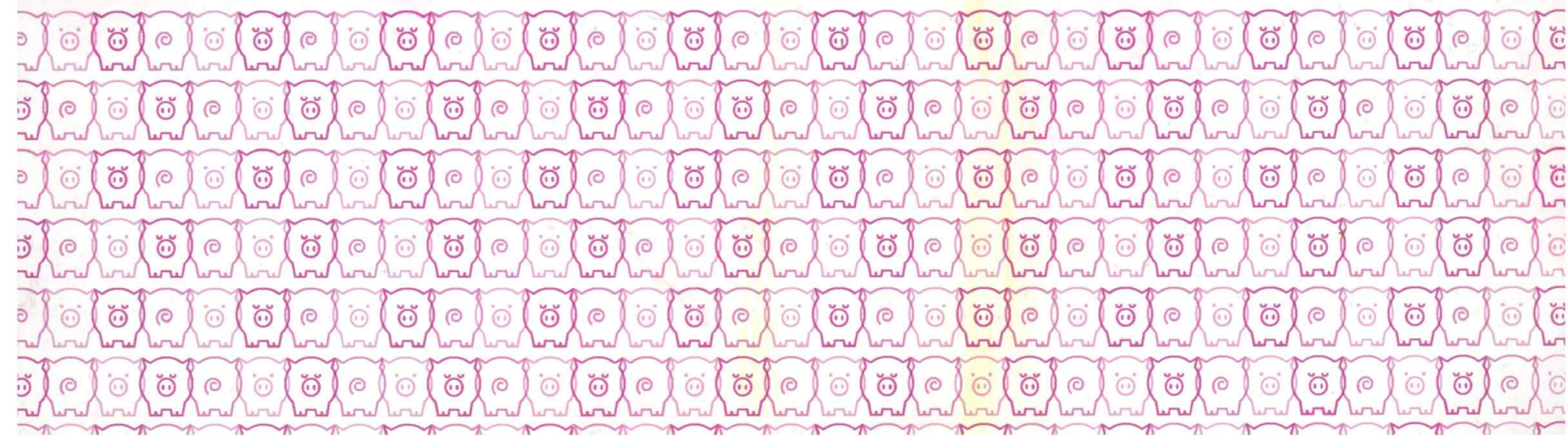
3 5601 16166 9605

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE DISEÑO  
DISEÑO INDUSTRIAL



# PULPA DE PAJA COMO ALTERNATIVA MATERIAL Y SU PROYECCIÓN DE DISEÑO COMO SUPERFICIE EN PLANTELES PORCINOS DE RECRÍA

INFORME DE PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL  
BÁRBARA TOLEDO MORENO / AGOSTO 2012 / SANTIAGO, CHILE



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE DISEÑO  
DISEÑO INDUSTRIAL



# PULPA DE PAJA COMO ALTERNATIVA MATERIAL Y SU PROYECCIÓN DE DISEÑO COMO SUPERFICIE EN PLANTELES PORCINOS DE RECRÍA

INFORME DE PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL  
BÁRBARA TOLEDO MORENO / AGOSTO 2012 / SANTIAGO, CHILE





Informe de proyecto para optar al título de diseñador industrial

"PULPA DE PAJA COMO ALTERNATIVA MATERIAL Y SU PROYECCIÓN DE DISEÑO  
COMO SUPERFICIE EN PLANTELES PORCINOS DE RECRÍA"

Autor: Bárbara Toledo Moreno

Profesor Guía: Rodrigo Díaz

Escuela de Diseño

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad de Chile

Agosto 2012

Santiago, Chile.

17013  
T649 P  
2012/  
c.1

# INDICE

Introducción	4	<b>Solución conceptual</b>	34
1. ANTECEDENTES	5	<b>Experimentación material</b>	34
<b>Tendencia de consumo de alimentos</b>	6	I. Comportamiento aglomerante	35
<b>contexto</b>	8	II. Comportamiento aglutinante	38
<b>Justificación de intervención</b>	9	III. Comportamiento secado	43
<b>marco teórico</b>	13	IV. Comportamiento en campo	47
		V. Prueba de humedad / trabajabilidad	49
2. PROBLEMÁTICA	19	<b>Visita terreno_02 Soler</b>	50
<b>Descomposición problemática</b>	20	<b>Visita terreno_03 Soler</b>	52
<b>Problema de diseño</b>	21	<b>Visita terreno_04 Soler</b>	58
<b>Metodología</b>	22		
3. ESTUDIO FORMAL	24	4. PROPUESTA DE DISEÑO	65
<b>Visita terreno_01 Ecocerdos</b>	25	<b>Propuesta material</b>	66
<b>Estado del arte</b>	29	<b>Referentes</b>	67
		<b>Propuesta producto</b>	70
		<b>Planimetría</b>	77



42676

5. PLAN DE NEGOCIO	82
<b>Diseño conceptual del negocio</b>	82
<b>The business model canvas</b>	83
Costo implementación del proyecto	88
Ingresos	89
6. BIBLIOGRAFÍA / ANEXOS	93
Bibliografía	94
Anexos	95



Introducción	1
1. ¿POR QUÉ?	2
Tendencias de consumo de alimentos	6
Contexto	8
Justificación de intervención	9
Marco teórico	13
2. PROBLEMÁTICA	19
Descomposición problemática	20
Problema de diseño	21
Metodología	23
3. ESTUDIO FORMAL	24
Visita terreno 01 Escuelas	25
Estado del arte	29

## INTRODUCCIÓN

Las tendencias de consumo cárneo en el país, nos da un porcentaje de consumo per cápita de un 81,9 % algo menor, que la cifra más alta en el mundo, correspondiente a EE.UU con un 82,1%.

La producción de carne porcina en Chile, posee el segundo lugar referido a toneladas producidas y exportadas. Ello, debido a la mejora de los establecimientos, a la adaptación tecnológica y al trabajo establecido bajo criterios que hace unos años eran nuevos, tales como la trazabilidad e inocuidad alimentaria.

Una de las grandes preocupaciones en la industria porcina –independiente de su tamaño– es lograr el peso esperado de los animales en el tiempo correspondiente, sin embargo, esto se ve influido

por la optimización del tiempo, los recursos alimenticios y distintos factores generadores de afecciones en los animales tales como el polvo; principal propagador de enfermedades.

El polvo, o partículas en suspensión, es un elemento común al interior de los planteles. El uso de ciertas superficies como los suelos de paja –llamados camas calientes– al interior de los planteles producen desprendimientos de partículas en altos porcentajes, indicando un problema en el planteamiento de esta solución que debiese ser analizada.



# capítulo ANTECEDENTES 1

## TENDENCIA DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

La población chilena ha cambiado los hábitos de consumo en relación a décadas pasadas, existen nuevas necesidades como también variadas soluciones para suplirlas. Esta información es fundamental para el diseño de políticas públicas y para seguir trabajando en conjunto de aquellas que debiesen trabajar en torno a la alimentación, la nutrición y a promover del consumo de alimentos sanos e inocuos que obedezcan a las necesidades que la gente tiene actualmente.

Es pertinente desglosar la situación agropecuaria actual para apreciar las conductas productivo-económicas que tienen asociadas las diferentes tendencias de consumo en Chile, siendo una forma objetiva, el análisis según los distintos Clusters priorizados en las inversiones del gobierno.

## CLUSTERS PRIORIZADOS //

Desde el gobierno anterior, se han dirigido distintas inversiones hacia los campos de mayor desarrollo o crecimiento productivo del país, destinando tal como lo dice el concepto, una priorización de los recursos internos para el fomento productivo-comercial según determinados sectores, tales como el Cluster Alimentario, Cluster Minero, Cluster Turismo Intereses Especiales, Cluster Acuícola y Cluster Servicios Globales, los cuales pretenden duplicar el PIB para el 2024.

### CLUSTER ALIMENTARIO

Este eje de producción es el reflejo de los cambios en los hábitos de consumo que ha sufrido el país en los últimos 30 años. Aquellos alimentos que alguna vez fueron de consumo estacionario, se han convertido en una constante del consumidor actual. Ello debido a la variedad en el mercado y a una mayor automatización y optimización en los procesos de obtención de estos.

Existen subgrupos de este cluster, tales como el de Alimentos Procesados, el Frutícola, El vitivinícola, el de Carnes Bovinas y Ovina y por último el de Aves y Cerdos, siendo éste, el que ha estado sujeto a más cambios en su industria y el cual ha tenido un mayor crecimiento.

### CLUSTER DE CARNES DE AVES Y CERDOS

Tiene un gran potencial, debido a que este mecanismo se complementa con lo que se hace en la industria hace años, permitiendo completar la cadena productiva y generar una mayor trazabilidad en el sector, ya que se trabaja en encadenamientos productivos hacia atrás (insumos y factores tecnológicos y productivos), hacia los lados (demanda indirecta) y hacia delante (continuidad en la cadena de valor del producto, que implica incorporación de tecnología e innovación y desarrollo).

Si bien, el mayor consumo de carne a nivel nacional, es ave, abarcando el año 2011, un 25,7 kilogramos por habitante (del total de 57,7 kilogramos de carnes blancas),

es la producción de cerdo, la que ha tenido un crecimiento progresivo en los últimos 10 años, junto también, a un mayor avance tecnológico en su implementación.

La mayoría de los productores de carne porcina están agrupados en la Asociación Gremial de Productores de Cerdo de Chile (ASPROCER).



## CONTEXTO

Existen 2.928.606 de cerdos en Chile, correspondientes a 240.000 madres y aproximadamente 1.000.000 de animales en la etapa de cría a lo largo de 80 planteles, su mayoría ubicados entre la V y IX región.<sup>1</sup>

En los últimos cinco años, las exportaciones de carne de cerdo han tenido un incremento sostenido, con aumentos promedios de 38% anual. En la actualidad, nuestro país exporta carne de cerdo por un monto equivalente a 400 millones de dólares. Las proyecciones apuntan a exportar 700 millones de dólares el 2012. La exportación porcina de Chile es destinada principalmente a Japón. Exportándose también a otros mercados como el de Corea del Sur, recientemente India, México y la Unión Europea, entre otros.

*"Nos integramos al cluster sin grandes expectativas. Pero constatamos que generó logros importantes, como la inocuidad alimentaria. Ha sido fundamental para unir a los distintos actores en una mirada país, generar propuestas de mejoras concretas, de gran importancia para garantizar la inocuidad de nuestros productos. También el fortalecimiento del capital humano de las empresas productivas, la aprobación de crear un Centro de Investigación, Innovación Tecnológica y Capacitación para la industria porcina, el mejoramiento de la competitividad a través del programa de mejoras tecnológicas para la sanidad y el sistema de información y emisión de certificados zoonosanitarios electrónicos para productos pecuarios de exportación".<sup>2</sup>*

## CONSUMO DE CARNE //

La carne puede formar parte de una dieta equilibrada, aportando valiosos nutrientes beneficiosos para la salud. La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo. La elaboración de la carne supone una oportunidad para añadir valor, reducir los precios, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil.

Teniendo esta información respecto a la tendencia de consumo cárnico por parte de los chilenos tomamos el alza positiva y sostenida de los últimos años sobre las carnes porcinas (un crecimiento de un 55% en los últimos 10 años) y su comparación con el consumo en países desa-

rollados como eje de importancia en esta investigación.

Chile por ejemplo, tiene un consumo per cápita nacional de un 81,9% en relación a un 82,1% de Estados Unidos, país que apunta y tiene mayor consumo e importaciones de carne de cerdo a nivel mundial.

Es por tanto la relevancia de interés en este sector en específico, ya que es un área de crecimiento económico notable e inversiones tangibles en este mercado.

1. Cuadro 12: Existencia de ganado en las explotaciones de ganado en las instalaciones agropecuarias y forestales por especie, según región, provincia y comuna. Informe SAG.  
2. Guillermo Bidirinis, Gerente de ventas, Agrícola El Monte S.A.

82,1%  
CONSUMO  
PER CÁPITA



81,9%  
CONSUMO  
PER CÁPITA



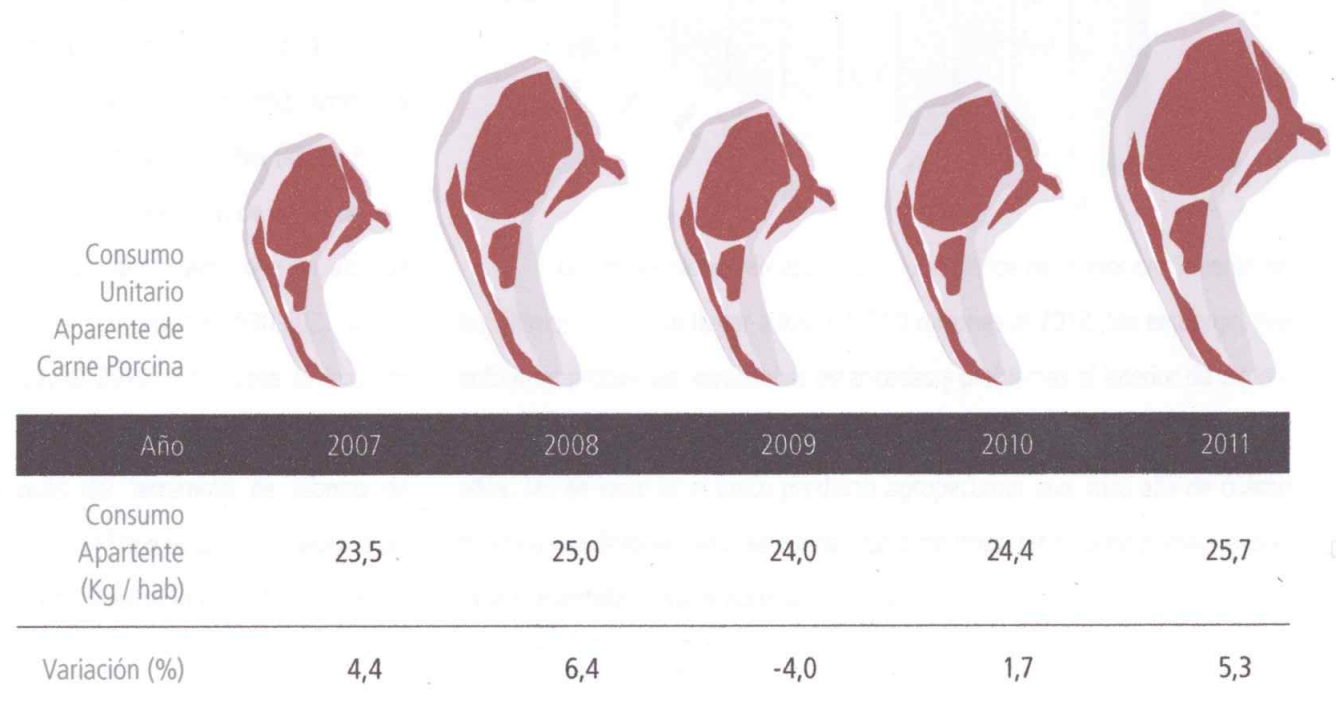
## JUSTIFICACIÓN DE INTERVENCIÓN //

### PRODUCCIÓN DE CARNE PORCINA

La dotación de cerdos en criaderos industriales se concentra en las regiones Metropolitana y de O'Higgins, que en junio de 2010 participaron con el 92,2 %. En el año 2009 este porcentaje fue de 87,9 %.



Tabla Evolutiva del Consumo de Carne Porcina en los Últimos 5 Años



Fuente: Elaboración propia.

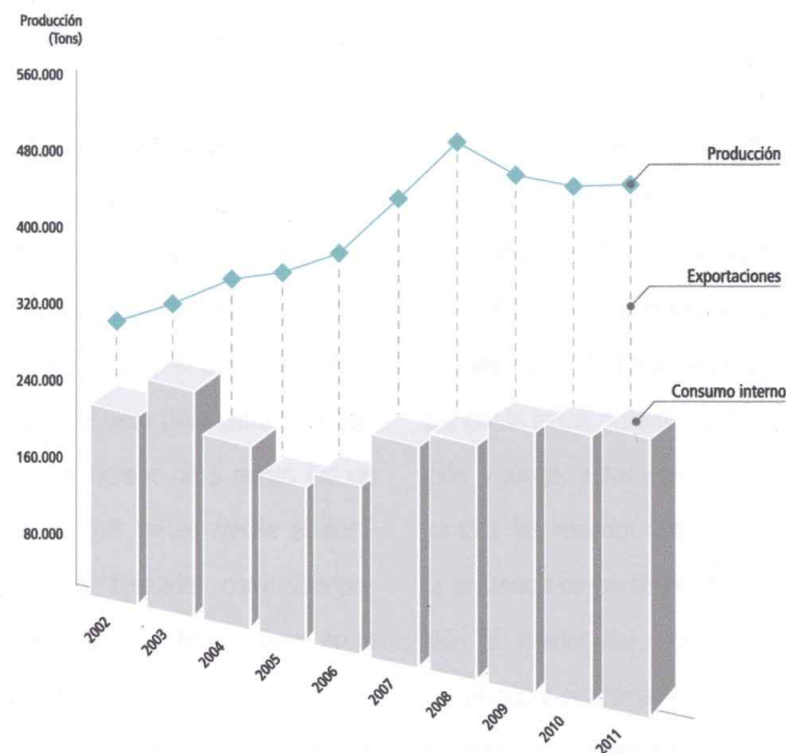
En Chile, la producción total de carnes ha tenido un extraordinario crecimiento, desde 516 mil toneladas en el año 1990 a más de 1 millón 390 mil toneladas en el año 2008 (año de mayor producción). Este crecimiento sostenido tiene relación directa con el incremento en la demanda, tanto a nivel nacional como internacional. La relación producción-consumo durante los últimos años, ha avanzado proporcionalmente.

En tanto, el consumo interno también cerró el año con un crecimiento de 3,7%, respecto del 2010, hasta las 381.132 toneladas.

Con una importante alza, las exportaciones de carne de cerdo cerraron el 2011 al totalizar 213.861 toneladas que significaron retornos por US\$ 443.953, lo que representa

aumentos de un 24,5% en valor, de acuerdo a las cifras entregadas por la Asociación de Productores de Carne de Cerdo<sup>3</sup>.

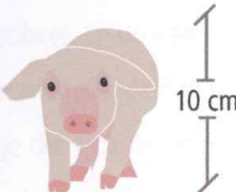
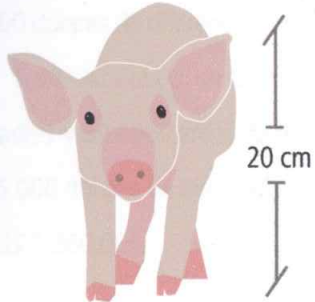
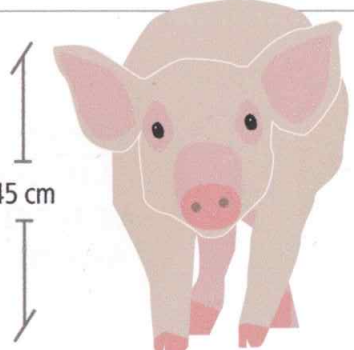
Este buen desempeño se explica por la mayor demanda proveniente desde Asia, principalmente Japón que representa el 44% del total de los embarques, seguido por Corea del Sur con el 24%. Más atrás se ubicó la Unión Europea (7%), Argentina (5%), junto a Colombia (4%) y Rusia (3%). La producción de carne de cerdo, también finalizó con un alza de 6,5% completando 530.602 toneladas el 2011<sup>4</sup>. Ello, pese al impacto que tuvo en la industria chilena después del terremoto de febrero de 2010 a lo que se suma el aumento del precio internacional de los granos.



Las proyecciones de este rubro, uno de los de mayor crecimiento en los últimos años, son llegar a los US\$ 700 millones al 2012. Sin embargo, hoy enfrentan problemas: inversiones estancadas y problemas al interior de las instalaciones. Las estimaciones la ponían apuntando hacia arriba en los próximos años. No en vano es el único producto agropecuario que, más allá de cuánto produce o cuánto exporta, se puede ufanar de importar materia prima y exportarla convertida en valor agregado.

3. Cifras entregadas por Pedro Guerrero, gerente general ASPROCER.

4. Boletín Certificaciones APL Producción porcina 2011.

Etapa	Duración	Peso requerido
Maternidad / Lactancia 	0 - 21 días	1,5 - 6 kg
Recría 	22 - 70 días	6 - 30 kg
Engorda 	70 - 170 días	30 - 115 kg

## CRIANZA PORCINA

Existen 5 etapas en la crianza porcina: maternidad, destete, recría, engorda y posteriormente faenado, siendo la recría la más importante en temas de mortandad y sanidad, ya que en esta etapa debe alcanzar el peso para entrar a engorda en un tiempo de 3 meses (de un total de 5,8 meses desde el nacimiento al faenado) convirtiéndose por lo tanto el ciclo más largo en la vida del animal<sup>5</sup>.

En esta etapa, el animal se encuentra en un ambiente en cuyos pisos se les cubre con paja (normalmente de trigo) y viruta de madera para aislar la temperatura. A estas superficies se les llama "Camas calientes" o "camas profundas" y son utilizadas debido a que, luego del destete, el cerdo se encuentra vulne-

nable a los cambios de temperaturas provocando muchas veces neumonías y variaciones en el peso ganado (también llamado deficiencia alimenticia). Sin embargo, los animales presentan su mayor actividad física en esta etapa, por lo tanto, durante su alimentación y juego, estas camas calientes junto a los insumos (maíz) provocan la existencia de partículas en suspensión al interior del recinto, lo cual ejerce sobre el animal enfermedades respiratorias y digestivas además de dispersión patógena (propagación de salmonella, entre muchas otras) y nuevamente, deficiencia alimentaria ya que el animal no llega al peso en el tiempo correspondiente.

En cifras se traduce de la siguiente forma:

Un cerdo a lo largo de la etapa de recría tiene una inversión mé- dica de 8 dólares, cantidad que sube cuando éste enferma alcanzando en- tre 12 a 15 dólares. En un plantel pequeño de 200 madres, como Ecocerdo lo componen alrededor de 800 animales de recría, existiendo actualmente un porcentaje del 15% de riesgo de enfermedad patógena y un 60% de presencia de rinitis atrófica (entre otras enfermedades respiratorias). En tal contexto, la inversión tiene una diferencia del 65,6%, correspondiendo a US\$ 4.200 dólares de diferencia por ciclo y US\$ 16.800 por año.

Trasladándolo a un plantel de mayor tamaño, como Soler con 5000 madres y 60.000 cerdos de recría, esta diferencia de inversión llega a los 315.000 dólares de diferencia por ciclo que en cuentas anuales llega- rían a US\$ 1.260.000.



**85%**  
REPRESENTACIÓN  
EN EL MERCADO

**15%**  
REPRESENTACIÓN  
EN EL MERCADO



EL Monte



La Islita



Los Tilos



EcoCerdo



Talagante



## MARCO TEÓRICO

### BIOSEGURIDAD //

Bioseguridad se refiere al conjunto de acciones implementadas, orientadas a prevenir el ingreso y salida de agentes causantes de enfermedades en un área que se intenta proteger, así como también limitar su diseminación al interior de esta unidad.

Existen numerosas definiciones del concepto de bioseguridad; no obstante, las más conocidas y aplicables a los planteles de producción o a la granjas la definen como la "capacidad de minimización de los

agentes infecciosos y maximización de la resistencia de los animales a las enfermedades" o, como un "conjunto de medidas o prácticas de manejo destinadas a prevenir la introducción y diseminación de microorganismos capaces de producir enfermedades". También, se señala que la bioseguridad corresponde a "la gestión de todos los riesgos biológicos y ambientales asociados a los alimentos, la agricultura, la inocuidad de los alimentos, así como la vida y la sanidad de las plantas y animales<sup>6</sup>".

### Objetivos de la bioseguridad

La bioseguridad, además de preservar y mejorar la sanidad animal, pretende disminuir los costos sanitarios en el plantel, mejorando la productividad y, por lo tanto, aumentando la eficiencia. Un elemento importante también, es dar confianza al mercado de destino y al consumidor en el sentido que el producto proviene de animales sanos e inoos para el consumo.

### Áreas de riesgo para la bioseguridad

En relación con los riesgos de la bioseguridad, se definen seis áreas:

Control de entrada de animales y genética, Medidas respecto de los alimentos y agua, Control de contactos con otros rebaños, Control de vectores y animales domésticos, Control de fómites, Manejo del estiércol y purines.

Al respecto, en el último tiempo se han incrementado notablemente las exigencias para las plantas procesadoras o faenadoras y, especialmente, las exigencias para aumentar la seguridad o inocuidad de los productos, a fin de garantizar condiciones sanitarias óptimas que ayuden, además, a producir en forma competitiva.

## PABCO //

A partir de los primeros TLC y Acuerdos de Complementación Económica suscritos por Chile, comenzó la demanda de carnes rojas a nuestro país, fruto fundamentalmente del excelente estado sanitario del ganado entre los cinco mejores del mundo.<sup>7</sup>

## HIGIENE INDUSTRIAL //

*“La Higiene Industrial es la disciplina que se dedica a la prevención, el reconocimiento, la evaluación y el control de los riesgos que se dan en el lugar de trabajo y que pueden afectar desfavorablemente a la salud, el bienestar y la eficiencia de los trabajadores”.*<sup>8</sup>

La higiene industrial se puede desarrollar bajo 4 factores,

Con el objeto de asegurar este estado sanitario reflejado en higiene industrial y buenas prácticas al interior de los distintos planteles y llevarlo finalmente a una transparencia que trascienda las fronteras, el SAG decide incorporar al país en el área de la Trazabilidad, para lo cual

siendo el primero el reconocimiento o identificación del contaminante (en este caso: Las partículas en suspensión), la evaluación: medición y valoración y finalmente control, siendo estos últimos 3, factores que se utilizan más adelante durante el proceso de diseño.

Antiguamente la calidad se relacionaba exclusivamente con pro-

una de las primeras medidas fue la creación del Programa de Predios Animales Bajo Control Oficial (PABCO), creando tres categorías A, B y C, siendo el PABCO A, el más importante ya que sus características cumplían con las exigencias de los países de la Unión Europea (UE).

ducción; hoy, es impensable que una empresa no introduzca en su concepto de calidad temas como sanidad, buenas prácticas y bioseguridad, ya que los mercados de destino los incorporan también como exigencias; es decir, se alcanzan altos estándares de seguridad alimentaria solamente mediante la producción de alimentos inocuos. Ello se debe demostrar a los

países importadores mediante la certificación oficial, que requiere de la aplicación de instrumentos de certificación, como el Programa PABCO que debe recurrir a otras herramientas como el Programa de Control de Residuos<sup>9</sup>.

7. Datos oficiales 2011 OIE.

8. Plantilla de evaluación de agentes químicos - MAZ 2009.

9. <http://www.sag.cl>. Ver: Exportaciones - Sistema de exportaciones pecuarias - Sistema de inspección integrado oficial - Programa de control de residuos.

## PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN //

*"Temperatura, humedad relativa, corrientes de aire pero sobre todo las partículas en suspensión son los desencadenantes más comunes de patologías respiratorias y digestivas".<sup>10</sup>*

Partículas en suspensión o "Aerosol" se constituye por partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire. El Bioaerosol está formado por partículas suspendidas de origen biológico que pueden producir en los individuos infecciones, alergias u otros efectos indeseables. El Bio-aerosol podemos dividirlo en un particular subgrupo: el aerosol infeccioso, caracterizado por la presencia de agentes patógenos.

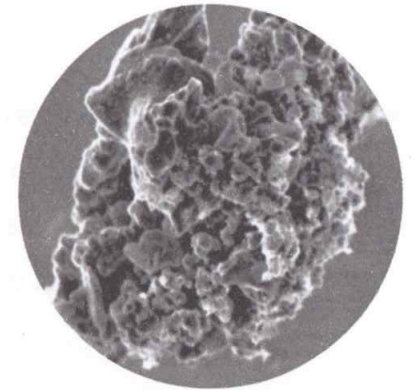
Cada proceso de fragmentación de la materia biológica produ-

ce aerosoles. En los animales la vía de formación es a través de estornudos o toses, y salpicaduras de orina y/o heces que liberan en el aire cantidad de partículas en suspensión.

La formación de nubes de polvo tiene lugar básicamente debido a dos fenómenos:

**1) Acción primaria:** Es la generación del polvo. Normalmente es una acción mecánica que proyecta partículas finas a alta velocidad (como el roce) desde un estado de reposo al aire. Ejemplos de este tipo de acción son rectificadoras y pulidoras (unidireccionales) o el impacto de un cincel sobre una piedra (multidireccional).

**2) Acción secundaria:** La dispersión debido a la propia velocidad de salida y a corrientes de aire secundarias que las transportan hasta lugares lejos del lugar de formación.



El polvo agrava los problemas respiratorios, causa irritaciones en los ojos, la piel y empeora las alergias. Los centros de salud, médicos e investigadores científicos, señalan que el polvo transportado por el aire puede ser una de las peores causas de los problemas relacionados con la salud.<sup>11</sup>

Las patologías pueden entrar en una granja a través de otros vectores y la organización de un programa de bioseguridad, como herramienta esencial, permite equipar la primera línea de defensa. De hecho, no todas las fuentes son controlables, por consiguiente la atención del responsable sanitario tiene que concentrarse en aquéllas que pueden detenerse. La transmisión a través del aerosol es una de las vías más preocupantes en la epidemiología de las enfermedades. Resulta difícil de prevenir y a menudo también no puede anticiparse rápidamente: el análisis de las características de este vector puede, sin embargo, darnos indicaciones útiles sobre las posibilidades de control.

10. Guillermo Bidirinis / Veterinario encargado de producción FRIOSA.

11. Def. OMS:



La transmisión por el aire de las enfermedades prevé 3 momentos fundamentales:

- La Producción de aerosol infeccioso
- Transporte del aerosol infeccioso hasta contactar con individuos sensibles
- Inhalación de bastante cantidad de antígeno por los animales sensibles

Dando por cierta la producción de aerosol infeccioso de animales enfermos y la inhalación por parte de cerdos sensibles, la clave de la transmisión viene dado por el riesgo de transporte de una cantidad elevada de antígeno en contacto con los animales sensibles.

Derivando los datos de estudios realizados en el hombre, se demuestra que cada estornudo puede producir  $2 \times 10^6$  partículas suspendidas, de las cuales el 75% tienen un diámetro inferior a las 2 micras, mientras un golpe de tos libera  $9 \times 10^5$ , de las cuales el 95% tienen el diámetro inferior a las 2 micras. Cuando su diámetro es inferior a las 5 micras, estas partículas pueden vehicular microorganismos y alcanzar directamente las ramificaciones más distantes del árbol respiratorio.

### Presencia patógena en el medio

La transmisión por vía aérea no es posible para todas las enfermedades. Es, sin embargo necesario subrayar que, bajo condiciones de laboratorio, es sumamente difícil de reproducir las situaciones de campo, por lo que la ausencia de evidencias experimentales no debe ser considerada definitiva.

### EFICIENCIA ALIMENTARIA //

Se define como los kilogramos de carne producidos por cada kilogramo de alimento seco que consume el cerdo.<sup>12</sup>

La alimentación está marcando el destino de muchos cultivos y actividades ganaderas, mayormente el de los cerdos. Es que el impacto en esta industria no es menor cuando se calcula que hasta hace 5 años se pagaban \$80 por el kilo de maíz, mientras que hoy cuesta \$160, y más aún cuando se sabe que el 80%

aprox. de la producción de un cerdo equivale a alimentación<sup>13</sup>.

El alza de los precios en insumos como el maíz y la soya, que se han duplicado, ha hecho que los márgenes de producción hayan bajado ostensiblemente.

Los costos totales destinados a los animales, es decir, su alimentación, salud e infraestructura son determinados por la cantidad de madres que tenga el plantel. Tanto para la mediana como para la gran

12. [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_animal/cerdos\\_alimen\\_conc.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_alimen_conc.pdf)

13. Planificación en crianza porcina, Mauricio Cano Montt, jefe de bioseguridad plantales Friosa.

empresa se destinan aproximadamente US\$ 5.000 por madre, por lo que para un plantel de 200, hay una inversión de US\$ 1.000.000 (cuyo 80% del total está destinado a la alimentación).

Al no cumplir con los pesos requeridos por etapa, implica una mayor cantidad de insumos que el animal debe consumir. Las razones, por las cuales el cerdo no alcanza el peso adecuado se debe en su mayoría a factores de salud; la implicancia

de diversos factores patógenos. Un ejemplo común de ello es la presencia de rinitis atrófica<sup>14</sup>, la que aminora las defensas del animal además de bajar el metabolismo debido a la disminución del trabajo respiratorio.

El tratamiento para la enfermedad y la presencia de agentes patógenos es la prevención, a través de buenas prácticas y el cumplimiento de normativas referidas a la bioseguridad<sup>15</sup> al interior del plantel.

## DESARROLLO SOSTENIBLE //

“Se persigue lograr un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (...)”

el desarrollo sostenible no es un estado de armonía fijo, sino un proceso de cambio por el que la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de los progresos tecnológicos y la modificación de las instituciones concuerdan con las necesidades tanto presentes como futuras que se ven reflejadas en el cómo concebimos los objetos y servicios en el hoy y se basa en la síntesis de tres objetivos simultáneos: crecimiento económico, equidad social y conservación ambiental<sup>16</sup>. Además se plantea que, como exigencia mínima, el

desarrollo duradero no debe poner en peligro los sistemas naturales que sostienen la vida en la tierra: la atmósfera, las aguas, los suelos y los seres vivientes.<sup>17</sup>

En la etapa de diseño es donde se delimitan los factores productivos, los costos, le relación con el usuario y su vida post-uso. Se hace absolutamente necesario plantear una concepción medioambiental pensando en el ciclo total del producto no así según cada arista.

Este proyecto contempla las normativas porcícolas vigentes por AS-PROCER y el SAG, donde exigen inocuidad hacia los animales en los procesos industriales y/o tecnologías empleadas en la elaboración de productos para planteles.<sup>18</sup>

14. Def. Enfermedad infecciosa porcina que se caracteriza por secreción nasal purulenta, acortamiento o deformación de la jeta y la atrofia de los cornetes.

15. “Comprende todos los marcos normativos y reglamentarios para actuar ante los riesgos asociados con la alimentación y la agricultura”- SAG.

16. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, Nuestro Futuro común: Alianza, Madrid, p. 29.

17. Ibid, p. 69.

18. Instructivo técnico específico porcino. Planteles bajo certificación oficial I-PP-IT-019.

## DISEÑO E INNOVACIÓN BAJO EL MERCADO LOCAL //

Según el Manual de Oslo, las innovaciones que ocurren en el ámbito productivo y principalmente al interior de las empresas son de dos tipos: a) la Innovación de productos, y b) la Innovación tecnológica de procesos<sup>19</sup>. La primera referida a la innovación tecnológica de productos (bienes y servicios) dice que “es la implantación/comercialización de un producto con características mejoradas de desempeño con el fin de brindar objetivamente servicios nuevos o mejorados al consumidor”. Respecto del segundo tipo de innovación tecnológica de procesos dice que “es la implantación/adopción de métodos

de producción o de suministro nuevos o mejorados, pudiendo englobar cambios en equipos, recursos humanos, etc”.

En este sentido, el Diseño es un aliado estratégico para cualquier tipo de innovación en la medida que implica la creación de algo nuevo, con bases en algo preexistente o no, pero que sin duda intenta mejorar lo anterior. Por otra parte, la tecnología se entiende, en forma muy amplia, como la aplicación –en cualquier actividad de un conjunto sistematizado de conocimientos y prácticas– Así, al hablar de innovación tecnológica se incluyen las inno-

vaciones de tipo comercial u organizacional y, en definitiva, lo económico.

Otro elemento central en las definiciones citadas, es que toda innovación supone una “implantación”, ya sea en la forma de una comercialización (cuando se trata del mejoramiento de un producto) o de la adopción de nuevos métodos (cuando se trata de una innovación de proceso). Esto constituye la principal diferencia entre invención e innovación. Mientras la invención se refiere a la creación de algo nuevo, se habla de innovación sólo cuando estos inventos se traducen en proyectos con viabilidad económica; esto

es, con demanda suficiente como para ser introducidos en el mercado o en los procesos productivos. De este modo, toda innovación involucra tanto conocimiento como acción.

19. En el Manual de Oslo, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y principal referente en el ámbito de la innovación productiva, se establecen claramente dos tipos principales de innovación: de producto, donde los mejoramientos están presentes directamente en aquello que llega a manos del consumidor final y de proceso. El Manual de Oslo, recoge y propone un marco conceptual y metodológico para la recopilación e interpretación de indicadores y datos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación, siendo un referente utilizado por muchos países para diseñar e implementar sus políticas de fomento a la innovación. Véase en subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción. “INNOVAR en Chile. Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica”. Primer Edición, Santiago, Chile.

capítulo  
PROBLEMÁTICA 2



## DESCOMPOSICIÓN PROBLEMÁTICA

Los animales al contacto con el suelo de paja son propensos a enfermedades respiratorio-digestivas

El aire contaminado\* altera el metabolismo normal de los cerdos, disminuyendo su capacidad de conversión alimentaria

2 de cada 3 planteles tienen sobrepoblación animal por superficie. Es decir, existen habitualmente más de 6 animales por  $mt^2$   $m^2$

**75%** del polvo es por desprendimiento de las distintas capas de paja que compone la superficie del suelo. 10% es por la viruta utilizada.

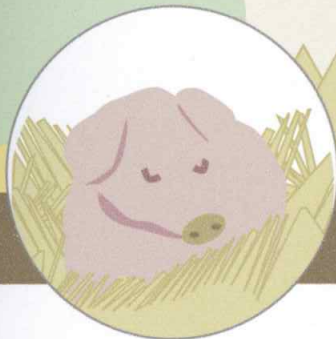
\* Con exceso de partículas en suspensión por  $mt^3$

En etapa de recría los animales tienen mayor actividad física, corren, juegan por lo tanto hay mayor presencia de partículas en suspensión en el aire.

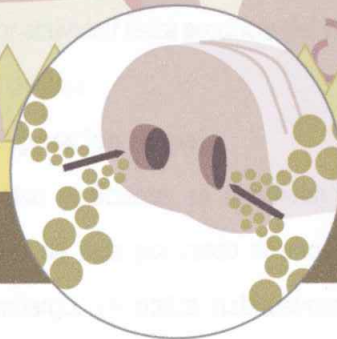
\* Caracterización del polvo mostrado más adelante en caso de estudio.

Ventilación

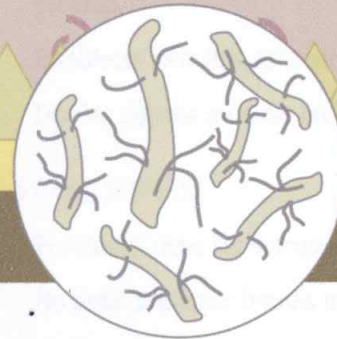
Estancamiento de partículas en suspensión.



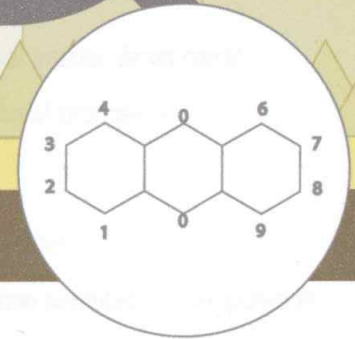
El contacto directo con la paja y la fricción generada por los animales libera en el ambiente partículas en suspensión o aerosol



Estas partículas son aspiradas constantemente por los animales aumentando el riesgo de patologías respiratorio-digestivas



Existiendo además —y debido al estancamiento de aire— mayor probabilidad de contagio de otras enfermedades de transmisión aérea.



En algunos planteles se utiliza viruta de madera además de la paja, corriendo el riesgo de contaminación a los animales por dioxinas\* presentes en ella.

\* La dioxina es una sustancia tóxica producida durante el proceso de fabricación de algunos compuestos químicos clorados (como los PBC) o de su combustión a alta temperatura.

## PROBLEMA DE DISEÑO:

La actual utilización de camas calientes y/o profundas –disposición de paja– como superficie al interior de planteles en la crianza porcina de recría, aporta a la presencia de partículas en suspensión incidiendo en la propagación de enfermedades respiratorias-digestivas en los animales influyendo en la correcta conversión alimentaria.

### VARIABLES

#### a) **Partículas en suspensión**

- Estancamiento de partículas bajo el nivel de los animales
- Aumento probabilidad de presencia de enfermedades respiratorias, digestivas, parasitarias en los animales.

#### b) **Dinámica animal**

- Área limpia provoca mayor levantamiento de polvo por actividad de los animales.
- Existe mejor conversión alimentaria por actividad física producto del suelo de paja.

#### c) **Disposición de paja**

- Uso ineficiente, se requieren 60 kilos de paja por cerdo al año, sin embargo, se utiliza habitualmente 100-120.
- Se recambia de 40-50% más de lo estipulado.

### OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a la disminución de la presencia de partículas en suspensión a través de mejoras de condiciones de las superficies y/o suelos actuales al interior de los planteles y/o criaderos de recría porcina.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Proponer nuevo material para uso de superficie al interior de corrales de recría en área limpia, que disminuya la presencia de partículas en suspensión al interior de criaderos.
- Conservar propiedades térmicas y sostenibles del uso de camas calientes (uso de fardos de paja).
- Evaluar pertinencia del uso del material propuesto en el contexto proyectado.
- Establecer formatos para usos óptimos al interior de un corral.
- Diseñar sistema modular en base a material propuesto.

### RESTRICCIONES:

- El material debe ser inocuo para los animales.
- No debe presentar formas irregulares que permitan la manipulación de los animales.
- Los aglomerantes y aglutinantes deben pasar por control PABCO<sup>20</sup>
- El material debe ser biodegradable y compostable.

20. Cumplir con normativas sanitarias del control alimentario que los veterinarios asociados manejan.

21. Informe anual ASPROCER 2010. Evaluación de personal en el programa vigente de Inocuidad.

## ESQUEMA

### USUARIO

Corresponde al operario encargado del manejo y limpieza de los corrales en la industria porcina (mediana y gran empresa) y que realiza trabajos estacionarios según la duración de cada ciclo. Habitualmente se alternan con otras etapas, tales como maternidad y engorda, realizando labores de mantenimiento además en las plantas procesadoras de alimento para los cerdos.

Se tratan de operarios que realizan tareas tales como limpieza, alimentación y monitoreo general del comportamiento de los cerdos, ya que las tareas como observación acabada a los animales son hechos por los veterinarios de forma regular. El personal obtiene capacitación y órdenes directas de los veterinarios, quienes constituyen el primer orden de jerarquía del funcionamiento de los planteles. Están constituidos por un 93% de hombres, entre los 19 y 55 años, mientras que el 7% son mujeres entre los 30 y 35 años<sup>21</sup>, ambos con niveles de escolaridad bajo.

## METODOLOGÍA

La metodología empleada en la construcción del proyecto a nivel teórico fue a través del ABP, o Aprendizaje basado en problemas. Estimula la adquisición de habilidades para identificar problemas y ofrecer soluciones adecuadas a los mismos, promoviendo de esta manera el pensamiento crítico, que a su vez permite la integración del conocimiento posibilitando una mayor retención y la transferencia del mismo a otros contextos.

En la experimentación material y de diseño se utilizó la metodología de proto-experimentación segunda experiencia utilizada en la metodología del "Design thinking: El enfoque de diseño basado en la proto-experimentación" —en bruto, rápido

e interactivo— puede traer gran valor en el impacto de distintos proyectos.

La proto-experimentación permite además la exploración (y a bajo costo) de soluciones para distintos retos de diseño. Se puede tomar la forma de modelos físicos cualquier cosa que venga desde una idea o descripción a un concepto ya articulado. Los prototipos en este caso, no son un proyecto terminado, sino son aristas o variables del problema de diseño que al sumarse conforman la solución.

Estos prototipos son en base a pruebas experimentales que definen luego fichas técnicas en estudio y luego proyectadas en el contexto de campo para la validación del proyecto.

22. Greater good- Adam Mack and Aaron Sklar of IDEO discuss the three tools that will make the strongest contribution when designing for social impact.

## ESQUEMA GENERAL METODOLOGÍA // ABP / PROTOEXPERIMENTACIÓN



### Presentación del problema

Discusión y/o exploración del problema  
¿Qué sé?



### Organización proyectual

Recopilación de antecedentes sobre el mercado de la carne.  
Recopilación de antecedentes de la industria porcina.  
Definición de objetivos  
Definición de usuario / beneficiario



### Forma/Diseño

Fichas de pruebas  
Análisis variables  
Estudios y pruebas de campo  
Resultados / Análisis de resultados  
Criterios para diseño: Espesores / proporción material



### Lista posibles soluciones

Acciones en el tiempo  
Análisis de datos/ Saber para diseñar  
Investigación



### EXPERIMENTACIÓN

Criterios para pruebas:  
Materiales / Aglomerantes / Aglutinantes



### Soluciones

Presentación de producto  
Visualización  
Detalles  
Modo de uso  
Planimetrías  
Plan de negocios



### Justificación

Recopilación de datos  
Justificación de intervención



# ESTUDIO FORMAL <sup>capítulo</sup> 3

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto se ha gestado bajo un caso real.

Durante el primer tercio de este, se realizaron gestiones para coordinar visitas dentro de metropolitana y la sexta región. Sin embargo, debido a las distintas gerencias y sus preocupaciones frente al tema de bioseguridad, no se pudieron realizar.

Se obtuvieron contactos de la Universidad de Concepción, específicamente del departamento de ciencias veterinarias, Reinaldo Cubillos encargado de sanidad y producción de los planteles de maternidad y recría de la empresa "ECOCERDO" en Chillán.

Posteriormente y en base a la complejidad de realizar visitas al plantel anterior, se realizan nuevas gestiones dando pie al registro de información nueva y experimentación en los criaderos de Soler S.A. en Curicó.

## VISITA TERRENO\_01

### ECOCERDOS //

La primera visita se realiza al plantel "EcoCerdo" empresa de 200 madres<sup>23</sup>, el cual funciona como parte de dependencias en investigación de medicina veterinaria de la U. de Concepción.

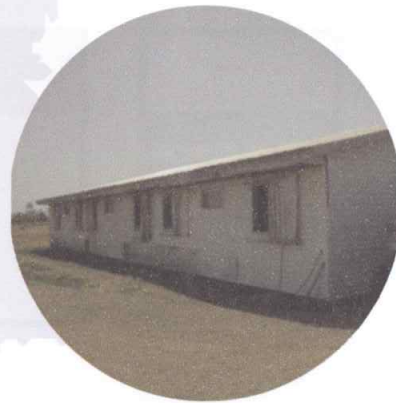
Se recopila información para tener un paneo general del entorno en el sector de recría, obteniendo parámetros respecto a la cantidad de polvo en su interior y las variables reales del problema.

El objetivo principal es dejar constancia sobre el problema de la presencia de polvo al interior del corral.

VIII

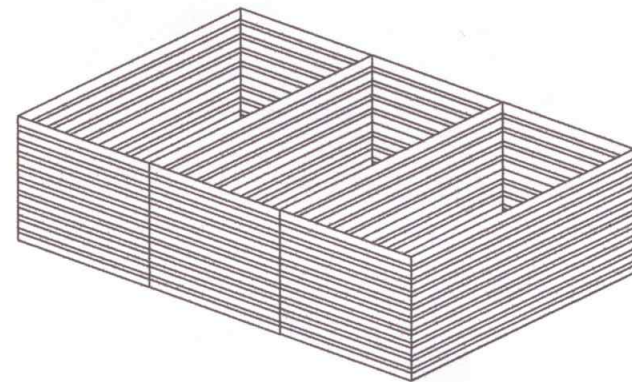
Chillán •

• Pemuco

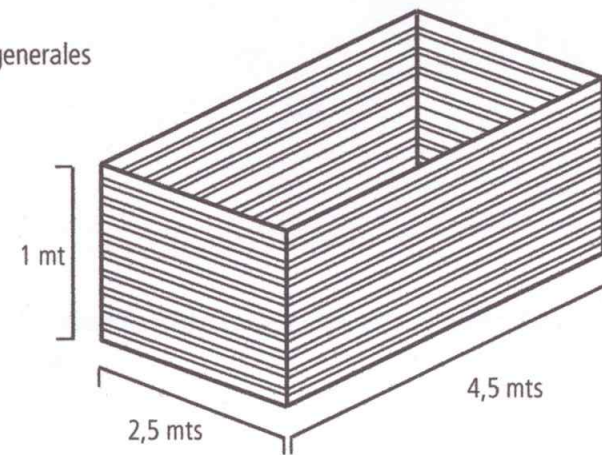


### DISPOSICIÓN DE CORRALES

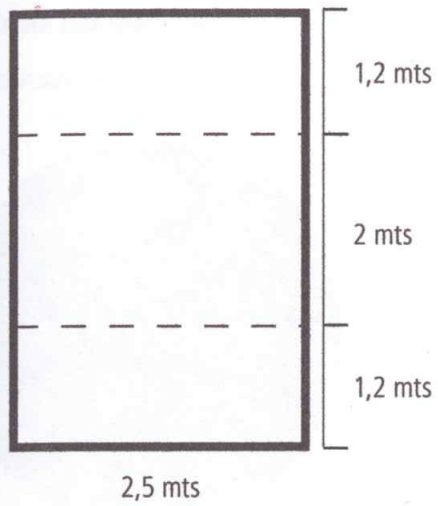
El plantel, corresponde a un corral dividido en 3 sectores de 2,5 x 3,4 mts y con un número de 30 animales por división.



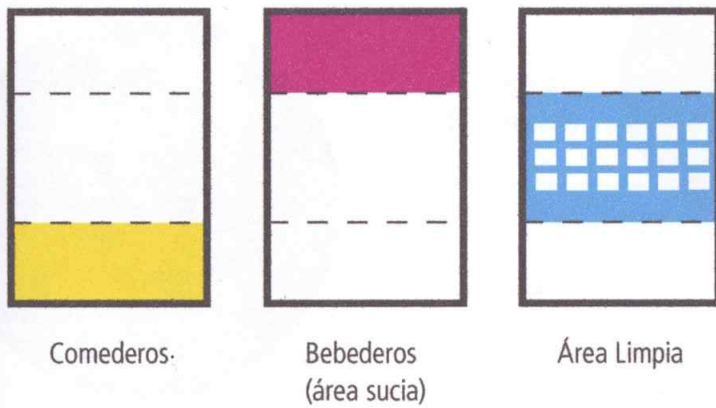
Medidas generales



23. Acorde a los datos de ASPROCER, corresponde a una empresa de pequeño tamaño (ver página 12).

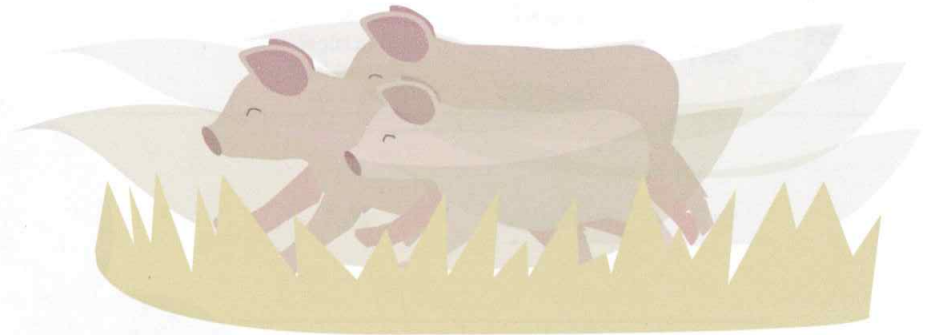


Áreas por sector también eran separadas como se muestra a continuación:



### PANEO / OBSERVACIONES

Alta actividad animal / Levantamiento de partículas sobre superficie de paja.



Los animales realizan hendiduras en la paja, esta actividad disminuye la conversión alimentaria.

**Variable Independiente:**

Disposición de la paja


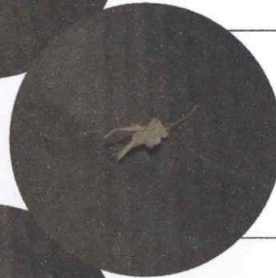




**Variable Dependiente:**

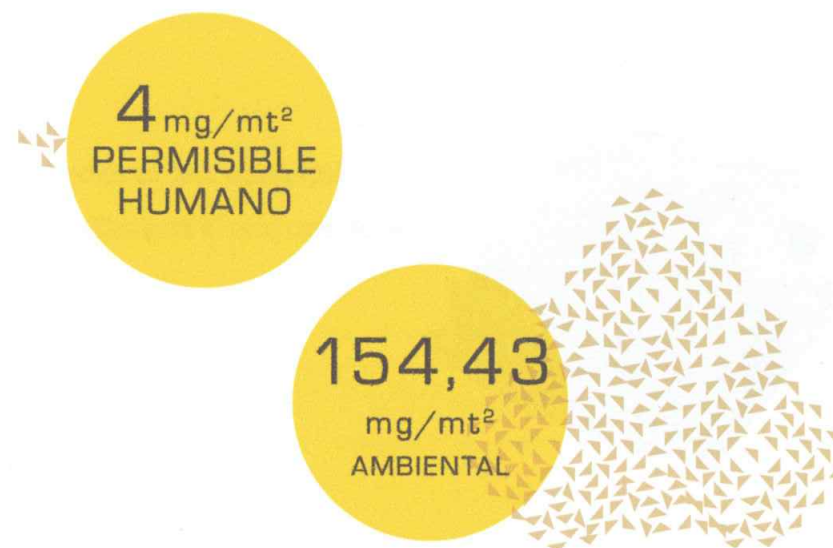
Actividad animal



Se realiza una aspiración, utilizando dos aspiradoras de mano y diferentes filtros para el cálculo de partículas en suspensión en el ambiente. Esta operación es realizada también para las pruebas futuras para tener un rango de operatividad similar.

Caracterización del Polvo	Tipología	% Según peso total captado en 1 min	Tamaño máximo observado	Peso	Peso Total
Paja		75%	3x40x2mm	6 gr	8gr aprox.
Materia Fecal		5%	4x15x1mm	0,4gr	
Residuos Orgánicos (piel animal)		5%	1x2x1mm	0,4gr	
Viruta		15%	2x4x1mm	1,2gr	

Altura	Concentración Polvo	Tiempo Extracción	Exposición Total
15 cms	77,22 mg/mt <sup>2</sup>	5 min	
35 cms	193 mg/mt <sup>2</sup>	5 min	154,43 mg/mt <sup>2</sup>
45 cms	193,05 mg/mt <sup>2</sup>	5 min	



### CONCLUSIÓN VISITA ECOCERDOS:

- 1) El porcentaje más alto dentro de los componentes de las partículas en suspensión es por la presencia de paja.
- 2) Los índices de exposición en el plantel de recría son casi 40 veces más altos que los permisibles<sup>25</sup>.

Si bien, la mayoría de los planteles de pequeña y mediana empresa, utilizan paja como superficie, planteles mayormente tecnificados como AGRO-SUPER utilizan otras cubiertas que demandan cantidades más elevadas de inversiones iniciales y gastos fijos.

Para la fase de recría existen dos tipos de superficies para los animales: Los pisos tipo slat y las camas calientes y/o profundas.

24. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2009.

25. Si bien la referencia es sobre índices permisibles humanos, no existe una medición exacta hacia los cerdos, sin embargo, bajo consulta del veterinario a cargo, Reinaldo Cubillos los animales son aún más sensibles.

## ESTADO DEL ARTE

### PISO TIPO "SLAT" //

Son sistemas modulares de encaje hechos en base a polipropileno o cemento, resistentes a la corrosión y poseen rejillas para el escurrimiento de purines.

#### Aspectos positivos:

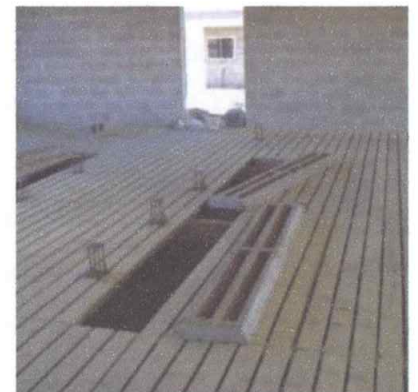
- 1) Poseen alta resistencia.
- 2) Son fáciles de armar.
- 3) No retienen purín.

#### Aspectos negativos:

- 1) Demandan costos de inversión iniciales altos, alcanzando entre los US\$ 200.000 y US\$ 250.000 por nave de 6 x 60mt<sup>2</sup>.
- 2) La textura sólida de la superficie les produce callosidades en sus patas repercutiendo en posibles anomalías musculares.<sup>26</sup>
- 3) Presencia de grandes cantidades de purín líquido (el purín escurre bajo una "piscina" donde luego son limpiadas con presión de agua).
- 4) Gran impacto ambiental.



Piso slat polipropileno para distintas etapas (Rotecna)



Piso slat de hormigón de 20x80  
Hog Slat

## CAMA PROFUNDA / CAMA CALIENTE DE PAJA //

Es un sistema de criar y terminar los cerdos en grupos numerosos en un mismo compartimiento, con comederos automáticos y la adición de importantes volúmenes de material voluminoso a modo de cama (rastros de cereales, virutas de madera, paja de maíz etc.).

### Aspectos positivos:

Se definen cinco factores que deben ser considerados en comparación de los sistemas sobre slats<sup>27</sup>:

- a) Performance animal: Un buen diseño y manejo de la cama profunda, no presenta diferencias significativas de producción con respecto al confinamiento.
- b) Bienestar animal: Animales en cama profunda han demostrado mejor comportamiento social, lo que nos lleva a pensar en un menor estrés dentro del grupo.
- c) Ambiente: El impacto ambiental es menor debido a que los desechos no son líquidos, permitiendo su uso para compostaje o en forma de abono esparcido en el campo.
- d) Inversión inicial: Las instalaciones para cama profunda requieren de una menor inversión inicial.

Pueden utilizarse numerosos materiales y subproductos para la confección de camas. Los más comúnmente usados son los rollos de paja de trigo, rastrojo de maíz, cáscara de maní, cáscara de arroz, viruta de madera y otros materiales de origen vegetal absorbentes y aislantes.

Previo a la introducción de los animales, se debe incorporar aproximadamente unos 20-25 cm de cama. La incorporación de cama adicional no se hace necesaria hasta la sexta o séptima semana. A partir de allí, se va agregando cama cada 2 o 6 semanas. En Chile, se usa mayormente paja de trigo y maíz por sus bajos precios y disponibilidad en varias regiones.

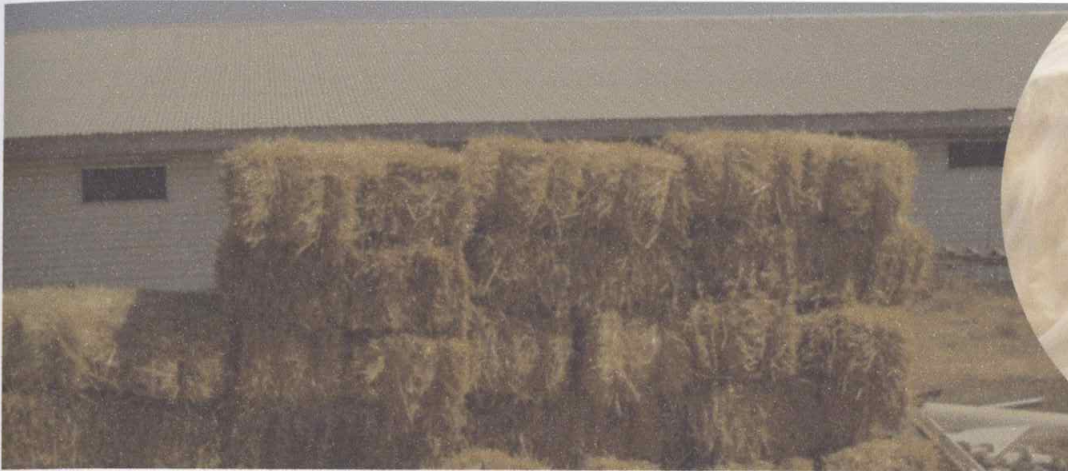
### Aspectos negativos:

- 1) Desprende polvillo de forma constante debido a la fricción con los animales.
- 2) Aporta en más de un 75% en la presencia de partículas en suspensión en el ambiente.
- 3) Habitualmente se le acompaña el uso de viruta como primera capa<sup>28</sup>.
- 4) Los cerdos criados con camas profundas tardan más en llegar al peso requerido por etapa que en un ambiente más controlado.

27. Hill, J. (2000), Boletín técnico porcino 2008.

28. Viruta puede contener dioxinas ya que se produce bajo procesos industriales con altas temperaturas.

### Disposición actual / Bodegaje de fardos planteles actuales



Recambio de paja total: 2,5 meses  
2 centímetros semanales de recambio



## LA PAJA EN CHILE //

Paja: f. Caña de los cereales, seca y separada del grano. Material de revestimiento de una cubierta consistente en ramajes o paja, sujeto entre sí y asegurado con piedras, que además proporciona aislamiento térmico. También llamada bálago, barda<sup>29</sup>.

Se le considera como residuo agroindustrial, ya que ha sido generado en un proceso agroindustrial pero no presenta valor agregado, ni un uso productivo posterior.

1.3 MILLONES<sup>30</sup> de toneladas de paja de trigo se producen en Chile al año pero se logra trabajar sólo con el 45% de esta cantidad como alimento de animales y en construcción, ya que el resto se quema.

La paja de trigo es altamente inflamable debido a su contenido polimérico: se quema mediante el roce, lo que genera una pérdida considerable de una materia prima utilizable y serios problemas ambientales y riesgos de incendio.

En Chile, se pierden cerca de 50 mil hectáreas al año por incendios forestales. En los últimos 10 años se han registrado, en promedio, cinco mil de ese tipo de catástrofes anualmente.

### La paja como material lignocelulósico

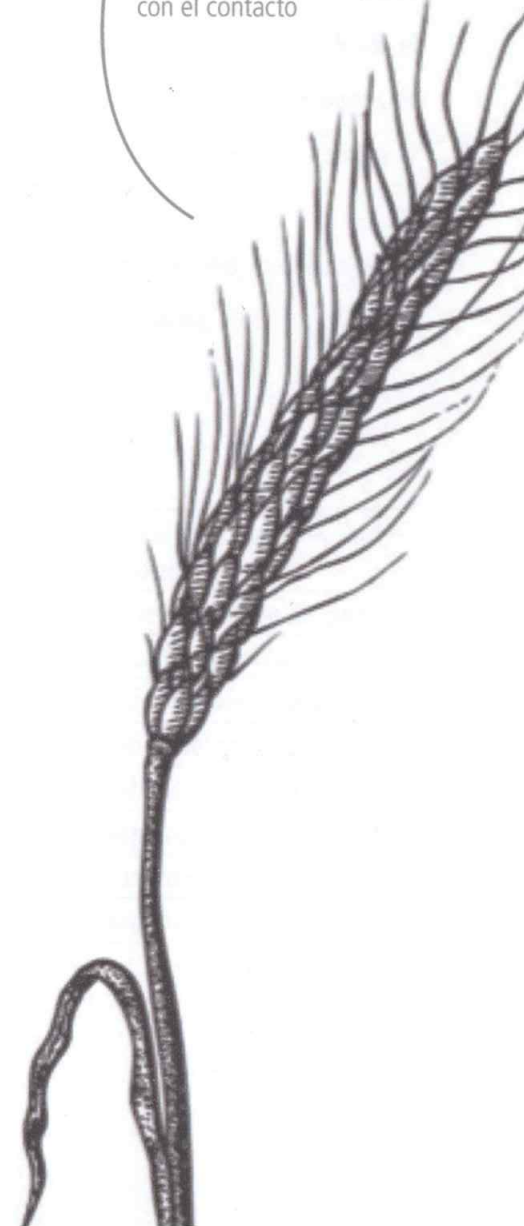
"Los materiales lignocelulósicos residuales, como la paja de trigo, de arroz y maíz, representan una fuente importante de materiales poli-

méricos de interés industrial, debido a su origen renovable y biodegradable de sus derivados".<sup>31</sup>

Existe actualmente un interés por el uso de estos residuos como alternativa en la elaboración de distintos tableros de material aglomerado. Tanto en China como en Estados Unidos se ha experimentado en producción con distintos aglutinantes inorgánicos. Esta mezcla de elementos se llama composite.

Los composites son de material compuesto por un refuerzo y una cohesión, los refuerzos son las fibras o partículas: las fibras son resistentes en el sentido aplicado y en el caso de las partículas posee la misma resistencia en todos los puntos.

Se generan depósitos de polvo que se desprenden con el contacto



29. Diccionario de Arquitectura y Construcción 2012.

30. Fuente: <http://www.fondef.cl/bases/fondef/PROYECTO/08/1/D08I1100.HTML>

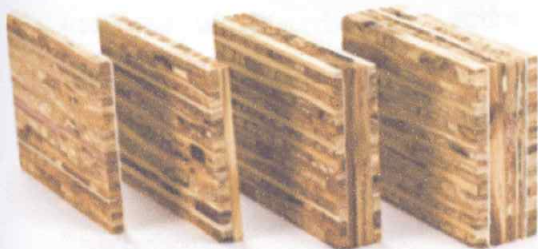
31. "El carozo como materia prima para desarrollar materiales de diseño", Valeska Guerrero, memoria de título 2010.



Tablero de madera / fibras orientadas  
OSB

### TABLEROS AGLOMERADOS:

Obtenido a partir de virutas o serrín, encoladas a presión. Dependiendo tamaño y orientación de las partículas se le otorga el tipo de función que cumpla el tablero, así también el tipo de adhesivo o aglutinante. Usualmente se utilizan fenol-formaldehído (FF) y urea-formaldehído (UF), el cual resiste la humedad.



Tablero de paja / fibras orientadas

### ALMIDÓN:

Los almidones comerciales, se obtienen de las semillas de cereales (maíz, trigo, arroz, raíces y tubérculos). El almidón más importante desde el punto de vista industrial es el de maíz, al año se utilizan unos 60 millones de toneladas de maíz para fabricar almidón para ser usado como tal o como materia prima para la obtención de glucosa y fructosa.

El almidón está formado por amilosa y amilopectina, lo que es determinante para sus propiedades adhesivas como aglutinante.

### Utilización del almidón

Uso Industrial	Beneficios
Papel semikraft / Cartón corrugado	Mejora el enlace fibra con fibra en los diferentes papeles Incrementa la resistencia en los papel
Papeles para impresión	Mejora el acabado superficial Reduce el desprendimiento de las fibras Mejora la calidad de impresión
Acabado / Apresto textil	Mejora el acabado superficial Reduce el desprendimiento de las fibras Fortalece la urdimbre del tejido Mejora la calidad de estampado

**El almidón modificado:**

Los almidones modificados, como las dextrinas, son usados en la elaboración de pegamentos. Estos, específicamente a base de almidón de maíz son modificados con coadyucentes que son productos que ayudan como:

- Humectante, ya que al actuar sobre las superficies vegetales establece una película continua y homogénea del pulverizado.
- Emulsionante, estabilizando la mezcla de sustancias.
- Dispersante, favoreciendo la correcta dispersión del producto.
- Adherente, aumentando la adherencia de los productos, moderando la acción de lavado por lluvia o riego.

Las propiedades del almidón de maíz de formar películas delgadas y resistentes una vez, se aprovechan para la elaboración de diferentes tipos de adhesivos.

*"El almidón tiene un mejor resultado cuando las fibras que se unen son naturales, además de otorgarle nuevas propiedades: Excelente conservación una vez seco. / Resistencia y repelencia al agua, (incluso diluido con agua) / rigidez y reconstitución en la trama / Tiene que pasar por proceso en base a ácidos y químicos para retirarlo".<sup>32</sup>*

**SOLUCIÓN CONCEPTUAL**

DESESTRUCTURACIÓN MODULAR E INOCUA DE LA PAJA  
*"Resultado de un proceso interno de descomposición de sus relaciones..."<sup>33</sup>*

La solución se describe y/o define como un replanteamiento acerca del uso de la paja y sus características. Bajo la visión del diseño industrial, se observa y experimenta con los elementos constituyentes de la paja, de modo de mantener los aspectos positivos y re direccionar los negativos en función de los objetivos y requerimientos del proyecto.

**EXPERIMENTACIÓN DE MATERIALES**

Se presenta una serie de pruebas en función de validar el replanteamiento de la paja y los distintos aglutinantes con los que se podría experimentar. Se tabulan las propiedades observadas llegando a conclusiones sobre los aspectos físicos del nuevo composite como posible material en el uso de superficie en el ámbito porcícola.



32. "Demodé, tableros aglomerados fabricados a partir de desechos textiles" (Memoria de título, pág 74, Bernardita Marambio, UDP, 2010).

33. Primer ensayo sobre las categorías de las «ciencias políticas», presentación y apéndices de Pedro Santana, Cultural Rioja (Biblioteca Riojana 1), Logroño 1991 (junio), 460 págs.

## I. COMPORTAMIENTO AGLOMERANTE //

### PRUEBA\_01

Estado de la paja: Cortada húmeda (3 cm apróx)

Cantidad: 40 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Papel / Almidón modificado / Agua

Cantidad: 20 gr / 40 gr / 250 cc

Peso: 112 gr

Volúmen: 364,952 cm<sup>3</sup>

Densidad: 0,306 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 98 x 98 x 38 mm

Tiempo de desmolde: 2 horas

Tiempo de secado: 2 horas

Humedad final: 12 %

T° ambiente: 15° C



### OBSERVACIONES

La paja es cortada, aplicándole luego el aglutinante y prensado manualmente.

No se aplica secado por horno, sino natural.

Se aplica aglutinante de papel por desconocer propiedades del almidón para aglomerar las fibras.

Luego de 1 semana, presenta moho producto de la humedad contenida.

**PRUEBA\_02**

Estado de la paja: Cortada húmeda (3 cm apróx)

Cantidad: 60 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 40 gr / 200 cc

Peso: 102 gr

Volúmen: 288,12 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,357 g/cm<sup>3</sup>

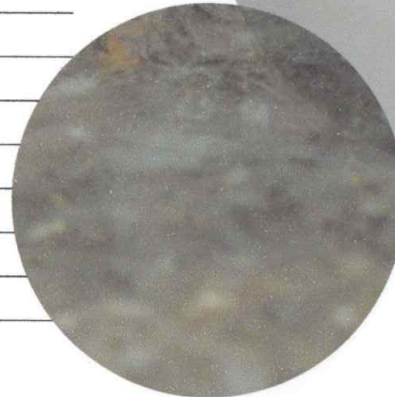
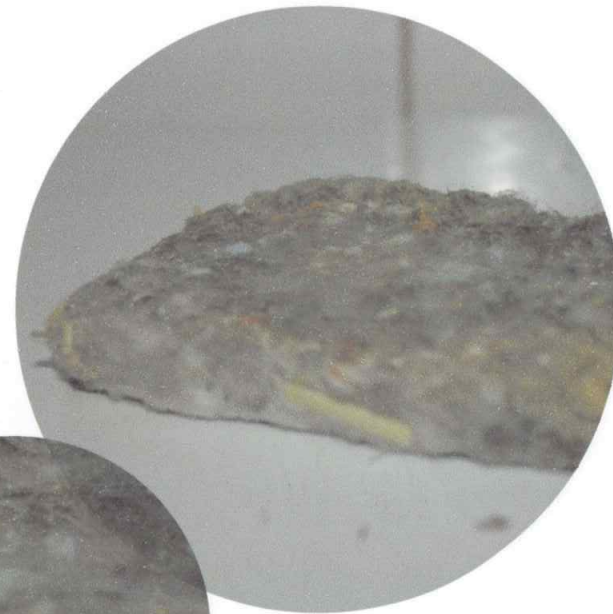
Formato: 98 x 98 x 30 mm

Tiempo de desmolde: 2 horas

Tiempo de secado: 2 horas

Humedad final: 13,3 %

T° ambiente: 15° C

**OBSERVACIONES**

La paja es cortada, aplicándole luego el aglutinante. No se aplica secado por horno, sino natural.

Luego de 1 semana, presenta moho producto de la humedad contenida. Se descarta la idea de que el papel como aglutinante es el único incidente en la presencia de humedad.

**PRUEBA\_03**

Estado de la paja: Cortada anhidra (2 cm apróx)

Cantidad:- 80 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 20 gr / 200 cc

Peso: 357 gr

Volumen: 384,16 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,265 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 98 x 98 x 40 mm

Tiempo de desmolde: 2 horas

Tiempo de secado: 4 horas

Humedad final: 2 %

T° ambiente: 19° C

**OBSERVACIONES**

La paja es cortada, sin embargo se deja anhidra<sup>34</sup>, posteriormente se almidona (proceso en que se recubre con el aglutinante de almidón modificado). Es posteriormente secado en horno convencional.

Luego de una semana no presenta moho, ya que la humedad no se deposita al interior de las fibras sino entremedio, por la película "repelente" al agua que se crea<sup>35</sup>.

34. Def. Sin presencia de agua.

35. Basado en características del almidón modificado, ver descripción pág.

## II. COMPORTAMIENTO AGLUTINANTE //

### PRUEBA\_04

Estado de la paja: Cortada anhindra (2 cm apróx)

Cantidad: 200 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Yeso / Agua

Cantidad: 63 gr /150 cc

Peso: 357 gr

Volúmen: 268,91 cm<sup>3</sup>

Densidad: 1,3 g/cm<sup>3</sup>

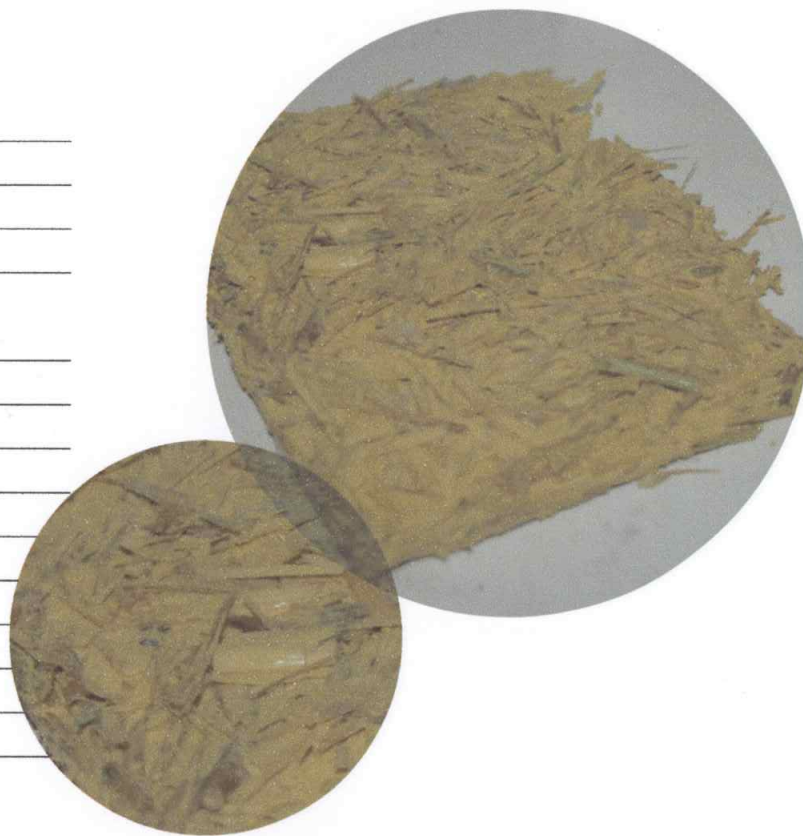
Formato: 98 x 98 x 28 mm

Tiempo de desmolde: 6 horas

Tiempo de secado: 24 horas

Humedad final: 2 %

T° ambiente: 19° C



### OBSERVACIONES

Se realizan pruebas con otros aglutinantes naturales como el yeso, el cual puede ser compostable hasta en un 11% del peso total. La pieza no gela dejando parte de la paja al descubierto y desarmándose en las aristas.

**PRUEBA\_05**

Estado de la paja: Cortada anhidra (2 cm apróx)

Cantidad: 400 gr

Molde:	MDF unido con tornillos 20 x 10 x 4 cm
--------	--

Aglutinante:	Yeso / Agua
--------------	-------------

Cantidad:	400 gr / 200 cc
-----------	-----------------

Peso:	1020 gr
-------	---------

Volúmen:	543,312 cm <sup>3</sup>
----------	-------------------------

Densidad:	1,87 g/cm <sup>3</sup>
-----------	------------------------

Formato:	198 x 98 x 28 mm
----------	------------------

Tiempo de desmolde:	6 horas
---------------------	---------

Tiempo de secado:	24 horas
-------------------	----------

Humedad final:	0,166 %
----------------	---------

T° ambiente:	19° C
--------------	-------

**OBSERVACIONES**

La paja es cortada, aplicándole luego el yeso. Para que la pieza gela-  
ra adecuadamente se dispuso la misma cantidad de yeso de que de paja.

Se descarta el uso de este aglutinante ya que supera el porcentaje  
permitido y su peso es elevado.



**PRUEBA\_06**

Estado de la paja: Cortada anhidra (2 cm apróx)

Cantidad: 80 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 20 gr / 200 cc

Peso: 101,03 gr

Volúmen: 384,16 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,26 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 98 x 98 x 40 mm

Tiempo de desmolde: 6 horas

Tiempo de secado: 24 horas

Humedad final: 1,03 %

T° ambiente: 21° C

**OBSERVACIONES**

Se mantienen las proporciones de la prueba 03 de almidón y aglutinante ya que tenía una textura firme y regular, sin embargo, se hace uso de prensas manuales y cubierta filtrada para que el aglutinante alcance de manera uniforme toda la paja. Es luego secado en horno convencional.

El resultado es un composite comprimido, firme y homogéneo.

**PRUEBA\_07**

Estado de la paja: Triturada anhidra

Cantidad: 100 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 25 gr / 200 cc

Peso: 126,3 gr

Volúmen: 384,16 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,328 g/cm<sup>3</sup> -

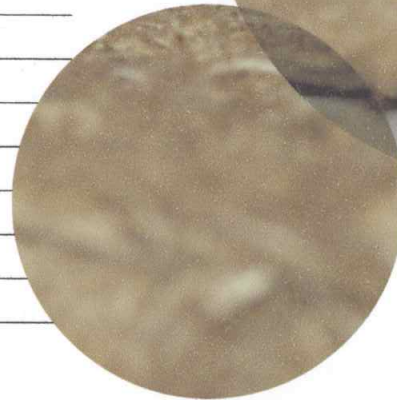
Formato: 98 x 98 x 40 mm

Tiempo de desmolde: 6 horas

Tiempo de secado: 24 horas

Humedad final: 1,04 %

T° ambiente: 21° C

**OBSERVACIONES**

El aglomerante es triturado anhidro y almidonado posteriormente, se deja por una semana hasta que se ha formado una pasta, la cual también es licuada.

Se ha secado en horno por 24 horas bajando la humedad final.

**PRUEBA\_08**

Estado de la paja: Triturada anhindra

Cantidad: 100 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 25 gr / 200 cc

Peso: 125,7 gr

Volúmen: 268,91 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,467 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 98 x 98 x 28 mm

Tiempo de desmolde: 12 horas

Tiempo de secado: 4 horas (horno)

Humedad final: 0,56 %

T° ambiente: 19° C

**OBSERVACIONES**

Se conservan proporciones de aglomerante y aglutinante del composite. Se aplica secado de 4 horas en un horno industrial de mediano tamaño, bajando la humedad final.

Su textura es firme y homogénea en todas sus aristas.

### III. COMPORTAMIENTO SECADO //

#### PRUEBA\_09

Estado de la paja: Triturada anhidra

Cantidad: 100 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 40 gr / 250 cc

Peso: 140,8 gr

Volúmen: 268,91 cm<sup>3</sup>

Densidad: 0,523 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 98 x 98 x 28 mm

Tiempo de desmolde: 12 horas

Tiempo de secado: 4 horas (horno)

Humedad final: 0,57 %

T° ambiente: 8° C



#### OBSERVACIONES

Se aumenta la proporción de aglutinante en esta prueba, ello no incide mayormente en la textura ni la firmeza del composite, por lo que se plantea que la proporción de 1:4 (aglutinante/aglomerado) es la óptima.

Se aplica también secado con horno industrial mediano, bajando la humedad final en relación a pruebas anteriores.

**PRUEBA\_10**

Estado de la paja: Triturada anhindra

Cantidad: 100 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 10 gr / 100 cc

Peso: 115 gr

Volumen: 268,91 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,467 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 98 x 98 x 28 mm

Tiempo de desmolde: 12 horas

Tiempo de secado: 4 horas (horno)

Humedad final: 04,54 %

T° ambiente: 12° C

**OBSERVACIONES**

Se disminuye la proporción de aglutinante a 1:10 para validar la proporción anteriormente elegida. El composite se desarma al tacto y la pulpa no se comprime de manera óptima.

La humedad final a pesar de ser secada en horno industrial como en los casos anteriores, es mayor.

**PRUEBA\_11**

Estado de la paja: Triturada anhidra

Cantidad: 200 gr

Molde: MDF unido con tornillos 10 x 10 x 4 cm

Aglutinante: Almidón modificado / Agua

Cantidad: 50 gr / 400 cc

Peso: 260,2 gr

Volumen: 776,16 cm<sup>3</sup>Densidad: 0,33 g/cm<sup>3</sup>

Formato: 198 x 98 x 28 mm

Tiempo de desmolde: 12 horas

Tiempo de secado: 4 horas (horno)

Humedad final: 4,08 %

T° ambiente: 12° C

**OBSERVACIONES**

Se aumenta nuevamente la proporción de aglutinante bajo un nuevo formato.

La estructura es rígida y homogénea, sin embargo tiende a comprimirse más en las aristas aún utilizando prensas.

Se seca y tiene una humedad mayor. Se infiere que es debido a la influencia de la humedad ambiental.

**PRUEBA\_12**

Estado de la paja: Triturada anhidra

Cantidad: 200 gr

Molde:	MDF unido con tornillos 20 x 10 x 4 cm
--------	--

Aglutinante:	Almidón modificado / Agua
--------------	---------------------------

Cantidad:	20 gr / 200 cc
-----------	----------------

Peso:	224 gr
-------	--------

Volúmen:	776,16 cm <sup>3</sup>
----------	------------------------

Densidad:	0,288 g/cm <sup>3</sup>
-----------	-------------------------

Formato:	198 x 98 x 28 mm
----------	------------------

Tiempo de desmolde:	12 horas
---------------------	----------

Tiempo de secado:	4 horas (horno)
-------------------	-----------------

Humedad final:	1,66 %
----------------	--------

T° ambiente:	15° C
--------------	-------

**OBSERVACIONES**

La proporción es de 1:4, con paja triturada anhidra convertida en pulpa y luego almidonada.

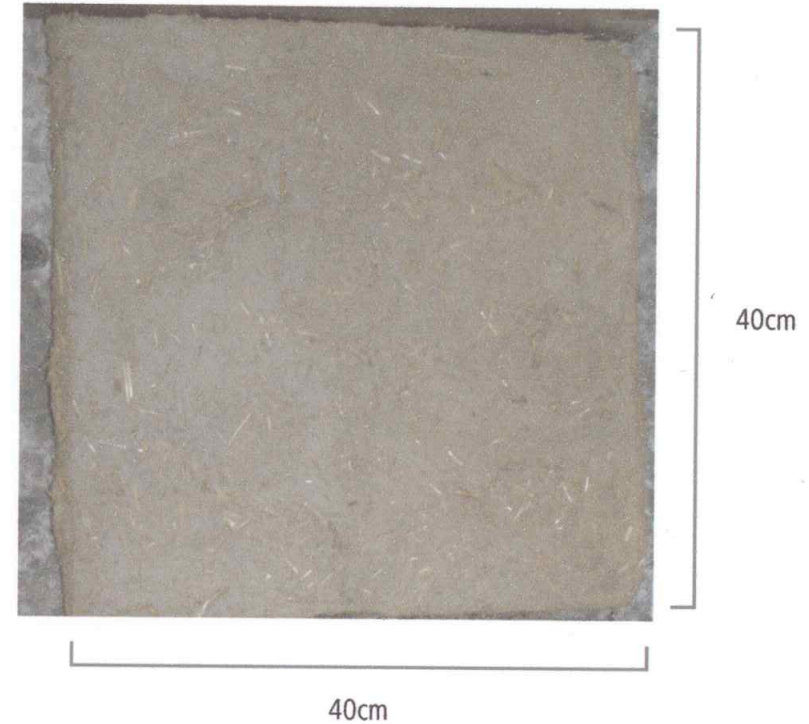
Se seca; la textura es firme y liviana.

Se procede a utilizar estos datos para escalas mayores.

#### IV. COMPORTAMIENTO EN CAMPO //

##### PROBETA CAMPO\_01

Estado:	Pulpa de paja
Cantidad:	185 gr
Aglutinante:	Almidón modificado / Pulpa de papel
Cantidad:	100 gr / 100 gr
Agua:	800cc
Molde:	Acero inoxidable de 40 x 40 x 2,5 cm
Peso:	801,98 gr
Volúmen:	4800 cm <sup>3</sup>
Densidad:	0,2 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad final:	0,24 %
T° ambiente:	10° C
T° prueba:	15° C



##### OBSERVACIONES

Es firme, rígido. Su superficie es homogénea: no presenta mayores irregularidades y es liviana.



**PROBETA CAMPO\_02** (2 unidades)

Estado:	Pulpa de paja
Cantidad:	185 gr
Aglutinante:	Almidón modificado
Cantidad:	125 gr
Agua:	800cc
Molde:	Acero inoxidable de 40 x 40 x 2,5 cm
Peso:	980 gr
Volúmen:	4800 cm <sup>3</sup>
Densidad:	0,2 gr/cm <sup>3</sup>
Humedad final:	13,29 %
T° ambiente:	10° C
T° prueba:	15° C



40cm

40cm

**OBSERVACIONES**

Es firme, rígido. Su superficie es homogénea: no presenta mayores irregularidades y es liviana.

Estas últimas tres pruebas son llevadas a Soler S.A para ser probadas con los animales, con el fin de establecer diferencias y/o mejoras sobre el material actual.

También, a través los datos analizados y las observaciones, realizar mejoras para la proyección del material sobre un diseño.

## V. PRUEBA DE HUMEDAD - TRABAJABILIDAD //



**PROBETA normal/  
PESO 100 gr**

	Peso:	Humedad:
<b>Semana 1:</b>	163 gr	63%
<b>Semana 2:</b>	158 gr	58%
<b>Semana 3:</b>	155 gr	55%
<b>Semana 4:</b>	161 gr	61%
<b>Semana 5:</b>	147 gr	47%
<b>Semana 6:</b>	144 gr	44%

**PÉRDIDA MATERIAL: 8.5% \***



**PROBETA con 4 orificios 1mm/  
PESO 97 gr**

	Peso:	Humedad:
<b>Semana 1:</b>	117 gr	20.6%
<b>Semana 2:</b>	111 gr	14.4%
<b>Semana 3:</b>	109 gr	12.3%
<b>Semana 4:</b>	123 gr	26.8%
<b>Semana 5:</b>	103 gr	6.18%
<b>Semana 6:</b>	106 gr	7.3%

**PÉRDIDA MATERIAL: 7.3% \*\***

Humedad:

**39.7%**  
**MÁS**  
**EFICIENTE**  
**CON ORIFICIOS**

Pérdida material:

**1.02%**  
**MÁS**  
**EFICIENTE**  
**CON ORIFICIOS**

\* Secado posteriormente hasta estado anhidro, peso: 91.5 gr.

\*\* Secado posteriormente hasta estado anhidro, peso: 88 gr.

## VISITA TERRENO\_02

### AGRÍCOLA SOLER CORTINA S.A //

Se realiza primera visita a Soler en Curicó para establecer relaciones\* en función de realizar pruebas y validarlas con el apoyo de la empresa.

Se trata de una empresa exportadora de carne a Korea, siendo los principales productores –y exportadores– de Chile después de AGROSUPER. El plantel cuenta con 15 naves, las cuales 5 de ellas son de recría. El tamaño es mediano-grande contando con 40.000 madres.

#### Alimentación:

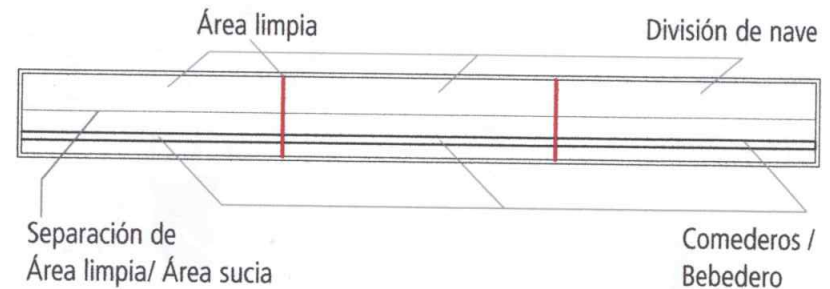
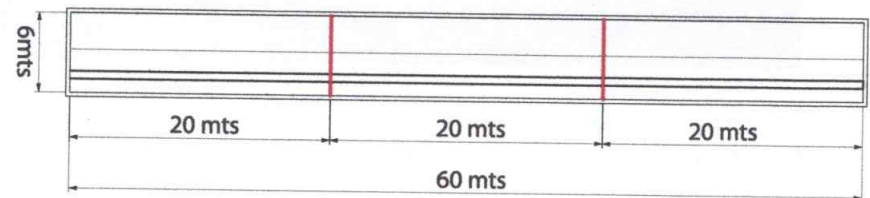
Automatizada en el llenado de tolva. Las porciones son a favor del apetito del animal. Poseen silos propios.

#### Piso:

Implementación piso "cama caliente" de paja de heno y trigo. Utilizan viruta como aislante, sin embargo, el uso de éste, propicia el contagio de dioxinas en los animales, ya que, la viruta se obtiene por medio de procesos industriales que facilitan la presencia de estos elementos patógenos.



Medidas generales por Nave



\* Contactos : Alejandro Sepúlveda, Jefe General / Gastón Matus, Jefe criadero, sector recría.

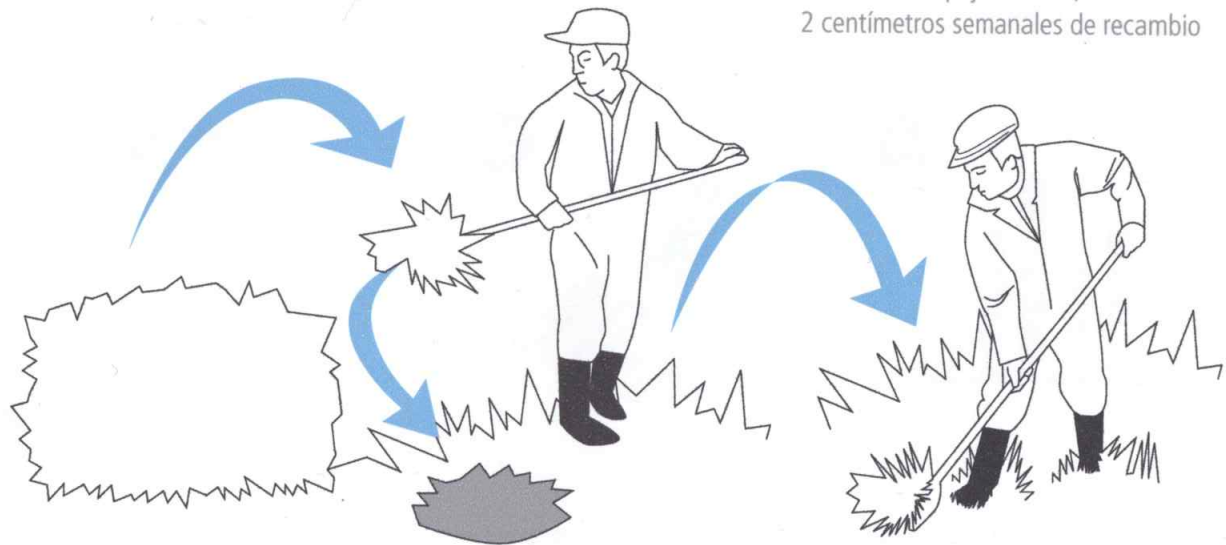
El recambio de paja, se realiza cada 2,5 meses apróx. Sin embargo, se va rellenando semanalmente por la presencia de "hoyos" que son realizados por los mismos animales. Esta actividad, influye en la ganancia de peso en el animal, ya que se gasta energía como factor físico previo. Esta conducta, se debe a la búsqueda de refugio de bajas temperaturas, situación paradójica, ya que estos mismos refugios contienen una temperatura inferior por estar más cerca del contacto con el suelo.

#### Usuario:

Realiza labores de mantenimiento y limpieza de los sistemas de alimentación de los animales. Destina 4 horas sólo en el manejo y reposición del piso caliente en 5 naves.



Recambio de paja total: 2,5 meses  
2 centímetros semanales de recambio



ANÁLISIS VARIABLE DISPOSICIÓN DE PAJA: USO REITERATIVO PARA RELLENADO

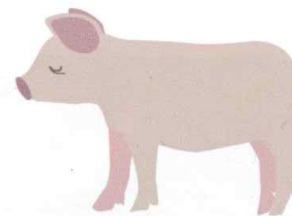
## VISITA TERRENO\_03

### AGRÍCOLA SOLER CORTINA S.A // PLANTEL DE RECRÍA EN SU FASE TERMINAL

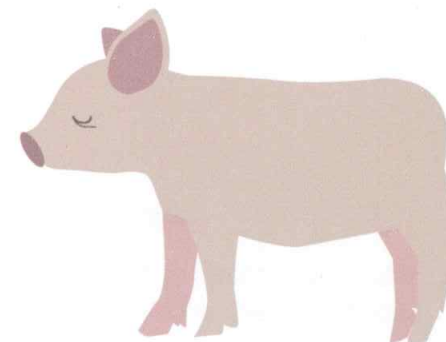
La tanda de animales es la misma de la primera visita, por lo que sus tamaños son más cercanos a la etapa de engorda.

Debido al crecimiento de estos y su comportamiento, es técnicamente difícil la realización de pruebas. Sin embargo, se experimentó en lapsos de 60 minutos para observar y tabular la resistencia de los composites en el contexto proyectado.

### ESQUEMA GENERAL VISITA / EXPERIMENTACIÓN //



MAYO  
H=20 cms / P= 10 Kg



JULIO  
350 animales x 1/3 corral  
H=40 cms / P= 25 Kg

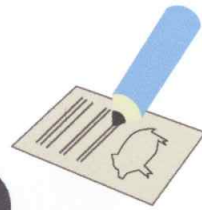


2.1

Antes de la realización de las pruebas, se recoge del lugar 250gr (aprox) de paja de maíz, de la cama caliente en su área limpia (utilizada por un tiempo estimado de 3 meses<sup>36</sup>) para posteriormente realizar cuadros comparativos con los factores de humedad y presencia de partículas en suspensión.

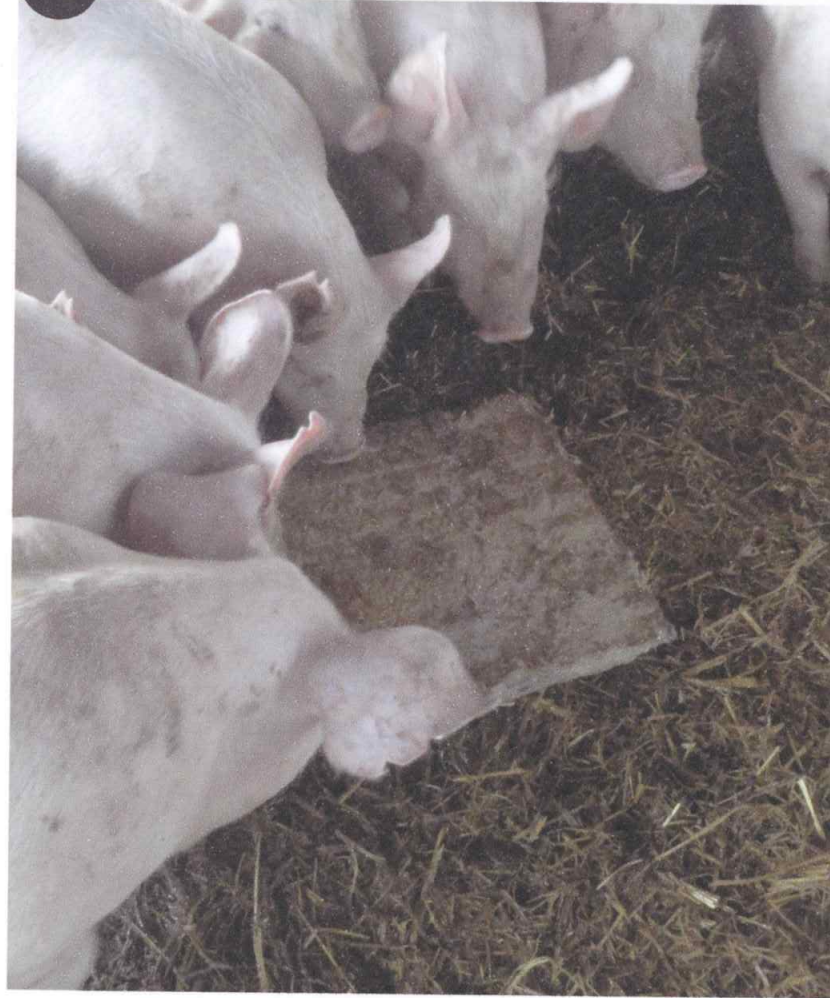
2.2

Para esta prueba, se han destinado dos composites de distintos tipos<sup>37</sup>, ello para identificar diferencias en el comportamiento físico dentro del contexto y establecer un rango más amplio de observaciones.



### ANÁLISIS VARIABLE DINÁMICA ANIMAL

3.



Área limpia:

Al estar sin fijación es vulnerable a la manipulación. Necesita fijación al suelo traducido en unión entre ellas que permitan estabilidad.



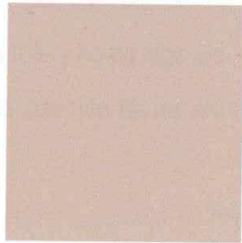
36. Información proporcionada por Gastón Matus, encargado de sector D planteles 1-5 en Soler.

37. Fichas técnicas de ambos composites en páginas 47-48.

3.1

Escalas aproximadas entre unidad de composite y animal en etapa final de recría.

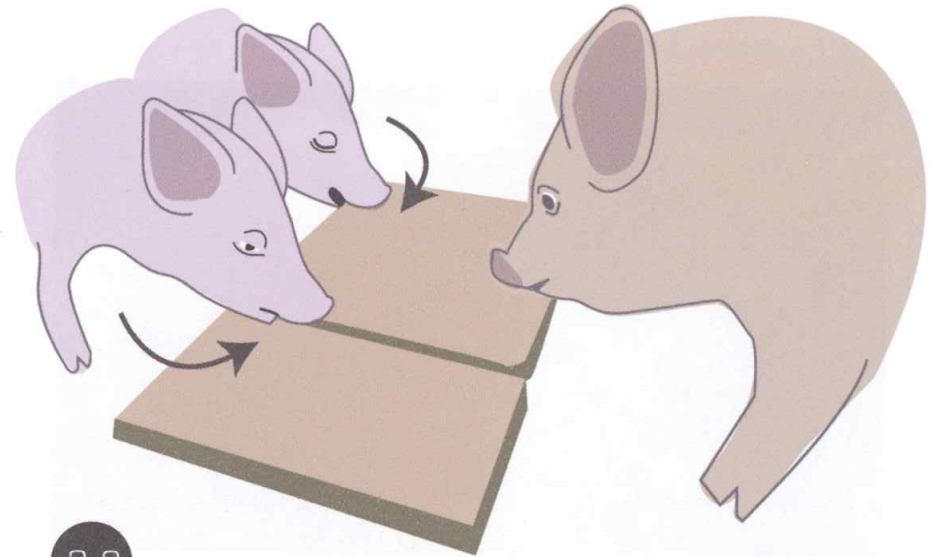
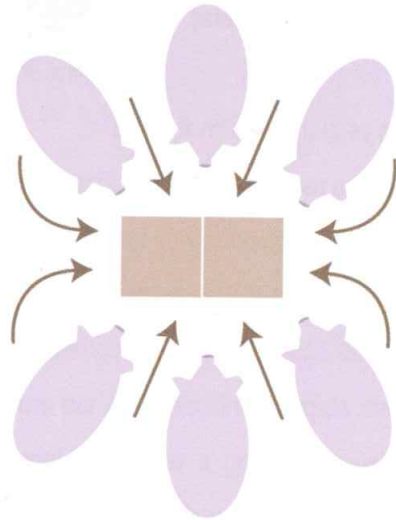
40



55

3.2

Ya que se inserta un objeto en un área que requiere protocolos sobre la entrada de personas y productos ajenos al plantel, los cerdos reaccionan al nuevo olor. Tienden a manipular aquellos objetos de menor tamaño al suyo.



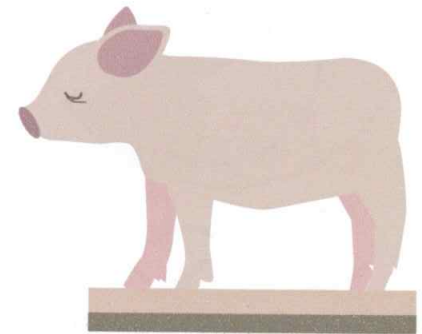
3.3

Los animales tienden a dirigir su atención a ciertas irregularidades de las plaquetas como por ejemplo, las aristas.

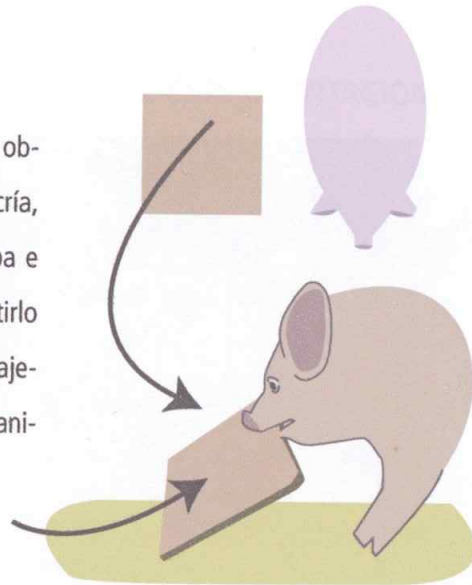
Se acercan, olisquean y muerden, sin embargo, no los comen.

3.4

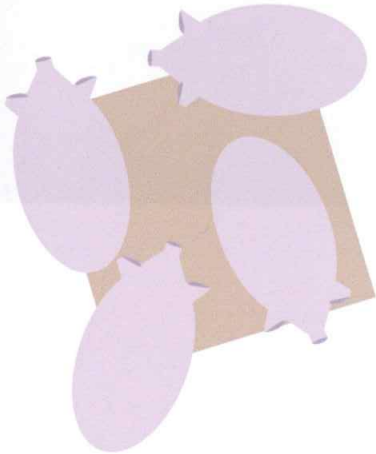
Algunos animales se posan encima de ambas plaquetas.



**3.5** La entrada de cualquier objeto al interior de un plantel de recría, debe hacerse al inicio de la etapa e incluso antes de esta para convertirlo en un elemento más y no en algo ajeno que obtenga atención de los animales.



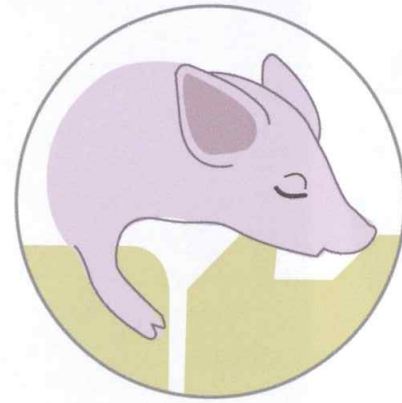
**3.6** El tamaño debe ser mayor al alcance máximo de los cerdos en esta etapa y así evitar la manipulación de ellos.



**3.7** Evitar presencia expuesta de aristas.

Evitar formas irregulares en la superficie/animales tienden a masticar o tomar con su hocico.

Grosor de 2,5 cms permite un tiempo de uso de menos de un mes por degradación y pérdida material. Aumentar a grosor necesario para un tiempo de uso de 3 meses.





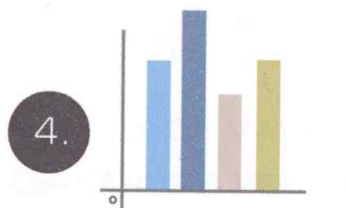
## ESTADO FINALDE PLACAS LUEGO DE EXPERIMENTACIÓN



La superficie no se aprecia mayormente afectada



Algunas esquinas (Probeta campo\_01) resultan afectadas por manipulación animal



#### ANÁLISIS COMPARATIVO VARIABLE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

**99,6%**  
EFICIENTE

#### PROBETA CAMPO\_01

##### MUESTRA DE CAMPO

Duración:	60 min
Peso inicial:	242,7 gr
Pérdida material:	12 gr
Peso anhidro:	204 gr
% humedad:	18,9%

Cálculo exposición: 135,13 gr/mt<sup>3</sup>

##### PRUEBA DE CAMPO

Duración:	60 min
Peso inicial:	801,98 gr
H. previa:	0,24%
Pérdida material:	2,7 gr (24hrs)
Peso posterior:	1094 gr
H. posterior:	36,75%

Cálculo exposición: 0,64 gr/mt<sup>3</sup>

**EFICIENCIA: 99,5%**

#### PROBETA CAMPO\_02

##### MUESTRA DE CAMPO\*

Duración:	60 min
Peso inicial:	242,7 gr
Pérdida material:	12 gr
Peso anhidro:	204 gr
% humedad:	18,9%

Cálculo exposición: 135,13 gr/mt<sup>3</sup>

##### PRUEBA DE CAMPO\*\*

Duración:	60 min
Peso inicial:	980 gr
H. previa:	13,29%
Pérdida material:	1,8 gr (24hrs)
Peso posterior:	1087 gr
H. posterior:	25,66%

Cálculo exposición: 0,51 gr/mt<sup>3</sup>

**EFICIENCIA: 99,6%**

#### CONCLUSIONES VISITA TERRENO\_03

- 1) La superficie debe ser plana.
- 2) Se debe evitar exponer las aristas.
- 3) El grosor mínimo por plaqueta para una duración de 3 meses por cada recambio debe ser de 10 cms.<sup>38</sup>
- 4) Debe existir un método de unión entre módulos.
- 5) La probeta 01 con aglutinante de papel se descarta como propuesta material por tener un alto % de humedad posterior y por presentar desprendimiento mayor a la probeta 02.

Nota: los intervalos de tiempo entre las pruebas realizadas en este plantel son debido a la agitación y agresividad de los animales por la presencia de personas y objetos ajenos al plantel.

En razón del comportamiento de los animales (principalmente su agresividad) se realizan gestiones para experimentar con animales de menor tamaño en los planteles de maternidad, con el fin de trabajar con cerdos más cercanos a la escala en donde se pretende insertar la superficie.

\* Cálculos de muestra según muestra de paja y viruta en un espacio de 40 x 40 x 2 cms.  
\*\* Cálculos de prueba según placa de 40 x 40 x 2,5 cms.

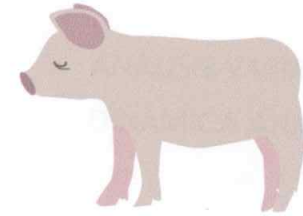
38. Revisar cálculo en anexo.

## VISITA TERRENO\_04

### PLANTEL DE MATERNIDAD / LECHONES CERCANOS A PESO DE RECRÍA EN PRIMERA ETAPA

El comportamiento de los animales en la experimentación anterior significó en gran medida una dificultad operacional. Por lo que se coordinó una visita al plantel de maternidad.

Existen alrededor de 1000 animales por plantel y 12 por unidad de maternidad, teniendo mayor control en las experimentaciones.



Se realizaron pruebas por un lapso de dos horas con un plan de trabajo similar al caso anterior.

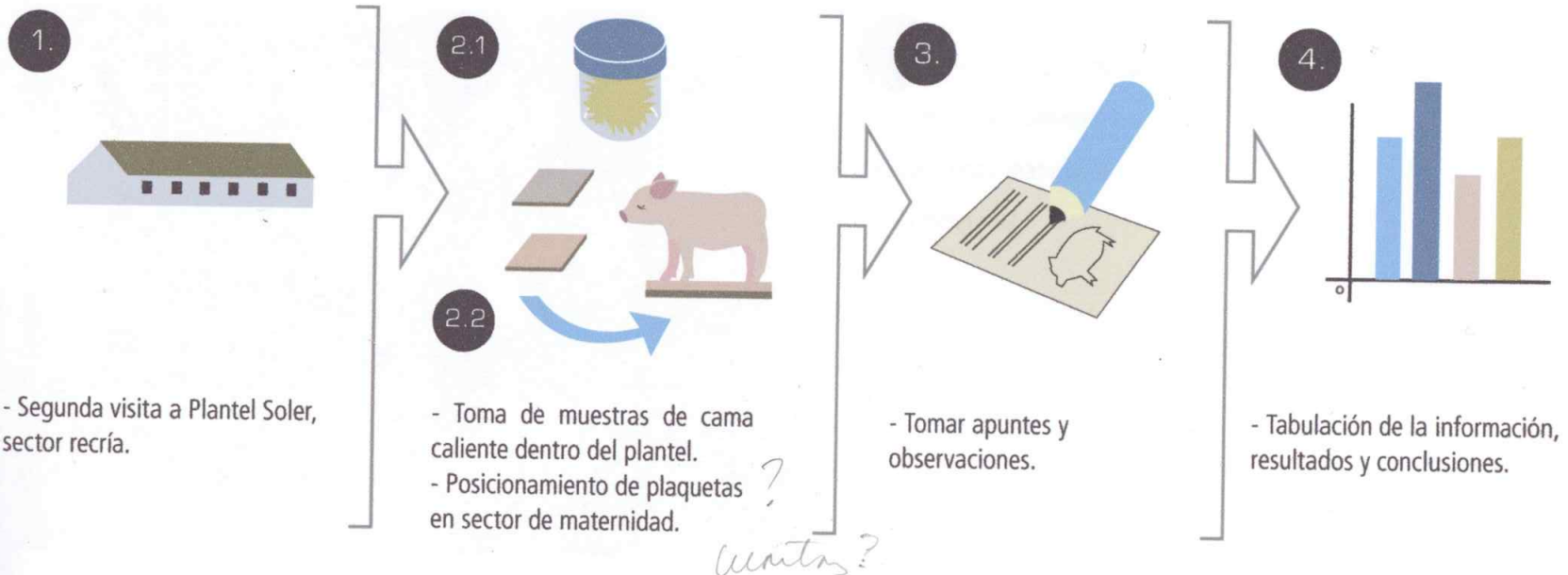
JULIO

H= 15 cms

L= 25

P= 5-6 Kg

### ESQUEMA GENERAL VISITA / EXPERIMENTACIÓN //





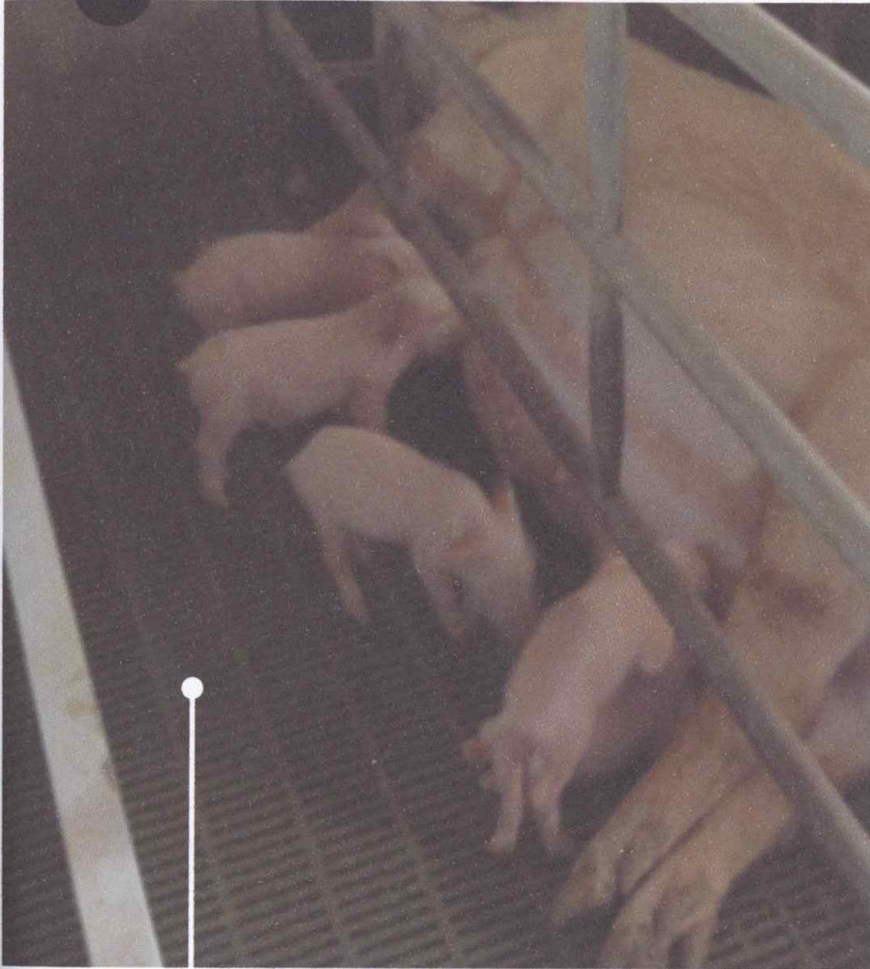
1. Para esta prueba no se realizó toma de muestras ya que se realizan pruebas en unidades con uso de superficie de polipropileno, debido a que en la etapa de maternidad normalmente se prefiere a las camas calientes.

ANÁLISIS VARIABLE  
DINÁMICA ANIMAL

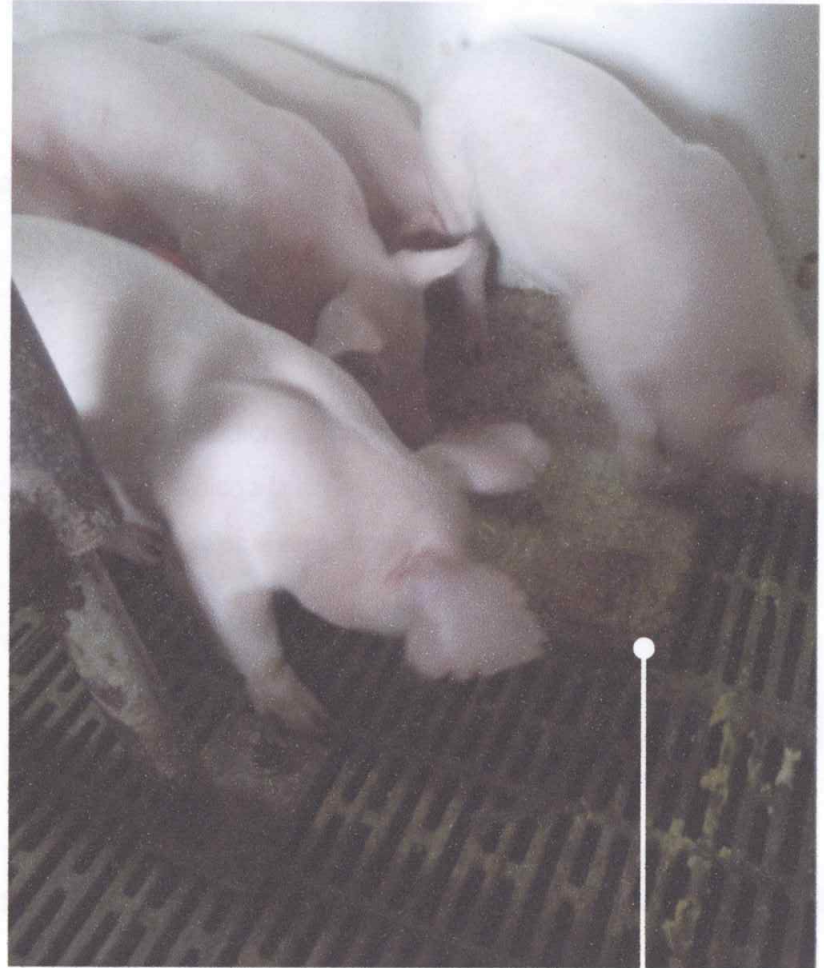
2. Se ha destinado un nuevo composite que contiene las mismas características materiales y medidas de la probeta 02.



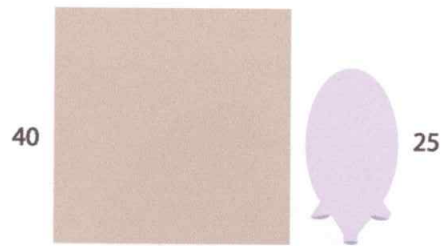
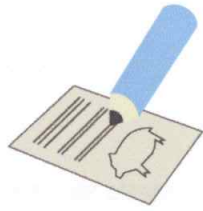
3.



Área de maternidad

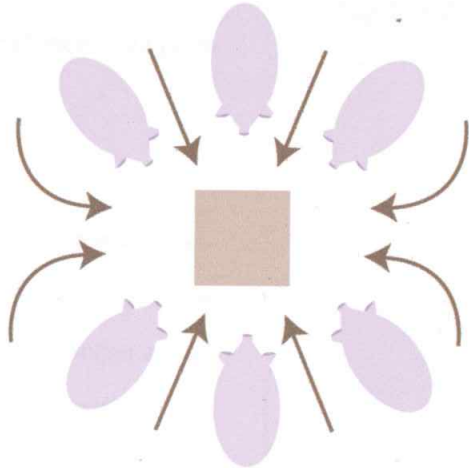


Aristas expuestas / Piso polipropileno  
8 -12 animales



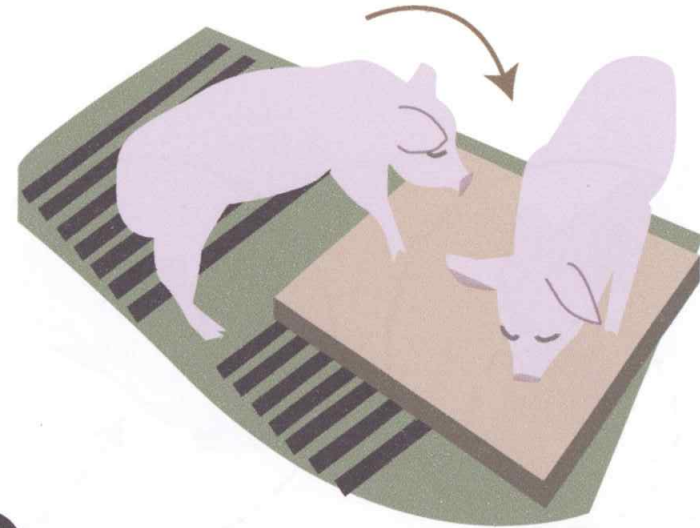
3.1

Escalas aproximadas entre unidad de composite y animal en etapa final de maternidad.



3.2

Los animales se acercan para estudiar el elemento extraño. Sin embargo, el tiempo de esta actividad ocurre durante un tiempo menor al del caso anterior (15-20 minutos).



3.3

Los lechones olisquean y mordisquean las irregularidades por breve período. Debido a la diferencia entre tamaños, los animales no pueden manipular por sí solos al elementos.



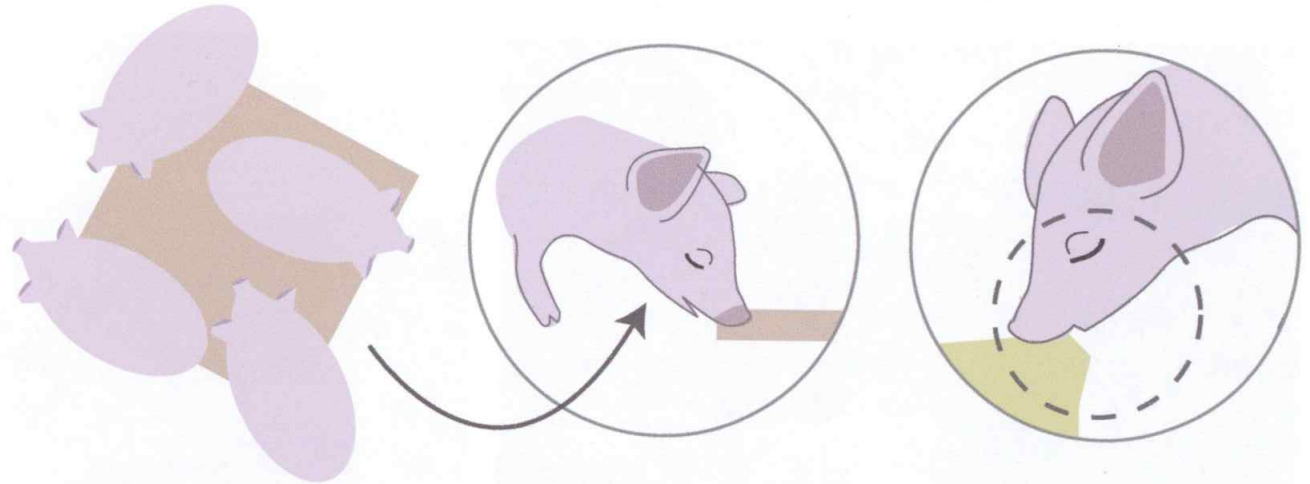
3.4

La placa se convierte en un elemento más de la unidad. Algunos animales se recostaron después de los primeros 20 minutos de la prueba.

3.5

Vista de planta: La diferencia entre escalas.

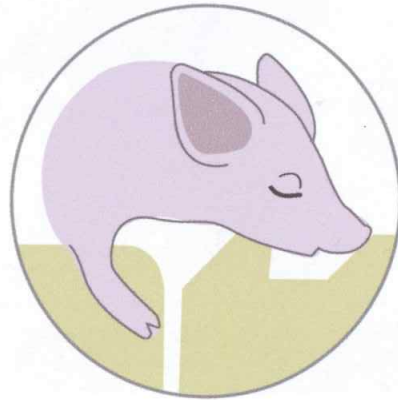
Una escala mayor de la plaqueta en relación al tamaño de los lechones dificulta la posibilidad de manipulación del elemento por parte de ellos.



3.6

Al igual que en el caso anterior evitar presencia expuesta de aristas. Los animales tienden a morderlas deteriorando el material.

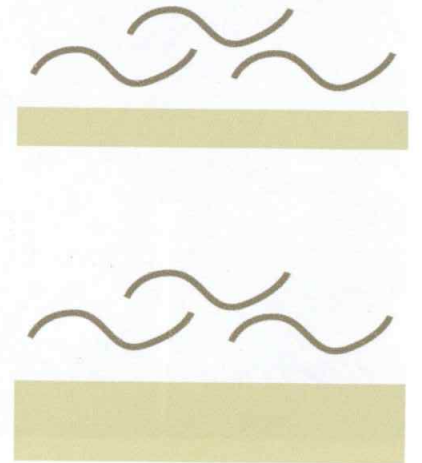
Evitar formas irregulares en la superficie/animales tienden a masticar o tomar con su hocico.



3.7

Grosor de 2,5 cms permite un tiempo de uso de menos de un mes por degradación y pérdida material.

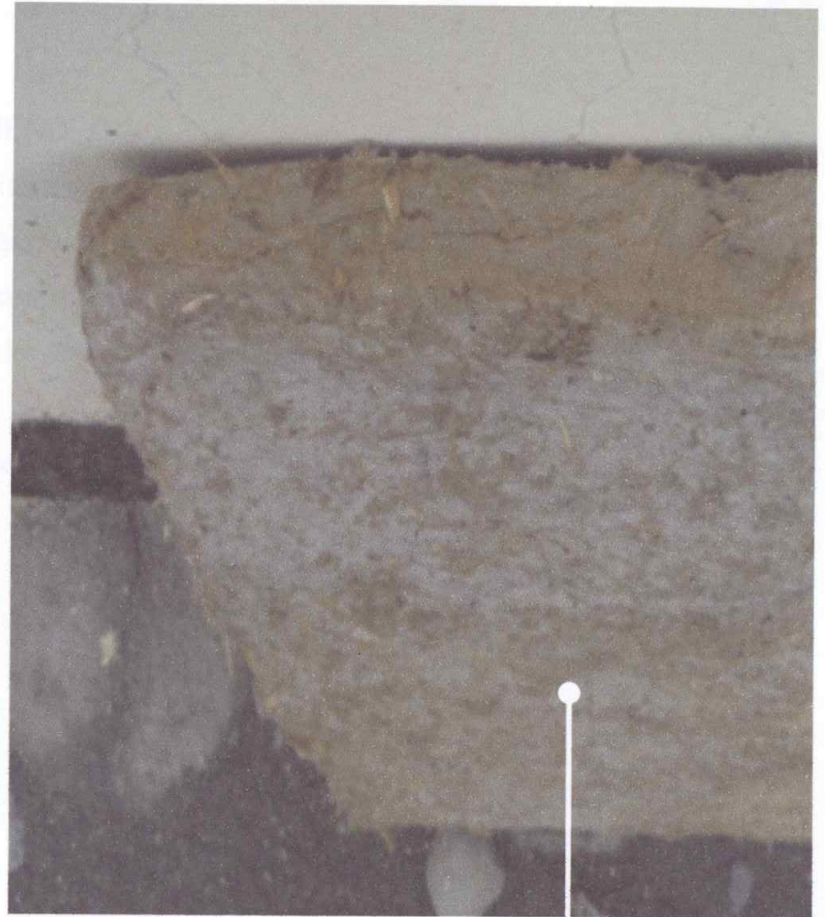
Aumentar a grosor necesario para un tiempo de uso de 3 meses (se considera gasto máximo de material del caso anterior)



### ESTADO FINAL DE PLACAS LUEGO DE EXPERIMENTACIÓN

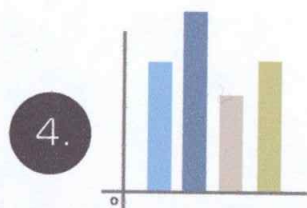


Material se ve desgastado en aristas y partes laterales expuestas



La superficie no se aprecia mayormente afectada.





#### ANÁLISIS COMPARATIVO VARIABLE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

**99,6%**  
EFICIENTE

#### PROBETA CAMPO\_02

##### MUESTRA DE CAMPO\*

Duración:	60 min
Peso inicial:	242,7 gr
Pérdida material:	12 gr
Peso anhidro:	204 gr
% humedad:	18,9%

Cálculo exposición: 135,13 gr/mt<sup>3</sup>

##### PRUEBA DE CAMPO\*\*

Duración:	120 min
Peso inicial:	980 gr
H. previa:	13,29%
Pérdida material:	1,8 gr (24hrs)
Peso posterior:	1087 gr
H. posterior:	25,66%

Cálculo exposición: 0,51 gr/mt<sup>3</sup>

**EFICIENCIA: 99,6%**

#### CONCLUSIONES VISITA TERRENO\_04

- 1) La entrada de la plaqueta en la etapa terminal de maternidad, próxima a recría, no presenta problema en el aspecto de agresividad hacia objetos nuevos al interior del plantel como sucede con los animales mayores.
- 2) El tamaño de la placa comparada con las dimensiones de los animales es óptima.
- 3) Los animales no pueden manipular el composite.
- 4) Se debe evitar exponer aristas.
- 5) La superficie debe ser regular.

\* Cálculos de muestra según muestra de paja y viruta en un espacio de 40 x 40 x 2 cms.

\*\* Cálculos de prueba según placa de 40 x 40 x 2,5 cms.

# PROPUESTA DE DISEÑO capítulo 4

PRODUCTO / MATERIAL



## PROPUESTA DE MATERIAL

Composición de un nuevo material, compuesto por pulpa de paja almidonada, moldeada y prensada.

	<b>Pupa de paja</b>	<b>Almidón modificado</b>
Origen	Residuo natural	Material natural biodegradable
Composite	Refuerzo	Cohesión
Cantidad	84%	46%

### VENTAJAS DEL NUEVO MATERIAL

- Disminución partículas en suspensión en el ambiente
- Posee elementos aislantes de la paja
- Biodegradable / Resistente / Firme / Compostable
- No produce moho en condiciones normales dentro del corral
- Inocuo para los animales / Los animales no lo comen

Basándose en datos entregados por las últimas pruebas en Soler.



### VENTAJAS PULPA MOLDEADA<sup>39</sup> COMO PROCESO INDUSTRIAL

#### Físicas

- 1) Resistente a la humedad.
- 2) No se ve afectada por temperaturas extremas.
- 3) Es flexible, firme y térmicamente aislante.

#### Económicas

- 1) Fuente estable y de bajos costos de recursos (residuos naturales).
- 2) Desarrollo técnico asequible.
- 3) No necesita ensamblaje independiente entre módulos.
- 4) Se diseña también para bodegaje.

#### Ambientales

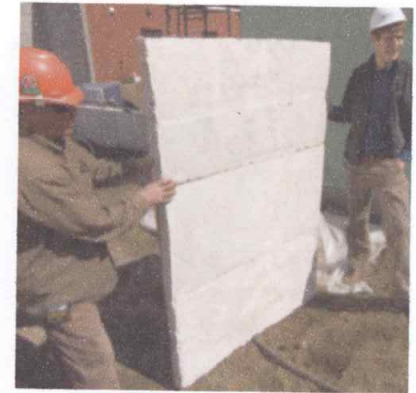
- 1) 100% materiales residuales post-industriales.
- 2) Proceso sin químicos tóxicos.
- 3) El agua es reusada en el proceso de pulpa.
- 4) No existen desechos industriales, todo se devuelve a la pulpa.
- 5) Productos 100% biodegradable y compostable.

39. <http://www.s-packaging.com/protective/benefits/>

## REFERENTES//

### APLICACIÓN // ECOVACTIVE<sup>40</sup>

Composites estructurales fabricados a partir del uso de micelio sin utilización de energía. El micelio se une a residuos orgánicos dentro de un molde obteniendo la forma de este, llegando a tener propiedades físicas como el poliuretano de alta densidad. Sus aplicaciones son variadas como material aislante, aplicación en muebles, autos y actualmente se generan estudios para ver posibles usos agrícolas como sustituto de tierra.



### ALMIDÓN COMO AGLUTINANTE // DEMODÉ<sup>41</sup>

Demodé es un nuevo material, en estado experimental, que pretende aprovechar y rescatar residuos textiles pre-consumidor. Estos desechos están compuestos por materia natural y plástica, aglomerados con un adhesivo biodegradable a base de almidón, que le otorga resistencia estructural.



40. <http://www.ecovativdesign.com>

41. <http://demode.cl>

## PRODUCCIÓN // MOLDEO DE CELULOSA<sup>42</sup>

Cuando se desarrolló la caja de celulosa moldeada para huevos, se tuvieron en cuenta importantes propiedades de los elementos a proteger: los taninos antibacterianos de la madera y residuos (paja de maíz y trigo) evitan la formación de bacterias y los millones de microporos permiten a los envases de huevos respirar y disipar humedad obteniéndose una ventilación y aire acondicionado óptimos para el producto. Además, las propiedades absorbentes de impactos del material y las zonas de amortiguación construidas en los estuches y bandejas evitan que las cáscaras resulten dañadas.



### Uso pulpa de paja actual

Packaging para zapatos  
Timberland<sup>43</sup>



Food accesories de SPI<sup>44</sup>



42. <http://www.emfa.eu/index.php?section=10&lang=es>

43. [www.po-zu.com](http://www.po-zu.com)

44. <http://www.s-packaging.com>

## PROCESO PRODUCTIVO MOLDEO DE PULPA DE PAJA //

### MATERIAL

Distintos productos pueden ser fabricados en pulpa a partir de una variedad de residuos dependiendo del ciclo de vida que se necesite. En este caso, las fibras de paja se amoldan al almidón y a su propia celulosa creando una estructura rígida pero a la vez flexible.

### 1er secado

La paja es secada hasta el punto anhidro, esto es para que no exista humedad natural contenida al interior de sus fibras y luego triturada.

### Mezclado

Los residuos (paja) anhidros, son llevados para convertirlos en pulpa, es decir, son dispuestos en contenedores donde son almidonados tomando una consistencia viscosa homogénea. El agua del proceso puede ser reutilizada y si se invierte también puede ser reutilizada el agua que se vaya evaporando.

### Moldeado

Se le da forma a través de matrices customizadas. La matriz inferior baja al depósito de pulpa, y la

matriz superior la presiona liberando excesos de agua.

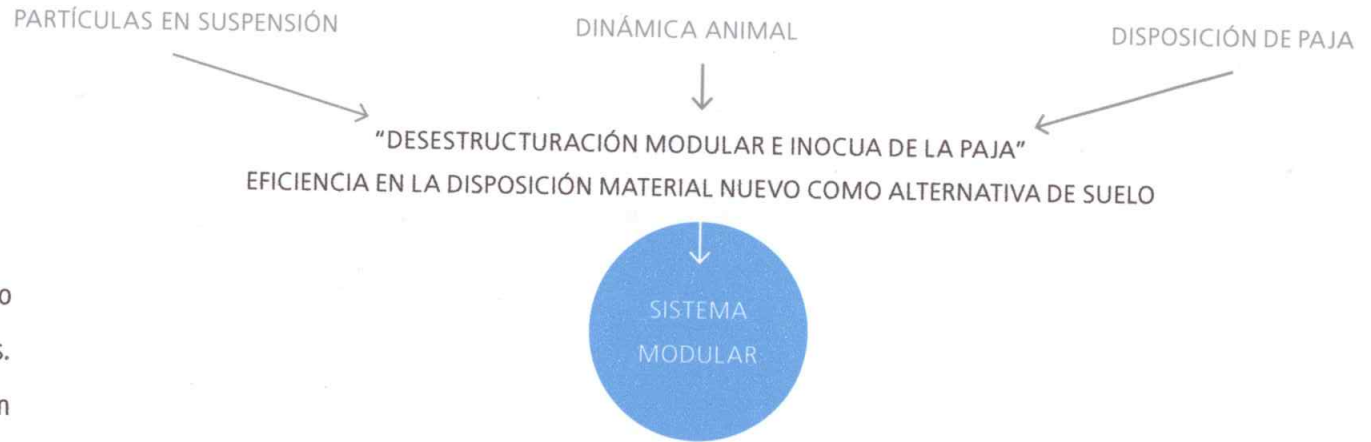
### 2do Secado

Las piezas moldeadas son llevadas a secadores industriales a temperatura baja por 24 horas por el espesor de estas.

### Cortado/perfeccionado

Se cortan imperfecciones las que son llevadas nuevamente a la pulpa para que no exista pérdida material.

## PROPUESTA DE PRODUCTO

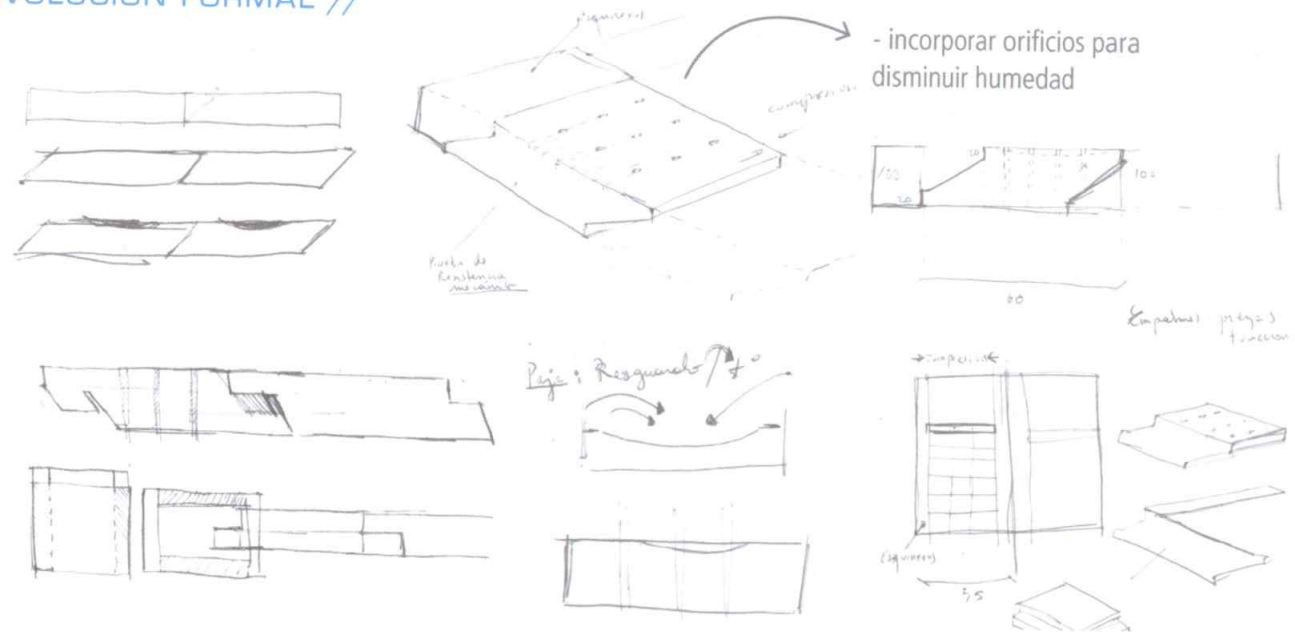


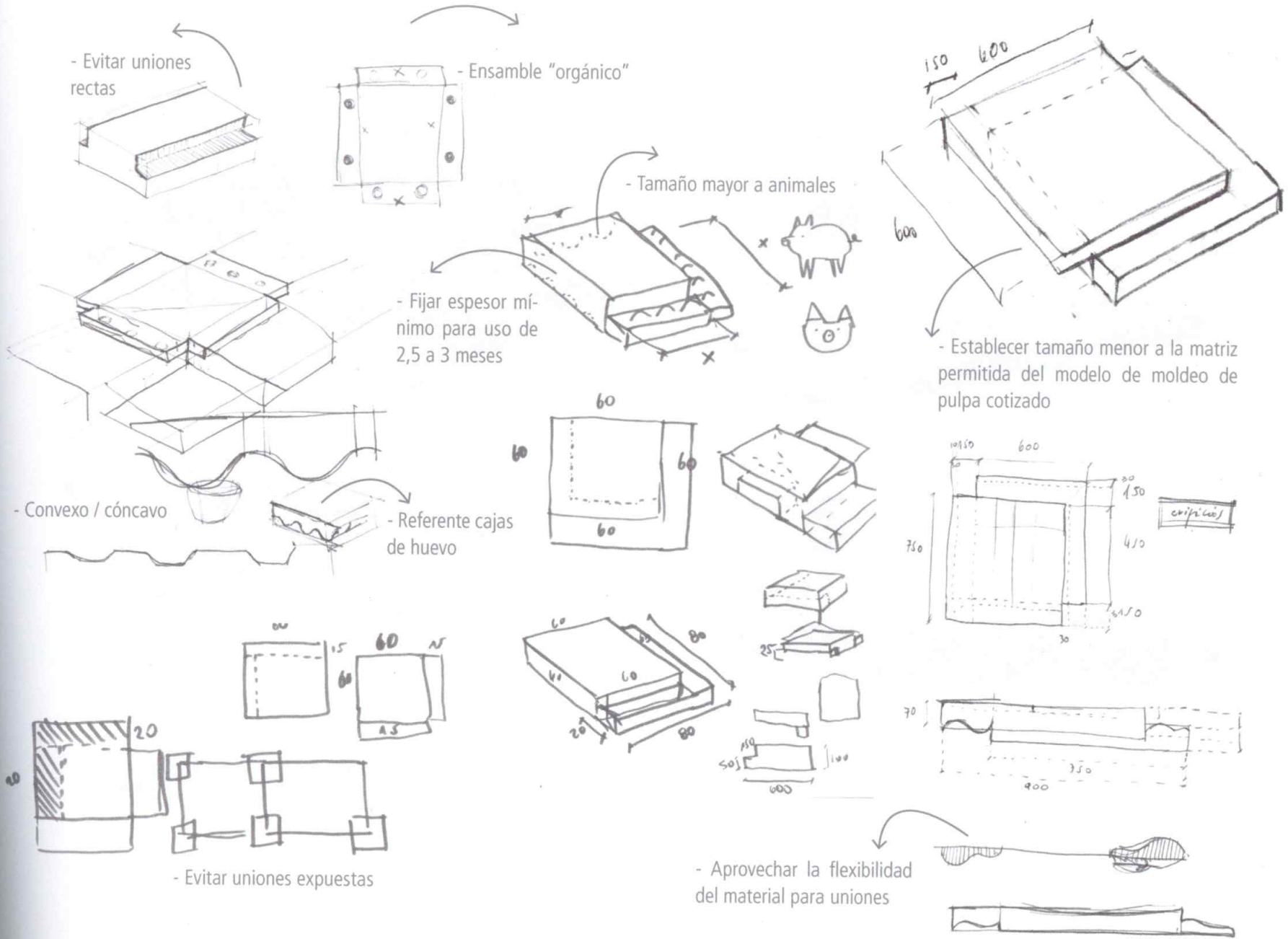
La propuesta de diseño consta de un módulo y 2 esquineros. Los cuales se ensamblan y disponen en la superficie de área limpia utilizando los esquineros para asegurar los extremos.

Su tiempo de uso es de 2,5 a 3 meses aproximadamente, en las condiciones térmicas y de humedad habituales en el área limpia.

Los módulos, así como la cama caliente, se degrada con el tiempo, por lo que una vez cumplido su ciclo puede ser llevado a composteros ya que el material es biodegradable y compostable.

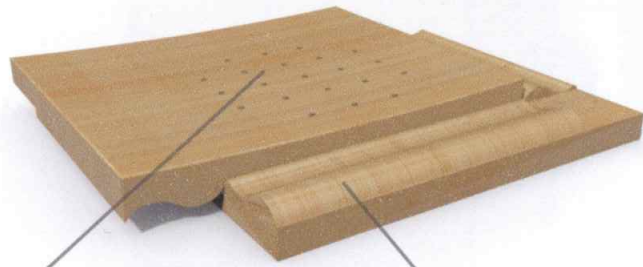
### EVOLUCIÓN FORMAL //







## MÓDULO DE SUPERFICIE SUELO PARA CERDOS DE RECRÍA //



Superficie de contacto animal

Encaje cóncavo



Encaje convexo

Superficie de contacto al piso

## ESQUINERO A PARA MÓDULO DE SUPERFICIE SUELO PARA CERDOS DE RECRÍA //

ESQUINERO

A.



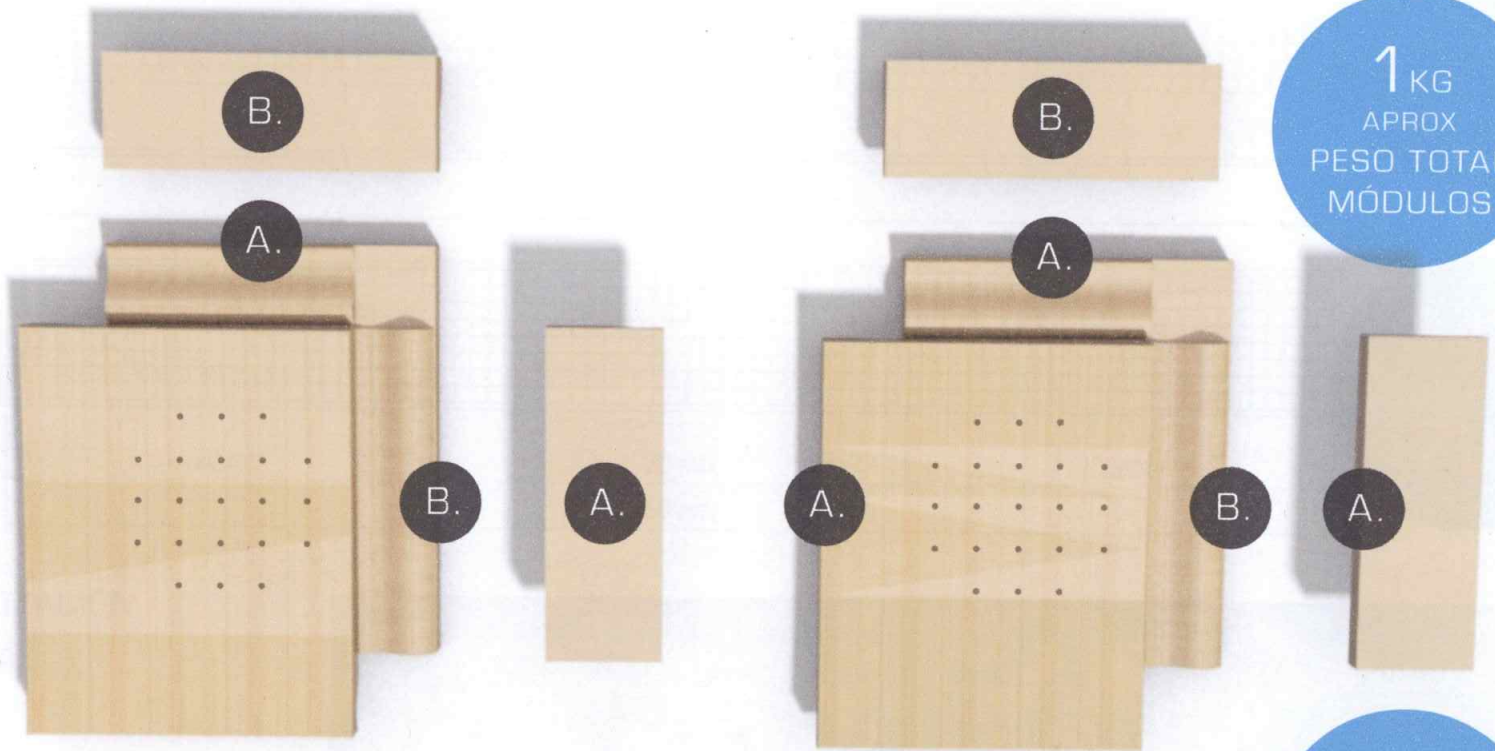
ESQUINERO

B.



Los esquineros sirven para cerrar el perímetro estableciendo rigidez a los módulos en los extremos y dejando una superficie regular.

## FORMA DE ENSAMBLADO //

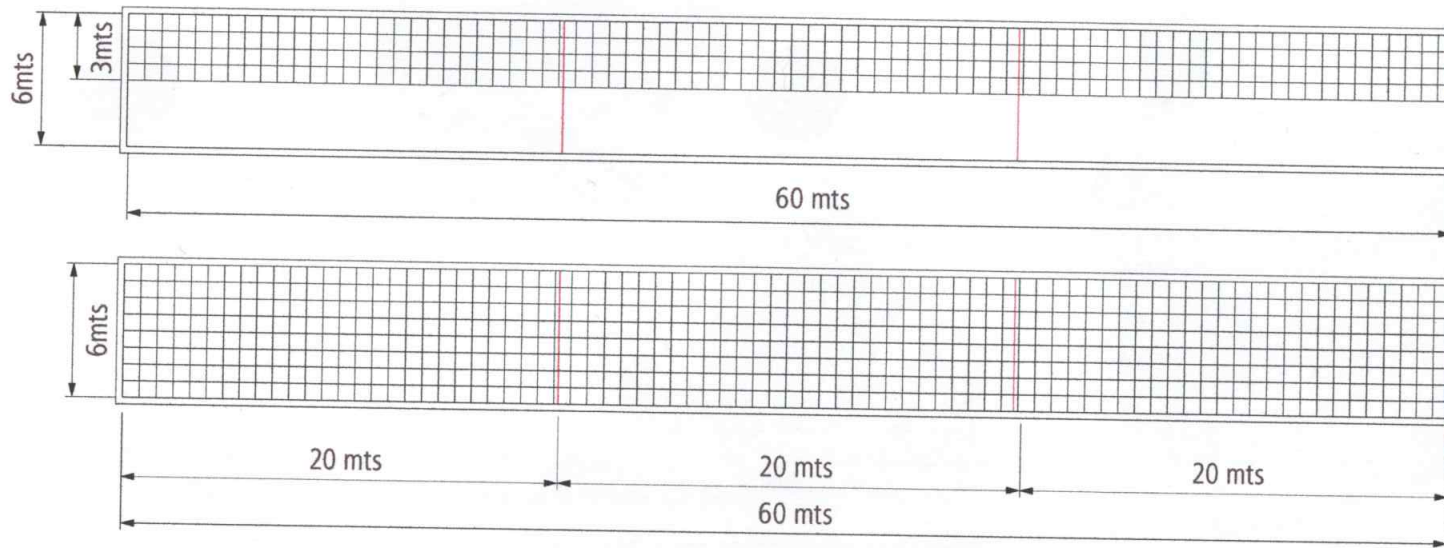


1 KG  
APROX  
PESO TOTAL  
MÓDULOS

APROX  
200 GR  
PESO ESQ.  
A Y B

A. + B.  
= ENSAMBLAJE

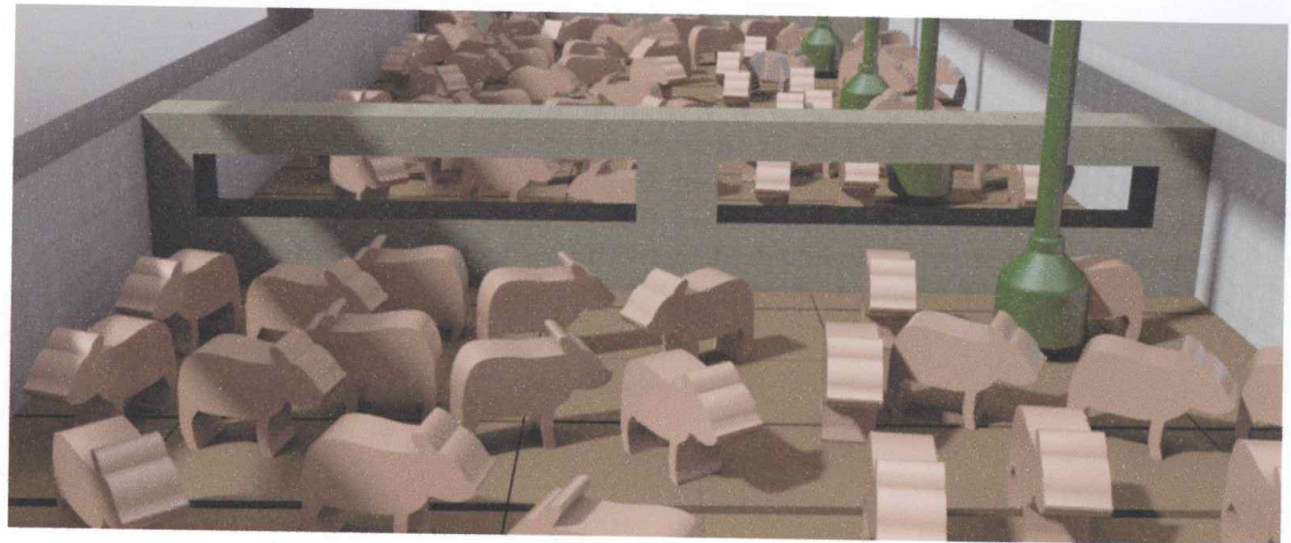
## CUBICACIÓN DE PRODUCTOS (MÓDULOS Y ESQUINEROS) AL INTERIOR DEL PLANTEL<sup>45</sup> //



312  
MÓDULOS  
86<sub>ESQ.</sub>

648  
MÓDULOS  
172<sub>ESQ.</sub>

## VISUALIZACIÓN GENERAL //



45. Se utilizan medidas de 6 X 60 mts.

## MODO DE USO //

1.

Se fija área para determinar número de módulos y esquineros

2.

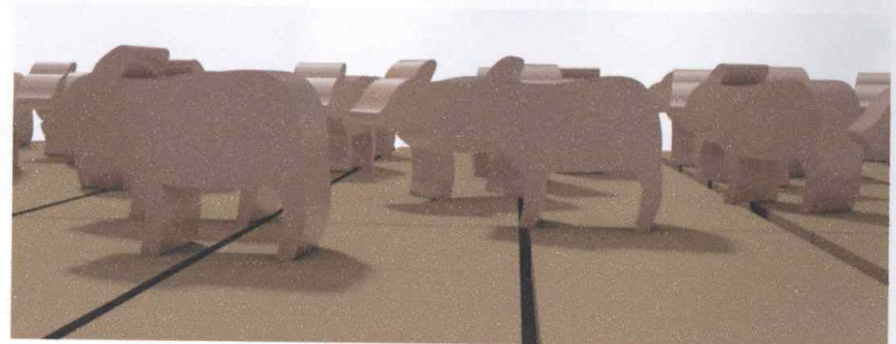
Los módulos son ensamblados como se especifica en pág 73.

3.

Se cubre el área.

4.

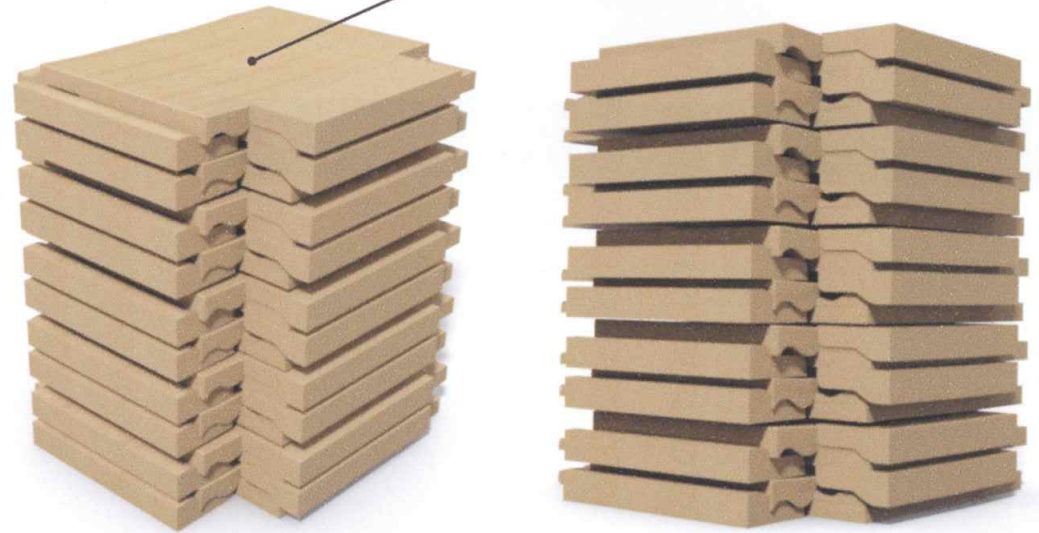
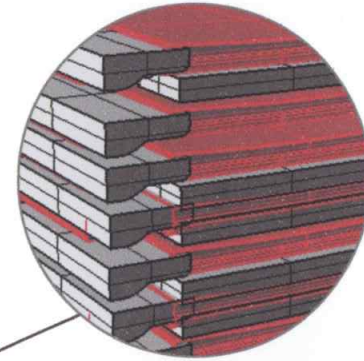
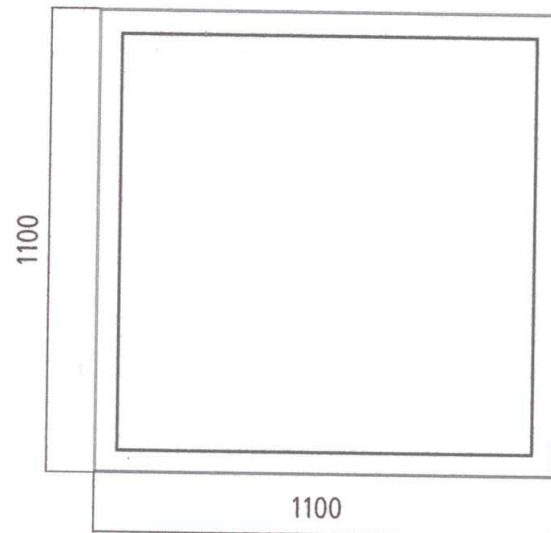
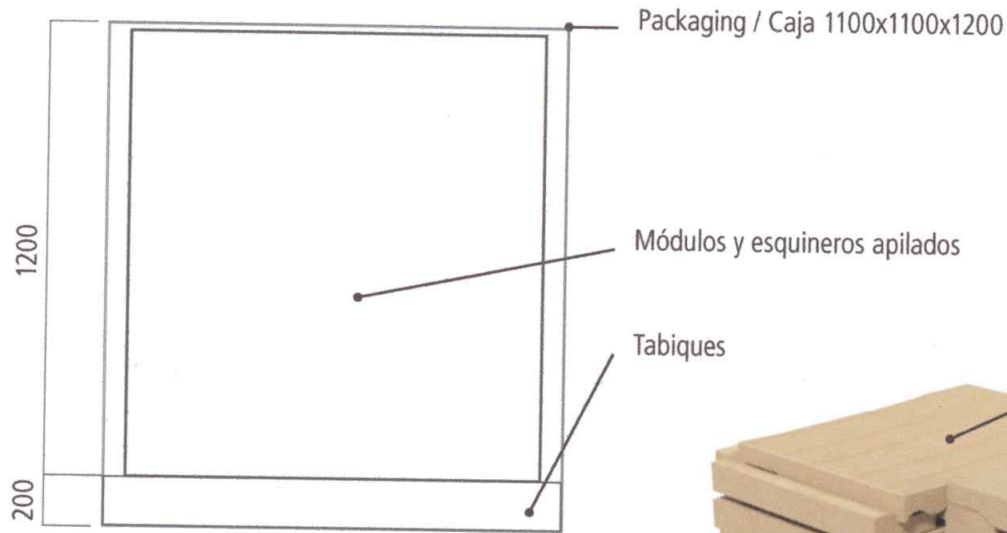
Se disponen esquineros para cerrar el área, dejando la estructura libre de irregularidades.



- 5) Los animales desde maternidad son llevados al plantel de recría armado.
- 6) Luego de su ciclo de vida útil puede ser llevado a un compostero.

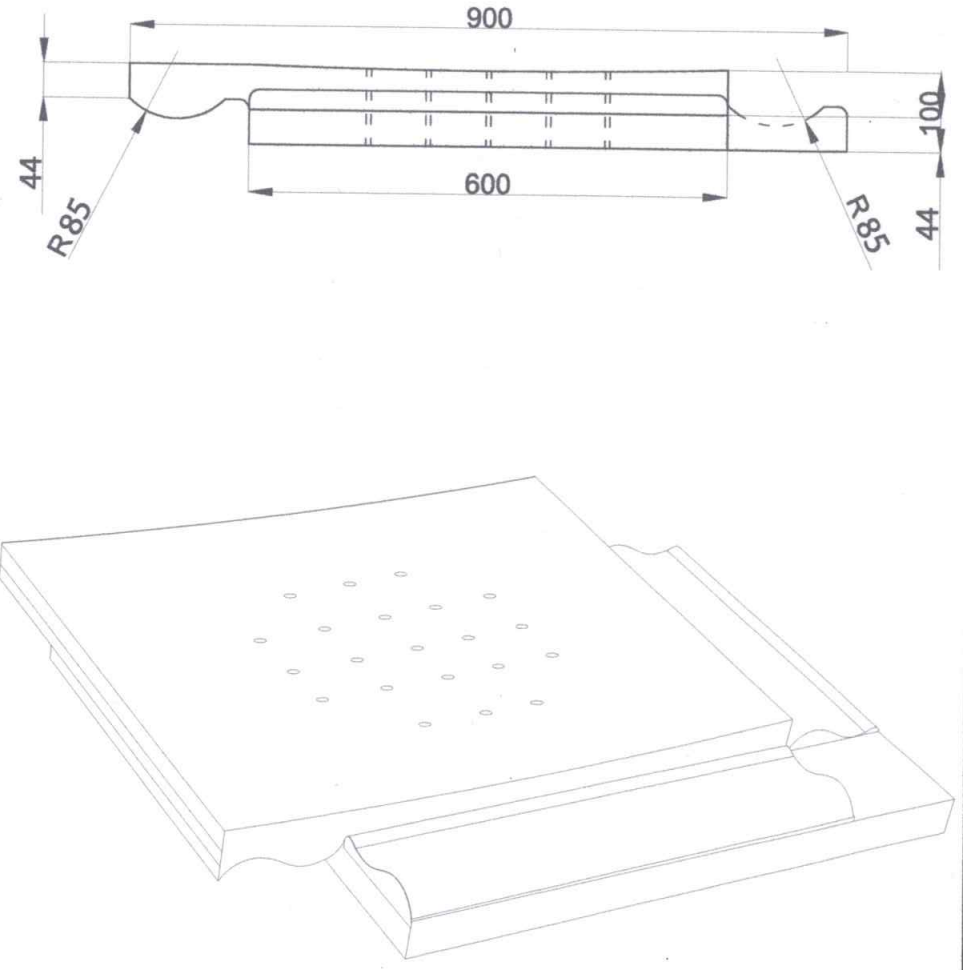
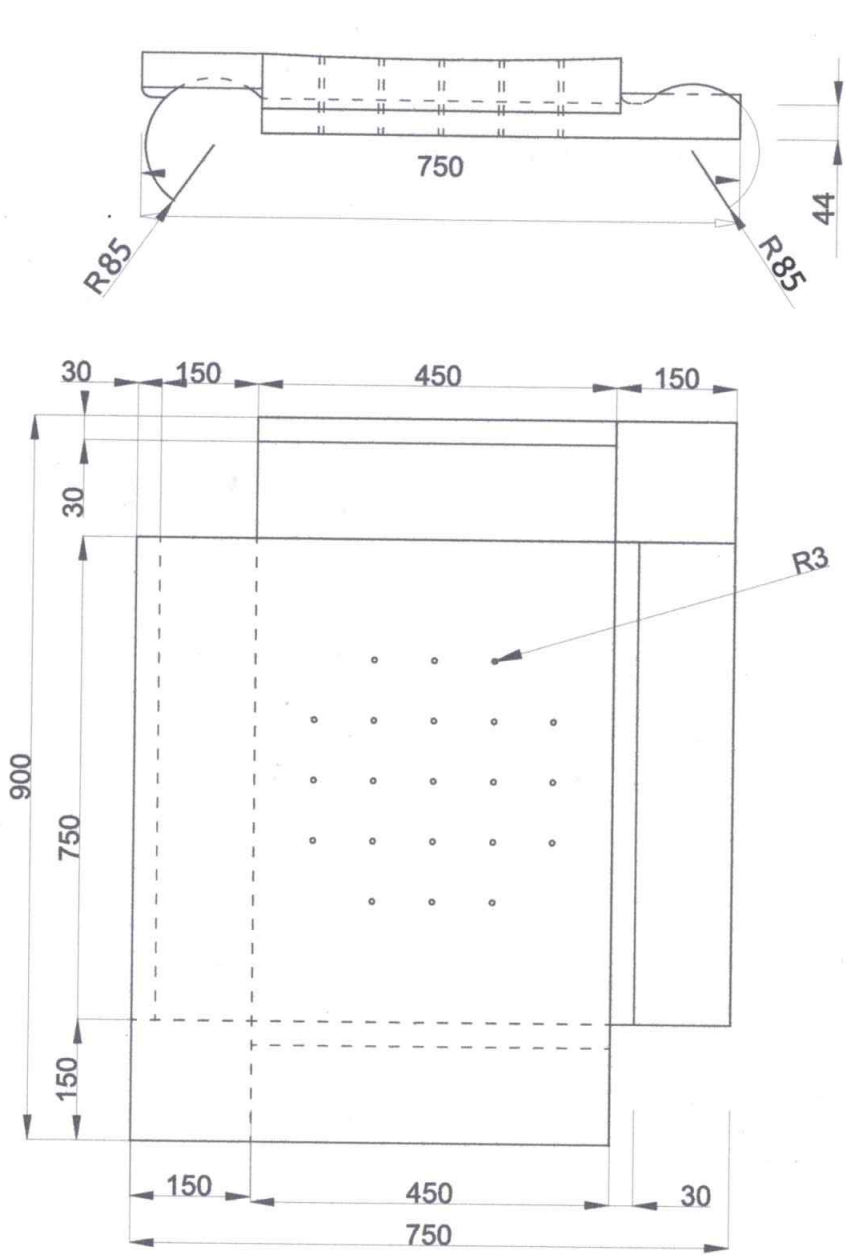


## MANEJO BODEGAJE //

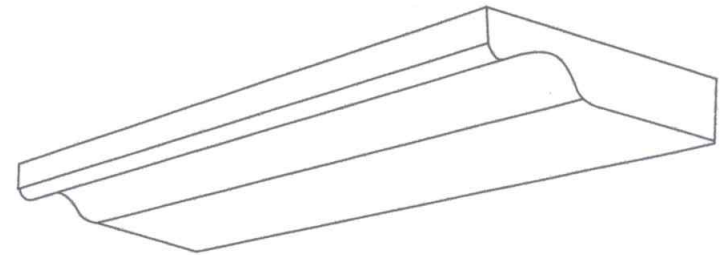
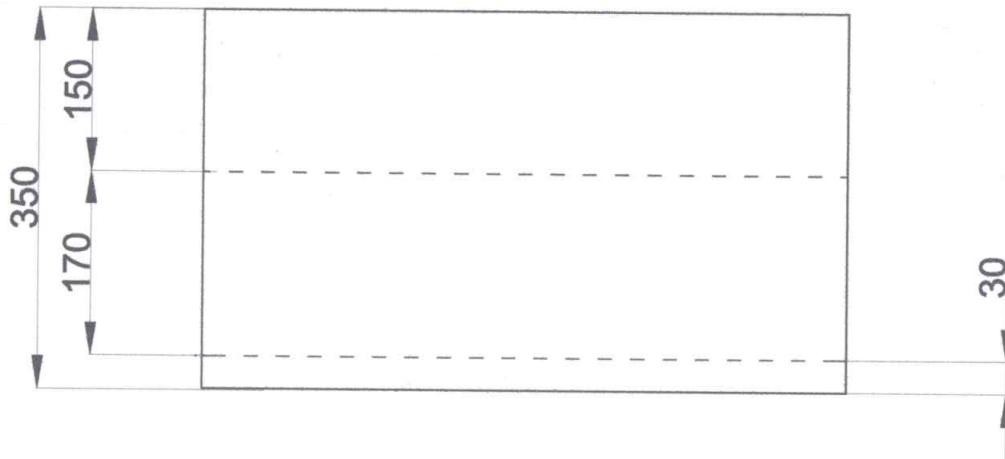
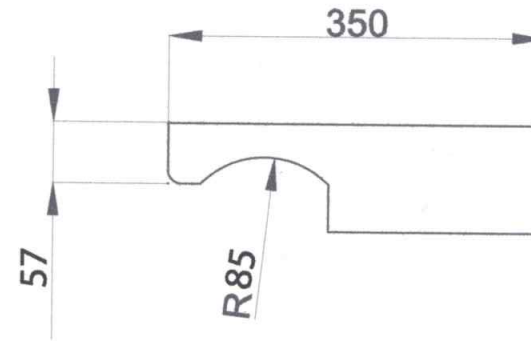
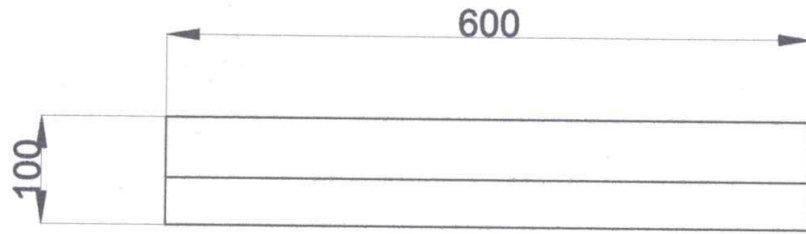


- 1) Se disponen 10 módulos y 32 esquineros (16 de c/u) en un packaging de 1100x1100x1200
- 2) Se apilan módulos enganchando esquineros como se aprecia, para aprovechar espacio y otorgarle mayor rigidez a la estructura próxima a transportar.

## PLANIMETRÍA //

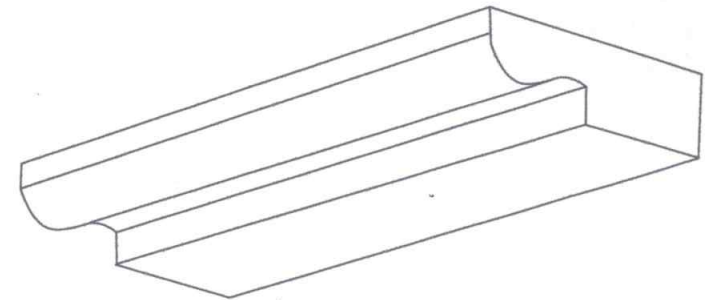
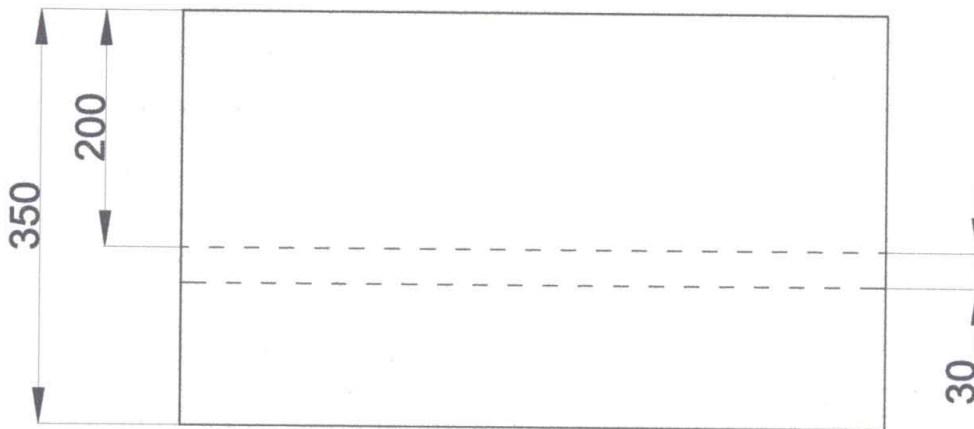
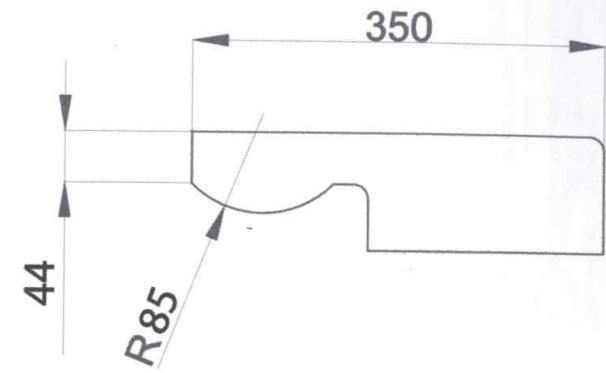
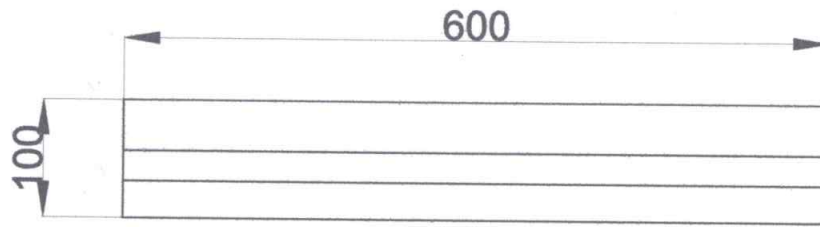


<b>Módulo de superficie suelo para cerdos de recría</b>	Plano vistas generales	Número de la pieza 1
	Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Descripción: Módulo inocuo para crianza de cerdos de recría.	Dibujante: Bárbara Toledo M	Fecha de creación: Agosto 2012
	Escala: 1:8	
	Sistema de Producción Moldeo de pulpa	
	Material: Pulpa de paja almidonada	
	Espesor: 100 mm.	

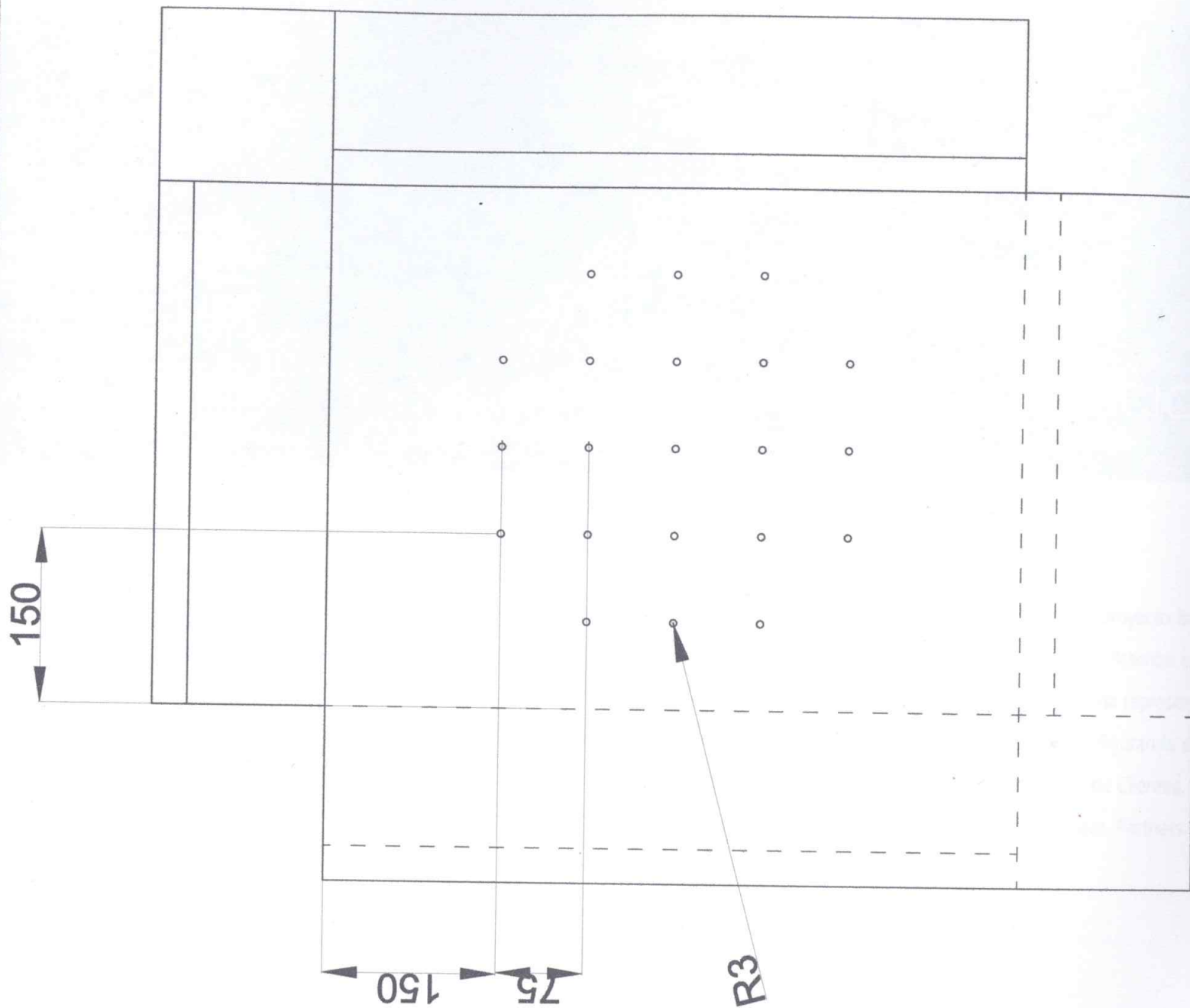


<b>Esquinero para módulo de suelo para cerdos de cría</b>	Plano general	Número de la pieza 2
	Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Descripción: Esquinero A para módulo inocuo para cría de cerdos de cría.	Dibujante: Bárbara Toledo M	Fecha de creación: Agosto 2012
		Escala: 1:6
		Sistema de Producción Moldeo de pulpa
		Material: Pulpa de paja almidonada
		Espesor: 100 mm.





<b>Esquinero para módulo de suelo para cerdos de recría</b>	Plano general	Número de la pieza 3
	Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	
Descripción: Esquinero B para módulo inocuo para crianza de cerdos de recría.	Dibujante: Bárbara Toledo M	Fecha de creación: Agosto 2012
		Escala: 1:6
	Sistema de Producción Moldeo de pulpa	
	Material: Pulpa de paja almidonada	
	Espesor: 100 mm.	



<b>Módulo de superficie suelo para cerdos de recría</b>	Plano de detalle / Cotas orificios Vista Superior	Número de la pieza 1
	Institución: Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo	Fecha de creación: Agosto 2012
Descripción: Módulo inocuo para crianza de cerdos de recría.		Sistema de Producción Módulo de pulpa
Nota: Cada orificio está separado por las mismas medidas		Materia: Pulpa de paja almidonada
		Espesor: 100 mm.

# PLAN DE NEGOCIO

## capítulo 5



## DISEÑO CONCEPTUAL DEL NEGOCIO

Se ha trazado de forma conceptual el plan de negocios para el emprendimiento del proyecto basado en The Business Model Canvas de Alex Osterwalder e Yves Pigneur. Según ellos, un modelo de negocio describe el fundamento lógico de cómo una organización crea, entrega y captura valor. Su enfoque ha popularizado una representación de los modelos de negocio —el Business Model Canvas— en forma de nueve bloques básicos que configuran la explicación de cómo una empresa aspira a generar ingresos y proyectos con rentabilidad a futuro: Segmentos de Clientes, Propuesta de Valor, Canales, Relaciones con Clientes, Corrientes de Ingresos, Recursos Clave, Actividades Clave, Partners Clave, Estructura de Costes.

La empresa se considera como industrial, secundaria manufacturera, tomando sin embargo ciertos elementos de una visión sostenible, ya que, si bien la base primordial es la producción de bienes de consumo final –o producción– y servicios por medio de la transformación de materias primas existe una sensibilidad hacia el entorno y la creación de valor va tanto para los stakeholders<sup>46</sup> como para el mismo entorno.

### La relación entre desarrollo sostenible y creación de valor

Competir con éxito significa diferenciarse de los competidores a través del desarrollo de un modelo de negocio que permita crear valor y apropiarse de una parte del mismo de una forma duradera en el tiempo y aceptada por los mercados y el entorno en sentido amplio. Como es bien sabido, dicho éxito se basa en la posesión, gestión y desarrollo de unos recursos y capacidades que cumplan, básicamente, con tres premisas: han de ser valiosos, difíciles de imitar y difíciles de sustituir.

### THE BUSINESS MODEL CANVAS //



46. Def. Son todos quienes se ven impactados por, o que pueden impactar a una organización, incluyendo individuos, grupos y otras organizaciones. Responsabilidad social corporativa (<http://www.rsc-chile.cl>)

## A.- SEGMENTO DE CLIENTES

El segmento pensado para dirigir la propuesta es la mediana empresa de crianza porcina constituida por planteles de + 2000 madres<sup>47</sup> cuyas inversiones iniciales son bajas<sup>48</sup>.

## B.- PROPUESTA DE VALOR

La propuesta de valor es definida por el material concebido y el tipo de uso que se le otorga; una propuesta modular de superficie para área limpia al interior de planteles de recría porcina.

Las características asociadas a la propuesta de valor son:

1. Es de bajo valor.
2. El material es biodegradable, compostable e inocuo para los animales.
3. Disminuye la presencia de partículas en suspensión en el ambiente, propios del uso de camas calientes (suelo de paja)
4. Disminuye la probabilidad de generar enfermedades respiratorias, parasitarias y digestivas en los animales.
5. Aumenta la eficiencia en la conversión alimentaria en los animales.

Estas características, están orientadas a impulsar el uso de materiales bajo un criterio sustentable similar al uso de paja pero sin los problemas que genera actualmente en los animales, ejerciendo así una transición natural y más eficiente.

## C.- COLABORADORES CLAVE

Son los actores necesarios para promover el desarrollo de la propuesta, para esto se necesita el apoyo de fundaciones, entidades gubernamentales, empresas privadas que sostengan la responsabilidad social empresarial, las que apoyan por tanto propuestas sustentables.

- 1) Un modo de financiamiento es el FPA (Fondo de Protección Ambiental), el cual funciona a modo de concurso de investigación e información ambiental, ya que el proyecto a su vez, otorga una base de datos experimentales sobre un material que aporta a la investigación y a la información para la conservación y uso sustentable del patrimonio natural.<sup>49</sup>
- 2) Fondo de Innovación para la Competitividad<sup>50</sup> para este postular proyectos de I+D con énfasis en el desarrollo científico, tecnológico y de innovación, cuyos resultados puedan ser aplicados a soluciones de problemas o al aprovechamiento de oportunidades que contribuyan al desarrollo de la economía regional y/o al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región. Los resultados de estos proyectos deberán apuntar a alcanzar un alto potencial de impacto económico y/o social.
- 3) "Registro de entidades para la realización de Estudios de Patentabilidad",<sup>51</sup> Este programa tiene como objetivo apoyar actividades de protección de propiedad intelectual que desarrollan las instituciones y empresas que

47. "El tamaño de una empresa porcícola está determinada por el número de madres que esta la constituya". Mauricio Cano, veterinario a cargo de bioseguridad empresas Friosa y El Monte.

48. Inversiones iniciales entre 500.000 y los 2.500.000. Informe ASPROCER, dic. 2010. Pág. 23

49. Fuente: <http://www.mma.gob.cl/educacionambiental/1142/w3-propertyvalue-15971.html>

50. Fuente: <http://www.fondef.cl>



están ejecutando proyectos del Programa de I+D Aplicada en sus líneas de "Proyecto de I+D Aplicada", "Valorización y Protección de Propiedad Intelectual" y "Empaquetamiento y Transferencia", para que la(s) tecnología(s) obtenida(s) a partir de los resultados de la I+D pueda(n) ser transferida(s) y comercializada(s) de mejor forma en el mercado tecnológico.

- 4) Capital Semilla<sup>52</sup>, Este programa apoya actividades conducentes a la creación, puesta en marcha y/o despegue de una idea de negocio, tales como: prospección comercial, pruebas de conceptos en el mercado, empaquetamiento comercial, desarrollo de proveedores, validación comercial, actividades de difusión comercial, desarrollo de prototipos, constitución de la empresa, entre otras.
- 5) Existen también fondos de distintas entidades privadas pertenecientes al grupo ASPROCER pero el carácter de cada concurso cambia de forma regular.

#### D.- ACTIVIDADES CLAVE

El modelo canvas, propone que las actividades claves son las "acciones más importantes para que el modelo de negocios funcione".

- 1) Vinculación con entidades insertas en el mercado de cría porcina, tales como empresas ya establecidas del marco ASPROCER. En la realización del proyecto, se cuenta con el apoyo de la Universidad de Concepción, específicamente el depto. de medicina veterinaria a través del plantel Ecocerdo en Curicó. Posteriormente en la fase de experimentación y validación de pruebas se cuenta con el apoyo de Soler S.A. en Chillán.
- 2) Vinculación con el apoyo de actores del sistema de crianza porcina que validen el proyecto, tales como veterinarios con especialidad en acondicionamiento de establecimientos para crianza porcina. La totalidad del proyecto se configuró bajo la consultoría de Reinaldo Cubillos, médico veterinario de la Universidad de Concepción, máster en acondicionamiento industrial porcino de la Universidad de Lérida.
- 3) Establecer vínculos con productores de fardos de paja y almidón modificado. En la realización del proyecto se han obtenido donaciones por parte de distribuidores de paja en Talagante (sin nombre) y Quimialmel Chile S.A. (almidón modificado).

51. Fuente: <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/registro-de-entidades-para-la-realizacion-de-estudios-de-patentabilidad>

52. Fuente: <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/capital-semilla>

## E.- RECURSOS CLAVE

- 4) Conocer las actuaciones o programas de entrega de fondos para la realización de pruebas complementarias que validen la propuesta por medio de otras especialidades.
- 5) Lograr nexos o auspicios a través de fondos o con las empresas asociadas para la realización de mayores pruebas.
- 6) Evaluar el proyecto luego de las pruebas complementarias, para posibles modificaciones en base a los datos recopilados para reestructurar las características del material y/o propuesta si se es requerido y postularlo a nuevos fondos.

Los recursos clave son los que "permiten al emprendimiento la creación y oferta de una propuesta de valor.

- 1) Recursos materiales: A través de donaciones en primera instancia, por parte de los distribuidores anteriormente mencionados. Ya obtenidos fondos, establecer nexos operacionales con los mismos.
  - 1.1) Tener un lugar de acopio del producto y un lugar estable para la gestión del proyecto.
- 2) Recursos financieros: Por medio de los fondos mencionados en colaboradores clave, donaciones y aporte propio de especies.
- 3) Recursos técnicos: A través de fondos, realizar más pruebas de prototipado con moldes más exactos en su factura, a través de tecnologías CAD/CAM.
- 4) Recursos humanos: Capital humano para el funcionamiento de la propuesta de emprendimiento/proyecto social.
- 5) Capital financiero para la puesta en marcha.

## F.- RELACIÓN CON LOS CLIENTES

Relación de asistencia personal dedicada. Involucra asignar un responsable a la atención específica de un cliente. El proyecto se basa a través de un sistema modular, sin embargo, en muchas ocasiones el tamaño de los planteles varía, por lo que existen esquineros encargados de suplir tales diferencias de escalas. Para que el servicio sea del todo eficiente, se requiere que la instalación sea realizada por un encargado especializado, ello para obtener fidelidad de los clientes para una segunda instancia de compra. Esta acción se ve compensada por el número de módulos que son requeridos en un plantel normal de mediano tamaño, abarcando un mínimo de (402 piezas<sup>53</sup>)

## G.- CANALES DE DISTRIBUCIÓN

- Contar con oficina comercial y bodega en zona industrial.
- Contar con página web informando las características materiales y precios.
- Dentro del servicio, está también el envío a escala nacional dentro de la capacidad del transporte propuesto en los costos de implementación del proyecto.
- Se provee al cliente de atención post-compra, incluida la instalación y capacitación de mantención y/o reemplazo durante la primera compra.

## H.- COSTOS

Se estima bajo un número máximo para cubrir una superficie de un plantel normal de crianza porcina de 6x60 mts con 648 módulos y 172 esquineros.

Valores para fabricación módulo de 75x60x10 cm	Valor unitario (CLP)
Paja de maíz:	\$ 27
Almidón modificado:	\$ 500
Mano de obra \$ 150.000 : (Turno por desmolde de 550 piezas)*	\$ 137
Valor neto módulo:	\$ 624
Valor + 10% gastos fijos:	\$ 686
Valor + 25% costos por diseño:	\$ 858
Valor + I.V.A :	\$ 1.060

Valores para fabricación esquinero de 15x60x10 cm	Valor unitario (CLP)
Paja de maíz:	\$ 21
Almidón modificado:	\$ 94
Mano de obra \$ 150.000 : (Turno por desmolde de 550 piezas)*	\$ 137
Valor neto esquinero:	\$ 115
Valor + 10% gastos fijos:	\$ 127
Valor + 25% costos por diseño:	\$ 160
Valor + I.V.A :	\$ 327

\* El turno comprende conjunto de módulos y esquineros.

53. Es un número referencial, tomando como ejemplo de ejecución del proyecto el plantel usado en Agrícola Soler y el tipo de comederos y bebederos en su interior.



**Costos de Implementación del Proyecto**

Materia prima	Proceso	Maquinaria	Moneda	Valor
1) Paja de maíz	Triturado	Trituradora industrial (modelo 3220, Global recycling equipment, China) <sup>54</sup>	USD	\$ 11.000
2) Paja de maíz + Almidón modificado	Encolado y moldeo	Máquina de moldeo de pulpa de celulosa (L & M, China) <sup>55</sup>	USD	\$ 8.000
3) Pulpa de maíz	Prensado	Prensa a) ( 2x 75 x 60 x 10) Acero inoxidable (MPS, Concepción)	CLP	\$ 748.430
4) Pulpa de maíz	Prensado	Prensa b) ( 2x 15 x 60 x 10) Acero inoxidable (MPS, Concepción)	CLP	\$ 348.900
5) Pulpa de maíz	Secado	Horno industrial de secado (capacidad 45 módulos / 90 esquineros)	CLP	\$ 8.000.000
6) Esquineros	Corte	Sierra de banco	CLP	\$ 170.000
7) Módulos y esquineros	Rectificado	Rectificadora	CLP	\$ 2.500.000
Transporte comercial			Moneda	Valor
8) Vehículo de carga	Camión de carrocería plana de 5x 2,3 mts) Volkswagen 8140 año 2000		CLP	\$ 9.600.000
Infraestructura				
9) Arriendo galpón	Camino a Lonquén (250 mts 2 construidos)		CLP	\$ 650.000

Valor Aproximado de Implementación del Proyecto: CLP \$ 31.517.330

54. <http://www.globalrecyclingequipment.com/es/shredding-systems-with-industrial-shredders/industrial-single-shaft-shredder-specs-and-prices>

55. <http://spanish.alibaba.com/product-gs/semi-automatic-recycled-waste-paper-pulp-moulding-production-line-358256344.html>

## I.- INGRESOS

**Propuesta Sistema Modular (para una nave) / Período de 1 año** (valores en CLP)

CICLO	Inversión:	Sueldos:	Alimento:	Gastos médicos:
(1)	Módulos: \$686.880    Esquineros \$56.244	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 <sup>56</sup>	\$400.000
(2)	Módulos: \$686.880    Esquineros \$56.244	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378	\$400.000
(3)	Módulos: \$686.880    Esquineros \$56.244	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378	\$400.000
(4)	Módulos: \$686.880    Esquineros \$56.244	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378	\$400.000

Inversión Total Anual:

\$ 85.738.008

Cerdos producidos anualmente x nave:  $4000 - 200$  <sup>57</sup> =

3800 cerdos x 700.000 = Rentas

\$ 2.660.000.000

\$ 2.660.000.000 Rentas - \$ 85.738.008 Inversiones =

Utilidades

Utilidades Total Anual:

\$ 2.574.261.992

56. <http://masporcicultura.com/Regalos/alimentacion-cara-barata-rentable.pdf> Cálculo referencial página 5.

57. 5% en condiciones óptimas que no logra conversión alimentaria en el tiempo estimado.

**Sistema camas calientes (para una nave) bajo escenario "normal" / Período de 1 año (valores en CLP)**

	Inversión:	Sueldos:	Alimento:	Gastos médicos:
CICLO (1)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 2.691.195 <sup>58</sup>	\$400.000
CICLO (2)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 2.691.195	\$400.000
CICLO (3)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 2.691.195	\$400.000
CICLO (4)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 2.691.195	\$400.000

Inversión Total Anual:

\$ 96.731.892

Cerdos producidos anualmente x nave:  $4000 - 600$ <sup>59</sup> =

3400 cerdos x 700.000 = Rentas

\$ 2.380.000.000

\$ 2.380.000.000 Rentas - \$ 96.731.892 Inversiones =

Utilidades

Utilidades Total Anual:

\$ 2.283.268.108

58. Correspondiente al 15% de animales que deben comer más para alcanzar el peso de 30 kilos con un estimado de US \$37,3 de alimento por animal. Fuente ASPROCER

59. 15% de animales en condiciones normales que no logra conversión alimentaria en el tiempo estimado.

**Sistema camas calientes (para una nave) bajo escenario "pesimista" actual / Período de 1 año (valores en CLP)**

	Inversión:	Sueldos:	Alimento:	Gastos médicos:
CICLO (1)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 4.482.750 <sup>60</sup>	\$400.000
CICLO (2)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 4.482.750	\$400.000
CICLO (3)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 4.482.750	\$400.000
CICLO (4)	Fardos de paja: \$1.200.000	\$ 1.500.000	\$ 18.791.378 + \$ 4.482.750	\$400.000

Inversión Total Anual:

\$ 105.496.512

Cerdos producidos anualmente x nave:  $4000 - 1000$ <sup>61</sup> =

3000 cerdos x 700.000 = Rentas

\$ 2.110.000.000

\$2.110.000.000 Rentas - \$ 105.496.512 Inversiones =

Utilidades

Utilidades Total Anual:

\$ 2.004.503.488

60. 22-25 % de animales en condiciones actuales bajo escenario pesimista, que no logra conversión alimentaria en el tiempo estimado.

61. Correspondiente al 25% de animales que no logra alcanzar el peso ideal (conversión alimentaria) en el tiempo fijado.

## J.- COSTOS SOCIALES Y MEDIO AMBIENTALES

- Mayor producción en el área agrícola.
- Gasto energético para la automatización de la producción en serie.

## K.- BENEFICIOS SOCIALES Y MEDIO AMBIENTALES

La propuesta material y de uso contiene las mismas características positivas en torno al impacto ambiental: Tanto la cama caliente como el sistema modular pueden ser posteriormente compostados, cumpliendo con un ciclo de vida sustentable en el funcionamiento del plantel. Otras alternativas, como el suelo de polipropileno, además de ser más caro en su instalación –como en

compra de unidades– no es compostable y se suele apilar en los alrededores del plantel cuando presentan fallas.

Además, tanto la paja natural como el material propuesto aglomerado, cumplen con la función de disminuir el purín líquido, aminorando de esta forma las emisiones de metano, por lo tanto de olor, contribuyendo a una mejor calidad de

vida para la gente que vive y/o trabaja en áreas cercanas al plantel. Esta situación, sin embargo, no ocurre en los planteles cuyos suelos o superficies son de polipropileno, los que generan grandes cantidades de purín líquido que no se puede compostar<sup>62</sup> y produciendo emisiones tóxicas de difícil manejo.

62. "ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE PURINES", Boletín Asprocer Abril 2008, pág 6. En <http://www.asprocer.cl/index/download.asp?tipo=1>.

capítulo **6**  
BIBLIOGRFÍA / ANEXOS

## BIBLIOGRAFÍA //

- Propuesta de Política Nacional de Diseño. González, Korn, Maldonado, Mejías, Mollenhauer, Montero Kaiser, Rodríguez., Rodríguez, Soto, Téllez, Torres, Valdés.
- Product Design in the Sustainable Era, Dalcacio Reis y Julius Wiedemann
- Design Is the Problem, Nathan Shedroff. Rosenfeld Media, 2009
- Experimental ecodesign, Brower, Mallory, Ohlman.
- Garay, Rose Marie. Agrofibras: Alternativas a la Madera para la fabricación de tableros. Lignum. 2006
- Crianza de Porcinos, editorial Macro
- Instructivo técnico específico porcino. Planteles bajo certificación oficial I-PP-IT-019
- Informe anual ASPROCER 2010. Evaluación de personal en el programa vigente de Inocuidad.
- Hill, J. (2000), Boletín técnico porcino 2008
- "INNOVAR en Chile. Programa de Desarrollo e Innovación Tecnológica". Primer Edición, Santiago, Chile.

## Estructura experimental/

- Marambio Bello, Bernardita. Demodé, tableros aglomerados fabricados a partir de desecho textil. Tesis para diseño industrial, Universidad Diego Portales, Facultad de Arquitectura.
- Guerrero Valeska Carozo, paneles alternativos. Memoria para optar a título de diseñador industrial, 2010.

## WEB

- <http://www.sag.cl>.
- <http://www.asprocer.cl>
- <http://www.instalacionesporcinas.com>
- [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_animal/cerdos\\_alimen\\_conc.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_alimen_conc.pdf)
- <http://www.fondef.cl/bases/fondef/PROYECTO/08/I/D08I1100.HTML>
- <http://www.Demode.cl>
- <http://www.rae.es/>
- <http://micarpinteria.wordpress.com>



## ANEXOS //

A continuación se presenta una lista de enfermedades y agentes patógenos de transmisión aérea desarrollada por la subdivisión Div. AH/ Sanidad Ambiental, de Química Farmacéutica Bayer.

### **Actinobacillus pleuropneumoniae**

Se ha demostrado la transmisión a distancias cortas (1mt.). La inspiración de aerosol que contiene 104 UFC/ml de cepas bacterianas pertenecientes al biotipo 1, serotipo 2, 5b y 6, han producido lesiones de neumonía hemorrágico-necrótica en los animales expuestos. Con el biotipo 2 ha sido necesario aumentar la cantidad infectiva hasta 109 UFC/ml para producir las lesiones equivalentes.

### **Bordetella bronchiseptica**

Parece posible la transmisión a través de la inhalación de micro-gotas infectadas.

### **Pasteurella multocida**

Cepa bacteriana de hecho aislada del aerosol de granjas con problemas relacionados con la Rinitis Atrófica Progresiva.

### **Escherichia coli**

La posibilidad de infección se ha demostrado experimentalmente entre lechones alojados en jaulas metálicas, distantes entre ellas 1,5 metros.

### **Fiebre aftosa**

La cantidad de virus exudado por un cerdo infectado en la forma aguda es 1500 veces superior a la

producida por un bovino. Esta cantidad se identifica con 108 dosis infectante/día. La supervivencia del virus en el ambiente se correlaciona con los valores de humedad relativa (óptimo: >55-60%). En condiciones de humedad relativa del 60%, se ha calculado que, con velocidad del aire de 10m/s, el virus puede sobrevivir períodos de tiempo que garantizan la difusión a 100 Km de distancia.

### **PRRS (Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino)**

En la actualidad se ha demostrado experimentalmente la transmisión aérea del Arterivirus entre individuos separados 1 metro de distancia. Bajo condiciones de campo, investigaciones francesas basadas en el análisis de los datos geográficos de granjas

agrupadas en un único foco, parecen sugerir que la posibilidad de infección aumenta cuando la distancia a un foco es menor de 500 metros.

### **Influenza porcina**

La habilidad de los virus influenza (Orthomixovirus) para infectar a través del aire es desde hace tiempo conocida. En áreas con alta densidad de cerdos, la entrada de una nueva cepa de influenza en una sola granja puede traducirse fácilmente en episodios epidémicos en todas las granjas. La infección ocurre más frecuentemente bajo condiciones de baja humedad relativa.

### **Salmonella spp**

También para esta bacteria se piensa que la transmisión aérea es probable. El riesgo de transmisión aérea de las



enfermedades debe tomarse sobre todo en consideración de animales, además de reducir el polvo, pueden asegurar un descenso de la carga microbiana medioambiental y pueden reducir el riesgo de transmisión aérea de las enfermedades, con significativo ahorro de los gastos de la medicación.

#### **\_Rinitis atrófica**

Es una enfermedad compleja que afecta a los cornetes nasales del animal en la que intervienen distintos microorganismos provenientes en su mayoría de las partículas en suspensión en el ambiente afectando a las funciones digestiva-metabólicas del animal, dejando al animal vulnerable al contagio de otras patologías.

### **CÁLCULOS PARA PRUEBAS DE CAMPO SOLER II**

#### **PROBETA 01:**

##### **\_Humedad inicial**

$$MS= 800 \quad MH= 801,98$$

$$CH= [MH - MS]X 100$$

$$MS$$

$$CH= [801,98 - 800]X 100$$

$$800$$

$$CH= 0,24\%$$

##### **\_Humedad posterior**

$$MS= 800 \quad MH= 1094$$

$$CH= [1094 - 800]X 100$$

$$800$$

$$CH= 36,75\%$$

#### **\_Cálculo de concentración**

$$C= (pf - pi) \times 10 / V \quad V=0,259 \text{ m}^3 \times 1$$

$$C1( h= 5\text{cms})= (39,52 - 39,5) \times 10 / 0,259= 0,77$$

$$C2( h= 10\text{cms})= (39,51 - 39,5) \times 10 / 0,259= 0,38$$

$$C3( h= 15\text{cms})= (39,52 - 39,5) \times 10 / 0,259= 0,77$$

#### **\_Cálculo de exposición**

$$E= (t1 \times c1 + t2 \times c2 + t3 \times c3)$$

$$t1 + t2 + t3$$

$$E= (5 \times 0,77 + 5 \times 0,38 + t3 \times 0,77)$$

$$5 + 5 + 5$$

$$E= 0,64$$

#### **\_Pérdida material**

2.7 grms x 1 hora ( Este cálculo es obtenido luego del secado y posterior a los cálculos de humedad)

**PROBETA 02:****\_Humedad inicial**

$$MS = 865 \quad MH = 980$$

$$CH = [MH - MS] \times 100$$

$$MS$$

$$CH = [980 - 865] \times 100$$

$$865$$

$$CH = 13,29\%$$

**\_Humedad posterior**

$$MS = 865 \quad MH = 1087$$

$$CH = [1087 - 865] \times 100$$

$$865$$

$$CH = 25,66\%$$

**\_Cálculo de concentración**

$$C = (pf - pi) \times 10 / V \quad V = 0,259 \text{ m}^3 \times 1$$

$$C1 (h = 5\text{cms}) = (39,51 - 39,5) \times 10 / 0,259 = 0,38$$

$$C2 (h = 10\text{cms}) = (39,51 - 39,5) \times 10 / 0,259 = 0,38$$

$$C3 (h = 15\text{cms}) = (39,52 - 39,5) \times 10 / 0,259 = 0,77$$

**\_Cálculo de exposición**

$$E = (t1 \times c1 + t2 \times c2 + t3 \times c3)$$

$$t1 + t2 + t3$$

$$E = (5 \times 0,38 + 5 \times 0,38 + t3 \times 0,77)$$

$$5 + 5 + 5$$

$$E = 0,51 \%$$

**\_Pérdida material**

$$1,8 \text{ grms} \times 1 \text{ hora} / 1,8 \text{ grs} \times 24 \text{ hrs} = 43,2 \text{ grms}$$

$$0,03 \text{ grm} \times \text{min}$$

$$\text{Placa con } 2,5 \text{ cms espesor} = 980 \text{ grms} : 43,2 = 22,6 \text{ días}$$

$$\text{Placa con } 5 \text{ cms espesor} = 1960 \text{ grms} : 43,2 = 45,3 \text{ días}$$

$$\text{Placa con } 10 \text{ cms espesor} = 3960 \text{ grms} : 43,2 = 90,7 \text{ días (3 meses de recambio)}$$

Se necesita un mínimo de 10 cms debido al desgaste material.

**CÁLCULOS PARA PRUEBAS  
DE CAMPO SOLER III**

**PROBETA 03:**

**\_Humedad inicial**

$$MS= 865 \text{ grms} \quad MH= 937 \text{ grms}$$

$$CH= [MH - MS] \times 100$$

$$MS$$

$$CH= [937 - 865] \times 100$$

$$865$$

$$CH= 8,3\%$$

**\_Humedad posterior**

$$MS= 865 \quad MH= 952$$

$$CH= [952 - 865] \times 100$$

$$865$$

$$CH= 10,05\%$$

**\_Cálculo de concentración**

$$C= (pf - pi) \times 10 / V \quad V=0,259 \text{ m}^3 \times 1$$

$$C1( h= 5\text{cms})= (39,51 - 39,5) \times 10 / 0,259= 0,38$$

$$C2( h= 10\text{cms})= (39,53 - 39,5) \times 10 / 0,259= 1,15$$

$$C3( h= 15\text{cms})= (39,53 - 39,5) \times 10 / 0,259= 1,15$$

**\_Cálculo de exposición**

$$E= (t1 \times c1 + t2 \times c2 + t3 \times c3)$$

$$t1 + t2 + t3$$

$$E= (5 \times 0,38 + 5 \times 1,15 + t3 \times 1,15)$$

$$5 + 5 + 5$$

$$E= 0,89 \%$$

## AGRADECIMIENTOS //

A Miyú por santa, paciente y por seca.

A Reinaldo por mostrarme que los chanchos son más que un lomito.

A Shirley y Alison por la inspiración.

A Soler, Don Alejandro y a Maida por el contacto salvador!

A los distribuidores de fardos y Almidón.

A los amigos y familia por el apoyo moral.

Y a Jarvis por ser mi hija hermosa.

