



Aporte a la valorización de residuos plásticos en Uruguay

Diseño de producto de plástico de re-uso, proveniente del sector agroindustrial.

Tesis de grado
Berenice Penner

Febrero 2022

Escuela Universitaria Centro de Diseño
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad de la República

Aporte a la valorización de residuos plásticos en Uruguay

**Diseño de producto de plástico de re-uso,
proveniente del sector agroindustrial.**

Tesis de grado
Berenice Penner

Febrero 2022

INTRODUCCIÓN

- 6 *Motivación*
- Objetivos*
- 7 *Metodología*
- Estructura del informe*

ANTECEDENTES – Los envases plásticos en el sector agroindustrial

- 8 *Agricultura y Agroindustria – Definición*
- 9 *Importancia económica del sector agroindustrial en Uruguay*
- 11 *Los plásticos en el sector agroindustrial*
- 12 *Sistema de gestión de envases plásticos vacíos*
- 13 *Actores involucrados en la gestión de los envases plásticos vacíos*
 - Dirección Nacional de Medio Ambiente*
 - Centro Tecnológico del Plástico (CTPlas)*
 - Campo Limpio*
- Envases plásticos vacíos gestionados por Campo Limpio*
- 16 *Silobolsa*
- 18 *Bidones contenedores de fertilizantes o agroquímicos líquidos*
- 21 *Bolsas de plastillera*

DISEÑAR CON SILOBOLSA

- 22 *¿Silobolsa, bidones o plastillera?*
 - La plastillera se descarta*
 - Los bidones de agroquímicos se descartan*
 - El silobolsa*
- 24 *Condiciones del silobolsa usado*
- 25 *Experimentación con muestras de silobolsa usado*
- 26 *Ideas de aplicación de silobolsa*

REQUISITOS DE DISEÑO

- 28 *Concepto de producto*
- 29 *Alojamientos para terneros*
 - Importancia del uso de alojamientos para terneros*
 - Beneficios de la instalación de alojamientos para terneros*
- 30 *Análisis de antecedentes: Casetas de terneros existentes en el mercado uruguayo y de la región*
- 31 *Consideraciones, requisitos y limitantes para el diseño de un alojamiento para terneros*

*Condiciones a considerar para elegir o diseñar alojamientos para terneros
Condicionantes desde el punto de vista del productor
Condicionantes dadas por el silobolsa*

- 33 *Lista de requisitos de diseño*
- 34 *Relevamiento de mercado de carpas*

ALTERNATIVAS DE DISEÑO

- 36 *Concepto – Camino – Alternativas*
- 37 *Alternativa 1 – Estructuras con caños encastrados*
- 38 *Alternativa 2 – Arcos cruzados*
- 40 *Alternativa 3 – Unidades modulares*
- 41 *Valoración de alternativas*
- 43 *Fundamento de selección Alternativa 2*
Descripción de alojamiento proyectado

PRODUCTO

- 44 *Proceso de definición de aspectos formales y estructurales del alojamiento*
- 49 *Presentación de producto*
- 57 *Propuesta de fabricación*
- 58 *Modelo de negocio*
- 59 *Estimación de costos*
- 60 *Identidad Visual*

- 62 *Carpeta Técnica*
Planos
Flujo Productivo
- 81 *Instructivo de armado*

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

El uso de plásticos en la agroindustria ha ido en aumento en las últimas décadas y es, hoy en día, casi imprescindible para el sector. Considerando que en la economía uruguaya, la agroindustria tiene una participación clave, el destino de los residuos plásticos que ésta genera, se convierte en un problema a enfrentar.

Mientras que para algunos de los plásticos existen reglamentaciones de gestión y reciclaje claramente establecidas, muchos otros terminan siendo tirados o quemados en algún campo o vertedero. Esto no solo tiene un impacto ambiental muy negativo, sino que también desperdicia materiales con cualidades y prestaciones valiosas.

Históricamente, el compromiso ambiental y la economía circular han sido temas algo relegados en el agro, pero según datos de Campo Limpio (asociación encargada del acopio y gestión segura de envases plásticos que contuvieron agroquímicos), la situación ha venido mejorando en los últimos años. Por lo tanto, se busca sumar a este desarrollo, proponiendo un producto de plástico de re-uso, proveniente del sector agroindustrial que agregue valor a la producción y contribuya a la educación ambiental en el sector.

MOTIVACIÓN

Entiendo que el desarrollo del sector del reciclaje es fundamental para el crecimiento de nuestro país, así como la responsabilidad que como generadores de residuos debemos asumir. Proyectar productos que apunten a cubrir una necesidad específica y en cuyos planteos el cuidado del medio ambiente juegue un rol principal, es a mi entender, básico a la práctica del diseñador industrial.

La idea de realizar un proyecto relacionado al reciclaje o reuso de los residuos plásticos del agro, surge en primera instancia de ver plástico en desuso, desechado en muchos establecimientos de la zona rural en que resido. Esto no solo da un aspecto descuidado a los establecimientos, sino que, ante todo, tiene consecuencias ambientales para todos y también económicas para ellos.

Como es sabido, todo problema suele constituir también una oportunidad. En este caso, la de tener a disposición materiales de excelentes prestaciones a un costo inicial casi igual a cero, además de la oportunidad de contribuir activamente a agregar visibilidad al reciclaje en la región.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Realizar un aporte a la valorización y visibilidad del reuso de plástico en nuestro país, trabajando con los plásticos recuperados en el sector agroindustrial.

Objetivos Específicos:

- * Detectar necesidades en la zona o contexto en estudio, mediante la observación y el análisis de situaciones o prácticas cotidianas del campo, donde resulte adecuado el re-uso de estos materiales
- * Diseñar un producto de plástico de reuso que además de satisfacer una necesidad particular contribuya a la visibilidad y concientización del reciclaje en nuestro país.
- * Contribuir a generar conciencia ambiental en el medio rural a partir de una experiencia concreta.

METODOLOGÍA

Para la realización del presente proyecto, se siguen las siguientes etapas:

- I. Análisis de contexto rural en la zona de Colonia El Ombú, Río Negro, detección de necesidades u oportunidades y propuestas de ideas de producto. Investigación bibliográfica relacionada al sector agroindustrial del Uruguay, sobre la gestión y reciclaje o reuso de residuos plásticos generados en el sector. Intercambio con actores relevantes del contexto.
- II. Relevamiento de antecedentes de productos o aplicaciones de materiales del sector agroindustrial reciclados y/o reusados.
- III. Selección de un tipo de residuo plástico con el que trabajar.
- IV. Búsqueda de aplicaciones posibles para el material escogido, con el objetivo de diseñar un producto para el público rural, que además de aportar a la productividad, dé visibilidad al reciclaje o reuso en este medio. Intercambio con ingenieros y productores de la zona.*

- V. Definición del punto de aplicación y la idea del producto a diseñar, su mercado, sus requerimientos, antecedentes, condicionantes y demás lineamientos..
- VI. Generación de alternativas, desarrollo y validación con productores e ingenieros del medio.
- VII. Estimación de costos.
- VIII. Generación de información técnica y manuales.

*) El grupo de profesionales y productores con los que se intercambió de esta etapa en adelante está integrado por 2 ingenieros agrónomos (O. Fast y M. Wiebe) y unos 10 productores activos en la zona rural de Colonia El Ombú.

ESTRUCTURA DEL INFORME

En la primera sección del informe se realiza una presentación general de los principales envases plásticos utilizados en la agorindustria local, su relevancia para la actividad agropecuaria y la gestión que por ley deben recibir estos envases una vez queden en desuso.

La segunda sección se compone de la toma de decisión por un material, pruebas con muestras de dicho material, análisis de opciones de diseño y evaluación de situaciones y puntos de aplicación en el entorno meta establecido.

En la tercera sección se define el tipo de producto a diseñar. Se establecen requisitos de diseño y se presenta el proceso de toma de decisiones formales y estructurales del producto.

La cuarta sección contiene la presentación del producto final, sugerencias de fabricación y comercialización y la carpeta técnica con planos de fabricación.

ANTECEDENTES

LOS ENVASES PLÁSTICOS EN EL SECTOR AGRÍCOLA Y AGROINDUSTRIAL



AGRICULTURA Y AGROINDUSTRIA - DEFINICIÓN

Etimológicamente, la palabra **agricultura** proviene del latín y constituye la suma de dos términos: *agri*, que significa “campo de cultivo” y *cultura* que puede traducirse como “cultivo o cultivado”. La agricultura es la labranza o cultivo de la tierra e incluye todos los trabajos relacionados al tratamiento del suelo y a la plantación de vegetales. Las actividades agrícolas suelen estar destinadas a la producción de alimentos e implican la transformación del medio ambiente para satisfacer las necesidades del hombre. (Pérez Porto & Merino, 2009)

En tanto, la **agroindustria** refiere, en términos generales, a las actividades posteriores a la cosecha relacionadas con la transformación, la preservación y la preparación de la producción agrícola para el consumo intermedio o final. (Wilkinson & Rocha, 2013, p.51)

Analizaremos el término en las dos palabras que lo componen: Industria y Agropecuaria.

La industria se compone de la infraestructura y de los diferentes recursos materiales y humanos que permiten transformar y procesar las materias primas naturales.

La agropecuaria, por su parte, refiere a las actividades agrícolas (que se llevan a cabo para labrar y cultivar la tierra con el objetivo de obtener esas materias primas) y las actividades ganaderas o pecuarias (consistentes en la cría de ganado para su explotación y comercio).

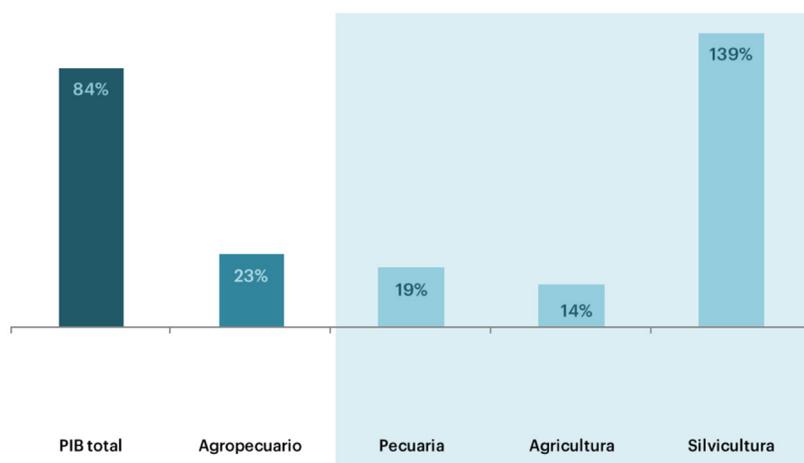
La agroindustria, por lo tanto, es un sector económico que incluye las actividades relacionadas a la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales biológicos. Implica la agregación de valor a productos de la industria agropecuaria, la silvicultura y la pesca. Facilita la durabilidad y disponibilidad del producto de una época a otra, sobre todo de aquellos que son más perecederos. (Pérez Porto & Merino, 2017)

Generalmente la agroindustria gana importancia en la agricultura y ocupa una posición dominante en la manufactura a medida que los países en desarrollo intensifican su crecimiento. (Wilkinson & Rocha, 2013, p.51)

IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL EN URUGUAY

Según un informe sectorial de Uruguay XXI, Uruguay ha tenido un crecimiento ininterrumpido, con un incremento de 70% en el ingreso per cápita (medido en dólares corrientes), entre 2009 y 2019. El PIB de Uruguay mantiene una tendencia creciente desde 2003, mostrando un dinamismo notoriamente superior al de décadas anteriores.

Gráfico N°1: Crecimiento real acumulado del PIB | 2003-2019



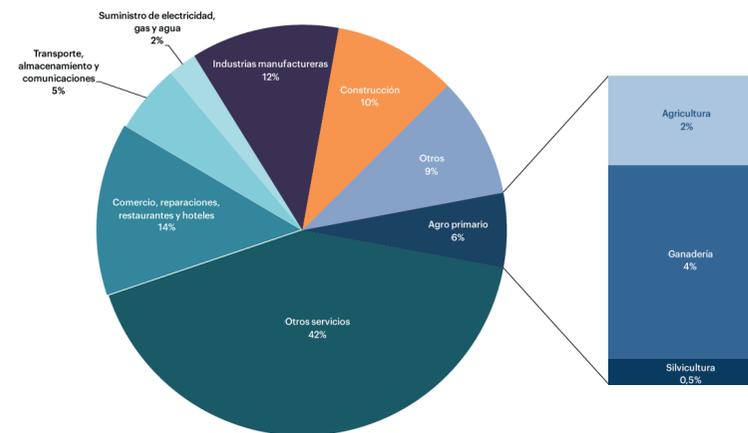
Fuente: Uruguay XXI en base a BCU.¹

El sector agropecuario y las cadenas agroindustriales tienen una participación clave en la economía de nuestro país, y aportaron un importante impulso al dinamismo de la misma en los últimos años. El sector agroindustrial explicó el 11% del PIB uruguayo en 2019. Dicha participación se repartió en partes similares entre el sector primario (agricultura, ganadería y silvicultura) y las industrias relacionadas con el agro, con 6% y 5% respecti-

¹ Extraído de Informe sectorial Agronegocios 2020 de Uruguay XXI, pág 4.

vamente. Además, otros sectores como "Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones", también se encuentran fuertemente asociados al desarrollo del sector agropecuario y agroindustrial nacional.

Gráfico N°2: PIB de Uruguay por sector de actividad (Part. % 2019)



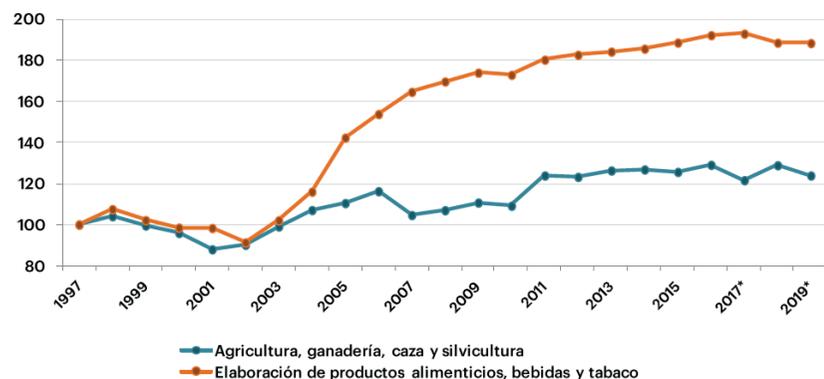
Fuente: Uruguay XXI en base a BCU.²

En este sentido, de acuerdo a estimaciones de Red Mercosur-FAO, el sector agropecuario presentaba ya al comienzo de esta década los mayores efectos de difusión sobre la economía en su conjunto en comparación con el resto de las actividades productivas. Los efectos multiplicadores de la actividad agropecuaria sobre la producción y el empleo se ubicaban por encima de la media de todas las ramas de actividad.

² Extraído de Informe sectorial Agronegocios 2020 de Uruguay XXI, pág 5.

Como se aprecia en el Gráfico N°3, el sector agroindustrial tuvo una gran expansión en la última década. En particular el PIB de "Agricultura, ganadería, caza y silvicultura" creció 2% promedio anual entre 2002 y 2019. Dentro del sector agropecuario se destaca el dinamismo del sector agrícola liderado por el cultivo de la soja.

Gráfico N°3: PIB del sector agroindustrial uruguayo (Base 100 = 1997)



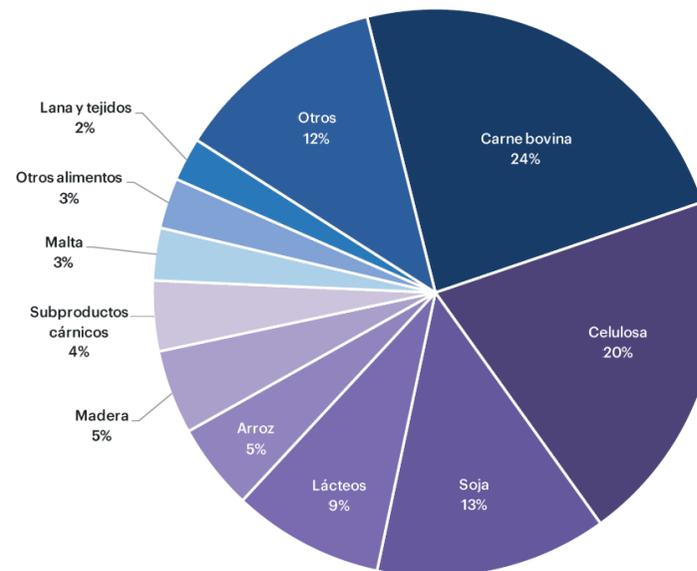
Nota: (*) Datos preliminares
Fuente: Uruguay XXI en base a BCU.³

Con un mercado interno reducido, de tan solo 3.5 millones de personas, la creciente producción del sector agroindustrial del país se destina a la exportación. En este sentido, las exportaciones totales de alimentos de nuestro país cubren las necesidades alimenticias de 28 millones de personas en el resto del mundo. (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), 2017, citado por Uruguay XXI, 2020)

El sector agroindustrial juega un rol clave en la inserción externa del país, que se refleja en la participación de 82% en el valor total de bienes exportados por Uruguay en 2019. En ese año, las ventas agroindustriales rondaron los US\$7.506 millones. El principal producto de exportación dentro de la agroindustria fue carne bovina, seguido por celulosa y soja. (Uruguay XXI, 2020)

³ Extraído de Informe sectorial Agronegocios 2020 de Uruguay XXI, pág 5.

Gráfico N°4: Exportaciones Agroindustriales - Principales productos 2019



Fuente: Uruguay XXI en base a datos de la Dirección Nacional de Aduanas, Nueva Palmira y Montes del Plata.⁴

Figura N°1: Uruguay como proveedor mundial - 2019



Fuente: Uruguay XXI en base a datos de Trade Map⁵

⁴ Extraído de Informe sectorial Agronegocios 2020 de Uruguay XXI, pág 18.

⁵ Extraído de Informe sectorial Agronegocios 2020 de Uruguay XXI, pág 19

LOS PLÁSTICOS EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

A los plásticos se les puede adjudicar una parte importante del progreso alcanzado por la agricultura ya que en la actualidad son componentes importantes en varios eslabones de la producción. Se utilizan para generar condiciones ambientales que favorezcan el desarrollo y productividad de los cultivos o para mejorar y facilitar conservación, manejo y comercialización de los productos. (Malagamba Stiglich, 2015)

Los precios estables del petróleo en las últimas 2 o 3 décadas y el mayor conocimiento sobre las posibilidades y aplicaciones de los plásticos ha propiciado el crecimiento continuo de los volúmenes del mismo destinados al sector agroindustrial. (Malagamba Stiglich, 2015)

Si bien el uso de plásticos en la producción agropecuaria ha creado enormes ventajas en cuanto a rendimiento y productividad y se ha vuelto prácticamente imprescindible para el sector, también tiene algunas consecuencias problemáticas. Entre éstas, el hecho de que cada año se generen grandes cantidades de residuos, que muchas veces terminan en rellenos sanitarios o son quemados en campo o en algún vertedero. (Malagamba Stiglich, 2015)

Como referencia de cifras para nuestro país, la asociación Campo Limpio indica que en 2019 recuperó el 30 - 40% de los envases plásticos volcados al mercado (García Pintos, 2019). Sabiendo que el volumen total de envases plásticos recuperados por Campo Limpio en 2019 fueron 1252TT (ver Figura N°3, en pág 15), se puede aproximar que el total de residuos plásticos generados en el sector en 2019 fue de 4382TT. (Más información sobre Campo Limpio y las cifras del año 2019 en la pág. 15)

Según explica el director de Campo Limpio, Aldo Invernizzi, a El Observador, si bien aún no se logra recuperar el total de los envases volcados al mercado, son cada vez más los productores que se comprometen con el programa y devuelven sus envases para una disposición final segura. Mientras que en 2012 las tasas de recuperación eran menores al 10%, en 2019 llegan al 30% y 40%. (García Pintos, 2019).



SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS ENVASES VACÍOS

Desde el año 2013 rige en Uruguay una ley que obliga a todos los productores e importadores de productos agroquímicos, hacerse cargo de la gestión de los contenedores de dichos productos que arrojan al mercado. La dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) establece las normas y lineamientos de la gestión y actúa como organismo regulador y fiscalizador de esta norma.

La Asociación Civil Campo Limpio, en respuesta a esta ley, ha implementado un programa de gestión que garantiza el destino final seguro de los envases vacíos. El mismo actualmente está funcionando en casi todo el territorio nacional y nuclea a importadores, fabricantes, distribuidores, aplicadores y agricultores. (Campo Limpio, s.f.)



Fuente: Campo Limpio (2020)

Como se visualiza en la Figura N°2, el sistema de gestión se puede dividir en 3 etapas.

La primera etapa está a cargo de los productores o de las empresas prestadoras de servicios de aplicación. Se trata de lavar e inutilizar los envases de agroquímicos y llevarlos al centro de acopio más cercano. A los bidones de agroquímicos, se les deberá realizar el "triple lavado" (llenar con agua limpia 1/3 del contenedor, tapar y sacudir durante 30 segundos, vaciar y repetir el procedimiento 3 veces) y perforar el fondo del contenedor para inutilizarlo. Este proceso se deberá realizar en el lugar mismo de aplicación. Luego, los recipientes vacíos se llevan al centro de acopio más cercano.

La segunda etapa se lleva a cabo en los centros de acopio de Campo Limpio. Allí se reciben bidones, botellas y baldes de fitosanitarios, previamente "triplelavados" y perforados, cartones que contuvieron bidones y botellas de agroquímicos, bolsas y bolsones de plastillera y silobolsa. En el caso del silobolsa, este deben de venir lo más limpio posibles. Además, envases flexibles para granulados, bag in box y otros envases de agroquímicos que no son reciclables y deben ser destruidos. Cuando los productores llevan los envases, se les entrega una constancia.

En los centros de acopio se realizan los controles pertinentes al material entregado y luego se pica y/o prensa para hacer más eficiente su transporte a las fábricas. El 98% de lo que llega a los centros de acopio se recicla, el resto se manda a destrucción. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018)

La tercera etapa es la del reciclaje. Los envases fitosanitarios descontaminados por triple lavado y las bolsas de fertilizantes son enviados a centros de reciclado habilitados por DINAMA y Campo Limpio, donde solamente pueden fabricarse productos autorizados (las condiciones están establecidas en el decreto 152/013). Entre ellos encontramos maderas plásticas para fabricar porteras, postes, tablas, comederos, pallets u otros artículos como baldes negros, conductos eléctricos, etc.

Algunas de las empresas que trabajan con Campo Limpio son: Unión Rural de Flores, Pamer, Pedernal, Cuchilla del Ombú, Abbaplast.

Si bien Campo Limpio no se encarga de la etapa de reciclaje, sí está muy pendiente de la misma y colabora en la búsqueda y creación de nuevas salidas para el material. Ha trabajado en conjunto con instituciones de educación secundaria y terciaria, como por ejemplo UTU y ORT, y también con CTPlast. Productos de material recuperado con potencial de venta son atractivos para las fábricas recicladoras y además, valorizan el material, de forma que generan ingresos que repercuten en toda la cadena de recuperación. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018).

En este sentido, Carlos García Pintos (director del programa Campo Limpio) al igual que Aldo Invernizzi, expresó que "los directivos de Campo Limpio y los socios queremos que el Estado, el gobierno central y las intendencias, promuevan el uso de materiales elaborados con plástico reciclado, para cartelería en ruta y postes de kilómetros, por ejemplo, sería una muy buena señal del Estado hacia la sociedad, demostrando que le importa la sustentabilidad el medio ambiente". (J. Samuelle, 2019)

Por otro lado, Campo Limpio colabora con dar visibilidad a los productos de material reciclado, exponiendo en ferias, trabajando con escuelas rurales, etc. De esta forma, los productores y la sociedad rural en general ve las posibilidades que ofrece el material y en el mejor de los casos aumenta su motivación y compromiso con la entrega de envases y residuos en los centros de acopio. (A.Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018)

ACTORES INVOLUCRADOS EN LA GESTIÓN DE LOS ENVASES PLÁSTICOS VACÍOS

Los actores involucrados en la reglamentación, gestión e investigación relacionada a los residuos plásticos de origen agroindustrial, son los siguientes:

Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA)

La DINAMA es la Dirección Nacional del Medio Ambiente y pertenece al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). Su objetivo es lograr una adecuada protección del ambiente propiciando el desarrollo sostenible a través de la generación y aplicación de instrumentos orientados a una mejora de la calidad de vida de la población y la conservación y el uso ambientalmente responsable de los ecosistemas, coordinando la gestión ambiental de las entidades públicas y articulando con los distintos actores sociales.

Entre sus objetivos está:

- Desarrollar el Sistema Nacional Ambiental para la gestión ambiental integrada.
- Promover el adecuado desempeño ambiental del sector productivo y de servicios, con protección de los recursos naturales e integración social y productiva, adoptando patrones sostenibles de producción y consumo.
- Promover la concientización de la población para el desarrollo sostenible y mejorar la participación pública para la gestión ambiental en el territorio.
- Contribuir al fortalecimiento técnico de los gobiernos departamentales y municipales para la implementación integrada de la política ambiental.

(Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, s.f.)

Centro Tecnológico del Plástico (CTPlas)

El Centro Tecnológico del Plástico (CTPlas) se define como una iniciativa conjunta de la Asociación Uruguaya de Industrias del Plástico (AUIP), la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), el Laboratorio Tecnológico del Uru-

guay (LATU) y la Fundación Julio Ricaldoni (FJR), en cofinanciamiento con la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Tiene como objetivo consolidar el desarrollo sustentable de la industria del plástico y del reciclado en el Uruguay a través de la prestación de servicios tecnológicos que permitan incorporar innovación, capacitación y transferencia tecnológica en las empresas, contemplando aspectos de competitividad e impacto ambiental.

El CTPlas tiene como misión, unir esfuerzos en la búsqueda de oportunidades para el desarrollo de la industria del plástico en Uruguay y para la concreción de soluciones, a través de la articulación de redes que agreguen valor y que faciliten sinergias entre la academia, las empresas, las instituciones y el gobierno para hacer a la industria uruguaya más competitiva, sostenible y equitativa.

Su visión es ser elegidos por su excelencia en la capacidad de brindar soluciones técnicas y científico-tecnológicas convenientes, rentables e innovadoras en todo lo concerniente a la industria plástica en el Uruguay y en la región.

SERVICIOS

Entre sus servicios están los siguientes:

- El desarrollo de proyectos de innovación. Apoyar el desarrollo de proyectos estratégicos para el sector, como pueden ser, entre otros, el desarrollo de nuevos productos a partir de materiales reciclados.
- Inteligencia competitiva. Ser un actor referente en la generación de conocimiento y la difusión de resultados científicos y tecnológicos a las empresas del sector. Dar a conocer las nuevas tecnologías e investigar en materiales, procesos y nuevos productos.
- Ser planta piloto para las pruebas de proyectos de innovación y para realizar la parte práctica de los cursos y capacitaciones.
- Ser centro de información, comunicación y vigilancia tecnológica, para que se pueda articular de forma exitosa las oportunidades y necesidades del sector. Se desarrollan espacios de trabajo asociativa entre empresas del sector, nacional y también acuerdos con centros tecnológicos y de identificación internacionales.

(Centro Tecnológico del Plástico, s.f.)

Campo Limpio

Campo Limpio es una Asociación Civil que tiene como objetivo gestionar los envases de agroquímicos y fertilizantes que vuelcan sus asociados al mercado, asegurando el destino final seguro de los mismos.

Inicio sus actividades en octubre del año 2013 y nuclea actualmente a más de 85 empresas importadoras y/o formuladoras de productos agroquímicos y fertilizantes.

Su misión es gestionar un sistema eficiente y eficaz de captación de envases que dé soluciones a sus asociados, involucrando a todos los actores alcanzados por el decreto, cumpliendo con la normativa vigente y favoreciendo la sustentabilidad ambiental con el reciclaje a través del procesamiento seguro de estos materiales.

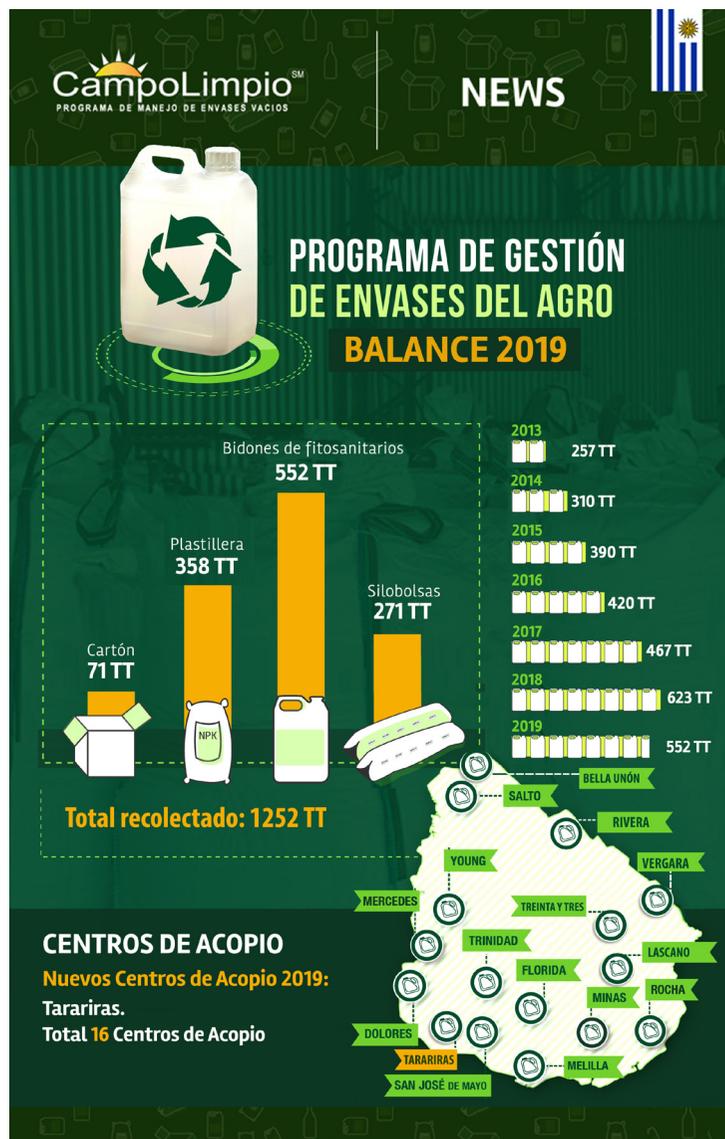
Su visión es ser reconocidos tanto a nivel nacional como internacional como un programa referente en la captación y destino seguro de los envases de fitosanitarios y fertilizantes, tanto por su performance como por la integración de todos los eslabones de la cadena. (Campo Limpio, s.f.)

Campo Limpio actualmente cuenta con 16 Centros de Recepción Primaria (CRP), que están localizados en 10 departamentos: Montevideo, Salto, Río Negro, Colonia, Flores, Florida, Rivera, Soriano, Salto y San José. (Ver Figura N°3). Generalmente se trata de galpones en los que se reciben y se almacenan bidones perforados con triple lavado, además de bolsas de plastillera, silobolsa y cartón. Dependiendo del material, algunos se enfardan y otros se estiban y se almacenan hasta su retiro o envío a centros de reciclado. Dichos centros deben ser habilitados por DINAMA y Campo Limpio y solo pueden fabricar productos autorizados. Entre estos productos se encuentran maderas plásticas, para la fabricación de porteras, postes, tablas, comedero, pallets, etc. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018) (Ver Antecedentes de reuso y reciclaje de plástico provenientes del sector agroindustrial).

Campo Limpio acopia los siguientes envases plásticos:

- Bidones de agroquímicos líquidos vacíos y con triple-lavado
- Bolsas de plastillera que contuvieron fertilizantes sólidos
- Cajas que contuvieron bidones con químicos
- Silobolsa

Figura N°3 - Balance de recolección de envases de Campo Limpio, año 2019



Fuente: Campo Limpio (2020)

Análisis: Datos Balance 2019

Volumen total de envases recolectado por Campo Limpio: 1252 TT

Volumen por tipo de envase:

Cartón: 71 TT

Plastillera: 358 TT

Bidones de fitosanitarios: 552 TT

Silobolsa: 271 TT

Centros de acopio: 16 en 10 departamentos

De acuerdo a los balances anuales de los últimos 3 años (2017, 2018, 2019) (Campo Limpio, s.f.), los envases más recolectados fueron bidones de fitosanitarios líquidos, seguidos por las bolsas de fertilizantes sólidos. Estos dos envases, por haber contenido agroquímicos tienen obligación de gestión especializada y no pueden ser reusados. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018)

Según datos ofrecidos por el equipo de Campo Limpio, en 2019 los volúmenes de bidones y bolsas de plastillera recuperados correspondían al 35% y al 33% del total de envases volcados al mercado respectivamente. El volumen de bidones recolectado por año ha aumentado continuamente desde 2013 hasta 2018, habiendo experimentado una leve caída en 2019. Esto se debe a dos factores: la reducción de campos para agricultura y el menor uso de agroquímicos.

De acuerdo a los balances anuales de 2017, 2018 y 2019, la recolección de silobolsa también ha aumentado constantemente. La silobolsa no tiene obligación de gestión especial porque en condiciones normales no entra en contacto con agrotóxicos. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018). Esto significa que puede ser reusada o vendida a recolectores o fábricas sin pasar por Campo Limpio.

SILOBOLSA

Producto: Silo bolsa

Proveedor/Fábrica en Uruguay: Pacifil SA

Descripción: Se trata de una bolsa multicapa de polietileno de baja densidad, de aproximadamente 235 micrones, fabricada por el proceso de coextrusión. La capa exterior es de color blanca y tiene aditivos especiales (como el dióxido de titanio) para reflejar los rayos solares, especialmente los ultravioleta que pueden deteriorarla rápidamente. La capa intermedia no tiene características especiales, mientras que la interior tiene un aditivo negro (carbón) que reduce al mínimo posible la penetración de la radiación solar. (Solivérez, 2017)

La tecnología de fabricación asegura óptimas propiedades de resistencia mecánica y sumado a la comprobada protección anti UV garantiza una duración de hasta dos años, aun estando expuesta a las exigencias climáticas más severas. (Pacifil, s.f.)

Función: El silo bolsa cumple la función de almacenar y conservar los granos, siendo impermeables al agua y con cierto grado de hermeticidad a los gases (CO₂ y O₂). La manera en que actúa, es similar a la de un almacenamiento hermético, donde se crea una atmósfera automodificada generando una disminución en la concentración de Oxígeno y aumentando la concentración del Anhídrido Carbónico (CO₂). Este último resulta de la respiración inicial de los microorganismos (hongos) y de la propia respiración de los granos. La reducción del oxígeno favorece la disminución de la respiración del grano, deteniendo la pérdida de peso de los mismos. A su vez, el aumento del dióxido de carbono provoca una reducción en el desarrollo de los hongos, bacterias e insectos, garantizando una buena conservación de los granos. (Olivanti, 2012).

Presentaciones: Varias medidas y espesores, dependiendo para el tipo de material a contener. Pacifil SA ofrece las siguientes presentaciones:
Bolsas: Diámetros: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 pies, Largos: 60m, 75m, 100m, 150m
Nylon: Anchos de 8, 11 y 14m y largos que varían entre 30 y 105m (Pacifil SA, s.f.)



Silo bunker. Fibra micropicada tapada por nylon de silo, apretado con cubiertas en desuso.

Embolsando grano húmedo en silobolsa. Agricultureros (2014)

Tipo de polímero: Polietileno de baja densidad – LDPE. El polietileno de baja densidad (LDPE) es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir que se deriva de la polimerización de las olefinas. Como su nombre lo indica, el polietileno está conformado por repetidas unidades de etileno. Se le considera un polímero de adición y su proceso de polimerización suele realizarse bajo presiones de 1500 a 2000 kg/cm². La estructura del LDPE es de cadenas muy ramificadas. Esta característica hace que su densidad sea más baja en comparación con el polietileno de alta densidad.

Características:

- Alta resistencia al impacto.
- Resistencia térmica.
- Resistencia química.
- Se puede procesar por inyección o extrusión.
- Tiene una mayor flexibilidad en comparación con el polietileno de alta densidad.
- Su coloración es transparente, aunque se opaca a medida que aumenta su espesor.
- Difícilmente permite que se imprima, pegue o pinte en su superficie.

Aplicaciones:

- Fabricación de juguetes.

- Producción de bolsas plásticas.
 - Películas para invernaderos y usos agrícolas.
 - Fabricación de utensilios desechables como platos, vasos y cubiertos.
 - Botellas retornables.
 - Recubrimiento y aislamiento de cables.
 - Sacos de plástico.
 - Películas estirables para procesos de empaque y embalaje.
- (Quiminet, 2012)

Propiedades: Resistencia mecánica a los maltratos comunes, elasticidad al punzado, opacidad, impermeabilización a los gases y protección anti UV. (Cavajani, s.f.). La protección anti UV, implica que las lonas resisten bien las duras condiciones climáticas a las que están expuestas. Hacen que el material no sufra modificaciones de aspecto (amarillamiento, grietas de esfuerzo, decoloración de la superficie) ni modificaciones mecánicas (aumento de la fragilidad, disminución de resistencia, elasticidad y dureza, aparición de grietas de esfuerzo). (Ensinger, s.f.)

Gestión de envases vacíos: No aplica reglamentación especial. Dado que en condiciones normales las silobolsas no entran en contacto con agroquímicos, sino que contienen granos o fibra micropicada, no aplican reglamentaciones de gestión especiales. La silobolsa puede ser reutilizada.

Posibilidades de reciclaje o reuso:

- Reusar silobolsa, interviniendo el material mecánicamente (cortes, plegados, costuras).
- Reciclaje. Cortar, lavar y fundir el material. Permite fabricar bolsas de basura, plastiducto negro (por ejemplo para riego), baldes negros, mobiliario urbano.

Plantas de reciclaje en Uruguay: Abbaplast SA (entre otras)

Antecedentes de Silobolsa reusada

La marca argentina LeafSolidarias trabaja con silobolsa usada, manufacturando con ella productos nuevos, principalmente mochilas y bolsos de diseño. (Figura n°4). La directora creativa de la marca, Cinthia Fehling, sostiene que el silobolsa se trata de un material muy valioso y versátil, ya que es impermeable, grueso y se puede imprimir sobre él. Según los datos que maneja, en la Argentina quedan en desuso aproximadamente 7 toneladas del material por mes, luego de cumplir con su función de almacenar granos. Muchos productores no saben qué hacer con el material y lo incineran o lo dejan tirado en el campo. (Edición Rural, 2018)

Figura N°4 - Mochilas de silobolsa reciclada de LeafSocial



Fuente: LeafSolidarias (2020)

En cuanto a la forma de trabajo, la fórmula de LeafSolidarias es sencilla y replicable: ellos mismos llevan las ideas de productos con los nuevos materiales y enseñan el oficio a talleres ya instalados. "Si bien el taller tiene que cambiar sus formas, a las que estaba acostumbrado, con materiales nuevos, resulta muy bien porque la gente tiene ganas de trabajar y lo necesita", explica Fehling en entrevista a Edición Rural (2018).

Otras formas de reuso de silobolsa se pueden observar diariamente en los establecimientos ganaderos-lecheros. Algunos ejemplos son sombreaderos para ganado, techos provisorios en galpones, cobertores para fardos, etc.



Estructura con postes con media sombra de flecos de silobolsa. Actúa como sombreadero para vacas.

BIDONES CONTENEDORES DE FERTILIZANTES O AGROQUÍMICOS LÍQUIDOS

Producto: Bidones rígidos para contener fitosanitarios y fertilizantes líquidos.

Descripción: Se trata de bidones de Polietileno de Alta Densidad, fabricados por soplado o rotomoldeo. Están diseñados de forma que puedan ser totalmente desagotados, fácilmente apilados y paletizados y fácilmente rotulados y etiquetados.

Presentación: Las presentaciones de los bidones varían desde 250cm³ hasta 20L.



Bidones de agroquímicos frente a avioneta fumigadora.

Agroquímicos líquidos en bidones de diferentes presentaciones.

Tipo de polímero: Polietileno de Alta Densidad

Gestión de envases vacíos: Dado que estos envases contuvieron agroquímicos o fertilizantes líquidos, por reglamentación de la DINAMA, requieren de gestión especializada. En Uruguay, la gestión de este tipo de residuos está a cargo de la asociación "Campo Limpio", que recibe los envases vacíos y los saca de circulación, garantizando la disposición final segura de los mismos. Envases que contuvieron o estuvieron en contacto con agroquímicos o fitosanitarios no pueden ser reutilizados, sino que deberán ser reciclados. Los centros de reciclado deben estar habilitados por DINAMA y Campo

Limpio y solo podrán fabricar productos autorizados. Las características de estos productos los define DINAMA. (Decreto 152 de 2013).

Posibilidades de reuso o reciclaje: De acuerdo al decreto 152/013, los envases solo se podrán reusar para contener productos de similar uso en actividades de producción vegetal o animal, siendo condición previa la descontaminación de las mismas. Queda prohibido el reuso de estos envases para contener alimentos, líquidos o productos destinados para el consumo humano o animal. (Art. 29°).

En cuanto al reciclaje, está prohibido utilizar material reciclado proveniente de envases de agroquímicos en manufacturas que por su uso o naturaleza impliquen un riesgo para la salud humana o animal. (Art. 30°). 2013 En Uruguay, el material de bidones de agroquímicos es destinado a la realización de madera plástica. Entre los productos destacan piques y postes para alambrados y porteras, comederos para animales, delimitadores de estacionamiento, etc.

Antecedentes de bidones de agroquímicos reciclados: Lumber y madera plástica

Entre las alternativas para disminuir la acumulación de residuos plásticos, se encuentra la producción de lumber o madera plástica, que, como lo dice su nombre es un sustituto para la madera natural.

De acuerdo a la ASTM (American Society for Testing and Materials) el término "plástico lumber" aplica a productos hechos principalmente de plástico (con o sin aditivos), de sección cuadrada del mismo tamaño que típicamente suelen ser los insumos de madera para la construcción. Pero también se encuentra plástico lumber con sección redonda o de otras formas, utilizadas por ejemplo en mobiliario o en el agro.

La mayoría de los productos de lumber en el mercado están hechos de polietileno, particularmente de polietileno de alta densidad. Pero también se puede conseguir este material con PP, PS, PVC o con mezclas de los mismos. Adicionalmente se pueden agregar fibras, rellenos minerales, fibra de vidrio, aserrín, etc.

Factores como las propiedades del material que se procesa, la forma y

condición en la que el plástico llega al proceso de extrusión, la existencia de aditivos y grado de humedad del material requiere de extrusores con propiedades técnicas específicas, en comparación con los equipos que procesan material virgen. Necesitan un tiempo de permanencia más prolongado dentro del extrusor, alimentación constante y regular del material, buena degasificación y homogeneización del material.

El lumber plástico tiene varias ventajas sobre la madera natural, entre ellas la resistencia a la humedad, las inclemencias del tiempo, el poco mantenimiento. Puede ser trabajado y maquinado con las mismas herramientas con las que se trabaja la madera.

Las propiedades físicas y mecánicas del plastic lumber difieren en varios puntos respecto de la madera natural y dependen de las temperaturas y el tiempo en el que se le aplican fuerzas. Una de las diferencias más notorias es el módulo elástico. Los plásticos lumber son bastante más flexibles y son por lo tanto más propensos a sufrir deformaciones que las maderas naturales. El grado de deformación depende de la temperatura a la que se aplica la fuerza y el tiempo que la misma permanece. Además, existe la posibilidad que vigas de plástico lumber con el tiempo se deformen por su propio peso. Esto hace que las aplicaciones de plástico lumber se vean bastante limitadas y no puedan ser usados casi en aplicaciones estructurales. Suelen utilizarse en pisos, donde el módulo elástico es menos crítico. Además, el lumber plástico tiene baja resistencia a calor y llama (en comparación a la madera natural, que se quema lento) y se calienta mucho al estar expuesto a sol directo.

Las características mencionadas arriba pueden ser cambiadas/mejoradas con la combinación o el agregado de aditivos u otros materiales.

La facilidad de procesar y la posibilidad de generar muchos diferentes compuestos demuestran la gran variedad de propiedades y aplicaciones que se pueden lograr con este material. Aun así, al considerar sustituir un material convencional por lumber, se debe evaluar detenidamente los requerimientos del producto y el uso que se le dará para poder garantizar el éxito del material en dicha aplicación.

Es necesario investigar para desarrollar nuevas tecnologías, orientadas a plástico reciclado, que permitan generar productos con propiedades superiores a menores costos económicos, ambientales y sociales, para poder

usar el plástico lumber en más aplicaciones y también en reemplazo a la madera natural. (Dos Santos *et al*, 2018)

La madera plástica es uno de los principales destinos del plástico recuperado de origen agroindustrial en nuestro país. Es un material que es bastante "permisivo" con materias primas impuras o heterogéneas. Es decir, se pueden mezclar diferentes plásticos. Esto es conveniente ya que se está trabajando con material recuperado, de diversos orígenes y características, con el fin principal de lograr una disposición final segura en un producto que sea de utilidad para la sociedad. Considerando las posibilidades tecnológicas en nuestro país y los volúmenes de material recuperado, sumado a la necesidad de mantener los costos en la cadena de recuperación lo más bajo posible, hacen que la madera plástica sea una muy buena opción. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018)

Algunos productores de madera plástica fabricados en nuestro país:

Señalizadores de estacionamiento, en Reserva Talice, en Flores.



Piques y postes para alambrados.



Porteras y comederos



BOLSAS DE PLASTILLERA

Producto: Contenedores flexibles de tejido de polipropileno tubular de alta resistencia.

Proveedor/Fábrica en Uruguay: Cavajani SA, entre otros.

Función: Su estructura permite el embalaje y almacenamiento de diferentes materiales, tales como fertilizantes, químicos, alimentos para animales, cemento, escombros, minerales, semillas, granos, plásticos, etc. (Cavajani, s.f.)

Presentaciones: Como tejido tubular, tejido común, bolsas de diferentes tamaños, bolsones, etc., según requieren las aplicaciones agrícolas. Pueden ser bolsas boca abierta, valvuladas, con fuelle, laminadas, micro perforadas, impresas en una o dos caras y hasta en seis colores en alta definición. (Cavajani, s.f.)



Bolsas conteniendo ración para animales.



Bolsón de 600kg (big bag) conteniendo fertilizante sólido.

Tipo de polímero: La plastillera es un tejido de rafias/cintas de polipropileno con un índice de fluidez alrededor de 5 (ASTM D 1238, 230°C /2.16 Kg.), o sea, un índice bajo. (P. Raymonda, comunicación personal, abril de 2019). Según la firma británica Sackmaker, los tejidos de las bolsas estándar están fabricados con cintas de 800denier (gr/9000m) y tejido de 10x10 (cintas por puglada). Es decir que cada cinta tiene un ancho de 2,4mm. (s.f.)

Proceso/s: El material fundido es plastificado en una extrusora y extruido en láminas finas y cortado en tiras, para luego ser entretejidos, generalmente formando un ángulo de 90° entre sí.

Características: Según la fabricante de indumentaria deportiva Nilak, la masa fusionada, una vez extruida o hilada, mantiene las características fundamentales del polipropileno:

- Ausencia de permeabilidad – la falta de permeabilidad significa resistencia a las manchas, a la suciedad y facilidad de lavado; a su vez, los pigmentos utilizados para el teñido en masa de la fibra también tienen esta característica y, por lo tanto, aseguran una elevada solidez de los colores;
- resistencia excepcional a las bases y a los ácidos no oxidantes;
- insolubilidad a los disolventes comunes;
- resistencia al moho y a las bacterias;
- invariabilidad fisiológica;
- resistencia a la abrasión

Según el sitio web Quiminet, el polipropileno hilado o en cintas es un material sumamente tenaz, por lo que es utilizado en aplicaciones en las que está sometido a tensiones y fuerzas en el sentido de la fibra/cinta. La resistencia es bastante menor cuando se aplican fuerzas en dirección perpendicular a la cinta.

Gestión/Reglamentación de gestión: Las bolsas de plastillera que contuvieron fertilizantes están sometidas a las mismas reglamentaciones que los bidones, deberán ser sacados de circulación y reprocesados. Solo si no hubiera ninguna posibilidad de hacerlo, se podrá desechar los residuos mediante enterramiento o relleno, únicamente en lugares debidamente acondicionados y autorizados por la DINAMA. Estas bolsas no pueden ser reutilizadas. (Decreto 152 de 2013).

Reciclaje/Reuso: Peletizado (deshilachado, cortado, lavado, secado, calentado, extrudado, cortado).

Madera plástica, básicamente la plastillera es cortada y utilizada como relleno en la masa de plásticos reciclados que se extrudan, según explicó el equipo de Campo Limpio. (A. Invernizzi, comunicación personal, octubre de 2018)

Posibilidades de reciclaje/reuso en Uruguay:

Extrusión como madera plástica.

DISEÑAR CON SILOBOLSA



¿Silobolsa, plastillera o bidones?

Al inicio del proyecto no estaba definido, con cuál de estos envases plásticos analizados se trabajaría. Para definirlo se consideraron los siguientes criterios:

- las posibilidades que ofrece el material para diseñar nuevos productos (dentro de los límites que establece la DINAMA).
- la viabilidad de reciclaje en cuanto a tecnología, volumen, mercado y atractivo para las fábricas o el público meta
- la medida en que ya existen soluciones de reuso o reciclaje para el material en cuestión.

La plastillera se descarta

En una entrevista, el equipo de Campo Limpio expresaba que en la actualidad los socios de dicha asociación tienen que realizar aportes extra para que las fábricas de plástico procesen plastillera y la misma llegue a su depósito final de forma segura y de acuerdo a las reglamentaciones vigentes (recordemos que el reuso simple no está permitido, por el contacto con agroquímicos). De acuerdo a esto, diseñar algo que valore la plastillera y aumente su atractivo para las fábricas de plástico, sin duda sería de beneficio para toda la cadena de gestión del material, y por tanto un punto de partida interesante para este proyecto. (A. Invernizzi, Comunicación Personal, octubre de 2018)

Sin embargo, en una consulta realizada al Prof. Ing. Raymonda, del CTPlas, acerca de la plastillera, se evidenció que el mayor problema del reciclaje del material en realidad no es una cuestión de diseño, sino más bien de la cadena de valor previa al mismo. "Desde mi punto de vista, el problema no está en el diseño, sino en la cadena de valor que precede a la producción, y luego el canal de comercialización a costo razonable". (P. Raimonda, comunicación personal, abril de 2019)

Los bidones de agroquímicos se descartan.

De los tres materiales, el PEAD de los bidones es el de mayor atractivo para las fábricas recicladoras. En el Uruguay es utilizado principalmente para la fabricación de "Madera Plástica". Esto es un material que se consigue peletizando y extruyendo el chipeado de PEAD. En algunos casos se le agregan partes de aserrín en otros se trata de un "all plastic lumber". Este material se utiliza en el mismo tipo de aplicaciones que la madera e incluso se lo trabaja de la misma forma. Actualmente Campo Limpio en conjunto con el CTPlas está trabajando en un proyecto formal de implemen-

tación de la madera plástica en la viabilidad, que se pueda presentar ante el MTOP y empresas privadas. Para ello se realizan los estudios y pruebas necesarias para garantizar la factibilidad del proyecto. (A. Invernizzi, comunicación personal, septiembre de 2020)

Para ampliar la línea de productos ya existentes, Campo Limpio ha estado trabajando en conjunto con la UDE (Universidad de la Empresa) y ORT, en nuevas propuestas de productos a partir de la madera plástica. (A. Invernizzi, comunicación personal, septiembre de 2020)

En este sentido, los caminos que se habían considerado trabajar con el plástico de bidones ya están siendo abarcados y se decide descartarlo como material de trabajo para este proyecto. Esto se debe a que el primer contacto con Campo Limpio en el que el equipo había manifestado la necesidad de contar con nuevos productos que incorporen madera plástica, fue hace bastante tiempo atrás.

El silobolsa.

Se decide trabajar con silobolsa usada. Tomando en cuenta lo analizado anteriormente, el silobolsa es un material con características muy interesantes y muy útiles. Se generan grandes cantidades de residuo de este envase, que después de cumplir con la función para la que fue fabricada (el contener granos y forrajes) lejos está de perder sus propiedades.

Las razones que hablan a favor del reuso de la silobolsa son:

- La silobolsa por su función no entra en contacto con materiales fitosanitarios, esto significa que se pueden reutilizar sin tener que reciclarlo o someterlo a un proceso industrial. Además, el producto final no estaría limitado por la reglamentación de DINAMA.
- Dado que, a diferencia de bidones y bolsas de plastillera, este material no requiere de procesos de transformación química, se pueden evitar traslados largos a fábricas específicas. El material puede ser reprocesado con acciones simples, sin necesidad de tecnología especial o costosa y cerca de las zonas en las que entra en desuso. La versatilidad del material lo hacen útil para muchas aplicaciones.



Condiciones del silobolsa usado

En las muestras de silobolsa adquiridas en establecimientos locales, se pueden observar las siguientes condiciones:

- Hay silobolsa de diferentes micronadas, es decir de diferente espesor.
- Normalmente contiene restos de materia orgánica, tierra, restos de silo/granos.
- Está arrugado y doblado.
- Cortado en pedazos irregulares. Las lonas y bolsas se van cortando en la medida que se extrae contenido del silo o silobolsa.
- El material se calienta bastante cuando está expuesto al sol. Se vuelve blando y más fácilmente estirable.
- Fácil de lavar con agua, ya que las impurezas suelen ser de tipo orgánico.

Muestras de silobolsa usada, adquirida en establecimientos locales.



Experimentación con muestras de silobolsa usado

Se realizan algunas pruebas con el material, para conocer cómo se manipula y se comporta al ser sometido a diferentes esfuerzos y tratamientos.

Además, se realizan algunas pruebas de texturas y uniones.

- Tiras de silobolsa, plegada 3 veces, de 2cm de ancho, entramadas.
- Una superficie de 50 x 50 cm, con pliegues horizontales, con costuras verticales, para fijar los pliegues.

Observaciones de comportamiento del material desde el ensayo empírico:

- El silobolsa es muy fácil de cortar, con tijera empujándola a través del material o con trincheta.
- Hay que marcar líneas guía para cortar en línea recta, porque es muy fácil desviarse.
- El corte es limpio y prolijo, no quedan flecos o "astillas" al cortar.
- Sometido a fuego, el material tiende a derretirse y generar un marmolado blanco-negro-gris.
- El material es fácil de limpiar de tierra y polvo, pasándole un trapo húmedo.
- El material permite plegarse, aunque ofrece cierta resistencia al pliegue y no tiene mucha memoria, tiende a desarmarse si no se fija con algo.
- El material se marca, por ejemplo, si está apoyado en piedras, espinas, etc, generando superficies rugosas.
- Es muy fácil de coser a máquina. No genera dificultades a la máquina, incluso al coser en 3 o 4 capas.
- Al tacto, el material es frío y gomoso. Si se juntan varias capas, se genera una sensación blanda.

Entramado de tiras de silobolsa plegadas 3 veces, unidas por costura longitudinal. Entramado fijado en el perímetro por costura.



Cuadrado de 50x50cm de silobolsa, con pliegues horizontales. Pliegues fijados por costuras verticales.



Superficie con pliegues horizontales con 4 costuras verticales equidistantes, unida en los extremos, formando una forma prismática.



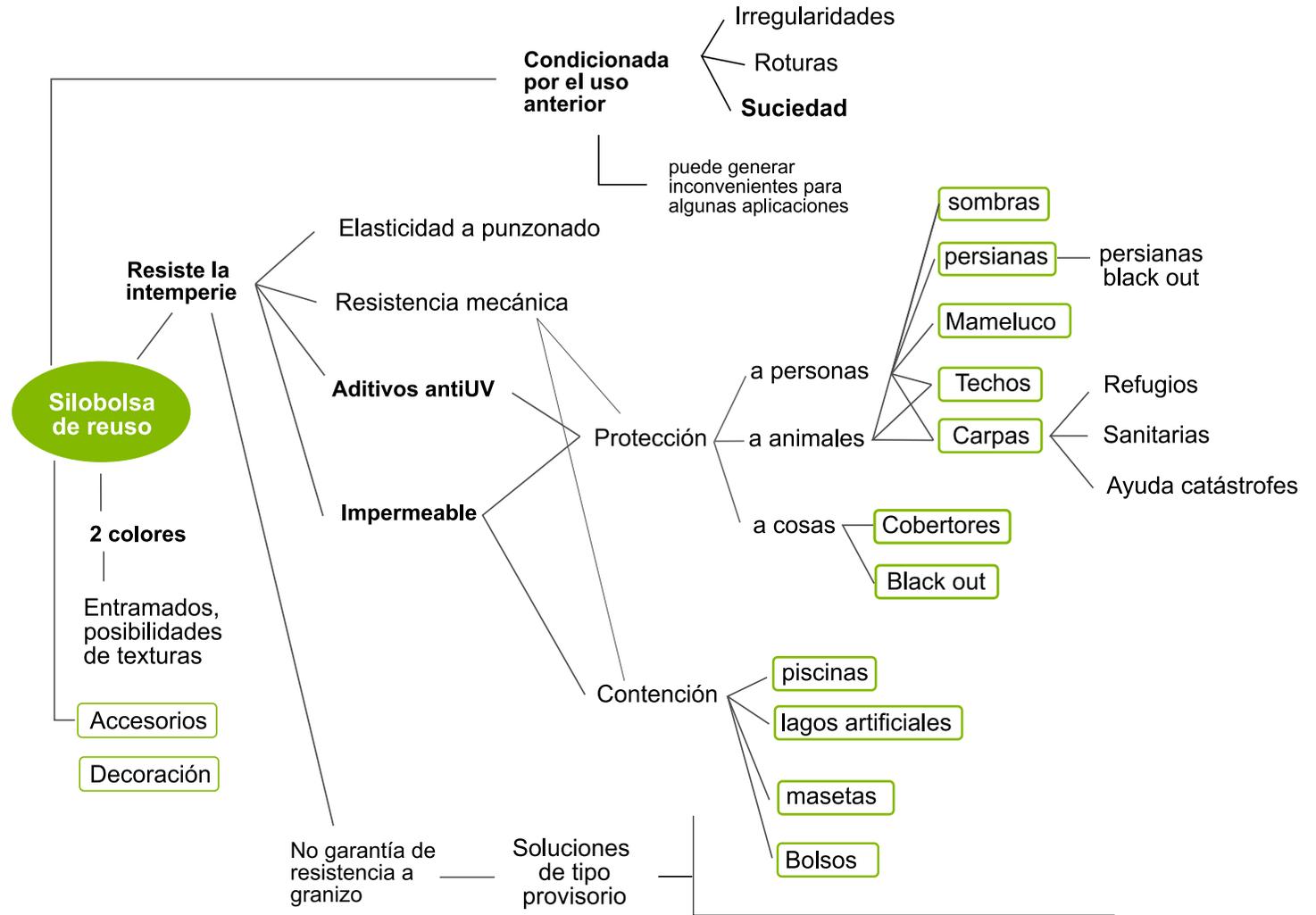
Silobolsa sometida a llama directa.



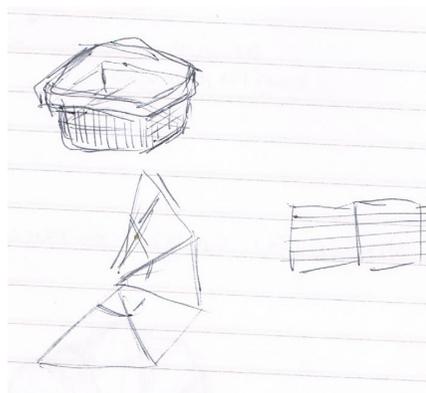
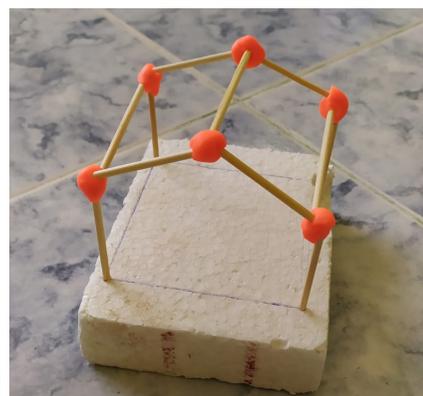
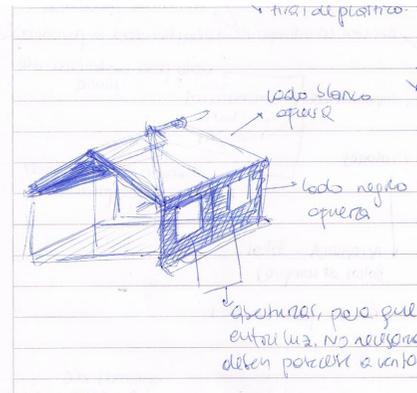
Ideas de aplicación de silobolsa

Se realiza un mapa mental de ideas de aplicación para el silobolsa usado, basado en la anterior experimentación con el material, lo observado respecto de usos que se le da al silobolsa en el contexto estudiado, antecedentes de reuso de silobolsa y las características técnicas proporcionadas por los fabricantes de silobolsa.

Se establece como condicionantes el que los productos sean orientados al contexto rural estudiado y que para su fabricación solo se necesite intervenir el material mecánicamente. Esto último para evitar liberar gases contaminantes al, por ejemplo, quemar, fundir o calentar silobolsa. Además, para que la fabricación del producto sea lo más simple, accesible y segura posible.



Bocetos y modelos rápidos de inspiración que acompañaron la creación del mapa mental.



Carpas para refugiados o desplazados por catástrofes naturales.

(izq.) Black out, persianas para ventanas o vidrieras de negocios.

(der.) Modelo de inspiración y acercamiento a tridimensionalidad.

Masetas para plantas

Además de proponer puntos de aplicación para el silobolsa, también se proponen algunas ideas de cómo se podría acercar el producto a la sociedad, para no solo satisfacer una necesidad determinada, sino además, educar y concientizar sobre el cuidado del medio ambiente.

- Fabricar y comercializar un producto terminado en el medio rural.
- Instructivo para el diseño de uno o varios productos de silobolsa, entregado a organizaciones sociales, talleres, etc., que puedan aprender a procesar el material y venderlo. De esta forma se beneficiarían las organizaciones con ocupación para las personas y un ingreso por lo vendido. A su vez, dependiendo del producto, se puede generar visibilidad para el reciclaje y aportar al desarrollo de más conciencia ambiental en nuestro país, además de dar a la silobolsa un nuevo uso y en el mejor de los casos reducir la cantidad de material plástico virgen arrojado al mercado.
- Instructivo de construcción de una instalación de silobolsa (por ejemplo, sombraderos, refugios, etc.) a los mismos productores que usan la silobolsa y en cuyos establecimientos se genera el residuo. De esa forma se reducen costos de traslado, mano de obra, etc., y se le ayuda al productor a reutilizar el material y se evita que lo tenga tirado o lo incinere.

REQUISITOS PARA DISEÑAR ALOJAMIENTOS PARA TERNEROS



Concepto de producto

Alojamiento para terneros de 0 a 8 semanas, de tipo móvil, que puede ser instalado, desinstalado y trasladado con facilidad, de acuerdo a las necesidades del productor.

Fundamento

Esta idea de producto sale del anterior mapa mental. Dado que la materia prima es de reuso, implica que nunca está 100% limpia y que usualmente tiene olor, roturas o desgaste. Por esta razón, no es el material más adecuado para ser usado en espacios interiores en contacto directo y constante con personas. Se opta, por lo tanto, por trabajar con un punto de aplicación relacionado a los animales y el exterior. Se intercambia con dos productores y un ingeniero respecto de este y posibles otros puntos de aplicación. Algunas de las ideas que se mencionan son comederos para el ganado y techos o alojamientos para terneros. Una problemática muy actual que todavía no estaba abarcada de forma satisfactoria para el productor. A raíz de este intercambio, se decide diseñar un alojamiento para terneros, producto que además, cumpliría con el objetivo de dar visibilidad al reuso del silobolsa en la zona y se alinea, por tanto, con los objetivos de la presente tesis.

Fundamentado con el análisis del material que se realizó previamente, se sostiene que el silobolsa es un material adecuado para ser utilizado en la fabricación de alojamientos para terneros por las siguientes razones:

- Se encuentra abundantemente en muchos establecimientos lecheros y ganaderos, dado que es muy habitual que almacenen el forraje para los animales en silobolsas o silos torta, cubiertos por nylon.
- La silobolsa mantiene muy buena resistencia a la tracción, aun habiendo perdido elasticidad en su primer uso.
- La silobolsa es multicapa y bicolor y está pensada para proteger su contenido frente a la radiación solar y amortiza el impacto de la temperatura, por lo que es un buen sombradero.
- La silobolsa es liso y fácil de lavar y desinfectar. Al ser un material flexible puede ser desarmado, limpiado y vuelto a colocar.
- El silobolsa es liviano, una ventaja, considerando que se proyecta un alojamiento que deberá ser movido o trasladado con relativa frecuencia.
- Es un material fácil de intervenir mecánicamente (cortes, calados, costuras, plegados), versátil y dinámico y permite proyectar ideas de alojamientos modulares, que crecen con el ternero, que cambian de forma, etc.

Alojamientos para terneros

Se refiere a alojamientos de terneros a construcciones que incluyen techo y paredes en los que se puede refugiar un ternero.

Importancia del uso de alojamientos para terneros

Al consultar con ingenieros agrónomos y productores rurales acerca del uso de alojamientos para terneros pequeños, todos coincidieron con que su uso es importante y muy beneficioso para el desarrollo y crecimiento de los mismos. Al ser consultados sobre el uso de este tipo de instalaciones en Uruguay, coincidieron en que es una tendencia que viene en aumento, pero que el mayor problema en el uso de refugios es la inversión que significa su adquisición para el productor. Además, se agrega la necesidad de mantenimiento. Es peor tener refugios y que no sean limpiados y mantenidos a no tener refugios, sostiene uno de los ingenieros consultados. Por otro lado, terneros en refugios se desarrollan mucho mejor que otros. (O. Fast, M. Wiebe, comunicación personal, octubre de 2019).

Beneficios de la instalación de alojamientos para terneros:

Los animales criados en buenas condiciones (alimentación, sanidad, manejo, ambiente, etc.) soportan mejor las situaciones de estrés que aquéllos cuyas condiciones de crianza no han sido las ideales. Según los manuales "Bienestar Animal en crianza de terneros de lechería" (Iraira & Canto, 2014) y "Manejo de terneros" (Callejo Ramos, 2014), el tipo y la calidad del alojamiento afecta a todas estas variables de forma directa o indirecta. Los siguientes son los principales beneficios para los terneros:

- **Confort térmico.** Amortigua el impacto de las temperaturas extremas, tanto del frío como del calor. Condiciones de temperatura inadecuada provocan estrés en los animales. Según el portal Contexto Ganadero, el estrés es una respuesta fisiológica del organismo ante una situación adversa o amenazante. En bovinos esta reacción es desencadenada principalmente por la acción del ser humano y en general se han identificado 4 tipos: calórico, hídrico, nutricional y de manejo. El estrés térmico incide principalmente en la intensidad del estro (ciclo reproductivo o de celo), pues las vacas no pueden entrar en celo, o en la cantidad de litros de leche que produce. Asimismo, genera ausencia de libido y calidad seminal en machos. Con el tiempo, puede tener un impacto sobre la salud y la

fertilidad. Además, el estrés por frío reduce la absorción de calostro en terneros recién nacidos. Se debe considerar que el estrés, tanto por frío como por calor, es mucho mayor en animales jóvenes que en animales adultos, teniendo en cuenta que la superficie corporal por unidad de peso es mucho mayor en los primeros y por lo tanto también la pérdida o ganancia de calor. Por estas razones, proveer suficiente sombra en verano y lugar de refugio en invierno es importante para todos los animales, pero principalmente para los más jóvenes, los terneros. (2017)

- **Confort físico.** Incluye proveer suficiente espacio de calidad, así como asegurar que las superficies con las que entra en contacto el ternero, principalmente el suelo, sean apropiados. El espacio debe permitir al ternero un comportamiento normal: comer, beber, descansar, defecar y los movimientos habituales según su edad. Las necesidades fisiológicas y conductuales en un determinado ambiente incluyen la ausencia de frustración, la sensación de seguridad y la ausencia de elementos que puedan causar lesiones, así como adecuadas interacciones sociales con el resto de los animales y con la mano de obra. Los terneros deben manejarse con cuidado y suavidad. (Contexto Ganadero, 2017)
- **Resguardo de las inclemencias del tiempo.** Protección de lluvia, heladas, barro, corrientes de aire. (Contexto Ganadero, 2017)

Análisis de antecedentes: Casetas de terneros existentes en el mercado uruguayo y de la región.

Relevamiento de mercado de casetas para terneros.

Se realiza búsqueda por internet, consulta con productores y observación propia. De las instalaciones que se encuentra en el mercado y lo que se usa a nivel local e internacional en materia de casetas para terneros, se observa lo siguiente:

Casetas con techos semicirculares, cerradas de un lado y con un box jaula que le permite a los terneros salir y estar al aire libre, del otro. Estas casetas suelen ser de plástico (inyectado o rotomoldeado), en el frente delimitado por un cerco de tubo de acero. Son instalaciones que se pueden mover, desmontar parcial o totalmente, por ejemplo, para realizar las tareas de mantenimiento. Para los movimientos, algunas casetas cuentan con ruedas. Otras están pensadas para poder ser fácilmente volteadas por una persona y la misma acceda a su interior para limpiar o cambiar la cama. Dichos refugios existen para terneros individuales o para varios (en este caso para animales más grandes, que como animales sociales, necesitan interactuar con otros).



Casetas para terneros con techos semicirculares. Fuente: Agrilac (2022)

Otro tipo de refugios para terneros **son boxes en el interior de un galpón** (u otra construcción específicamente construida para este fin). Dichos boxes consisten en espacios rectangulares subdivididos por paredes, usualmente de listones de madera con espacios entre ellos o estructuras de tubos de acero que permite al ternero ver a su compañero en el box vecino, pero no lo puede tocar (lamer, empujar, etc). En este tipo de instalaciones es muy importante tener en cuenta la ventilación, la forma en la que se ubican los terneros y el mantenimiento del lugar.

Algunos de estos boxes cuentan con un piso de rejilla que permite que los desechos del ternero caigan y el lugar en el que se echa quede más seco y limpio.



Boxes para terneros en el interior de un galpón o construcción techada. Fuente: Callejo Ramos, A (2014)

También existen refugios que a diferencia de los anteriores, consisten únicamente de techos que actúan de sombraderos para los animales. Estos pueden ser de una chapa inclinada, de malla sombra, de flecos de silobolsa, entre otros.



Techos de mediasombra, móviles, para sistemas de pastoreo rotativos.
Fuente: Rodrigo Morales, P; Ramírez Retamal, J. (2018)

Consideraciones, requisitos y limitantes para el diseño de un alojamiento para terneros

Es habitual en los medianos y pequeños establecimientos, que los terneros se encuentren estacados en las cercanías del tambo, a la intemperie o bajo algún techo o reparo. "Estacado" significa que cada ternero está atado (ya sea con piola o con cadena) a una estaca, un árbol, un poste, etc. En la medida que van creciendo o sea necesario, se rotan de lugar o pasan a parcelas con terneros más grandes. Cada ternero, además, cuenta con recipientes individuales para su comida. Por lo menos dos veces al día el "guachero" o la persona a cargo del cuidado de los terneros les lleva leche en baldes o bien les sirve leche en el recipiente destinado para tal fin.

Es para estos casos que se proyecta diseñar alojamientos.

Según el mencionado Manual de Manejo de terneros (Callejo Ramos, 2014), con independencia del tipo de alojamiento que se adopte, hay una serie de condiciones que se deben considerar a la hora de elegir o construir alojamientos para los terneros:

1. Protección contra temperaturas y otros agentes climáticos.

Proporcionar estructura con techo y paredes para el resguardo del animal. Considerar factores que aumenten el aislamiento térmico y el confort.

2. Medio ambiente libre de estrés: seco, ausencia de corrientes de aire, con suficiente espacio vital (descanso, ejercicio, alimentación), limpio y con entrada de aire fresco.

Ventilación: Los alojamientos deben estar contruidos de forma tal que permitan buena ventilación sin que el ternero quede expuesto a corrientes de aire directo. Al momento de instalar el alojamiento se deberá ubicarlo de forma tal de aprovechar bien las corrientes de viento habituales del lugar. El aire en un alojamiento bien ventilado contiene niveles de humedad muy parecidos a las del exterior, además las concentraciones de gases, polvo y patógenos son muy bajos.

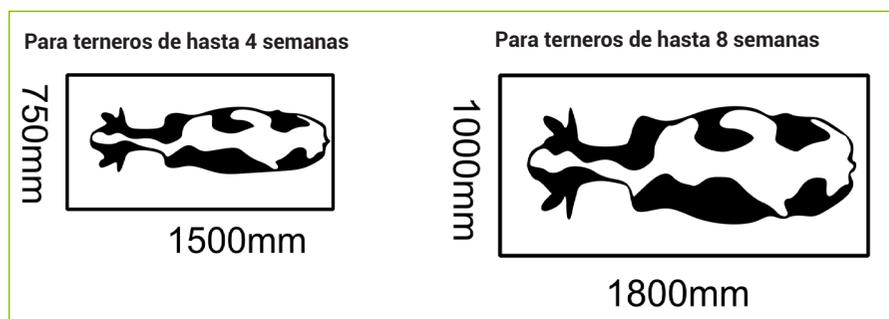
En caso de que muchos terneros se encuentren en el mismo alojamiento, o muchos alojamientos individuales se encuentren en un ambiente mayor se deberá considerar que el aire de ventilación pase primero por los animales

más jóvenes y luego por los más grandes. Así se disminuye el riesgo de contagio.

Las dimensiones mínimas de los alojamientos: Respecto de las dimensiones de los boxes, la directiva que regula la cría de terneros en la Unión Europea (y que es tomada como referencia en el Manual de manejo de terneros) establece lo siguiente: No se mantendrá encerrado ningún ternero de más de ocho semanas de edad en recintos individuales, a menos que exista prescripción veterinaria.

- La anchura del recinto deberá ser, por lo menos, igual a la altura del animal a la cruz, estando de pie, y su longitud deberá ser, por lo menos, igual a la longitud del ternero multiplicado por 1,1. En la figura 5 se detallan las dimensiones mínimas

Figura N°5 - Dimensiones mínimas para alojamientos de terneros



Fuente: Callejo Ramos, 2014, pág 116

3. Fácil acceso a agua limpia y alimento fresco. La ingesta de agua y alimento es vital para los animales y su normal desarrollo. La alimentación debe ser realizado fuera del área de descanso para no mojar y ensuciar la cama así como para evitar que la comida sea contaminada con las deyecciones de los terneros. Es importante que en el alojamiento y alrededor del mismo no haya elementos que dificulten el acceso a alimento y agua. Además, se debe considerar facilitar al máximo la distribución y manejo para el personal a cargo de la alimentación y cuidado de los animales.

4. Buenas condiciones sanitarias e higiénicas. Los alojamientos deben ser revisados regularmente y limpiados. Por eso es importante utilizar materiales fáciles de limpiar y desinfectar.

Para garantizar higiene y practicidad, sería de gran utilidad que el alojamiento sea móvil. Esto permitiría que, cuando el suelo en el que se encuentra el alojamiento esté gastado, se pueda cambiar de lugar el alojamiento, ofreciendo un lugar seco y fresco al ternero, mientras que el anterior se recupera.

Condicionantes desde el punto de vista del productor

Considerando los intereses de los productores, un alojamiento para terneros que agregue valor a los establecimientos, debería tener en cuenta los siguientes factores:

Economía: Los costos de inversión y de mantenimiento son decisivos para los productores a la hora de considerar instalar alojamientos para los terneros. Coinciden en esto los agrónomos y los productores consultados (O. Fast, M. Wiebe, comunicación personal, octubre de 2019) y también se expresa en esta línea el Manual de manejo y alojamiento de terneros: "no debemos perder nunca de vista la vertiente económica de la actividad ganadera. Por ello, si la mejor solución no es la más rentable, ya deja de ser la mejor. En otras palabras, el coste de implementar el bienestar del animal debe ser superado por el beneficio conseguido por una mayor productividad y rendimiento." (Callejo Ramos, 2014, p.116) Significa que la inversión inicial y los posteriores costos de mantenimiento no deben superar el beneficio de implementar alojamientos para terneros.

Eficiencia y seguridad para los operarios a cargo del mantenimiento y manejo de los alojamientos. El alojamiento debería ser fácil de manipular y mantener, permitiendo cambiar el material de cama, retirar las heces de los animales, limpiar las paredes y trasladar y guardar con facilidad, por un solo operario. Según el Ingeniero agrónomo O. Fast, en Uruguay aún se observa cierta resistencia al uso de este tipo de instalaciones, sobre todo porque las soluciones del mercado representan costos altos de inversión. Además, la tenencia de alojamientos para terneros implica una mayor necesidad de mantenimiento y atención del personal a cargo. Un ternero en un alojamiento

to carente de limpieza y mantenimiento está peor que un ternero al aire libre. (O. Fast, comunicación personal, octubre del 2019).

Confiabilidad – Que brinde seguridad para los animales y resistencia a los maltratos normales. Que sea fácil de acceder a repuestos y de realizar arreglos, si el alojamiento sufre roturas. Es conveniente recordar, que los productores suelen vivir lejos de las ciudades y el acceso a repuestos y materiales se ve vinculada con tiempo y gastos de traslado considerables.

Condicionantes dadas por el silobolsa como principal material del nuevo producto.

Estructura. No es un material rígido o autoportante por lo que necesitará de una estructura a la que se sujeta.

Es un material que **no resiste cualquier impacto mecánico** y puede sufrir roturas ante la caída de objetos, granizos o similares. Contemplar una forma práctica de reemplazar una cubierta de silobolsa por una nueva.

Requisitos de diseño para el alojamiento de terneros

Según lo anterior se establecen los siguientes requisitos de diseño:

- **Dimensiones mínimas: 1000mm x 1800mm.** Según establece la normativa que regula la cría de terneros de la Unión Europea, se requiere de al menos 1500mm x 750mm (para terneros de hasta 4 semanas) y 1000mm x 1800mm (para terneros de hasta 8 semanas). En estas condiciones, el ternero tendrá suficiente espacio para descanso, alimentación y ejercicio. Considerar prever posibilidad de agrandar el alojamiento. (Callejo Ramos, 2014)
- **Que brinda protección al ternero de las inclemencias del tiempo.** Lluvia, viento, heladas.
- **Que amortigüe el impacto de las temperaturas,** que brinde sombra en verano y resguardo en invierno.
- **De forma, estructura y materiales seguras para el ternero.** Que sus formas, texturas y composiciones no pongan en riesgo al ternero bajo ninguna circunstancia.
- **Que provea un "piso"** o sistema que mantenga lo más seca y limpia posible la superficie en la que el ternero se echa.
- **Que sean muy prácticos de instalar y requieran de poco mantenimiento.** Que el mantenimiento que se les deba hacer sea fácil de hacer y requiera de una sola persona.
- **Que ocupen poco lugar de guardado.**
- **Que su producción sea simple,** con intervenciones mecánicas y herramientas cotidianas/comunes.
- **Que sean económicos**

Relevamiento de mercado de carpas

Las características que se espera dar al refugio de terneros son muy similares a las que ofrecen las carpas. Por esto se realiza un relevamiento digital de diferentes tipos de carpas que se encuentran en el mercado. El objetivo es extraer ideas y soluciones constructivas, funcionales y formales para el nuevo producto.

Carpas del estilo "canadiense"

Construcción a dos aguas, en forma prismática, estructura con tubos encastrados. Entre los tubos se cuelga el habitáculo, por encima se coloca la cubierta hermética. Para desarmar se deben sacar las piezas de tela y luego desencastrar los tubos para finalmente enrollar y guardar todo.



Forma de pirámide o cono

Estructuras de tubo, encastrables, con parante central o con la punta central sujeta de algún elemento externo (por ejemplo de árboles). La cubierta de tela se sujeta a la estructura, no está involucrada en mantener la estabilidad o forma de la misma.



Estructuras con arcos

Estructura con arcos, flexibles y con sistema de plegado, forma de cúpula, espaciosa, autoportante al ser armado con la cubierta/ habitáculo de la carpa, sin necesidad de parante central.



Carpas cúbicas

Carpas cúbicas, muy fáciles de armar por una persona sola. Máximo aprovechamiento del espacio. No muy aerodinámicas. Sistema "springs", totalmente plegable. Se utilizan también para carpas de construcción/montaje/emergencia.



Refugios de descanso y contra el frío.

Tienen paredes tipo "caracol" y no son herméticamente cerrados arriba. Básicamente se trata de una superficie curvada y conformada. Están instalados en grupo de manera tal, que se proporcionan reparo mutuamente. Puede ser interesante jugar con esta idea, de poder simplificar algún detalle en el producto, y compensarlo con la ubicación en grupo de varios de éstos.



Del análisis de los tipos de carpas se concluye lo siguiente:

Algunos tipos de carpa requieren de elementos externos para sostenerse. A los efectos del presente proyecto, es importante considerar una estructura aut oportante, lo más estable posible, que no dependa de la presencia de árboles u otras estructuras, ya que esto limitaría sus posibilidades de uso y haría más complejo el armado.

Situación de no uso. Considerando que las carpas son trasladadas en viajes a distancias muy largas, en espacios reducidos o incluso al hombro o en bicicletas, la mayoría están pensadas para que en el no uso ocupen muy poco lugar y sean livianas. Para lograrlo, tienen estructuras portantes plegables o desarmables, así como cubiertas de telas muy finas y livianas. Si bien en el refugio para terneros, no se requiere tanta reducción de tamaño y peso, se debe considerar que la estructura tendrá que ser fácil de transportar y de guardar, ocupando poco espacio. Se debe encontrar una forma efectiva de pasar de la condición 3D de la carpa a la 2D por una sola persona y que en esta segunda posición sea fácil de trasladar y guardar. Dos formas son las ya mencionadas: plegar la estructura o desmontar piezas para que se pueda reducir el espacio que ocupa.

Según lo que se puede observar, la secuencia de armado de las carpas suele ser la siguiente: armar-ensamblar-posicionar la estructura, dependiendo del caso, enhebrar la cubierta y levantar la estructura ya con la cubierta posicionada o levantar la estructura y luego enganchar y asegurar la cubierta (con ganchos o piolas). Finalmente se ubica la lona exterior, y se asegura todo con estacas. Se observa que, dependiendo de las características formales y constructivas de la carpa, varían los pasos a seguir en el armado. El refugio para terneros debería ser muy fácil de armar y desarmar por una sola persona. Se debe pensar en una estructura que pueda ser armada en pocos pasos

y que no requiera del apoyo de una segunda persona. Lo ideal sería que la cubierta de la carpa ya estuviera unida a la estructura, esto ahorra un paso tanto en armado como en desarmado, además, se evitan posibles pérdidas de piezas.

Una forma muy efectiva de anclar la carpa al suelo es con estacas, tal y como lo hacen las carpas corrientes.

Para unir la cubierta de la carpa al armazón, hay diferentes sistemas: tubos de tela por los que se "enhebra" el caño, ganchos que permiten colgar la tela de la estructura, piolas o bandas con las que se ata la tela a la estructura o combinaciones de estas opciones. Dependiendo del tipo de unión, son diferentes las acciones a realizar por las personas que arman las carpas. Por ejemplo, la opción de enganchar o atar permite flexibilidad en el momento de armado, se puede enganchar la cubierta de tela antes de levantar el armazón o después. Diferente es con los tubos de tela por los que se atraviesan los caños de la estructura, esto debe realizarse antes de levantar el armazón. En el caso de la opción de atar o enganchar la tela a la estructura, la persona que arma debe meterse por debajo de la cubierta para llegar al punto donde se unen la estructura y la tela, es decir que, cuanto más liviano y flexible la tela, mejor. Lo más práctico es que la tela esté unida a la estructura en todo momento.

Se observa, en el caso específico de reparos de frío en zonas de nieve, una manera de colocar juntos varios refugios, combinando los aspectos formales de los refugios individuales, adquiriendo mejores características. Es decir, potenciar las prestaciones de un refugio, colocando varios juntos en una disposición específica.

ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Concepto, caminos, alternativas

ALOJAMIENTOS PARA TERNEROS

Alojamiento para terneros de 0 a 8 semanas.

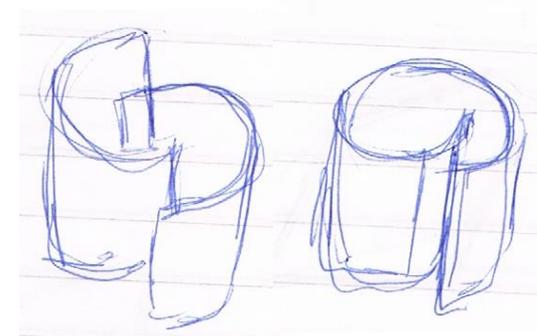
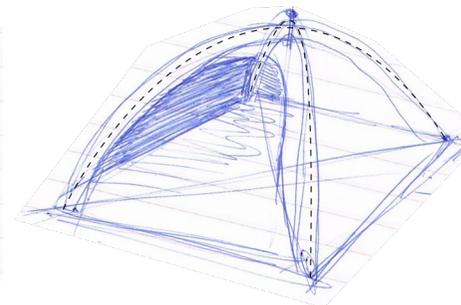
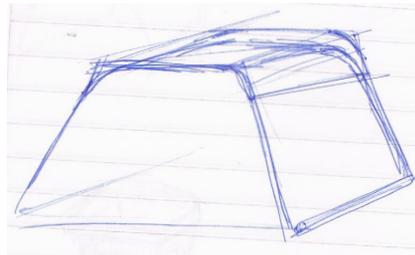
ESTRUCTURA MÓVIL

De tipo móvil, que puede ser instalado, desinstalado y trasladado con facilidad, de acuerdo a las necesidades del productor.

ESTRUCTURAS CON CAÑOS ENCASTRADOS

ARCOS CRUZADOS

UNIDADES MODULARES



no directamente
arriba del terreno
temperatura
viento
luz
- VENTILACION
- PROTECCION
pisos selos, cómodos, seguros
- DRENAJE DE LIQUIDOS
no resbaladizos, no resaca, el foso
AUTOPORTANTE

ALTERNATIVA 1 - Estructuras con caños encastrados

Uniones por encastrados

Forma y estructura muy simple.

Problemas de aerodinámica. Es una superficie muy grande, si sopla viento, se lo lleva o la rompe.

Techo con caída, no se acumularía agua.

Uniones por encastrados

Paredes inclinadas

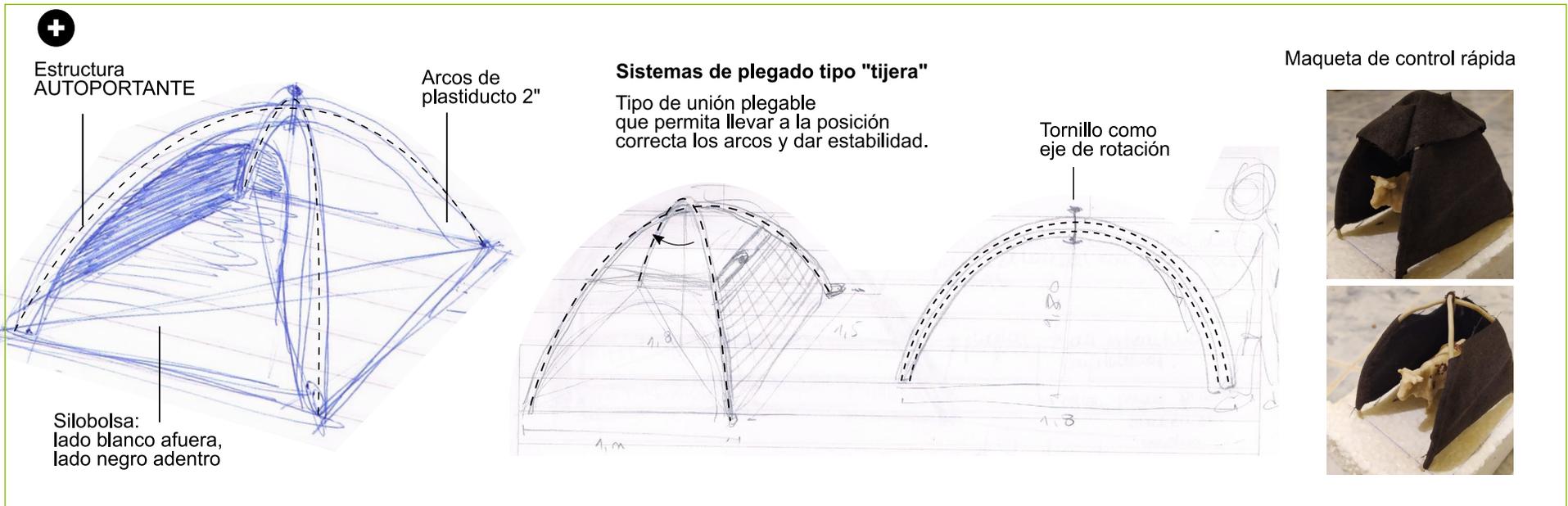
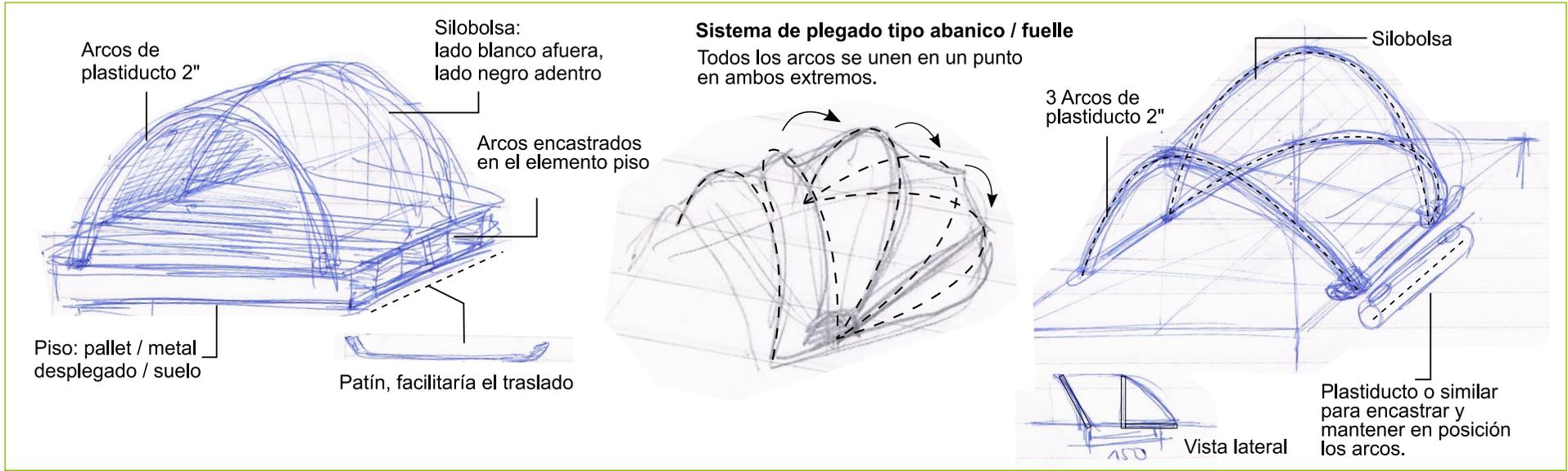
Otra opción sería usar un estilo de carpa a 2 aguas

Estructura de caño encastrable. Autoportante, Más sofisticación

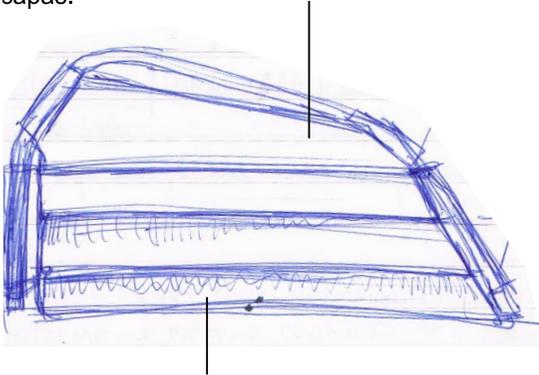
Sistema de plegado por articulaciones en las aristas

Paredes rectas, con articulaciones en las aristas, de forma que se pueden plegar

ALTERNATIVA 2 - Arcos cruzados

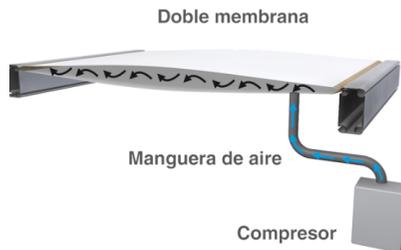


La pared posterior está formada por dos capas de lona, de manera tal que los caños quedan entre las dos capas.



Pliegues longitudinales en la lona dan mayor estructura a los laterales. Además, se suman capas de material entre los que queda aire atrapado. Esto beneficia el aislamiento.

El aislamiento responde a este sistema, pero sin compresor.



Para resolver la unión móvil entre los arcos del alojamiento, se realiza un relevamiento de soluciones existentes para productos que usen este mismo tipo de unión.

ESTRUCTURAS PLEGABLES



La articulación se da por dos discos engranados. Para regularlo se "aflojan" los discos, de forma que los dientes se separan y se los puede reubicar a la posición deseada. Luego se vuelve a apretar los discos, fijando la posición de los tubos.



Se tranca y regula mediante disco con agujeros que actúan de guía para que se introduzca un pernito que fija los dos tubos en una posición determinada.



Planchuela con ranuras para encastrar. Estos atriles necesitan soportar peso y deben brindar la posibilidad de regulación de separación



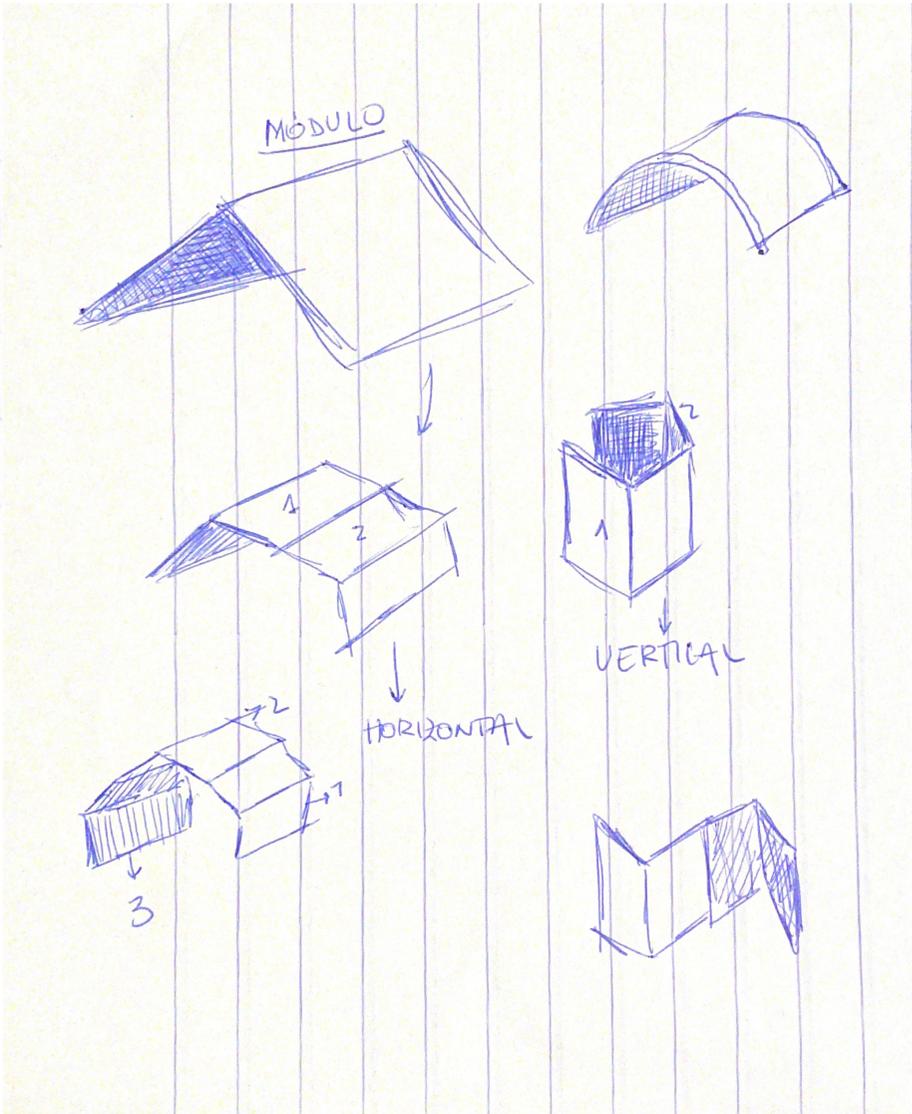
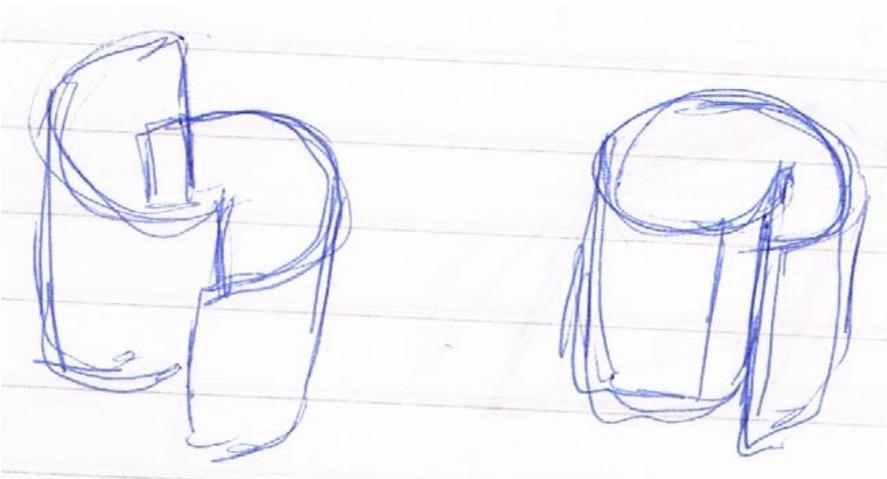
Varillas roscadas / tornillos, permiten ajustar muy finamente la apertura de los dos brazos y dejarla fija en esa posición. Engranajes bastante apretados. Guía semicircular.



Bandas remachadas, planchuelas articuladas que se pueden plegar. Estos sistemas no permiten regular la apertura de la escalera, solamente evitan que la escalera se abra más de lo debido.

ALTERNATIVA 3 - Unidades modulares

Estructura modular, que funciona en conjunto y se puede reubicar de acuerdo a prestaciones y requerimientos.



VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

Valoración de aspectos positivos y negativos de cada alternativa de estructura manejada. Se toman en cuenta, sobre todo, la practicidad (en armado, mantenimiento, traslado y situación de no uso), el proceso de fabricación (tiempo, mano de obra, herramientas y costos implicados) y versatilidad constructiva o de ampliación que ofrecen. Para esta valoración se consulta con un productor que además cuenta con conocimiento y experiencia en herrería y mecánica, para conocer su opinión sobre estabilidad de la estructuras para el fin establecido.

	ESTRUCTURAS ENCASTRADAS	ARCOS CRUZADOS	UNIDADES MODULARES
POSITIVO	<ul style="list-style-type: none"> + Es una estructura que, una vez armada, es autoportante. + Permite pensar en un concepto de alojamiento modular, con posibilidad de anexas módulos y aumentar, disminuir o cambiar forma y función de la estructura. + Dado que la estructura generaría principalmente formas (lados) ortogonales, la cubierta de lona sería bastante sencilla de realizar, con formas ortogonales y costuras rectas. + Dado que es un tipo de estructura muy común entre las carpas de camping y sanitarias, es posible que sea más fácil conseguir piezas estándares en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> + Es una estructura autoportante. + Es muy práctico de armar. Con un solo movimiento pasa de su estado plegado a armado (2D a 3D). + Todas sus piezas están unidas. Significa que no se tendrían piezas sueltas cuando el alojamiento está guardado (plegado). + La construcción de la estructura requiere de pocos pasos. + Se puede trasladar fácilmente, aún estando armado. Esto es importante considerando que los productores rotarían de lugar los alojamientos con cierta regularidad. <p>Es práctico para el productor. El armado, la rotación, el mantenimiento, todo se puede hacer en muy pocos pasos.</p>	<p>No se excluye con los otros dos modelos, se puede combinar. Se refiere a pensar un alojamiento de forma tal que se beneficie de ser ubicado junto a otros alojamientos y que ese beneficio permita simplificar la estructura de cada alojamiento individual.</p> <p>Es un concepto que acompaña la idea de que los terneros son animales sociales y está bien que estén cerca unos de otros, sobre todo cuando ya son más grandes. Individualmente las casillas no estarían funcionando, porque les faltaría lo que aportan las demás.</p>

	ESTRUCTURAS ENCASTRADAS	ARCOS CRUZADOS	UNIDADES MODULARES
NEGATIVO	<ul style="list-style-type: none"> - Requiere de varios pasos de armado (encastrar todas las partes) y eventualmente más de una persona, para ayudar a sostener la estructura durante el armado. - Cuenta con varias piezas separadas al estar desarmada (caños, uniones, lona, estacas). Esto aumenta la probabilidad de perder piezas. - Puede resultar difícil trasladar de un lugar a otro cuando está armado. - Puede acumular mugre en los encastrados, que resulta impráctico. - Respecto de su producción, implica algunos procesos que requieren de herramientas específicas y mano de obra capacitada. (Por ejemplo, los rebajes en los caños para los encastrados, las soldaduras de caños o varillas para los codos de las uniones). - El hecho de que tenga más complejidad constructiva implica mayores costos de producción, herramientas y mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando está desarmado, ocupa más espacio que la estructura de encastrado. - Uno de los procesos de construcción de la estructura es el doblado de caños. Este es un proceso que requiere de herramientas determinadas o de mucha expertise de la mano de obra. Esto puede repercutir en los costos. - Dada su forma irregular, requiere de una cubierta con formas curvas o naturales, lo que puede resultar más difícil que el cortar y unir formas ortogonales. 	--

FUNDAMENTO DE SELECCIÓN POR OPCIÓN 2: ARCOS CRUZADOS

La decisión de avanzar por la línea de la estructura con arcos cruzados se ve determinada principalmente por la practicidad que este tipo de estructura le brinda al productor, en relación a las prestaciones requeridas (vea Requisitos de diseño, pág. 33).

Como se mencionaba en la evaluación de alternativas, esta estructura permite armar y desarmar el alojamiento con un solo movimiento, por una sola persona. No incluye partes sueltas que se podrían perder. En situación de no-uso, ocupan poco lugar y son apilables. Son autoportantes, no necesitan ser atados de ningún elemento externo. Se fijan al suelo mediante estacas para evitar voladuras con vientos fuertes o que sean arrastrados por los terneros. Para limpiar, se puede sacar las paredes del alojamiento y lavarlos con agua y un cepillo en el suelo. La cubierta es fácil de reponer o cambiar en caso de rotura.

El diseño de las paredes y el techo, además, brinda la versatilidad de poder utilizar solo el techo, dándole al alojamiento el carácter de sombradero o solamente las paredes, para que funcione como reparo contra el viento.

Además, esta estructura favorece el “drenaje” de agua. Por un lado, no tiene superficies horizontales grandes que permitan que se acumule el agua de lluvia, por el otro, en el techo, los tubos de la estructura se cruzan en el medio, de forma que tampoco es posible que en esa zona se junte agua o se genere una “piscina”.

DESCRIPCIÓN DEL ALOJAMIENTO PROYECTADO

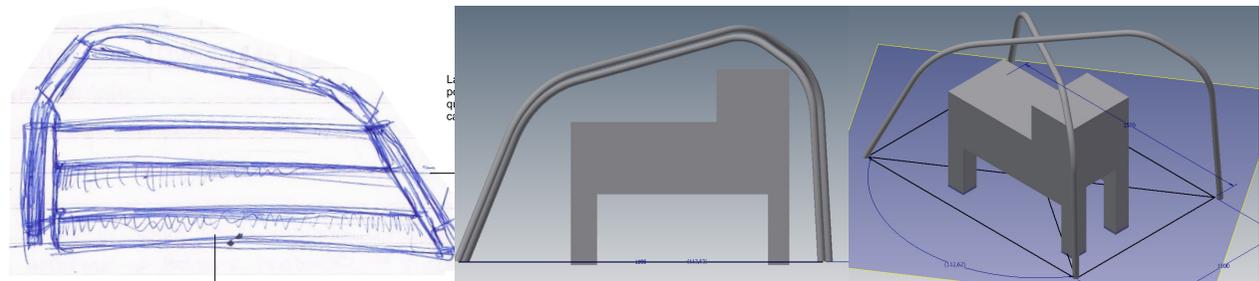
La estructura del alojamiento está compuesta por dos arcos cruzados en X. Están articulados en un punto por medio de un perno que atraviesa ambos arcos. Al estar unidos solamente en un punto, la estructura se puede “abrir” y “cerrar”. Para delimitar la apertura entre los arcos se fija una banda remachada entre los tubos, que actúa como tope. La estructura se fija al suelo mediante 4 estacas.

DEFINICIÓN DE ASPECTOS ESTRUCTURALES Y FORMALES DEL ALOJAMIENTO

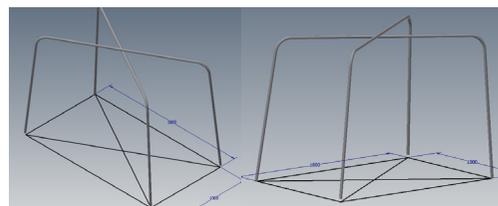
Proceso partiendo de bocetos, pasando por dibujos en 3D, maquetas de control y maquetas a escala hasta llegar a la forma definitiva.



1. Partiendo de los primeros bocetos se pasó a realizar acercamientos a la tridimensionalidad, mediante pequeños modelos a escala y dibujos 3D en Inventor. Las primeras pruebas se hicieron con arcos semi-circulares, cruzados. Se observó que esa era una forma que no acompañaba bien la forma del ternero y se desperdiciaba espacio en alto y le faltaba espacio en largo. Por eso se optó por probar con una forma alargada, prismática.



2. Se proyecta un alojamiento de base rectangular, con arcos cruzados que formen un techo con caída hacia atrás, para favorecer el desagote del agua de lluvia. Se consideró además que las superficies que formarán las paredes no sean totalmente verticales, para darle "aerodinamismo" al alojamiento y darle más resistencia frente a vientos fuertes.



3. Con el propósito de simplificar y estandarizar el proceso de fabricación del refugio, se propone una forma de arco simétrica y casi ortogonal. Luego se descarta esta opción, porque no contempla la caída del agua y resulta en superficies muy grandes y verticales contra el viento.



4. Arcos de caño doblado. Un arco es menor que el otro, para que cuando se cierran, encastran y queden lo más chato posible para el guardado. Más adelante se decidió hacer los arcos iguales, para facilitar y estandarizar la producción. Los arcos están unidos por un tornillo con arandela, que tiene juego para que la articulación se mantenga móvil.



6. Se emplea el recurso de incluir pliegues en las paredes del alojamiento. Con esto se pretende brindar mayor estructura, resistencia y aislamiento (por acumulación de capas y por espacios con aire) a las mismas.



5. Búsqueda de la forma de paredes y techo. La idea es hacer techo y paredes en piezas separadas, para permitir escape de aire y favorecer la ventilación en el alojamiento y además, porque tener dos piezas, brinda la versatilidad de poder utilizar solamente el techo, por ejemplo. Se pretende que la forma de unión de piezas de nylon a la estructura sea simple y que permita sacar y poner fácilmente.



7. Presentar en la estructura de arcos. La forma de unir las paredes a la estructura es por tubos del mismo silobolsa. Se entiende que es la forma más simple desde el punto de vista productivo, es segura y cumple con su función



8. Techo con costuras que acompañan los arcos cruzados de la estructura. Se observa que al pasar esta forma al material silobolsa, no se logra la forma deseada. Además, por las costuras se puede drenar agua y por consiguiente no favorece que las costuras crucen por el centro del techo.



9. Techo con superficie entera y laterales, unidos por costura simple. Se observó al someterlo a agua simulando lluvia, que el mismo drenaba por las costuras. Además, dado que el material no es tan maleable, se generaban relieves considerables en las costura, propiciando la acumulación del agua en esas zonas.



10. Se agregan pliegues al techo, para favorecer estructura, resistencia y aislación. Los laterales se unen por costura doble, de forma que se logra minimizar la posibilidad de que se drene agua por las costuras. Esta forma de techo favorece la estructura general del alojamiento y es más resistente contra vientos, ya que no embolsa aire tan fácil. También se facilita el proceso constructivo y se disminuye el riesgo de que por procesos de armado complejos, se generen costuras de baja calidad..



11. Al pasar del modelo a escala al modelo 1:1 surgieron algunos inconvenientes relacionados al comportamiento de la lona. La rigidez y estructura que la lona mantenía en el modelo 1:2 disminuyen considerablemente al aumentar el tamaño de la estructura. Esto llevó a que el techo, tal como se había propuesto en el modelo a escala, quedaba caído hacia abajo y sobredimensionado. Por esta razón, se adaptó la forma del techo, pasando de una forma totalmente rectangular y ortogonal a una que acompañe la forma de la estructura. Esto suma dificultad a la fabricación, pero soluciona el problema de estructura del techo.



12. Prueba a campo con el modelo 1:1. Se hacen las siguientes observaciones:

1. Las costuras son uno de los puntos débiles del refugio. Durante la prueba, uno de los terneros pisó en los pliegues del lateral de la carpa, rajando parte de la costura con relativa facilidad. En este tipo de costura, los agujeros quedan muy cercanos y debilitan el material en esa zona.
2. Los pliegues que se aplicaron en las paredes laterales del refugio, con la intención de brindar mayor estructura y resistencia, resultaron tener más desventajas que ventajas. Se despliegan ante la presencia de vientos, embolsan y los terneros los pisan. Además, del lado interior resultan antihigiénicos (acumulan mugre, materia fecal de los terneros, etc.) y son difíciles de limpiar.
3. El refugio es muy fácil de desmontar y trasladar. El armarlo tiene un poco más de dificultad, porque no se ven los arcos y qué tanto deben abrirse para que la carpa quede con las medidas justas. La estructura es estable, no se cae ni se deforma.

Como puntos a mejorar, se debería simplificar la cubierta, eliminando los pliegues para que quede una superficie lisa, en la que los animales no se enganchen. Se debería mantener el que se pueda plegar con un movimiento sin tener que desmontar la lona.



* Pruebas en escala 1:2



* Pruebas en escala 1:1

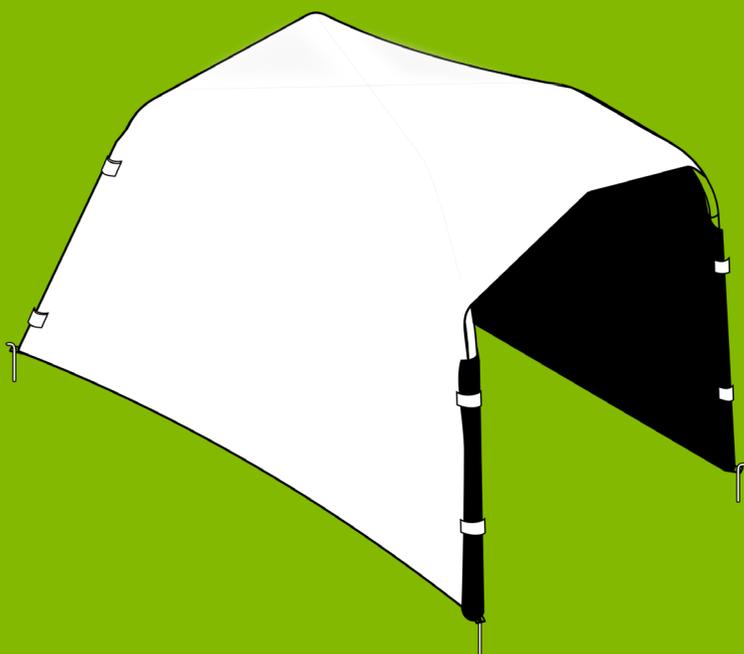
14. Con el fin de simplificar la cubierta del alojamiento y reducir los costos de fabricación, se plantea una nueva propuesta para la cubierta. Una superficie plana, entera que se adapta a la estructura mediante pliegues y elementos de fijación externos, como pulpos, piolas, grampas y estacas. La intención del planteo es usar lo menos posible costuras (si se usan que no tengan que soportar tensiones importantes) y procurar que la confección sea lo más fácil y rápida posible. Por otro lado, aumentar practicidad (poner y sacar, limpiar, arreglar, repuestos, etc.) y versatilidad (lograr diferentes funciones con la misma pieza) del producto terminado para el usuario.

15. La primera idea era trabajar con una superficie de silobolsa, cortada de forma determinada y con agujeros ubicados de forma estratégica que permitieran ajustar y adaptar la cubierta de diferentes maneras.

Luego se optó por usar grampas de caño, que permiten fijar el silobolsa a la estructura, abrazándola. Esto hace que no se ejerza ningún tipo de tracción sobre el silobolsa y el mismo se rompe en esas zonas. Además, las grampas son fáciles de colocar en cualquier lugar.

PRESENTACIÓN DE PRODUCTO FINAL

Presentación de detalles del producto, fabricación, modelo de negocio, identidad visual, dibujos técnicos, instructivo de armado y diagrama de flujo productivo.



Alojamiento para terneros de 0 a 8 semanas, de tipo temporal, que puede ser instalado, desinstalado y trasladado con facilidad, de acuerdo a las necesidades del productor. Desarrollado para terneros pequeños, estacados a la intemperie, en pradera, sin piso pavimentado.

Brinda resguardo ante lluvia, viento, heladas y frío, así como sombra en los días calurosos de verano. Está concebido desde el concepto de "carpa" y se compone básicamente de dos arcos de tubos de acero articulados y una cubierta de silobolsa reusada. Su estructura plegable y liviana permite mover y trasladarlo fácilmente, de forma que el productor puede armarla cuando la necesite y moverla de lugar cuando se rota un ternero, cuando el suelo en el que se encuentra está gastado o cuando tenga que hacer tareas de mantenimiento. A su vez, cuando no lo necesite, puede guardarlo plegado sin que ocupe mucho espacio.

Está construído con dos caños de acero doblados y silobolsa usado, intervenido mecánicamente. Los caños se cruzan en forma de "x" y se amarran al suelo mediante estacas. La cubierta está hecha de silobolsa usado que se fija a la estructura mediante grampas de caño estándar y va atado en el medio.

Busca fomentar el reuso de silobolsa y dar visibilidad al reuso y reciclaje en general, en el agro.



Detalles del alojamiento

La forma. El alojamiento tiene una entrada amplia, su altura se reduce atrás. Está pensado de forma tal que el techo tenga caída hacia todos lados y no junte agua en situaciones de lluvia. La x que forma la estructura en el centro del techo ayuda en ese sentido, ya que no permite que la lona embolse agua en ese lugar, sino que se vaya por atrás y los costados.

Los radios de doblado de los arcos son todos iguales, para estandarizar y facilitar el doblado.

Estructura con arcos cruzados. Los arcos están articulados en un punto, en la mitad del arco, permitiendo abrir y cerrarlos como a una tijera. Cuando está cerrado, el alojamiento queda prácticamente chato. Esto es una ventaja, puesto que para ser guardado, ocupa muy poco lugar y además, es fácil de trasladar de esa forma.

Entre los arcos, la estructura cuenta con una cinta que hace de tope, para que los arcos no se separen más de lo debido sino que queden en la posición justa.

Las **estacas** permiten fijar el alojamiento al suelo (praderas u otros suelos blandos). Dado que el apoyo en el suelo solo se da en 4 puntos y la articulación de los dos arcos tiene algo de juego, el alojamiento se adapta muy bien a las irregularidades normales del suelo.

El largo de la estaca es igual a las de otros implementos de campo que se usan estacadas, de esta forma, la estaca que sostiene la carpa, también puede ser utilizada para atar al ternero.



Modelo del alojamiento para terneros en escala 1:1



Estructura de arcos cruzados sin cubierta



Grampas de caño



Cubierta extendida en el suelo



Ojales



Cubierta de silobolsa entera con el lado blanco hacia afuera y el negro hacia dentro. La cubierta se fija a la estructura mediante grampas de caño, de plástico, y al suelo con las estacas. El sistema de fijación con grampas da al usuario la posibilidad de poder ajustar y dejar la cubierta bien tirante, según lo requiera. Además, la versatilidad de usarlo de diferentes formas, por ejemplo, levantar un lateral o ambos y engancharlos en otro lado de la estructura. Esto permite adaptar el alojamiento a diferentes usos, por ejemplo, al de solo sombra, es decir, solo techo.

Está diseñada de una pieza entera para, en lo posible, evitar debilitar el material con costuras. El sistema con grampas está pensado de forma tal que evita que se genere tensión sobre un punto particular de la cubierta, que la pueda romper. En el perímetro de la cubierta se encuentran ojales para las estacas con las que se fija el alojamiento al suelo. Éstos constituyen una seguridad adicional, en caso de tormentas o vientos fuertes. Pero en situaciones normales, la cubierta no dependerá de estos puntos para mantenerse en su lugar.

La cubierta es lisa y abierta queda totalmente plana por lo que es fácil de limpiar, de doblar y guardar.

Por su simplicidad, es fácil y rápido de fabricar. Los elementos sueltos, como lo son las grampas y las estacas, son insumos estandarizados que se encuentran en cualquier barraca o ferretería.

Dimensiones.

Base: 1,0m x 1,80m

Altura: 1,20m



Alojamiento en su situación de no uso, guardado



Cubierta plegada

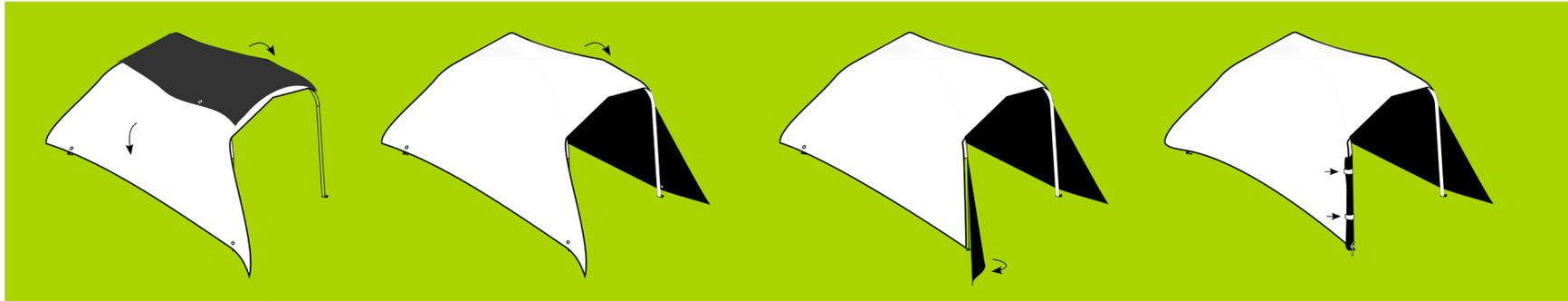


Ubicación de grampas en situación de no uso.



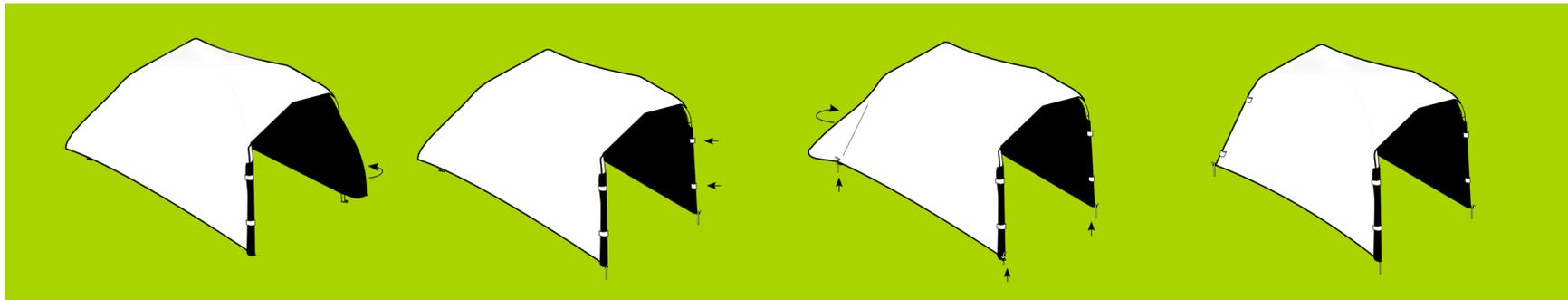
Maneras de levantar las paredes del alojamiento para ventilar o transformarlo en un sombradero.

Proceso de armado



1. Se ubica la lona sobre la estructura, con el lado más ancho, con puntas, mirando hacia adelante. La cubierta está correctamente colocada si en los laterales y atrás, llega hasta el suelo. La parte de adelante será la entrada al alojamiento, tal como se visualiza en la figura arriba.

2. En el frente, se fija la cubierta pasando la punta por atrás del caño y luego enrollando el sobrante y fijándolo al caño mediante dos grampas plásticas, como se indica en la figura. Las grampas se encuentran fijadas al caño correspondiente en su situación de guardado. Se deberá quitar de ahí y colocarlo apretando la cubierta contra el caño.



3. Se repite el procedimiento del punto 2, para fijar la lona en la otra pata frontal.

4. Se colocan las estacas, atravesando los ojales en la lona y los agujeros en las patas de la estructura y luego se clava en el suelo. Finalmente, se enrollan los sobrantes de cubierta que quedan sobre las patas traseras y se colocan las grampas correspondientes en cada caño.

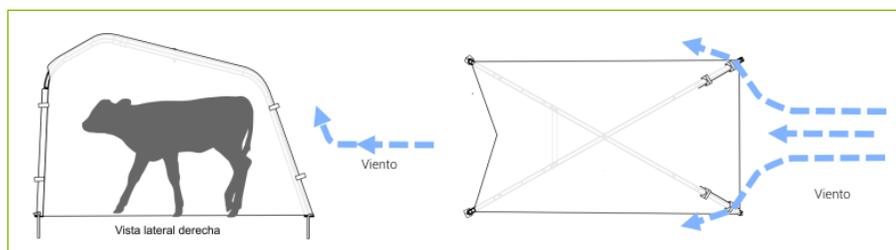
Incidencia de factores climáticos en el diseño del refugio y sugerencias de ubicación del mismo

La **pendiente en el techo**, principalmente hacia atrás y luego hacia los laterales cumple la función de evitar que el agua se junte en una superficie horizontal.

Se realizaron pruebas, dejando el alojamiento armado por varios días en condiciones de lluvia y vientos. No se observaron inconvenientes con el efecto de la lluvia. En cuanto a los vientos, se observaba que los laterales se movían bastante, aunque resistían, la estructura no se movía y el alojamiento se mantenía en su lugar. Habría que evaluar el comportamiento de las paredes laterales cuando está sometido a vientos y tormenta en el largo plazo, considerando que los laterales son superficies grandes y quedan casi verticales respecto del suelo.

A esto se suma que el diseño simplificado de la cubierta ya no es de dos partes como el diseño anterior, que permitía un mejor escape de aire. Entonces, si bien el alojamiento nunca estaría herméticamente cerrado, porque no tiene piso, el nuevo diseño de cubierta sí es más propicio a embolsar viento que el modelo anterior.

Por esta razón, para mitigar el efecto del viento sobre el refugio, se sugiere ubicarlo estratégicamente con la abertura hacia el lado opuesto de la dirección del viento, es decir que el viento impacte sobre la pared posterior del mismo. Esto, por un lado acompaña el comportamiento normal de un ternero, que ante situaciones de viento y lluvia se ubica con la espalda hacia el viento, y por el otro, evitaría que el viento entre por la abertura del alojamiento, peligrando embolsar y romperlo. En esta posición, el viento pegaría desde afuera en la pared posterior del alojamiento, que es la más pequeña e inclinada, y por tanto también la más aerodinámica.



En caso de lluvias intensas y persistentes, que mojen y embarren el suelo abajo del alojamiento, el mismo es muy fácil de mover hacia otro lugar, donde el suelo esté más firme o menos pisoteado.

Respecto del impacto del sol directo en la temperatura interior del refugio, se hicieron algunas pruebas, midiendo temperatura exterior, interior (con paredes laterales bajas) y en sombra de árbol. La conclusión fue que la temperatura que se levanta en el interior de la carpa (con laterales) es menor que al sol directo, pero mayor que a la sombra de un árbol. Las decisiones de diseño que se tomaron para que las temperaturas en el interior de la carpa fueran lo más bajas posibles son ubicar la cubierta con el lado blanco hacia arriba y darle la versatilidad necesaria como para que se pueda levantar uno o ambos laterales. Esto permite mejor ventilación en el alojamiento y bajar la temperatura.

Las mejores condiciones de temperatura en verano, se lograrían ubicando el refugio en la sombra de árboles y levantando una o ambas paredes laterales. De cualquier forma, habiendo árboles o no, la posición más conveniente sería ubicar el alojamiento con la abertura hacia el sur, ya que las caras al norte son las que reciben más sol directo en estas latitudes.



Medición al sol directo: +50°C



Medición en alojamiento: 38°C



Medición en sombra de árbol: 35°C

PRODUCTO en USO (fotos del modelo de cubierta anterior al modelo final).





Fabricación

Se propone que la fabricación del producto se lleve a cabo en talleres de centros comunitarios locales con la capacidad y el equipamiento necesario. Se entiende que la iniciativa permitiría ayudar a potenciar a estas instituciones y a las personas que se desempeñan en las mismas, proponiendo un proyecto acorde a la capacidad productiva de la misma.

Que las instituciones que realicen estos productos sean locales y conocidas por los productores, puede ser una motivación adicional para llevar el material a los respectivos centros y no simplemente quemarlo. Además, aporta a la visibilidad del reciclaje en las localidades y en el medio rural, al aprendizaje sobre las realidades diferentes entre el campo y la ciudad, etc.

Desde lo práctico, el poder realizar este producto en localidades del interior, cercanas a los establecimientos en los que se genera el desecho, evita distancias de traslado largas y por tanto reduce costos.

Centro Esperanza / CADY

Centro Esperanza / CADY es un centro de re-educación integral para personas con discapacidad, a través de talleres de reinserción laboral, repostería, costura, herrería y madera, huerta y vivero. (Centro Esperanza - CADY, s.f.)

Se trata de un centro que trabaja con personas con capacidades diferentes, que cuenta con varios talleres en los que los chicos se desempeñan, realizando productos a pedido o que son ofrecidos a la venta en la localidad y más allá.

El centro no cuenta con un procedimiento definido para incorporar nuevos proyectos a sus líneas de productos, pero sí con algunas instancias que se deben cumplir. Habitualmente se realiza una presentación del producto (eventualmente con la presencia de los directores), se verifica que el centro tenga la capacidad para realizar los procesos productivos requeridos, si fuera necesario, se lleva a cabo una prueba de producción y se presupuesta el trabajo. Si el solicitante confirma, se procede a la fabricación. Se debe considerar que los tiempos de producción son más prolongados que los de una fábrica. (C. Cabrera, comunicación personal, noviembre de 2020)

Por sus características y objetivos, el proyecto también podría ser extendido a otras instituciones, por ejemplo, escuelas y liceos agrarios, mujeres rurales, UTUs, etc.

En todos los casos, brinda una buena oportunidad para que las personas involucradas aprendan o desarrollen habilidades de costura, herrería y montaje.

Además, ayuda a dar visibilidad al reciclaje en el medio rural y ofrece una opción de involucrarse práctica- y activamente en el cuidado del medio ambiente y la economía circular.

Finalmente, permite a las personas que trabajan en la producción generar ingresos.

Modelo de negocio



La marca Ciclobolsa ofrece los alojamientos de terneros, en dos versiones: como producto terminado o como instructivo para fabricación propia. En una primera etapa, difundiendo por redes sociales, acompañado de una estrategia de marketing digital. Además, utiliza sitios de e-commerce, como Mercado Libre y Agrofy y se presenta personalmente a productores.



Para **la fabricación**, Ciclobolsa tiene un acuerdo con una institución local que cuenta con talleres para realizar los procesos necesarios y además, cuente con los vínculos como para tercerizar el doblado de caños, si fuera necesario (en Young podría ser "Centro Esperanza"). Este acuerdo permite fabricar los alojamientos a un buen precio y a su vez, apoyar a la institución que fabrica, llevándose trabajo.

Cuando se confirma la venta de un alojamiento terminado, Ciclobolsa toma el pedido y manda a fabricar las unidades requeridas a Centro Esperanza. En esta versión, Ciclobolsa paga los servicios de Centro Esperanza, incluidos en el precio final al consumidor. El precio se compone por los costos de material y trabajo de Centro Esperanza y un margen de ganancia para Ciclobolsa.

La versión Instructivo incluye instrucciones detalladas de armado y los planos para construcción de estructura y confección de la cubierta. Además, brinda los datos de los talleres locales con los que Ciclobolsa tiene acuerdo, para que, en caso de necesitarlo, puedan mandar a hacer lo que necesiten a esos lugares.



El instructivo es de acceso libre y abierto. Se puede descargar o pedir en formato digital. **En esta opción toda la fabricación queda en manos del productor y la inversión que tenga que hacer para obtener un alojamiento de terneros, será menor y dependerá de él mismo.**



Una forma de hacer más atractiva la adquisición de los alojamientos de terneros por parte de los productores, sería lograr avalar el producto con Facultad de Agronomía y Facultad de Veterinaria. Esto le daría difusión y prestigio al producto y el respaldo necesario como para que el productor confíe en el mismo.

También se debería evaluar si hay instituciones que puedan certificar u otorgar sellos de calidad al producto, relacionados a la trazabilidad y bienestar animal, y que permitan que el productor también en este sentido se beneficie del uso de los alojamientos para terneros



Si el producto se consolida y el negocio crece, se puede aprovechar marcos como las ferias ExpoActiva, ExpoMelilla, ExpoPrado para exponer el producto y de esta forma también posicionar el reuso y reciclaje de plásticos en este sector. También se podrían hacer acuerdos con Campo Limpio y con otras empresas que trabajan con productos reciclados para el agro (por ejemplo con madera plástica) para promocionar y ofrecer el producto y que ganen un porcentaje por venta.

En paralelo se seguiría trabajando con la difusión por redes sociales y canales digitales que comuniquen con planes de contenidos que además de dar a conocer el producto aporten a la generación de conciencia ambiental en el público meta. Podrían incluir posteos con información sobre la realidad ambiental actual, sobre legislación nacional relacionada a la gestión de residuos plásticos, tips e ideas de reuso y reciclaje de residuos habituales en el medio, etc. El plan de contenidos también debería incluir información sobre bienestar animal y los beneficios que el uso de casetas y refugios para terneros tienen para los terneros y el productor.

Además, se podrían organizar visitas a instituciones educativas en

el medio rural, realizando presentaciones y actividades didácticas interactivas a escuelas, aportando visibilidad al reúso de plásticos y conciencia ambiental con ejemplos prácticos. A través de los escolares se llegaría también a los hogares de los niños y sus familias.



Idealmente, con el paso del tiempo, se agregarían nuevos productos de silobolsa reusado a la línea de Ciclobolsa.

Estimación de costos

Cantidad: 100 unidades

Materiales:

200 Caños redondo de acero negro 1": \$120.000

100 tornillos 1/4 x 3" con tuerca: \$740

18m planchuela 1" (3x6m): \$1300

15m varilla 0,6mm (2.5 unidades): \$260

Grampas plásticas 1": \$1800

Silobolsa: -

Trabajo:

Doblado de caño (tercerizado): \$40.000

Hs taller de herrería (unidad): 1,5: \$400

Hs taller de costura/manualidades (unidad): \$200

Margen de ganancia 20%

Precio estimado por unidad: \$2700

Referencia de precio de una casilla para terneros comparable en función:

Casilla/Refugio para terneros TANKES:
\$4500

Fuente: Mercado Libre Uruguay



Propuesta de Identidad visual

Se propone una marca para el alojamiento para terneros, con la intención de reforzar la comunicación respecto del reuso y reciclaje en el medio rural, así como sus ventajas para la actividad agropecuaria. Este es un acercamiento conceptual, se buscaría el apoyo de un profesional en identidad gráfica y visual para el desarrollo definitivo del isologo e identidad de la marca.

Se propone un isologotipo que los productores podrán aplicar sobre la cubierta de los alojamientos. Esto llamará la atención sobre los mismos y ayudará a comunicar sus características ecológicas y centradas en el bienestar animal.

Además, se proponen algunas frases que pueden acompañar el indicador visual, subrayando la idea de que el reuso de plásticos no solo aporta al cuidado ambiental sino que también puede agregar valor real a la producción agropecuaria y por tanto es beneficioso en todos los aspectos y para todos los actores involucrados.

Este material también se emplearía para difusión por canales digitales.

Nombre de la marca

Se propone el nombre "Ciclo bolsa".

Se decide por la palabra "CICLO" en referencia al ciclo de vida de un material, buscando fomentar la reflexión sobre el hecho de que cada producto y material tiene un ciclo, cómo terminan esos ciclos actualmente y qué se puede hacer para alargarlos y finalmente cerrarlos de forma segura, haciendo el menor daño posible.

Con la palabra ciclo, también se hace un guiño al concepto de "reciclaje" y economía circular y se aprovecha a utilizarlo como juego de palabras, por la similitud sonora de "Ciclo" con "Silo".

Finalmente, los ciclos también son un concepto muy habitual en la actividad agropecuaria, que en todas sus áreas se desarrolla en ciclos.

Ciclobolsa > Silobolsa. Por otra parte, con la palabra "BOLSA" se hace referencia literal al tipo de material con el que se está trabajando.

Isologotipo



Se usa un identificador que integra símbolo y texto. Como símbolo se utilizan tres flechas que forman un círculo cerrado, buscando transmitir transformación y ciclicidad. Conceptualmente es muy similar al símbolo del reciclaje. En el centro, las silueta de un ternero echado, representando la actividad agropecuaria en general y la función del alojamiento en particular.

Se utilizan los colores blanco, negro y verde yerba. El blanco y el negro en referencia a los colores del silobolsa, el verde apuntando a lo ecológico y al entorno rural.

Cada una de las 3 flechas tiene un color diferente, indicando diferentes etapas en el ciclo de vida. Si se interpreta de forma literal, se podría decir que la flecha verde está en posición horizontal y busca representar el campo, las otras dos son blanca y negra respectivamente, representando, en este caso, el silobolsa que sale, se transforma y vuelve a incidir, de forma diferente, en el mismo entorno del que salió.

A su vez, por la forma de las dos flechas superiores, también se puede interpretar como un techo, bajo cuya protección descansa un ternero.

Frases para acompañar la marca

Se proponen frases que pueden funcionar como slogan para acompañar la marca y apoyar el mensaje que se quiere dar.

La idea es que sean fáciles de recordar y subrayen la idea de que reuso y reciclaje en el campo son buenos y necesarios, no solo para cumplir con reglamentaciones sino porque agregan valor a producción y manejo en todos los sentidos.

**¡REUSO,
REDUZCO Y
RECOMIENDO!**

**REUSO,
RECICLO Y
RE-SUMO...**

REBIEN

Se decide formular frases en primera persona, ya que esto transmite que el productor se ha apropiado de la idea y del compromiso con el reuso. Se entiende también, que es una forma de liderar con el ejemplo y un disparador de conversaciones respecto del tema con otras personas que lo ven.

Se considera que el boca a boca y las buenas experiencias, en este entorno, son de las formas más eficaces de promocionar un producto o una idea.

La condición para que esta estrategia funcione, es lograr que el productor realmente esté convencido del producto y sus prestaciones.

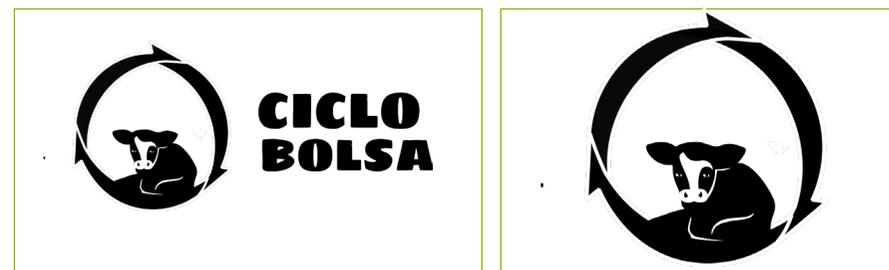
Las frases buscan relacionar la responsabilidad ambiental con los beneficios que el alojamiento para terneros brinda. Se recurre al uso del "RE" porque es la primera sílaba de las 4R y por otro lado, en nuestro lenguaje coloquial el "re" es muy utilizado para reforzar o dar intensidad a los adjetivos o verbos que lo siguen. Por ejemplo, rebueno, me resirve, lo reuso, etc.

Aplicación de identificador en alojamientos

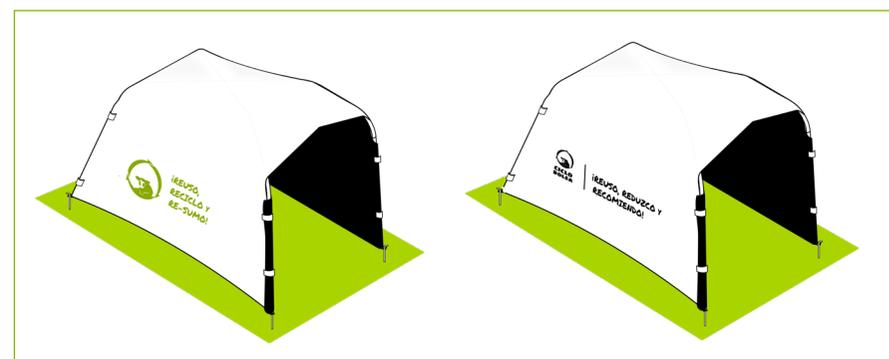
Se propone aplicar el logo y las frases al alojamiento con pintura, tipo stencil, a un solo color. Pero también se deberían evaluar otras opciones y técnicas, y su durabilidad y aptitud para estar en contacto con los terneros.

La aplicación con stencil implicaría la realización de plantillas.

Isologo e Iso solo, a una tinta

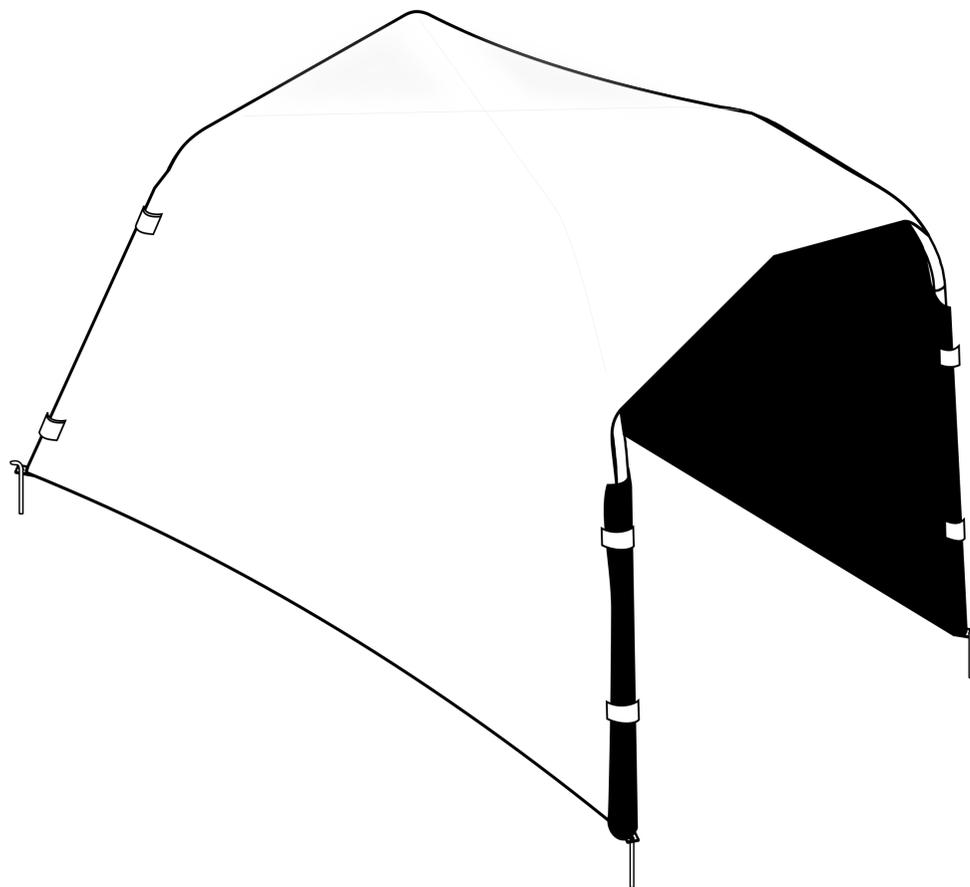


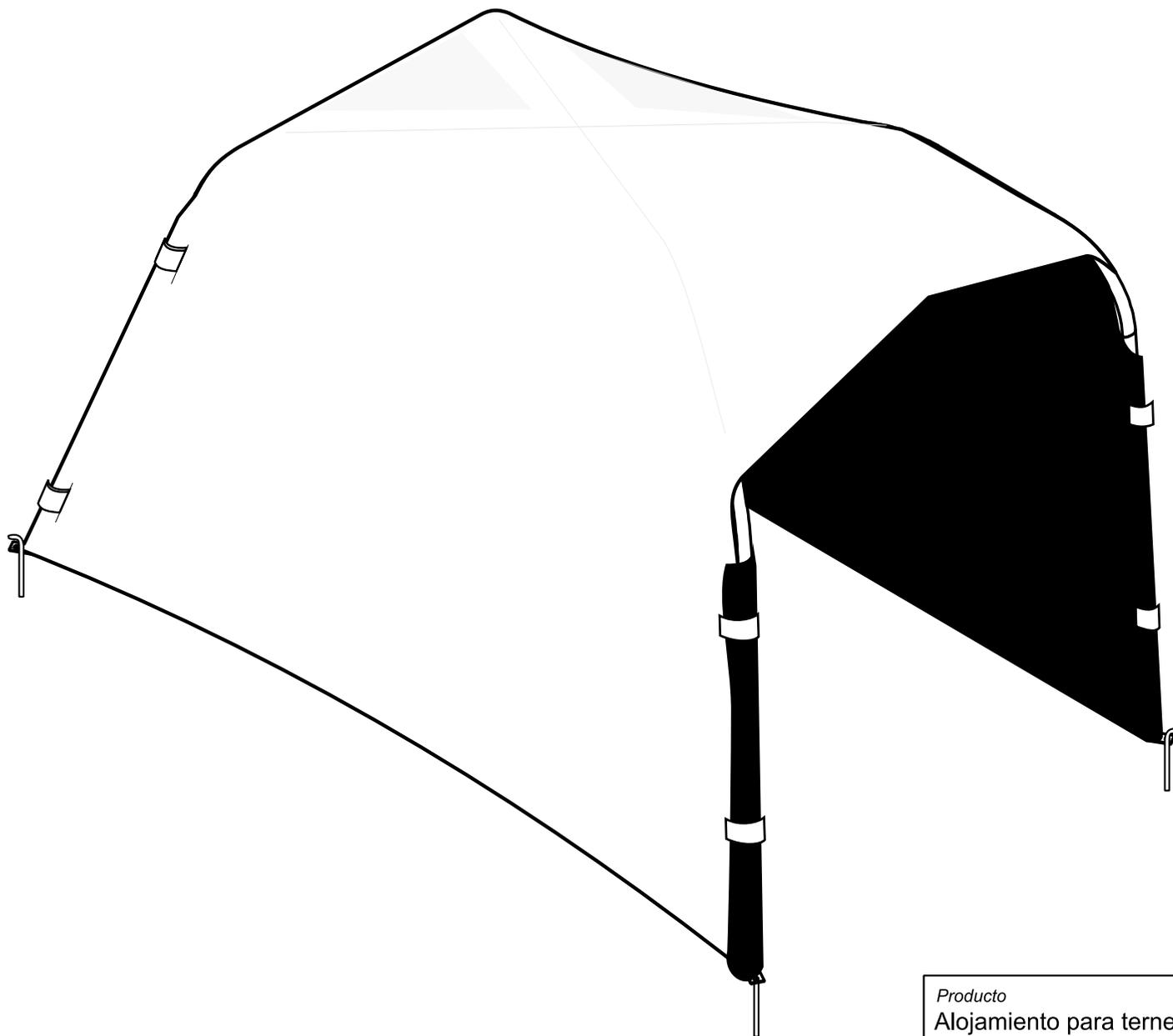
Bocetos de aplicación en el lateral de las carpas

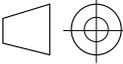


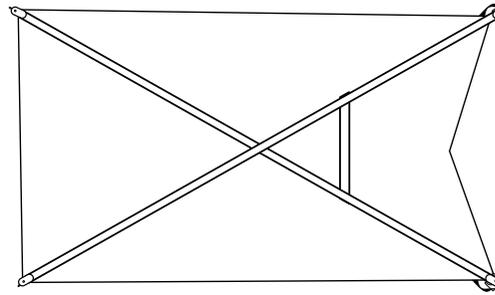
CARPETA TÉCNICA

PLANOS GENERALES Y
DE DESGLOSE DE PIE-
ZAS.

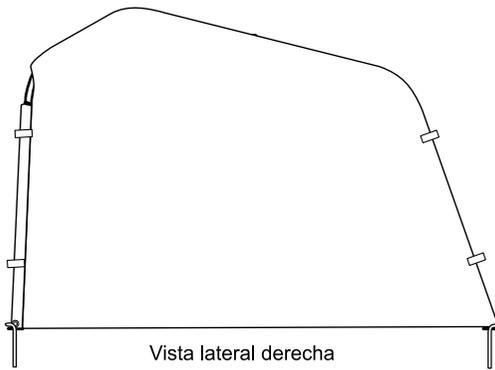




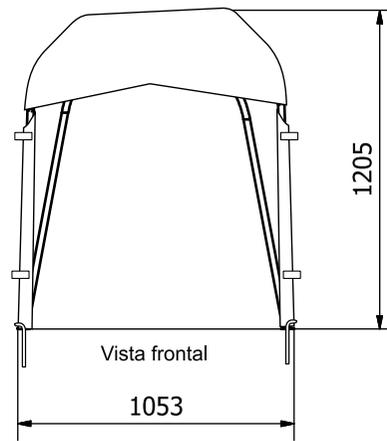
<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 24/01/2022	<i>Esc.: 1:20</i> <i>Uni.: mm</i>
<i>Pieza</i>	<i>Material</i>	<i>Proceso</i>	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	<i>Planos</i> HOJA 135



Vista inferior



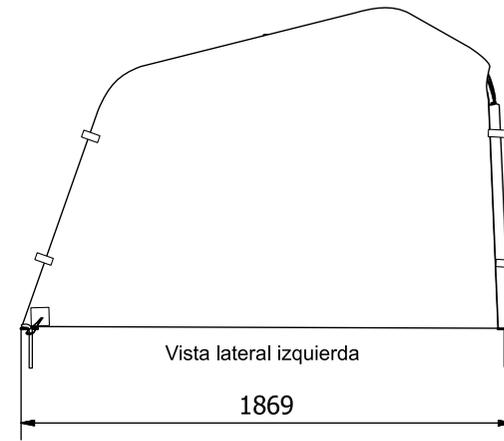
Vista lateral derecha



Vista frontal

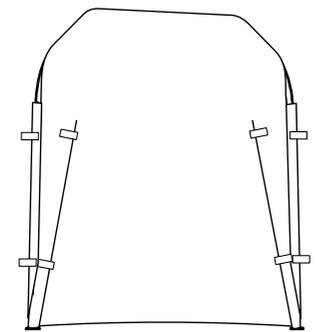
1053

1205

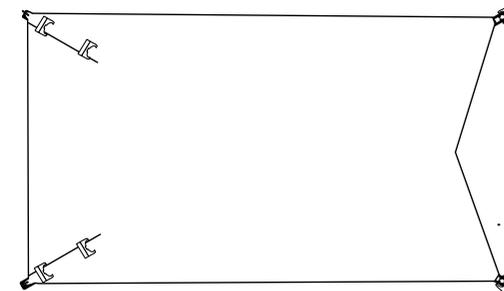


Vista lateral izquierda

1869

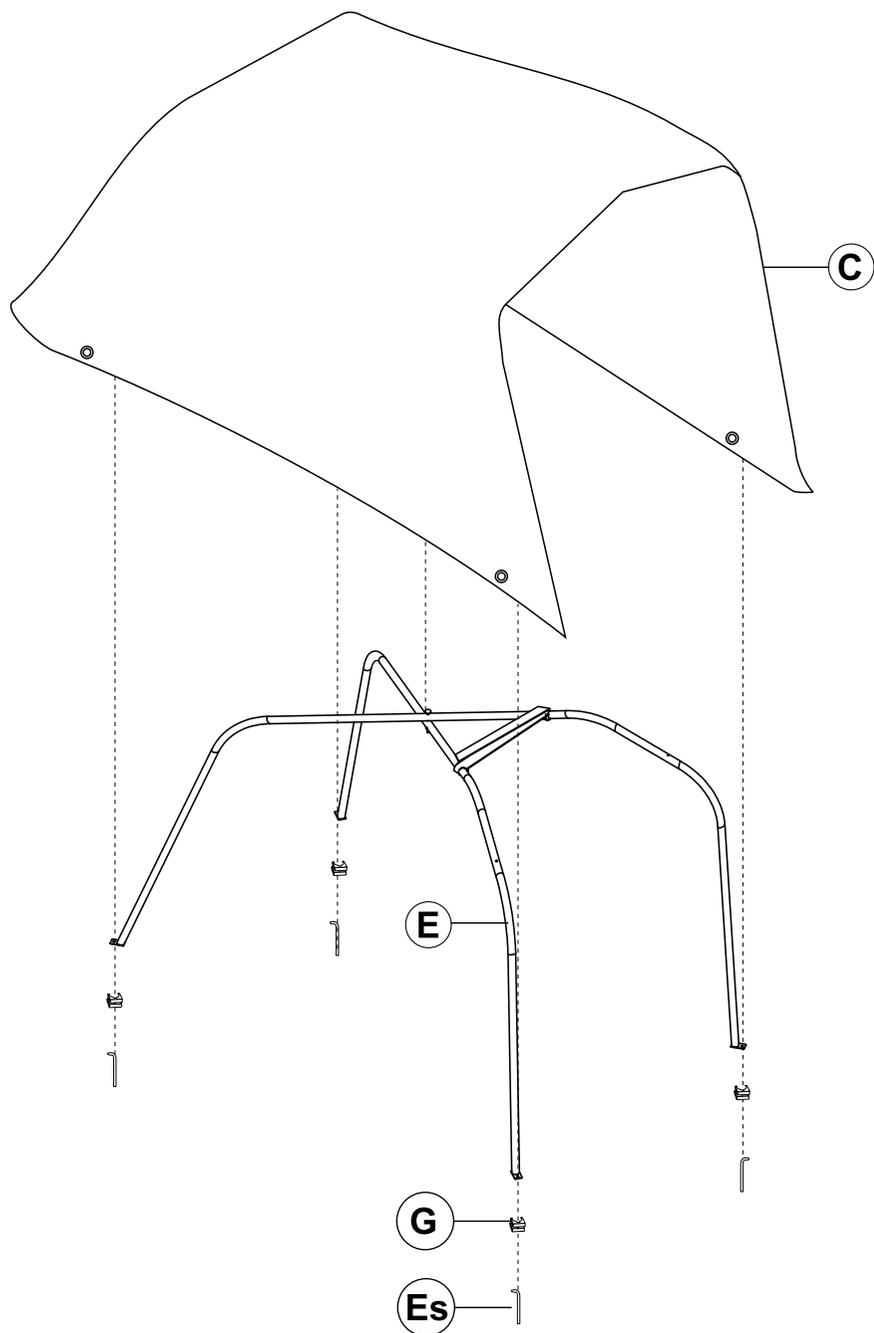


Vista posterior



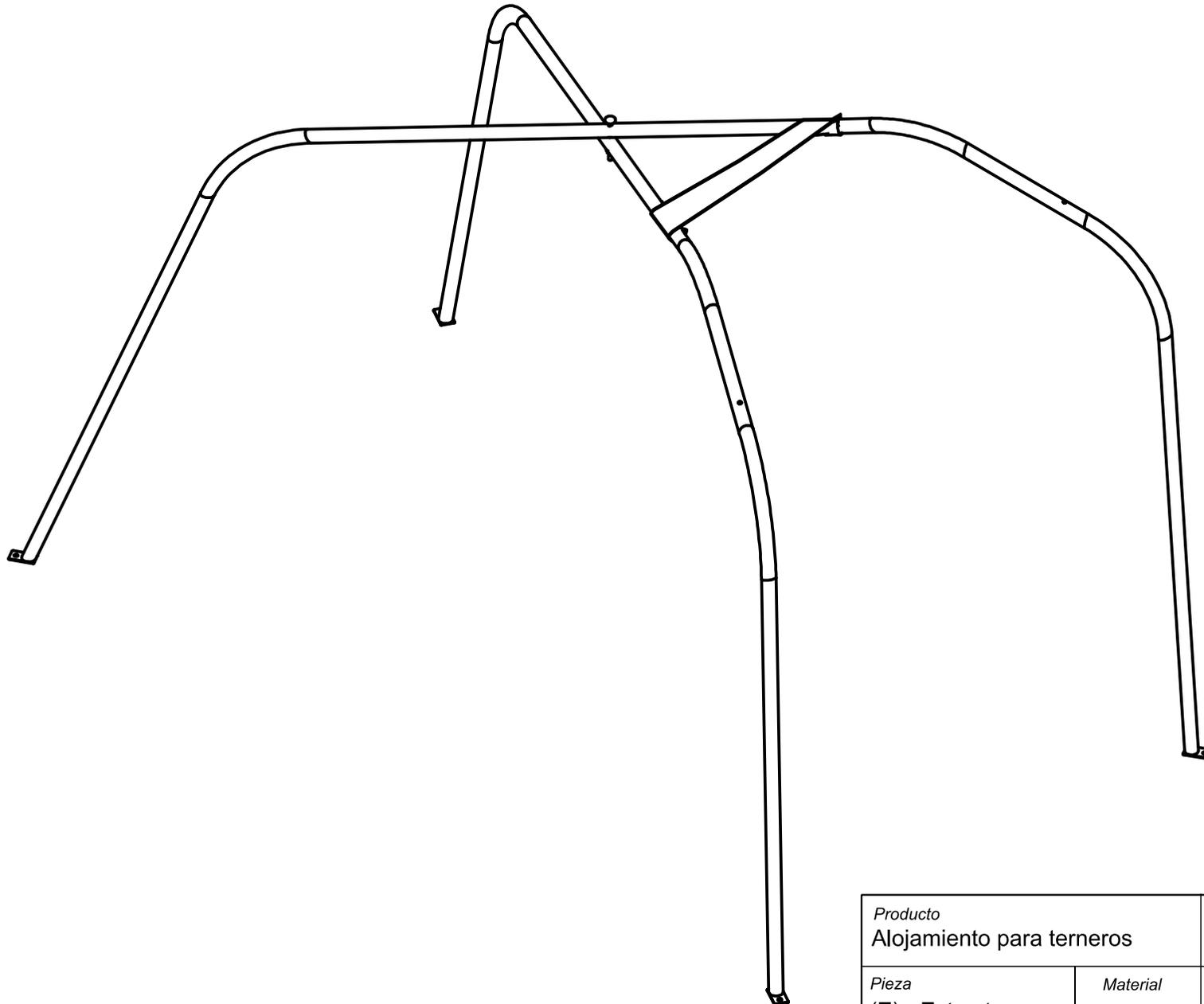
Vista superior

<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 24/01/2022	Esc.: 1:20 Uni.: mm
<i>Pieza</i>	<i>Material</i>	<i>Proceso</i>	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	Planos HOJA 2/15

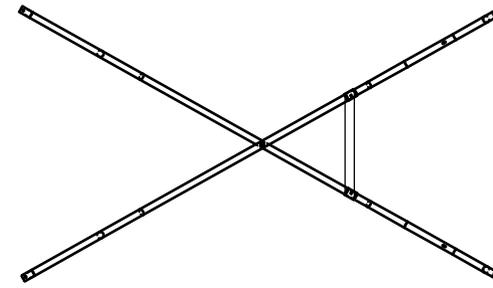


Ref	Descripción	Cant.	Tipo	Material
E	Estructura	1	Ensamble	Caño acero negro 1"
C	Cubierta	1	Ensamble	Silobolsa, ojales metálicos
Es	Estacas	4	Insumo	Estacas de carpas 250mm
G	Grampas	8	Insumo	Grampas de caño plásticas 1"

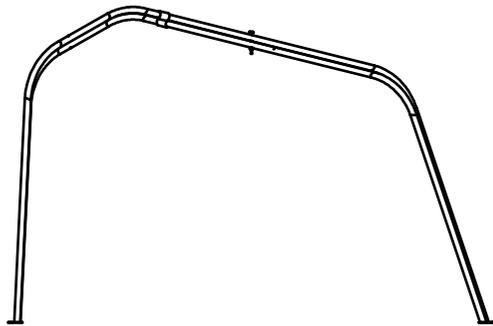
<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 24/01/2021	<i>Esc.:</i> 1:30 <i>Uni.:</i> mm
<i>Pieza</i>	<i>Material</i>	<i>Proceso</i>	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	<i>Planos</i> HOJA 3/5



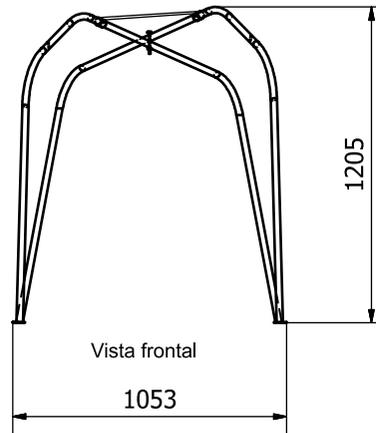
<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 24/01/2020	Esc.: 1:10
			Uni.: mm
<i>Pieza</i> (E) - Estructura	<i>Material</i>	<i>Proceso</i>	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	Planos HOJA 4/10



Vista inferior



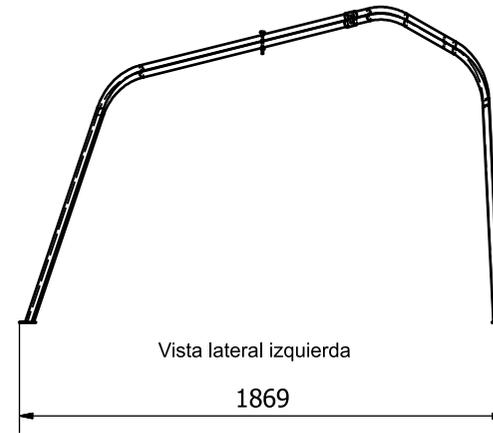
Vista lateral derecha



Vista frontal

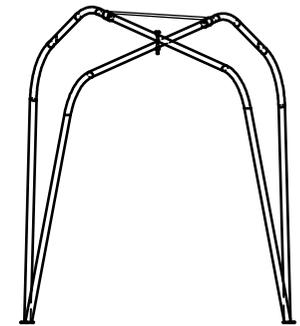
1053

1205

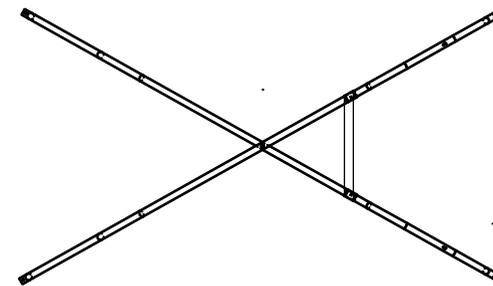


Vista lateral izquierda

1869

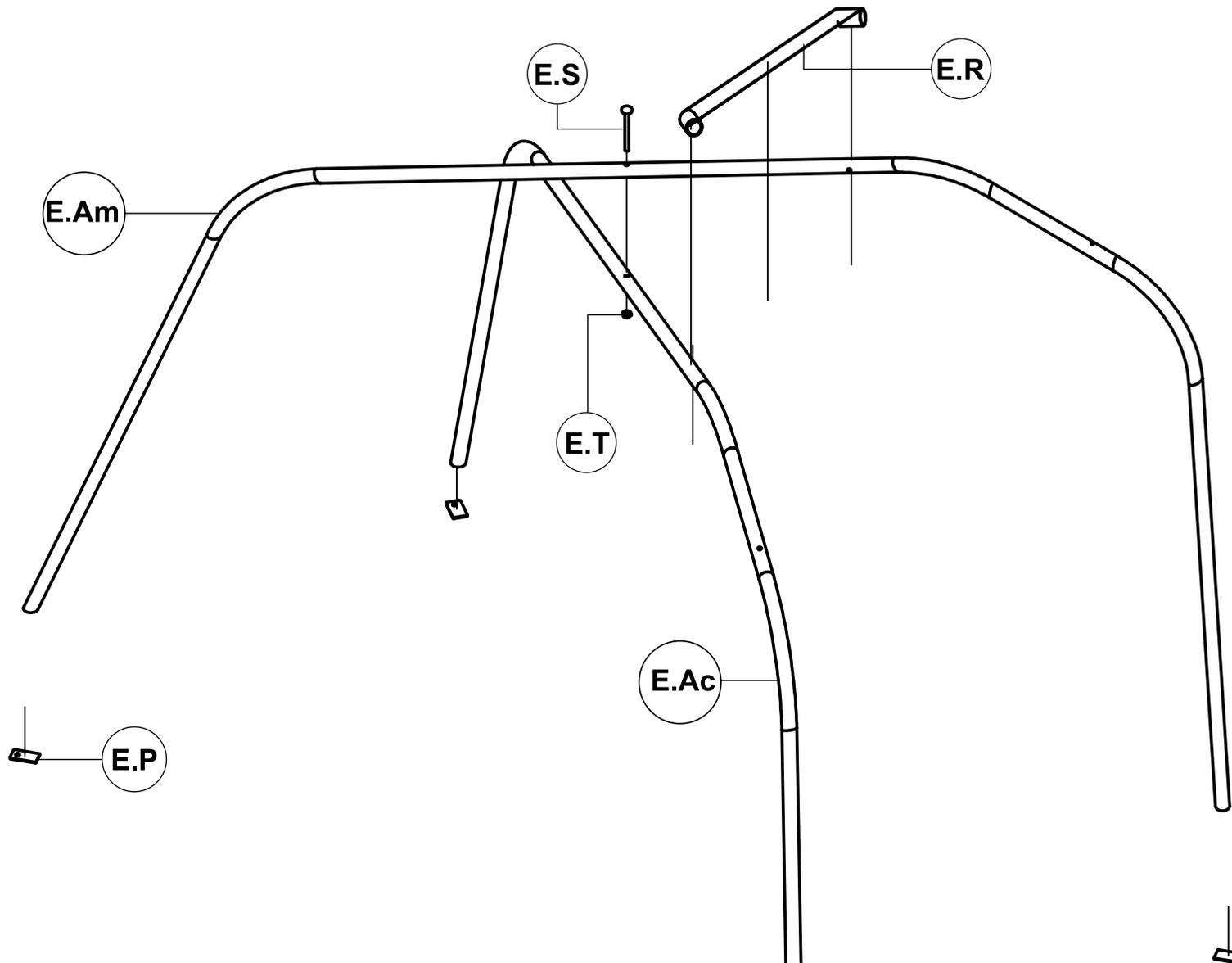


Vista posterior



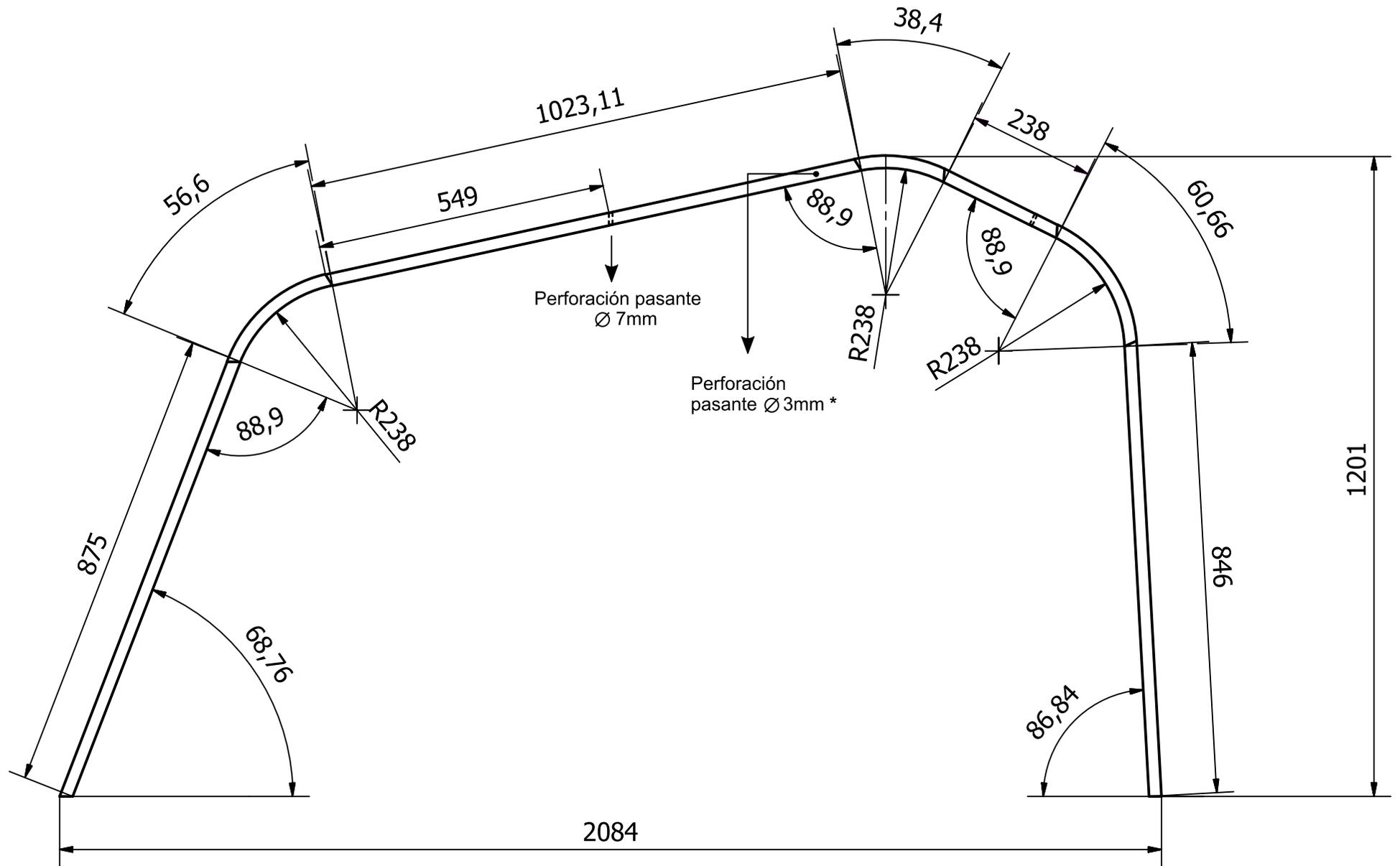
Vista superior

<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 14/11/2020	Esc.: 1:30 Uni.: mm
<i>Subconjunto</i> (E) - Estructura	<i>Material</i>	<i>Proceso</i>	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	<i>Planos</i> HOJA 5/15



Ref	Descripción	Cant.	Tipo	Material	Cant.
E.Am	Arco mayor	1	Pieza	Caño acero negro 1"	3765mm
E.Ac	Arco menor	1	Pieza	Caño acero negro 1"	3715mm
E.P	Patas	4	Pieza	Planchuela acero 1"	210 mm
E.S	Tornillo	1	Insumo	Tornillo 1/4 x 3	1
E.T	Tuerca	1	Insumo	Tuerca 1/4	1

Producto		Fecha	Esc.: 1:10
Alojamiento para terneros		14/11/2020	Uni.: mm
Pieza	Material	Proceso	
(E) - Estructura			
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		Diseño Berenice Penner	Planos HOJA 6/15

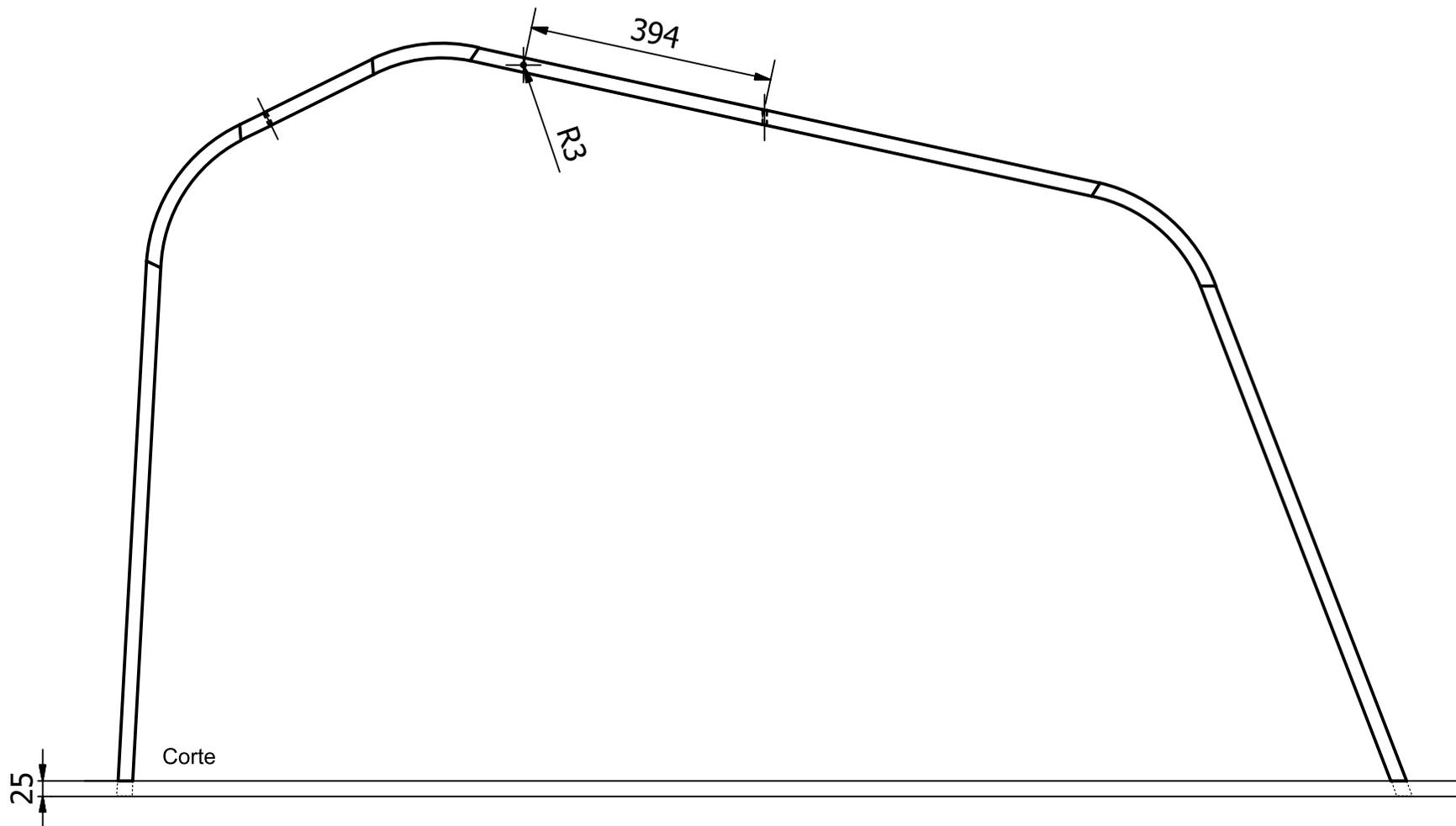


Observaciones

Largo de caño antes de doblar: 3765mm

* Ver plano n°8 para ubicación de perforación lateral

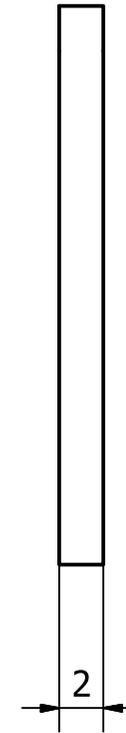
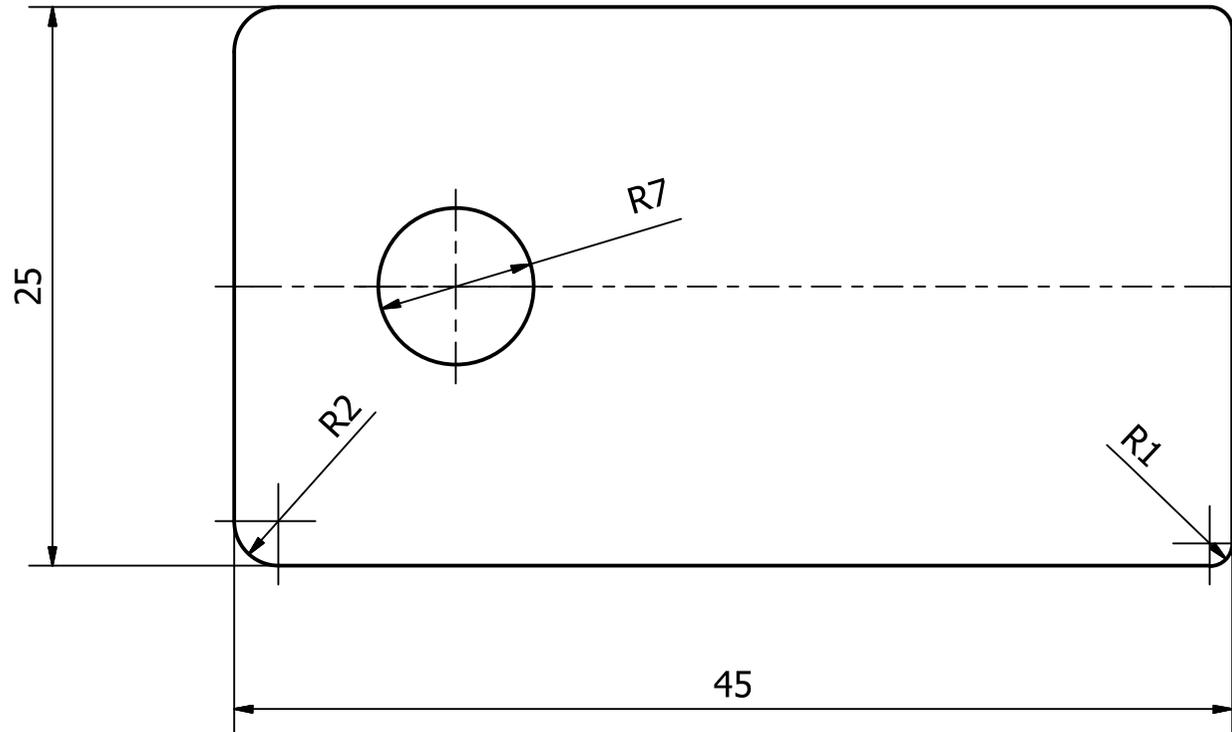
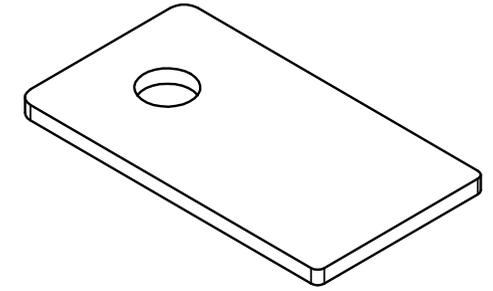
<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 14/11/2020	Esc.: 1:10
			Uni.: mm
<i>Pieza</i> (E.Am) Arco Mayor	<i>Material</i> Caño acero negro 1"	<i>Proceso</i> Corte, plegado, perforado	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	Planos HOJA 7/159



Observaciones

E.Ac: Se deberá doblar un arco igual a E.Am.
 Como segundo paso, cortar 25mm en ambas puntas, como lo indica el plano.

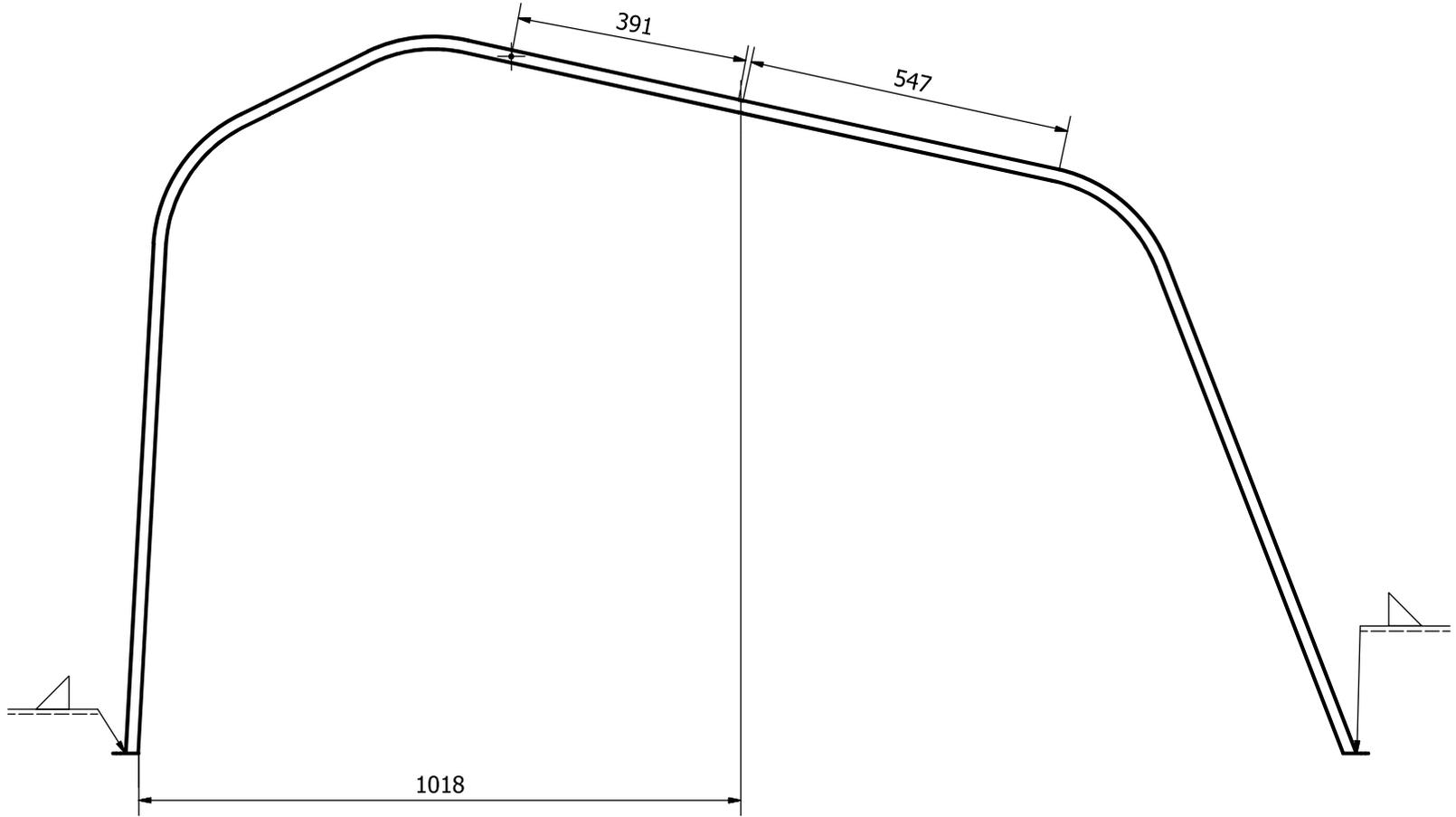
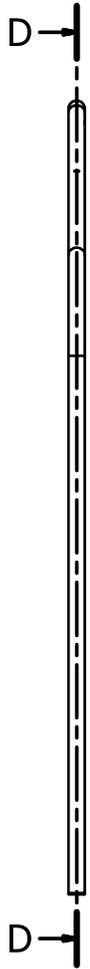
<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 14/11/2020	Esc.: 1:10
			Uni.: mm
<i>Pieza</i> (E.Ac) Arco Menor	<i>Material</i> Caño acero negro 1"	<i>Proceso</i> Corte, plegado, perforado	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	Planos HOJA 8/15



Observaciones

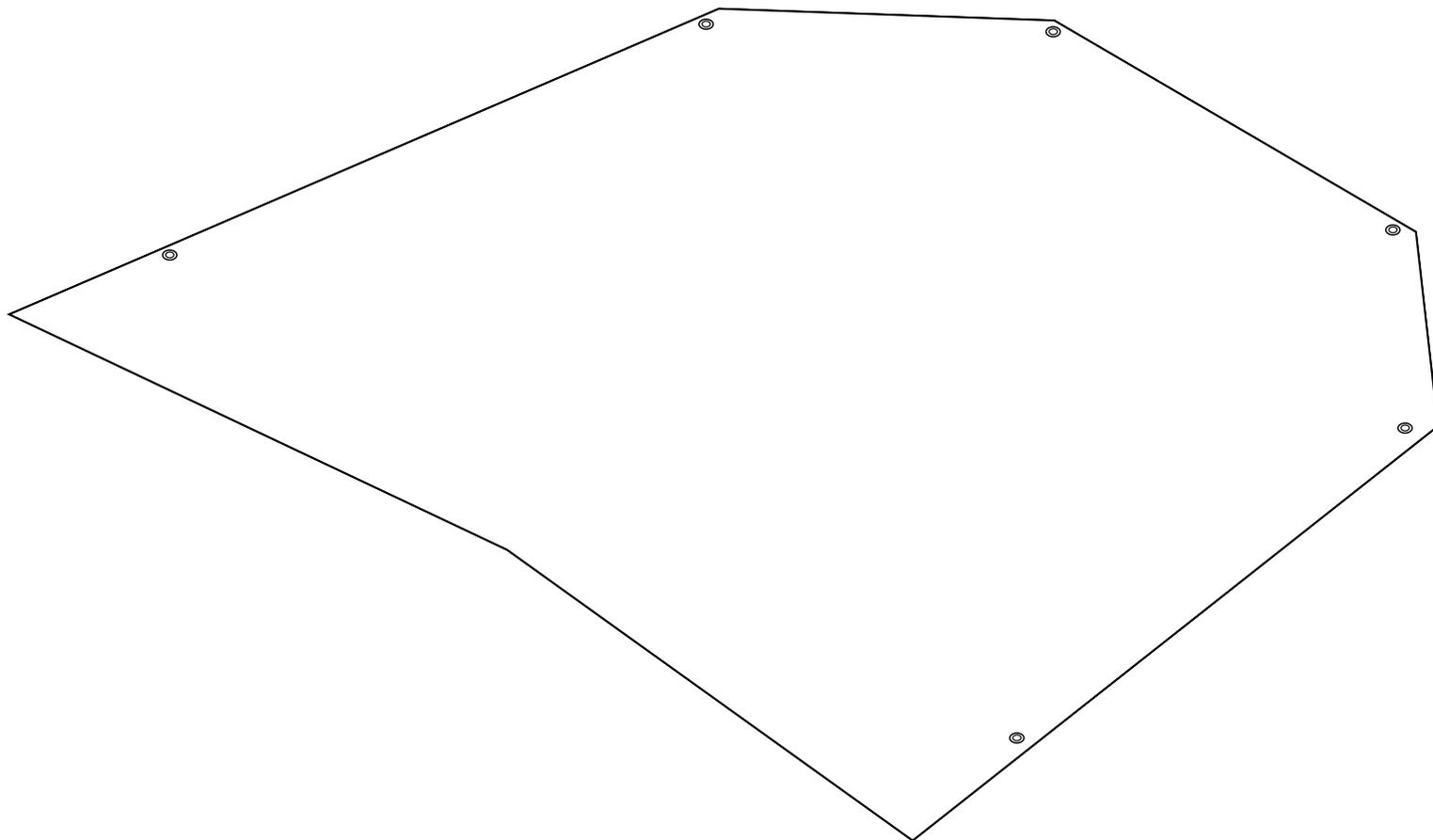
E.P: Tener en cuenta que el corte consume 4mm aprox.
Redondear las esquinas.

<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 14/11/2020	Esc.: 1:10
			Uni.: mm
<i>Pieza</i> (E.P) Patas	<i>Material</i> Planchuela 1"	<i>Proceso</i> Corte y agujereado	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	Planos HOJA 9/151

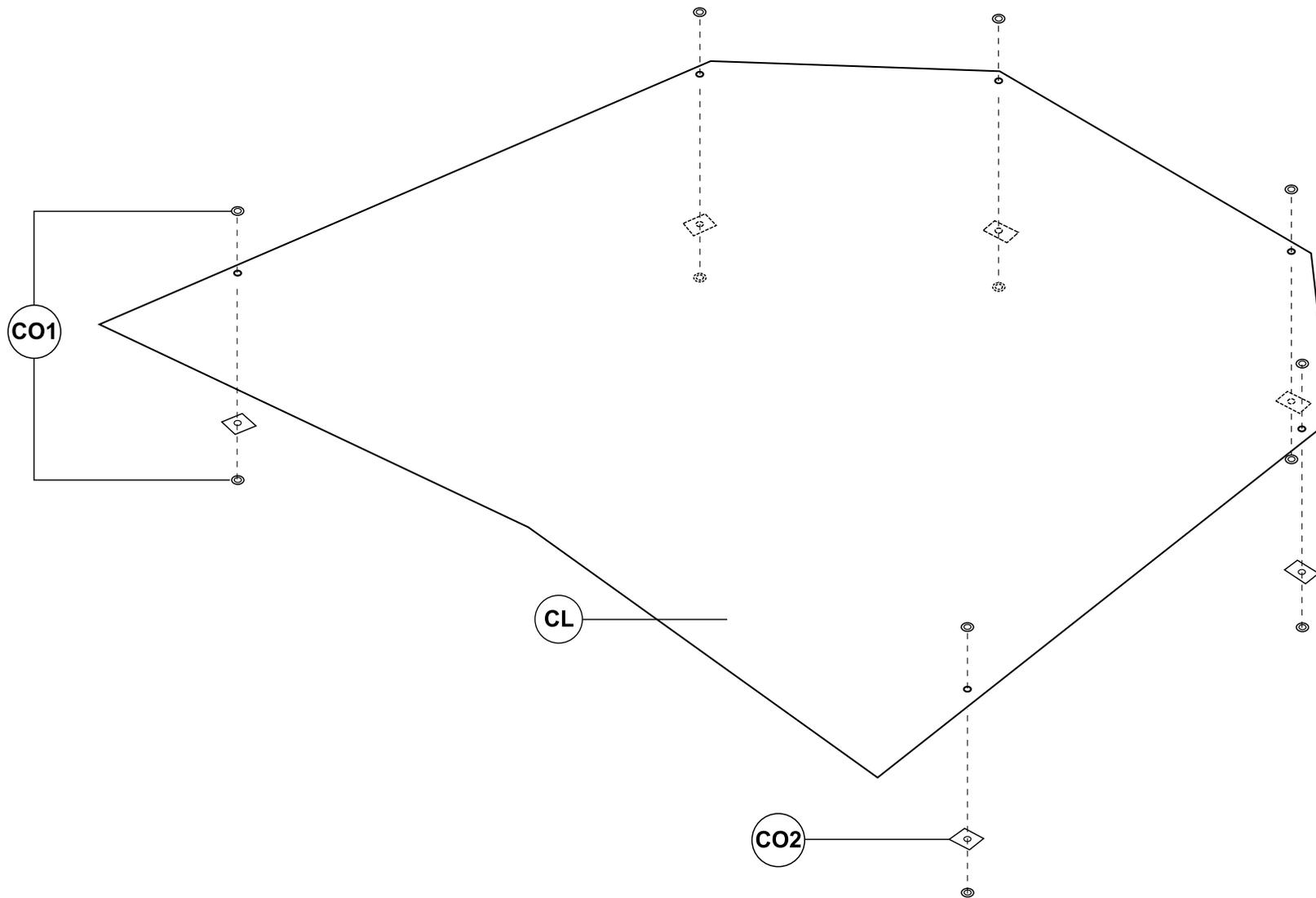


D-D (1 : 8)

Producto Alojamiento para terneros		Fecha 24/01/2022	Esc.: 1:8 Uni.: mm
Subconjunto soldado Arco mayor con patas	Material	Proceso	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		Diseño Berenice Penner	Planos HOJA 10/15



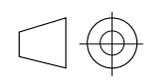
<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 24/01/2022	Esc.: 1:20 Uni.: mm
<i>Pieza</i> Conjunto Cubierta	<i>Material</i> Silobolsa	<i>Proceso</i> Cortar, coser	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	<i>Planos</i> HOJA 11/15 73



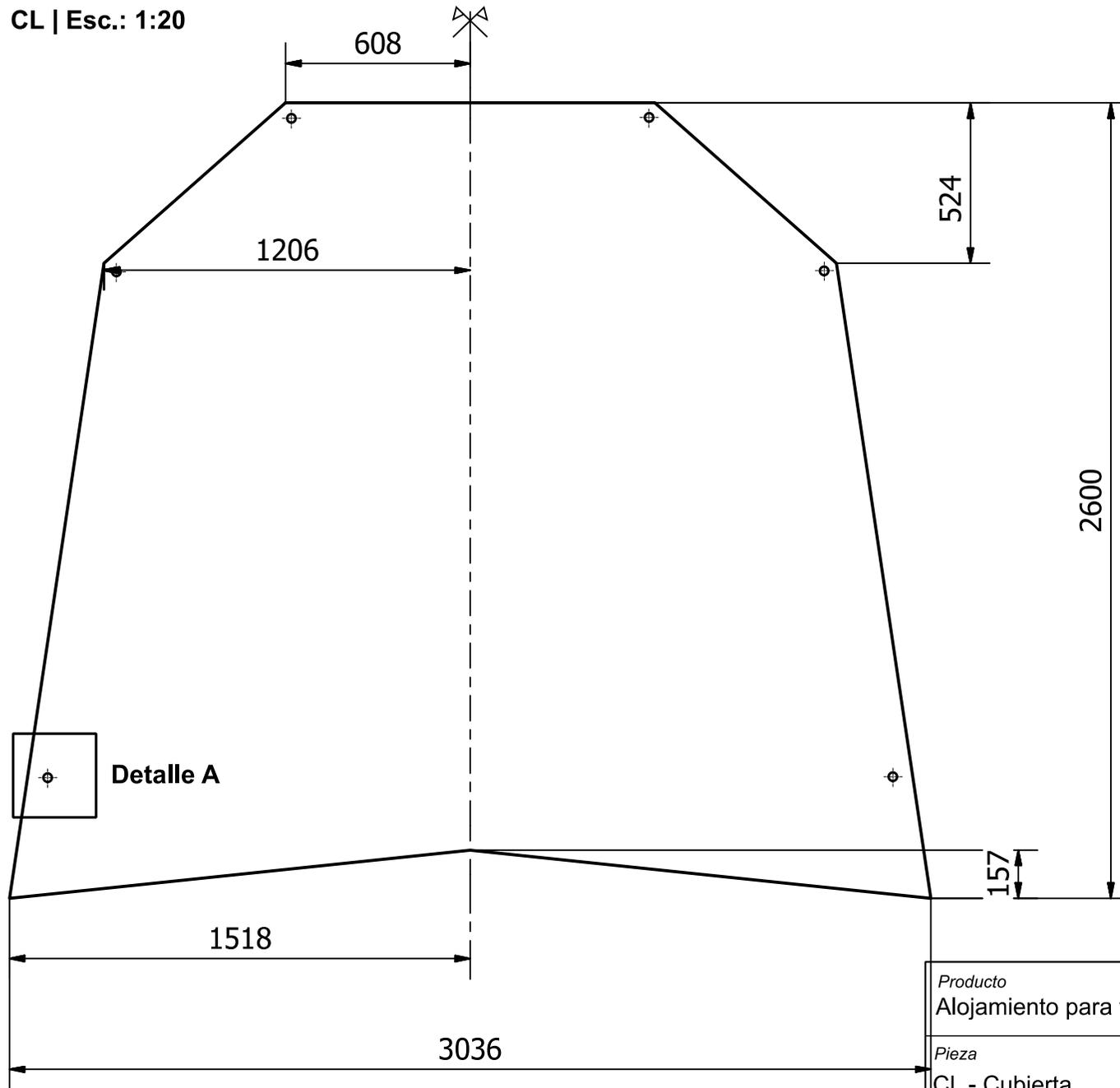
Ref	Pieza	Cant	Tipo	Material
CL	Cubierta Lona	1	Pieza	Silobolsa
CO1	Ojales	8	Insumo	Ojal metálico 12mm Øinterior
CO2	Parches ojales	8	Pieza	Silobolsa

Producto Alojamiento para terneros		Fecha 24/01/2022	Esc.: 1:20
Pieza Conjunto Cubierta		Material Silobolsa	Proceso Cortar, coser
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		Diseño Berenice Penner	Planos HOJA 12/15

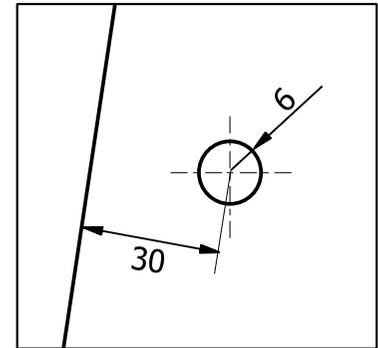
Uni.: mm



CL | Esc.: 1:20



Detalle A

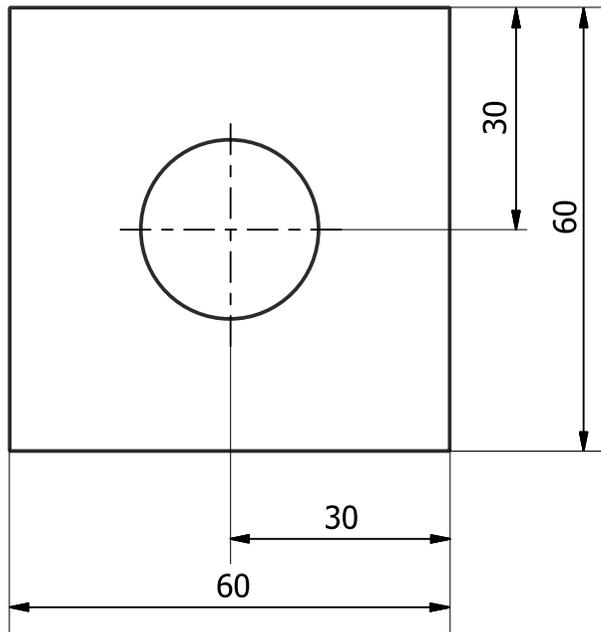


Distancia del borde de la cubierta al centro del agujero: **30mm**

Misma distancia para todos los agujeros

<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 24/01/2022	Esc.: 1:20
			Uni.: mm
<i>Pieza</i> CL - Cubierta	<i>Material</i> Silobolsa	<i>Proceso</i> Cortar	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	<i>Planos</i> HOJA 14/15

CO2 | Esc.: 1:1



Círculo calado, para posterior colocación de ojal metálico.

<i>Producto</i> Alojamiento para terneros		<i>Fecha</i> 14/11/2020	Esc.: 1:1
			Uni.: mm
<i>Pieza</i> CO2, Parche ojál	<i>Material</i> Silobolsa	<i>Proceso</i> Cortar	
EUCD - FADU - UdelaR Trabajo de grado		<i>Diseño</i> Berenice Penner	<i>Planos</i> HOJA 15/15

FLUJO PRODUCTIVO

Tabla de contenidos

Estructura

Ref	Descripción	Cant.	Tipo	Material	Procesos
E.Am	Arco mayor	1	Pieza	Caño acero negro 1"	Corte, doblado, perforado, pintado
E.Ac	Arco menor	1	Pieza	Caño acero negro 1"	Corte, doblado, perforado, pintado
E.P	Patas	4	Pieza	Planchuela acero 1"	Corte
E.S	Tornillo	1	Insumo		
E.T	Tuerca	1	Insumo		
AO	Antioxidante		Insumo		

Cubierta

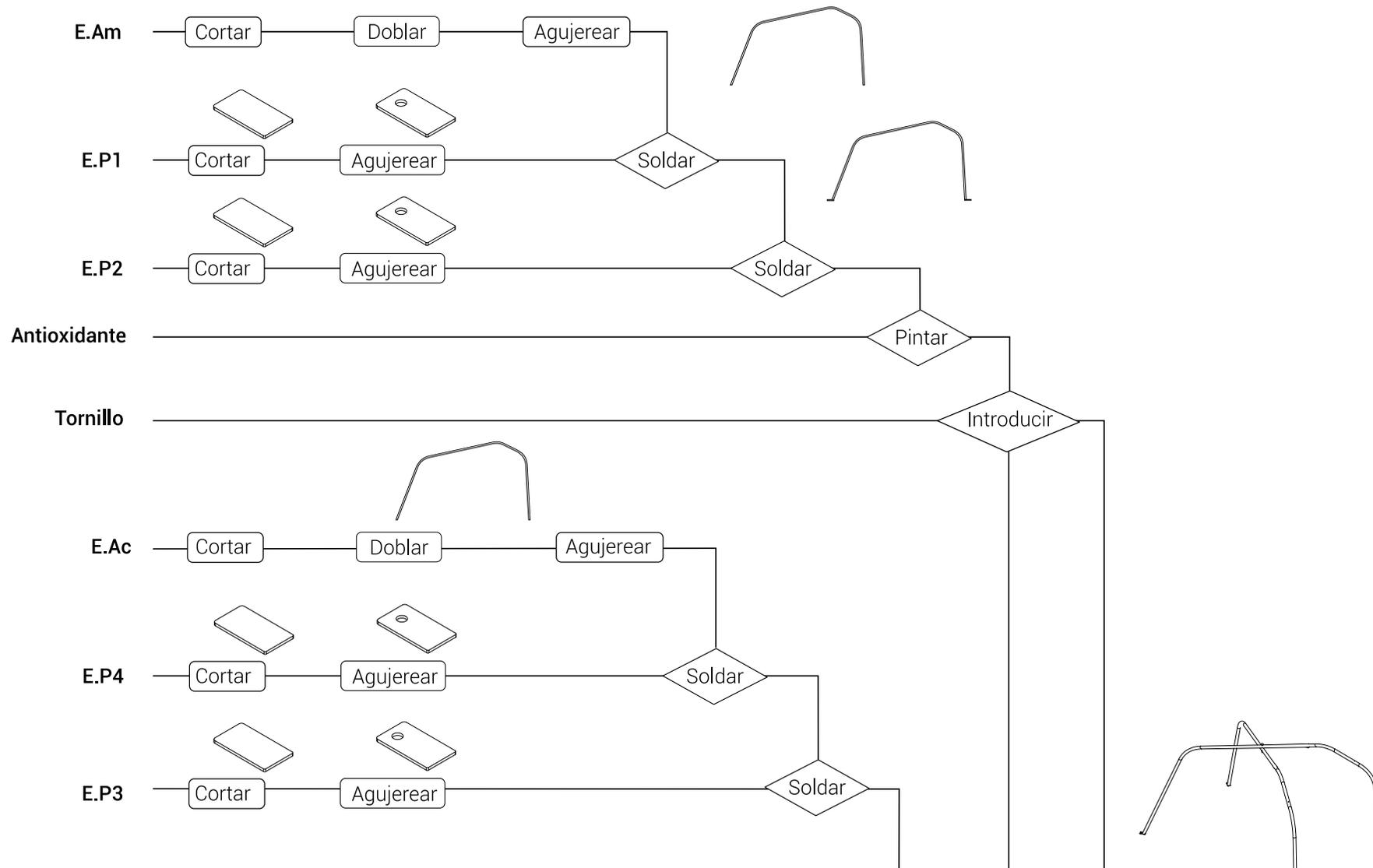
Ref	Descripción	Cant.	Tipo	Material	Procesos
CL	Cubierta silobolsa	1	Pieza	Silobolsa de reuso	Corte
CO1	Ojales	8	Insumo	Ojales metálicos Ø12mm	Corte, plegado, costura
CO2	Parche ojales	8	Pieza	Silobolsa de reuso	Corte

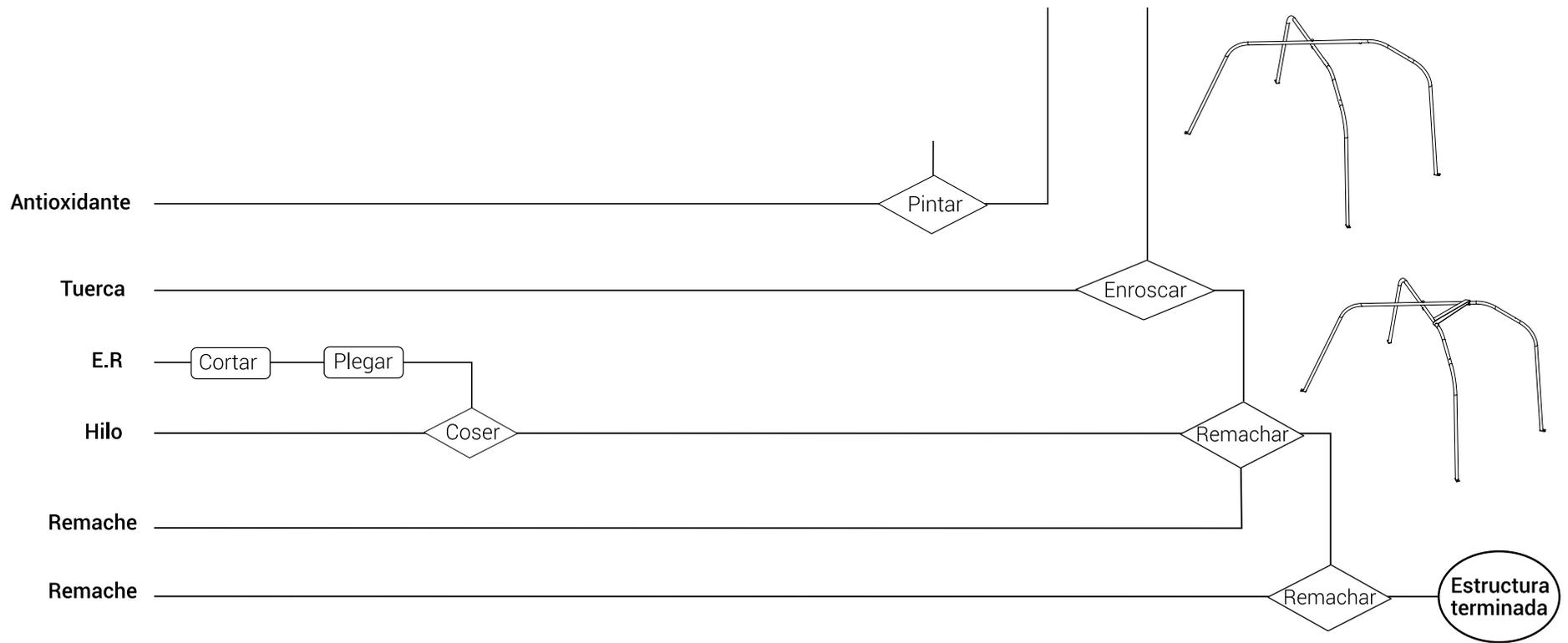
Grampas

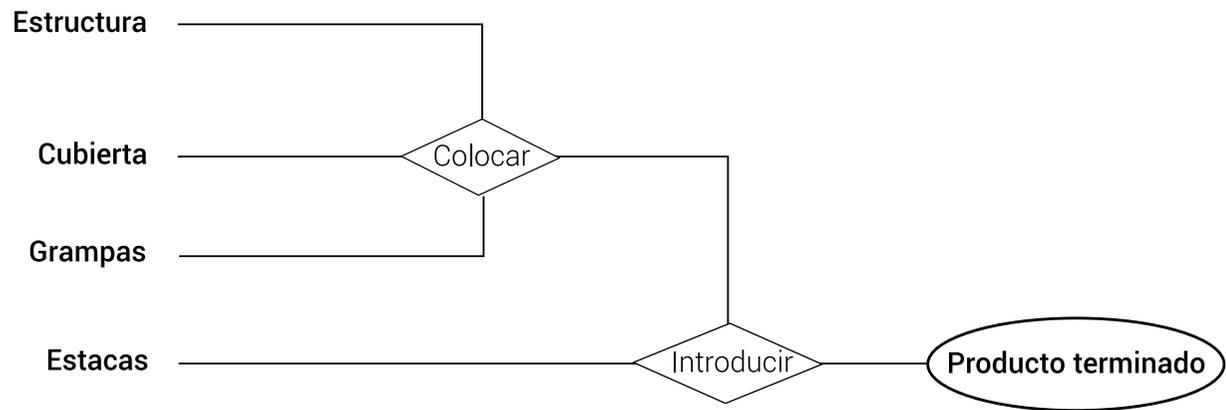
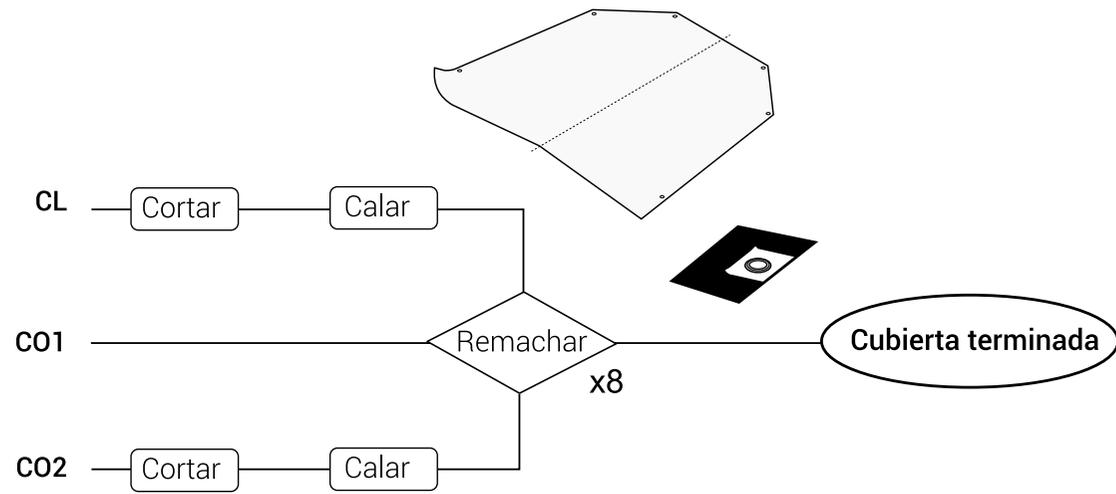
Ref	Descripción	Cant.	Tipo	Material	Procesos
G	Grampas	8	Insumo	Grampas de caño plástico 1"	Colocar

Estacas

Ref	Descripción	Cant.	Tipo	Material	Procesos
ES	Estacas	4	Insumo	Estacas	Introducir

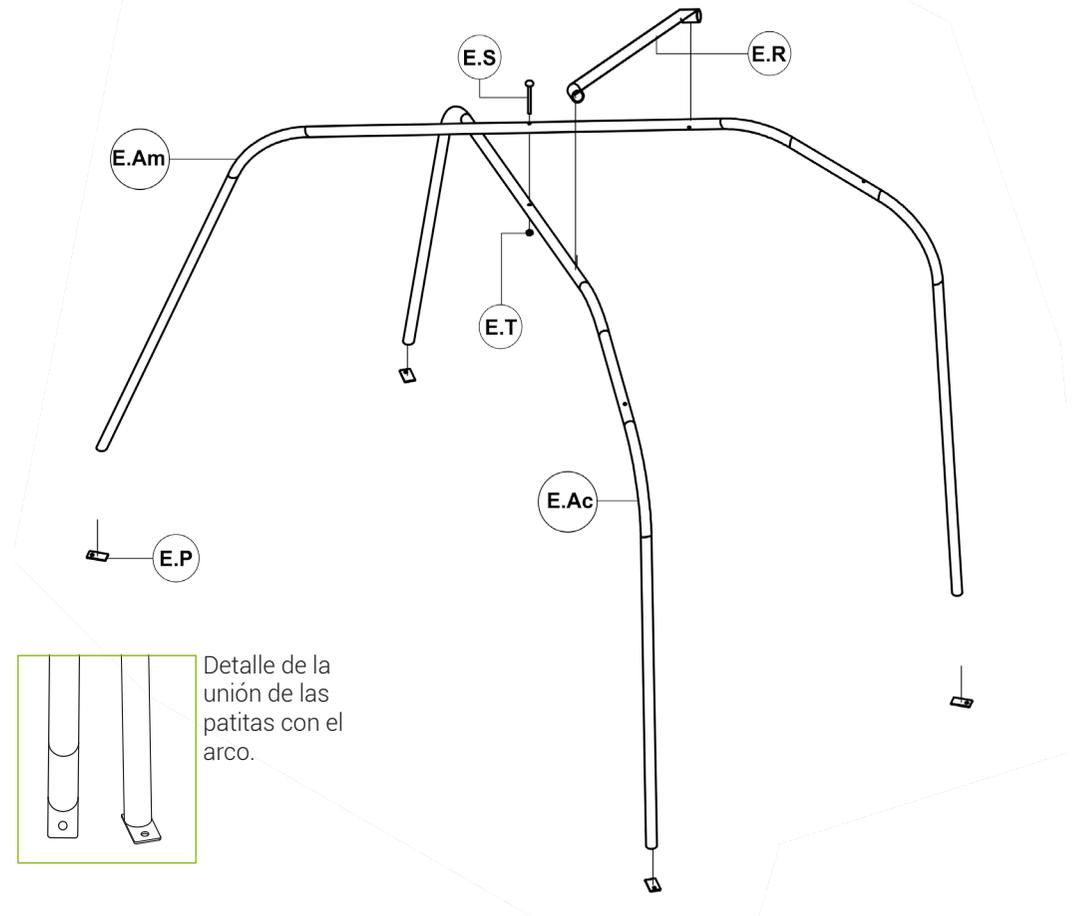






INSTRUCTIVO DE ARMADO

Estructura



1. Soldar las patitas (**EP**) en cada extremo de los arcos, de forma que queden alineados con el caño.
2. Articular los dos arcos mediante un tornillo (**ES**) y tuerca (**ET**) por los agujeros en la mitad de los arcos.
3. Remacha la cinta reguladora (**ER**) a los caños. Con los extremos de la cinta rodear los caños por fuera y remacharlos del lado interno de los caños. Usa como referencia los agujeros provistos para los remaches.

Cubierta del alojamiento

0. Para fabricar la cubierta del refugio de terneros, primero se deberá conseguir o generar una superficie de silbolsa de 2,60m por 3,10m. Idealmente, la superficie debería ser entera, de una sola pieza de silbolsa. Si no se consiguen retazos del tamaño deseado, se deberá unir pedazos hasta llegar a una superficie de las medidas especificadas.

El tamaño de los retazos de silbolsa que se generan, varía dependiendo del manejo de cada establecimiento y operario. Pero en principio, para conseguir una pieza de silbolsa de 2,60m x 3,10m entera, se deberá cortar la bolsa a no menos de 2,60m, desde el último corte. Dependiendo del diámetro de la bolsa, para aprovechar mejor el material puede convenir cortar a 3,10m.

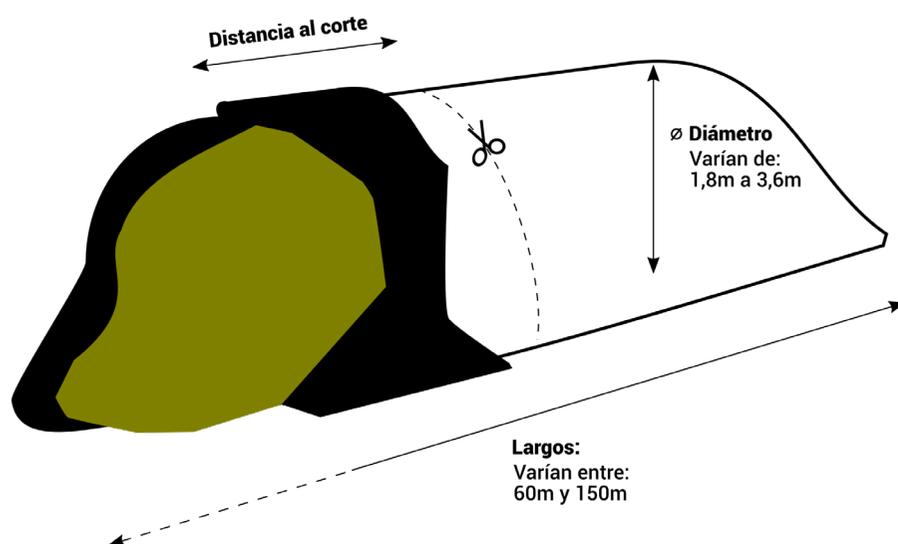
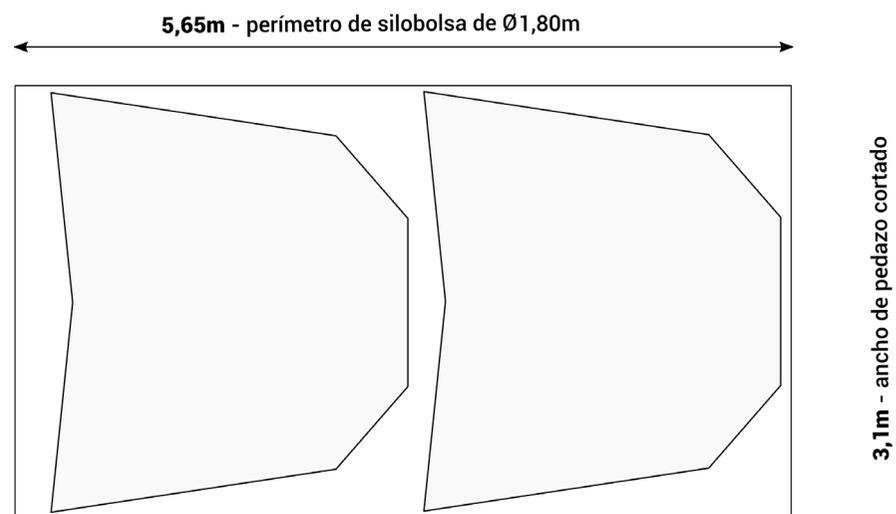


Gráfico de silbolsa abierto. Fuente de dimensiones: Pacifil SA
Las bolsas se van cortando en la medida que se va extrayendo el contenido, dependiendo de la cantidad que se extraiga y la frecuencia con la que se corten las bolsas, los retazos son más grandes o más chicos.

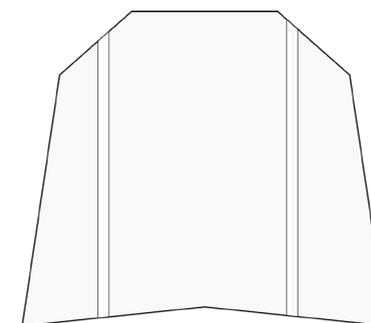
Ejemplo de aprovechamiento de material

En el caso de un silbolsa de $\varnothing 1,80\text{m}$, el mejor aprovechamiento del material se lograría cortando la bolsa a 3,10m. Al abrir la bolsa en uno de los lados, se obtendrá un rectángulo de 5,65m x 3,10m. De ese trozo se podrán sacar dos cubiertas para el refugio de terneros. Los sobrantes alcanzarán holgadamente para los parches de refuerzo para los ojales.

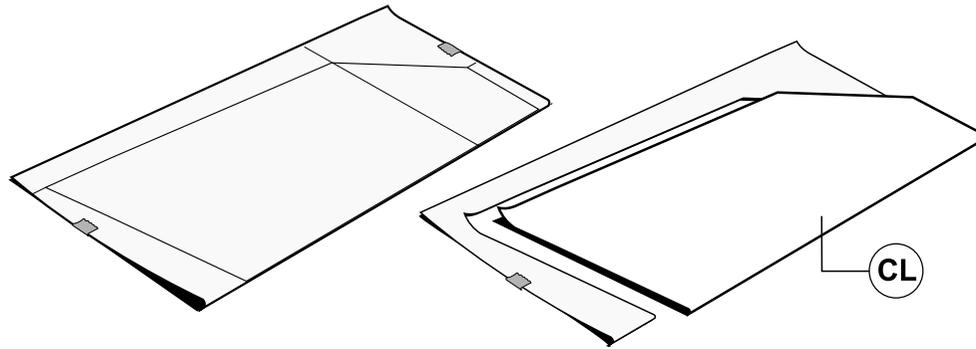


En caso de no conseguir retazos de este tamaño:

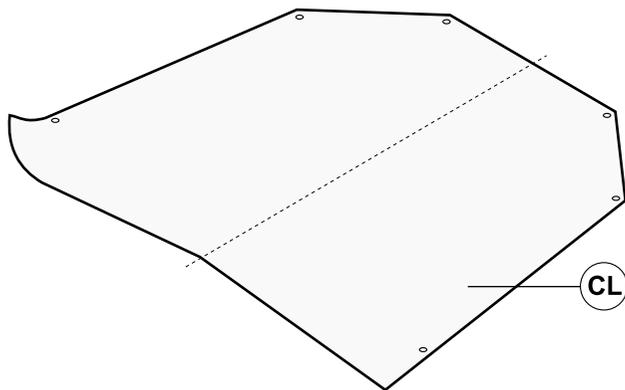
En caso de solo conseguir retazos más pequeños, se deberán unir los mismos, preferentemente con cinta reparadora de silbolsa o en su defecto con costuras. Buscar que las uniones sean en sentido longitudinal, para que las tensiones a las que sean sometidas sean lo menor posible. Podría quedar así, por ejemplo:



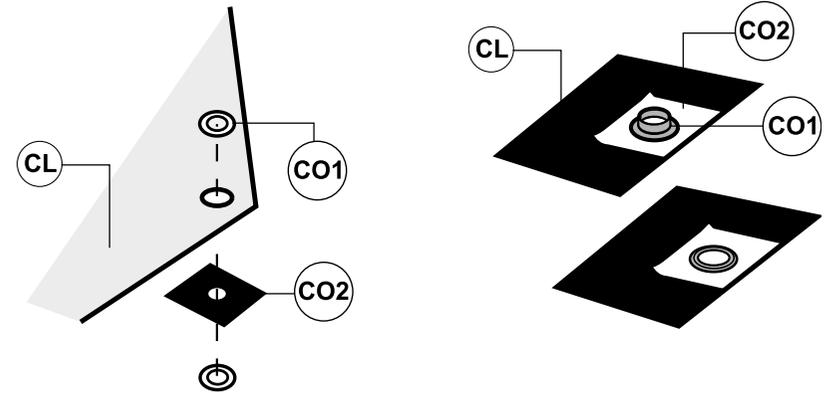
Pasos para armar la cubierta



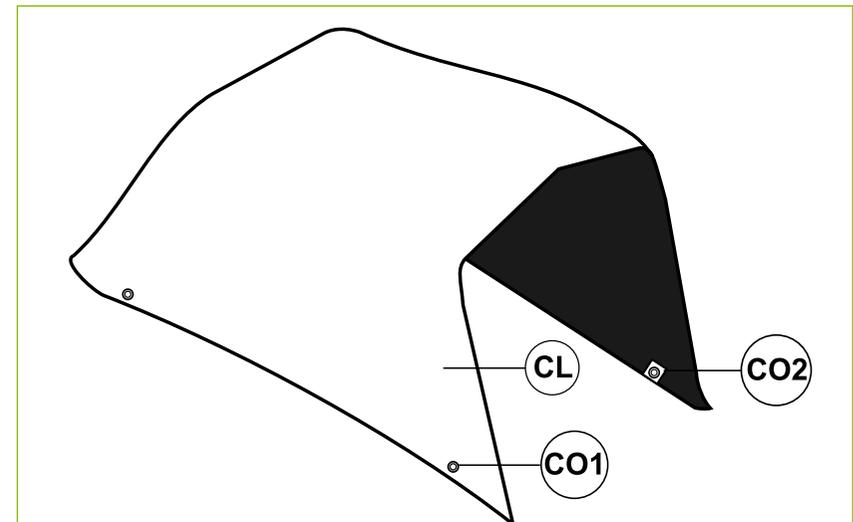
1. Una vez preparada la superficie de silobolsa: trazar y recortar cubierta. Ver dimensiones en plano n° 14. Dado que la pieza es simétrica se puede plegar la superficie de silobolsa, de forma que el eje de simetría quede en el pliegue y dibujar solo un lado, tal como se muestra en el gráfico. Al recortar la pieza y desplegarla resultará la pieza CL completa.



2. Realizar los agujeros para los ojales en el perímetro de la cubierta. Ver dimensiones en plano n° 14.



3. Colocar el parche de refuerzo para los ojales en el lado interior (el lado negro) de la lona, haciendo coincidir los agujeros, ubicar las dos piezas del ojal en el agujero y remacharlos. Se puede realizar de forma manual, mediante punzón y martillo o con una máquina específica para la colocación de ojales. Repetir el procedimiento para los 6 agujeros.



CONCLUSIONES

Entiendo que la principal conclusión del presente trabajo se refleja en el producto desarrollado: el refugio para terneros.

Incluir óptimamente el material silobolsa y, además, responder a los requerimientos de un público exigente en términos de productividad, ha sido muy desafiante. Ya que, si uno de los objetivos no se cumple, el proyecto perdería sentido.

En retrospectiva se puede cuestionar si las limitaciones que impone el material silobolsa usada, son conciliables con los requerimientos del público objetivo para el producto elegido. Es decir, es probable que hubiera muchos otros productos que cumplen con los objetivos de la tesis, con requerimientos menos exigentes en cuanto a costos y productividad. Como ejemplo, se puede mencionar el desarrollo de macetas decorativas.

Uno de los mayores desafíos al final del proceso ha sido simplificar el diseño de la cubierta, con el objetivo de acortar y simplificar el proceso de producción, reducir los costos y hacer que la fabricación del producto sea accesible a más personas y su precio competitivo. Los procesos de producción en este proyecto son artesanales y no se trabaja con materiales uniformes y estandarizados, y aunque los costos del material son bajos, los de proceso y mano de obra en los primeros modelos eran relativamente altos. Esto hacía que el producto quedara caro en relación a lo que el público estaría dispuesto a pagar (de acuerdo a lo que productores dijeron en entrevistas).

Pero, finalmente, se llegó a un producto que cumple con los objetivos establecidos: ofrece una solución a una necesidad real y, por el tipo de producto que es, aporta a la visibilidad y concientización sobre el reuso de residuos plásticos en el medio rural. Además, se diferencia, en varios aspectos, de las soluciones similares que hoy se encuentra en el mercado y ha recibido muchos comentarios positivos a nivel de concepto, idea e iniciativa, por parte de los productores.

Respecto de las oportunidades que brinda el silobolsa de reuso:

Al recorrer zonas rurales productivas se puede ver el material silobolsa implementado en muchos lados, como techo, como cubierta para forraje o máquinas, como cortinas, como cercos, como sombreaderos, etc. Esto en cierta forma evidencia que el silobolsa es un material conocido y aceptado por las personas del campo como solución económica, tanto de carácter provisorio como también definitivo.

El silobolsa de reuso es un material de alta disponibilidad y bajo costo en el medio rural y tiene excelentes prestaciones, versatilidad y facilidad de trabajar-, adaptar e intervenirlo. Las soluciones con silobolsa se pueden materializar fácilmente en el hogar con herramientas domésticas (tijeras, máquinas de coser, pegamentos, hilo y aguja, etc.). Por esto, además de ser una buena solución para problemas cotidianos, transformar silobolsa usada en productos nuevos es también una oportunidad de emprender y constituir una fuente de ingreso, porque está al alcance de cualquier persona, sin requerir de una gran inversión o capacitación.

Por otro lado, el campo (entorno en el que se encuentra el silobolsa) ofrece muchas situaciones que se pueden resolver con este nylon. La mayor parte de la vida y la labor diaria del productor se desarrolla en el exterior, al aire libre, vinculado a animales y plantas, donde el silobolsa de reuso se puede implementar con menos requisitos de higiene, estado y aspecto que en espacios interiores.

Es importante tener en cuenta que los retazos de silobolsa recuperados no tienen siempre las mismas características. Estas están dadas por función, tiempo y condiciones en las que estuvo el material en su primer uso, espesor (micronada) del nylon, forma, tamaño y estado de los retazos recuperados. Debido a estos factores, aunque se produzca siempre el mismo producto, la experiencia y el proceso de trabajo con el material de reuso será diferente en cada caso. Es importante brindar, a las personas encargadas de realizar el producto, indicaciones de cómo resolver las diferentes situaciones, para garantizar un estándar de calidad. La mencionada variedad, aunque agrega dificultad al proceso, es también una oportunidad de darle una apariencia única a cada producto, y visibilizar y reforzar así su carácter de producto de material reusado.

Reflexión Final

Una de las principales motivaciones para embarcarme en este proyecto fue intentar hacer atractivo el reuso de plásticos para los productores del medio rural, darle más visibilidad y aportar a la reducción de residuos que terminan tirados o quemados. Habiéndome criado en el campo, he podido observar de cerca la tensión que existe entre ecología y rentabilidad y los diferentes manejos que productores le dan a este asunto.

¿Qué significaría hacer "atractivo" el reuso de los plásticos en cuestión para los productores? De acuerdo a entrevistas realizadas y textos leídos sobre el tema, para realizar inversiones, los productores principalmente evalúan la relación entre la inversión y la productividad que alcanzarían, es decir, decidir si la inversión que realizan se traduce en una mejora de la producción que la amerite. Inversión, naturalmente no solo en la adquisición inicial, sino también en mantenimiento, trabajo implicado, eficiencia, etc.

El productor en el entorno estudiado, en general, no está dispuesto a pagar un sobre costo solamente porque algo tiene características "eco" ni aceptar un menor rendimiento por esta razón. Considerando que los costos de producción con materiales reusados superan a los de los procesos con materiales vírgenes, es casi imposible competir con otros productos por precio. En mi opinión, la grieta del precio se puede superar con ideas ingeniosas y puntos de aplicación en los que el material reusado se desempeñe de manera óptima. Un buen diseño podría hacer la diferencia, por un lado, en crear un producto que responda de manera óptima a los requerimientos y necesidades del público y, a su vez, ponga especial énfasis en los procesos y costos de producción, para lograr ofrecer el producto a un precio competitivo. Demostrar que se pueden fabricar soluciones de material reusado, de calidad y precio equiparables a productos de materiales vírgenes, es una forma de mejorar la imagen de productos con elementos reutilizados o reciclados.

A su vez, igual o más importantes son la educación y concientización sobre el cuidado del medio ambiente, quizás no desde la imposición y la política, sino desde la comprensión de la realidad, desde la solución, la ayuda y el ejemplo. Generar un movimiento horizontal, que sea contagioso y perdure en el tiempo. En el presente proyecto se busca generar esto, reutilizando un residuo que se genera en el entorno en un nuevo producto para ese mismo

entorno, producido por personas del mismo entorno y pudiendo luego ser difundido en organizaciones educativas del entorno. Esto hace que varios actores del medio estén involucrados en el proceso, hablan del mismo y pueden convencer a otros de los beneficios que tiene.

En una instancia posterior trabajaría en la línea de poner a disposición de las personas planos e instructivos para realizar este y otros productos, para uso propio o para la venta. Esto sería una forma de popularizar el reuso del silobolsa y valorizar el material y, en el mejor de los casos, ofrecer ocupación y fuente de ingreso a personas del medio.

El tema, el proceso y el resultado de este proyecto me motivan a seguir trabajando en el desarrollo de productos reusando material del entorno en el que me encuentre. Buscaría diseñar soluciones a problemáticas reales, o productos que se diferencien de los que se consiguen en el mercado, agregando valor. Evitaría diseñar productos con el solo fin de reusar los residuos, porque a menos que realmente sean útiles, de buena calidad y adaptados al público objetivo, éste no los va a querer consumir y en todo caso, terminarían en la basura más temprano que tarde. Además, productos de este carácter ni revalorizan el material ni mejoran la imagen que la sociedad tiene de ellos.

Me gusta pensar en el diseño como herramienta que ayuda a solucionar problemas, que cubre necesidades, que mejora la calidad de vida, que da dignidad, etc. Pienso que la creatividad, la capacidad de crear, es algo que todos tenemos y es una respuesta natural del ser humano a una necesidad o un problema; el intento de resolverlo de alguna forma. Recuerdo que mi abuela solía decir "Not macht erfinderisch", la necesidad nos hace inventores o la necesidad es la madre de la invención. Esto en contraposición a la "creación de necesidades" o a la creación de modas con el fin de incentivar el consumo

BIBLIOGRAFÍA

Callejo Ramos, A. (2014). Manejo y alojamiento de terneros. *Revista Frisona Española*, Publicación n° 200, 110-124. <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n200/Manejo%20terneros.pdf>

Campo Limpio. (s.f.). *Quienes somos*. Campo Limpio. Consultado el 02 de enero de 2021. <https://campolimpio.org.uy/quienes-somos>

Cavajani.(s.f.). *Bolsas de plastillera*. Cavajani SA. Consultado el 23 de enero de 2021. <https://www.cavajani.com.uy/productos/bolsas-de-plastillera/>

Centro Esperanza - CADY. (s.f.) Home [página de Facebook]. Facebook. Consultado el 20 de noviembre de 2020. https://web.facebook.com/centro.esperanza.12/about/?ref=page_internal

Centro Tecnológico del Plástico. (s.f.). *Sobre CTPlas*. CTPlas. Consultado el 17 de enero 2021. <https://ctplas.com.uy/sobre-ctplas/>

Contexto Ganadero. (2017, 4 de diciembre). *Los diferentes tipos de estrés que pueden presentar los bovinos*. Contexto Ganadero. <https://www.contexto-ganadero.com/ganaderia-sostenible/los-diferentes-tipos-de-estres-que-pueden-presentar-los-bovinos>

Dos Santos, F.A., Canto, L.B., da Silva, A.L.N., Visconte, L.L.Y. & Vasques Pacheco, E.B.A. (2018, 28 de diciembre). *Processing and Properties of Plastic Lumber*, Thermosoftening Plastics, Gülşen Akin Evingür, Önder Pekcan & Dimitris S. Achilias, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.82819. <https://www.intechopen.com/books/thermosoftening-plastics/processing-and-properties-of-plastic-lumber>

Edición Rural (2018, 15 de noviembre). *Crean mochilas y bolsas de diseño con silo bolsas en desuso*. Edición Rural. <https://www.edicionrural.com/2018/11/15/1538/>

García Pintos, M. (2019, 21 de marzo). *Uruguay recicla hasta un 40% de los envases plásticos agropecuarios*. El Observador. <https://www.elobservador.com.uy/nota/uruguay-recicla-hasta-un-40-de-los-envases-plasticos-agropecuarios-2019321152825>

Iraira, S; Canto, F. (2014, 21 de noviembre). *Bienestar Animal en crianza de terneros de lechería*, Osorno, Chile, Consorcio Lechero. <http://www.consorcirolechero.cl/chile/documentos/Crianza-de-terneros-en-lecheria.pdf>

Malagamba Stiglich, P. (2015, 23 de marzo). *Plásticos agrícolas. Sus usos y problemas*. Agriculturers.com. <https://agriculturers.com/plasticos-agricolas-sus-usos-y-problemas/>

Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. (s.f.). *Dirección Nacional de Medio Ambiente*. Sitio oficial de la República Oriental del Uruguay. Consultado el 17 de enero de 2021. <https://www.gub.uy/ministerio-vivienda-ordenamiento-territorial/institucional/estructura-del-organismo/direccion-nacional-medio-ambiente>

Nilak. (s.f.). *El polipropileno en el sector textil*. Nilak. Consultado el 23 de enero de 2021. <http://www.nilak.it/es/el-polipropileno-en-el-sector-textil.html#>

Olivanti, M. (2012). *Almacenamiento de granos en bolsas plásticas*. Sitio Argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_granos/36-Almacenamiento.pdf

Pacifil SA, (s.f.). *Bolsas para granos y forrajes*. Pacifil SA Tashiro Takata. Consultado el 17 de enero 2021. <http://www.pacifil.com/productos/bolsas-para-granos-y-forrajes/>

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2009). *Definición.de*. <https://definicion.de/agricultura/>

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2017). *Definición.de*. <https://definicion.de/agroindustria/>

Presidencia de la República. (2013, 21 de mayo). Decreto 152. *Por el cual se dictan normas relativas a la gestión de residuos derivados del uso de productos químicos o biológicos en la actividad agropecuaria, hortofrutícola o forestal*. Diario Oficial 28724. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/152-2013>

Rodrigo Morales, P; Ramírez Retamal, J. (2018, 23 de noviembre). *Alimentación de la ternera de reemplazo*. Zoovetesmpasión. <https://zoovetesmpasion.com/ganaderia/alimentacion-de-la-ternera-de-reemplazo/>

Sackmaker. (s.f.). *Woven Polypropylen (WPP) Sacks*. Sackmaker. Consultado el 23 de enero de 2021. <https://sackmaker.com/woven-pp-sacks.html>

Samuelle, J. (2019, 18 de mayo). *Un campo cada vez más limpio*. El Observador. <https://www.elobservador.com.uy/nota/el-campo-le-declaro-la-guerra-a-los-bidones-de-plastico-201951718488>

Solivérez, C. E. (2017, 28 de mayo). *Silo bolsa*. La Enciclopedia de Ciencias y Tecnologías en Argentina. https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/index.php/Silo_bolsa

Uruguay XXI. (2020). *Informe sectorial Agronegocios. Octubre 2020*. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/agronegocios/>

Wilkinson, J., & Rocha, R. (2013). *Tendencias de las agroindustrias, patrones e impactos en el desarrollo*. En Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), *Agroindustrias para el desarrollo* (pp. 51-102). Roma. <http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf>

