

“Sistema de apoyo educativo para la comprensión del reciclaje”

Memoria de Investigación para optar
al Título de Diseñador Industrial

Autor: Andrea Ruiz-Tagle Silva
Profesor Guía: Pablo Domínguez González
AÑO 2015



Agradecimientos

Quiero agradecer enormemente a mi familia y amigos, quienes me entregaron su apoyo incondicional en esta etapa tan importante. Agradezco a mi profesor guía que participó, fomentó y respetó mis ideas de inicio a fin...

INDICE

CAPÍTULO 1: EL CORCHO..... 13

1.1	Características generales	15
1.1.1	Condiciones climáticas de desarrollo.....	15
1.1.2	Valor ecológico.....	15
1.1.3	Características botánicas.....	16
1.1.4	Estructura del tronco.....	16
1.1.5	Estructura celular del corcho.....	16
1.1.6	Propiedades del corcho.....	17
1.2	Procesos de la Industria Corchera	18
1.3	Tipos de Tapones de Corcho	20
1.3.1	Tapón Natural.....	20
1.3.2	Tapón Natural Multipieza.....	21
1.3.3	Tapón Natural Colmatado.....	21
1.3.4	Tapón Aglomerado.....	22
1.3.5	Tapón Técnico.....	22
1.4	Referentes Nacionales e Internacionales de aplicaciones de corcho	24

CAPÍTULO 2: EL RECICLAJE..... 25

2.1	El Reciclaje: una tendencia en Chile	27
2.2	Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales (RSM) en la Región Metropolitana	28
2.2.1	Tipos de Residuos Sólidos.....	28
2.2.2	Jerarquía de la Política Nacional de Residuos.....	28
2.2.3	Residuos municipales y espacios de disposición final: un Contraste social.....	30
2.2.4	Causas de desigualdad comunal en la gestión e instalación de sitios de disposición final.....	30

CAPÍTULO 3: EL RECICLAJE DEL TAPÓN DE CORCHO..35

3.1	Contexto Nacional	37
-----	--------------------------------	----

3.1.1	Chile, País Vitivinícola.....	37
3.1.2	Importaciones anuales de corcho y evolución en el tiempo.....	37
3.2	Estudio de campo: Consumo de vino en la Región Metropolitana	38
3.2.1	Estudio comparativo del consumo de vino en restaurantes y supermercados de Renca y Vitacura..	39
3.3	Actores y Roles del reciclaje del tapón de corcho natural	42
3.4	Recolección del tapón de corcho natural	43
3.4.1	Recolección del Tapon de Corcho Natural: Referentes Internacionales.....	43
3.4.2	Recolección de Tapón Natural en la Región Metropolitana: Estrategia.....	43
3.5	Hallazgos	44

CAPÍTULO 4: EDUCACIÓN Y RECICLAJE..... 45

4.1	Introducción	47
4.1.1	Teorías del Aprendizaje en establecimientos educacionales de la Región Metropolitana.....	47
4.1.1.1	Constructivismo Sicológico de Jean Piaget.....	48
4.1.1.2	Constructivismo Social de Lev Vygotsky.....	48
4.1.1.3	Constructivismo de David Ausubel.....	49
4.1.2	Modelos Pedagógicos en establecimientos educacionales de la Región Metropolitana.....	49
4.1.2.1	Modelo Waldorf	49
4.1.2.2	Referentes Didácticos.....	50
4.1.2.3	Infraestructura.....	51
4.1.2.4	Pedagogía Waldorf y el Reciclaje.....	52
4.1.3	Modelo Montessori.....	52
4.1.3.1	Referentes Didácticos.....	53
4.1.3.2	Infraestructura.....	54
4.1.3.3	Pedagogía Montessori y el Reciclaje.....	55
4.1.4	Modelo de Pedagogía Tradicional.....	55
4.1.4.1	Referentes Didácticos.....	56

4.1.4.2	Infraestructura.....	57	5.4.3.3	Estudio del Gesto.....	116
4.1.4.3	Pedagogía Tradicional y el Reciclaje.....	58	5.4.3.4	Estudio de Empuñaduras.....	118
4.2	Hallazgos	61	5.4.3.5	Fabricación del primer prototipo físico del Módulo de Granulado.....	119
4.3	Conclusión	62	5.4.3.6	Validación del primer prototipo físico del Módulo de Granulado.....	120
4.4	Análisis y selección del rango etario	63	5.4.4	Evolución del mecanismo del Módulo de Granulado....	123
4.5	Objetivos del Aprendizaje (OA) establecidos por el MINEDUC	64	5.4.4.1	Mecanismo de Granulado 1 (MG-1).....	123
4.6	Consideraciones y requerimientos generales de diseño	67	5.4.4.2	Mecanismo de Granulado 2 (MG-2).....	124
CAPÍTULO 5: DESARROLLO DEL PROYECTO		69	5.4.4.3	Desarrollo y evolución del Mecanismo MG-2.....	125
5.1	Introducción	71	5.4.4.4	Prototipo digital del Módulo de Granulado y consideraciones de Materialidad.....	146
5.2	Referentes Formales	72	5.4.4.5	Fabricación del segundo prototipo físico del Módulo de Granulado.....	147
5.3	Génesis Formal	74	5.4.4.6	Validación del segundo prototipo físico del Módulo de Granulado.....	148
5.4	Reciclaje del Tapón de Corcho como método de aprendizaje	76	5.4.5	Fabricación de un Producto final Biodegradable	150
5.4.1	Recolección del Tapón de Corcho	76	5.4.5.1	Evolución en el tiempo del Producto Final.....	151
5.4.2	Proceso de Aglomerado de la materia prima	76	CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES		153
5.4.2.1	Estudio del Aglomerante.....	76	CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFIA		157
5.4.2.2	Agar - Agar.....	85	CAPÍTULO 8: ANEXOS		161
5.4.2.2.1	Modo de uso del Aglomerante.....	86			
5.4.2.2.2	Estudio de proporciones del Aglomerante y resultados.....	87			
5.4.2.2.3	Estudios de temperatura v/s tiempo de preparación del Aglomerante.....	88			
5.4.2.2.4	Hallazgos.....	92			
5.4.2.3	Estudio de la fuente energética.....	93			
5.4.2.4	Óxido de Calcio (Cal viva).....	96			
5.4.2.4.1	Pruebas de comportamiento térmico.....	97			
5.4.2.5	Pruebas térmicas: aglomerante y fuente energética....	100			
5.4.2.6	Consideraciones generales de Diseño.....	105			
5.4.3	Proceso de triturado del tapón de corcho para obtener la materia prima	107			
5.4.3.1	Selección del proceso de transformación.....	107			
5.4.3.2	Perfil Antropométrico del Usuario.....	115			

Resumen

Actualmente en nuestro país se generan 16,9 millones de toneladas de residuos sólidos cada año, de los cuales 6,5 millones sólo son desechos municipales y 2,7 millones de aquellos, sólo son producidos en la Región Metropolitana. La problemática presente no sólo radica en la excesiva producción de éstos, sino también, en las carentes instancias legislativas y políticas públicas que regulan el tratamiento de estos residuos y su disposición final.

En Chile, la marcada brecha social genera desigualdades abismantes con respecto a este tema: desde el comportamiento de consumo, las iniciativas de valorización de los residuos a nivel comunal, las cantidades de basura generadas a diario y, los espacios establecidos para la disposición final de los desechos, genera una realidad completamente diferente según el estrato social al cual pertenecemos y por lo tanto, la comuna que habitamos. Lamentablemente, las comunas más dañadas por las consecuencias nocivas de estos malos hábitos y la poca consciencia, son las más vulnerables, afectando directamente en su calidad de vida.

A pesar de las iniciativas municipales por proponer y proporcionar a la comunidad estrategias y recursos para poder llevar a cabo distintas iniciativas de valorización de los residuos sólidos, falta mucho aún por concienciar a nuestra comunidad de la importante labor que tiene con respecto a la valorización de sus recursos, a los hábitos que puede adquirir y, cuál es la importancia de su aporte en esta cadena de cuidados medioambientales. Cabe destacar además, como se mencionó en el párrafo anterior, que las realidades comunales son completamente diferentes, por lo que hay algunas comunas que no tienen acceso a estas prácticas lo cual hace el panorama actual bastante injusto para ellas. Es por esto que se propone masificar la entrega de conocimientos acerca de los cuidados medioambientales a través de la educación.

Mediante la educación se puede entregar a estudiantes, educadores, padres y apoderados, los conocimientos esenciales de los cuidados medioambientales que existen, cómo podemos ser partícipe de ello y de qué forma, como ciudadanos conscientes, podemos exigir que se mejoren las políticas públicas asociadas a estos temas. Para ello, se propone desarrollar un producto que entregue información relevante de un proceso industrial de reciclaje de un material orgánico, específicamente corcho. Este proceso debe poder ser realizado por el mismo estudiante quién, a través de la experiencia, generará

un conocimiento con mayor profundidad, el cual podría potenciar hábitos de valorización residual y cuidado del mundo que lo rodea.

Para esto se diseñó un producto de apoyo educativo destinado a niños de 6 a 8 años, para ser aplicado en un contexto escolar, con el objetivo de entregar conocimientos acerca de las prácticas de valorización de los residuos sólidos, específicamente el reciclaje. Se consideraron currículos educativos y la realidad socioeconómica comunal, en la Región Metropolitana, para determinar el contexto más óptimo para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. En relación a lo anterior, el currículum de educación que posee cada establecimiento inscribe directamente en la aplicación o no, de este proyecto. De esta forma los tres tipos de currículos investigados: Waldorf, Montessori y Tradicional, arrojaron información con la cual se determinó que este último modelo es el que posee la mayor cantidad de falencias relacionadas al cuidado del medio ambiente y a las prácticas asociadas al reciclaje. Es así como se busca generar conciencia acerca de los procesos que conlleva esta práctica, permitiendo que el niño vivencie la transformación de un producto orgánico como el tapón de corcho, comenzando por la recolección del material, la transformación de éste y la finalización del proceso con la obtención de un producto nuevo.

La etapa de recolección del tapón de corcho debe ser encargada a padres y apoderados con el objetivo de integrarlos y mantener un vínculo entre todos los actores del proceso (padres, docentes y estudiantes).

Para llevar a cabo el proceso de transformación del tapón de corcho y transmitir al estudiante el concepto del reciclaje y su importancia para el cuidado medioambiental, el producto está diseñado como un sistema modular en el cual cada módulo proporciona las herramientas necesarias para que cada etapa de la transformación del producto se realice de forma satisfactoria.

En el primer módulo el estudiante podrá transformar el tapón de corcho en materia prima mediante un mecanismo de granulado, producto denominado "Módulo de Granulado". El segundo módulo, le permitirá aglomerar la materia prima obtenida en el proceso anterior, con un aglomerante orgánico, específicamente agar-agar para luego vertir el contenido en moldes y obtener un producto final. A este se le denomina Módulo de Aglomerado.

Este aglomerante orgánico, proveniente de algas marinas distribuidas a lo largo de todo el territorio nacional, necesita una fuente calórica que permita su preparación. Para esto se incorpora un contenedor a modo de *catridge* el cual contiene óxido de calcio, componente que al hidratarse genera una reacción química exotérmica, produciendo calor.

En esta etapa el corcho granulado se incorpora al aglomerante formando un compuesto orgánico con el que posteriormente se elabora un producto final, el cual es biodegradable. De esta forma se garantiza que el producto tiene la posibilidad de que al terminar su vida útil, sea integrado nuevamente a la tierra formando parte de la sustancia orgánica muerta del suelo permitiendo iniciar un nuevo ciclo de vida a otros organismos.

El desarrollo formal del producto se basó en el Módulo de Granulado, en el cual se establece, a partir de una serie de estudios comparativos, los requisitos que éste debe tener. Dentro de éstos, se encuentra la incorporación de una superficie granuladora, que al ser desplazada mediante una empuñadura, permite que el tapón de corcho se desvaste, transformando la morfología del producto orgánico original. Como es una actividad realizada por niños, debe considerarse las superficies protectoras necesarias para reducir factores de riesgo como lesiones en la mano debido al roce con la superficie de granulado.

Este producto fue prototipado y testeado en cinco niños de 6 a 8 años con el objetivo de determinar las fortalezas y debilidades del producto en relación al su uso, función y forma. En términos prácticos, éste se evaluó con respecto a conceptos relacionados con la rapidez, dificultad, peligrosidad y resistencia del producto, el cual tuvo buena aceptación por el grupo de estudio. Sin embargo, con respecto a la estabilidad del producto a la hora de realizar la actividad, no se tuvo una respuesta satisfactoria, ya que debido a la fuerza ejercida por el usuario para desplazar la empuñadura, éste pierde estabilidad. El mismo comportamiento tuvo la empuñadura, la que a pesar de poseer mejoras, estas no fueron suficientes para que el usuario realizara la acción de una forma adecuada.

En consecuencia, se propone incluir una fijación que permita resolver la problemática planteada. Además se debe incorporar la misma fijación en la base del producto para evitarla misma dificultad.

En relación a la ergonomía adecuada de la empuñadura, se realizó al mismo

grupo de estudio, pruebas con cuatro modelos distintos de los cuales sólo uno fue seleccionado para incorporar al prototipo.

De esta forma culmina la investigación y desarrollo del producto considerando que todas las mejoras establecidas son necesarias de ser incorporadas a futuro para que así el producto funcione de una mejor forma y en consecuencia, sea mejor evaluado por el usuario.

Para finalizar, la incorporación de un producto que apoye una instancia educativa relacionada con el cuidado del medioambiente como el reciclaje, puede ser un punto de partida para generar el interés de la población por participar de estas prácticas tan relevantes para nuestro entorno.

1.- El Corcho



A continuación se presenta un documento de investigación, elaborado en la etapa académica anterior a la actual, en el cual se recopilieron datos a través de distintos estudios de campo que hoy permiten fundamentar este Proyecto de Título.

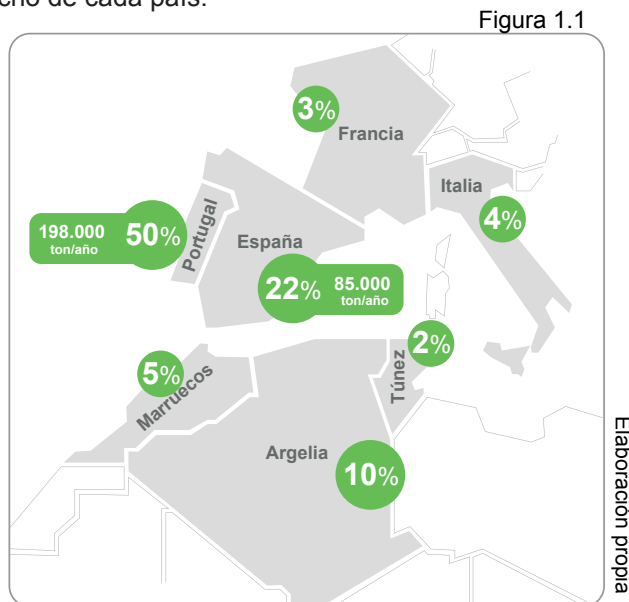
El Corcho

1.1 Características generales

El corcho proviene de un árbol llamado Alcornoque, cuyo nombre científico es "*Quercus Suber*", correspondiendo la primera palabra al grupo al cual pertenecen todos los árboles y arbustos productores de bellotas. El segundo término está asociado a la propia especie que en latín significa: corcho.

El tejido vegetal o felema que cubre el tronco del Alcornoque, deriva del crecimiento anual de una nueva peridermis la que se genera en forma de anillo, superponiéndose a las más antiguas y generando así la corteza de donde se extrae esta materia prima.

La producción de corcho se centra en siete países de la cuenca del mediterráneo occidental: Italia, Francia, España, Portugal, Marruecos, Argelia y Túnez, con 2.7 millones de hectáreas de superficie alcornocal. De estos países el que posee la mayor superficie es Portugal (Marques, I.2014) seguido de España. En la Fig.1.1 se pueden observar los porcentaje de producción anual de corcho de cada país.



Fuente: <http://webs.manresa.net/mriera/suro/cifras.htm>

1.1.1 Condiciones climáticas de desarrollo

Es una especie termófila, lo que significa que se desarrolla exclusivamente en climas mediterráneos que superan los 40° C de máxima y con medias anuales de hasta más de 18° C. No es una especie que soporta el frío intenso y su actividad vegetativa puede verse afectada cuando la media de las mínimas es inferior a 3° C por lo que no crece en lugares donde las temperaturas bajen constantemente de los 0° C. (zonas interiores o de gran altura). También pueden habitar zonas con un clima semi-árido.

En cuanto a las condiciones de humedad, el alcornoque puede soportar sequías estivales, siempre y cuando esto sea compensado con precipitaciones más abundantes durante el año. Idealmente, este árbol requiere de 600 a 1.000 mm de precipitación anual pero en casos extremos puede tener como mínimo 400 mm anuales. En cuanto a la cantidad máxima, es menos limitante, hay sectores donde las precipitaciones superan los 2.000 mm de lluvia anual. En zonas más secas cobra un rol fundamental la precipitación horizontal, nieblas y vientos húmedos que favorecen la condensación. Es importante destacar que las precipitaciones en esta zona no suelen ser frecuentes en forma de nieve, aunque hay excepciones. En estos casos el desarrollo de esta especie de ve bastante limitado.

1.1.2 Valor Ecológico

El alcornoque, posee un valor ecológico importante para la zona del mediterráneo, ya que es una fuente de una extraordinaria diversidad biológica. Se considera que en una superficie equivalente a la quinta parte de una cancha de fútbol, se han llegado a encontrar hasta 135 especies de animales emblemáticas para la zona del Mediterráneo, como lo son el águila imperial, el camaleón y el lince ibérico.

Los alcornoques que son explotados, tienen una importancia significativa para la fijación de gases como el CO₂, ya que como el corcho es un material de larga duración, presenta las características adecuadas para que este gas sea absorbido durante mucho tiempo. De esta forma, el árbol explotado, produce hasta 5 veces más de corcho que uno que se deja intacto, lo que genera como consecuencia, que pueda absorber hasta 5 veces más de CO₂ a lo largo de su vida.

La adecuada gestión de preservación de las superficies alcornocales aporta valiosos servicios ambientales como la conservación de los suelos, la protección contra el cambio climático, la desertificación y además reduce incendios debido a su propiedad ignífuga. Paralelamente, se considera como una importante fuente de ingresos para miles de personas que trabajan en el rubro, las cuales se relacionan día a día con este noble material y luchan por la con-

servación de sus árboles, estrechando significativamente la relación del ser humano con la naturaleza y su cuidado.

Los cultivos de alcornoque deben ser sometidos a muchos años de crecimiento y maduración de la corteza, con el objetivo de obtener las cualidades específicas del material con que la industria corchera desee trabajar. Precisamente ésta es una de las mayores desventajas que poseen estos cultivos, su producción es muy lenta y la única forma de asegurar su futuro y la sostenibilidad económica, es mediante la extracción, el uso y el aprovechamiento del corcho.

1.1.3 Características botánicas

El alcornoque es un árbol perteneciente a la familia de las Fagáceas.¹ Todas estas especies tienen en común que poseen flores masculinas y femeninas por separado, pero dentro del mismo árbol. Las primeras aparecen en grupos colgantes, llamadas amentos y las femeninas se encuentran solitarias o en grupos de hasta tres y rodeadas en la base por una cúpula que se diferenciará en su forma según su especie.

1.1.4 Estructura del tronco

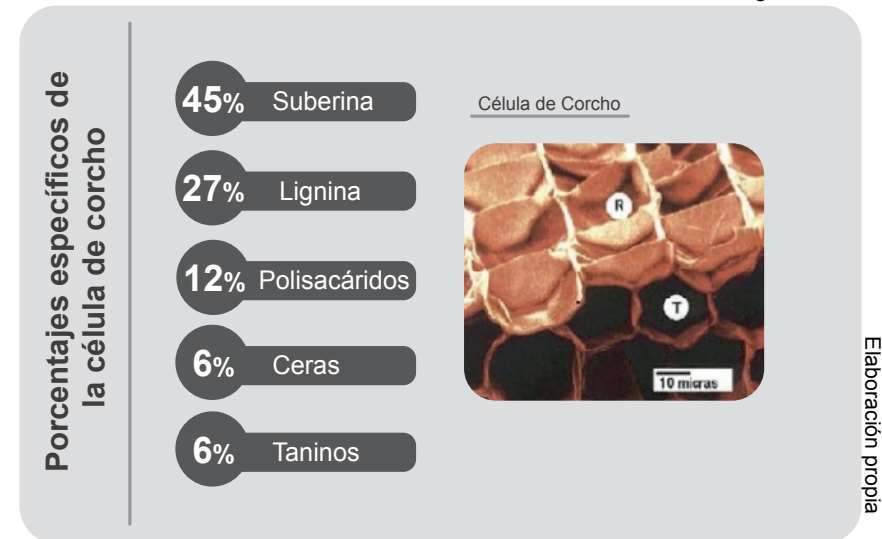
El tronco está compuesto por una corteza de tipo suberoso, es decir, compuesta por corcho, un material relativamente blando, esponjoso y de muy poco peso. Posee profundas grietas longitudinales desde jóvenes en los árboles que no han sido descorchados nunca, o desde hace tiempo. A esta corteza se le denomina Bornizo, la cual posee un color grisáceo y llega a alcanzar grosores de más de 25 cm.

1.1.5 Estructura celular del corcho

El corcho, a nivel molecular, está conformado por células poliédricas que se agrupan en una estructura alveolar. Estas poseen un componente fundamental que es la suberina, una mezcla de aminoácidos orgánicos que cubre la célula e impide el paso del agua y gases. Del mismo modo se encuentra lignina, polisacáridos, ceras, y taninos en diferentes porcentajes (Fig.1.2).

Cada célula tiene una altura de no más de 40 a 50 micrómetros. Esta se compone internamente de oxígeno y nitrógeno, característica que genera en el corcho su capacidad impermeable y su flotabilidad característica. Se estima que un centímetro de corcho contiene 40 millones de células. Posee plasmódermos, nombre que reciben los poros, de diferente diámetro, que atraviesan perpendicularmente la corteza y cuya misión es posibilitar el intercambio gaseoso entre el interior y el exterior de ésta. Debido a que son el canal con el que el interior del árbol se conecta con el exterior, es la única puerta de entrada que poseen microorganismos que son eliminados a través del proceso de tratamiento del material. En primavera y a principios de verano, las capas de suberina de las células poseen un espesor constante, la cual cambia en otoño, ya que el espesor aumenta el doble generando los anillos de crecimiento del árbol. Cuando su desarrollo es rápido, se producen anillos anchos lo que implica que el corcho se presenta con menor densidad, por lo tanto es más fácil de comprimir y es más elástico.

Figura 1.2



Fuente: <http://es.slideshare.net/utebo6b/la-celula-549285>

¹ Fagáceas: familia del orden *Fagales* que contiene unas 670 especies de árboles y arbustos propios del hemisferio norte, como: encinas, robles, castanos y hayas.

1.1.6 Propiedades del Corcho

El corcho posee características que le proporcionan al ser humano la posibilidad de utilizarlo de diversas maneras, sin correr riesgo alguno. Sus principales propiedades se describen a continuación:

1 Reciclable y Reutilizable

En la industria corchera este material tiene la posibilidad de ser convertido nuevamente en materia prima y, a través de un proceso de aglomeración que consiste en calor y presión, este es utilizado para fabricar nuevos productos. Es importante destacar que el corcho reutilizado no puede ser empleado para el sello de botellas de vino y espumantes nuevamente.

2 Renovable

La utilización industrial de corcho garantiza el sustento de los bosques de alcornoque, ya que el proceso de descorche no se relaciona con la tala sino con la extracción de la corteza a través de un proceso en el cual se “pela” el árbol cada 9 años aproximadamente. Esto se puede realizar unas 16 veces a lo largo de su vida.

3 Biodegradable

Tal como se ha mencionado anteriormente, este material proviene de la corteza del alcornoque por lo que es materia prima orgánica y biodegradable.

4 Liviano

Posee esta propiedad debido a que su composición molecular corresponde a un 80% de gases como oxígeno y nitrógeno. Por lo mismo, posee baja densidad.

5 Inocuo

Debido a la presencia de taninos en su estructura molecular, posee gran resistencia a la humedad y por lo tanto, a la oxidación. El contacto con este material no es tóxico.

6 Flotable

Debido a su baja densidad, este material posee la capacidad de flotar.

7 Impermeable

Debido a la presencia de suberina y cerina en su composición molecular, es

impermeable a líquidos y gases.

8 Antibacterial

Cuando el material está seco, y debido a su composición molecular, el corcho no puede ser atacado por agentes bacterianos.

9 Aislante térmico

Se comporta como un buen aislante debido a que posee una estructura molecular alveolar rellena de gases y cubiertas de suberina, esto le confiere baja conductividad térmica, ya que retarda la transferencia de calor a bajas y moderadas temperaturas.

10 Ignífugo

Posee un excelente comportamiento frente al fuego, ya que es difícilmente combustible y si es que llega a ocurrir es después de cuarenta minutos de exposición directa. Es importante aclarar que si esta combustión se llega a efectuar, esta materia prima no liberará gases tóxicos al ambiente.

11 Dieléctrico

No conduce electricidad, ya que carece de elementos metálicos en su estructura.

12 Antideslizante

Debido a la presencia de microventosas en la superficie, posee un alto coeficiente de fricción, lo que entrega gran adherencia y dificultad al deslizamiento.

13 Compresible y elástico

Debido a su composición molecular este material al momento de impactar con algún otro material, se comporta de tal manera que la zona afectada por la deformación no es sólo la que tiene contacto directo, sino que, el efecto se extiende a las zonas colindantes del material, permitiendo una buena amortiguación.

14 Aislante acústico y vibratorio

Debido a la propiedad de resiliencia de este material es que se utiliza como aislante acústico y vibratorio. Esto se debe a que su estructura alveolar está llena de gases, los cuales reciben las ondas sonoras y vibratorias, las absorben y las reducen, por lo que éstas no son transferidas a través del material.

1.2 Procesos de la Industria Corchera

“En términos de producción, el corcho se puede mecanizar, rutear, torneado o cortar, usando técnicas similares a la madera. Se puede formar mediante un proceso similar a los plásticos de compresión-moldeo. Se puede convertir en una lámina que puede ser tejida como un textil e incluso en combinación con diferentes tipos de corcho para formar manchas y hacer un material compuesto decorativo” (Lefteri, C. 2013). Para que estos procesos industriales sean llevado a cabo, es necesario extraer la materia prima de su lugar de origen y luego procesarla.

A continuación (Fig.1.3) se presentan los procesos necesarios por los cuales pasa el corcho antes para convertirse en el producto que encontramos en el mercado.

Figura 1.3

Elaboración propia

1 Proceso de Descorche

El proceso de descorche o, “saca del corcho”, es una actividad que se realiza en la fase más activa del crecimiento del alcornoque, es decir, desde junio a septiembre, época en la que se desprende la madera justo por donde están las células de corcho recién formadas. Una vez extraída la corteza, la capa exterior expone una fina película de líquidos que la recubren rápidamente la cual se seca proporcionándole una protección dura con la cual se vuelve a formar la base regeneradora que produce la corteza. Esta capa es la encargada de aislar al corcho del frío del invierno.

Este proceso cíclico de extracción al cual se some-

te el Alcornoque aproximadamente 16 veces a lo largo de su vida, 100 a 200 años, lo ayudan a crecer saludablemente.

La extracción es realizada por personal capacitado, quienes a través de un hacha van uniendo y cortando a la vez las grietas verticales que posee la corteza, la cual, mediante un movimiento de palanca, será extraída del árbol en forma de plancha.

Una vez extraída la materia prima se dispone en camiones que la transportarán hasta la industria correspondiente.

2 Industria Preparadora

La industria preparadora se encarga de todo el proceso previo a la elaboración de los productos que se generan a partir de esta materia prima. Aquí se llevan a cabo cuatro procesos fundamentales:

A. Secado:

Para llevar a cabo el procesamiento del corcho, es necesario que este pase por una etapa previa de secado que consiste en dejar las planchas extraídas al aire libre de 6 a 24 meses.

B. Cocción:

Consiste en cocer en una caldera a 100°C durante 90 minutos, las planchas de corcho, sólo con agua y sin detergente. Esto permitirá que el material adquiera elasticidad, grosor y eliminar cualquier tipo de microorganismo que pudiera estar habitándolo.



2

Industria Preparadora

C. Estabilización:

Proceso mediante el cual se deja el material durante una semana al aire libre con el objetivo de lograr la uniformidad de los espesores de las planchas anteriormente tratadas.

D. Rectificación:

Esta etapa consiste en estandarizar los tamaños de las planchas de corteza, cortándolas a la medida específica que tendrán los tapones de corcho utilizados posteriormente para el sellado de botellas de vinos y espumantes. Es en esta etapa cuando se seleccionan las planchas de acuerdo a sus grosores y calidad, determinando inmediatamente, cual es el tipo de tapón que conformarán.



3

Industria Transformadora

La industria transformadora es la encargada de convertir la materia prima en un producto final. De esta forma, las planchas que fueron tratadas en la industria anterior son llevadas a distintos procesos en los cuales se lleva a cabo la producción de un tapón de corcho. A continuación, a modo general, se mencionan tres etapas las que se verán en profundidad más adelante.

A. Rebaneo: Se cortan las planchas de corcho en rebandas considerando el diámetro y largo del tapón.

B. Perforación: A través de una herramienta cortante con forma de tubo se van perforando los tapones de corcho.

C. Desleñado: En esta etapa se hace la selección de las distintas cualidades de los tapones según su uso.



4

Industria Aglomeradora

La industria aglomeradora es la encargada de procesar y transformar los tapones de corcho que no cumplen con la calidad requerida para el producto específico que se va a sellar. Estos son desechados por la industria transformadora, pero aprovechados por esta industria. Se lleva a cabo a través de dos procesos fundamentales:

A. Triturado: Toda la materia prima desechada, incluso los excedentes del proceso de transformación son llevados a una trituradora, de la cual resultan distintas dimensiones de gránulos, los que serán utilizados en distintos productos, por ejemplo: tapones de corcho aglomerado para vinos jóvenes.

B. Aglomerado: A través de un proceso de calor y presión se aglomeran los gránulos de corcho adoptando diversas formas.



Es importante destacar del esquema anterior que la industria aglomeradora no sólo se encarga de elaborar tapones para el sellado de vino y espumantes, sino que fábrica productos de corcho para diversas utilidades, como:

- Láminas de corcho para decoración
- Planchas de aislamiento acústico y vibratorio
- Elaboración de corcho-caucho (material compuesto / Ind. Automovilística)
- Elaboración de linóleo (uso en suelos / Ind. Construcción)
- Elaboración de prendas de vestir
- Elaboración de mobiliario

1.3 Tipos de tapones de corcho

La industria del corcho posee una gama completa de tapones, disponibles en innumerables calibres y formatos, de modo que se adaptan a la enorme diversidad de botellas y a todo tipo de vino. “Estos son comercialmente jerarquizados en clases de acuerdo con la homogeneidad de la superficie externa” (Oliveira, V. 2015). Los tapones de corcho pueden agruparse en las siguientes categorías:

- a.- Tapón Natural
- b.- Tapón Natural Multipieza
- c.- Tapón Natural Colmatado
- d.- Tapón Aglomerado
- e.- Tapón Técnico

A continuación se presenta un esquema, para algunos de los tipos de tapón corcho, con sus características generales y su proceso productivo:

1.3.1 Tapón Natural (TCN)

Figura 1.4

Características generales

Es un tapón obtenido de la perforación de corcho 100% natural, de alta calidad. Este tipo de corcho asegura la estanqueidad del vino dentro del recipiente de vidrio lo que permite que el contenido madure o envejezca a través de los procesos físico-químico naturales que se producen dentro de la botella debido a la interacción de los componentes del contenido o de sus componentes con las sustancias que componen el ambiente interno de la botella.

Debido a su elasticidad, compresibilidad y composición celular es el único tipo de corcho capaz de asegurar un cierre hermético. Es utilizado para vino de alta calidad y de larga guarda.



Los tapones de corcho natural, son fabricados a partir de la perforación de una pieza única de corcho. Éstos poseen variadas dimensiones, las cuales dependen del fabricante, sin embargo el rango de diferencia entre uno y otro, es bajo.

Proceso Productivo

- 1 Cocción de las planchas:** en esta etapa las planchas se introducen en agua y se hierven durante al menos una hora. Con ello se consigue limpiar el corcho, extraer las sustancias hidrosolubles, aumentar su espesor, reducir su densidad y hacer que el corcho sea más suave y elástico.
- 2 Reposo:** tras la cocción se inicia una fase de reposo que dura entre dos y tres semanas. Este proceso tiene como finalidad aplanar las planchas, favoreciendo que el corcho obtenga la consistencia necesaria para su transformación en tapones.
- 3 Selección de planchas y corte:** los bordes de las planchas se preparan y recortan antes de proceder a una evaluación inicial manual. Las planchas son separadas por clases en función de su calidad y se cortan en tiras o rebanadas con una anchura mayor que la longitud del tapón a fabricar.
- 4 Perforado y secado:** el perforado de las tiras de corcho se lleva a cabo con una broca hueca, obteniendo así un tapón cilíndrico con las dimensiones deseadas. A continuación se procede al secado para estabilizar los tapones hasta alcanzar el nivel óptimo de humedad.
- 5 Rectificación dimensional:** tras el perforado se inicia la rectificación, que servirá para obtener las dimensiones finales previamente especificadas y para regularizar la superficie del tapón.
- 6 Selección de tapones:** esta operación se lleva a cabo para separar los tapones en clases diferenciadas a través de controles automáticos y maquinaria con visión artificial. En muchos casos se lleva a cabo también una selección manual para determinar las clases definitivas.
- 7 Lavado de tapones:** esta fase consiste en limpiar, desempolvar y desinfectar los tapones. Después se procede al secado para obtener un rendimiento óptimo del tapón en el sellado.
- 8 Marcaje:** esta operación se realiza siguiendo las indicaciones del cliente para imprimir texto y/o logo en la superficie del tapón. El sistema de marcaje puede ser impresión a tinta, fuego o láser.
- 9 Tratamiento Final:** una vez finalizado el proceso de fabricación del corcho, este debe ser tratado superficialmente con parafina y siliconas, compuestos que le proporcionarán impermeabilidad y lubricación lo que facilitará el posterior proceso de embotellamiento y extracción del tapón.
- 10 Embalaje y transporte:** cuando finaliza la producción, los tapones son embalados y posteriormente se transporta al productor de vino.

1.3.2 Tapón Natural Multipieza

Figura 1.5

Características generales

Este tapón está fabricado a partir de dos o más piezas de corcho natural que están pegadas entre sí con un adhesivo de contacto de uso alimentario (certificado y aprobado por la FDA).

Estos se fabrican con tiras mucho más delgadas que las que usualmente se utilizan para producir los TCN de una pieza.

Este corcho suele usarse para tapones destinados a sellar botellas de gran tamaño y que no pueden ser hechos en una sola pieza.



8

Tratamiento Final: una vez finalizado el proceso de fabricación del corcho, este debe ser tratado superficialmente con parafina y siliconas, compuestos que le proporcionarán impermeabilidad y lubricación lo que facilitará el posterior proceso de embotellamiento y extracción del tapón.

9

Embalaje y transporte: cuando finaliza la producción, los tapones son embalados y posteriormente se transporta al productor de vino.

Proceso Productivo

1

Cocción de las planchas: en esta etapa las planchas se introducen en agua y se hierven durante al menos una hora. Con ello se consigue limpiar el corcho, extraer las sustancias hidrosolubles, aumentar su espesor, reducir su densidad y hacer que el corcho sea más suave y elástico.

2

Reposo: tras la cocción se inicia una fase de reposo que dura entre dos y tres semanas. Este proceso tiene como finalidad aplanar las planchas, favoreciendo que el corcho obtenga la consistencia necesaria para su transformación en tapones.

3

Selección de planchas y corte: los bordes de las planchas se preparan y recortan antes de proceder a una evaluación inicial manual. Las planchas son separadas por clases en función de su calidad y se cortan en tiras o rebanadas con una anchura mayor que la longitud del tapón a fabricar.

4

Selección de tiras: las tiras que se producen como excedentes del proceso anterior son seleccionadas de acuerdo a las dimensiones requeridas de cada tapón.

5

Unión de tiras: para lograr las dimensiones requeridas de los tapones a fabricar, las tiras se adhieren mediante un pegamento alimenticio aprobado por la FDA.

6

Lavado de tapones: esta fase consiste en limpiar, desempolvar y desinfectar los tapones. Después se procede al secado para obtener un rendimiento óptimo del tapón en el sellado.

7

Marcaje: esta operación se realiza siguiendo las indicaciones del cliente para imprimir texto y/o logo en la superficie del tapón. El sistema de marcaje puede ser impresión a tinta, fuego o láser.

1.3.3 Tapón Natural Colmatado

Figura 1.6

Características generales

El tapón de corcho natural posee poros llamados lentículas, los cuales pueden afectar negativamente la calidad del tapón provocando un cierre defectuoso lo que influye directamente en la calidad del vino que se está sellando. Para evitar este tipo de situaciones, los poros son sellados con polvo de corcho, con el objetivo además, de rellenar las irregularidades que este posee. El polvo de corcho se adhiere mediante el uso de resinas naturales, colas de goma o pegamentos a prueba de agua, todos estos aprobados por la FDA.

Estos tapones por el tratamiento que se les otorga siempre poseen un aspecto visual más homogéneo que el resto de los tapones que se producen y poseen características mecánicas más consistentes.

Su uso es adecuado para vinos jóvenes de consumo inmediato, que no requieren envejecimiento en botella.



Proceso Productivo

Este proceso incluye las mismas etapas de fabricación del tapón de corcho natural con la diferencia que después de que los tapones son seleccionados se mezclan con las resinas naturales y el polvo de corcho. Una vez concluido ese proceso, los tapones son llevados a un tambor giratorio en el cual se le sacan los restos de polvo.

Una vez terminado este proceso, las etapas posteriores son idénticas a las del tapón de corcho natural.

1.3.4 Tapón Aglomerado

Figura 1.7

Características generales

Este tapón de corcho se obtiene a partir de las planchas que no poseen la calidad suficiente para ser utilizadas en la fabricación de tapones naturales, multipieza, colmatados, etc. Todos los desechos de corcho generados en la Industria corchera, se pueden utilizar en la fabricación de estos tapones ya que el material es procesado para estandarizar sus dimensiones (gránulos de diversos tamaños) y luego aglomerado.

La aglomeración de los gránulos de corcho se realiza con colas en base a:

- gelatinas
- caseínas
- urea-formaldehído (UF)
- feriol-formaldehído (PF)
- Cardol-formaldehído
- Poliuretano (PU)
- Melamínicas



Proceso Productivo

- 1 Granulado de excedentes:** en esta etapa todos los excedentes que se generaron de procesos anteriores, son introducidos en grandes trituradoras que granulan el material, en distintos diámetros, de acuerdo a las especificaciones requeridas.
- 2 Incorporación de colas:** tras la granulación, al material se le incorpora un adhesivo (aprobado por la FDA).
- 3 Aglomerado:** una vez que la materia prima tiene incorporado el adhesivo, es sometida a un proceso en base a calor y presión, con lo cual se logrará aglutinar el material y darle la forma que se requiere (mediante procesos de extrusión o por moldaje individual).
- 4 Lavado de tapones:** esta fase consiste en limpiar, desempolvar y desinfectar los tapones. Después se procede al secado para obtener un rendimiento óptimo del tapón en el sellado.
- 5 Marcaje:** esta operación se realiza siguiendo las indicaciones del cliente para imprimir texto y/o logo en la superficie del tapón. El sistema de marcaje puede ser impresión a tinta, fuego o láser. Posteriormente, se trata la superficie del corcho con parafina o silicona para facilitar la introducción y extracción del tapón en el cuello de la botella, y mejorar el aislamiento.

1.3.5 Tapón Técnico

Figura 1.8

Características generales

El tapón de corcho técnico posee dos partes constituyentes: el cuerpo, fabricado a partir de corcho aglomerado denso y, los extremos, constituidos por discos de corcho natural de alta calidad los cuales le proporcionan un cierre químicamente más estable y le otorgan mayor resistencia mecánica.

Existen varios tipos de tapones técnicos, entre los cuales se encuentran:

- [1+1]: tapón que posee un sólo disco de corcho natural en ambos extremos.
- [2+2]: tapón que posee dos discos de corcho natural en ambos extremos.
- [2+0]: tapón que posee dos discos de corcho natural pero ambos ubicados en un solo extremo.

Este tipo de tapones son utilizados para vinos que están destinados a ser consumidos en dos o tres años desde su fecha de elaboración.



Proceso Productivo

Para la producción de estos tapones es necesario dividir el proceso en tres fases diferenciadas: la producción de discos de corcho natural, la fabricación del cuerpo con corcho aglomerado y el montaje del tapón.

- 1 Producción de Discos:** las planchas de corcho que se usan para la fabricación de los discos, se seleccionan y hierven siguiendo un proceso idéntico al utilizado para la fabricación de tapones de corcho natural. Posteriormente, se cortan las dos caras de la plancha a fin de obtener capas de corcho suave y uniforme de unos 6,5 mm de espesor. Estas láminas son perforadas mecánicamente en círculos que serán los discos del tamaño de los tapones que se quieren elaborar. Los discos pasan a continuación una selección óptica para dividirlos según sus características en tres clases de calidades (A, B o C). Después se procede a su lavado y secado. Luego son almacenados hasta su uso.
- 2 Fabricación del cuerpo:** el cuerpo del tapón técnico está formado por gránulos de corcho de gran calidad derivados de la perforación de los corchos naturales. A través de máquinas trituradoras se producen gránulos con un diámetro de 3-7 mm. Estos se aglomeran con una cola (aprobada por la FDA) que adhiere y cohesionan el granulado. Finalmente, se sigue uno de los dos procesos habituales para la fabricación del cuerpo que es a través de la creación de una barra de aglomerado o bien, a través de moldes individuales.
- 3 Montaje del Tapón:** a través de calor, presión y la incorporación de aglutinantes específicos, se ensamblan los componentes que conformarán el tapón de acuerdo a características determinadas.

A partir de la información anteriormente presentada, se entiende el corcho como un material noble, que puede ser utilizado como materia prima sin amenazas al medioambiente debido a que la extracción no requiere su tala. Sin embargo, es importante destacar que para que el corcho sea utilizado como tal, deben pasar muchos años para lograr que éste adquiera las características específicas que se requieren por lo menos en la fabricación de tapones.

Los beneficios que produce al medio ambiente y las características que posee, hacen de este material una buena alternativa para incluirlo en diversas aplicaciones sustentables. Cabe destacar que en Chile no existe un conocimiento amplio por parte de la población acerca de las propiedades que posee este material por lo que aún las aplicaciones no se han diversificado. Es de gran importancia traspasar esta información para que la ciudadanía sea partícipe de las iniciativas que fomenten el uso, reutilización y/o reciclaje de este material.

1.4 Referentes nacionales e internacionales de aplicaciones de corcho

Existen proyectos internacionales relacionados con la valorización del tapón de corcho natural en la cual la mayoría está vinculado al área de la reutilización del mismo. En este capítulo se presenta la recopilación de los referentes clasificada en: referentes artesanales, semi industriales e industriales (Fig.1.9).

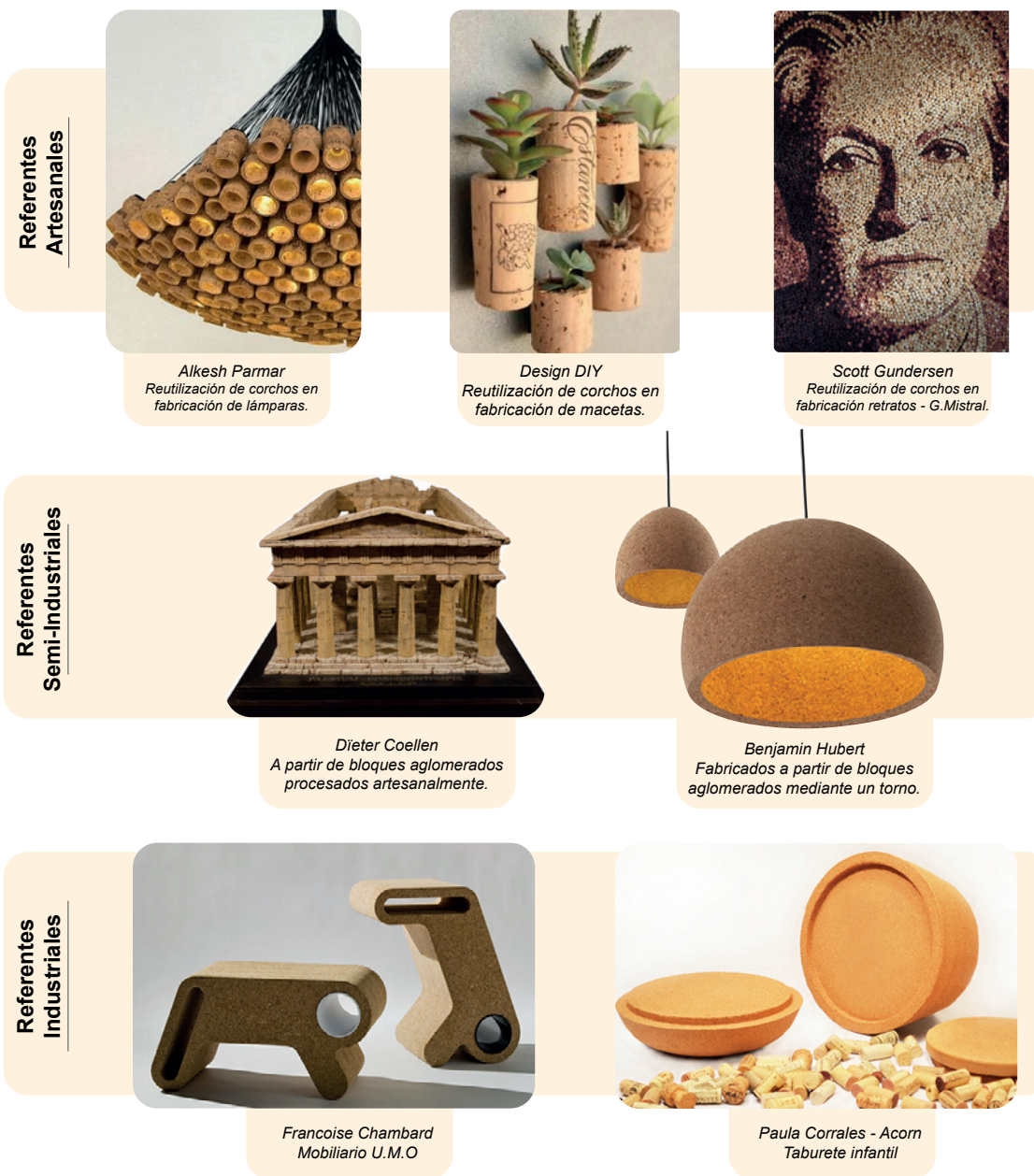


Figura 1.9

2. El Reciclaje

2.1 El reciclaje: una tendencia en Chile.

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico al cual se somete un producto determinado para convertirlo en materia prima para fabricar nuevos productos en base a ésta. Tiene por objetivo utilizar los recursos ya explotados e introducirlos nuevamente al ciclo de vida, ayudando a reducir la cantidad de desechos que llegan a disposición final y que con su degradación y producción de gases con efecto invernadero, contaminan el medio ambiente.

Hasta hace algunos años, este comportamiento social no era masivo pero con el tiempo y, en consecuencia de las conductas relacionadas al consumo irresponsable de la población, la generación desmesurada de desechos y, por consecuencia el cambio climático, provocó que pequeñas agrupaciones sociales alzaran la voz en defensa del medio ambiente. Es por esto que la mentalidad de la población ha ido cambiando con los años, si bien, el consumo sigue siendo igual de irresponsable, ahora existe una preocupación mayor con respecto a los residuos generados por la comunidad, reflejándose tanto en prácticas municipales, como en la participación ciudadana en torno a este tema.

Una tendencia, según la RAE, es la propensión de los hombres y las cosas a determinados fines. Como indica Bustingorry, F (2015), los autores como Thorstein Veblen y Pierre Bourdieu, las tendencias pueden ser explicadas bajo el concepto de ser: “la difusión vertical de los gustos” haciendo referencia a que éstas nacen de la voluntad de las clases dominadas de imitar a la clase dominante y con ello adquirir todo tipo de códigos como, los usos, los gestos u opiniones que son parte de su conducta. En pocas palabras, una tendencia es la convergencia de los gustos de un perfil determinado de personas, el cual está relacionado directamente con el consumo de los elementos que permiten generar esta distinción con respecto al resto de la sociedad. Desde otra perspectiva, el reciclaje se puede entender como una tendencia con dos aristas ya que si bien está ligada directamente al consumismo por ser consecuencia de ello, por otra parte busca y propone una solución a este problema.

En Chile, el comportamiento con respecto a esta tendencia es muy particular. Debido a la significativa segregación social existente, específicamente en la Región Metropolitana, es que las conductas asociadas al reciclaje se pueden tipificar por comuna (52 en RM).

Si bien, en temas de consumo la clase social más vulnerable busca seguir las mismas tendencias de la clase alta, en el reciclaje la situación es distinta.

Por un lado existe el arquetipo de una persona de un estrato social bajo, que vive en Renca o La Pintana, el cual lucha diariamente por satisfacer sus necesidades básicas ya que el ingreso mensual no es suficiente. Este tipo de persona tiene una conducta ligada a la subsistencia y protección de su grupo familiar lo cual dificulta que sus preocupaciones estén relacionadas con motivos externos como podría ser el medio ambiente. En cambio, el arquetipo de una persona de un estrato social alto, que vive en Vitacura o Las Condes, el cual posee todas sus necesidades básicas satisfechas posee un estilo de vida con mayor autorrealización por ende sus preocupaciones en la vida sí tienen mayor relación con problemáticas externas y por lo tanto, son más sensibles a las prácticas sociales que se llevan a cabo en torno a estos temas.

Con respecto a lo anterior, si bien se presentan dos tipos de conductas totalmente opuestas frente al reciclaje, hay sólo una actividad fundamental que puede generar cambios y lograr hacer partícipes a los grupos ajenos a estos hábitos para el cuidado del medio ambiente: **La educación.**

Exequiel Estay, secretario del Movimiento Nacional de Recicladores de Chile, en una entrevista realizada para esta investigación, fue enfático al referirse al tema. Según sus 25 años de experiencia como recolector de base, hace referencia a la importancia que existe en educar a la población sobre la selección de sus residuos, es esta la única forma de conseguir cambios y de viralizar este tipo de hábitos sociales. Esta iniciativa partió en la comuna de La Pintana, donde la gente aun selecciona sus residuos. Pero también recalca la importancia en la responsabilidad que tienen los Municipios y entidades recicladoras de hacerse cargo por completo de estos elementos desvalorizados para que no sean sólo soluciones de fantasía o simplemente un “marketing de reciclaje”, imagen con la que llaman la atención algunas municipalidades de la Región Metropolitana, pero que en la práctica solucionan muy poco.

Si bien la educación de la comunidad es fundamental para que el reciclaje se siga desarrollando, es necesario también que estas prácticas sean respaldadas por un marco legal que promueva el desarrollo sustentable en nuestro país, con el objetivo de darle credibilidad y valor a estos hábitos sociales para que no sólo sean parte de una tendencia seguida por la clase alta, sino un conjunto de acciones que contribuyen en un profundo cambio de parecer con respecto a nuestro entorno.

2.2 Tratamiento de residuos sólidos municipales (RSM) en la Región Metropolitana

“En la naturaleza no existen residuos, todo es reincorporado al ciclo a través de las cadenas tróficas y de ciclos biogeoquímicos, en cambio, los ecosistemas con presencia antrópica si generan residuos” (MMA.2011)

Un residuo sólido es cualquier sustancia u objeto que se desecha por el fin de su vida útil lo cual genera la pérdida de valor para quién lo posee. Esto conlleva a que su único destino sea terminar en la basura listo para la disposición final. En los últimos diez años la Región Metropolitana de Chile ha experimentado un aumento en el crecimiento económico y de la población, lo cual tiene directa relación con el aumento en el consumo de los recursos disponibles para la comunidad y, en consecuencia, el incremento de la generación de los residuos sólidos municipales (RSM).

2.2.1 Tipos de residuos sólidos

Tal como se muestra en la imagen, la mayor cantidad de residuos producidos son orgánicos con un 48% de los cuales van directamente a rellenos sanitarios para disposición final, en cambio, se produce otro 50% de desechos sólidos que pueden ser tratados y revalorizados, integrándose nuevamente en el ciclo de vida como nuevos productos (Fig.2.1).

Esto ayudaría a disminuir las cantidades de basura existente y por consecuencia, los costos municipales asociados al traslado y tratamiento de estos.

Mediante iniciativas de selección de desechos, se insta a la comunidad a participar de esta cadena de valorización, generando hábitos y logrando que la comunidad sea protagonista de estos importantes cambios. Sin duda, hay que ayudar a fomentar este tipo de iniciativas, ya que se calcula que sólo el 10% de los residuos, son revalorizados.

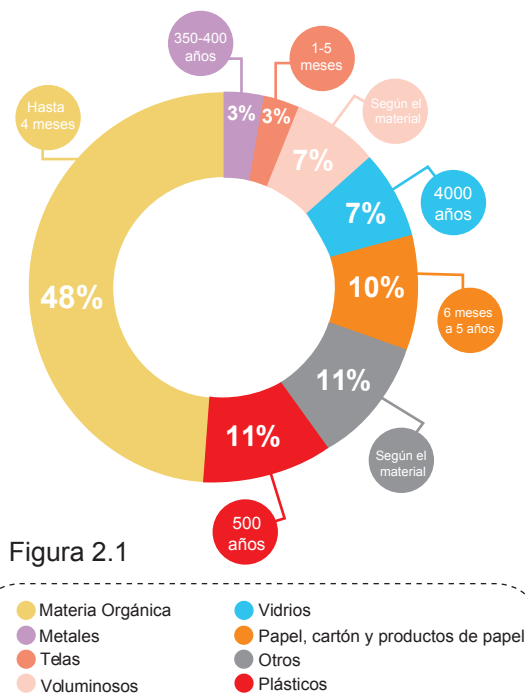


Figura 2.1



Elaboración propia

2.2.2 Jerarquías de la política nacional de residuos

Para llevar a cabo un tratamiento integral de los desechos sólidos de una comunidad, es necesario entender que esta labor cuenta con una etapa inicial de prevención de generación residual y tres procesos posteriores de valorización, al cual se puede someter un residuo antes de ser eliminado. (Fig.2.2)

- **Prevención:**

Es la etapa que engloba todo el proceso de génesis de un objeto. Desde la fase de concepción y diseño, producción y distribución, se procura llevar a cabo acciones conscientes de los efectos que puedan traer al medio ambiente y a la salud de las personas que van a tener contacto con él.

Esto quiere decir que se evita gastar recursos desmedidos en la producción y distribución de un producto. Además, un factor que influye en gran medida es la conciencia colectiva con respecto al tema. Si bien, la responsabilidad de consumo, considerando que el sistema capitalista no contribuye, es un acto esencial, en nuestro país son solo unos pocos los que ayudan a promoverlo. Al fin y al cabo, es la comunidad la que decide qué producto se queda y cuál se va del mercado, es por esto, que es necesario generar iniciativas que permitan crear conciencia en las personas desde el minuto en que eligen un producto para adquirir. De esta manera se promoverá la reducción de desechos sólidos, contribuyendo considerablemente al medio ambiente.

- **Valorización:**

Es la etapa en la cual se realizan acciones que tienen por objetivo recuperar un residuo, uno o varios materiales que lo componen y/o recuperar el poder calorífico del mismo, sin poner en riesgo el medio ambiente. La valorización de un residuo se puede hacer mediante tres métodos:

- **Reutilización:** Conjunto de acciones mediante las cuales un producto o ma-

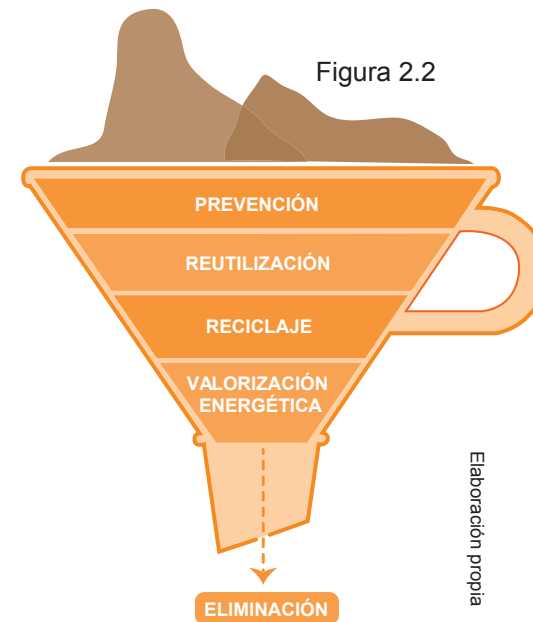


Figura 2.2

Elaboración propia

terial se utiliza con la misma finalidad para la que fue concebido. Sin cambiar sus características estéticas ni funcionales, este se reintegra al ciclo de vida.

- Reciclaje: Proceso mediante el cual los **residuos** se transforman en **materia prima** para formar parte de nuevos procesos productivos y convertirse en nuevos productos, integrándose nuevamente en el ciclo de vida. Estas acciones de valorización consideran el co-procesamiento y el compostaje pero excluye la valorización energética.

- Valorización Energética: Es la utilización de un residuo como combustible en un proceso productivo. Ejemplo, en la industria corchera, todo el aserrín que se genera en el proceso productivo de los tapones de corcho, es utilizado para fabricar briquetas las cuales son utilizadas como combustible en el mismo proceso.

- Eliminación:

Es la última etapa del ciclo y tiene relación con el conjunto de acciones que tienen por objetivo disponer de forma definitiva los residuos en lugares autorizados. Esto conforme a la normativa vigente. Este proceso es comúnmente llamado “disposición final” y es el que causa la mayor cantidad de daños a la calidad de vida de la comunidad y el medio ambiente (Fig.2.3).

Elaboración propia

Principales impactos ambientales generados por la disposición final de los residuos

- Daño de la calidad del agua y alteración de las características hidráulicas, tanto en superficie como subterránea.
- Modificaciones de la cantidad de biomasa específicamente, vegetación y fauna.
- Alteración de las propiedades fisicoquímica y fértiles de los suelos
- Emisiones de gases efecto invernadero (metano y dióxido de carbono) fruto de los procesos de degradación anaeróbica en los rellenos sanitarios.
- Emisiones atmosféricas de dioxinas y furanos, sulfuros de hidrógeno; elementos altamente tóxicos para el ser humano.
- Deterioro anímico y mental de las personas que viven en las cercanías de espacios dispuestos para la disposición final de los residuos.
- Malos olores.
- Contaminación acústica originada por el transporte de los residuos.

Figura 2.3

Para que la disposición final de los residuos se lleve a cabo de forma satisfactoria en la Región Metropolitana, deben intervenir las Municipalidades encargándose de gestionar y financiar todas las acciones que se relacionan con recolección y transporte de los desechos. Es importante destacar que existen tres tipos de sitios para la eliminación de los residuos sólidos (MINSAL,2006):

a. Relleno Sanitario: Espacio destinado a la disposición final de residuos sólidos domiciliarios. Está diseñado, construido y operado con el objetivo de minimizar molestias, tanto para la salud de la comunidad como para el medio ambiente. Aquí la basura es compactada en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente, cumpliendo con la normativa vigente (Autorización Sanitaria, de acuerdo al D.S N°189, más resolución de Certificación Ambiental)

b. Vertedero Controlado: Espacio destinado a la disposición final de los residuos sólidos que cuentan con algunas obras de infraestructura y aplican métodos de operación similares a los de un relleno sanitario. Estos no cumplen con la norma vigente, ya que no consideran en su diseño sistemas de manejo de lixiviados (impermeabilización), ni de biogás. Aun así, cuentan con Autorización Sanitaria de acuerdo a la Resolución N° 2.444.

c. Basural y vertedero municipal o urbano(a cielo abierto): Espacio destinado a la disposición final de residuos sólidos que posee una infraestructura adecuada y origina problemas sanitario-ambientales como la proliferación de organismos que transportan enfermedades, presencia de perros vagos, etc. Evidentemente, no cumple con la norma vigente y tampoco cuenta con Autorización Sanitaria de acuerdo a la Resolución N° 2.444.

Actualmente Santiago cuenta sólo con tres rellenos sanitarios: Loma los Colorados (Til Til), Santiago Poniente (Maipú), y Santa Marta (San Bernardo) las cuales cubren las necesidades de la mayor parte de las comunas de la región. Evidentemente, los tres rellenos sanitarios no dan abasto para la disposición total de la basura lo que genera como consecuencia la instalación de vertederos y basurales ilegales alrededor de la comuna.

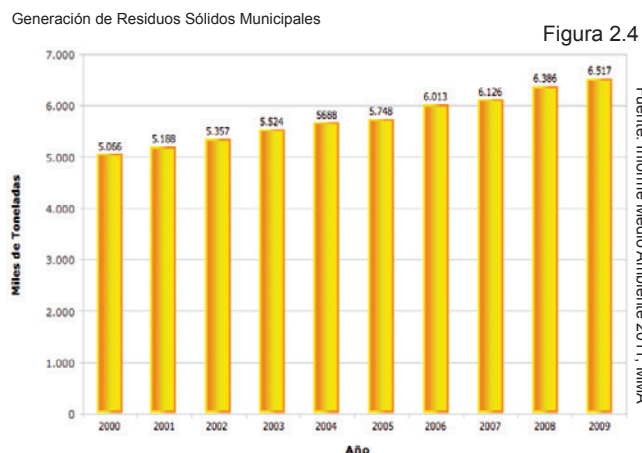
2.2.3 Residuos municipales y espacios de disposición final: Un contraste social

En Chile, se producen anualmente 16,9 millones de toneladas de residuos sólidos, de los cuales 6,5 son residuos municipales y 10,4 industriales. Específicamente, son 2,7 millones de toneladas producidos en la Región Metropolitana. El problema radica principalmente en que hoy el país enfrenta patrones de producción y consumo que favorecen el aumento de la generación de desechos fomentando la acumulación de éstos en los rellenos sanitarios.

Las principales causas del aumento son:

- 1-. Proceso de crecimiento, distribución y concentración de la población.
- 2-. La distribución de las actividades económicas en lugares alejados de las zonas pobladas, dificultan la fiscalización y la instalación de basurales ilegales.
- 3-. Relación directamente proporcional entre el aumento del ingreso per cápita y el aumento del consumo de los productos.
- 4-. Deficiencia reglamentaria, problemas de fiscalización y gestión de los residuos sólidos.

Hasta el año 2000, el país sólo generaba 5 millones de toneladas anuales de residuos sólidos. Para el año 2009 esta cifra aumentó en un 28%, llegando a 6,5. A pesar de este aumento y sus consecuencias negativas, también hay que destacar la creación y desarrollo de lugares con las condiciones adecuadas para la disposición final y ligado a esto, las normas para fiscalizar estos espacios. Un ejemplo de ello es que 1995, el 100% de los residuos sólidos del país, iban a vertederos y basurales. Para el 2005, sólo un 40% de los residuos llegaba aquí y el 60% restante se disponía en rellenos sanitarios. (CONAMA,2010) (Fig.2.4)



La Región Metropolitana alberga al 50% de la población chilena y aquí el 43% de los residuos sólidos generados, son municipales. Según el Informe del Estado del Medio Ambiente del año 2011, hay dos factores que influyen en el aumento de éstos: Uno es el número de habitantes de la población y el otro es el ingreso per cápita, siendo este factor el que más incide en la generación de desechos sólidos.

2.2.4 Causas de desigualdad comunal en la gestión e instalación de sitios de disposición final

Tal como se ha evidenciado anteriormente, la brecha social, cultural y económica que existe entre las comunas de la Región Metropolitana, también se ve reflejada en el comportamiento de generación de desechos y en el tratamiento final que le da cada municipio. Para entender con mayor profundidad, a continuación se presentan las tres grandes causas que provocan esta desigualdad social (Fig.2.5).

- Ingreso per cápita

Producción diaria de RSM = Cantidad RSM anual / N° de habitantes / 365 días.

COMUNA	Ingreso per cápita	N° Habitantes	RSM anuales	kg/habitante/día
Renca	75.000 - 170.000	121.531 hab.	63.839 ton.	1,35 kg/día/hab
Cerro Navia	75.000 - 170.000	131.850 hab.	55.710 ton.	1,15 kg/día/hab
Lo Prado	170.001 - 280.000	90.047 hab.	38.212 ton.	1,16 kg/día/hab
Recoleta	170.001 - 280.000	122.050 hab.	64.145 ton.	1,43 kg/día/hab
Independencia	170.001 - 280.000	49.944 hab.	34.492 ton.	1,89 kg/día/hab
Quinta Normal	170.001 - 280.000	85.118 hab.	51.011 ton.	1,64 kg/día/hab
Santiago	280.001 - 550.000	159.919 hab.	70.690 ton.	1,21 kg/día/hab
Providencia	550.001 - 1.500.000	126.487 hab.	67.178 ton.	1,45 kg/día/hab
Las Condes	550.001 - 1.500.000	289.949 hab.	110.609 ton.	1,33 kg/día/hab
Vitacura	550.001 - 1.500.000	78.964 hab.	61.602 ton.	2,09 kg/día/hab

Elaboración propia

Figura 2.5

Fuente: INE, Informe de Residuos Sólidos, Informe del Estado del Medio Ambiente

En la tabla anterior, se identifican comunas con índices de ingreso bajo, medio y alto respectivamente. Con relación a esta información se puede inferir efectivamente que el grupo de las comunas con mayor poder adquisitivo, son las que producen mayor cantidad de residuos por persona diariamente. Es el caso de Vitacura, que tiene la mayor tasa de generación residual per cápita, con 2,09 kg. por persona. Asimismo, se presenta el contraste con otras comunas como Cerro Navia, que posee una situación económica más precaria, generando una menor cantidad de desechos por día.

- Ley de Renta

Según la Ley N° 3.063, Artículo 7°, se establece que las municipalidades cobrarán un derecho trimestral por el servicio domiciliario de aseo por cada vivienda o unidad habitacional. Anualmente, cada municipalidad deberá fijar un valor de acuerdo a la frecuencia del servicio y a la realidad económica de cada habitante. Es importante destacar que puede quedar exento automáticamente de este pago todo aquel usuario cuya vivienda o unidad habitacional tenga un avalúo fiscal igual o inferior a 25 unidades tributarias mensuales, lo que corresponde a \$1.051.300 CLP. Aun así cada municipalidad tiene la facultad de eximir o rebajar este valor de acuerdo a cada situación.

Bajo esta perspectiva las municipalidades que están respaldadas por este pago son las de las comunas que poseen mayores ingresos, disponiendo del capital indispensable para llevar a cabo las tareas necesarias de recolección, transporte y tratamiento de los desechos.

A diferencia de esta situación, se encuentran las comunas más vulnerables, las cuales no siempre poseen el capital que se requiere para esto, ya que, no todos los habitantes pagan el monto por concepto de aseo, lo que se traduce en una mala gestión de recolección y tratamiento de la basura. Esta situación tiene por consecuencia que los municipios deban pedir aportes a entidades privadas para gestionar la recolección y disponer además de territorios que se puedan utilizar para la disposición final de los desechos. Cuando esta gestión no tiene buenos resultados y, no existen los espacios apropiados para dejar la basura de la comunidad, se origina la instalación de basurales ilegales.

- Distribución Geográfica

La Región Metropolitana con una superficie de 15.403,2 km², está dividida administrativamente en 6 provincias y 52 comunas. La distribución comunal es reflejo de la evolución social y económica del país. Actualmente, las comunas que se ubican en la periferia, específicamente al Poniente de la ciudad son las que poseen un menor ingreso económico y por ende, las que poseen mayores necesidades. En cambio, hacia el sector Oriente, se ubican las comunas un alto nivel de ingresos económicos, o sea, las más acomodadas (Fig.2.6)

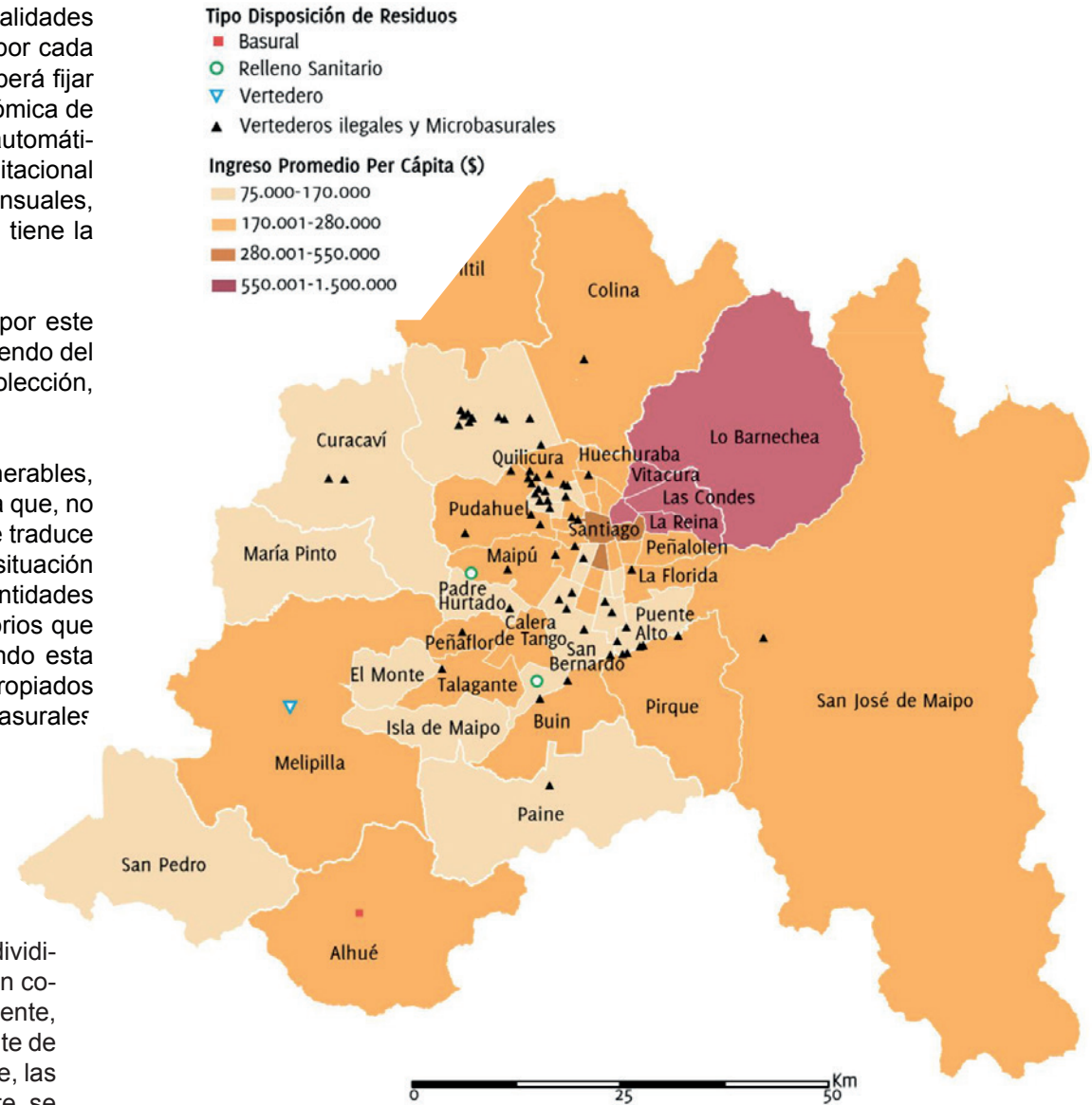


Figura 2.6

Fuente: Informe del Estado del Medio Ambiente, 2011

Tal como se puede evidenciar en el esquema anterior, las comunas con mayores ingresos, no poseen territorios para la disposición final de sus residuos y tal como se manifestó anteriormente, debido al ingreso anual por concepto de aseo, es que disponen del capital necesario para poder despojarse completamente de la basura y transportarla a comunas de bajos ingresos, ubicadas en la periferia de la capital. Lamentablemente se produce que los vertederos y micro basurales ilegales se encuentran en estas zonas, generando un impacto negativo para el municipio, ya que deben hacerse cargo de todos los residuos que aquí llegan, teniendo que asignar recursos económicos, equipamiento y personal para que clasifique, extraiga, transporte y elimine los residuos ubicados ilegalmente en el espacio público. Para las comunas con menores ingresos, el hacerse cargo por completo de esta situación es casi imposible, lo que provoca que los espacios públicos destinados para la recreación de la comunidad, se conviertan en basurales ilegales, afectando negativamente su calidad de vida.

Desde la perspectiva económica, el tener un relleno sanitario para la disposición final de los residuos, es un proyecto que requiere de una economía a alta escala lo cual desmotiva a los municipios a multiplicar este tipo de lugares. Al fin y al cabo, debido al escaso apoyo económico que se le entrega a las municipalidades, se sigue fomentando la instalación de sitios ilegales para la eliminación de la basura. Es por esto que es sumamente importante que los municipios comiencen a ejercer iniciativas ligadas a la cadena de valorización de los residuos, ya que con campañas efectivas de selección, recolección y transporte de productos reciclables, se puede contrarrestar el consumo desmedido de la población y por ende aportar en la disminución de los residuos totales que llegan a rellenos sanitarios y vertederos y fomentando la recuperación de espacios de recreación perdidos. De esta forma también, se estaría ayudando a mejorar la calidad de los gases que son emitidos por efecto de la degradación de los productos en su etapa final, siendo agentes importantes de la lucha contra el cambio climático.


- Gestión de residuos y reciclaje en materias legales: Ley REP


La ley de Responsabilidad Extendida del Productor obliga a las empresas elaboradoras de productos prioritarios, fabricantes e importadoras, a hacerse cargo de los productos una vez terminada su vida útil. Los productores deberán elaborar productos o utilizar envases que favorezcan la prevención y faciliten la valorización de los residuos derivados de éstos y/o permitan su eliminación con menos consecuencias negativas para el medio ambiente. La REP obliga a los productores a considerar costos relacionados al manejo de


sus productos fabricados a la hora de convertirse en residuo, generando así un incentivo de prevención.

Esta ley tiene por objetivo principal eliminar el 25% de la basura producida en la Región Metropolitana en un periodo de seis años. Además, involucra directamente a los recicladores de base, en su rol de gestores de residuos sólidos, lo cual se transformará en una oportunidad para visibilizar y formalizar la actividad desarrollada por ellos.

- Iniciativas municipales y agentes que contribuyen en el reciclaje:

 Punto Limpio/ Verde: Es una instalación especializada en el tratamiento de residuos en la cual se seleccionan los residuos sólidos domésticos y se acopian, de forma transitoria y sin agregarle valor, para que sean llevados a centros de valorización.

 Reciclador de base: Es el primer eslabón de la cadena del reciclaje. Se encarga de recolectar, seleccionar, recuperar, transformar, comercializar y reutilizar los residuos sólidos desechados por la comunidad. Es reciclador de base vive de este oficio y genera ganancias de acuerdo al valor que vende los materiales recopilados.

 Empresas Recicladoras: Instalación especializada en la cual se le proporciona valor a los residuos sólidos. Éstos son procesados y transformados en nuevos productos con el objetivo de ingresarlos de nuevo en el ciclo de vida.

A continuación se presenta un esquema en el cual se refleja la situación con respecto a las iniciativas municipales anteriormente nombradas de distintas comunas de la Región Metropolitana con altos, medios y bajos ingresos económicos con el objetivo de mostrar el panorama general de la capital (Fig.2.7):



Figura .2.7

Fuente puntos limpios: <https://www.google.com/maps/d/viewer?oe=UTF8&ie=UTF8&msa=0&mid=z-tCSp31q0B0.kIWZADcoRb6Y>

Según el Informe del Estado del Medio Ambiente, para los municipios los costos relacionados al reciclaje superan los costos de disponer los residuos en rellenos sanitarios, es por esta razón que se producen diferencias importantes a nivel comunal con respecto al tratamiento de sus desechos.

Tal como puede apreciar en el esquema anterior, una de estas diferencias es la relación inversamente proporcional que se da entre la presencia de puntos limpios y la existencia de recicladores de base. Esta realidad también está determinada por el nivel educacional de los ciudadanos y, ligado a esto, las limitaciones que enfrentan a la hora de buscar una fuente laboral. Muchos recicladores de base comienzan a trabajar en este rubro, no precisamente, por solo ayudar al medio ambiente sino que por satisfacer las necesidades básicas que tiene su grupo familiar. Es por esta razón que se caracterizan por pertenecer a comunas más vulnerables y no a comunas de altos ingresos. En estas últimas, además, los municipios cuentan con el apoyo económico de la ciudadanía lo que les permite contar con el capital necesario para aplicarlo a iniciativas de reciclaje.

En la Región Metropolitana existen aproximadamente 76 empresas recicladoras, las cuales en su mayoría, se ubica en las zonas periféricas de Santiago, comunas como Quilicura, Lampa, San Bernardo y Til Til. Sin embargo, hay aproximadamente 14 empresas que se encuentran en el Gran Santiago, a las cuales puede recurrir un reciclador de base sin problemas para poder vender los productos recolectados y seleccionados en su ruta .

El 2011 se puso en marcha un proyecto de Reciclaje Inclusivo Comunal (RIC), el cual combina estos tres elementos importantes del reciclaje. Esta iniciativa, patrocinada por el Ministerio del Medio Ambiente, reúne a cuatro comunas de la capital: Santiago, Recoleta, Quinta Normal y Peñalolén.

Respaldado por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), Fundación Avina, Coca-Cola Chile y la División de Agua y Saneamiento del BID, el proyecto pretende dar a conocer y difundir la importantísima labor que tiene el reciclador de base en la cadena del reciclaje, validando su rol ante la comunidad. A través de una inscripción en el municipio correspondiente, se concretará el retiro de los residuos por un reciclador, quién lo transportará a las empresas recicladoras que corresponda. El propósito es que con esto, los recuperadores urbanos, logren aumentar en un 20% sus ingresos y que ayuden a recuperar 8.000 toneladas de residuos sólidos en un periodo de 3 años (2013-2016). El proyecto será implementado de forma paulatina y llegará de forma más directa a través de actividades como “puerta a puerta” en el cual, los recicladores, sensibilizarán a las personas con respecto a la

importancia del reciclaje y su participación en ello.

Es de mucha importancia que los municipios posean un manejo integral de sus residuos, generando iniciativas de prevención de su producción y/o valorización de éstos, junto con la futura fiscalización del cumplimiento de las leyes en pro de lo anteriormente mencionado. “Para el reciclaje nada sobra y nada sobra” (Ruiz-Tagle, A. 2014) frase con la que el presidente del Movimiento Nacional de Recicladores de Base de Chile hace referencia a la importancia que posee la valorización de los desechos sólidos generados por la comunidad. Es importante que todos los actores de esta cadena aporten en generar iniciativas para el uso de los materiales que aún están en desuso, proponiendo aplicaciones sustentables fomentando así, un cambio en el paradigma de que la basura no es un residuo sino, un recurso.

3. El Reciclaje del tapón de corcho

3.1 Contexto nacional

3.1.1 Chile, país vitivinícola

Chile hace más de 460 años traza en la historia su estrecha relación con la industria vitivinícola. Debido a las buenas condiciones climáticas y la calidad de los suelos de nuestro país es que se considera a nivel mundial como un terreno con excelentes propiedades agrícolas, en el cual se han podido sembrar las cepas más exclusivas de uva vinífera. Actualmente las plantaciones están situadas desde el valle del Elqui, al norte, hasta el valle del Malleco al sur del país, trepando por las laderas de los Andes y acercándose cada vez más al mar, produciendo así una amplia gama de vinos únicos, de gran calidad y que poseen identidad propia como pocos pueden hacerlo en el mundo.

Según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), la cantidad de vino que se producen anualmente en el mundo es de 281 millones de hectolitros (Mhl), de los cuales el 46% son generados por los países europeos como, Italia, Francia y España con aproximadamente 129 Mhl. en total. Chile, en cambio, produce 12,8 Mhl, correspondiendo al 6% de la producción anual mundial, lo que posiciona a nuestro país en el décimo lugar del ranking mundial de los países productores de vino y en el quinto lugar de los productores.

Haciendo referencia a las superficies vitícolas, Sudamérica, específicamente nuestro país, está en ventaja con respecto a los demás países que le anteceden en este ranking mundial, ya que desde el 2013, la cantidad de territorio vinícola continúa aumentando y en países tradicionales² ha ido disminuyendo, siendo así el territorio sudamericano uno de los puntos más importantes del crecimiento de viñedos a nivel mundial.

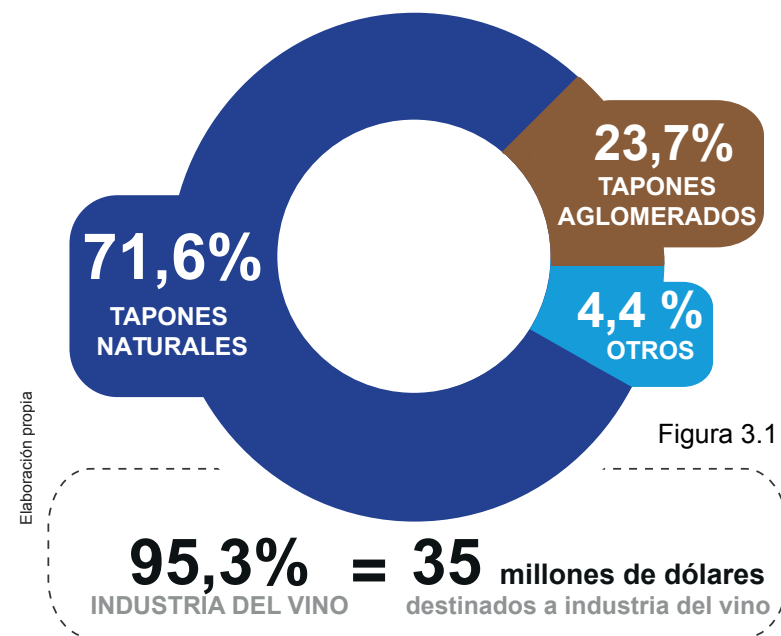
3.1.2 Importaciones anuales de corcho y evolución en el tiempo

En Chile, no existen superficies alcornocales relevantes por lo que no se dispone de materia prima directa para procesar y convertir en tapones de corcho. Debido a esto el material llega importado desde los países del mediterráneo como Portugal, España y Francia en un formato cilíndrico y sellado al vacío listo para ser procesado por las Industrias Corcheras. Una vez llegado a territorio nacional, se lleva a cabo la última parte del proceso de producción: la impermeabilización y lubricación a través de siliconas y parafina para luego venderse por unidad a las distintas viñas del país.

En los últimos años se ha producido un fuerte incremento del consumo y

² Países tradicionales: Italia, Francia y España. Pioneros en la producción de vino a nivel mundial.

producción del vino de calidad en Chile y en el mundo lo que ha generado un aumento de la demanda de corcho para el sellado de este producto. El año 2010, nuestro país importó 36,5 millones de dólares en tapone de corcho, un 5,7% más que el año anterior. Del total importado, el 71,6% correspondió a tapones de corcho natural, 23,7% a corcho aglomerado y, otros productos de



corcho aglomerado y natural con un 2,8% y 1,6% respectivamente (Fig 3.1 - 3.2). Dentro de estos últimos productos se consideran diversas aplicaciones como aislante acústico y térmico, juntas de motores, revestimientos de pisos, etc. (Varela, 1999).

Considerando que las cantidades de corcho importadas por nuestro país son bastante altas y la industria corchera es muy pequeña se han realizado una serie de iniciativas que buscan desarrollar la producción de esta materia prima en el país. Por un lado la CONAF ha incluido al alcornoco entre las especies capaces de potenciar lo que incentivaría el establecimiento de plantaciones y la producción de corcho nacional. Por otro lado, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) ha constatado, a partir de la plantación de alcornocos y diversos estudios relacionados, que Chile presenta condiciones climáticas y del suelo apropiadas para el crecimiento y desarrollo de esta especie (Ovalle, 2004).

Chile-Importaciones
NCE: Corcho y sus manufacturas - Anual FOB USD

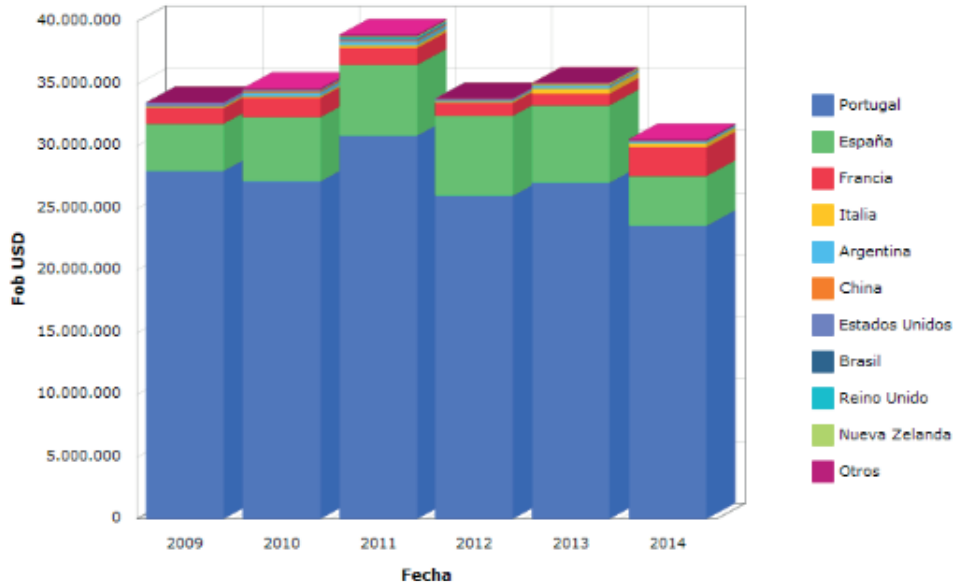


Figura 3.2

Fuente: <http://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-Exportacion/Chile/Corcho-y-sus-manufacturas/CL/45>

3.2 Estudio de campo: consumo de vino en la Región Metropolitana

A través de un estudio de campo realizado en las comunas de Renca y Vitacura, se establecieron variables comparativas en relación al consumo de vino, el precio asociado y la cantidad mensual de consumo, con el objetivo de definir el comportamiento de ambos sectores socioeconómicos. Además se realizó una entrevista a Gabriel Sierpe, un experto en vino, quién proporcionó información fundamental de la relación que existe entre los tipos de vinos y la presencia del tapón de corcho natural. Las comunas estudiadas evidencian una relación inversamente proporcional en aspectos como educación y economía, lo que es fundamentales para contrastar y entender el comportamiento en torno al consumo de vino en cada una de ellas.

Primero que todo, es importante establecer que los tipos de vino se clasifican de acuerdo a los distintos formatos de envasado y sellado. Con respecto a lo primero, el formato de estudio es el del vino embotellado. Con respecto a lo segundo el estudio se centra principalmente en el consumo de vino tinto



Figura 3.3

que, debido a sus características físico-químicas como el tiempo de reserva y la calidad de ésta, se relaciona directamente con el uso del tapón de corcho natural. En contraste, se excluye el vino blanco que posee tiempos de reserva reducidos por lo que no es necesario aplicar el tapón de corcho en el sellado de sus productos. En reemplazo y, considerando la reducción de los costos para la industria vitivinícola, se utilizan tapones sintéticos o "scroll up", término con el que se denomina técnicamente a la tapa rosca (Fig 3.3).

En segundo lugar, de acuerdo a los datos obtenidos de la entrevista al experto, se establece que los principales distribuidores de vino son restaurantes, luego los supermercados, las botillerías y hoteles y, en último lugar, las tiendas de venta de vino.

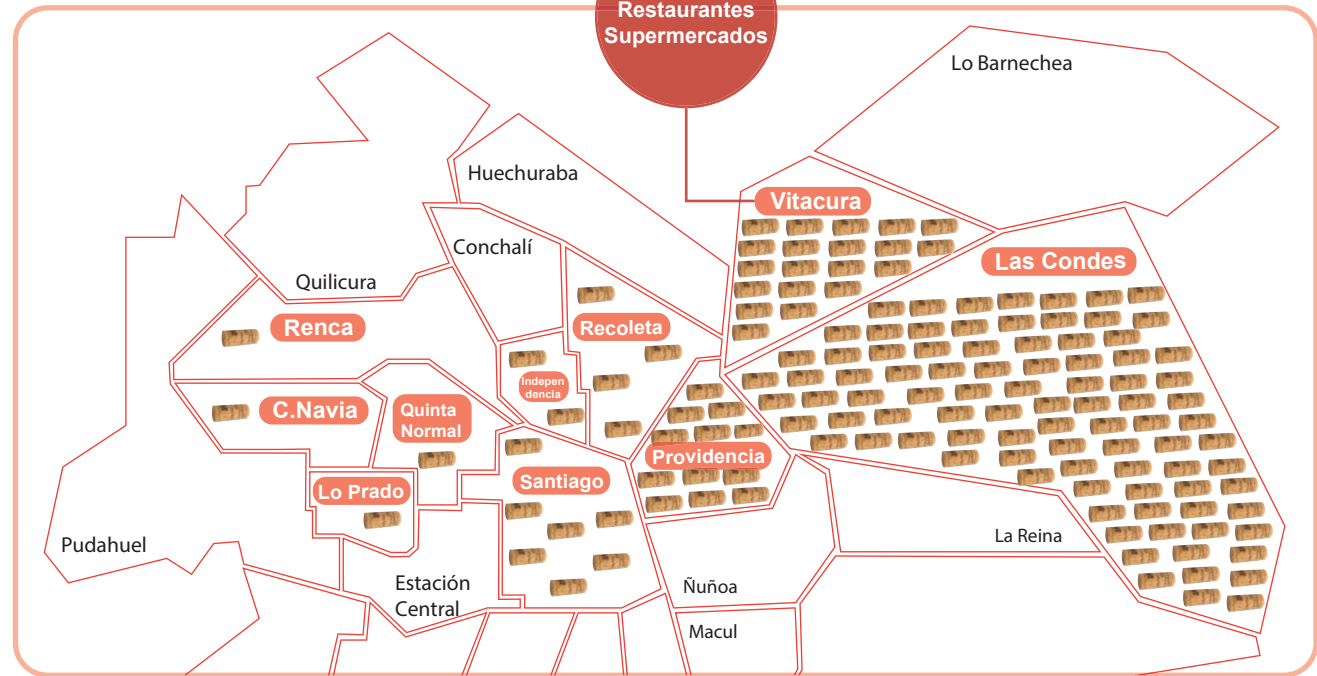
En consecuencia, la primera parte de la investigación está ligada con las variables comparativas en relación al comportamiento de consumo de vino en los supermercado y restaurantes y, el vínculo que se genera con las cantidades de tapones de corcho natural que se desechan en un periodo de tiempo determinado.

A continuación se presenta un mapa en el cual se ven reflejadas las cantidades comparativas de consumo de vino en distintas comunas de la Región Metropolitana (Fig 3.4)

Mapa cantidades comparativas de consumo de vino

Fuentes:
Restaurantes
Supermercados

Figura 3.4



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.5

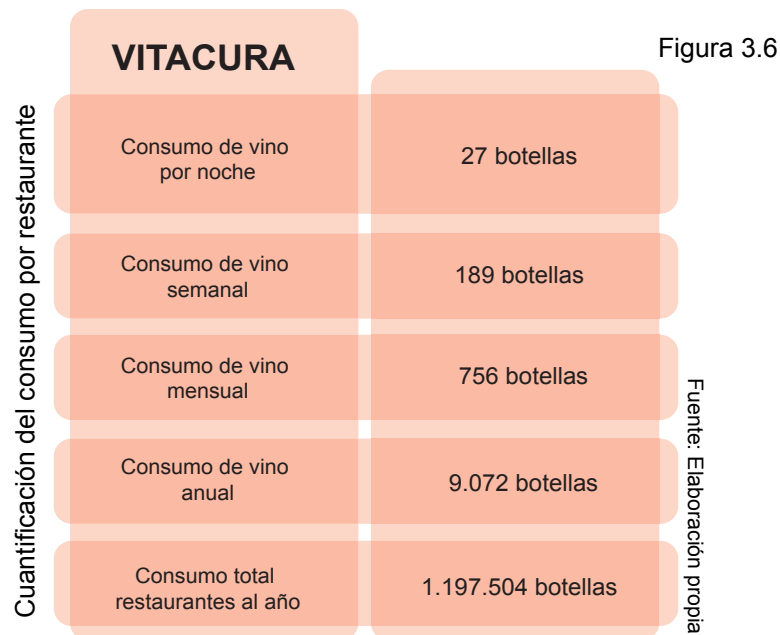
3.2.1 Estudio comparativo de consumo de vino en restaurantes y supermercados de la comuna de Renca y Vitacura.

- Restaurantes

A través de este instrumento de investigación se recopiló información de tres restaurantes por cada comuna. Con estos datos se sacó un promedio del consumo de vino y el comportamiento que poseen sus habitantes (Fig 3.5 y 3.6). Los datos se recopilaban a través del contacto directo con los restaurantes de cada comuna y, con los datos que proporcionó cada municipalidad en relación a las patentes comerciales de restaurantes de su comuna. (Para más detalles ver Capítulo 7: Anexos)

Variables	RENCA	VITACURA
Restaurantes		
Nº de mesas (promedio)	5	54
Precio vino tinto más económico	No existe venta de vino	\$8.000
Precio vino tinto más costoso	No existe venta de vino	\$140.000
Nº de Restaurantes por comuna	55	132

Fuente: Elaboración propia



Considerando que los restaurantes son la mayor fuente de generación de desechos de tapón de corcho en la Región Metropolitana, las realidades van variando de acuerdo a los contextos sociales con los cuales se vincula. En relación a lo anterior es importante destacar que en la comuna de Renca, de la totalidad de restaurantes que hay (55), 52 de ellos son de comida rápida por lo que la venta de vino no se adecúa al contexto.

A continuación se presentan los resultados provenientes del estudio de los supermercados de las comuna en estudio:

- Supermercados

Se realizó una comparación entre dos marcas pertenecientes a la cadena de supermercados Walmart (Fig.3.7). Si bien esta empresa se posiciona en un principio en el segmento ABC1 de la población con el surgimiento de la marca LIDER, posteriormente abre locales bajo la iniciativa de proporcionar un servicio relacionado a marcas más económicas y de igual calidad, conocidos como EKONO y SuperBodega Acuenta. Con respecto a esta propuesta de valor se propone entregar al cliente centros comerciales de carácter vecinal en los cuales se compre de manera fácil, rápida y cómoda.

El estudio se realizó en base a un supermercado Lider de la comuna de Vitacura y, un Ekono de la comuna de Renca. Cabe destacar que la comuna de

Renca no posee supermercados lider por lo que se estudió su simil.

Figura 3.7

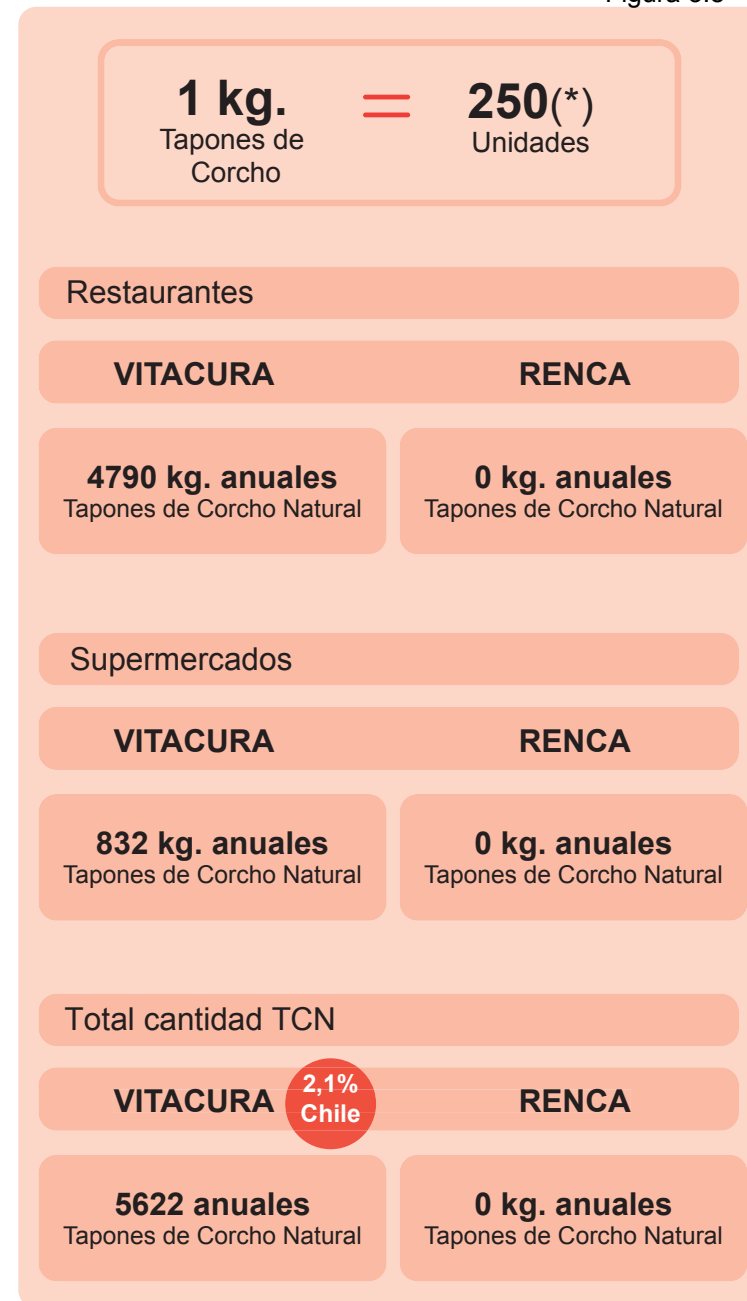
Variables / Supermercado	ekono Av. Condell 1833, RENCA	Lider Av. Vitacura 4100, VITACURA
N° supermercados por comuna	2	2
N° de góndolas de vino tinto (1,50 x 2,00 mts)	2	10
N° repisas por góndola	3	5
N° vinos tintos por repisa	61 botellas	64 botellas
Valor vino tinto más económico	\$1.190	\$1.090
Valor vino tinto más costoso	\$3.990	\$21.850
Consumo de vino por hora	2 botellas	34 botellas
Consumo de vino diario Horario de atención: 14 hrs.	28 botellas	476 botellas
Consumo de vino tinto semanal	196 botellas	3.332 botellas
Consumo de vino tinto mensual	5.880 botellas	13.328 botellas
Consumo de vino tinto anual	9.408 botellas	159.936 botellas sólo el 65% es TCN

Fuente: Elaboración propia

Figura 3.8

Nuevamente se refleja una diferencia en la realidad de cada comuna. Por un lado Vitacura posee un consumo considerable de vino tinto y por el otro, Renca posee un consumo menor de botellas de vino y, el valor asociado es más económico, influyendo en la nula generación de tapones de corcho natural como desecho.

A continuación se presenta una tabla resumen que incorpora y compara datos sobre los resultados obtenidos relacionándolos directamente con los residuos generados (Fig. 3.8)



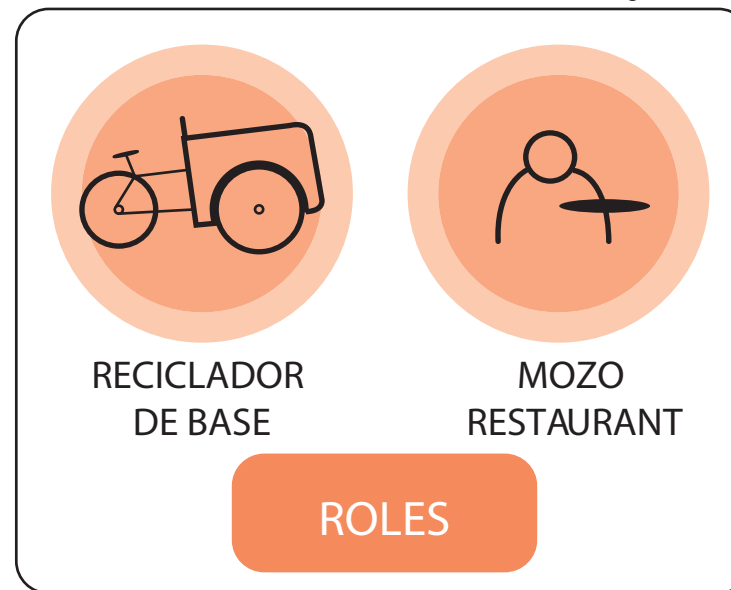
(*) Fuente: Corrales,P. "De Corchos: reconstitución de tapones de corcho encontrados como desecho en Chile, a partir de diseño de nuevas técnicas de aglomeración y matrizado adecuados al contexto nacional. p. 76

3.3 Actores y Roles del reciclaje del Tapón de Corcho Natural

Figura 3.9



Figura 3.10



Fuente: Elaboración propia

Para que el proceso de reciclaje y las prácticas asociadas se lleven a cabo, se necesitan factores interactuantes que se relacionen con las iniciativas ligadas al tema. Dentro de estos factores se consideran como actores importantes a los municipios y a la comunidad, que en un trabajo conjunto logran proponer, desarrollar y materializar iniciativas vinculadas al cuidado de medio ambiente. Pero para llevar a cabo el reciclaje de tapones de corcho no es suficiente, ya que se requiere de los actores que cumplen un rol fundamental en el proceso de reciclaje (Fig. 3.9 y 3.10)

Específicamente en la etapa de la recolección, el reciclador urbano y el mozo de restaurant se convierten en los protagonistas de la obtención de la materia prima. Son ellos los que podrían gestionar y llevar a cabo esta etapa fundamental del reciclaje del tapón de corcho.

Lamentablemente para el reciclador urbano aún no existe un amparo legal que lo cubra, potencie y valore su fundamental labor para el cuidado del medio ambiente. Con respecto a estas diferencias se creó un gremio denominado Movimiento Nacional de Recicladores de Chile (MNRCH), el que articula a los recicladores de base con la discusión de políticas públicas de inclusión.

“Somos los soldados que vamos adelante combatiendo el cambio climático”
(Estay, 2014).

Así define Exequiel Estay, presidente del MNRCH, la importancia de la labor que posee un reciclador de base, pero a la vez es enfático al referirse al estigma social que existe con respecto a su labor, consecuencia de las inexistentes prácticas gubernamentales de incluirlos dentro del sistema de tratamiento de residuos. Tal como lo menciona, la sociedad posee un estigma asociado a su labor, ya que son relacionados a la búsqueda de estos elementos de los cuales la comunidad se despoja, los cuales no tiene valor alguno. Pero es el reciclador de base quien posee el cambio de paradigma con respecto a los residuos sólidos, ya que le agrega valor a la basura, encontrando en ella una oportunidad laboral.

Es importante ayudar a fomentar actividades donde se potencie la labor de estos oficios con el objetivo de hacer entender a la población que son trabajos fundamentales en el compromiso y cuidado del medio ambiente.

3.4 Recolección del tapón de corcho natural:

3.4.1 Recolección del tapón de corcho natural: Referentes Internacionales.

La recolección del tapón de corcho es una etapa fundamental para poder llevar a cabo el proceso de reciclaje. Alrededor del mundo, existen distintas instituciones que se encargan de recopilar el material, de acuerdo a distintas estrategias, y así poder reciclarlo.

Recork / EEUU

Es una organización de recolección de tapones de corcho. La recolección la desarrolla en restaurantes y a través de donaciones directas de los usuarios de las marcas a las cuales está asociada. Un caso es Solé, empresa de fabricación de calzado con huella de carbono negativa. Por otra parte, generan sus propios productos como el ladrillo de corcho para Yoga. (Fuente: <http://recork.org>).

Cork Reharvest / EEUU

Es la empresa líder de recolección de tapones de corcho ubicada en EEUU, Canadá y Gran Bretaña. La recolección se realiza a través de la disposición de cestas recolectoras (bins), ubicadas en las góndolas de productos vitivinícolas, en una línea de supermercados orgánicos llamada "Whole Food". Luego de la recolección, la empresa se encarga de seleccionar el material y venderlo a empresas que utilizan la materia prima. (Fuente: http://www.cork-forest.org/cork_reharvest.php)

Korkkampagne / Alemania

Es una iniciativa de recolección de corcho que parte de una campaña que educa y difunde acerca de la producción de los tapones y la importancia que existe frente a su reciclaje. Esta campaña se trabajó en colegios mediante incentivos, o sea, a través de un concurso en el cual más de 8.000 niños participaron junto a sus padres y familiares. La materia prima llegó a centros de personas discapacitadas, donde se granuló y vendió a empresas para la fabricación de aislantes térmicos para viviendas. (Fuente: <http://hamburg.nabu.de/projekte/korkkampagne>)

Minis / España

Es una iniciativa de recolección de tapones de corcho desarrollada por el municipio de Cataluña. La forma de recolección es a través de bins, los cuales están dispuestos de forma similar a un Punto Limpio donde se ubica uno que es sólo para corcho. (Fuente: Corrales, P. pág.79)

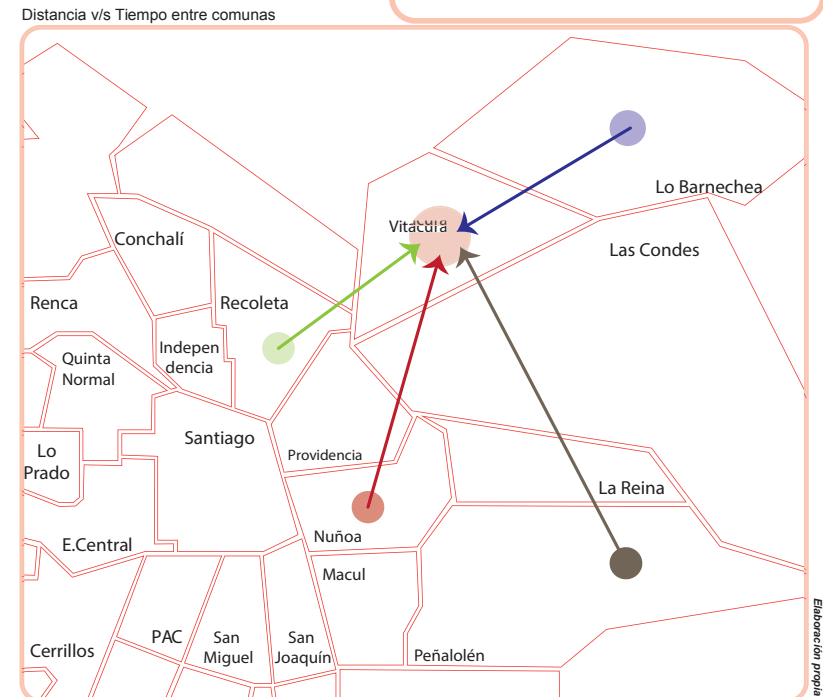
Tal como se puede apreciar, las formas de llevar a cabo la recolección de tapones de corcho natural son variadas pudiendo incluir a todos los rangos etarios. Sin embargo, en todas se aprecia el beneficio económico personal ligado a la recolección, desde, la producción de elementos a partir de los corchos recolectados por cada usuario hasta concursos para los más pequeños. A pesar de lo anterior, de igual forma se logra incentivar y difundir la importancia que tiene el reciclaje de los residuos sólidos que generamos diariamente. La transformación de la materia prima en elementos útiles, es el medio por el cual la comunidad puede materializar y ser partícipe del proceso de reciclaje.

A continuación se presenta la estrategia de recolección del corcho a partir de la labor de un reciclador de base y la participación de uno o más mozos de un restaurante. El objetivo es reflejar cuál sería el panorama al cual podría enfrentarse en una posible aplicación del proyecto (Fig 3.11)

3.4.2 Recolección de tapón natural en la Región Metropolitana: Estrategia

- Distancia de ruta: 8 km
Tiempo de viaje: 1 hora aproximadamente
- Distancia de ruta: 9 km
Tiempo de viaje: 1/2 hora aproximadamente
- Distancia de ruta: 12 km
Tiempo de viaje: 1:30 hrs. aproximadamente
- Distancia de ruta: 15 km
Tiempo de viaje: 2 hrs. aproximadamente

Figura 3.11



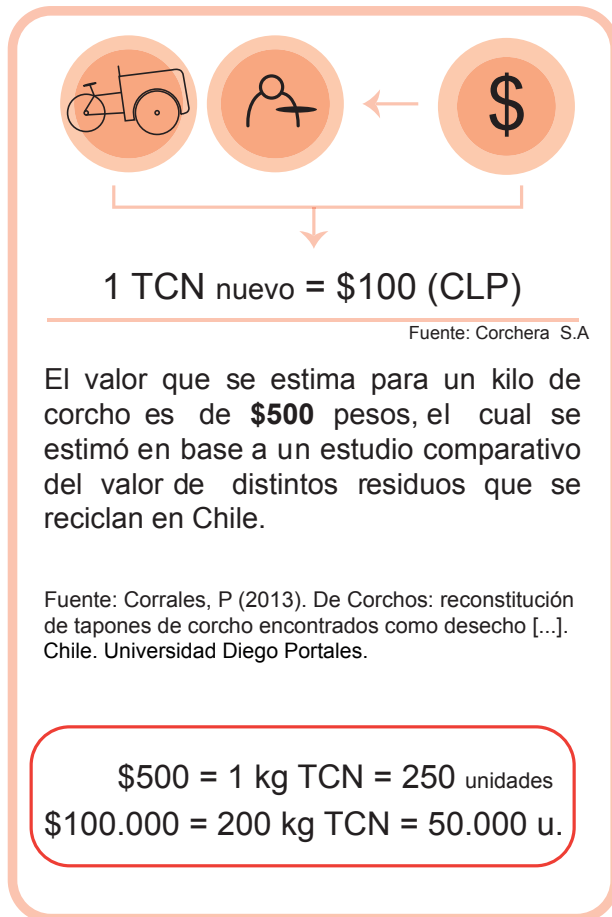


Figura 3.12

En primer lugar hay que tener en consideración que en Chile no existen empresas recicladoras de corcho por lo que el reciclador urbano deberá llevar los tapones de corcho recopilados a un lugar pre establecido en el proyecto, en el cual se le pagará por concepto de kilogramos (Fig 3.12).

La estrategia de recolección se establece a partir de la asociación con un reciclador de base y un grupo de mozos de restaurantes de la comuna de Vitacura. Ambos tienen la motivación de generar utilidades con respecto a la recolección asociadas al proyecto. El reciclador de base ganaría su sueldo en relación a los kilos acumulados y el mozo por prestar el servicio de recopilar los tapones.

Con respecto a la ubicación geográfica de los recicladores de base disponibles en la Región Metropolitana, el que se ubica en la comuna de Lo Barnechea es el que posee más ventajas con respecto a los demás, ya que se encuentra a menor distancia con respecto al núcleo que posee la fuente de materia prima.

Económicamente hablando, tal como se muestra en la imagen, para que un reciclador urbano gane al menos \$100.000 pesos chilenos al mes, debe recopilar 50.000 unidades, lo que equivale a 200 kg al mes.

La producción estimativa de corchos mensual en la comuna de Vitacura, por concepto de supermercados y restaurantes, es de 104.123 unidades por lo que el reciclador podría ganar mensualmente \$200.000 aproximadamente. Debido a que la venta de kilogramos de corcho no alcanza el sueldo mínimo y, la producción asociada a un proyecto sustentable tendrá que generar por lo menos más de \$3.000.000 anuales, se establece que el proyecto relacionado al tapón de corcho como un indicador tecnológico del cual se generará una línea de productos, no es rentable. Cabe destacar que las cifras de producción de desechos de tapones de corcho son estimativas, por lo que estas variarán de acuerdo al mes, lo que implica que la producción es irregular, traduciéndose en un desequilibrio en el abastecimiento de la materia prima necesaria para generar el proyecto, además de los sueldos asociados y las utilidades del proyecto.

3.5 Hallazgos:

- Las comunas con mayores ingresos económicos son las que mejor se relacionan al hábito de consumir vino con tapón de corcho natural. Por lo tanto, la recopilación de la materia prima debe estar enfocada a estas zonas de la capital.
- El reciclador de base y el mozo del restaurant cumplen un rol fundamental a la hora de recopilar el material. Pero esto está asociado a un beneficio económico que no se puede llevar a cabo debido a su poca rentabilidad.
- El abastecimiento por tanto, se vuelve irregular, dependiendo de sólo un proveedor fijo (restaurant) y el resto de la recopilación debe realizarla el reciclador de base solo por sus medios. Sin la ayuda de un recopilador previo (mozo).
- Un proyecto basado en el uso del tapón de corcho natural debe relacionarse con enfoques desde la perspectiva social, ocupándolo como un medio para introducir el reciclaje en la conciencia de la ciudadanía.

4. Educación y Reciclaje



4.1 Introducción

De acuerdo a lo plasmado en el capítulo anterior, se puede dar cuenta que la recolección remunerada del tapón de corcho no es un método rentable para proponer aplicaciones sustentables a partir de su reciclaje por lo que se pueden generar iniciativas ligadas a este proceso que no tengan intervención económica en esa etapa de la cadena valórica.

Considerando que en Chile no existen empresas recicladoras de este material y por ende continúa teniendo como destino los rellenos sanitarios, es que se propone hacer un segundo estudio con respecto al **reciclaje del corcho como método de aprendizaje** para acercar este proceso a la comunidad y desde aquí en lo posible, se potencien más prácticas que generen e incentiven el cuidado medioambiental.

Cabe destacar que el área educativa no ha sido explorada aún por la industria del corcho por lo que esto consideraría un aporte en la relación de ambas áreas.

“El reciclaje es un hábito”.

Todos los procesos ligados al tratamiento de residuos, desde la prevención hasta el reciclaje, son parte fundamental de una cadena de hábitos que debería tener la comunidad. Pero estos hábitos deben ser parte de un proceso educativo que en un principio, debería partir en casa. Como en Chile la segregación es un foco fundamental de las desigualdades, es que el reciclaje muchas veces, sobretodo en zonas más vulnerables, no forma parte de los intereses que tienen estas comunidades. Es por esto, que los procesos que aportan en el reciclaje y, que pueden ser llevados a cabo por la población como la selección de los residuos, debe estar integrado como parte de los programas educativos, específicamente de los más jóvenes. Asimismo, la autoridades están llevando a cabo proyectos educacionales, entre los cuales se destaca la educación medioambiental en la que se busca promover conductas ambientalmente sustentables en enseñanza preescolar, básica y media.

4.1.1 Teorías del aprendizaje en establecimientos escolares de la RM.

A continuación se estudiarán las características que poseen los distintos currículums pedagógicos que se aplican en los establecimientos escolares de la Región Metropolitana con el objetivo de vincular la educación con el reciclaje

de tapones de corcho para determinar si es posible llevar a cabo y, de qué modo, prácticas educativas que incorporen el reciclaje como una temática a tocar dentro de las asignaturas preestablecidas por el Ministerio de Educación de Chile.

El enfoque Conductivista, tal como su nombre lo indica, hace referencia a una conducción de conocimientos por parte de un ser capacitado y preparado hacia un ser carente de experiencias y conocimiento. Este enfoque potencia al docente con un rol activo quien trabaja como “programador educativo”, es decir, organiza el curso, desarrolla actividades, selecciona los contenidos y los pone a disposición del alumno, retroalimentando la información entregada de acuerdo a las inquietudes generadas y, evaluando con rúbricas los contenidos transferidos. El estudiante, en cambio, cumple un rol pasivo, en el cual recibe el conocimiento a través del material educativo proporcionado por el docente, el cual utilizará para realizar repetidamente los ejercicios propuestos y de esta forma generar conocimiento (Pozo, I. 1989).

A diferencia del enfoque anterior, en el Constructivismo se asume que nada viene de nada, es decir, que todo conocimiento previo, da nacimiento a un conocimiento nuevo. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen con anterioridad en la mente de una persona, los cuales se van modificando a medida que se van viviendo experiencias nuevas.

Este enfoque tiene como base considerar al estudiante como un ser activo, responsable de su propio aprendizaje, quien posee como única tarea la construcción de conocimientos en base a estructuras mentales previas, ya sea, reconstruyéndolas o creando nuevas. En este caso para que el aprendizaje sea significativo y, exista una disposición del estudiante por incorporar conocimientos nuevos, los contenidos deben estar organizados y deben ser fáciles de entender. Por otro lado, el docente se comporta como un guía y facilitador de los procesos, ya que pone el conocimiento a disposición del estudiante en trabajos tanto individuales como grupales.

Dada las características generales anteriormente mencionadas de ambos enfoques, se destaca la importante labor que tiene el constructivismo en la generación, traspaso, y permanencia de conocimientos del estudiante en su desarrollo educativo. Es de suma importancia abordarla en mayor profundidad para establecer y justificar teóricamente la metodología de trabajo con el producto a desarrollar con el cual se busca generar un **aprendizaje significativo**.

4.1.1.1 Constructivismo psicológico de Jean Piaget:

*“Todo lo que se le enseña a un niño, se le impide descubrirlo”
Jean Piaget. Citado por Pozo, I. (1989)*

Jean Piaget, biólogo, psicólogo y epistemólogo, nacido en Suiza (1896 - 1980), describe en su teoría del aprendizaje que, los seres humanos conocen, reúnen y organizan toda la información que van adquiriendo del medio donde viven, a través de un constante intercambio. Sostiene que el aprendizaje no es una transmisión y acumulación de conocimientos, sino un proceso activo, que se construye constantemente, a través de la experiencia que la persona tiene con la información que recibe.

Lo anterior puede explicarse a partir de que en la mente humana existen representaciones o esquemas³ que su conjunto constituyen una estructura cognitiva que se puede modificar de acuerdo al entorno y a la relación que tiene el individuo con este. Esto lo establece a través de un proceso de *asimilación* y *acomodación* de los contenidos que se van incorporando en la mente.

- Asimilación de un contenido, proceso en el cual el menor entiende el mundo que lo rodea a partir de la similitud que hace con respecto a los nuevos conocimientos que está integrando a su mente y, a los conocimientos previamente construidos, es de esta forma como le atribuye diversos significados a sus

³ Esquemas: Es una representación de una situación concreta o de un concepto que permite manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad. Al igual que las herramientas con las que se ha hecho las comparaciones, los esquemas pueden ser muy simples o muy complejos.

nuevas experiencias de vida. Esta estructura cognitiva se puede modificar de acuerdo al entorno que habite, es por esto que los contenidos incorporados y los esquemas reconstruidos variarán de acuerdo a cada persona. Sin embargo, si sólo la asimilación estuviera implicada en el desarrollo mental del menor, no podrían generarse nuevos conocimientos, ya que no habría variaciones en la estructura mental. Para que esto ocurra, se requiere de un proceso complementario denominado, acomodación.

- Acomodación de un contenido, se entiende como el proceso que utiliza un menor para modificar gradualmente su estructura mental cuando le da sentido a nuevos objetos y aspectos de su realidad. Este proceso le permite conocer más aspectos del mundo que lo rodea y con lo cual podrá modificar o construir nuevos esquemas de conocimiento que utilizará con posterioridad para asimilar otros tipos de información.

El conocimiento, según Piaget, se estructura de forma diferente en cada etapa del desarrollo de un menor; son los siguientes:

- Motor Sensorial [0-2 años]: control motor y aprendizaje de objetos físicos.
- Pre Operacional [2-7 años]: desarrollo de habilidades verbales.
- Concreto Operacional [7-12 años]: inicio del asentamiento de conceptos abstractos.
- Formal Operacional [12-15 años]: desarrollo de habilidades sistemáticas y lógica del razonamiento.

En conclusión, el conocimiento se no define como una copia de la realidad sino que una construcción del ser humano. Para generar un *aprendizaje significativo*, es necesario romper el equilibrio con nueva información, a través de un aprendizaje activo (se relaciona con el ser de la persona, a través del uso de sus funciones cerebrales, manuales o corporales), el cual debe analizarse y modificarse integrándose a los esquemas mentales previos o construyendo otros nuevos.

4.1.1.2 Constructivismo social de Lev Vygotsky:

Psicólogo nacido en Rusia (1896-1934), declara que el conocimiento si bien se genera a partir de la relación que cada uno posee con su ambiente, se suma el entorno social en el cual se está inserto, es decir, los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas que posee un individuo debido a su realidad y a la comparación que realiza con los demás individuos que lo rodean. Se destaca la importancia del lenguaje como herramienta fundamental del aprendizaje ya que al hacerlo de forma cooperativa este es mucho más

traspaso de la cultura entre individuos y la interacción social en el aprendizaje eficaz para el estudiante.

Al igual que el lenguaje, la cultura también cobra un importante lugar en esta teoría, ya que según Vygotsky proporciona las herramientas necesarias para que un individuo modifique su ambiente. Específicamente, dependerá del estímulo social y cultural, las habilidades y destrezas que el menor podría desarrollar.

4.1.1.3 Constructivismo de David Ausubel:

“[...] El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, averigüese, y enséñese en consecuencia.”
(Ausubel-Novak-Hanesian: 1983)

Psicólogo y pedagogo norteamericano, nacido en 1918, desarrolla una teoría pedagógica basada en el aprendizaje significativo. Específicamente declara que los conocimientos deben asociarse con lo que el estudiante ya sabe acerca de una temática específica, la cual se abordará en el aula. Para poder llevar a cabo esta práctica, se debe indagar en los conocimientos previos que el estudiante posee, (alguna imagen mental, un símbolo o concepto que sea de importancia para el/ella), para así generar una conexión con los conceptos más relevantes, relacionándolo con su vida, sus experiencias, su ambiente y su cultura. Mientras más relevancia posea el concepto, más significativo va a ser el aprendizaje que se logre.

“El alumno debe manifestar [...] una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria”
Citado por Pozo, J. (1989)

Lo que Ausubel quiere decir es que el material de aprendizaje que se le proporciona al menor, debe tener un significado lógico, o sea, debe tener directa relación con los conocimientos previos que él posee, acordes a su cultura. Es de suma importancia que el tema a abordar despierte el interés del menor, ya que es el único método según el autor, de generar un conocimiento significativo. Si esto no es así, no existirá la disposición de aprender aunque sea llevado por una metodología dinámica, el menor se va a restringir sólo a memorizar los contenidos proporcionados.

Tal como se puede apreciar las teorías constructivistas mencionadas anteriormente, se relacionan entre sí en la búsqueda del conocimiento significativo para el estudiante y las metodologías apropiadas, según cada autor, para con-

seguirlo. Es importante destacar cuánto influye en este proceso el indagar previamente, por parte del docente, sobre los conceptos preliminares que posee el grupo de trabajo y cuán importantes son para ellos. De esta forma crear una metodología que vaya enfocada en proporcionar los conocimientos nuevos necesarios para poder generar un conocimiento profundo y significativo.

Es importante destacar que el desarrollo del producto de diseño industrial, debe incorporar, a largo plazo, una metodología de trabajo que apoye, fomente e impulse las prácticas y hábitos de cuidado medioambiental, para que de esta forma logre a cabalidad el objetivo del proyecto.

Dentro de las teorías del aprendizaje, se encuentran 5 currículos pedagógicos con los cuales se trabaja en Chile: High Scope, Reggio Emilia, Currículo Integral, Montessori, Waldorf y, sólo tres últimos son los seleccionados para desarrollar un estudio comparativo y evaluar en qué contexto existe un nicho de desarrollo en relación al reciclaje.

4.1.2 Modelos pedagógicos en establecimientos escolares de la RM

4.1.2.1 Modelo Waldorf [Constructivista]

Bajo la creación de Rudolf Steiner nace este currículum pedagógico que se basa en la comprensión del desarrollo evolutivo del ser humano, desde la niñez hasta la primera juventud.

La aparición de capacidades vinculadas al ámbito del sentir, del querer y del pensar buscan educar en su totalidad al niño. Es de esta forma como equilibra el trabajo práctico con las manos y el desarrollo progresivo de la voluntad individual y, de las capacidades intelectuales a los cuales se relacionan diversas metodologías las que varían de acuerdo al nivel cursado. Esta metodología pedagógica divide el periodo educativo según la biografía humana, basándose en septenios, 0 a 7, 7 a 14 y, 14 a 21, en los cuales se van desarrollando distintas capacidades.

En el primer septenio, el aprendizaje se lleva a cabo principalmente por medio de los efectos de los estímulos físicos del niño, relacionando los conocimientos a partir del juego, la fantasía y la imaginación e incorporando paulatinamente el pensamiento abstracto. Si bien se enseñan las mismas asignaturas que en cualquier otro establecimiento escolar, poseen mayor integración de asignaturas artísticas como música, danza, teatro y pinturas. Estas se trabajan por periodos, no en módulos de 45 minutos como en la pedagogía tradicional, aunque semanalmente se incorpora matemáticas, lenguaje y comunicaciones, estudios de alguna lengua autóctona y arte; además, poseen talleres de artesanía en los cuales se relacionan con diferentes materiales y sus metodolo-

gías. Estas actividades ayudan a que el niño desarrolle y exprese sus emociones, vinculándose con el conocimiento de forma natural.

En este modelo se integran niños de diferente origen étnico, religioso, social y/o cultural y, con diferentes habilidades y dificultades. La metodología pedagógica trabaja con el mismo educador durante el primer septenio quién está encargado de potenciar sus fortalezas y ayudarlo con sus dificultades. Como la educación es personalizada, todos los niños tienen las mismas oportunidades de recibir los recursos educativos que proporciona el colegio, es por esto que crece bajo un ambiente de igualdad, dejando de lado la competitividad con sus pares.

Figura 4.1

La relación que existe entre el modelo Waldorf y las calificaciones es nula. Calificar al niño es propio del modelo pedagógico tradicional, en el cual se orienta el aprendizaje a la obtención de buenas notas y lo único que se logra es que los estudiantes caigan en la competitividad desmedida lo que provoca profundos daños en su autoestima si los resultados no son los esperados por el establecimiento escolar (Fig 4.1)



Fuente: Colegio Rudolf Steiner

Este modelo evita que el niño entre en la dinámica del intercambio, o sea, busca prevenir el sentimiento de que la realización tanto, de las tareas educativas como, las que realiza fuera del establecimiento, sean entendidas como un método para lograr cosas, ya que de esta forma se fomenta el deseo de sólo desarrollar una tarea por el hecho de terminarla y no por el interés de comprender y disfrutar de las instancias de aprendizaje.

En Waldorf se entiende al ser humano como un ser espiritual, constituido por cuerpo, alma y espíritu. En relación a lo anterior, esta pedagogía propone cultivar esa espiritualidad, conservando los ritos y el respeto y admiración por los ciclos de la naturaleza. Bajo este simbolismo el niño trabaja en pos de construir su lugar en el mundo, para lo cual confecciona sus propias cosas. Ejemplo: elementos de uso escolar como estuches o su propia indumentaria como calzado y prendas de vestir. Además poseen grandes terrenos para el

trabajo agrícola, específicamente de huertos, desde el cual también se provee a la cocina.

Es de suma importancia destacar que el hecho de que los niños construyan sus propios implementos y que gracias a la guía personalizada que le proporcionan sus educadores, ellos logran generar seguridad en el trabajo realizado. No son proyectos que fabrican y que luego olvidan en sus cosas, como probablemente sería el caso de un colegio con una educación tradicional, sino que son elementos que poseen tanto simbolismo, que generan el apego a la experiencia y la seguridad interior de confiar en que labores tan importantes pueden ser realizadas por ellos y que mediante sus propios métodos pueden llevarlo a cabo. Esto fomenta la autoestima del niño y con ello su deseo de seguir desarrollándose en este ambiente que los acoge y los impulsa a ser mejores.

4.1.2.2 Referentes didácticos

En Waldorf no se utilizan libros escolares, sino que el niño va creando su propio libro de acuerdo a los aprendizajes que va adoptando en el transcurso del año. Los materiales didácticos que utilizan son en su mayoría orgánicos, en base a cera de abeja, lanas, maderas, etc. Son elementos fabricados con productos nobles y 100% naturales (Fig. 4.2)



Stockmar Bloques cera 8 - Surtido Waldorf

Fuente: Juguetes fabricados por el Centro de Salud del Medioambiente

Figura 4.2

4.1.2.3 Infraestructura

Figura 4.3



Fuente: Colegio Rudolf Steiner y Colegio Giordano Bruno

Los colegios Waldorf de la Región Metropolitana, son aproximadamente cinco y están ubicados en el sector oriente de la capital, en comunas como La Reina, Peñalolén y Ñuñoa. Poseen amplios terrenos en los que pueden desenvolverse en relación directa con la naturaleza. Si bien este modelo estima que pueden ingresar niños de todas las clases sociales a sus colegios, la realidad chilena es otra: la mensualidad bordea los \$300.000 pesos generando un filtro social que no permite el acceso a niños de escasos recursos. Tienen 300 niños aproximadamente por establecimiento (Fig.4.3)

4.1.2.4 Pedagogía Waldorf y el reciclaje

Tal como se mencionaba anteriormente, este modelo se enfoca principalmente en el desarrollo de la primera infancia del niño, entregándole las bases necesarias para una formación integral, proporcionándole elementos valóricos y académicos esenciales para su futuro y su rol en el mundo. Como el modelo educativo está inserto bajo la enseñanza y experiencia a través del medio natural y sus ciclos, es que el niño asocia de manera simbólica todos los procesos que tienen que ver con esto. La conciencia que se genera por el cuidado medioambiental, el cual posee una importancia fundamental para él porque este medio es el que los acoge y le entrega las herramientas necesarias para su desarrollo, mantiene posicionado hábitos como el reciclaje y la valorización de los residuos, presentes en su quehacer diario, fomentando la participación y el pensamiento conciente del niño en relación a su percepción del cuidado del mundo natural y los beneficios que esto conlleva para la salud y calidad de vida de sociedad.

Cabe destacar que la relación que posee el niño con la naturaleza fomenta su desapego con el sistema capitalista en el que hoy estamos insertos, por lo que las prácticas de valorización de residuos está más ligada a la comprensión teórica de mantener los ciclos de la naturaleza que de entenderlos como un proceso que tiene relación con diversas tecnologías.

4.1.3 Modelo Montessori [Constructivista]

“Una educación para la vida”, citado por Pozo, J. (1989), esta es la frase con la que María Montessori describe su modelo pedagógico el cual está basado en el principio básico de que el niño necesita estímulos y libertad para aprender, desarrollándose integralmente con el objetivo de potenciar y lograr un buen nivel en sus capacidades intelectuales, físicas y espirituales. Para generar conciencia de las tareas que realiza, e internalizarlas como parte del aprendizaje es necesario que se relacione directamente con la experiencia.

Considerando que el niño posee una “mente absorbente”, es que a través de la experiencia y sus sentidos incorpora relaciones, emociones, imágenes y cultura sólo con el hecho de vivir. Esta experiencia está basada en libertad guiada, respeto y autonomía, potenciando la creatividad y la capacidad natural que posee el niño de aprender. Este modelo fomenta la eliminación del educador dominante y contribuye en el desarrollo de un rol más activo y dinámico del estudiante. Además se trabaja en ambientes silenciosos y de abundante concentración, en los cuales cada niño escoge qué quiere aprender una vez que conoce las áreas en las cuales puede desarrollarse. Es así como en una sala de clases pueden haber niños realizando actividades de distintas temáticas,

cada uno con autonomía, independencia, respeto por sí mismo y por el resto.

Las etapas pedagógicas se dividen en “talleres”. Los primeros cursos de tres años cada una 0 a 3, 3 a 6, 6 a 9 años, etc. En Taller 1 por ejemplo, que agrupa a niños de 1º, 2º y 3º básico, busca potenciar el espíritu indagador del niño. Son sociables y extrovertidos y poseen una estrecha relación con las ideas. Debido a que el niño trabaja con compañeros más pequeños y más grandes va desarrollando su comunicación con sus pares, donde la edad no es importante, ya que si bien el trabajo se realiza de forma autónoma, igualmente existe un feedback entre ellos, reforzando conceptos quizás olvidados y que le recuerdan los niños más pequeños o potenciando su desarrollo con niños más grandes que también aportan en esto.

Si bien este modelo es aplicado en la enseñanza preescolar y básica, en el cual no se califica mediante notas ya que tiene mayor importancia el proceso que los resultados, en Chile algunos colegios han adaptado el formato a la enseñanza media pero incorporando estos elementos típicos de la pedagogía tradicional. Todo esto enmarca en el objetivo de que el estudiante pueda incorporarse sin dificultad al sistema de aprendizaje que posee la educación secundaria.

Algunos elementos que se utilizan en la metodología Montessori es la existencia de un ambiente preparado el cual se compone de dos variables: el entorno y el material, donde todo tiene su lugar predestinado, por lo que el niño se acostumbra a utilizarlo de acuerdo a sus necesidades potenciando el orden y su seguridad.

Las características del ambiente preparado deben estar relacionadas de partida con la proporción corporal que este posee, ya que debe estar contextualizado a las dimensiones y fuerzas del niño. En segundo lugar, debe ser limitado, con el objetivo de que sea el ambiente el que guíe al niño hacia el conocimiento y lo ayude a ordenar sus ideas para aclarar su mente. Tercero, las cosas que el ambiente posea deben ser sencillas en calidad y en la línea de las formas; debe haber lo suficiente y lo necesario. Éste debe actuar como delator de errores para el niño, ya que al ser consciente de ellos adquiere un razonamiento cada vez mayor y así mide las consecuencias de sus acciones. Y, por último, para fomentar la limpieza del ambiente, debe ser lavable.

Con respecto a los materiales utilizados, fueron diseñados por María Montessori por lo que están certificados bajo el estudio que realizó con respecto a las necesidades y requerimientos en el aprendizaje de los niños en todas sus edades. Cada material tiene un objetivo de aprendizaje específico y están fabricados con elementos naturales como madera, vidrio y metal (Fig. 4.4)

4.1.3.1 Referentes didácticos

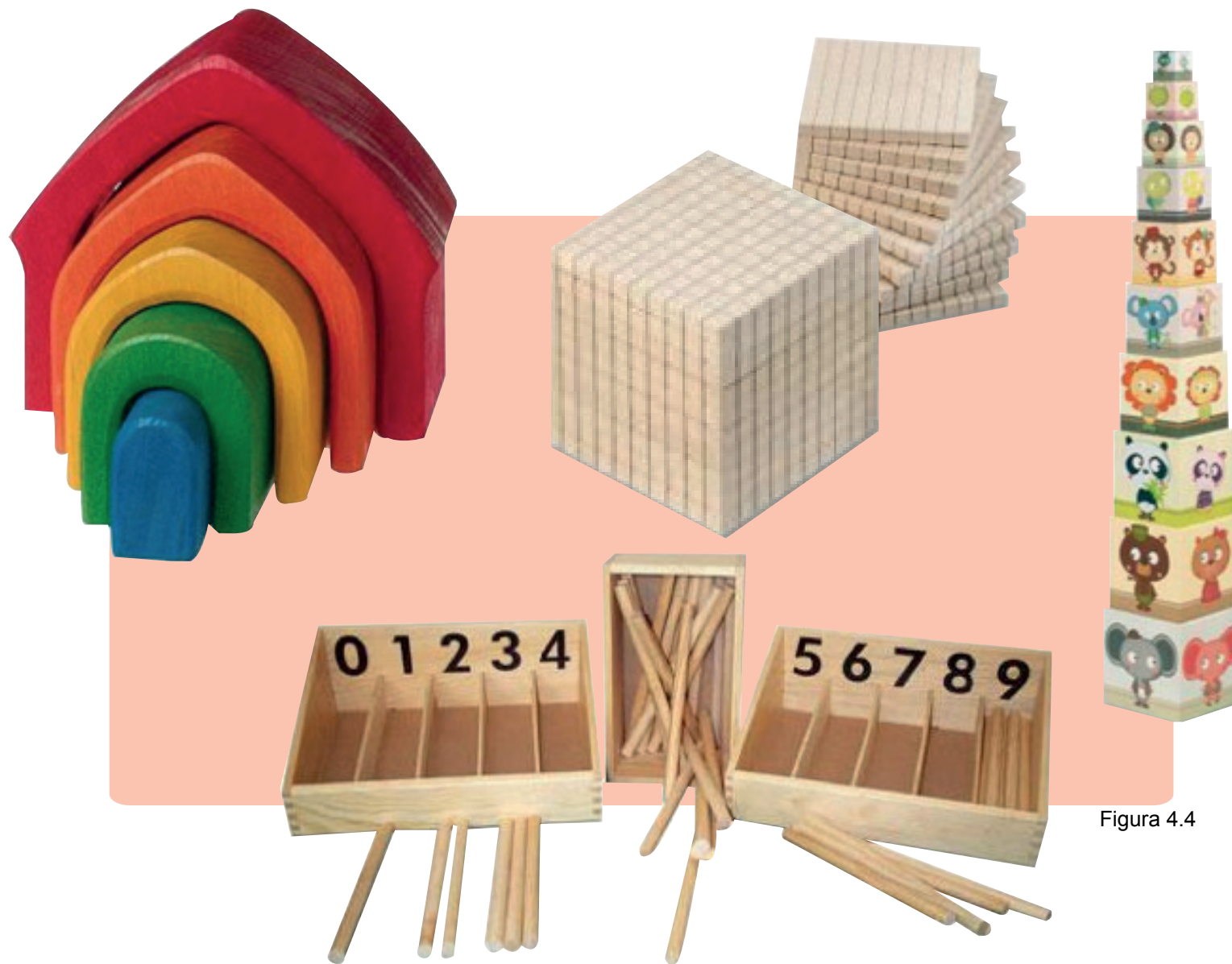


Figura 4.4

Fuente: <http://atendiendonecesidades.blogspot.com/2012/12/juguetes-para-seguir-la-metodologia.html>

4.1.3.2 Infraestructura

Figura 4.5



Colegio Anida, La Florida Santiago



Highlands Montessori School of Santiago, Peñalolen



Colegio Montessori San Bernardo



Ejemplos de sala de clases Montessori

Los colegios Montessori de la Región Metropolitana están ubicados en diferentes comunas. La necesidad de terrenos amplios y con harta vegetación está relacionada sólo con los requerimientos de los dueños, ya que no es un requisito para este modelo de aprendizaje. Como la metodología de enseñanza es personalizada poseen a lo más 500 estudiantes. Lo que sí se debe tener en consideración es que la mayoría de los establecimientos escolares bajo este currículum poseen una cuota por concepto de materiales de aproximadamente 100.000 mil pesos. Considerando lo anterior se puede concluir que este modelo alternativo de aprendizaje si bien conlleva un desarrollo desligado de los patrones tradicionales de la pedagogía en Chile, potenciable para proporcionar sistemas de calidad, no tiene cobertura necesaria para llegar a todas las clases sociales por lo que sólo pueden ser partícipes de estos métodos alternativos los que poseen los recursos económicos necesarios (Fig 4.5).

4.1.3.3 Pedagogía Montessori y el reciclaje

Si bien no existen materiales Montessori que generen conciencia del cuidado del medio ambiente, a través de la experiencia se le puede enseñar al niño a relacionarse con estos hábitos. Es por esto que existen iniciativas de selección de residuos que trabajan de la misma forma que las que se encuentra en puntos limpios, sólo que poseen un objetivo educativo en el cual se vincula al niño con el color, la forma y las características de los materiales que se pueden reciclar. Desde otra perspectiva, el niño teóricamente adquiere conocimientos relacionados con tecnología, específicamente para entender en qué consiste el reciclaje de cada material. No existen métodos prácticos, o material didáctico, que los ayude a incorporar estos hábitos a través de la experiencia.

Cabe destacar que el reciclaje es un hábito que es transmitido y guiado por un adulto quien debe fomentarlo en el niño para su desarrollo consciente y respetuoso por el cuidado medioambiental.

4.1.4. Modelo de Pedagogía Tradicional [Conductista]

El modelo pedagógico denominado “Academicista” o “Tradicional” es el que se caracteriza por estar centrado en la enseñanza más que el aprendizaje por lo que el alumno adquiere los conocimientos que le traspa el docente directamente. De esta forma hay pocas posibilidades de que el estudiante a través de su propia experiencia genere conocimientos, critique y cuestione lo que le rodea. En este modelo se le da énfasis a la memorización de conceptos y a la selección de un tipo de saber canónico en el cual se copian patrones de información. Además se entiende que cada alumno posee códigos propios de su contexto, pero en este modelo éste debe moldearse a un “código correcto” que está influido por el docente con quién se relaciona de forma vertical.

En este tipo de sistema educativo, los estudiantes pasan por 12 niveles de aprendizaje, en los cuales deben ir cumpliendo los objetivos mínimos para que sean promovidos al siguiente nivel. Para hacer esta evaluación el docente cuenta con rúbricas las cuales arrojan la cantidad, y no necesariamente la calidad, de conocimientos incorporados por el menor la cual se refleja en una cifra o nota. Este modelo incluye un trabajo en el aula basado en la transmisión de conceptos y conocimiento del docente al estudiante y de forma general para todos los alumnos pertenecientes al nivel. No existe una educación personalizada en la cual se potencien las habilidades niño

por niño, sino que se le entrega un conjunto de elementos educativos que el niño mediante distintos estímulos lo hace parte de sí.

Es importante destacar que este modelo se ubica en el otro extremo con respecto a los modelos alternativos anteriormente presentados, en el cual hay tiempos establecidos para cada asignatura. La enseñanza no se realiza bajo la iniciativa de potenciar el equilibrio emocional ni la libertad del niño, sino que se le impone un sistema estructurado al cual debe adaptarse y responder de acuerdo a la visión de cada colegio. A pesar de esto, potencia que el niño de forma progresiva logre autonomía y que genere una identidad, estableciendo relaciones sociales con sus pares. sin embargo, este tipo de enseñanza está basada en la evaluación calificada para medir los conocimientos de cada niño en cada área, lo que genera competencia entre pares, provocando diferencias, segregación y estigmas sociales asociados al rendimiento académico.

Si bien los establecimientos escolares pueden implementar cualquiera de estos modelos pedagógicos o basar la experiencia del conocimiento en aspectos integrados fundamentados en los mismos, el Ministerio de Educación establece bases curriculares, de carácter obligatorio, con las que deben cumplir los colegios que imparten la enseñanza básica. El objetivo es estandarizar los contenidos que se abordan a nivel nacional para generar una base “sólida” en la educación de la población. Con respecto a los materiales utilizados, se emplean recursos que esencialmente apoyan a un modelo conductivista (Fig. 4.6).

A través de las bases curriculares, el Ministerio entrega los Objetivos del Aprendizaje (OA) de las distintas asignaturas que conforman esta etapa educativa, con los cuales se definen las habilidades mínimas con las que se espera que cumplan todos los estudiantes del país en cada asignatura al final de cada periodo académico. Cabe destacar que estas bases son lo suficientemente flexibles para poder adaptarse a las distintas realidades a las que se enfrenta cada establecimiento por lo que se pueden impartir distintos métodos de aprendizaje, mientras estos logren cumplir a cabalidad con los OA. (se analizará con mayor profundidad en capítulos posteriores)



Figura 4.6

Fuente: <http://www.didacticoschile.cl/>

4.1.4.2 Infraestructura

Figura 4.7



Instituto Nacional, Santiago Centro



Colegio Huelén, Vitacura



Ejemplos de sala de clases de establecimientos educacionales RM
(Fig. 4.7)

Con respecto a la infraestructura, ésta varía según la situación económica de los colegios. En relación a esto, existen colegios municipales y subvencionados por el Estado de Chile y particulares pagados. Los montos por concepto de matrículas son: gratis, mensualidad desde \$20.000 y, dependiendo del colegio esta suma aumenta, pudiendo llegar hasta los \$300.000 aprox, respectivamente.

Los establecimientos que se ubican en zonas más vulnerables poseen una infraestructura que no tiene relación con áreas verdes, ya que su mantenimiento considera costos que el colegio no posee, por lo que el desarrollo del menor se establece en un ambiente pavimentado y con estructuras rígidas. A diferencia de esta realidad, los colegios con más recursos, particulares privados en su mayoría, se vinculan en mayor medida con áreas verdes en su entorno, considerando que están ubicados en zonas más lejanas al centro de la ciudad.

4.1.4.3 Pedagogía Tradicional y el reciclaje

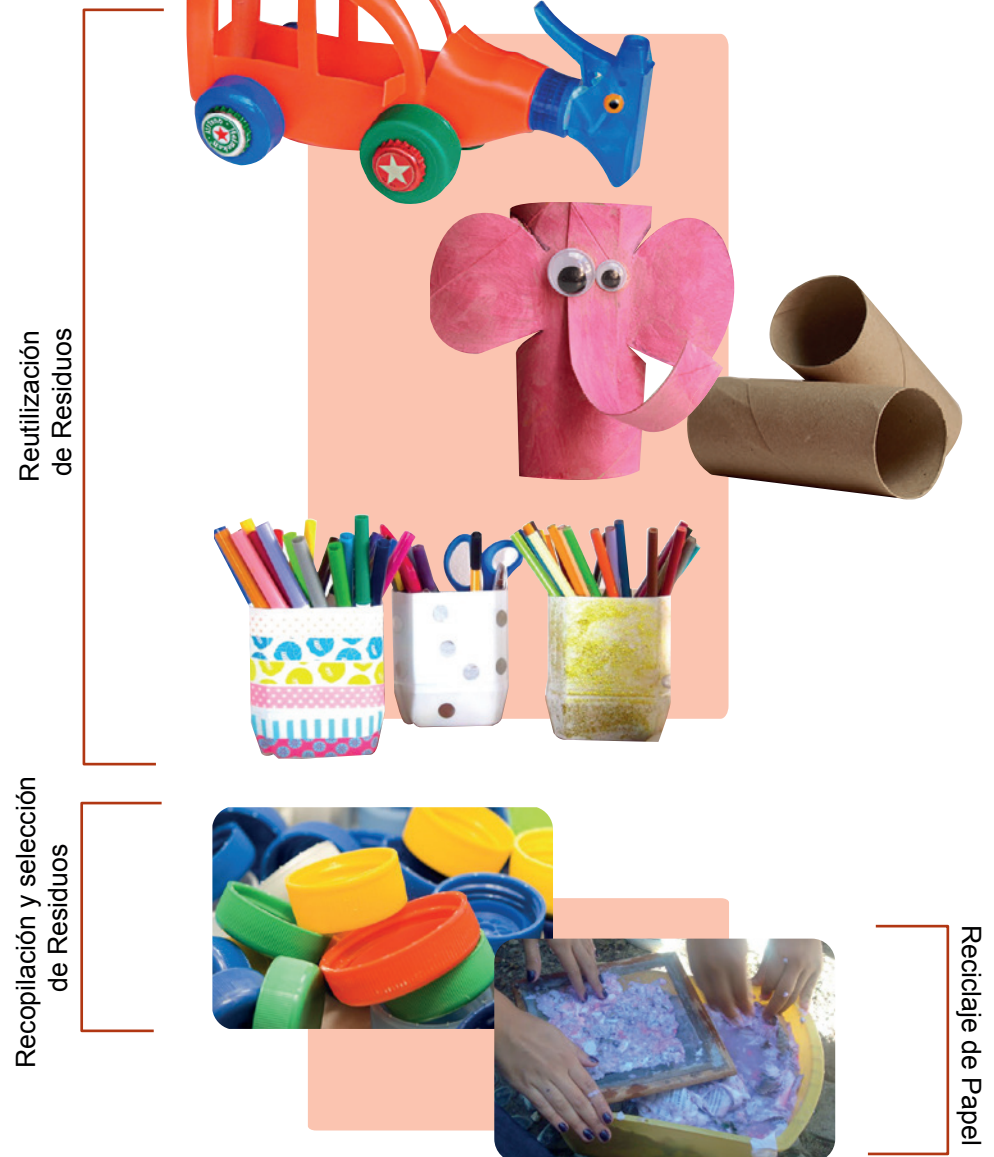
Si bien existe una amplia gama de enfoques educativos en los colegios con este tipo de pedagogías, las bases educativas propuestas por el gobierno incluyen conocimientos que se deben impartir para todos los colegios por igual. Específicamente, en niños de 6 a 8 años los proyectos asociados al reciclaje se establecen dentro de la asignatura de Tecnología en la cual se busca potenciar las habilidades del estudiante a través del acercamiento con distintos materiales para solucionar problemáticas existentes. Este tipo de actividades se relacionan directamente con los procesos que sufren los materiales ligados a su tratamiento como residuos, donde el niño comprende a través de actividades prácticas que estos pueden ser reutilizados. A pesar de esto hay algunos establecimientos escolares que tienen iniciativas de selección de residuos en los cuales se genera la recolección y selección de materiales específicos como tapas de botellas, plásticos y tetra pack.

Estos proyectos son llevados a cabo por educadores quienes motivan a los padres a ser parte de estos procesos para incentivar y fomentar el reciclaje y el cuidado medioambiental, tratando de generar hábitos en los niños que permanezcan hasta su vida adulta. Cabe destacar que estos proyectos si no son bien encaminados por los adultos, difícilmente se integren estos hábitos en los más pequeños.

Por otra parte, existen colegios con enfoque medioambiental, los cuales participan de una certificación creada por el Ministerio del Medio Ambiente en la cual se establece la relación con prácticas que fomentan las iniciativas del cuidado del medio que habitamos. Esto se traduce en establecer horas pedagógicas para la enseñanza de hábitos con respecto a esto, incluyendo actividades como la creación de huertos, selección de residuos, salidas pedagógicas e interacción con el medio natural.

- Referentes de actividades de valorización de residuos sólidos en establecimientos escolares en un modelo de pedagogía tradicional (Fig.4.8)

Figura 4.8



A continuación se presenta una tabla comparativa que vincula los tres modelos pedagógicos explicados con anterioridad (Fig.4.9)

Figura 4.9

Aspectos Educativos	Modelo Waldorf	Modelo Montessori	Modelo Tradicional
Principios del Aprendizaje	<p><i>“Construir un lugar en el mundo”.</i></p> <p><i>“El aprendizaje a través del juego, la fantasía y la imaginación”</i></p>	<p><i>“Aprender a través de la experiencia”</i></p>	<p><i>“Adquirir conocimientos a través del traspaso directo de información”</i></p>
Conceptos que definen el Modelo Educativo	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio emocional - Autoestima - Respeto - Autonomía - Naturaleza - Confianza - Tradición - Rito 	<ul style="list-style-type: none"> - Libertad - Orden - Respeto - Autonomía - Proceso-progreso - Experiencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados - Desigualdad - Memorización - Autonomía - Patrones pre establecidos - Estímulo - Respuesta
Tipo de Aprendizaje	Personalizado	Personalizado	Generalizado
División etaria por niveles de aprendizaje	<p>Son 3 septenios: [0-7 años] [7-14 años] [14-21 años]</p>	Cada 3 años hay un nivel.	Son 12 niveles de aprendizaje.
Relación Docente-Estudiante	<p>Relación Horizontal: El educador es un guía y permanece durante 1 septenio.</p>	<p>Relación Horizontal: El educador es un observador del progreso.</p>	<p>Relación Vertical: El educador es una autoridad dentro del aula.</p>

Aspectos Medioambientales	Modelo Waldorf	Modelo Montessori	Modelo Tradicional
Relación Estudiante - Cuidado Medioambiental ⁴	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 2 y 3 dependiendo del establecimiento
Prácticas que fomentan el cuidado medioambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Celebración de los ciclos naturales. - Trabajo directo con materiales orgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revalorización de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revalorización de residuos sólidos.
Fortalezas	Se crea una relación profunda entre el estudiante y la naturaleza, generando consciencia, respeto y hábitos que fomentan el cuidado medioambiental.	A través de la experiencia se logra que el estudiante comprenda los procesos y la importancia del cuidado medioambiental, fomentando la creación de consciencia y hábitos.	<p>Nivel2: se le inculca al estudiante la importancia que tiene la valorización de los residuos para el cuidado medioambiental, fomentando la consciencia y los hábitos respectivos.</p> <p>Nivel3: no existen.</p>
Debilidades	La estrecha relación que se genera entre la naturaleza y el estudiante no da cabida a la relación del cuidado del medio con la tecnología que poseemos hoy en día. Debido a esto no existe una materialización de los procesos a sociados al cuidado del medioambiente.	Se entiende la experiencia a partir de la selección de residuos que realiza el estudiante. Entiende el qué y el para qué pero no "el cómo del proceso"	<p>Nivel2: a través del proceso de selección de residuos, comprende el qué y el para qué pero no "el cómo del proceso"</p> <p>Nivel3: no posee experiencia alguna con el cuidado del medioambiente.</p>

4. Relación Estudiante - Cuidado Medioambiental

- **Nivel1:** la relación del estudiante y el entorno natural es alta, esto se ve reflejado en el desarrollo en base a la relación directa que poseen. Dado e contexto, por defecto, siempre van a existir prácticas que fomenten el cuidado del medio ambiente.
- **Nivel2:** la relación del estudiante y el entorno es media. Se desarrolla en base a conocimientos teórico-prácticos. Ocasionalmente existen prácticas que fomenten el cuidado del medioambiente.
- **Nivel3:** la relación del estudiante y el entorno natural es baja. Se desarrolla en base a conocimientos teóricos, si es que los hay. No existen prácticas que fomenten el cuidado del medioambiente.

Jerarquización propia

Aspectos Económicos	Modelo Waldorf	Modelo Montessori	Modelo Tradicional
Costo por concepto de mensualidad	Desde \$300.000 CLPD	Desde \$250.000 CLP	Desde \$0 hasta \$500.000 CLP aprox.
Infraestructura: Relación de áreas verdes-áreas construidas	Mayor cantidad de superficies verdes que de áreas construidas.	Depende del establecimiento. No posee requerimientos.	Depende del establecimiento. No posee requerimientos.

4.2 Hallazgos:

- Los colegios que poseen un enfoque al desarrollo emocional del niño inculcan el equilibrio que debe existir entre las personas y el medio que habitan. De esta forma se entiende naturalmente que tal como existe un respeto por las personas, debe existir también uno por la naturaleza. A diferencia de esto, los colegios con un enfoque al desarrollo intelectual del niño se alejan de esta realidad teniendo que incorporar prácticas que proporcionen conocimientos que no siempre serán integrados por el estudiante.
- El niño que se relaciona estrechamente con el cuidado del medioambiente genera conciencia de la relevancia de su labor en relación a esto, pero es de suma importancia que estas prácticas sean fomentadas por dos ejes principales en la educación: los profesores y, los padres y apoderados, ya que son estos los que impulsan las ganas de los niños de ser partícipes de estas acciones lo cual ayuda a generar hábitos que acompañarán al menor hasta su etapa adulta.
- El modelo pedagógico tradicional, presente en mayor cantidad en la Región Metropolitana, es el que más falencias tiene con respecto al cuidado del medio ambiente y a la incorporación de prácticas asociadas al reciclaje.
- Las prácticas de revalorización que se realizan en estos establecimientos está ligada fuertemente a la reutilización de los residuos. La actividad más cercana a mostrar un proceso de reciclaje está asociada al reciclaje de papel pero no existen otras instancias o material didáctico que muestre al niño de que se trata esta cadena.
- Se debe entender la acción de materialización del proceso del reciclaje como un medio en el cual el niño debe participar e involucrarse activamente para que entienda a través de la experiencia de qué se trata el proceso y los resultados que se pueden obtener.
- Existe mayor facilidad de inculcar hábitos en el niño que en un adulto, por lo que aportar en iniciativas que ayuden a entender la importancia de reciclar y que ayuden a fomentarlos es relevante para potenciar el cuidado medioambiental relacionado a la valorización de los residuos sólidos.
- Ligar los conocimientos a experiencias que potencien aspectos emocionales del niño permite una mayor disposición y participación de éste en los procesos de aprendizaje.
- Proyectos asociados al reciclaje podrían generarse en mayor proporción en colegios de comunas del sector oriente, donde está integrado el concepto en mayor medida y existen los recursos para invertir en proyectos de este tipo.

4.3 Conclusiones

Proponer, en colegios con modelos de pedagogía tradicional, una instancia en la cual a través de la experiencia del niño en actividades ligadas a la materialización del reciclaje, entienda de forma lúdica los procesos y etapas de los cuales se compone y, al desenlace que llega.

A través de resultados que posean un valor simbólico, fomentar el desarrollo de la autoestima del niño con el objetivo de que estas prácticas sean incorporadas, no solamente como un aprendizaje escolar, sino como una experiencia de vida.

De acuerdo a lo anterior, es aquí donde el tapón de corcho se puede involucrar como un elemento de carácter simbólico (considerando sus propiedades idóneas para el trabajo con niños) utilizándolo como un medio para generar la información necesaria con respecto a lo que ocurre en los procesos de reciclaje, pudiendo ser extrapolado a los demás materiales que se reciclan en la Región Metropolitana. Las iniciativas educacionales que existen con respecto al reciclaje se basan, en su mayoría, en la selección de los residuos, esto genera que el proceso no sea incorporado del todo y por tanto, muchas veces poco fomentado y carente de interés.

Es importante destacar que los proyectos ligados al reciclaje se establecen en un marco donde la economía comunal posee un gran protagonismo, por lo que estas prácticas si bien podrían tener como cliente directo, colegios privados del sector oriente, también podrían adecuarse a las condiciones de los establecimientos escolares más vulnerables con el objetivo de generar una igualdad con respecto al traspaso de la información ligada al cuidado del medioambiente y a la consciencia sobre la generación y eliminación de nuestros residuos.

4.4 Análisis y selección del rango etario

A continuación se presenta una tabla comparativa que vincula las distintas edades de niños en edad escolar en relación a sus capacidades físicas y cognitivas.

Figura 4.10

Áreas de evaluación	4 - 7 años
Relación con pares y adultos	<ul style="list-style-type: none"> - Son capaces de trabajar en equipo. - Cumplen las tareas que se le otorgan, respetando el trabajo de los demás compañeros. - Comienzan a establecer relaciones con adultos, iniciando conversaciones y respondiendo a sus preguntas.
El lenguaje	<p><i>"¿Por qué...y por qué?"</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - En esta etapa los niños se involucran directamente con su entorno y de acuerdo a la exploración que realizan en este comiezan a cuestionarse la realidad. Quieren conocer y comprender todo aquello que llama su atención.
El desarrollo del pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Son capaces de concentrarse en una actividad específica durante una mayor cantidad de tiempo (20-30 minutos) por lo que pueden retomar una actividad interrumpida. - Sienten orgullo por sus logros (confianza en ellos mismos y sus capacidades).
Motricidad	<ul style="list-style-type: none"> - En esta edad realizan actividades que requieren coordinación, equilibrio y control fino de sus movimientos.

Figura 4.11

Áreas de evaluación	7 - 12 años
Relación con pares y adultos	<ul style="list-style-type: none"> - Conforman grupos de amigos de la misma edad donde existe confianza y apoyo mutuo. - Se valora a sí mismo y es capaz de comunicar sus sentimientos frente a diversas situaciones, como también es capaz de comprender de mejor forma los sentimientos de las otras personas. - En esta etapa se consolidan los patrones de conducta por lo que es importante demostrar con el ejemplo.
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> - En esta edad los niños poseen mayor autonomía ya que son capaces de decidir por sí mismos en torno a situaciones en las que se ven involucrados. <p>Es importante que esta se vaya fomentando a través de prácticas domésticas simples lo que contribuirá a la maduración y aprendizaje del menor.</p>
El desarrollo del pensamiento	<ul style="list-style-type: none"> - A esta edad los niños alcanzan un mayor manejo del lenguaje y de comprensión de ideas. - Logran memorizar una gran cantidad de datos. - Buscan explicaciones lógicas del mundo que los rodea y sienten curiosidad por ello.
Motricidad	<p>En esta edad, el menor logra un mayor desarrollo de sus capacidades motoras finas por lo que puede realizar actividades que requieran mayor precisión.</p>

A partir de la información presentada en las Figuras (4.10 y 4.11), se establece que el segmento de edad para trabajar es de niños entre los 6 a 8 años pertenecientes a edad escolar. Según María de los Ángeles Ibañez, docente del Liceo Experimental Manuel de Salas, es la edad en la que los niños cambian su forma de relacionarse con su entorno, su pensamiento se vuelve más abstracto pudiendo evocar imágenes, con lo que relacionan información con mayor facilidad; existe un mayor desarrollo de sus emociones y cuestionan e indagan con mayor interés el mundo que los rodea.

En esta etapa se relacionan estrechamente con la generación de hábitos, lo cual es fundamental para fomentar cualquier tipo de hábito relacionado al cuidado del medioambiente.

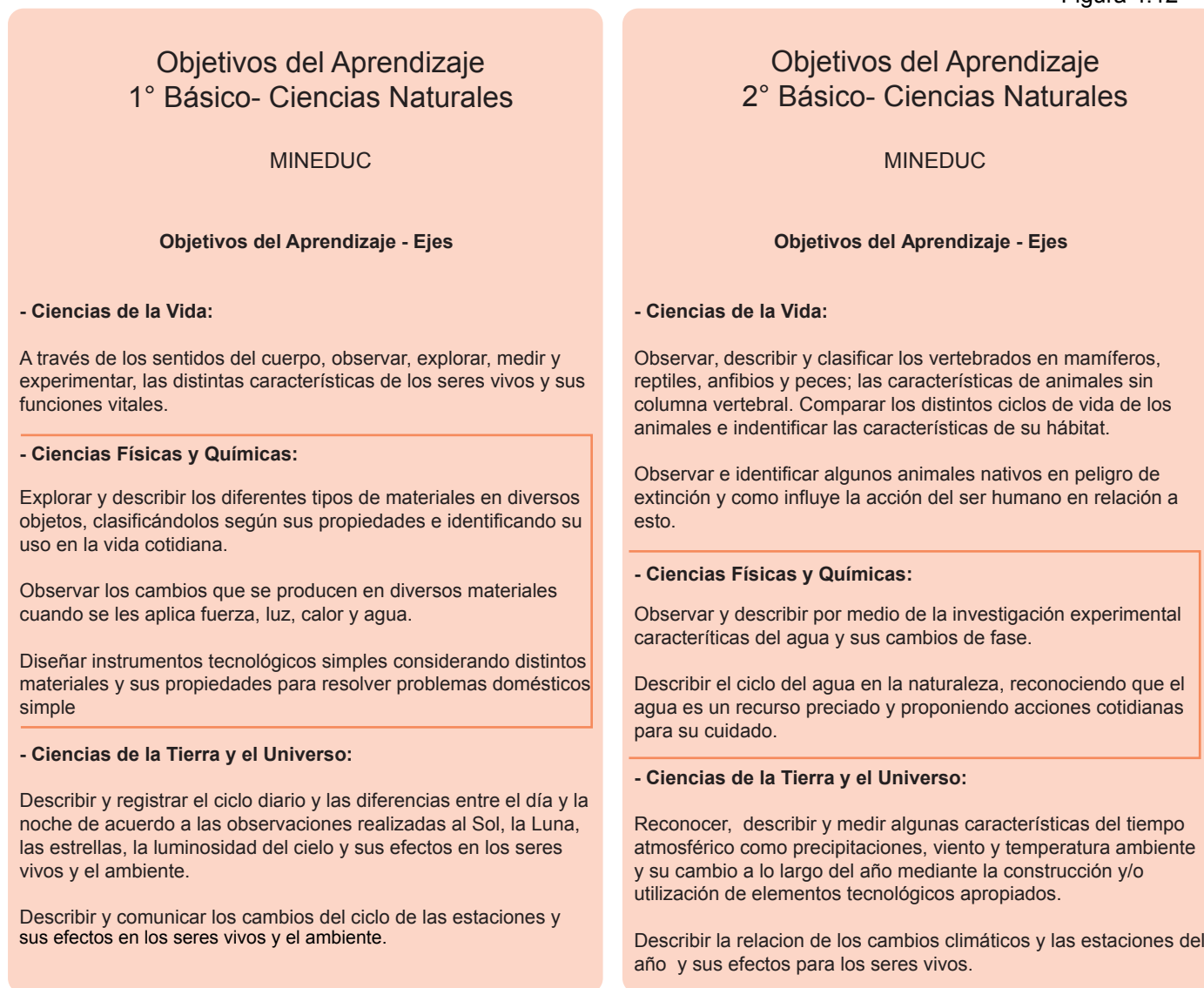
4.5 Objetivos del Aprendizaje (OA) establecidos por el MINEDUC

Los Objetivos del Aprendizaje son los parámetros mínimos con los cuales debe cumplir el desarrollo de las distintas asignaturas en la mayoría de los establecimientos escolares de nuestro país, con el fin de estandarizar la entrega y la calidad de los contenidos a nivel nacional (Fig. 4.12)

De acuerdo a esto, y considerando el desarrollo de un producto enfocado en proporcionar información sobre el reciclaje y, tomando en consideración los requerimientos de diseño anteriormente presentados, se hará una recopilación de datos en base a los OA de cada curso, correspondiente al segmento etario con el cual se está trabajando, para determinar si el producto se puede incorporar de forma natural a los contenidos o hay que integrarlo a contenidos que tengan una relación indirecta con el cuidado medioambiental.

En primera instancia se hizo una búsqueda por todos los OA de las asignaturas impartidas en 1ro y 2do básico para determinar a grandes rasgos si había alguno que incluyera el reciclaje de forma explícita. El resultado no fue satisfactorio por lo que se realizó una segunda búsqueda con mayor profundidad para determinar en qué asignatura y bajo qué objetivo del aprendizaje se podría trabajar el tema del reciclaje. A continuación se presenta un esquema en el cual se muestran las unidades y los contenidos de cada una para determinar de que forma se puede abordar este tema.

Figura 4.12



Fuente: bases_curriculares_cs_naturales2012.pdf

Figura 4.12

Objetivos del Aprendizaje 1° Básico- Artes Visuales

MINEDUC

Objetivos del Aprendizaje - Ejes

- Diseñar, hacer y probar

Crear diseños de objetos tecnológicos representando sus ideas a través de dibujos a mano alzada o modelos concretos, desde sus propias experiencias.

En esta unidad debe elaborar un objeto tecnológico, para ello debe identificar los materiales y herramientas necesarias para tener el resultado deseado. Para realizarlo debe experimentar con diversos materiales como: papeles, fibras, plásticos y desechos.

Una vez realizado debe probar los resultados del trabajo propio y de otros.

- Tecnologías de la Información y la comunicación

El estudiante debe usar un software de dibujo para crear y representar ideas por medio de imágenes guiado por el docente.

Debe explorar una variedad de softwares educativos con la finalidad de que logre un aprendizaje significativo y una interacción apropiada con las TIC.

Objetivos del Aprendizaje 2° Básico- Artes Visuales

MINEDUC

Objetivos del Aprendizaje - Ejes

- Diseñar, hacer y probar

Crear diseños de objetos tecnológicos representando sus ideas a través de dibujos a mano alzada o modelos concretos, desde sus propias experiencias.

En esta unidad debe elaborar un objeto tecnológico, para ello debe identificar los materiales y herramientas necesarias para tener el resultado deseado. Para realizarlo debe experimentar con diversos materiales como: papeles, fibras, plásticos y desechos.

Una vez realizado debe probar los resultados del trabajo propio y de otros. Con esto puede identificar que podrá incorporarle para mejorar su trabajo a futuro.

- Tecnologías de la Información y la comunicación

El estudiante debe usar un software de dibujo para crear y representar ideas por medio de imágenes guiado por el docente. Además se le incorpora un procesador de textos para crear, editar y guardar información.

Debe utilizar internet para acceder y extraer información siguiendo las indicaciones del docente.

A partir de la búsqueda realizada se establece que la asignatura de Artes Visuales toca el tema de los materiales de desecho pero no como un tópico importante dentro del desarrollo, sino que como un medio para realizar una actividad específica, por lo que podría incorporarse el tema del reciclaje o de la valorización de los residuos pero, de todas formas, no es el contexto idóneo.

Por otra parte, se presenta la asignatura de Ciencias Naturales, en la cual podría integrarse el tema del reciclaje a partir de su relación con la vida útil de los diversos materiales con los cuales se va a trabajar, generando un aporte a la visión básica que propone el Ministerio de Educación.

Es importante destacar que como estos Objetivos son los parámetros básicos de los tópicos que deben abordarse en cada nivel, cada establecimiento, puede incorporar pero no retirar, más objetivos y actividades para enriquecer el desarrollo de los estudiantes.

Fuente: bases_curriculares_artes_visuales2013.pdf

En el caso de los colegios municipales, los cuales tienen una estrecha relación con el Estado, deben registrarse estrictamente al plan educativo establecido por el MINEDUC, lo que no da cabida a la integración de nuevos contenidos y conceptos, ya que existen tiempos determinados para los que ya están establecidos. De acuerdo a esto, es importante destacar que cualquier actividad que se relacione con la incorporación de contenidos nuevos debe realizarse en un contexto extracurricular, por ejemplo, con talleres. En cambio, los colegios particulares privados tienen mayor libertad a la hora de incorporar los contenidos por lo que es un contexto mucho más amplio para que este tema sea integrado al plan establecido.

De acuerdo a la entrevista realizada a María de los Angeles Ibañez, educadora del Liceo Experimental Manuel de Salas, se pudo dar cuenta de algunas características de los procesos que se llevan a cabo en relación al reciclaje y la importancia que tiene este a la hora de formar al niño. Una característica importante es que cuando el niño es parte de la recolección del material que va a ser llevado a los puntos limpios, parte de la motivación que posee por el proyecto la refleja a través de la competencia con sus pares, comparando las cantidades de elementos recopilados semanalmente. Si bien es una forma de incentivar al niño, fomentarla sin control podría producir desigualdades entre los pares, lo que no tendría buenos resultados debido a la mala experiencia relacionada a “ganadores” v/s “perdedores”.

En relación a lo anterior, los niños demuestran mucho interés con estos temas, en los cuales se relacionan con materiales que le proporcionan información que se puede comprender a través de lo sensorial, asociando el proceso de aprendizaje a olores, texturas, diferencias de tamaño, color, forma, etc. Esta relación que genera el niño con los materiales lo incentiva a continuar realizando la acción correspondiente a la selección de residuos incluso cuando las unidades pedagógicas relacionadas al tema finalizan.

Destaca además, que los proyectos relacionados a la valorización de los residuos sólidos, tiene que ver con la reutilización de los materiales y con la selección de ellos para un posterior proceso de reciclaje pero no hay ningún proyecto de carácter educativo en el cual se le entregue al niño los conocimientos de esta importante cadena, por lo que entiende “qué es lo que está haciendo” y “para qué”, pero el proceso se trunca una vez que los materiales seleccionados son llevados a los puntos limpios porque no es parte del proceso posterior ni tampoco estos residuos se ven materializados en productos nuevos a su alcance.

“No es lo mismo intentar hacer una receta que te aprendes de memoria, que una receta que hiciste con tus propias manos” (Ruiz-Tagle, A. 2014). Se reco-

noce la importancia de generar conocimientos a través de la experiencia del niño. Según la entrevistada, de acuerdo a su propia experiencia en un proyecto de la Universidad de Chile llamado “*Del trigo al pan*” aplicado en niños de 5 años, se logró identificar que cuando se les presentó los ingredientes que tenía la receta del pan no fueron capaces de recordarla, en cambio, cuando ellos fueron partícipes de la elaboración de este mismo, los conocimientos fueron incorporados de una forma significativa, recordando todos los ingredientes y los pasos del proceso.

Es importante darle énfasis a los procesos y a la experiencia relacionada al aprendizaje cuando se trata del cuidado medioambiental, ya que necesitamos que la población se convierta en un ente crítico de su realidad y reaccione frente a ello. Cabe destacar que el reciclaje no sólo se configura como un proceso del cuidado de nuestro entorno, sino también en una fuente laboral importante para muchas personas que trabajan en el rubro como, recicladores de base, recopiladores, transportistas que se encargan de la distribución de los recursos, etc.

Es fundamental considerar que las desigualdades que se viven en el país, en todo ámbito, producen que estos cambios sean lentos, ya que las iniciativas gubernamentales están enfocadas en “resolver” otras necesidades. Sin duda, mientras los cambios sigan efectuándose con lentitud, podemos seguir proponiendo ideas que tengan por objetivo generar beneficios a la comunidad.

4.6 Consideraciones y requerimientos generales de Diseño

- El producto a desarrollar debe hacerse cargo de todas las etapas relacionadas al reciclaje, desde la recolección de la materia prima, hasta la disposición final del nuevo elemento fabricado.
- El proceso de reciclaje debe ser llevado a cabo por el estudiante por lo que debe considerar su fácil manipulación.
- El desarrollo de la actividad de reciclaje incorpora la generación de un nuevo producto. Este debe ser biodegradable y no tóxico para el niño.
- El proceso debe minimizar los factores de riesgo relacionados con la intervención del estudiante en el proceso de reciclaje.
- Esto debe generarse con un bajo gasto energético, con el objetivo de educar al niño cuidando el medio ambiente.
- Debe ser atractivo para el menor, de esta forma generará en una primera instancia, el incentivo por la actividad. Esta característica tiene directa relación con la información sensorial que el proceso de reciclaje le puede entregar al niño generando un vínculo más fuerte con este a través de sensaciones (textura, color, forma, olor, etc).
- El proceso de reciclaje completo no debe tener una duración prolongada, por lo que se propone trabajar a través etapas, en las cuales se puede dividir la actividad y se puede profundizar mucho más. A pesar de esto es importante destacar que la aplicación del producto debe mantener la atención del estudiante por lo que extender la actividad podría dificultar la calidad del aprendizaje.

5. Desarrollo del Proyecto



5.1 Introducción

Para poder llevar a cabo un proceso de reciclaje en un contexto educacional es necesario desarrollar un producto de apoyo que, complementado con una metodología llevada a cabo por un docente, el estudiante comprenda, a través de la experiencia con el producto, en qué consiste este proceso industrial.

El desarrollo de un sistema de apoyo educativo basado en el reciclaje, específicamente de un tapón de corcho, debe proporcionar al estudiante la información necesaria para que comprenda cómo se lleva a cabo este proceso, qué elementos se pueden reciclar y cuál es la importancia que tiene en relación al cuidado de nuestro medioambiente. Es relevante darle énfasis al estudiante y fomentar su protagonismo dentro de esta cadena, enseñarle las prácticas que habitualmente se realizan en el país para poder llevar a cabo este proceso y, otorgarle la responsabilidad de que a través de su creatividad e imaginación puede desarrollar nuevas ideas en torno a nuevas aplicaciones con los materiales que hoy en día se reciclan.

Para que el contenido sea entregado de forma satisfactoria en un contexto educacional, se debe adaptar este proceso industrial a la escala de un niño, de 6 a 8 años, para que a través de su perspectiva entienda el concepto y lo incorpore a su aprendizaje. A partir de esto, se seleccionan 4 etapas fundamentales del proceso, que deben ser cumplidas por el producto a desarrollar:

- Recolección del residuo.
- Proceso de triturado del recurso para convertirlo en materia prima.
- Proceso de aglomerado de la materia prima.
- Fabricación de un Producto Final.

Teniendo en consideración los requisitos presentados en el capítulo anterior, es importante destacar que el producto a desarrollar cuente con la utilización de un aglomerante biodegradable y, en el caso de que este requiera energía para ser trabajado, esta implique un bajo costo energético. Estas decisiones se enmarcan en un contexto educacional, por ende, el concepto del reciclaje y el cuidado medioambiental deben ser transmitidos mediante un discurso consecuente por lo que el producto debe, sí o sí, cumplir con estos requisitos.

En relación a lo anterior, también se debe tener en consideración la materialidad del producto ya que, es la “cara visible” con la cual se relacionará directamente el estudiante. Debido a que el material que se reciclará es corcho, madera proveniente del alcornoque, la búsqueda de referentes se realiza en base a este material. Esto tiene por objetivo que el producto tanto conceptual como formalmente, sea consecuente con los contenidos que está entregando.

A continuación se lleva a cabo una serie de análisis que permiten, en base a los requisitos presentados anteriormente, la toma de decisiones para el desarrollo del producto.

5.2 Referentes Formales



Curvatura en la unión formada por las aristas de las piezas ensambladas



Forma orgánica

Bajos relieves



El material refleja su belleza, mostrando sus vetas e imperfecciones



Bajo relieve que aloja al producto





Curvado de madera laminada



Calado en madera

Encuentro de caras planas

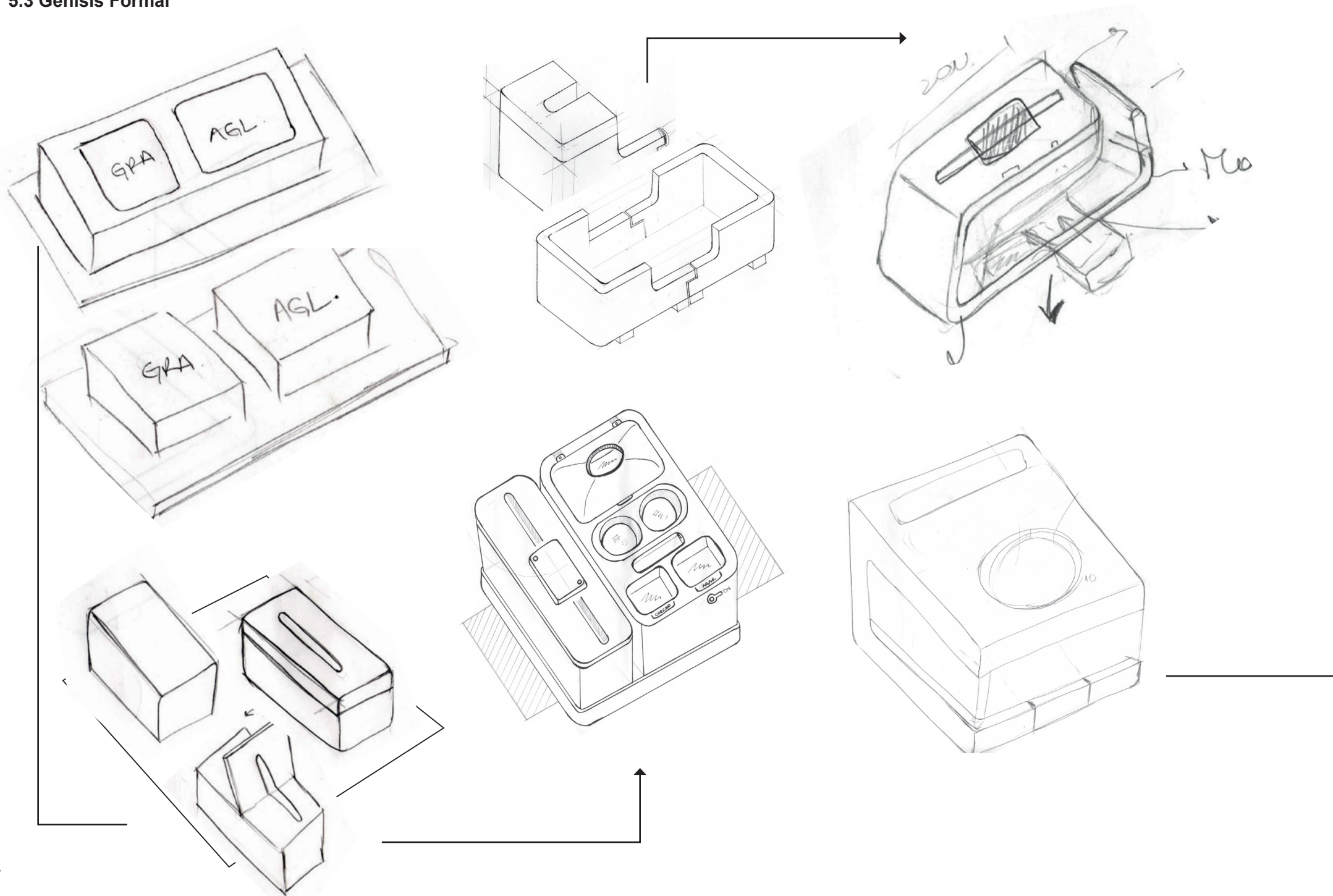


Encambles piezas planas y curvadas

Ejemplos de ensambles en madera

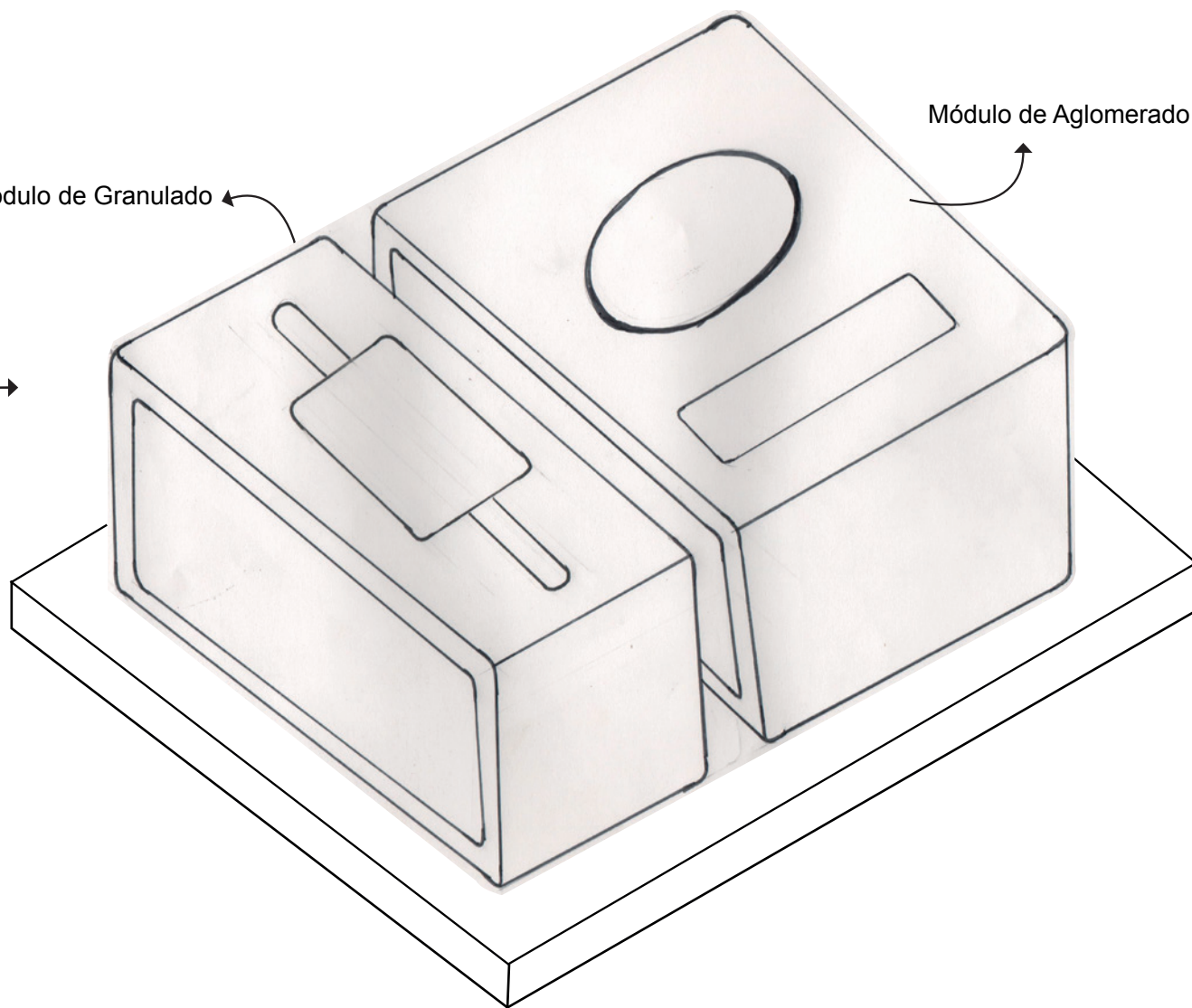


5.3 Génesis Formal



Módulo de Granulado

Módulo de Aglomerado



5.4 Reciclaje del tapón de corcho como método de aprendizaje

5.4.1 Recolección del tapón de corcho.

Tal como se pudo evidenciar en los capítulos anteriores, la recopilación del material no se hace factible desde el punto de vista económico debido al consumo irregular de vino durante el año y la baja remuneración al personal encargado de la recolección. En consecuencia, esta parte del proceso debe ser encargada a padres y apoderados con el objetivo de motivar tanto el entorno educacional como el familiar, proporcionando una experiencia en la cual participan todos los focos que componen la red de desarrollo del menor.

Cabe destacar que el proceso de reciclaje se debe llevar a cabo a partir sólo de tapones de corcho natural, por lo que es importante educar a los padres y estudiantes en relación a las características que estos poseen para que la búsqueda sea lo más pertinente posible con respecto a la actividad.

Otro requisito es que se debe tener en consideración que la cantidad de corchos que se utilizarán por niño no debe sobrepasar las 5 unidades, las cuales deben ser recopiladas durante un tiempo prudente establecido por el educador.

Una vez que el material es recopilado por padres y apoderados se puede dar comienzo a la actividad cuando corresponda. En primera instancia, antes de comenzar con el proceso de reciclaje el niño debe familiarizarse con material para que comprenda sus características morfológicas y propiedades. Es importante que el niño se involucre con las diversas texturas de los distintos tapones de corcho, con el olor, el peso, etc.

5.4.2 Proceso de aglomerado de la materia prima

Este proceso se basa principalmente en la unión de la materia prima con un aglomerante para formar un material compuesto que permite la elaboración de un producto específico. En este caso, el aglomerante debe ser biodegradable para que en conjunto con la materia prima, le otorguen al producto final estas mismas características.

5.4.2.1. Estudio del Aglomerante

A continuación se presenta una tabla comparativa con algunos aglomerantes biodegradables existentes en el mercado, la que permitirá contrastar sus características en relación a las propiedades, modo de uso, costos, etc. Con esta información se realiza una primera selección de aglomerantes que a través de la experimentación posterior con el producto, permite concluir y seleccionar el aglomerante más óptimo.

TABLA DE EVALUACIÓN

Para realizar la primera selección de los aglomerantes y/o adhesivos, se realizó una evaluación basada en 4 conceptos relevantes para determinar si estos productos se pueden incorporar dentro de un contexto educacional. Estos evalúan de acuerdo a distintas ponderaciones que determinarán una cantidad de puntos que determinarán si es óptimo o no (15 puntos = aglomerante óptimo, 0 puntos = aglomerante no óptimo). Los conceptos son los siguientes:

1.- Biodegradabilidad: el adhesivo debe ser biodegradable para que al juntarse con la materia prima formen un compuesto con estas mismas características.

Biodegradable = 5 puntos
No biodegradable = 0 puntos

2.- Toxicidad: el producto no debe ser tóxico ya que será manipulado por niños.

Tóxico = 0
No Tóxico = 4 puntos

3.- Olor: el aglomerante debe emanar olores suaves para que sea tolerado por el estudiante. Si el olor es fuerte y/o desagradable, la actividad de podría ver afectada negativamente.

Olor leve / agradable = 3 puntos
Olor fuerte/ desagradable = 0 puntos

4.- Peligrosidad: este concepto está determinado específicamente por la temperatura a la que se necesita trabajar con el material. Si la temperatura sobrepasa los 80°C se convierte en un factor de riesgo importante para la actividad.

T° < 80°C = 3 puntos
T° > 80°C = 0 puntos

Propiedades Aglomerante	ARBOFORM	NATURACELL
Estado Comercial del Aglomerante	Activo	Activo
Materia Prima base	Vegetal [Lignina/cañamo]	Vegetal [Celulosa]
Formato de Aplicación	Sólido [pellets]	Sólido [pellets]
Método de Aplicación [Directa - Pre-mezcla]	DIRECTA	DIRECTA
Propiedades Físico-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: no definido - Punto de Reblandecimiento: 80-90°C. - Olor: similar a la madera - Pigmentable - Biodegradable: SI - Descomposición: como la madera 	<ul style="list-style-type: none"> -Punto de Fusión: no definido -Punto de Reblandecimiento: 87-102°C -Libre de BPA y ftalatos -Resistencia al impacto -Olor: leve -Color: transparente / alto brillo -Material ignífugo - Durable - Biodegradable: SI
Proceso Industrial/No Industrial	Industrial <ul style="list-style-type: none"> - Moldeo por inyección - Moldeo por soplado - Extrusión - Calandrado - Termoformado 	Industrial <ul style="list-style-type: none"> - Moldeo por inyección - Extrusión
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Interiores para automóviles por semejanza con la madera - Instrumentos musicales - Juguetes 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases - Etiquetas - Films - Juguetes - Muebles
Costos del producto	Producto Alemán a importar: <ul style="list-style-type: none"> - Mínimo de compra: 25 kg. - Valor por kilo: \$3.200 CLP aprox. 	Producto a importar: <ul style="list-style-type: none"> - \$2,5 / lb tl. Valor por kilo: \$3.000 CLP Mínimo compra: 1 tonelada larga (tl)
Evaluación del Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:- - Olor:3 - Peligrosidad:- 8	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:- - Olor:3 - Peligrosidad:- 8

Propiedades Aglomerante	LÁTEX NATURAL	LÁTEX NATURAL mezcla para corcho	RESINA DE COLOFONIA	ADHESIVO PRIMITIVO
Estado Comercial del Aglomerante	Activo	Activo [Todos los componentes están a la venta]	Activo	Activo [Todos los ingredientes están a la venta]
Materia Prima base	Vegetal [Poli-isopropeno natural]	Vegetal [Látex Natural]	Vegetal [Resina de plantas pináceas]	Vegetal/Fósil
Formato de Aplicación	Líquido	Líquido	Sólido [Bloques/polvo]	Sólido [Bloques]
Método de Aplicación [Directa - Pre-mezcla]	DIRECTA	PRE - MEZCLA [Látex natural+Cola blanca (PVA)+ Parafina médica]	DIRECTA	PRE - MEZCLA [Resina Colofonia+Cera de Abeja +Carbón Vegetal]
Propiedades Físico-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Inflamabilidad: no es inflamable - No explosivo - Olor: suave - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	Para: [corcho 1-3mm 85% + fórmula 15%]: <ul style="list-style-type: none"> -Resistente -Eslástico -Textura similar a la una plancha industrial - Olor: fuerte (parafina) - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: 172 - 175 °C - Punto de Inflamabilidad: 187 °C - Frágil a temperatura ambiente - Olor: fuerte / similar a trementina - Color: ámbar - Insoluble en agua - Combustible [libera gases tóxicos] - Toxicidad: SI - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: - [altas tº como un polimero sintético] - Color: negro - Maleable [estando caliente] - Sólido al enfriarse - Emite humo al exponerlo al fuego - Toxicidad: SI - Biodegradable: SI
Proceso Industrial/No Industrial	- No Industrial: se aplica con blocha o rodillo.	Industrial - Calor + Presión	Industrial - Moldeo	Industrial -Calor -Moldeo manual si es necesario
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Laminado de telas - Fabricación de mascararas - Pegado de papeles sobre poliestirenos 	Fabricación de utensilios a partir de moldes como: <ul style="list-style-type: none"> - juguetes para niños - maceteros 	<ul style="list-style-type: none"> -Cubrimiento para soldaduras blandas -Agente encolador en papeles -Forma parte de barnices. -Industria farmacéutica 	-Utilizado principalmente para uniones primitivas de flechas.
Costos del producto	Valor por kilo: \$3.720 CLP	Valor por kilo de mezcla: \$3.700 CLP aproximadamente	Valor por kilo: \$5.000 CLP aprox.	Valor por mezcla podria llegar a ser de: \$1.700 CLP aproximadamente.
Evaluación del Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:3 15	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:- - Peligrosidad:- 9	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:- - Olor:- - Peligrosidad:- 5	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:- - Olor:- - Peligrosidad:- 5

Propiedades Aglomerante	GOMA DE SOJA	GOMA ARÁBIGA	ALMIDÓN TERMOPLÁSTICO(TPS)	MATER-BI
Estado Comercial del Aglomerante	Activo [Todos los ingredientes están a la venta]	Activo	Pasivo [no disponible en el mercado]	Pasivo [no disponible en el mercado]
Materia Prima base	Vegetal [Harina de Soja]	Vegetal	Vegetal [Almidón+plastificantes]	Vegetal [Almidón+PCL]
Formato de Aplicación	Líquido	Sólido [polvo]	Sólido [pellets]	Sólido [pellets]
Método de Aplicación [Directa - Pre-mezcla]	PRE - MEZCLA [Harina de Soja+Agua+ Pasta de Soja]	DIRECTA	DIRECTA	DIRECTA
Propiedades Físico-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Olor: fuerte (soja) - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Gelificante/solidificante - Soluble en agua - Entrega elasticidad - Olor: leve - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Semicristalino - Insoluble en agua - Poca estabilidad en contacto con humedad - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: --- - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI
Proceso Industrial / No Industrial	- No Industrial: se aplica con brocha o rodillo	- No Industrial: mezcla según la solución que se desee gelificar/solidi- ficar	Industrial - Extruido - Termoformado - Moldeo por Inyección	Industrial - Moldeo por inyección - Moldeo por soplado - Extrusión - Calandrado - Termoformado
Aplicaciones	- Industria Maderera	- Industria Alimenticia	<ul style="list-style-type: none"> - Films para bolsas - Envases - Espumas para empaques delicados 	<ul style="list-style-type: none"> - Packaging - Juguetes - Bolsas - Envases - Cubiertos desechables
Costos del producto	Valor por kilo: \$233 CLP http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=harina-de-soja&moneda=clp	Valor por 1 kilo: \$25.900 CLP	Producto Francés no disponible en el mercado.	Producto Italiano no disponible en el mercado
Evaluación del Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:- - Peligrosidad:- 9	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:- 12	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:- - Peligrosidad:- 9	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:- - Peligrosidad:- 9

Propiedades Aglomerante	PHA-PHB [Biopol - Biocycle]	PLA	COLA ORGÁNICA	COLA BLANCA
Estado Comercial del Aglomerante	Pasivo [no disponible en el mercado]	Activo	Activo	Activo
Materia Prima base	Vegetal [Fermentación azucar]	Vegetal [Ácido Poliláctico]	Animal [colágeno]	Químico [Acetato de polivinilo PVA]
Formato de Aplicación	Sólido [Polvo]	Sólido [Films/Filamento]	Líquido / Sólido [Pellets]	Líquido
Método de Aplicación [Directa - Pre-mezcla]	DIRECTA	DIRECTA	PRE - MEZCLA [Cola Orgánica+Agua]	DIRECTA
Propiedades Físico-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: 175 °C - Punto de Reblandecimiento: 135 °C - Baja resistencia al impacto - Pigmentable - Excelente imprimibilidad - Olor: leve - Color: amarillo/blanco - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: 190 °C - Temperatura de impresión: 190-225 °C - Excelente procesabilidad - Baja resistencia al impacto - Rápida degradación - Sensible a humedad - Estable a Rayos UV - Olor: sin olor - Color: dependiendo del pigmento - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: 100°C aprox. - Alta adhesividad - Soluble en agua - Olor: fuerte - Color: marrón - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - No apta para pegar materiales que estén en contacto con humedad - Higroscópica - Soluble en agua - Olor: suave - Color: blanco - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI
Proceso Industrial / No Industrial	Industrial <ul style="list-style-type: none"> - Extrusión - Moldeo por Inyección - Termoformado 	Industrial <ul style="list-style-type: none"> - Extrusión - Termoformado 	- No Industrial	- No Industrial
Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Envases - Juguetes - Material deportivo - Suministros de Papelería - Cubiertos descartables 	<ul style="list-style-type: none"> - Envases - Juguetes - Impresión 3D 	<ul style="list-style-type: none"> - Adhesivo para: <ul style="list-style-type: none"> *cartones *papeles *maderas - Fabricación de engomados 	<ul style="list-style-type: none"> - Adhesivo para: <ul style="list-style-type: none"> -cartones -papeles -maderas
Costos del producto	Material producido en Brasil, que aún no se comercializa.	Filamento Impresión: Valor por kilo: desde \$15.000 CLP aproximadamente.	Valor por kilo: \$30.000 CLP	Valor por kilo: \$5.500 CLP aproximadamente.
Evaluación del Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad: 4 - Olor: 3 - Peligrosidad: - 12	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad: 4 - Olor: 3 - Peligrosidad: - 12	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad: 4 - Olor: - - Peligrosidad: - 9	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad: 4 - Olor: 3 - Peligrosidad: 3 15

Propiedades Aglomerante	CERA DE ABEJA [Natural - Blanca]	AGAR-AGAR	ISOMALT	ADHESIVO BASE ARROZ
Estado Comercial del Aglomerante	Activo	Activo	Activo	Activo [Todos los ingredientes están a la venta]
Materia Prima base	Animal [Cera de Abejas]	Vegetal [Algas Marinas]	Vegetal [Isomaltosa]	Vegetal [Arroz+Agua]
Formato de Aplicación	Sólido [Bloques/Pellets]	Sólido [Polvo]	Sólido [Polvo]	Líquido
Método de Aplicación [Directa - Pre-mezcla]	DIRECTA	DIRECTA	DIRECTA	PRE - MEZCLA [Proporción 1:1]
Propiedades Físico-Químicas	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: 63,5 °C - Resistencia mecánica - Insoluble en agua - En frío, frágil - Aislante - Inflamable - Olor: leve - Color: blanca/amarilla - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - En frío: espesa - En caliente: gelifica 80°C - Flexible - Mediana resistencia mecánica - Olor: sin olor - Color: depende del pigmento - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: 140-150 °C - No higroscópico - En frío: frágil - Olor: sin olor - Color: transparente - Producto final no pegajoso - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI 	<ul style="list-style-type: none"> - Punto de Fusión: --- - Olor: leve - Color: transparente - Producto final pegajoso - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI
Proceso Industrial / No Industrial	- No Industrial	- No Industrial	- No Industrial	-No Industrial: brocha y pincel
Aplicaciones	- Fabricación de velas	- Espesante/Gelificante alimenticio - Encolado de papeles y telas	- Industria Alimenticia - Fabricación de elementos de decoración a partir de moldes	-Pepelería -Telas
Costos del producto	Valor por kilo: \$15.000 CLP aproximadamente.	Valor por kilo: \$40.000 CLP aproximadamente.	Valor por kilo: \$16.000 CLP aproximadamente.	Valor por kilo de mezcla: \$1.500 CLP
Evaluación del Aglomerante	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:3 15	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:3 15	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:- 12	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:- 12

Propiedades Aglomerante	ADHESIVO BASE MIEL	ADHESIVO BASE VINAGRE	ALGINATO DENTAL	PLASTIMAKE
Estado Comercial del Aglomerante	Activo [Todos los ingredientes están a la venta]	Activo [Todos los ingredientes están a la venta]	Activo	Activo
Materia Prima base	Animal	Vegetal [Almidón de maíz+Vinagre +Azucar+Agua]	Vegetal [Algas marinas]	Vegetal
Formato de Aplicación	Líquido	Sólido [Pasta]	Sólido [Polvo]	Sólido [Gemas]
Método de Aplicación [Directa - Pre-mezcla]	PRE - MEZCLA	PRE - MEZCLA	PRE - MEZCLA	DIRECTA
Propiedades Físico-Químicas	- Olor: leve - Color: blanco - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI	- Olor: leve - Color: depende del colorante - Posee la capacidad de rebotar - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI	- Olor: leve - Color: depende del colorante /opaco - Posee la capacidad de rebotar - Toxicidad: nula - Biodegradable: algunos tipos	- Temperatura: 60°C - Olor: leve - Color: depende del colorante - Posee la capacidad de rebotar - Toxicidad: nula - Biodegradable: SI
Proceso Industrial / No Industrial	- No Industrial: brocha o pincel	- No Industrial: brocha o pincel	- No Industrial: espátula	- No Industrial: moldeo con las manos.
Aplicaciones	-Pepelería -Telas	-Pepelería -Telas	- Industria Médica [Odontología]	- DIY
Costos del producto	Valor por kilo de mezcla: \$1.500 CLP	Valor por kilo de mezcla: \$1.500 CLP	Valor por kilo de mezcla: \$ 10.000 CLP	Producto importado de Australia Valor por kilo de mezcla: \$50.000 CLP
Evaluación del Aglomerante	- Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:3 15	- Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:- - Peligrosidad:3 12	- Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:3 15	- Biodegradabilidad: 5 - Toxicidad:4 - Olor:3 - Peligrosidad:3 15

De las tablas anteriores se puede inferir que los aglomerantes con mejores características para el proyecto son: Adhesivo base miel, Alginato dental, Agar-Agar, Cera de abeja, Cola Blanca, Látex Natural.

Éstos presentaron el mayor puntaje, por lo que para llevar a cabo la selección final del aglomerante más óptimo, se realizó un segundo análisis con el cuál se determinó un grupo de aglomerantes que poseen las características adecuadas en relación a los requisitos del proyecto. Específicamente, se determinó si a través del aglomerante es posible elaborar un producto que posea la resistencia mecánica necesaria para poder ser manipulado por el estudiante.

Primera selección

Aglomerante Evaluación	RESISTENCIA PRODUCTO FINAL
ADHESIVO BASE MIEL	No Resistente No se puede elaborar un elemento sólido con este aglomerante.
ALGINATO DENTAL	Sí Resistente Se puede elaborar un elemento sólido con este aglomerante.
AGAR - AGAR	Sí Resistente Se puede elaborar un elemento sólido con este aglomerante.
CERA DE ABEJA	Sí Resistente Se puede elaborar un elemento sólido con este aglomerante.
COLA BLANCA	No Resistente No se puede elaborar un elemento sólido con este aglomerante.
LÁTEX NATURAL	No Resistente No se puede elaborar un elemento sólido con este aglomerante.

De acuerdo la tabla anterior, se pdetermina que los aglomerantes que poseen la resistencia mecánica para ser trabajado en un contexto educacional son:

- Cera de Abeja
- Agar-Agar
- Alginato Dental

Para hacer un análisis y una posterior selección del aglomerante más óptimo, se realiza un estudio comparativo a partir del uso de dos de los tres aglomerantes anteriormente seleccionados: Agar-Agar y Alginato Dental. A continuación se presenta el resistro fotográfico y el desarrollo experimental para plasmar esta información en la tabla comparativa y determinar el aglomerante que incorporará al desarrollo del producto.

Segunda selección

Aglomerante Uso	AGAR - AGAR	ALGINATO DENTAL
		
Tiempo	4 -10 minutos	1- 2 minutos
Temperatura	70 - 80°C	20°C
Olor	Leve / agradable	Leve / agradable
Color	Original: transparente	Blanco/Rosa/Verde/Amarillo
Textura	Lisa - Húmeda	Lisa - Húmeda
Componentes Mezcla	Agua + Agar-Agar	Agua + Alginato dental
Manipulación	Por un adulto	Por un adulto o un niño
Implementos	Contenedor - Espátula - Pesa Moldes - Fuente de E.calórica	Contenedor plástico - Espátula Moldes - Pesa
Presencia hongos	A los 5 días	No hay presencia

- Alginato dental, probetas y hallazgos

De acuerdo a los datos presentados anteriormente, se puede inferir que el alginato dental es el producto que posee las mejores cualidades para ser trabajado en un contexto escolar. Lamentablemente, posee un tiempo de utilización, antes que gelifique, muy corto, lo que podría dificultar la manipulación del producto por parte del estudiante y además, podría influir negativamente en la comprensión del desarrollo del proceso de reciclaje.

Se llevaron a cabo distintas pruebas, en las cuales se agregó una mayor cantidad de agua a la establecida originalmente por el fabricante, con el objetivo de determinar si el comportamiento de gelificación es directamente proporcional a la cantidad de agua incorporada. Los resultados no fueron satisfactorios, ya que lo que se obtiene de esta incorporación es que la mezcla al gelificar posea una menor resistencia mecánica, influyendo negativamente en el aglomerante.

Por otra parte, el producto final obtenido por la mezcla de agua y alginato dental, se tuvo en observación durante semanas. Esto arrojó el comportamiento del producto en estado casi sólido (gel), arrojando los siguientes resultados:

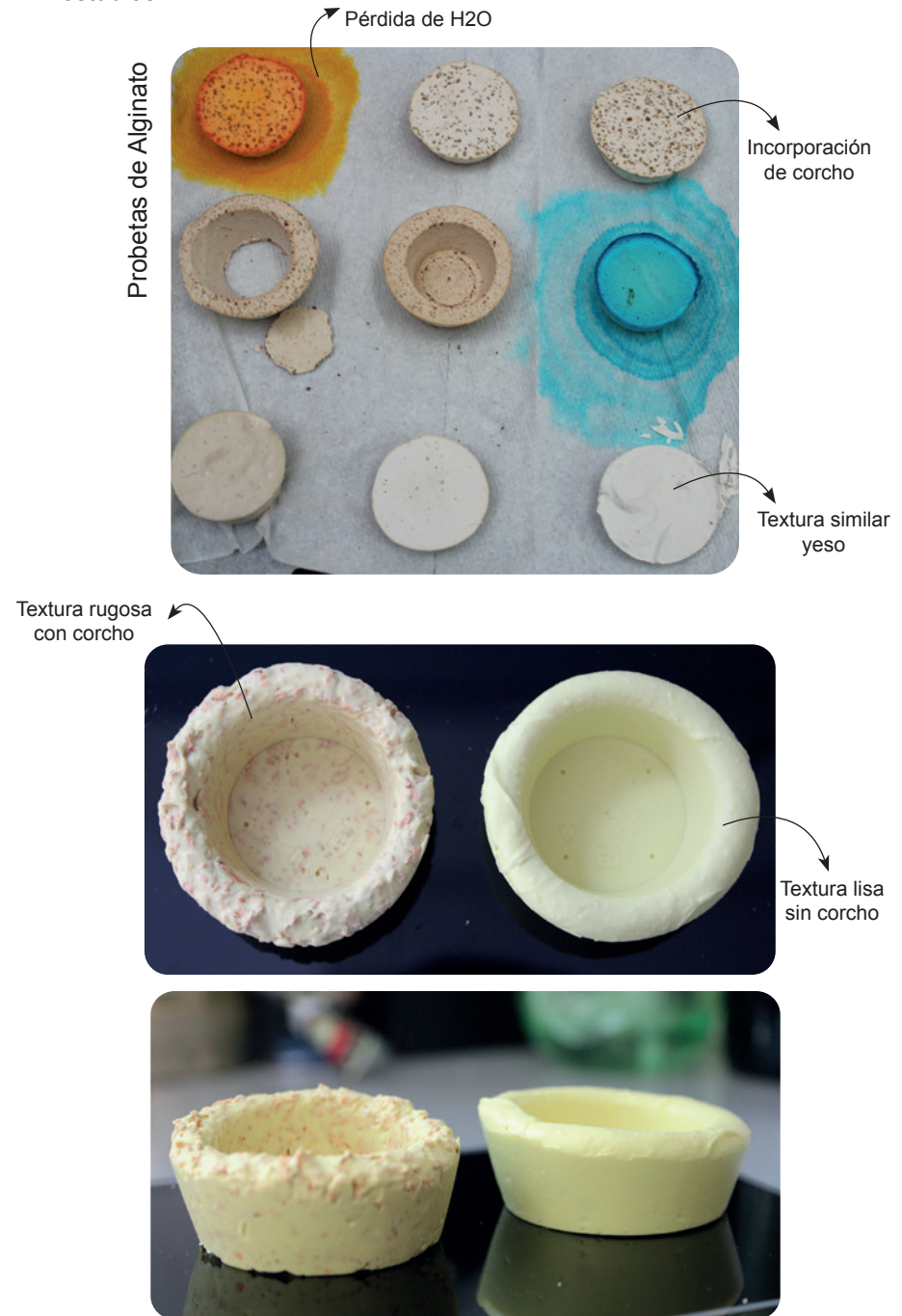
- El producto disminuye su volumen a medida que pasan los días. Esto se debe a la evaporación del agua presente en la mezcla.
- Al día siguiente de la fabricación de la probeta, el aglomerante se torna rígido, con una textura y resistencia mecánica similar al yeso.
- La textura, de suave y húmeda, se transforma en rugosa y seca.
- Si a la mezcla se le incorpora un colorante, el color que tomará el aglomerante en estado sólido, será en base al color del alginato, siempre opaco.
- El aglomerante después de transcurrido un mes, no presenta presencia de hongos. Para lograr esto, éste debe estar en un ambiente aislado y hermético que permita la proliferación micótica debido al microclima generado al interior.

Es importante que el estudiante identifique todos los procesos del reciclaje pero además, la transformación del compuesto orgánico final⁴ que elaborará en la última etapa del reciclaje. Es por esto que la presencia de hongos debido al proceso de descomposición del producto, tiene que generarse naturalmente y debe ser evidenciada por el niño.

Con respecto a la biodegradabilidad del producto es importante mencionar que en la Región Metropolitana existe sólo un producto que dice ser biodegradable. Para tener la certeza de esto, se hizo contacto con la empresa italiana que vende algina-

⁴Compuesto orgánico final: producto obtenido al mezclar un aglomerante orgánico y corcho granulado en la última etapa del proceso de reciclaje, dando origen a un producto final.

to dental bajo la marca TropicalGin quienes indicaron que el producto no posee esta propiedad, por lo que es descartado inmediatamente de los estudios.



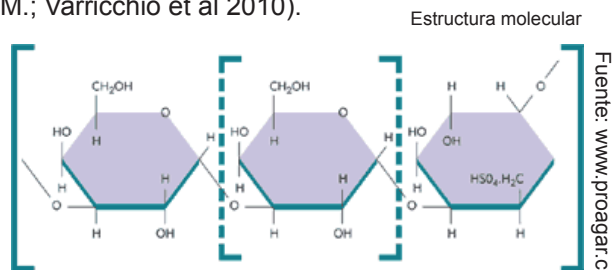
5.4.2.2 Agar-Agar

Como indica Marina Paolucci(2015). El agar es un polisacárido de cadena normal obtenido desde las paredes celulares de algunas especies de algas rojas, pertenecientes primariamente a los géneros *Gelidium* y *Gracilaria* (Fig.5.1). Su estructura consiste en una fracción gelificante, agarosa, y otra porción no gelificante, agarpectina. Para permitir la solubilización del agar, la solución acuosa debe ser calentada sobre 80 a 85°C; a esta temperatura, las macromoléculas de agar se distribuyen al azar hasta la temperatura de gelificación (32-43°C), donde las cadenas de este

polisacárido se organizan en una hélice hacia la izquierda, debido a la formación de puentes de hidrógeno, la macro red obtenida es estable sobre los 85°C, temperatura a la cual llega a ser una solución. Estos biopolímeros son ampliamente empleados en la industria alimentaria humana y animal y también con fines médicos, la que ha alcanzado “un rápido crecimiento y enorme interés, no sólo en el campo de la investigación, sino en el progreso de la sociedad” (Silva, T.H.; Alves, A.; Ferreira, B.M.; Oliveira, J.M et al.2012). Esto queda demostrado por “el aumento significativo de los diferentes tipos de componentes aislados desde organismos acuáticos que son transformados en productos rentables para aplicaciones en salud y en la industria alimentaria humana y animal” (Farris, S.; Schaich, K.M.; Liu, L.et al.2009. Volpe, M.G.; Malinconico, M.; Varricchio et al 2010).



Figura 5.1



Sus propiedades son:

- Solubilidad: Este compuesto es insoluble en agua fría pero tiene la capacidad de expandirse y absorber grandes cantidades de agua, hasta 20 veces su propio peso teniendo como resultado una mezcla espesa. Por otra parte, la disolución en agua caliente es rápida y permite la formación de un gel firme en concentraciones bajas de agar (0,5%).

- Gelificación: La estructura de doble hélice de la fracción gelificante del agar-

agar, se reúne para formar una estructura tridimensional que retiene las moléculas de agua en sus intersticios⁵ formando geles termorreversibles.

- Viscosidad: Ésta depende exclusivamente de la especie de alga de la que es extraída la materia prima. La viscosidad del compuesto, a temperaturas mayores a 60°C, permanece constante si el líquido de la mezcla posee un pH entre 4,5 y 9,0. En cambio, si la gelificación se ha iniciado, la viscosidad aumentará con el tiempo.

- Estabilidad: esta propiedad depende de dos factores, la hidratación y la carga eléctrica que posee la mezcla, si estos son eliminados, se produce la floculación⁶ del agar-agar. Las soluciones que son expuestas a altas temperaturas (127°C) por periodos prolongados (2 horas) pueden degradarse, lo que afecta directamente en la disminución de la fuerza del gel. Es importante destacar que el agar en su forma seca no está propenso a contaminarse con microorganismos, sin embargo, las soluciones y geles son medios fértiles para la proliferación de hongos y bacterias.

En Chile, en los años 30', esta materia prima se importaba de Japón, principal productor y exportador de agar a nivel mundial. “En el año 1947, hubo un nuevo y marcado descenso en la importación, debido a que, desde fines de 1945 empezó a producirse agar en Chile en la fábrica Pons y Cia, de Santiago[...]. Poco a poco la fábrica ha aumentado su producción y con ello, el país ha ido disminuyendo las importaciones, y desde 1945 Chile exporta agar, especialmente a Argentina, que consume esta sustancia en gran cantidad”(Cubillos,R.1951)

Una de las especies explotadas en nuestro país, *Garcilaria emanaeformis*, habita desde la costa del Perú hasta la Isla de Chiloé. Esto tiene como consecuencia que esta materia prima sea extraída, elaborada y vendida a lo largo de Chile, potenciando un mercado interno y proporcionando un material bastante asequible para quien lo desee.

A continuación se presenta un análisis del comportamiento del agar-agar en estado de gel con el objetivo de determinar los requerimientos que debe tener este material para la creación de un compuesto orgánico que permita la fabricación de un producto final en la última etapa del reciclaje del tapón de corcho.

⁵ Intersticios: “Hendidura o espacio, por lo común pequeño, que media entre dos cuerpos o entre dos partes de un mismo cuerpo”(RAE)

⁶ Floculación: *Quim.*Espesar (RAE)

5.4.2.2.1 Modo de uso del Aglomerante

Para comenzar es análisis es necesario describir los materiales necesarios para llevar a cabo la experimentación(Fig. 5.3). Estos son:

- Contenedor metálico, para mezclar los componentes.
- Pesa para masar las cantidades de cada componente
- Espátula, para revolver la mezcla.
- Moldes, para vertir la mezcla.
- Una fuente de calor constante.

Figura 5.3



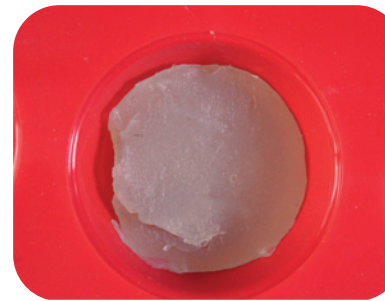
1°
Mezclar el agar-agar con el agua (cantidades no determinadas aún). Mezcla heterogénea: el agar decanta en el contenedor metálico.



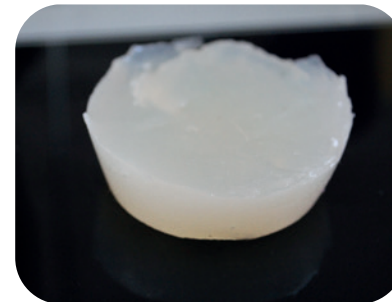
2°
Revolver de vez en cuando para que la materia prima se mezcle con el agua, formando una mezcla homogénea.



3°
Cuando la mezcla aumenta su temperatura, después de 6 min. aproximadamente a fuego lento, se torna más viscosa por lo que es necesario revolver con mayor frecuencia. Una vez que la mezcla esté espesa, debe retirarse de la fuente de calor.



4°
Una vez retirada de la fuente de calor, puede ser vertida en moldes. Esperar 30 minutos aproximadamente para retirar.

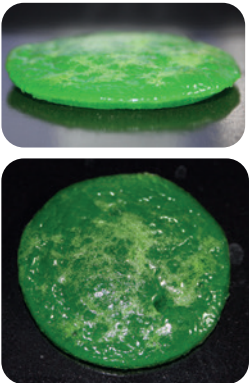



5°
El resultado final es un compuesto rígido, húmedo al tacto, olor leve y color blanco

5.4.2.2.2 Estudio de proporciones del aglomerante y resultados

Para determinar la cantidad específica de agar que se utilizará en el proyecto, es necesario llevar a cabo un estudio de las variables que interactúan en el proceso de cocción. Con las probetas resultantes se hará un análisis en base las características físicas y mecánicas con el objetivo de seleccionar la proporción óptima para ser utilizada en un contexto educativo.

A continuación se presentan las distintas proporciones estudiadas y sus resultados:

Proporciones	Características	Proporciones	Características	Proporciones	Características
<ul style="list-style-type: none"> - AGAR = 1 grs. - H2O = 50 ml. - COLOR = VERDE 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad alta. Directamente proporcional a la cantidad de agar que posea la mezcla y al grosor de la probeta. - Alta resistencia al impacto. - Se fracciona al estirarse y al comprimirse. - Color fuerte. - Olor suave. 	<ul style="list-style-type: none"> - AGAR = 3 grs. - H2O = 50 ml. - COLOR = AZUL 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad media. - Alta resistencia al tacto. - Media resistencia al impacto. - Se fracciona al comprimirse. No se puede estirar. - Color fuerte. - Olor suave. 	<ul style="list-style-type: none"> - AGAR = 5 grs. - H2O = 50 ml. - COLOR = AZUL 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad baja. - Alta resistencia al tacto. - Media resistencia al impacto. - Se fracciona si se comprime. Se torna una estructura quebradiza. - Color fuerte. - Olor suave.
<p>Probeta AG-1</p> 		<p>Probeta AG-2</p> 		<p>Probeta AG-3</p> 	

Probetas después de 5 días



- Se presenta pérdida de agua por evaporación lo que provoca que las probetas se modifiquen volumétricamente, disminuyendo de tamaño. Las probetas que poseen una menor cantidad de Agar, son las que experimentan esta pérdida de agua anticipadamente.

- Se evidencia la proliferación de hongos.

Hallazgos

- El color que obtienen las probetas es fuerte, siendo más llamativo que el color que arrojan las probetas con Alginato. Esto podría influir directamente en el interés del estudiante al realizar la actividad.

- La proliferación de hongos es beneficiosa para el compuesto orgánico final que se elaborará en la etapa final de reciclaje, ya que de esta forma el estudiante puede evidenciar todo el proceso de descomposición de la materia, comprendiendo en su totalidad el ciclo de vida del tapón de corcho.

- El producto no debe tener una composición que le otorgue mucha flexibilidad ni mucha rigidez, ya que al ser manipulado por el estudiante podría romperse con facilidad. De esta forma se determina que las proporciones adecuadas para ser utilizadas en el proyecto son las de la Probeta AG-2.

5.4..2.2.3 Estudios de temperatura v/s tiempo de preparación del aglomerante.

Este estudio se realizó con el objetivo de contrastar el comportamiento de la coción del aglomerante en relación a la cantidad de mezcla, la temperatura y el tiempo requerido para que esta tenga una viscosidad óptima para ser vertida a un molde. Con esto se determina además la temperatura máxima que se necesita para que este proceso se lleve a cabo.

Este estudio fue realizado en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, en el cual se proporcionaron los implementos necesarios para poder llevar a cabo las pruebas. Cabe destacar la importancia de realizarlo en un laboratorio, ya que hay variables como, la fuente calórica, la cual se puede estandarizar para todas las pruebas, obteniendo así resultados más certeros.

El estudio contempla la comparación de distintas proporciones de mezcla, teniendo como referencia las cantidades determinadas anteriormente con la probeta AG-2. Se genera un análisis de cinco proporciones distintas las cuales van a arrojar resultados relacionados con el comportamiento global de las variables estudiadas.

Implementos necesarios para realizar las pruebas:

- Vaso precipitado
- Mecheros
- Agar-Agar
- Agua
- Pesa
- Moldes
- Termocupla⁷

⁷ Instrumento para medir de forma exacta la temperatura de un elemento sólido o líquido.

Las proporciones estudiadas fueron las siguientes:

- 100 ml de H₂O + 6 grs. de Agar-agar
- 150 ml de H₂O + 9 grs. de Agar-Agar
- 200 ml de H₂O + 12 grs. de Agar-agar
- 250 ml de H₂O + 15 grs. de Agar-agar
- 300 ml de H₂O + 18 grs. de Agar-Agar

La viscosidad óptima se definió de acuerdo a una serie de pruebas anteriores, en las cuales se determinó que cuándo el aglomerante se espesa a altas temperaturas (70°C) este posee mejores resultados en el compuesto orgánico final. Es por esto que las pruebas van apuntadas a buscar, de acuerdo a una temperatura específica, esta viscosidad, ya que no es necesario llegar al punto de fusión del aglomerante para que se obtenga un resultado óptimo para el proyecto.

Los resultados óptimos tienen relación con que el compuesto orgánico final, conformado por el aglomerante (agar) y la materia prima (corcho), tenga la resistencia mecánica suficiente para poder ser manipulado por un niño de 6 a 8 años. Esto se logra llevando al aglomerante a altas temperaturas obteniendo la viscosidad de Fig. 5.4

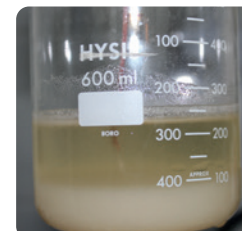
- Registro Fotográfico del proceso en el Laboratorio.



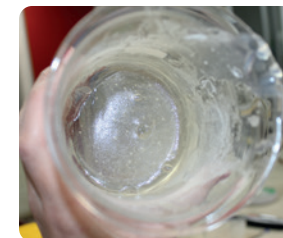
Mechero



Mezcla a baño maría



Mezcla heterogénea



Solución gelificada



Solución en moldes



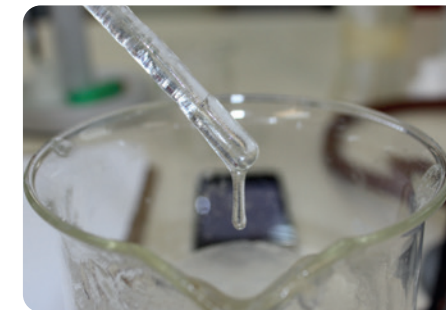
Molde - Contra molde



Compuesto orgánico final



Viscosidad óptima



Viscosidad no óptima

Figura 5.4

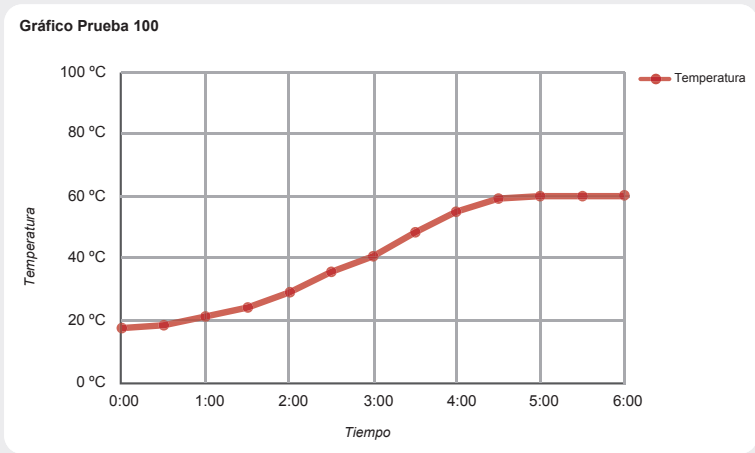
Figura 5.5

Figura 5.6

- Desarrollo de las pruebas

Gráfico Prueba 100 [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura
0:00	17,5
0:30	18,3
1:00	21,0
1:30	24,0
2:00	28,9
2:30	35,5
3:00	40,3
3:30	48,3
4:00	54,9
4:30	59,0
5:00	60,0
5:30	59,9
6:00	60,3

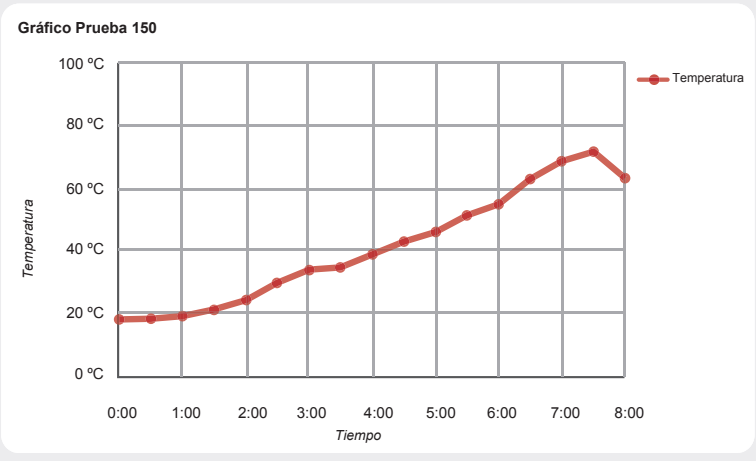


T° inicial H2O	T° desmolde	Ctdad. Moldes
16,8 °C	32 min.	1 unidad

Gráfico 1

Gráfico Prueba 150 [150 ml H2O + 9 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura
0:00	18,1
0:30	18,3
1:00	19,1
1:30	21,2
2:00	24,2
2:30	29,8
3:00	33,8
3:30	34,9
4:00	38,9
4:30	43,0
5:00	46,1
5:30	51,5
6:00	54,9
6:30	63,1
7:00	68,9
7:30	71,9
8:00	63,4

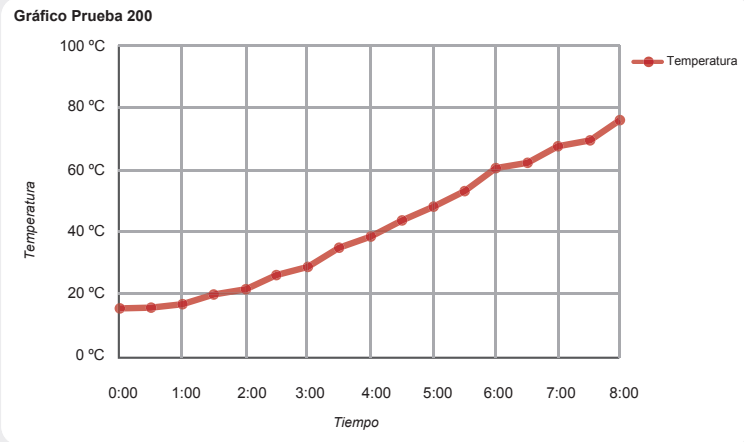


T° inicial H2O	T° desmolde	Ctdad. Moldes
17,4 °C	32 min.	2 unidades

Gráfico 2

Gráfico Prueba 200 [200 ml H2O + 12 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura
0:00	16,1
0:30	16,4
1:00	17,5
1:30	20,8
2:00	22,5
2:30	27,0
3:00	29,6
3:30	35,9
4:00	39,4
4:30	44,5
5:00	49,0
5:30	54,2
6:00	61,6
6:30	63,2
7:00	68,6
7:30	70,4
8:00	77,0

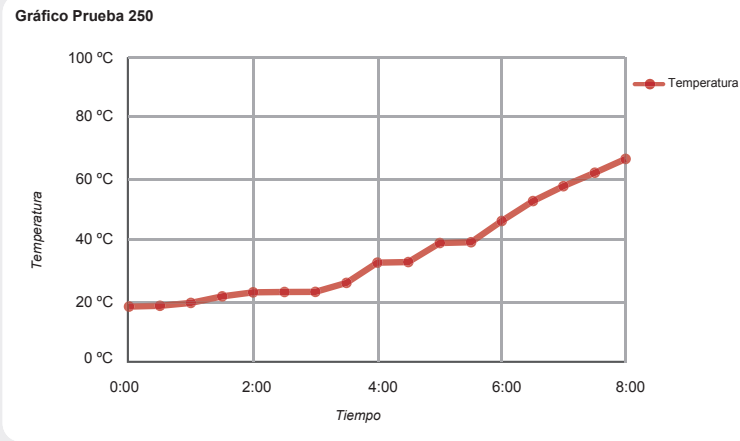


T° inicial H2O	T° desmolde	Ctdad. Moldes
16,5 °C	38 min.	3 unidades

Gráfico 3

Gráfico Prueba 250 [250 ml H2O + 15 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura
0:00	18,6
0:30	18,9
1:00	19,6
1:30	21,8
2:00	23,2
2:30	23,3
3:00	23,5
3:30	26,3
4:00	32,9
4:30	33,1
5:00	39,4
5:30	39,6
6:00	46,5
6:30	53,0
7:00	57,9
7:30	62,2
8:00	66,7
8:30	72,0
9:00	72,1
9:30	74,7



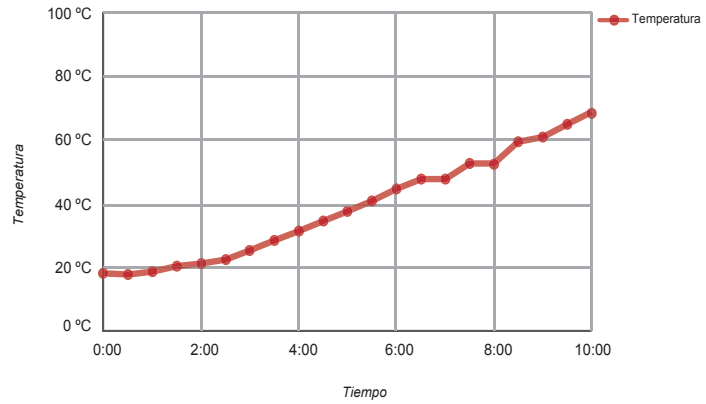
T° inicial H2O	T° desmolde	Ctdad. Moldes
17,2 °C	40 min.	3,5 unidades

Gráfico 4

Gráfico Prueba 300 [300 ml H2O + 18 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura
0:00	18,5
0:30	18,2
1:00	19,0
1:30	20,8
2:00	21,4
2:30	22,6
3:00	25,5
3:30	28,7
4:00	31,6
4:30	34,8
5:00	37,7
5:30	41,0
6:00	44,7
6:30	47,8
7:00	47,7
7:30	52,7
8:00	52,3
8:30	59,4
9:00	60,9
9:30	64,9
10:00	68,3

Gráfico Prueba 300



T° inicial H2O	T° desmolde	Ctdad. Moldes
17,3 °C	60 min.	4 unidades

Gráfico 5

Gráfico comparativo T° / T'

PRUEBA	Tiempo	Temperatura
Prueba 100	5:00	60,0 °C
Prueba 150	7:30	68,9 °C
Prueba 200	7:30	70,4 °C
Prueba 250	9:30	74,7 °C
Prueba 300	10:00	68,6 °C

Gráfico comparativo T° / T'

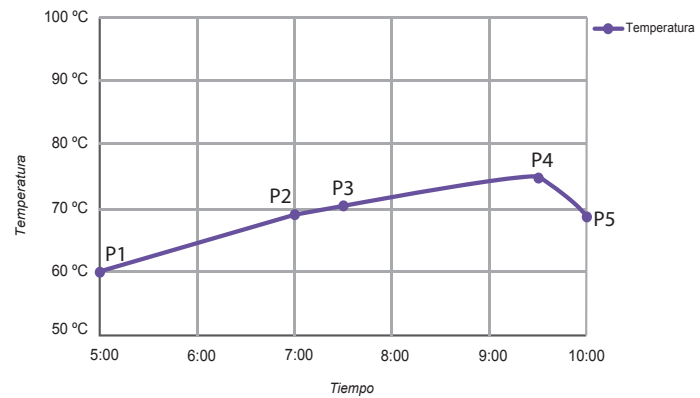


Gráfico 6

5.4.2.2.4 Hallazgos

- A pesar de que se incremente la cantidad de los componentes del aglomerante, el comportamiento de la temperatura en relación al tiempo posee la misma tendencia en la mayoría de las muestras.
- A mayor cantidad de aglomerante, mayor será el tiempo empleado en la preparación.
- La temperatura máxima obtenida en las pruebas fue de 74,7°C, por lo que se requiere una fuente calórica que genere más, para poder calentar y preparar cantidades específicas de aglomerante como las determinadas anteriormente en las pruebas (Gráfico 4).
- Las cantidad a preparar en un contexto educacional, no debe superar los 300 ml. de mezcla, ya que este rango de proporciones demuestra un comportamiento fuera de la tendencia, lo que podría provocar que el aglomerante no se elabore con la composición requerida.
- La cantidad de moldes vertidos aumenta en relación a la cantidad de aglomerante, sin embargo, hay que considerar una porción menor que queda como excedente al interior del recipiente de cocción.
- El excedente, una vez gelificado tiene un formato morfológico similar a una película plástica, la cual adopta la misma forma del recipiente que lo contiene. Una vez que éste se enfría, la película puede retirarse completa, sin dificultad y sin necesidad de lavar el recipiente posteriormente (Fig.5.1)
- Los moldes utilizados para vertir el aglomerante no requieren del uso previo de desmoldante.
- Los moldes obtenidos de la Prueba 250 tuvieron los mejores resultados en cuanto a resistencia a la manipulación (Gráfico 4).
- Se realizó una muestra con corcho y colorante amarillo para evidenciar el resultado del compuesto orgánico final. Cuando el aglomerante se prepara solo, el resultado se ve de color blanco, en cambio, cuando es incorporado el corcho o un colorante se puede dar cuenta que este es translúcido mostrando el material granulado de su interior (Fig.5.1)

5.4.2.3 Estudio de la Fuente Energética

Para desarrollar este estudio, en primer lugar, se tuvo que determinar la temperatura máxima a la cual se necesita que el aglomerante ascienda para que el resultado final tenga las características requeridas para ser manipulado por un niño de 6 a 8 años

Para lograr estas características, estabilidad morfológica y resistencia al tacto, específicamente, se determinó que el aglomerante debe ser calentado a 74°C. La fuente energética a incorporar debe generar más energía calórica de la requerida, para que, considerando las pérdidas de energía vinculadas en la transferencia calórica de un cuerpo a otro, logre calentar aglomerante de forma óptima.

Entre: energía solar, eléctrica, química, hidráulica, mareomotriz, eólica y geotérmica, se realiza una selección a grandes rasgos de las energías que pueden aplicarse al contexto de estudio. De acuerdo a esto se establece que las últimas cuatro mencionadas no son aplicables debido a:

- Incorporación de infraestructura invasiva para un establecimiento escolar.
- Dependen de factores climatológicos. Fuente irregular de energía.
- Altos costos asociados a la implementación de tecnologías relacionadas a estas energías.

En relación a las tres primeras energías se puede decir que la energía solar, si bien es una energía renovable, por ende, no contaminante, se descarta dentro de las opciones, ya que para implementarla se requiere la incorporación de piezas como: Celdas fotovoltaicas, transformadores de la energía, almacenadores de energía, cables, entre otros, lo cual implica considerar el aumento de las dimensiones del módulo del aglomerado. Además, se debe tener en consideración que el incorporar una energía alternativa aumentaría significativamente los costos del producto.

La energía eléctrica, a pesar de ser la más convencional y asequible de todas las energías presentadas, genera grandes emisiones de CO₂, contaminando nuestro medioambiente. Como el proyecto busca que el estudiante comprenda el proceso de reciclaje con el objetivo de dar a conocer la importancia del cuidado medioambiental, es un acto inconsecuente que este proceso lo lleve a cabo utilizando una energía contaminante.

Por otra parte, la energía química, posee la capacidad de generar a través de la reacción de sus componentes, resultados como frío o calor. Según la naturaleza de éstos: componentes orgánicos, biodegradables, tóxicos, etc. se determina la naturaleza del producto final de la reacción. Estas energías, basada en componentes orgánicos, se puede considerar como la más limpia y menos invasiva de

todas las anteriores.

Para poder llevar a cabo el proceso de calentamiento del aglomerante a partir de esta energía es necesario que la reacción química generada sea exotérmica, es decir, que produzca calor.

A continuación se presenta un análisis comparativo de algunas reacciones exotérmicas con el objetivo de seleccionar la más adecuada. Para determinar esto se establecen los siguientes requisitos:

- Producto de Reacción: el producto debe generar calor y/o vapor, pero no humo.
- Fuente de Ignición: la reacción no debe producir llamas.
- Temperatura generada: esta debe ser igual o mayor a 65°C.
- Biodegradable: el producto generado por la reacción debe ser biodegradable.
- Disponibilidad en el mercado.

Compuestos Químicos Variables	Producto Reacción	Fuente Ingnición	Temperatura que genera	Reutilizable	Biodegradable	Disponibilidad en mercado
Óxido de Calcio + H ₂ O	Calor Vapor	No	20-90°C	No	Sí	Sí
Hierro/Aluminio/Mg + H ₂ O/Cloruro Na + Oxído ferrosférico/ Tetróxido de Trimanganeso/ Dióxido de Manganeso/ Carbón Activo	Calor	No	45-55°C	No	-	Sí
Polvo metal/Carbóno/(Sal+agua) + Carbono Activo/Vernuculita/Tierra de Diaromeas/Harina de Madera /Polimero absorbente de H ₂ O + Dióxido de Manganeso/Óxido Cúprico/Tetroxido de Trihierro	Calor	No	40°C	No	-	Sí
Oxido Ca/BroruroAl/HidruroAl y Ca/CloruroAL/NitratoCa/ Trioxido de S + Cloruro Ca/Cloruro Cerosos/Hidróxido Ceseio/Carbonato Na/Cloruro Férrico/ Perclorato Mg + Goma Guar/ Tretraborato Na (bórax) / H ₂ O	Calor	No	115-126°C	No	-	Sí

Compuestos Químicos / Variables	Producto Reacción	Fuente Ignición	Temperatura que genera	Reutilizable	Biodegradable	Disponibilidad en mercado
Reacción Termita	Calor Gases	Sí	75°C	-	-	-
Calentador en base a carburo (uso militar)	Calor	No	> 100°C	No	Sí	Sí
Cristalización de Acetato de Na Trihidratado	Calor	No	57-70°C	No	Sí	Sí
Calentador en base a Oxidación de Fe-O ₂	Calor	No	40-54°C	Sí	-	Sí

De la tabla anterior se puede inferir que los compuestos químicos que cumplen los requisitos son:

- Óxido de Calcio (Cal viva)
- calentador en base a carburo
- calentador en base oxidación de Fe-O₂

A partir de esta primera selección se realiza un estudio del comportamiento térmico de las reacciones químicas de estos productos con el objetivo de determinar cuál es el que más se acomoda contexto escolar.

Para mayor información de las pruebas ver Capítulo 7: Anexos.

	Oxido de Calcio + H ₂ O	Calentador en base a CARBURO	Calentador en base a OXIDACION FE-O ₂
Temperatura	100°C	95°C	62°C
Tiempo	2 minutos	3 minutos	98 minutos
Observaciones	- No salpica - Genera vapor - No reutilizable	- Burbujea y salpica - Genera gases - No reutilizable	- Debe realizarse envuelto en una tela para conservar el calor.

Los resultados arrojados por la tabla anterior son :

- El calentador en base a Oxidación Fe-O₂ llega a una temperatura bajo lo esperado y en un tiempo muy prolongado, por lo que se descarta esta alternativa.
- El calentador en base a Carburo, a pesar de sobrepasar la temperatura esperada, burbujea y salpica, lo que puede traducirse en un factor de riesgo importante para el usuario.
- El calentador de Óxido de Calcio, llega a las temperaturas esperadas y además no posee factores de riesgo para el usuario. Debido a lo anterior, la reacción química exotérmica producida por estos compuestos es la seleccionada para la cocción del aglomerante.

5.4.2.4 Óxido de Calcio [Cal viva]

El óxido de calcio (CaO), también conocido como cal viva, es un compuesto químico utilizado para la fabricación principalmente de cemento. “El mundo fue construido con cal, la importancia histórica de la cal en la construcción se encuentra ampliamente documentada” (Cazalla et al., 2000. Arandigoyen et al., 2006. Moropoulou et al., 2001, 2003 y 2004). Para su preparación debe ocurrir una descomposición de la piedra caliza (CaCO₃) a alta temperatura.

La piedra caliza (CaCO₃) es una roca sedimentaria rica en calcita, un mineral formado principalmente por el carbonato de calcio bien cristalizado. Por efecto de las altas temperaturas y presiones, la piedra caliza, presente en toda la corteza terrestre, específicamente la que se encuentra en aguas subterráneas se puede recrystalizar, originando un nuevo tipo de roca que comunmente conocemos como, mármol.

Cuando el óxido de calcio es incorporado a una solución de H₂O, se forma el hidróxido de calcio (Ca(OH)₂), conocido como cal muerta o apagada. Esta interacción genera una reacción química exotérmica, es decir, actúa como fuente de calor. Este compuesto formado por hidratación constituye una base económica para la neutralización de disoluciones ácidas, generando un equilibrio entre la parte ácida y alcalina de una solución. El Ca(OH)₂, como solución saturada o concentrada, al ser expuesto al CO₂ atmosférico se transforma lentamente en CaCO₃, permitiendo observar la aparición de un sólido blanco.

Tiene amplias aplicaciones para el hombre, destacando la industria metalúrgica, química, construcción, de la salud, entre otras. En esta última, su incorporación ha sido de gran relevancia y es ampliamente utilizada. A este nivel

destaca como indica Katebzadeh et al. (2000). “Al comparar histológica y radiográficamente la recuperación de los tejidos periapicales del diente, de raíces infectadas y obturadas en una etapa con Ca(OH)₂, o con una desinfección previa del conducto con éste. Los resultados mostraron que una semana de desinfección con Ca(OH)₂ antes de la obturación, resultó en una disminución significativa de la inflamación.

Su relevancia también se deriva al área de la agricultura. Uno de los ejemplos de uso tiene relación con la acción de pintar los troncos de árboles con “leche de cal”, hidróxido de calcio en solución acuosa. Una vez que se seca, el tronco queda impregnado de óxido de calcio, material altamente higroscópico que le otorga protección e inhibe el paso de las hormigas protegiendo la fruta.

Si bien, la cal viva y la cal muerta son elementos biodegradables y pertenecientes al mundo orgánico, las grandes cantidades de cemento producido en Chile dependen de la extracción continua de la piedra caliza, lo cual genera una gran erosión, dañando nuestro entorno. De todas formas no se considera incorporar cantidades inconmesurables de cal al proyecto, sino todo lo contrario.

Según la identificación de riesgos de materiales de la Norma Chilena (NCh) 1411/4,⁷ el óxido de calcio posee riesgos para la salud, específicamente, si existe contacto directo con la piel, vías respiratorias y tracto digestivo, irritando o inflamando las zonas afectadas. Es por esto que se debe tener en consideración que este compuesto no debe ser manipulado directamente por el estudiante ni por el docente si no que se debe incorporar contenedor sellado con el objetivo de disminuir los factores de riesgo para el usuario y su entorno.

⁷ Fuente: www.soprocal.cl

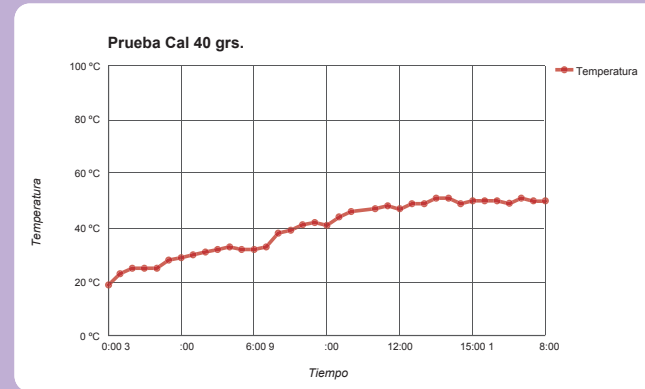
5.4.2.4.1 Pruebas de comportamiento térmico

Para realizar las pruebas que se presentan a continuación se determinaron cinco proporciones distintas de cal con el objetivo de determinar cual genera la mayor temperatura. De esta forma determinar cual es la proporción indicada para llevar a cabo la cocción del aglomerante.

Gráfico 7

Gráfico Prueba Cal40 [100 ml H2O + 40 grs. CAL]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	19°	8:00	41°	16:00	50°
0:30	23°	8:30	42°	16:30	49°
1:00	25°	9:00	41°	17:00	51°
1:30	25°	9:30	44°	17:30	50°
2:00	25°	10:00	46°	18:00	50°
2:30	28°	10:30	45°	18:30	48°
3:00	29°	11:00	47°	19:00	48°
3:30	30°	11:30	48°	19:30	47°
4:00	31°	12:00	47°	20:00	47°
4:30	32°	12:30	49°		
5:00	33°	13:00	49°		
5:30	32°	13:30	51°		
6:00	32°	14:00	51°		
6:30	33°	14:30	49°		
7:00	38°	15:00	50°		
7:30	39°	15:30	50°		

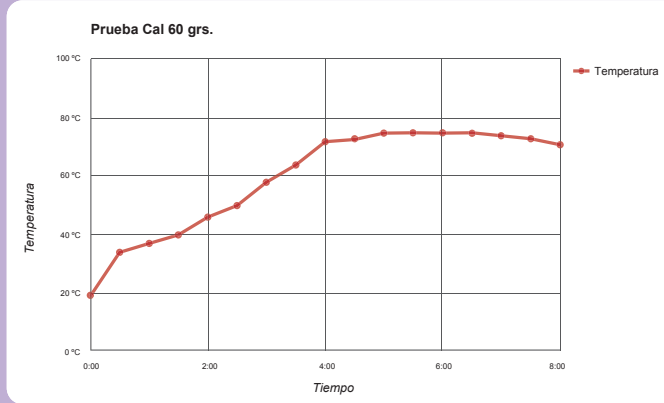


Observaciones

- 64°C comienza a emitir vapor.
- Vapor no quema [al contacto directo].
- Estado líquido del producto final.

Gráfico Prueba Cal60 [100 ml H2O + 60 grs. CAL]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	19°	8:00	71°
0:30	34°	8:30	70°
1:00	37°	9:00	70°
1:30	40°		
2:00	46°		
2:30	50°		
3:00	58°		
3:30	64°		
4:00	72°		
4:30	73°		
5:00	75°		
5:30	75°		
6:00	75°		
6:30	75°		
7:00	74°		
7:30	73°		



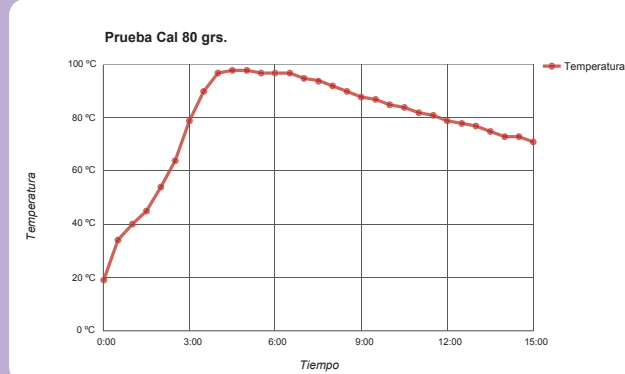
Observaciones

- 64°C comienza a emitir vapor.
- Vapor no quema [al contacto directo].
- Textura pastosa del producto final.

Gráfico 8

Gráfico Prueba Cal80 [100 ml H2O + 80 grs. CAL]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	19°	8:00	92°
0:30	34°	8:30	90°
1:00	40°	9:00	88°
1:30	45°	9:30	87°
2:00	54°	10:00	85°
2:30	64°	10:30	84°
3:00	79°	11:00	82°
3:30	90°	11:30	81°
4:00	97°	12:00	79°
4:30	98°	12:30	78°
5:00	98°	13:00	77°
5:30	97°	13:30	75°
6:00	97°	14:00	73°
6:30	97°	14:30	73°
7:00	95°	15:00	71°
7:30	94°	15:30	70°



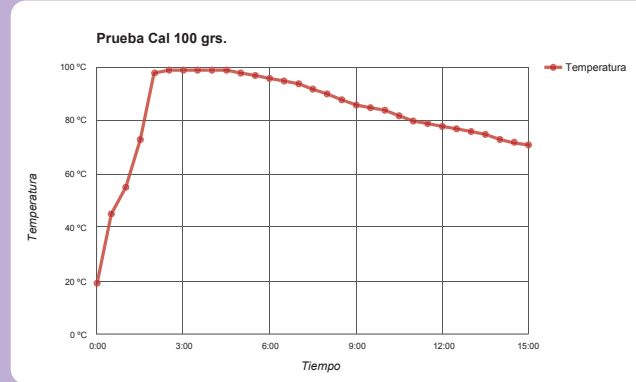
Observaciones

- 64°C comienza a emitir vapor.
- Vapor no quema [al contacto directo].
- El volumen del compuesto químico aumenta en la parte central
- Textura pastosa pero menos hidratada que la prueba CAL 60grs.



Gráfico 9

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	19°	8:00	90°
0:30	45°	8:30	88°
1:00	55°	9:00	86°
1:30	73°	9:30	85°
2:00	98°	10:00	84°
2:30	99°	10:30	82°
3:00	99°	11:00	80°
3:30	99°	11:30	79°
4:00	99°	12:00	78°
4:30	99°	12:30	77°
	98°	13:00	76°
5:30	97°	13:30	75°
6:00	96°	14:00	73°
6:30	95°	14:30	72°
7:00	94°	15:00	71°
7:30	92°	15:30	70°



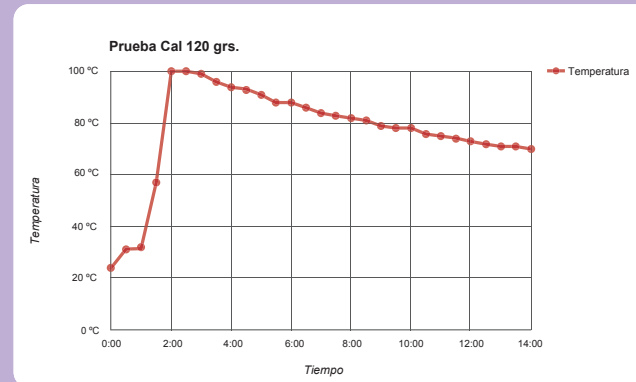
Observaciones

- 67°C comienza a emitir vapor.
- Vapor si quema [contacto + 5 seg.]
- La mezcla comienza a burbujear.
- El volumen de la mezcla aumenta en la zona central.



Gráfico 10

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	24°	8:00	82°
0:30	31°	8:30	81°
1:00	32°	9:00	79°
1:30	57°	9:30	78°
2:00	100°	10:00	78°
2:30	100°	10:30	76°
3:00	99°	11:00	75°
3:30	96°	11:30	74°
4:00	94°	12:00	73°
4:30	93°	12:30	72°
5:00	91°	13:00	71°
5:30	88°	13:30	71°
6:00	88°	14:00	70°
6:30	86°	14:30	70°
7:00	84°		
7:30	83°		



Observaciones

- 57°C comienza a emitir vapor.
- Vapor si quema [contacto + 5 seg.]
- La mezcla comienza a burbujear durante el primer minuto. Luego absorbe toda el agua. Mezcla se expande por lo que requiere espacio.
- El volumen de la mezcla aumenta por lo menos al doble.



Gráfico 11

Hallazgos

- La consistencia del hidróxido de calcio (cal muerta), depende proporcionalmente a la cantidad de Cal (óxido de calcio) incorporada. A menor cal, más líquida es la mezcla y, a mayor cantidad de cal, es más pastosa y seca.

- El compuesto formado por 120 grs. de Cal presenta el mejor comportamiento en cuanto a la temperatura requerida para el aglomerante.

- Al hacer la Prueba Cal 120, el hidróxido de calcio aumenta de volumen, por lo que si no se considera, en el contenedor de la reacción, el espacio suficiente para esto, ésta podría explotar.

- A mayor cantidad de cal incorporada a la mezcla, a mayor temperatura se sentirá el vapor generado por la reacción química.

5.4.2.5 Pruebas térmicas: aglomerante y fuente energética.

A continuación se presentan tres pruebas térmicas para observar el comportamiento del aglomerante oráginco (agar-agar) en relación a la fuente energética (calor).

Para esto se fabrica un prototipo que consiste en una caja construida de MDF, aislada con poliuretano la cual posee una cavidad central para incorporar dos contenedores de aluminio, los que poseen el aglomerante y el compuesto químico (fuente calórica) respectivamente (Fig 5.2)

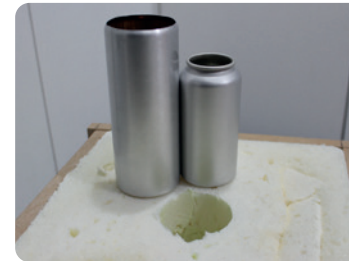
El contenedor de aluminio que contiene la fuente calórica, es el que se introduce primero y una vez que es agregada el agua a la mezcla, se incorpora el segundo. Cada 30 segundos se va midiendo la temperatura para cada una de las proporciones de hidróxido de calcio.

El objetivo de realizar estas pruebas es de determinar si la fuente calórica es capaz de transferir el calor necesario para lograr que el aglomerante incremente su temperatura y llegue a las características requeridas.

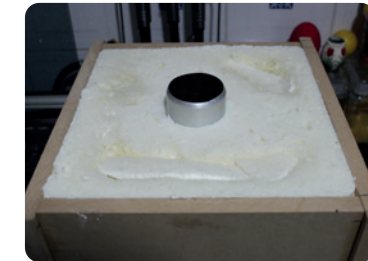
Figura 5.7



Dimensiones:
-250x 250 x 250 mm
- Grosor MDF: 15 mm



Dimensiones:
Diámetro 1: 66 mm
Diámetro 2: 59 mm



Partes ensambladas

Gráfico Prueba Cal80 + Agar
[100 ml H2O + 80 grs. CAL] + [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	19°	8:00	63°
0:30	21°	8:30	64°
1:00	23°	9:00	65°
1:30	24°	9:30	67°
2:00	25°	10:00	67°
2:30	27°	10:30	67°
3:00	30°	11:00	67°
3:30	37°	11:30	69°
4:00	39°	12:00	69°
4:30	43°	12:30	69°
5:00	47°	13:00	69°
5:30	53°	13:30	70°
6:00	55°	14:00	69°
6:30	58°		
7:00	59°		
7:30	63°		

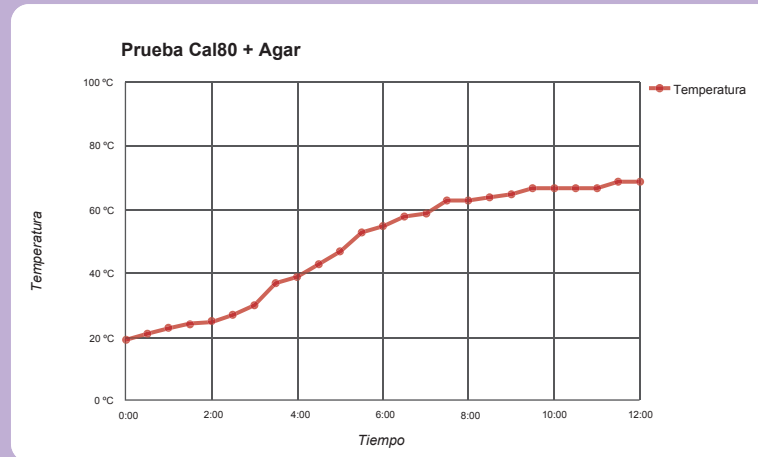


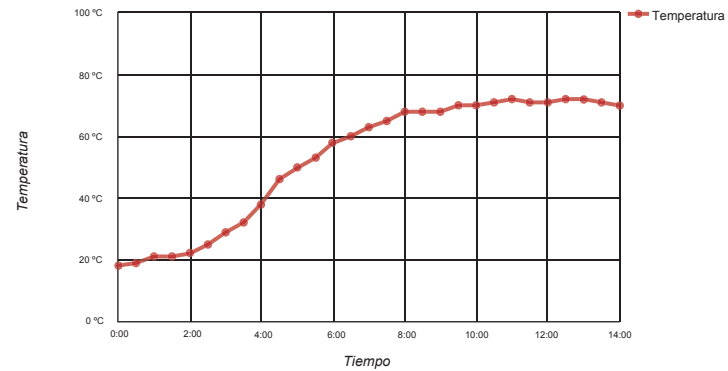
Gráfico 12

Gráfico 13

Gráfico Prueba Cal100 +Agar
[100 ml H₂O + 100 grs. CAL] + [100 ml H₂O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	18°	8:00	68°
0:30	19°	8:30	68°
1:00	21°	9:00	68°
1:30	21°	9:30	70°
2:00	22°	10:00	70°
2:30	25°	10:30	71°
3:00	29°	11:00	72°
3:30	32°	11:30	71°
4:00	38°	12:00	71°
4:30	46°	12:30	72°
5:00	50°	13:00	72°
5:30	53°	13:30	71°
6:00	58°	14:00	70°
6:30	60°		
7:00	63°		
7:30	65°		

Prueba Cal100 + Agar



Hallazgos

- La prueba "Cal120" se tuvo que suspender ya que explotó debido al poco espacio existente entre contenedores de aluminio. Debido a ésto, la mezcla no se pudo expandir volumétricamente de forma natural por lo que al buscar espacios para hacerlo, desplazó de forma ascendente el contenedor de agar-agar.

Cabe destacar que la temperatura a la que llegó el aglomerante, 77°C, está dentro del rango de las temperaturas a las cuales se puede someter, sin dañar su composición molecular y por ende, el resultado final del aglomerante.

El hidróxido de calcio tal como se puede apreciar en los gráficos anteriores, una vez que llega a su temperatura máxima, comienza a descender. Con esto se puede evitar que el aglomerante esté expuesto a altas temperaturas por tiempos prolongados lo que podría producir que este se quemara.

- Si bien la prueba del Gráfico 12 y 13 también calientan el aglomerante de forma satisfactoria, la prueba "Cal12" (Gráfico 14) permite que éste llegue a una temperatura mayor, por lo el aglomerante gelificado tendrá mejores características para ser manipulado.

Gráfico 14

Gráfico Prueba Cal120 +Agar
[100 ml H₂O + 120 grs. CAL] + [100 ml H₂O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	18°	8:00	75°
0:30	18°		
1:00	22°		
1:30	24°		
2:00	34°		
2:30	44°		
3:00	46°		
3:30	52°		
4:00	56°		
4:30	69°		
5:00	73°		
5:30	75°		
6:00	75°		
6:30	77°		
7:00	75°		
7:30	75°		

Para comprobar que la cantidad de óxido de calcio (cal viva) que requiere la fuente energética es 120 gramos para 100 ml de agua, se procede a realizar cinco pruebas más, iguales, que demuestran y evidencian que la tendencia de comportamiento del aglomerante en relación a la temperatura y el tiempo es similar.

Gráfico Prueba B1 Cal120 +Agar
[100 ml H2O + 120 grs. CAL] + [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	19°	8:00	69°
0:30	21°	8:30	70°
1:00	25°	9:00	70°
1:30	26°		
2:00	35°		
2:30	48°		
3:00	57°		
3:30	59°		
4:00	63°		
4:30	63°		
5:00	66°		
5:30	67°		
6:00	68°		
6:30	69°		
7:00	69°		
7:30	70°		

Prueba B1 Cal120 + Agar

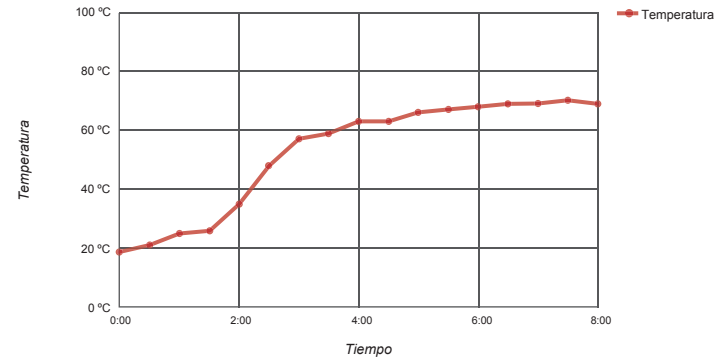


Gráfico 15

Gráfico Prueba B2 Cal120 +Agar
[100 ml H2O + 100 grs. CAL] + [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	21°	8:00	71°
0:30	22°	8:30	71°
1:00	23°	9:00	71°
1:30	32°	9:30	69°
2:00	33°		
2:30	50°		
3:00	59°		
3:30	64°		
4:00	70°		
4:30	67°		
5:00	67°		
5:30	70°		
6:00	71°		
6:30	72°		
7:00	71°		
7:30	71°		

Prueba B2 Cal120 + Agar

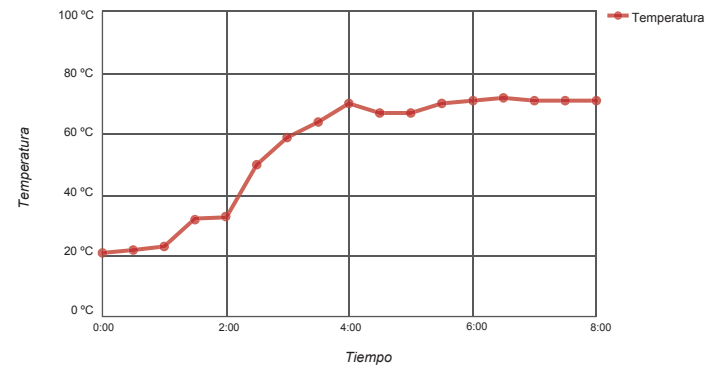


Gráfico 16

Gráfico 17

Gráfico Prueba B3 Cal120 +Agar
[100 ml H2O + 100 grs. CAL] + [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	20°	8:00	72°
0:30	23°	8:30	71°
1:00	23°	9:00	71°
1:30	32°	9:30	69°
2:00	32°	10:00	68°
2:30	57°		
3:00	63°		
3:30	69°		
4:00	72°		
4:30	72°		
5:00	74°		
5:30	74°		
6:00	71°		
6:30	71°		
7:00	72°		

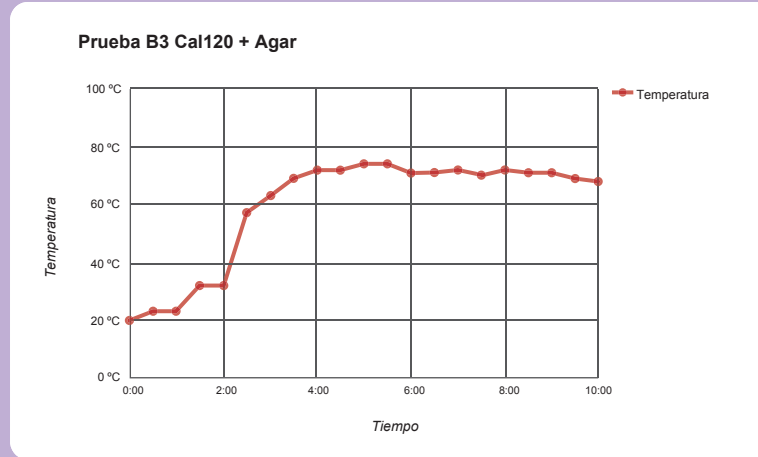


Gráfico 18

Gráfico Prueba B4 Cal120 +Agar
[100 ml H2O + 100 grs. CAL] + [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	21°	8:00	65°
0:30	23°	8:30	66°
1:00	23°	9:00	63°
1:30	24°	9:30	64°
2:00	37°	10:00	64°
2:30	38°		
3:00	50°		
3:30	61°		
4:00	63°		
4:30	64°		
5:00	66°		
5:30	64°		
6:00	65		
6:30	66°		
7:00	66°		
7:30	64°		

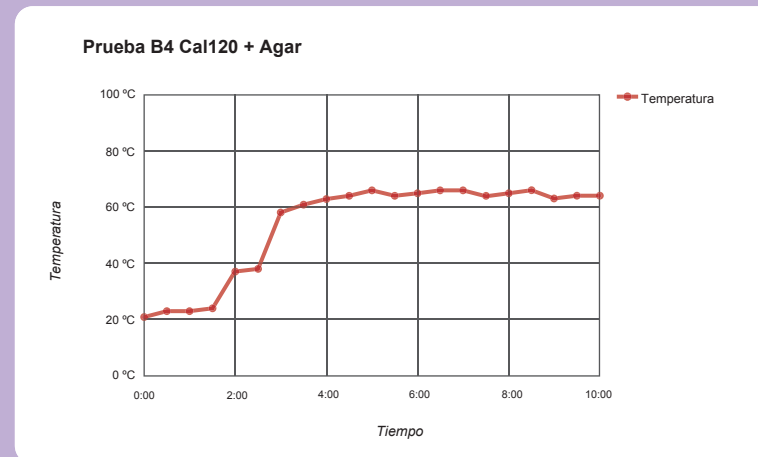
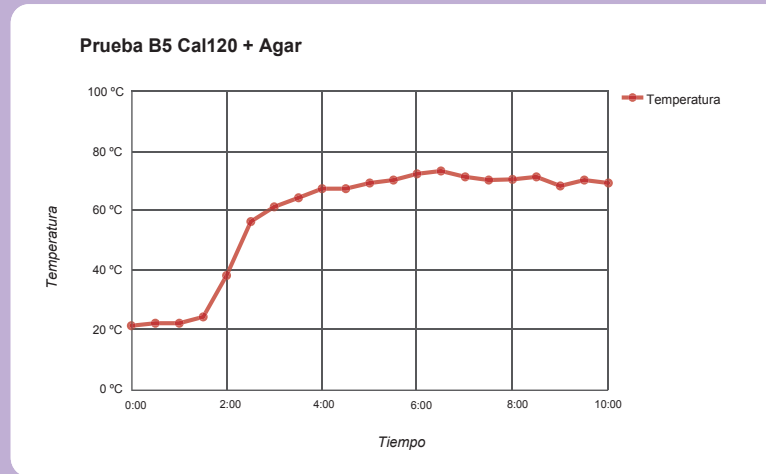


Gráfico Prueba B5 Cal120 +Agar
 [100 ml H2O + 100 grs. CAL] + [100 ml H2O + 6 grs. AGAR]

Tiempo	Temperatura	Tiempo	Temperatura
0:00	21°	8:00	70°
0:30	22°	8:30	71°
1:00	22°	9:00	68°
1:30	24°	9:30	70°
2:00	38°	10:00	9°
2:30	56°		
3:00	61°		
3:30	64°		
4:00	67°		
4:30	67°		
5:00	69°		
5:30	70°		
6:00	72°		
6:30	73°		
7:00	71°		
7:30	70°		



Consistencia óptima del aglomerante en estado líquido.



Consistencia óptima del aglomerante en estado sólido.



Conclusiones:

Como se puede apreciar en los gráficos, el comportamiento de la temperatura en relación al tiempo para una cantidad de 120 grs. de óxido de calcio (Cal) tiene la misma tendencia, por lo que se establece que este compuesto puede utilizarse como fuente calórica para calentar el aglomerante (agar).

Es importante destacar que este compuesto una vez que llega a la temperatura máxima, aproximadamente a los diez minutos, ésta disminuye hasta llegar a su punto mínimo lo que permite que el aglomerante no se quemé debido a a exposición prolongada al calor.

Durante las pruebas se comprobó que no es necesario revolver con frecuencia. En un principio, el agar decanta en la base del contenedor de aluminio pero una vez que éste incrementa su temperatura, comienza a espesarse. Una vez transcurrido el tiempo de la reacción química de la fuente calórica se puede revolver el aglomerante formando una mezcla homogénea y espesa en su totalidad.

Se establece, de acuerdo a todos los datos estudiados y en relación a los requisitos del proyecto, que esta fuente energética es la óptima.

5.4.2.6 Consideraciones generales de Diseño

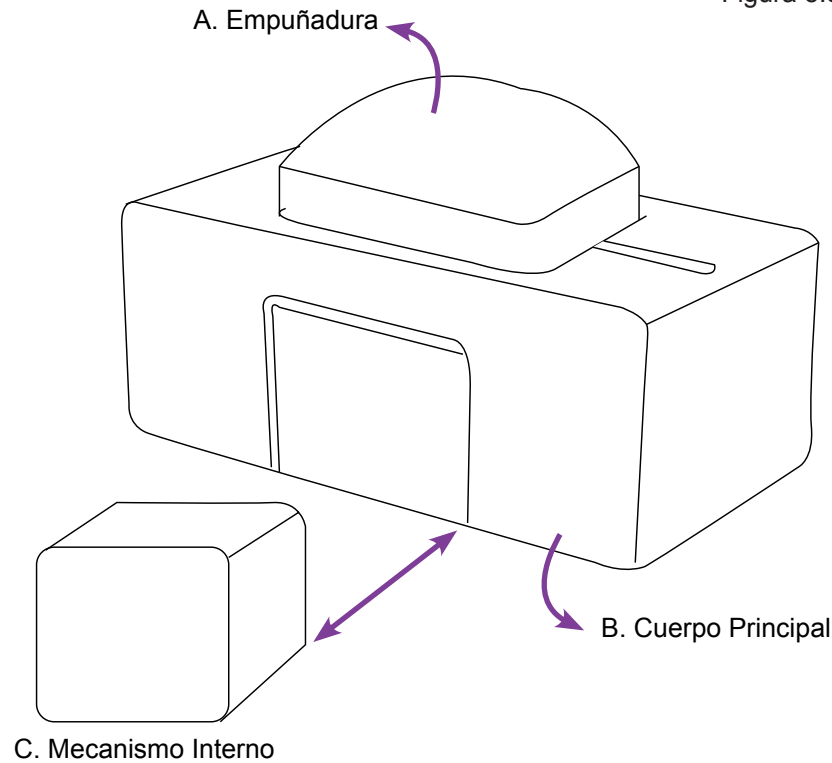
El producto para llevar a cabo el proceso de aglomerado en cual se considera la incorporación de un aglomerante y una fuente energética debe tener las siguientes consideraciones:

- Incorporar un contenedor que posea una materialidad conductora de calor con el objetivo de que al estar en contacto con la fuente energética, éste sea traspasado al aglomerante, gelificándolo.
- Considerando que para elaborar una unidad de producto final se requiere: 50 ml de agua + 3 gramos de agar y 1 gramo de corcho granulado, el contenedor debe tener la capacidad de albergar una cantidad de aglomerante máxima para 6 unidades.
- Este contenedor debe poseer un método de cierre hermético para evitar el contacto directo con el estudiante, reduciendo así el riesgo por contacto directo con la mezcla caliente.
- Para un mejor control de la actividad se debe incorporar un termómetro que indique la temperatura del aglomerante.
- Se debe incorporar una espátula para revolver el aglomerante.
- La fuente energética, óxido de calcio específicamente, debe incorporarse al producto en un contenedor a modo de cartidge, con el objetivo de evitar el contacto directo de este material con el usuario. Se considera al docente como usuario del producto del aglomerado.
- Este cartidge debe poseer una materialidad conductora de calor en la zona que estará en contacto con el contenedor del aglomerante. El resto debe poseer una materialidad aislante que reduzca las pérdidas de calor.

5.4.3 Proceso de granulado del tapón para obtener la materia prima

A continuación se presenta el desarrollo del Módulo de Granulado (Fig.5.8)

Figura 5.8



A. Empuñadura: es el elemento que permitirá el desplazamiento del mecanismo interno que modificará la morfología del tapón de corcho.

B. Cuerpo Principal: es el cuerpo que sirve como barrera frente a factores de riesgo relacionados al proceso de transformación de la materia prima.

C. Mecanismo Interno: conjunto de piezas mediante las cuales se podrá llevar a cabo el proceso de transformación de la materia prima.

5.4.3.1 Selección del proceso de transformación

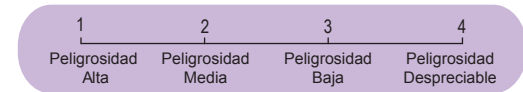
Como este proceso industrial se debe adaptar para ser realizado y comprendido por un niño de 6 a 8 años. En éste se considera la incorporación de un proceso que permita transformar la morfología original del producto para convertirlo en materia prima y así ser incluido al aglomerante seleccionado anteriormente con el objetivo de generar el producto orgánico final.

Para determinar que proceso es el más adecuado para ser llevado a cabo en el contexto de estudio, se elabora un análisis de los distintos métodos domésticos que hay para procesar alimentos y los utensilios que lo permiten, con el objetivo de determinar cuál es el proceso idóneo para llevarse a cabo en el contexto de estudio.

A partir de los requisitos que se muestran a continuación se elaboraron tablas comparativas que permiten la selección, mediante una evaluación, de los utensilios más idóneos al contexto de estudio.

Tabla de Evaluación

1-.Peligrosidad: las partes que componen el producto no deben implicar riesgos para la integridad física del menor.



2-.Proceso previo: el proceso de granulado no debe implicar una modificación previa del tapón de corcho natural [corte, tratamiento de hervido, etc].

P. PREVIO
Sí = 0 punto
No = 1 punto

3-.Proceso posterior: el granulado obtenido no debe recibir un tratamiento posterior sino que debe quedar disponible para su inmediata utilización [sin procesos de clasificación].

P. POSTERIOR
Sí = 0 punto
No = 1 punto

4-.Mecanismo: el mecanismo utilizado por el producto puede ser iterado para granular un tapón de corcho natural.

MECANISMO
Sí = 1 punto
No = 0 punto

Total: 7 puntos. Evaluación considerada en la iteración de forma, función y uso para un proyecto de estas características.

Referente seleccionado

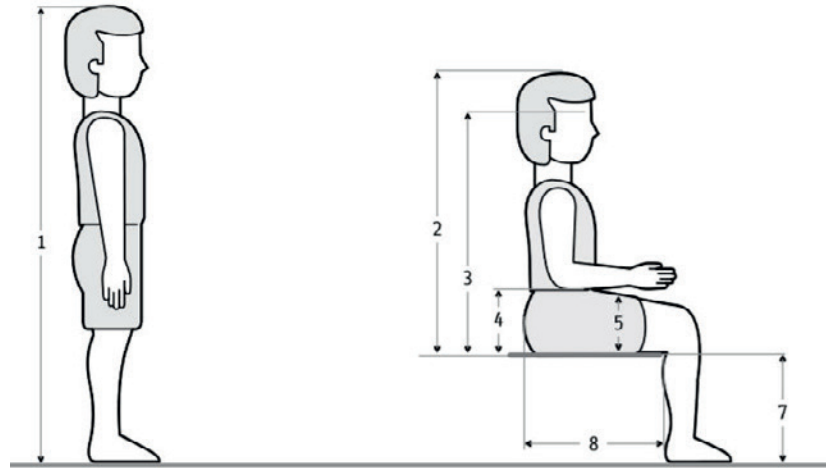


- Requerimientos de Diseño del granulador

- Para llevar a cabo el proceso de granulado de corcho, el mecanismo debe considerar el deslizamiento del contenedor del material. Esto baja considerablemente los factores de riesgo que la actividad pueda poseer, ya que mantiene una distancia prudente que evita el roce entre la mano del usuario y la superficie abrasiva.
- El contenedor debe tener un mecanismo que ayude a presionar el tapón de corcho, disminuyendo el esfuerzo físico adicional que debería ejercer el usuario.
- El movimiento debe ser lineal, vertical u horizontal pero nunca circular.
- El mecanismo debe incorporar para su funcionamiento un cuerpo principal, un cuerpo móvil o contenedor del tapón de corcho y una empuñadura que proporcione al usuario mayor confort al realizar la actividad.

5.4.3.2 Perfil Antropométrico del Usuario

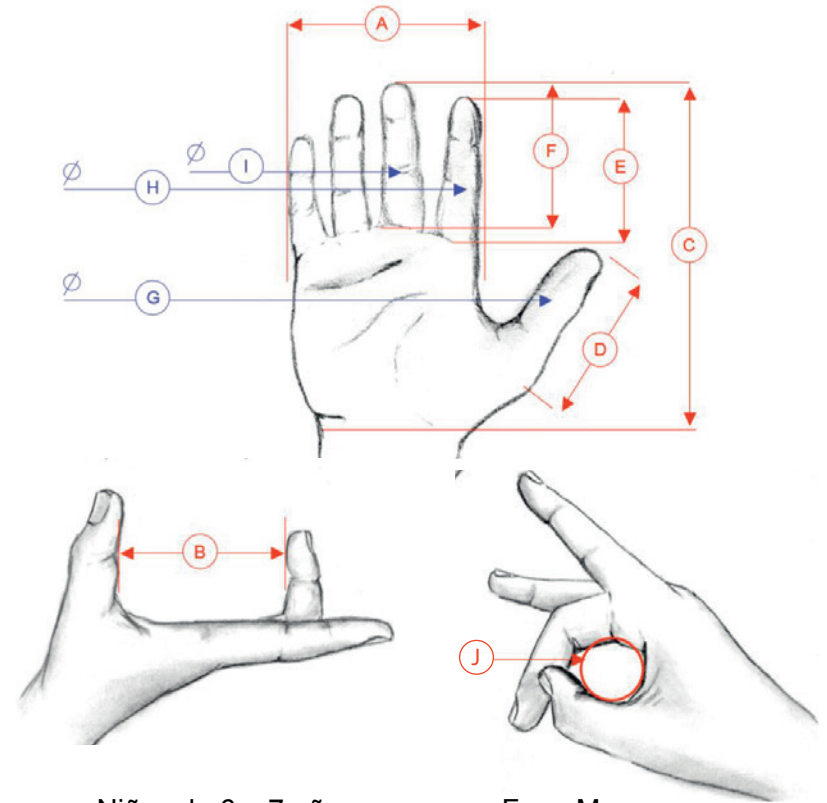
A continuación se presentan las dimensiones antropométricas del usuario:



Población Femenina (cm)		6 años	7 años	8 años
1	Estatura calzado	129,6	133,7	140,3
2	Estatura sentado	69,32	71,58	74,94
3	Altura asiento	58,79	60,76	64,67
4	Altura codo (sentado)	19,101	9,52	21,37

Población Masculina (cm)		6 años	7 años	8 años
1	Estatura calzado	129,1	134,9	141,1
2	Estatura sentado	70,44	71,90	75,18
3	Altura asiento	58,54	60,93	64,70
4	Altura codo (sentado)	18,67	19,33	20,65

Fuente: "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana". Ávila, Rosalio; Prado, Lilia; González Elvia. Universidad de Guadalajara. 2007



Niños de 6 a 7 años (cm)		F	M
Percentil 95'	A Ancho Palma	6,9	7,2
	B Agarre Máximo	7,7	7,8
	C Largo Mano	14,4	14,5
	J Agarre Cilíndrico	45	45

Niños de 8 a 9 años (cm)		F	M
Percentil 95'	A Ancho Palma	7,2	7,7
	B Agarre Máximo	8,5	8,1
	C Largo Mano	16,1	16,4
	J Agarre Cilíndrico	49	50

Fuente: "Medidas Antropométricas manos 6 a 8 años". Grupo de Investigación - U. Andrés Bello.

5.4.3.3 Estudio del Gesto

A continuación se presenta el análisis del gesto de rallar un tapón de corcho, realizado por el usuario, con el objetivo de seleccionar el movimiento idóneo e iterable para el producto.

Con el estudio de los utensilios utilizados para procesar alimento, se llegó a la conclusión que el movimiento que debe ejercer el usuario es líneal. De acuerdo a esto, se elabora una primera selección para determinar la orientación del tapón de corcho sobre la superficie abrasiva a la hora de rallar.

Alternativas de selección (Fig 5.9)

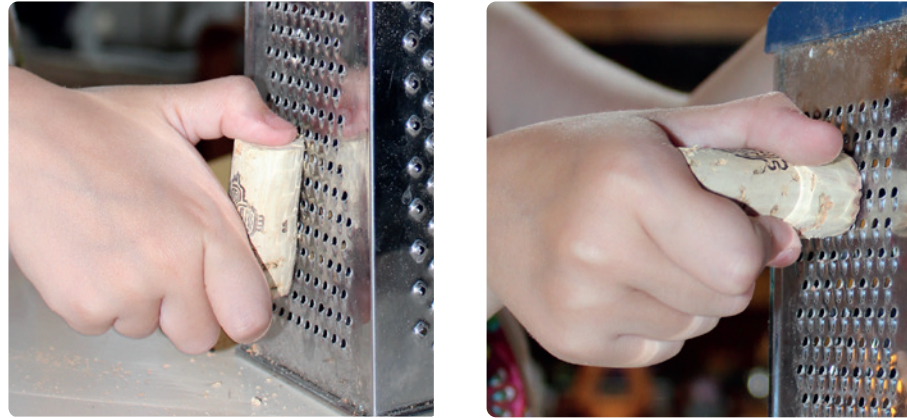
- a. El tapón de corcho ubicado horizontalmente, contactando de forma tangencial el cuerpo con el rallador
- b. El tapón de corcho ubicado verticalmente, contactando uno de los extremos planos con el rallador.

Al realizar las pruebas, el usuario declara que la dirección de rallado que más le acomoda es con el tapón ubicado verticalmente. Si bien la comodidad del usuario es un factor importante de considerar, la observación del diseñador revela más factores que interactúan en esta situación:

- Para el usuario esta forma de manipular el tapón, se le hace más cómoda debido a la mayor superficie de contacto que tiene este con su mano, por lo que puede maniobrar de mejor forma el movimiento
- Con el tapón ubicado horizontalmente sobre el rallador, el usuario tiene menor control de la actividad y un mayor riesgo de rozar la superficie abrasiva mientras realiza el gesto, por lo que el movimiento se realiza con cautela.
- Si bien es importante la superficie de contacto que posee el usuario con el tapón de corcho, esto puede ser intervenido por el diseñador incorporando una nueva superficie que aloje al tapón y le otorgue al usuario mayor comodidad para realizar la acción.
- Un factor importante que se debe considerar es el tiempo en que se realiza la acción. En consecuencia, se determinó que con el tapón posicionado verticalmente, el tiempo empleado es mucho mayor ya que, la sección que se está rallando posee menor superficie de contacto con el rallador. En cambio, posicionado horizontalmente, el tapón se desvastará en menos tiempo debido a que posee mayor superficie de contacto.

El hallazgo anterior tiene relación directa con el tiempo establecido para realizar la actividad por cada estudiante. Es importante destacar que este no debe ser prolongado (máx. 3 minutos) ya que si bien es el método que menos lesiones genera, su uso excesivo podría fatigar al usuario rápidamente.

Figura 5.9



En consecuencia, se establece que la posición del tapón de corcho sobre el rallador, debe ser horizontal.

Se realizó un segundo análisis para determinar específicamente cuál es el movimiento más cómodo para el usuario entre las siguientes opciones:

- a. Rallado vertical: rallador posicionado verticalmente
- b. Rallado horizontal: rallador posicionado horizontalmente.

Se le pidió al usuario que usara el rallador para desvastar una porción del material de forma vertical y, de forma horizontal. Una vez realizada esta prueba se le solicitó que mencionara cuál de las dos alternativas había sido la más cómoda de manipular.

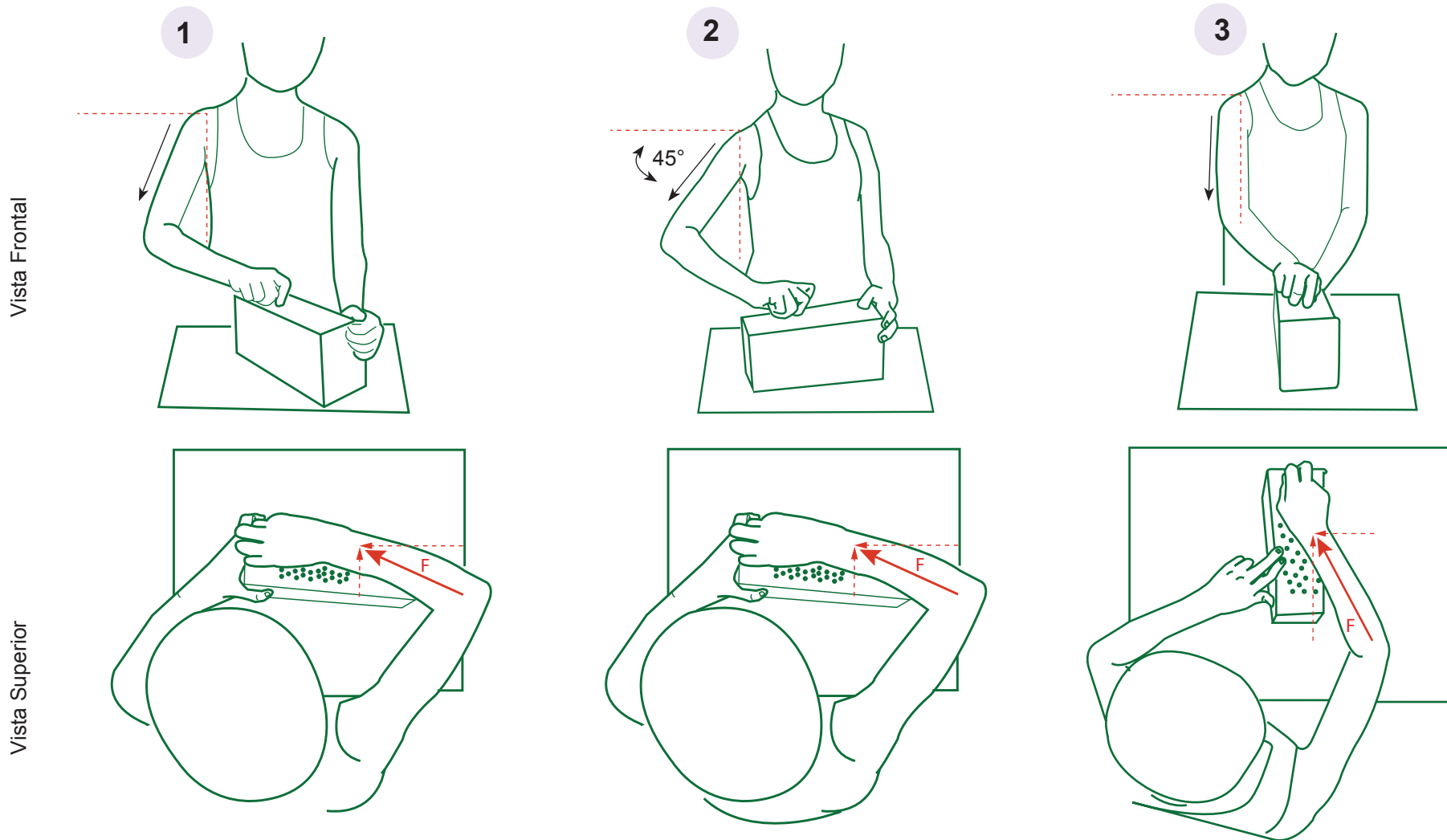
Alternativa seleccionada: rallado horizontal.

A continuación, se realiza un análisis gestual, que permite determinar cuál es la posición (ángulo con respecto al usuario) en la cuál se debe utilizar el producto y, en consecuencia, las consideraciones que se deben tener presente para su desarrollo formal.

Movimientos involucrados:

- a. Flexión - hombro
- b. Abducción - hombro
- c. Pronación - codo y antebrazo
- d. Flexión - codo y antebrazo.

Alternativa seleccionada



Si bien el ángulo de abducción no es crítico para la realización del movimiento, biomecánicamente es la alternativa menos eficiente, por lo tanto, es descartada.

El ángulo de abducción del hombro es de 45° aproximadamente. Si bien está dentro del rango normal de movimiento, esto implica que la actividad tenga más músculos involucrados en la acción que si el movimiento fuera más cercano a la postura neutra del cuerpo.

La abducción del hombro tiene un ángulo menor, muy cercano al centro del cuerpo, por ende, cercano a la postura neutra, lo que implica que la acción se realiza involucrando menos músculos que en las opciones n°1 y n° 2. (Panero, Zelnik. 1196)

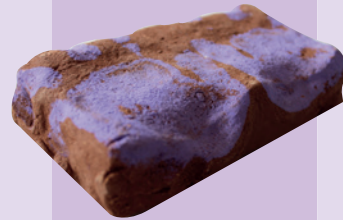
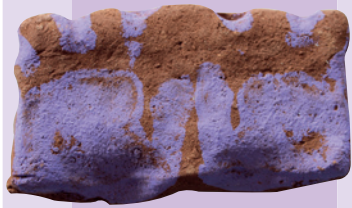
5.4.3.4 Estudio de Empuñaduras



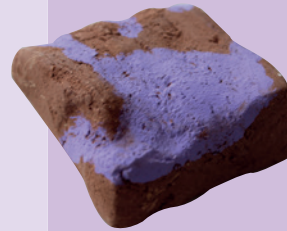
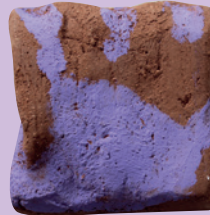
A través de una huella de pintura, tempera específicamente, y con la ayuda del usuario se procede a determinar la forma y funcionalidad de la empuñadura; al estampar la mano en un trozo de material a estudiar (greda y poliestireno expandido de alta densidad), con el objetivo de determinar las dimensiones generales de la empuñadura que se incorporará al prototipo.

MATERIAL: GREDA

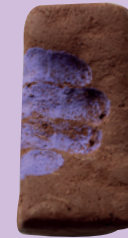
PROBETA G1



PROBETA G2



PROBETA G3



Estas probetas tienen un peso considerable para ser manipuladas por el usuario al realizar la acción, por lo que se decide indagar en poliestireno expandido con el objetivo de reducir efectos negativos sobre las pruebas y resultados futuros.

MATERIAL: POLIESTIRENO EXP.

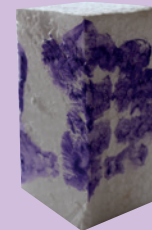
PROBETA P1



PROBETA P2



PROBETA P3



PROBETA P4



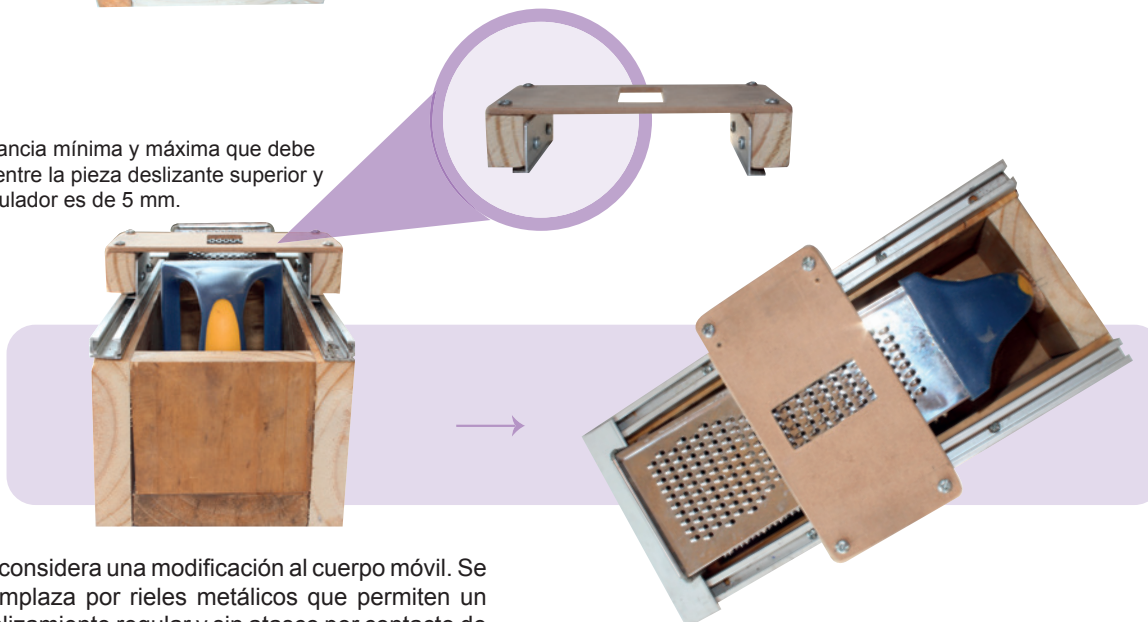
5.4.3.5 Fabricación del primer Prototipo físico del Módulo de Granulado

Fabricación de una caja de madera (cuerpo principal), con listones de pino cepillado, rieles de deslizamiento de metal y granulador metálico.



Dimensiones
 - 300 mm largo
 - 100 mm ancho
 - 100 mm alto

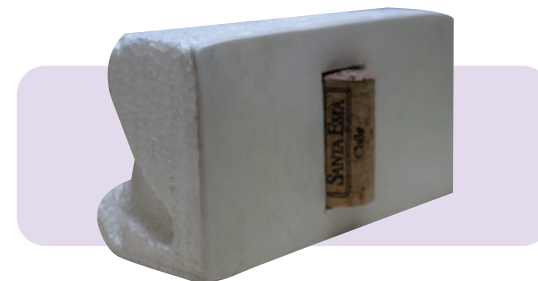
La distancia mínima y máxima que debe haber entre la pieza deslizante superior y el granulador es de 5 mm.



Se considera una modificación al cuerpo móvil. Se reemplaza por rieles metálicos que permiten un deslizamiento regular y sin atasco por contacto de materiales de distinta naturaleza (madera - metal).

Fabricación de una pieza deslizante que permite posicionar en la parte superior del cuerpo principal, una empuñadura que en su interior contiene tapones de corcho en posición horizontal. Posee rieles de deslizamiento de madera.

Las empuñaduras poseen una cavidad en la parte inferior con la posibilidad de ubicar uno o dos tapones de corcho-



5.4.3.6 Validación del primer Prototipo físico de Módulo de Granulado

Al definir piezas deslizantes para el granulado del tapón de corcho, se hace necesario diseñar una empuñadura que permita al usuario realizar la actividad. A continuación se presenta su desarrollo:

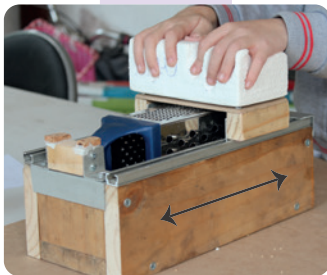
EMPUÑADURA DOBLE [P1]



Vista Frontal



Vista Lateral



Perspectiva

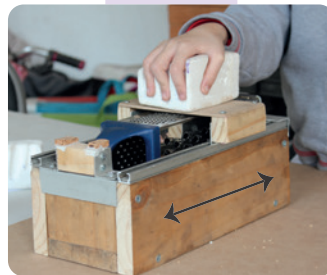
EMPUÑADURA SIMPLE [P2]



Vista Frontal



Vista Lateral

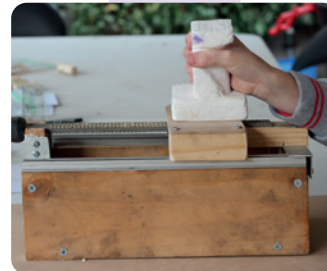


PerspectivaP

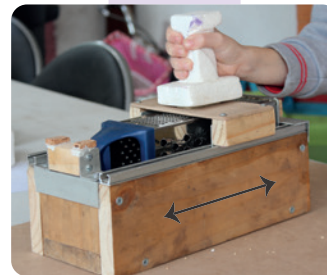
EMPUÑADURA PALANCA [P3]



Vista Frontal



Vista Lateral



erspectiva

EMPUÑADURA REDONDEADA [P4]



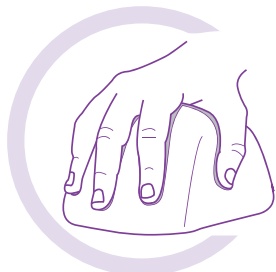
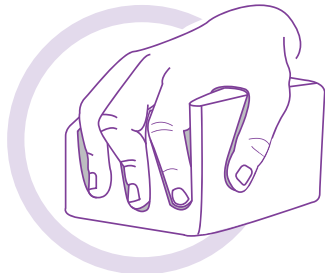
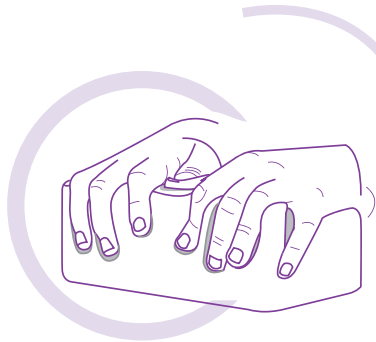
Vista Frontal



Vista Lateral



Perspectiva



Debido a la inexistencia de una superficie de trabajo con dimensiones similares a las que posee el mobiliario escolar, se procede a realizar las pruebas con el niño inclinado en una silla para lograr obtener la altura adecuada entre su torso y el prototipo.

USUARIO

Niño 6 años y medio.

DIMENSIONES DEL CONTEXTO

Superficie de trabajo:
- 720 MM altura
- 500 MM ancho

Silla de apoyo:
- 400 MM altura

TIEMPO DE PRUEBA

30 segundos por empuñadura

Figura 5.10

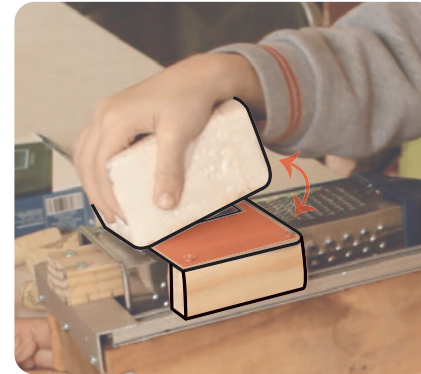


Figura 5.11



Hallazgos

- El usuario tiene mayores dificultades cuando comienza la actividad, momento en que el tapón de corcho se adhiere al granulador, trabándose debido al roce de las dos superficies. Esto genera que se requiera un mayor esfuerzo físico para llevar a cabo la acción. Una vez transcurrido este momento, y cuando se logra que la superficie del tapón tangencial al granulador sea plana, éste se puede granular con mayor facilidad.
- El usuario aplica una fuerza considerable con la empuñadura y con el tapón de corcho hacia el granulador para poder desplazarlo, lo que genera que el trabajo (W) realizado sea mucho mayor.
- Para poder realizar la actividad, un segundo participante debe mantener el prototipo fijo para que el único movimiento existente sea el de mover el cuerpo móvil hacia adelante y atrás.
- El movimiento deslizante hacia adelante junto al contacto del tapón de corcho con la superficie abrasiva, genera que la empuñadura tire, lo que dificulta la realización de la actividad.
- En las pruebas realizadas con P2, P3 y P4, el usuario tuvo que buscar una superficie de apoyo para poder realizar la actividad. (Fig 5.11)
- El usuario declara que la empuñadura con la que más cómodo pudo realizar la acción fue con P4.
- Las empuñaduras estudiadas no poseen un ensamble óptimo a la superficie deslizante del 1° Prototipo, por lo que la fuerza aplicada por el usuario se traduce en el torque de la empuñadura que dificulta la actividad (Fig 5.10)
- La superficie abrasiva se encuentra a la vista lo cual es un factor de riesgo para el usuario ya que podría provocar cortes o rasguños por contacto directo durante la actividad. (Fig 5.4)

- Requerimientos de Diseño del Módulo de Granulado

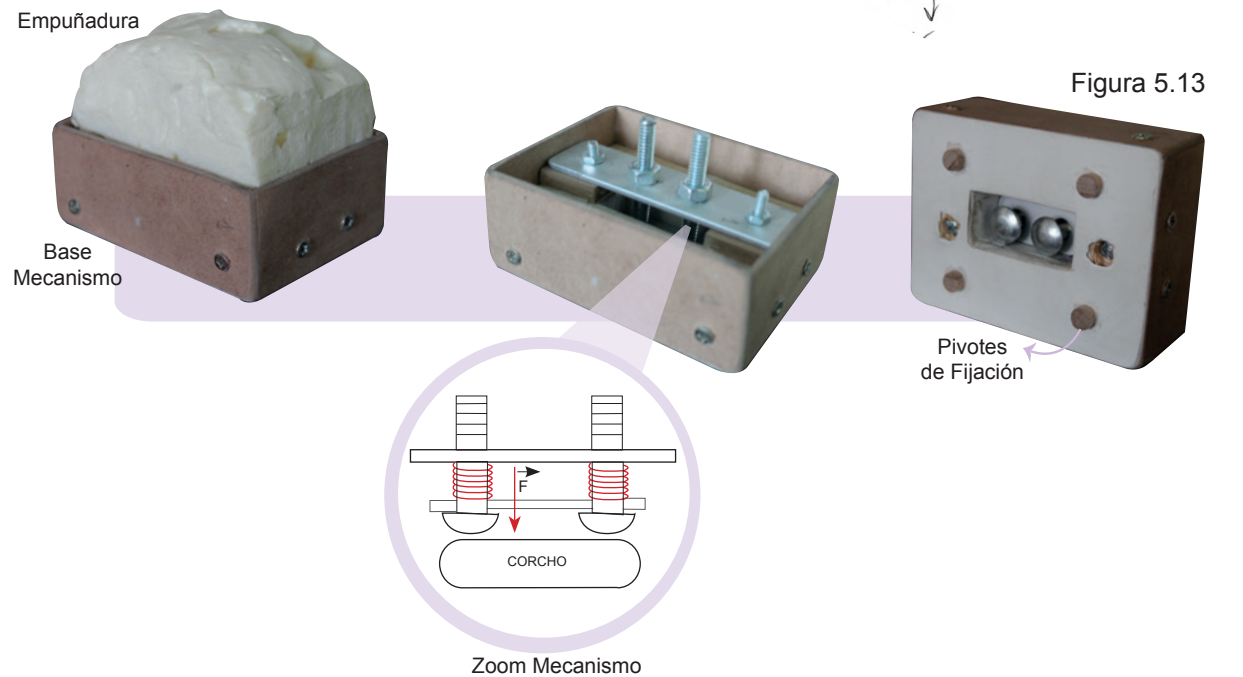
- Incorporar un mecanismo que ejerza la fuerza necesaria para mantener constantemente el tapón de corcho en contacto con el granulador y así este se desvaste de forma pareja.
- Incorporar un método de sujeción entre el prototipo y la empuñadura para que el usuario disminuya el trabajo (W) realizado durante la actividad.
- Incorporar un método de sujeción entre el prototipo y la superficie de trabajo, para prevenir movimientos adicionales al requerido para realizar la actividad.
- Incorporar en la superficie de trabajo, un apoyo que permita al usuario realizar la actividad con un mayor control.
- Incluir una superficie protectora que oculte el granulador para que disminuya los factores de riesgo del usuario al manipular el producto.

5.4.4 Evolución del mecanismo del Módulo de Granulado

5.4.4.1 Mecanismo Granulado 1 (M-G1)

En primera instancia, debido a que la empuñadura posee en la parte inferior, una cavidad por donde se puede introducir el tapón de corcho que se va a granular se decide desarrollar un mecanismo que ejerza presión sobre el material en el interior de la empuñadura. (Fig 5.12 y 5.13)

En esta prueba el tapón de corcho se desplaza por el Eje X y el granulador permanece fijo.



Hallazgos

- La presión ejercida por los resortes hacia abajo, genera que la empuñadura se levante de la pieza móvil, dificultando el granulado de igual manera que en el Prototipo 1.
- La fijación a través de los pivotes a la pieza móvil no es suficientemente resistente para mantener la empuñadura en contacto completo con ésta, lo que genera la misma fuerza de torque producida con las primeras probetas de empuñadura fabricadas.
- La cavidad donde se ubica el tapón de corcho para granular no posee la materialidad idónea (fabricada de PAI). Esta provoca roce con el material lo que dificulta aún más el deslizamiento del tapón de corcho hacia la superficie abrasiva.
- La estructura rígida que posee permite que la empuñadura se introduzca dentro y no se salga con el movimiento deslizante, por lo tanto, es esta estructura la que debe tener una fijación resistente para realizar la actividad de forma óptima.

Requisitos de Diseño

A pesar de que la mayor problemática se presenta en la fijación de la estructura-empuñadura a la pieza móvil, la presión ejercida por los resortes influye significativamente en la fuerza por acción-reacción que ejerce el tapón de corcho contra la superficie abrasiva, el cual tiende a distanciar la estructura completa constantemente. Esto puede provocar que la pieza deslizante se fatigue rápidamente, implicando un riesgo para el usuario.

Por esto se propone revertir el mecanismo y desarrollar uno que posea un granulador móvil y el tapón de corcho fijo.

5.4.4.2 Mecanismo de Granulado 2 (MG-2)

Resumen del Mecanismo

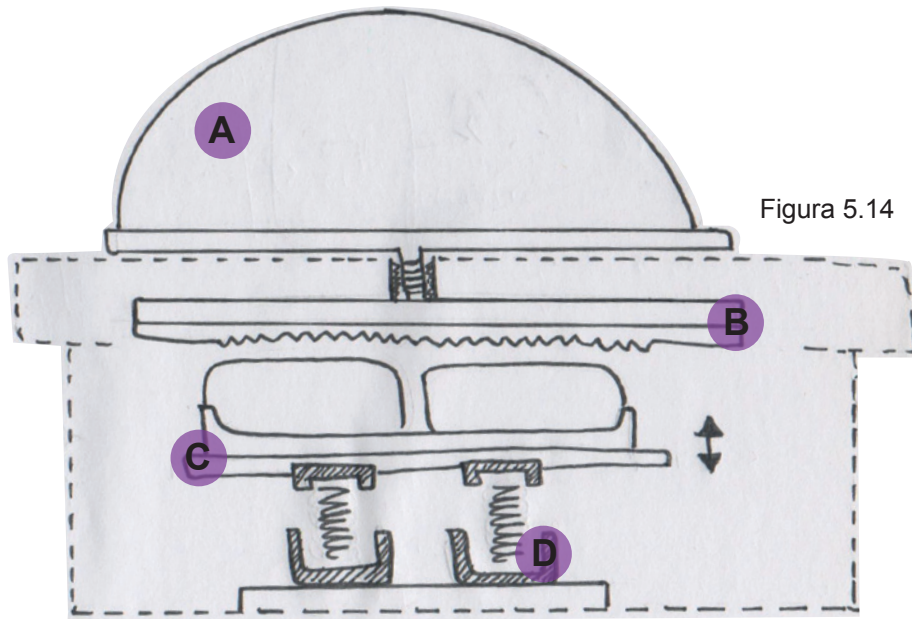


Figura 5.14

- A.** Empuñadura
- B.** Granulador
- C.** Contenedor de tapones de corcho
- D.** Resortes

A + **B** = Zona Eje X

C + **D** = Zona Eje Y

Tal como se muestra en la Fig.5.14, el desarrollo de este mecanismo está basado en el movimiento del rallador en el eje X. Este debe incorporar una unión con la empuñadura con el objetivo de que cuando el usuario realice la acción, esta se mueva junto con el rallador

Los tapones de corchos aunque quedan fijos en el eje X, se deben mover en el eje Y, subiendo a medida que se va desgastando el tapón. Este movimiento ascendente debe ser lo más paralelo a la base posible por lo que se considera incorporar dos resortes que mantendrán el contenedor de tapones con una altura constante, disminuyendo la fuerza de torque y con ello la ralladura desaparece.

- Ventajas del Mecanismo:

El movimiento que debe realizar el usuario es sólo para llevar a cabo el desplazamiento de la empuñadura. Se descarta la presión que se debía generar para empujar los tapones hacia la superficie abrasiva.

Esto beneficia la acción ya que disminuye la fatiga anticipada del usuario.

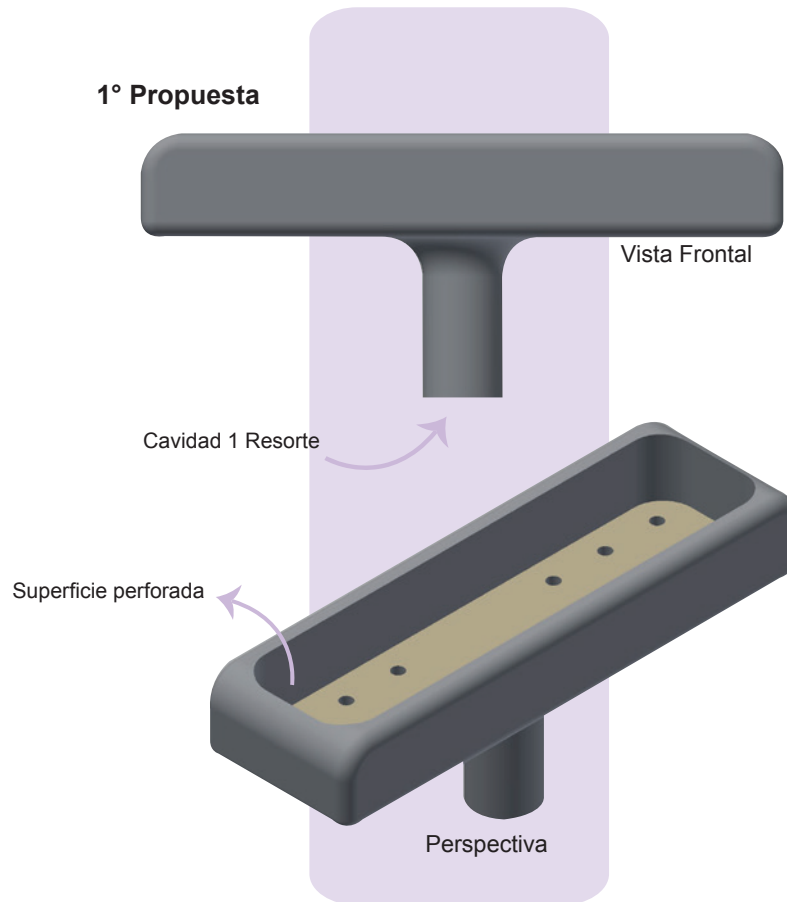
5.4.4.3 Desarrollo y evolución del Mecanismo MG-2

Para demostrar la evolución que incorpora este mecanismo, se presenta el desarrollo de sus partes reflejando la toma de decisiones con respecto al uso y la función enfocada al usuario.

Zona Eje Y

- Contenedor de tapones y mecanismo de resortes

Figura 5.15



En primera instancia se desarrolló un contenedor de tapones el cual posee una superficie interna perforada para que los gránulos de corcho puedan descender del contenedor a la base del producto y, este pueda ser retirado por el usuario. Posee una cavidad sólo para un resorte (Fig.5.15)

Hallazgos

- Las perforaciones están ubicadas en la zona donde se posiciona el tapón de corcho durante la acción, lo cual podría obstruir la caída del material.
- Esta propuesta considera una cavidad sólo para un resorte, lo cual en el uso podría generar una fuerza de torque desfavorable para la acción.
- La propuesta no posee ningún método de incorporación del tapón al contenedor.

Requisitos de Diseño

- El contenedor debe poseer paredes de no más de 5 mm para que permita la caída del corcho granulado a la base del producto.
- Debe incorporar un mecanismo que permita al usuario manipular la altura del contenedor.
- La cavidad inferior debe tener capacidad para dos resortes, que centrados con respecto al largo del contenedor, contribuiría en la disminución del torque generado por el movimiento del rallador y el tapón de corcho.

2° Propuesta

En esta propuesta se considera que el contenedor de tapones de corcho tenga un mecanismo que una vez que se complete el ciclo² de granulado (1 o 2 tapones), el usuario pueda incorporar más tapones de corcho y continuar con la actividad.

Las piezas laterales (fig.5.16) incorporadas facilitan además, que en el momento de introducir el contenedor al producto nuevamente, este no genere roce con el granulador evitando que se traben ambas piezas.

En la zona inferior del contenedor se encuentra una doble cavidad que permite la incorporación de dos resortes lo que ayuda a disminuir la fuerza de torque generada por el movimiento de rallado sobre el contenedor de corcho.

Se incluyen rieles para poder guiar ascendentemente y de forma regular, el contenedor hacia la superficie de rallado.

Hallazgos

-Carece de una fijación para el tapón de corcho a la superficie del contenedor lo que podría generar que el corcho en vez de que se ralle, se traslade a lo largo de la superficie de este impidiendo el objetivo de la actividad.

- Los rieles no poseen un sistema de anclaje a la base del producto, lo cual se traduce en la inestabilidad del mecanismo.

- Para que el usuario pueda tener contacto directo con las placas laterales, estas deben salir del producto lo que tendría que considerar un riel en las caras laterales del producto por donde podría salirse el material que se esta granulando.

- El superficie del contenedor aloja 3 tapones de corcho lo que corresponde a 150 mm de longitud.

² Ciclo: se considera al tiempo que transcurre cuando el usuario ralla la mayor cantidad de tapones de corcho que permite el contenedor. Una vez finalizado el ciclo, se procede a extraer la materia prima del producto, se carga el mecanismo con nuevo material y comienza uno nuevo.

-Hasta este momento el producto esta pensado con un mecanismo de apertura en la superficie lo que permite que se puedan incorporar por esta zona otros tapones una vez finalizado el ciclo anterior.

Requisitos de Diseño

- La superficie del contenedor debe poseer una textura que permita el roce con el tapón de corcho, para que este no se desplace.

- Los rieles deben incluir un sistema de anclaje a la base del producto, lo cual permitirá la estabilidad y resistencia del mecanismo interior.

- Las placas laterales no deben sobresalir del producto por lo que se propone que sean modificadas y que el mecanismo interior incluya la carga del tapón de corcho. Este debe poder retirarse cuando se requiera cargar con más material.

- El mecanismo debe alojar sólo dos tapones de corcho con el objetivo de disminuir la longitud del producto. Esto genera que el usuario al recorrer una menor superficie con el granulador, realice un trabajo (W) menor.

- El producto debe tener otro método de apertura y de carga del material.

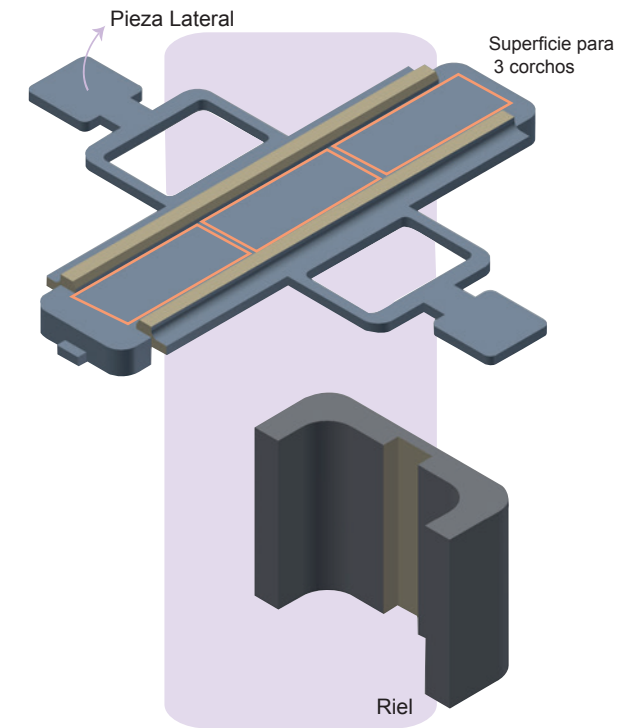
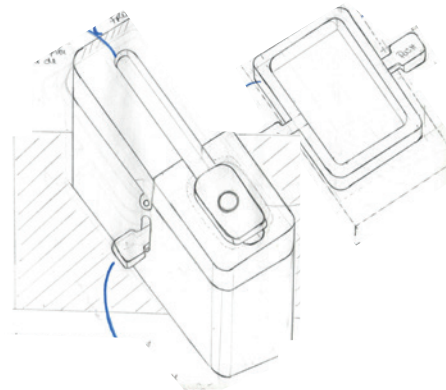
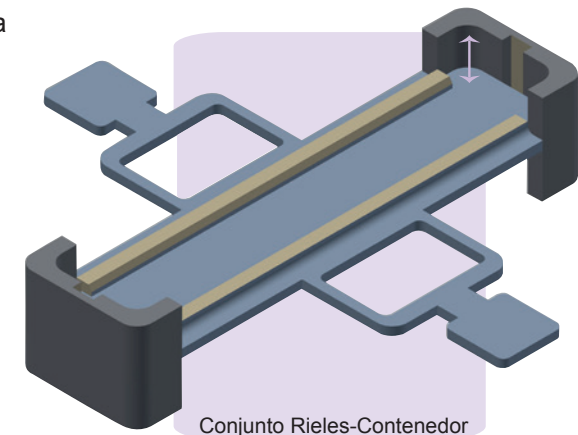


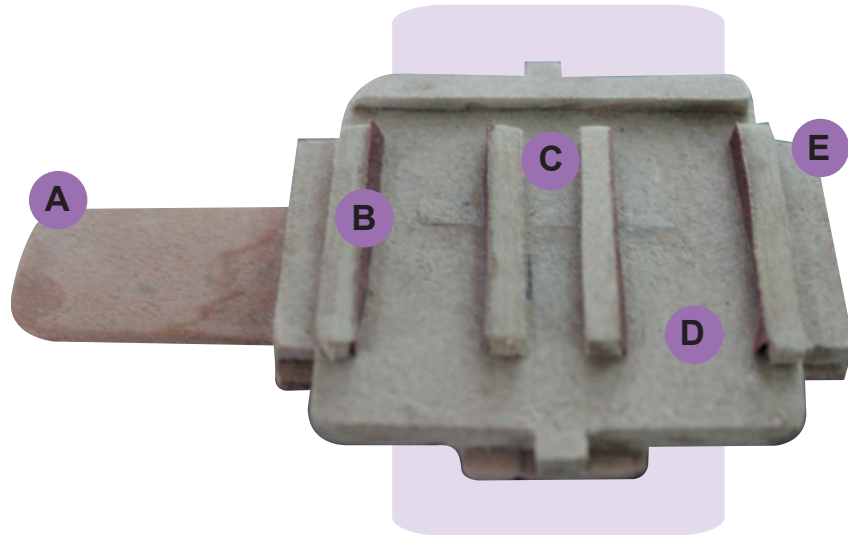
Figura 5.16



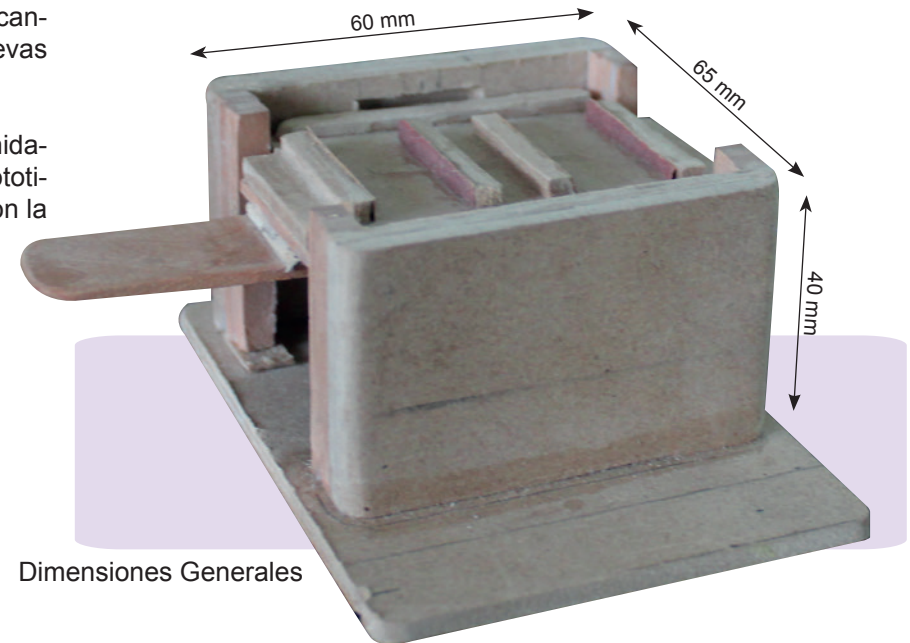
3° Propuesta

Para el desarrollo de esta propuesta, se consideró en primera instancia, reducir la cantidad de tapones que granulará el usuario por cada ciclo. Esto determinaría nuevas dimensiones del mecanismo y por ende del nuevo prototipo.

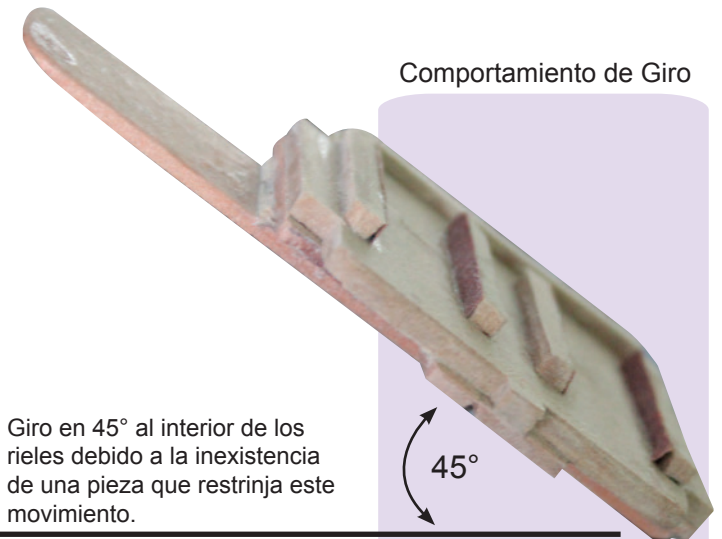
La cantidad seleccionada de tapones de corcho para rallar en un ciclo es de: 2 unidades, dispuestas paralelamente. Debido a esto se puede modificar el largo del prototipo, disminuyéndolo. Como consecuencia, la distancia que recorrerá el usuario con la empuñadura al granular, será menor, por lo que el trabajo (W) disminuirá.

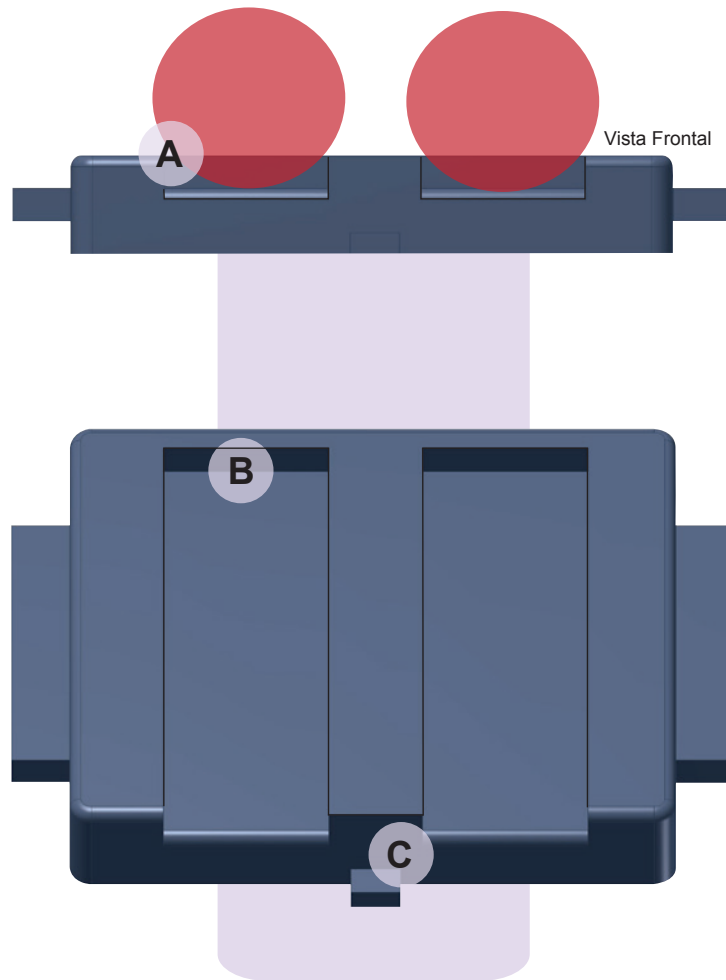


- A.** Pieza que permite al usuario ejercer presión sobre el contenedor para deslizarlo descendentemente.
- B.** Superficie abrasiva (lija) que permite posicionar con mayor estabilidad el tapón de corcho.
- C.** Separación de las cavidades de los tapones.
- D.** Superficie que aloja los tapones de corcho.
- E.** Placa que delimita el movimiento, a lo ancho, del contenedor.



Dimensiones Generales

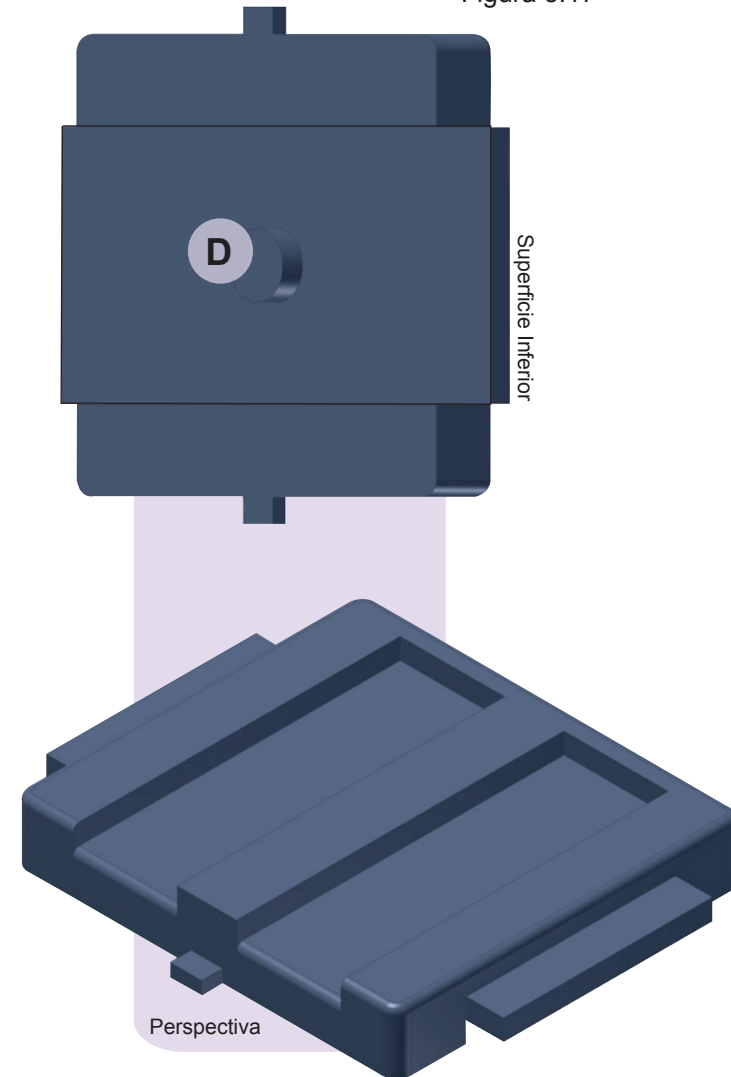




A. La orientación de las paredes internas del contenedor son en 90°. Esto provoca que el material se adose sólo a través de la línea tangencial con la que se contacta la superficie cilíndrica del tapón de corcho.

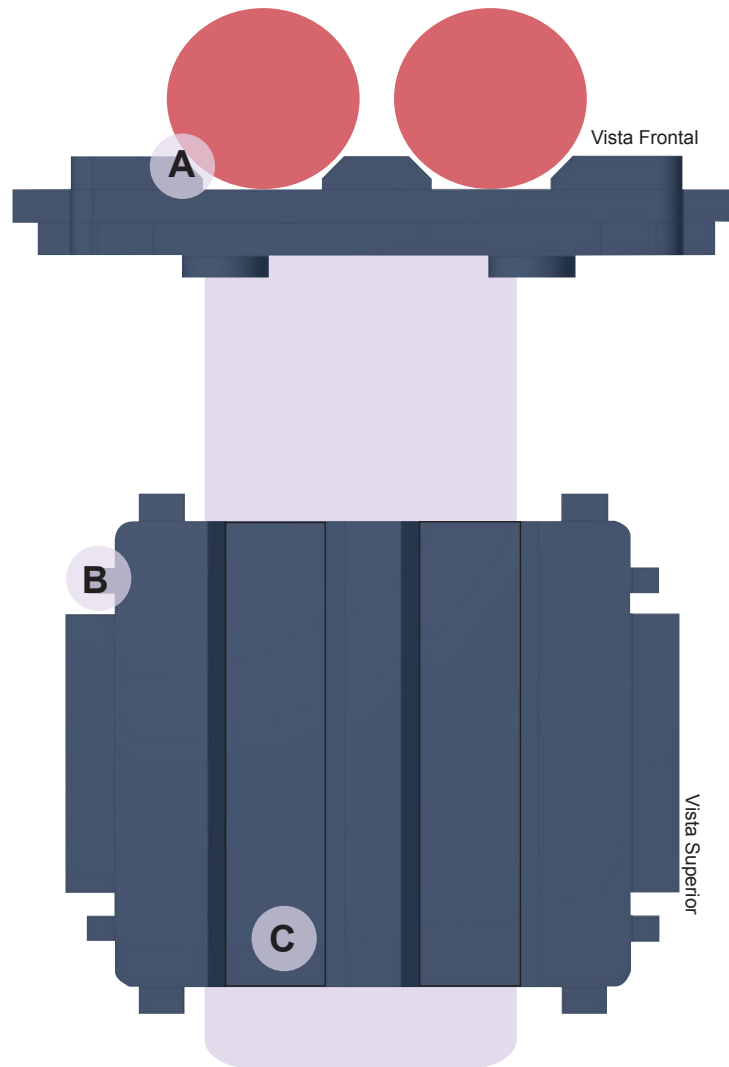
B. El contenedor posee una placa delimitadora en la parte posterior que permite que el tapón de corcho, moviéndose en sentido del desplazamiento de la empuñadura, no se salga del mecanismo al realizar la acción.

Figura 5.17



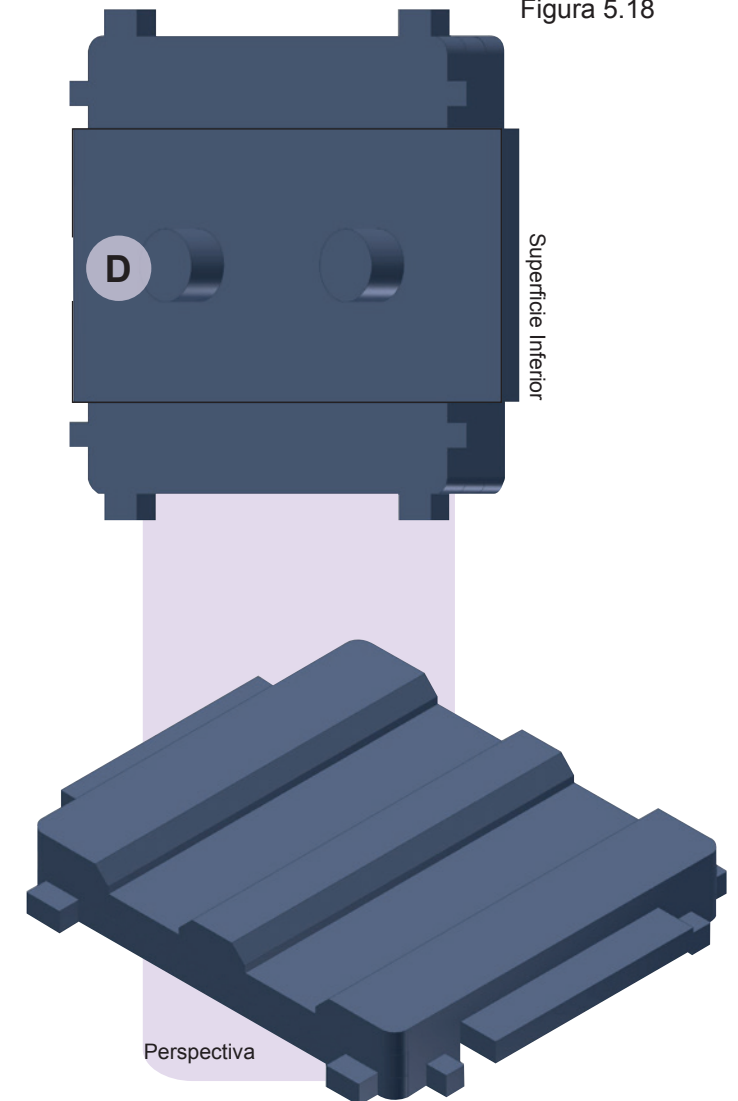
C. Posee una pieza que se introduce en el riel y permite que el contenedor se desplace en el Eje Y.

D. Se incluye una superficie cilíndrica en la zona inferior del contenedor para posicionar el resorte del mecanismo.



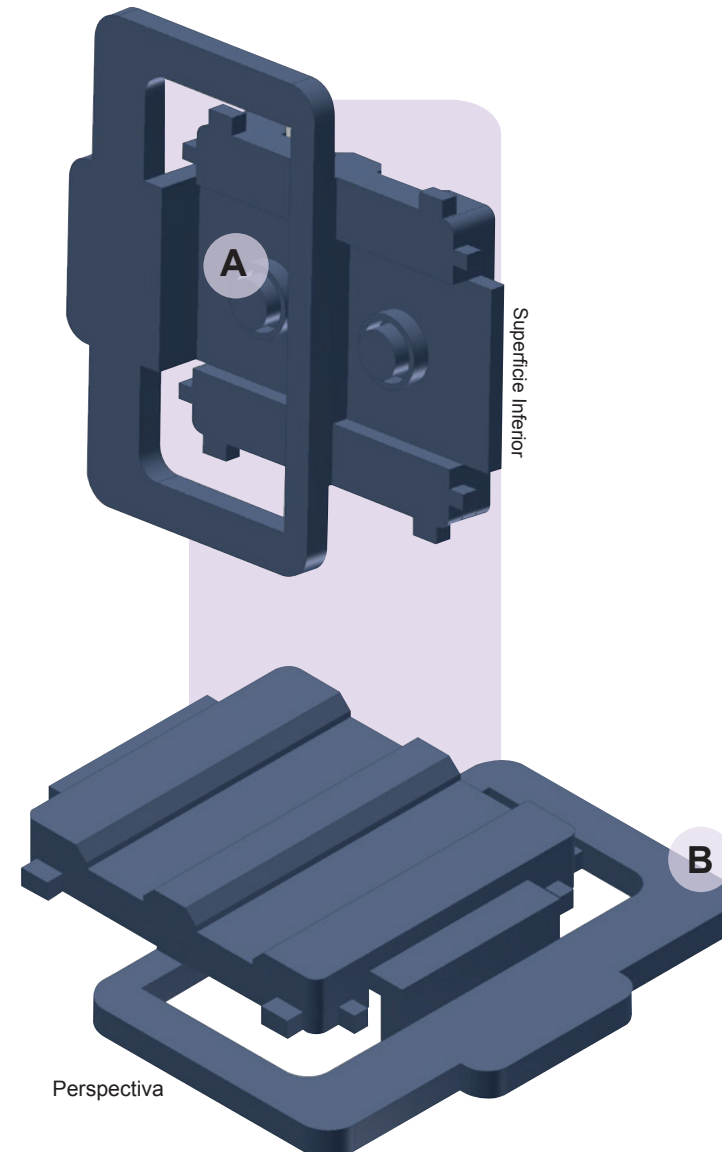
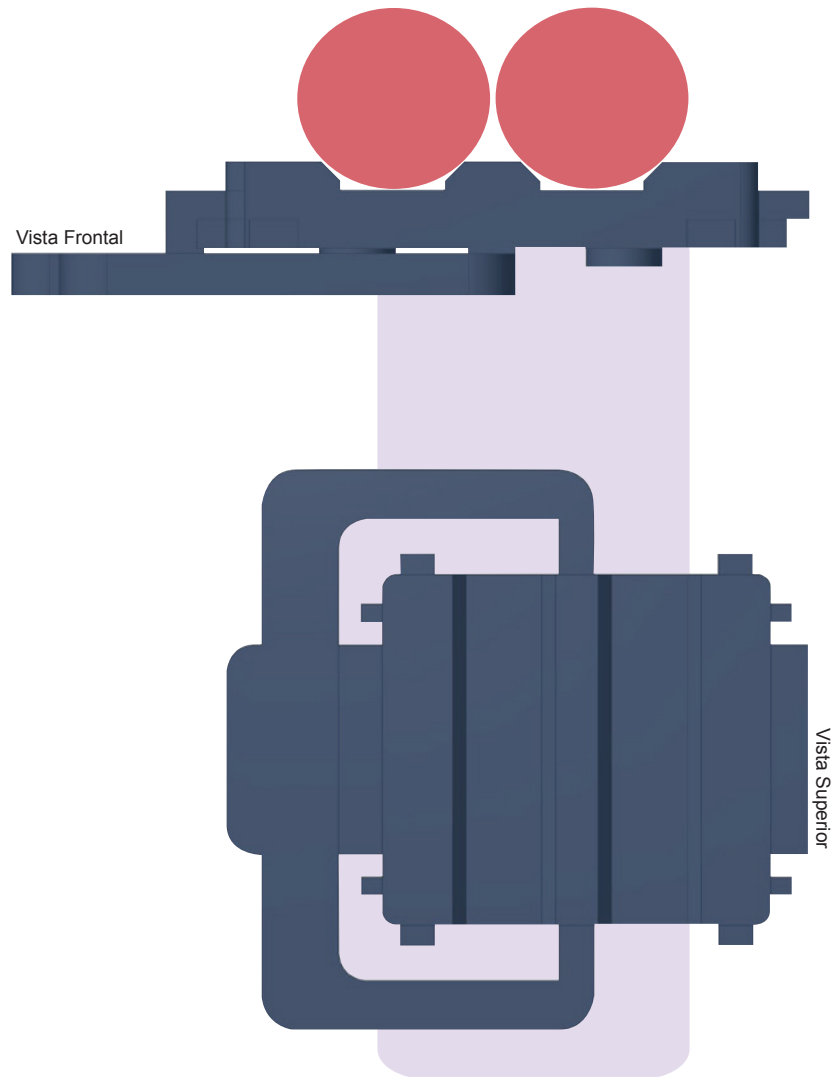
A. Modificación de la orientación de las paredes internas del contenedor para tener mayor superficie de contacto con el tapón de corcho.

B. Incorporación de una extensión que permite disminuir la fuerza de torque producida por los resortes al ejercer presión hacia la superficie.



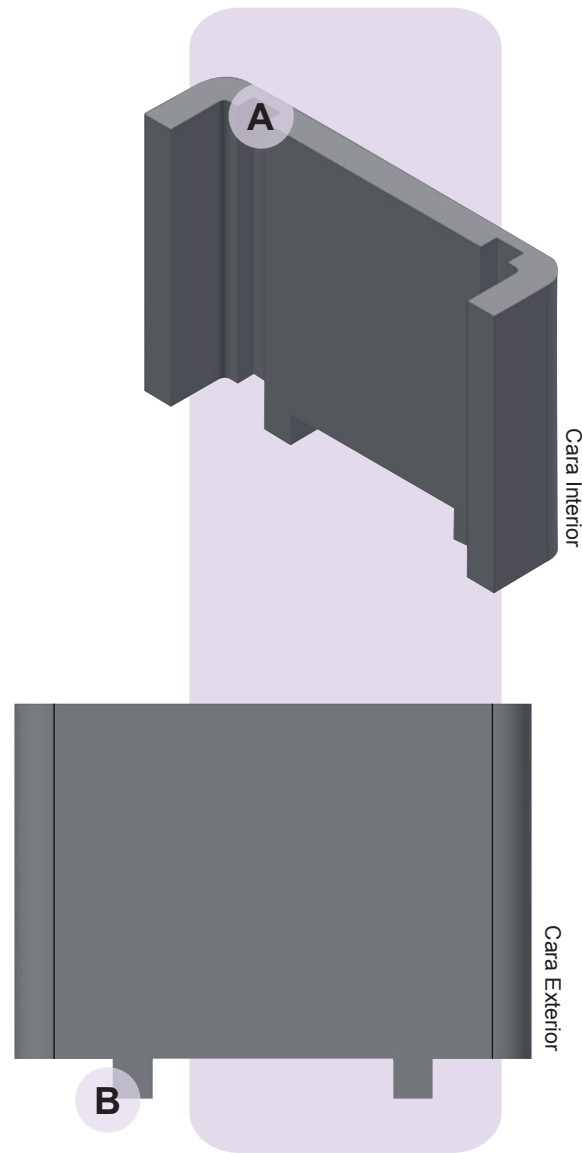
C. La superficie externa ya no cuenta con la placa delimitadora debido a que los rieles que se incorporaran al mecanismo permiten que el tapón de corcho no se salga éste.

D. Se incluyen superficies cilíndricas en las cuales se pueden posicionar dos resortes.

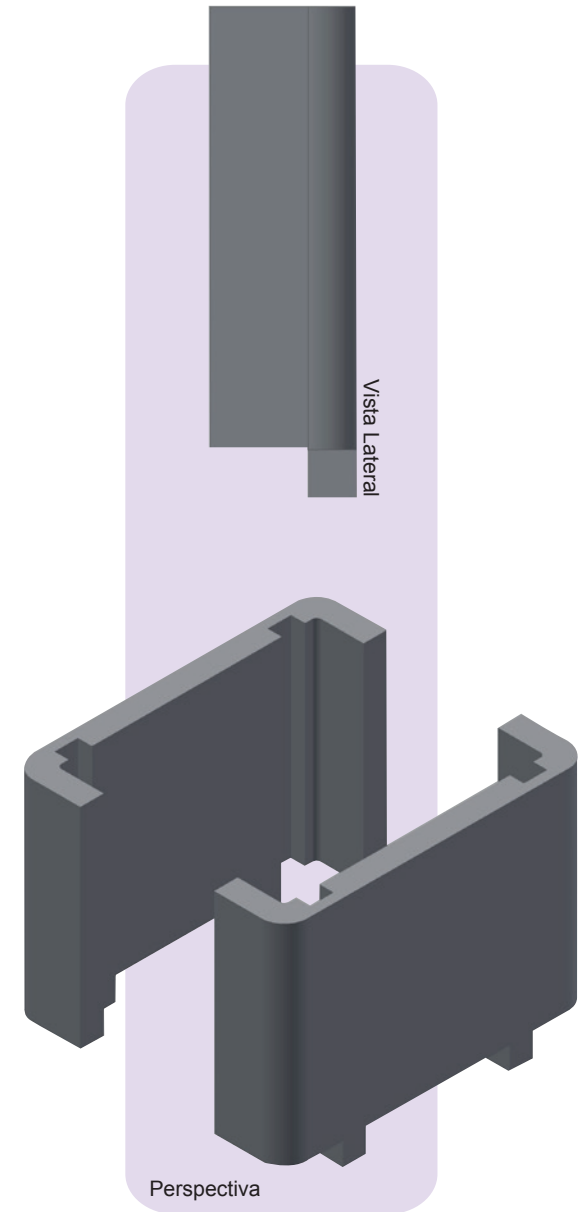


A. A las superficies cilíndricas se le incorporan paredes de 5 mm de altura para tener una fijación mas resistente entre el contenedor y los resortes.

B. Se agrega una pieza a modo de aleta, que permite que el usuario deslice descendentemente el contenedor de tapones para cargar el mecanismo interior con más material.



A. Los rieles interiores no poseen una superficie delimitadora en el extremo superior. Esto provoca que el contenedor de tapones se salga por efecto de la presión ejercida por el resorte.



B. Se incorpora una pieza de encaje en la base inferior del riel que permite el ensamble con la base del cuerpo principal del producto, proporcionándole mayor estabilidad y resistencia mecánica en el momento de granular los tapones de corcho.

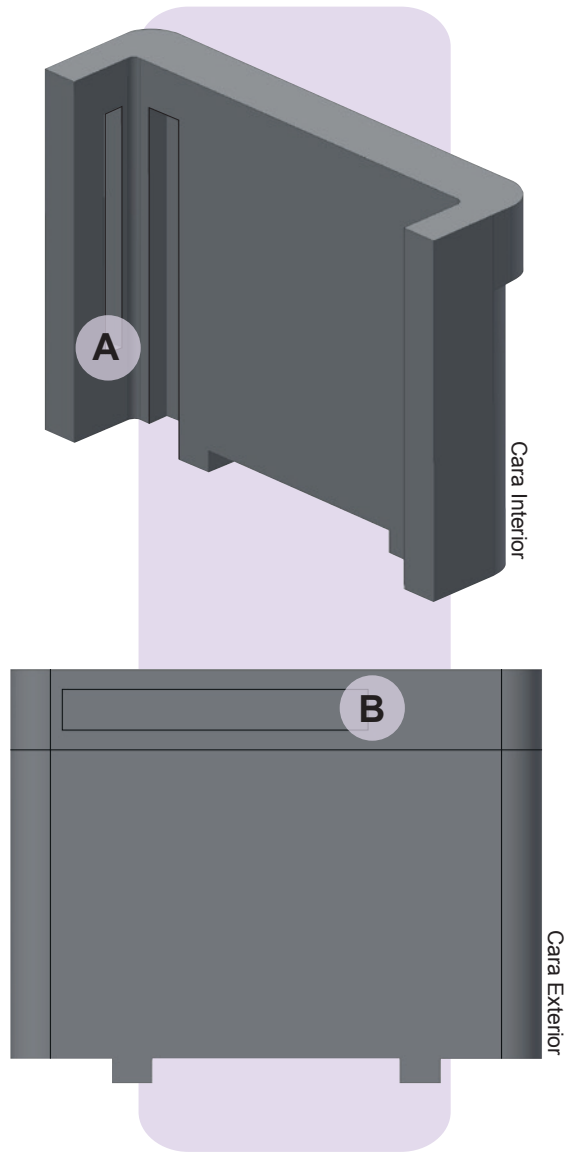
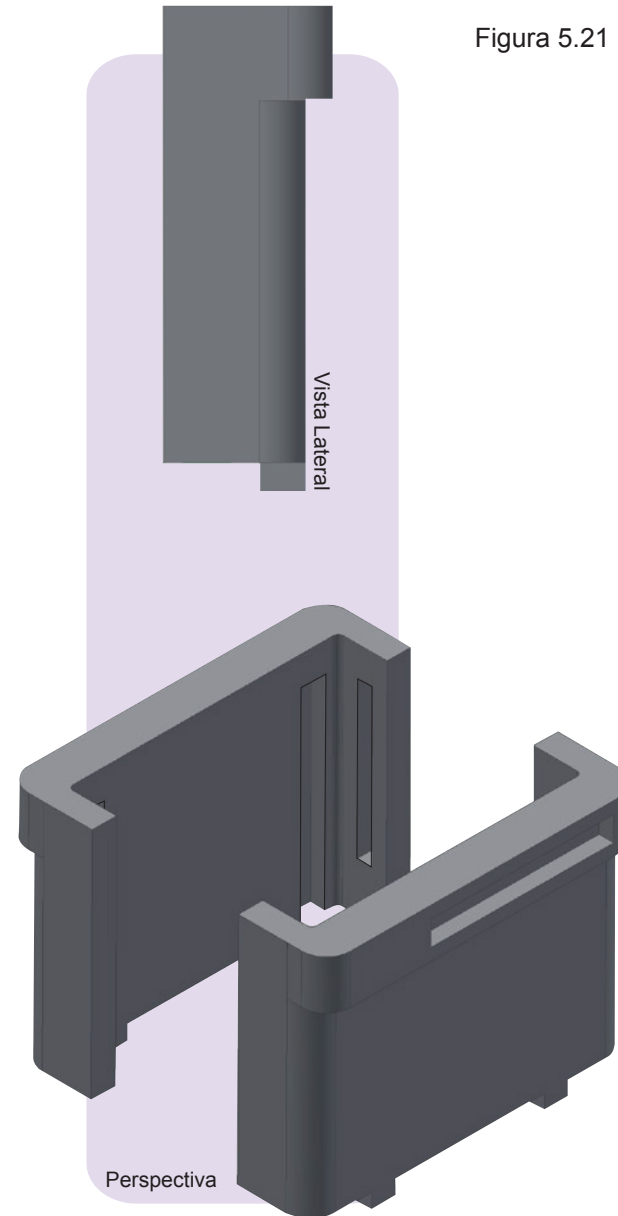
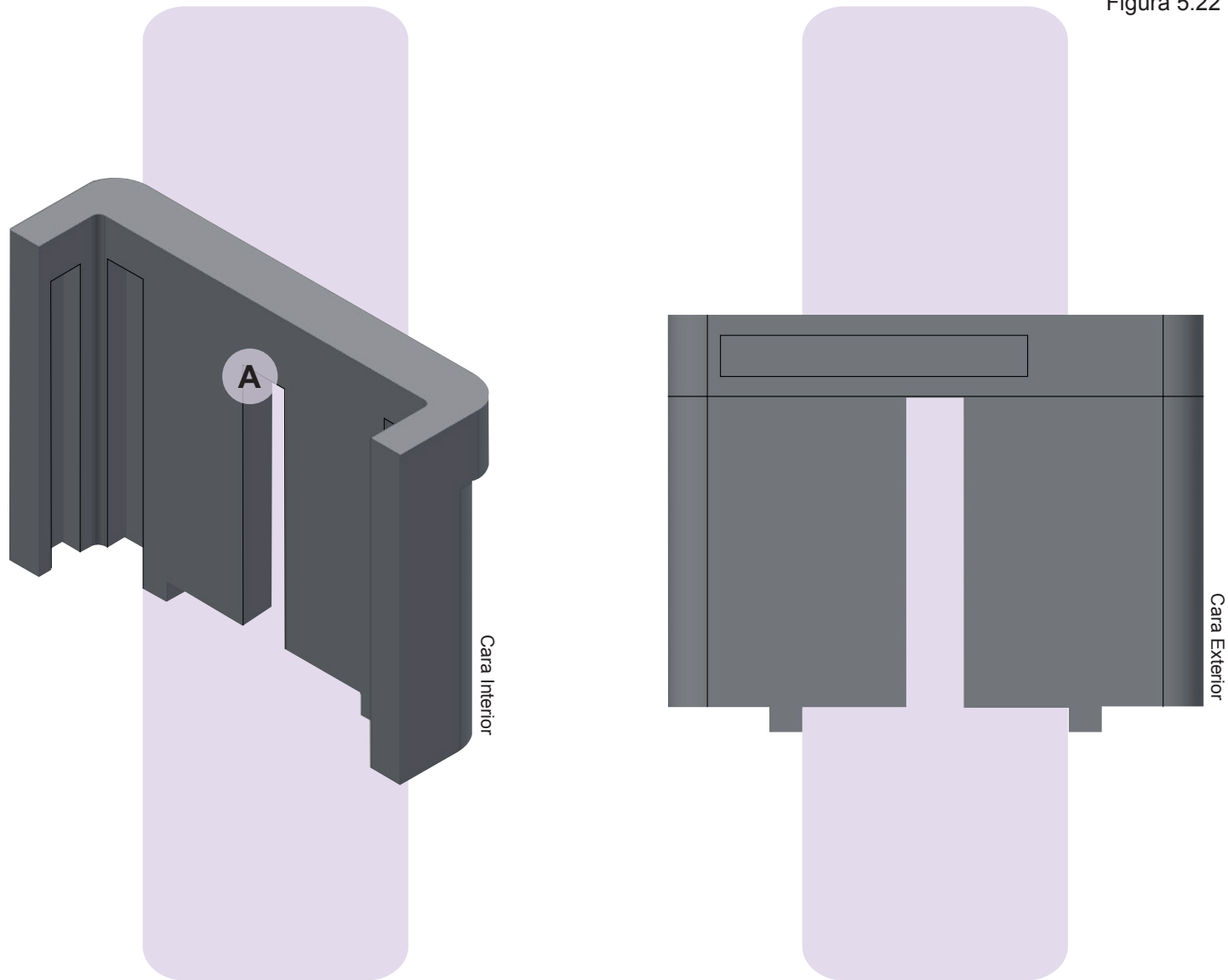


Figura 5.21

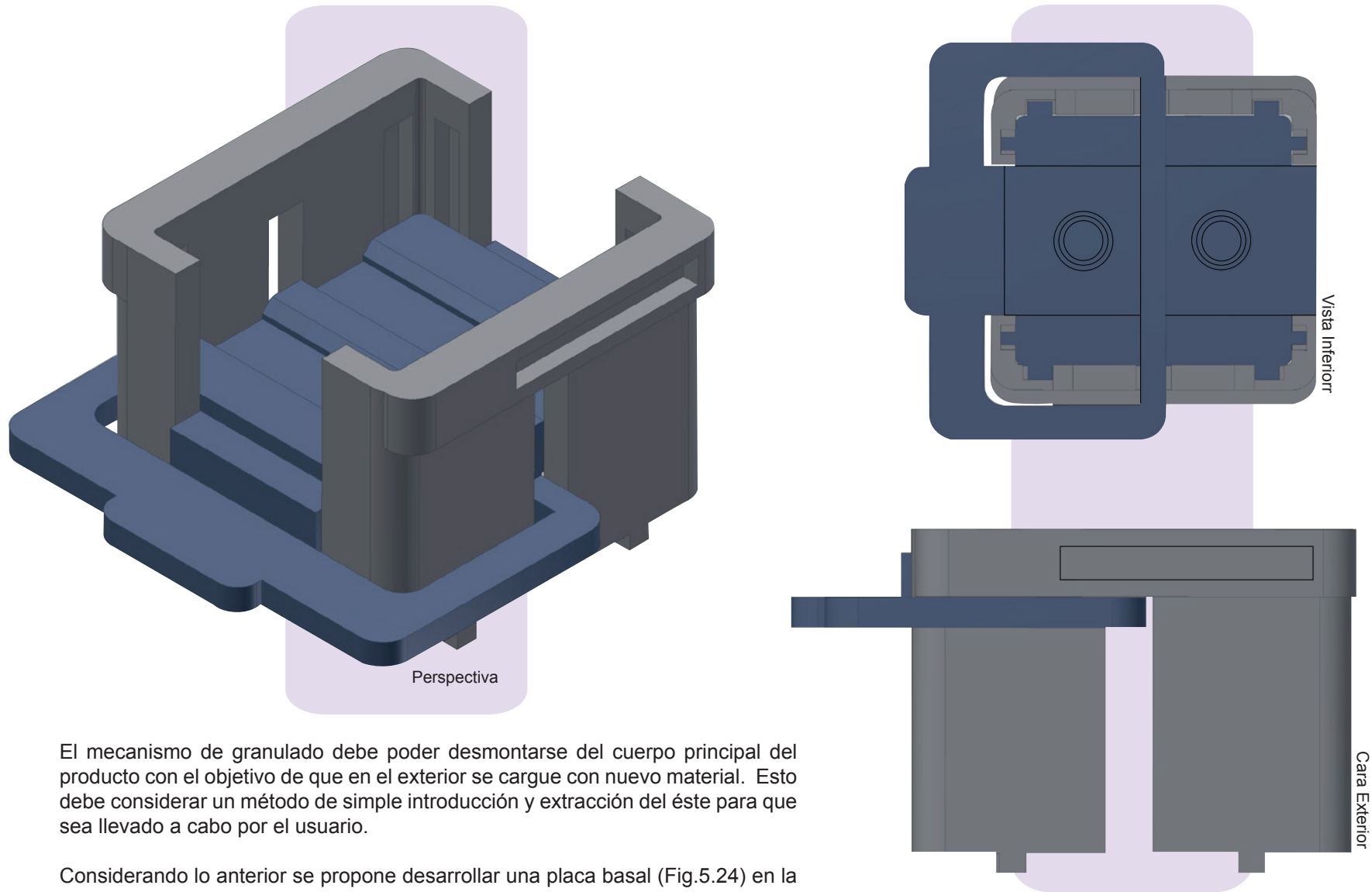


A. En ambas caras laterales de la pieza, se incorpora un riel que permite que el contenedor de tapones experimente una menor fuerza de torque al ir ascendiendo.

B. En la cara exterior, se incorpora un riel externo que permite el deslizamiento de la Tapa Inmovilizadora de tapones (Fig.5.28)



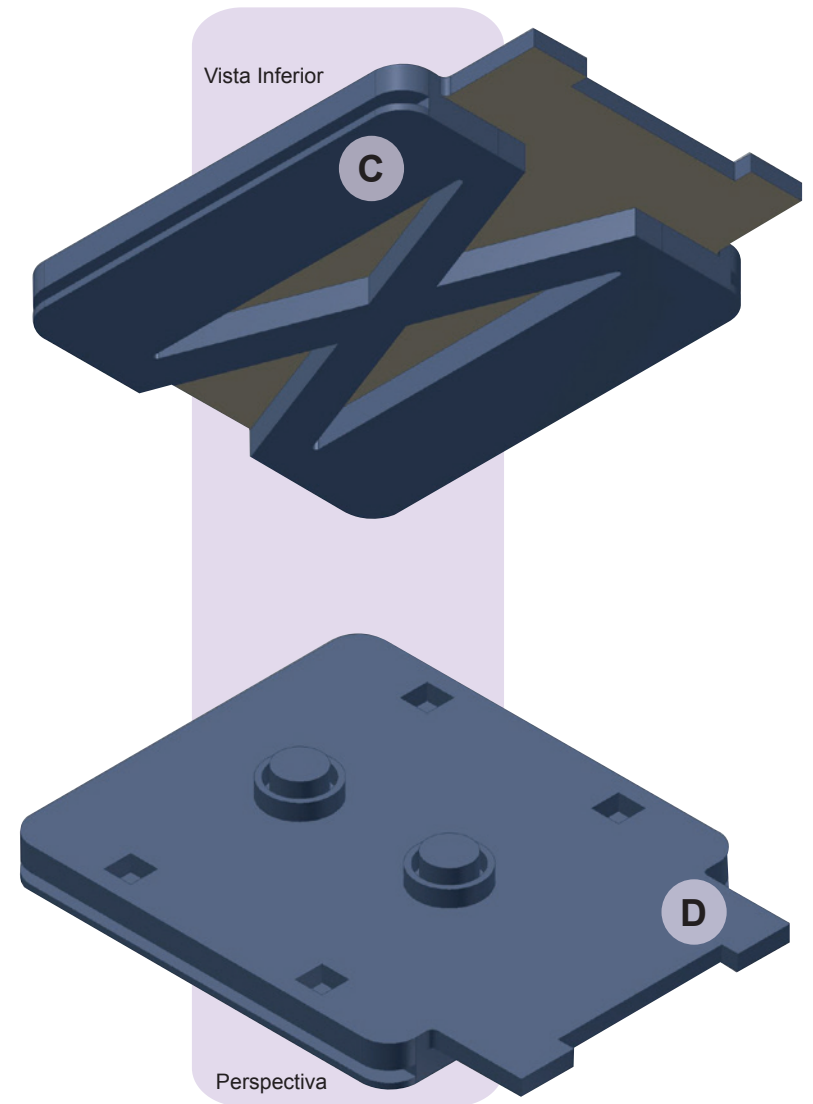
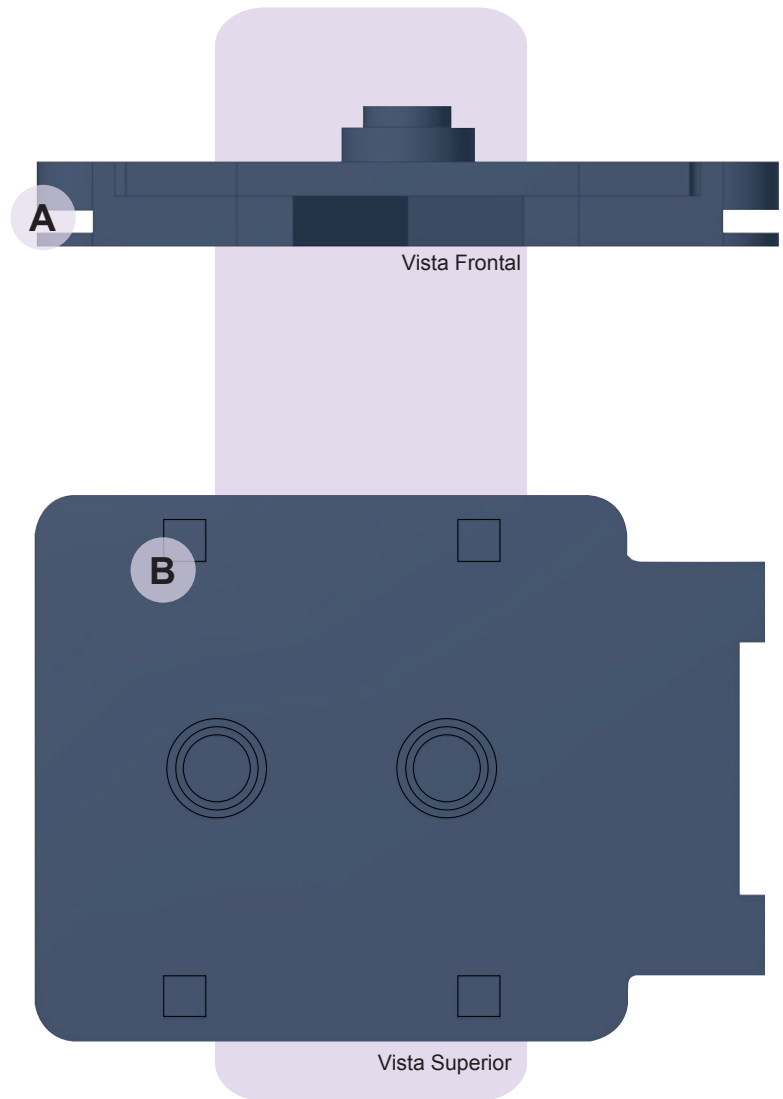
A. Se adiciona un tercer riel ubicado en el centro de la pieza, que permite posicionar el contenedor de tapones que posee la extensión a modo de aleta (Fig.5.19).



El mecanismo de granulado debe poder desmontarse del cuerpo principal del producto con el objetivo de que en el exterior se cargue con nuevo material. Esto debe considerar un método de simple introducción y extracción del éste para que sea llevado a cabo por el usuario.

Considerando lo anterior se propone desarrollar una placa basal (Fig.5.24) en la cual se ensamblen de forma fija los rieles del mecanismo. Esta pieza podrá entrar y salir del cuerpo principal del producto a través rieles adosados a la base.

El mecanismo debe contener una tapa que permita que la materia prima granulada permanezca dentro del Módulo de Granulado (Fig.5.25).

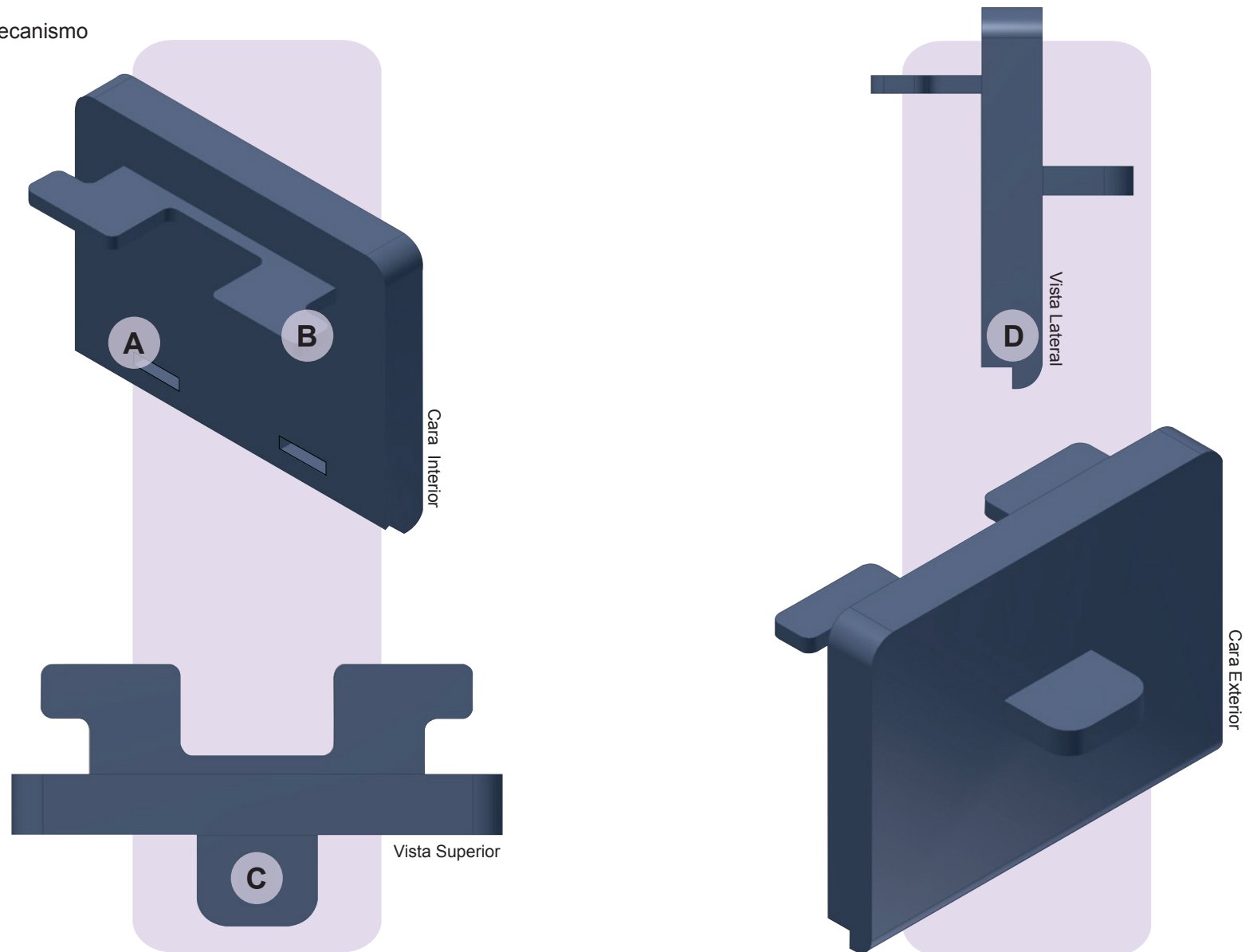


A. Canal a través del cual se puede introducir y extraer el mecanismo desde el interior del cuerpo principal del producto. Son dos, ubicados simétricamente en la placa basal.

B. Cavity para el ensamble con los rieles del cuerpo principal.

C. Superficie adicional que funciona a modo de nervadura proporcionándole mayor resistencia mecánica a la placa basal

D. El mecanismo debe incorporar una tapa que permita que la materia prima granulada no se salga de cuerpo principal del producto. Estas piezas se vinculan a través de ensambles.

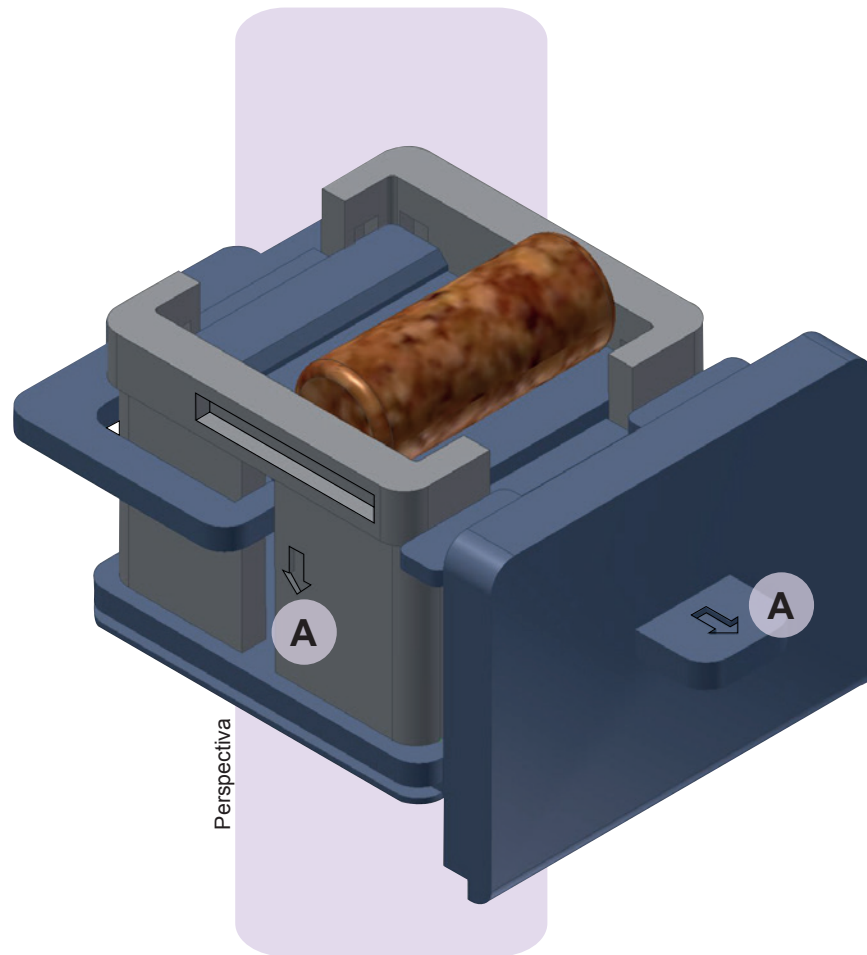


A. Cavity for assembly with the base plate.

B. The assembly of the cover with the base plate must be 90°. For this to occur, an extension is developed on the inner face that allows the perpendicularity of the parts. The restriction is achieved by the direct contact of the extension and the rails of the mechanism, significantly reducing the torque of the cover.

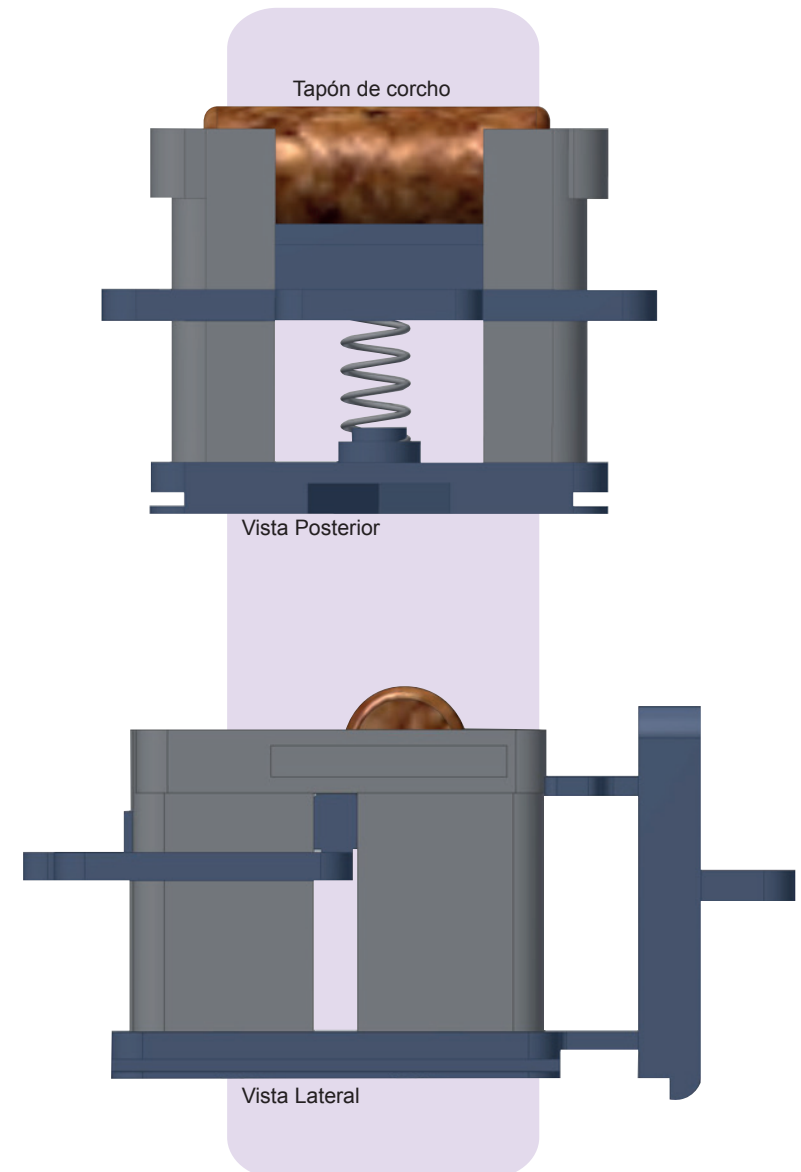
C. A tab-like piece is incorporated into the cover that allows the mechanism to be removed from the product once the granulation cycle is completed.

D. The lower zone of the cover has a groove that allows restricting the displacement of the mechanism when it is introduced into the product.



A. Para facilitar la comprensión del mecanismo se incorpora una señalética que indica la dirección del desplazamiento de sus componentes.

Tal como se puede apreciar en las imágenes, el tapón de corcho sobresale de la estructura de los rieles lo cual permite su contacto directo con el granulador.



- Fabricación de Piezas

La fabricación de los componentes del mecanismo se llevó a cabo a través de una impresora MakerBot 2X, la cual proporciona tecnología de Impresión 3D.

Este método de producción fue seleccionado ya que con él se plasma una mayor cantidad de detalles constructivos de las piezas fabricadas, en comparación con las demás tecnologías disponibles (corte láser y router CNC). El material utilizado fue ABS de color azul.

A continuación se presenta el resultado de elaboración de las piezas anteriormente desarrolladas (Fig.5.27)

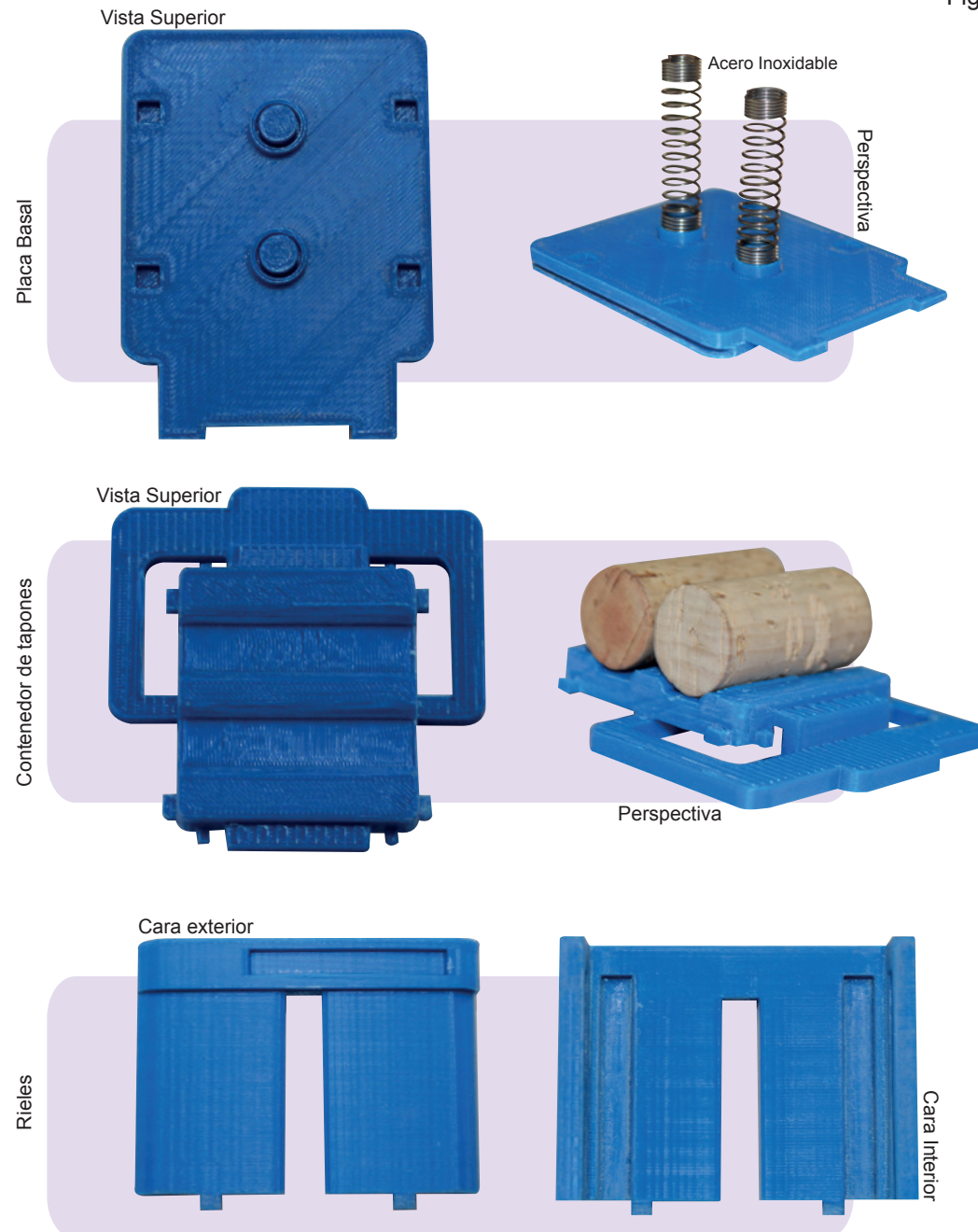
Hallazgo

- La fuerza perpendicular ascendente producida por los resortes hacia el contenedor de tapones, genera que este permanezca constantemente en la zona superior de los rieles. Esto provoca que una vez que el usuario introduzca el mecanismo al producto, los tapones se topen con el rallador impidiendo la entrada.

Requisito

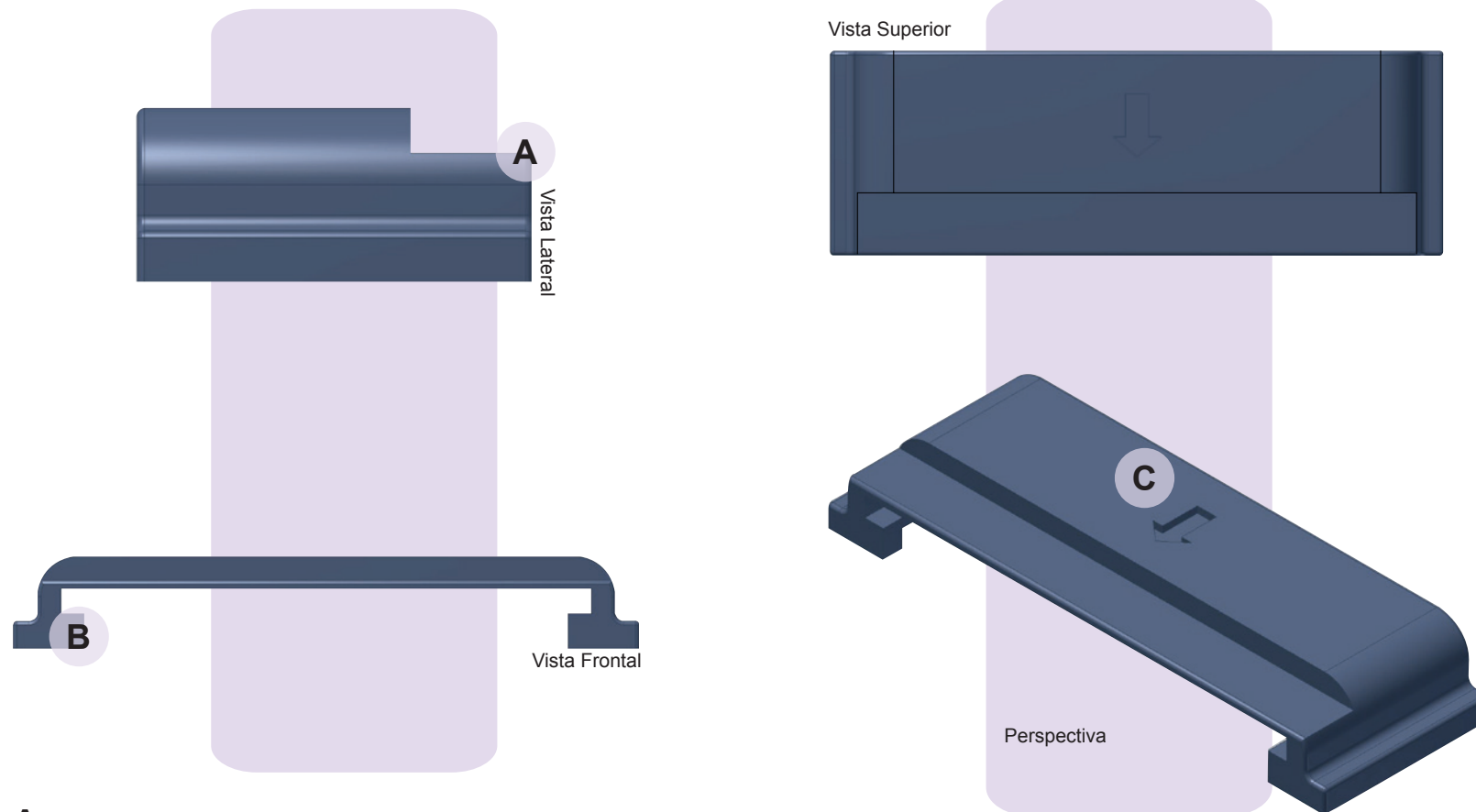
- Incorporar una pieza que se deslice por la cara superior de los rieles, que ayude a involucilar el desplazamiento de los tapones, evitando el encuentro con el granulador y por ende, permitiendo el fácil acceso del mecanismo al producto.

Figura 5.27



- Tapa inmovilizadora de tapones

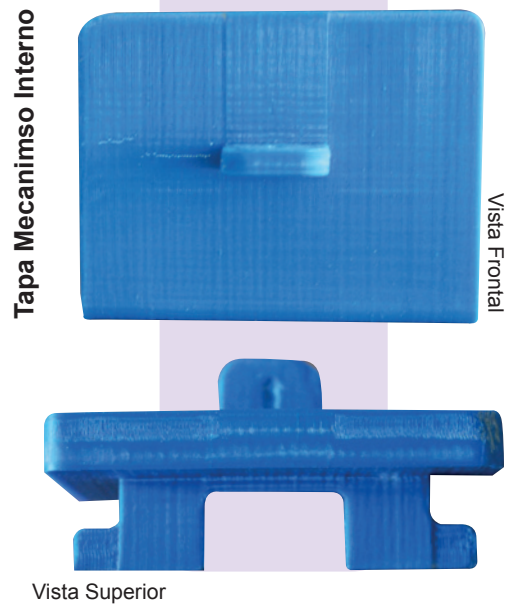
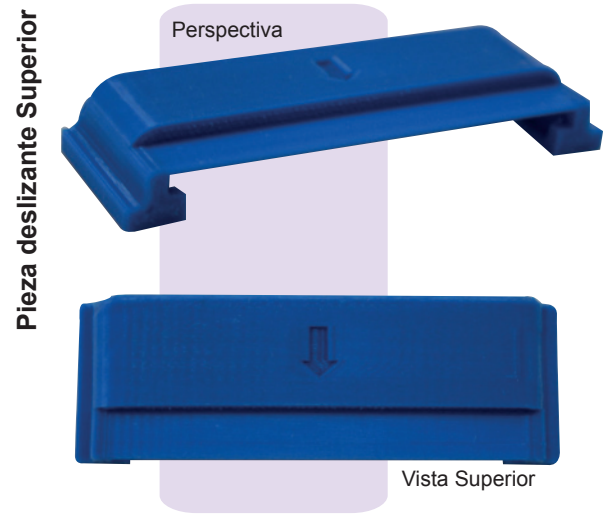
Figura 5.28



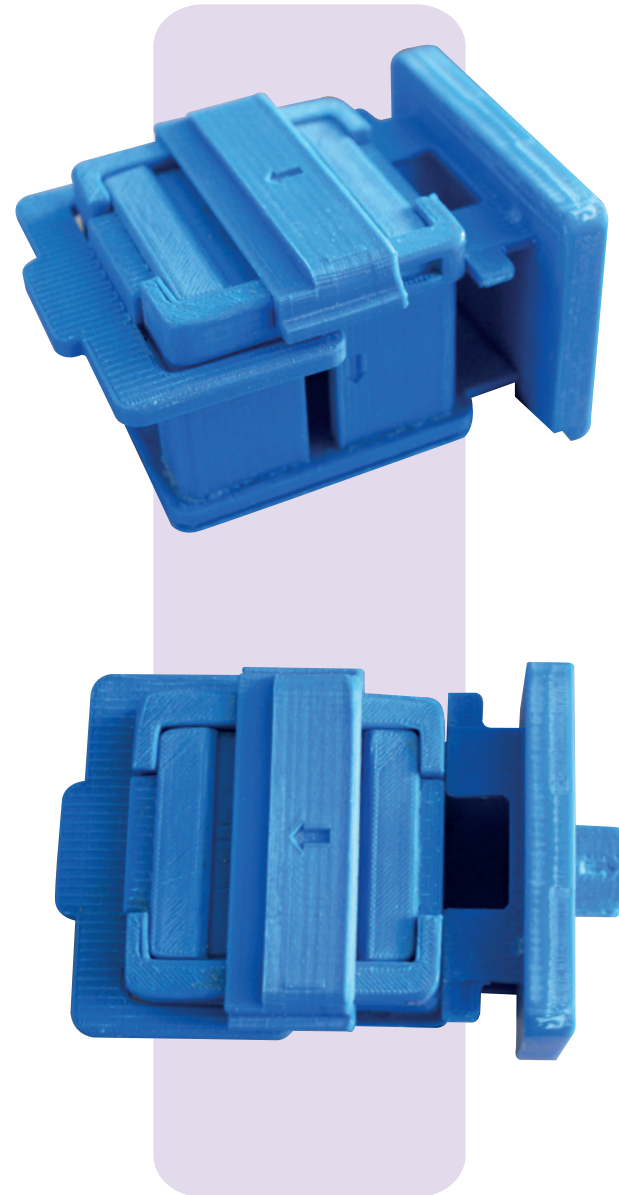
A. Bajo relieve que permite que se pose la extensión que posee la placa porta granulador (Fig.5.30) con el objetivo de que a medida que este vaya entrando la tapa inmovilizadora vaya desplazándose, dándole paso al ascenso de los tapones de corcho.

B. Extensión que permite el ensamble con los rieles del mecanismo.

C. Se incluye una señalética que indica al usuario el sentido de desplazamiento de la pieza.

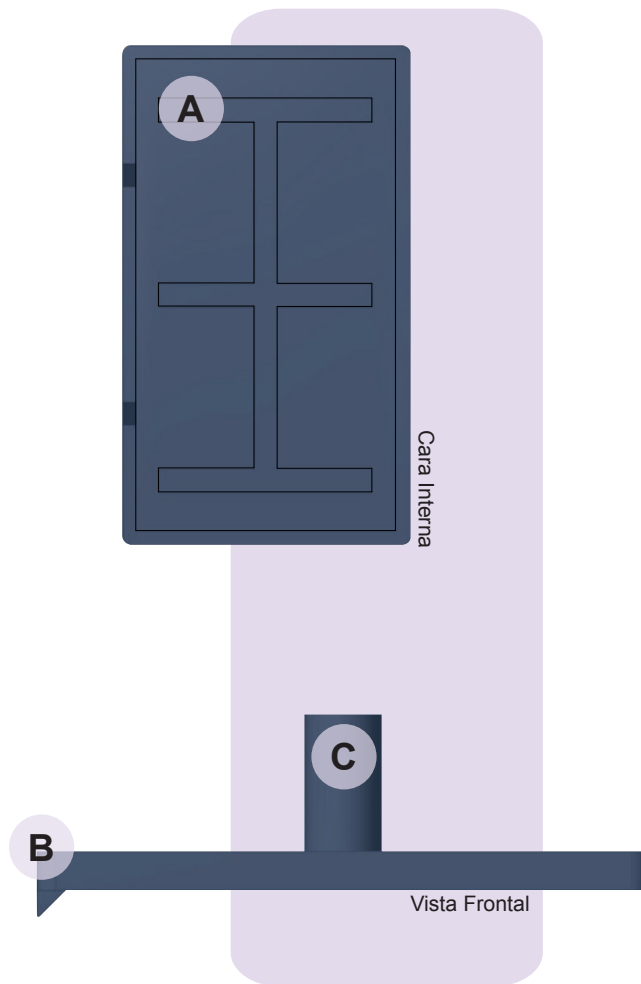


Prototipo Ensamblado



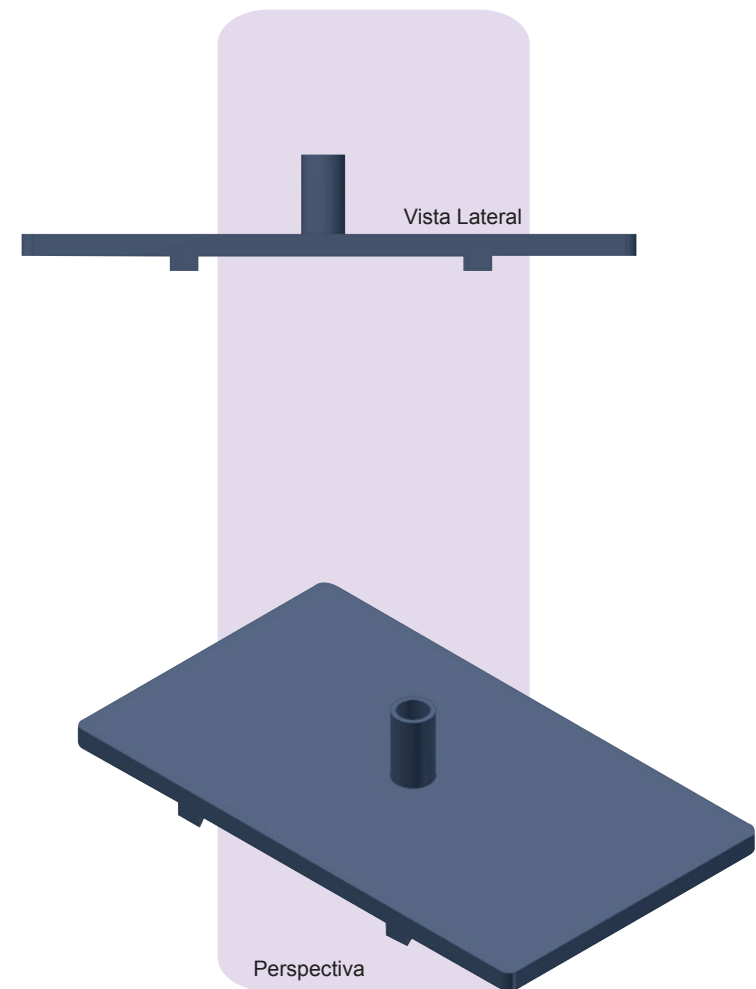
b. Zona Eje X

- Placa porta granulador

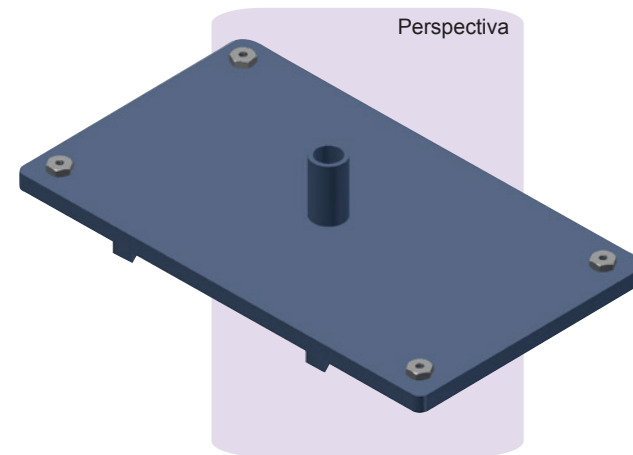
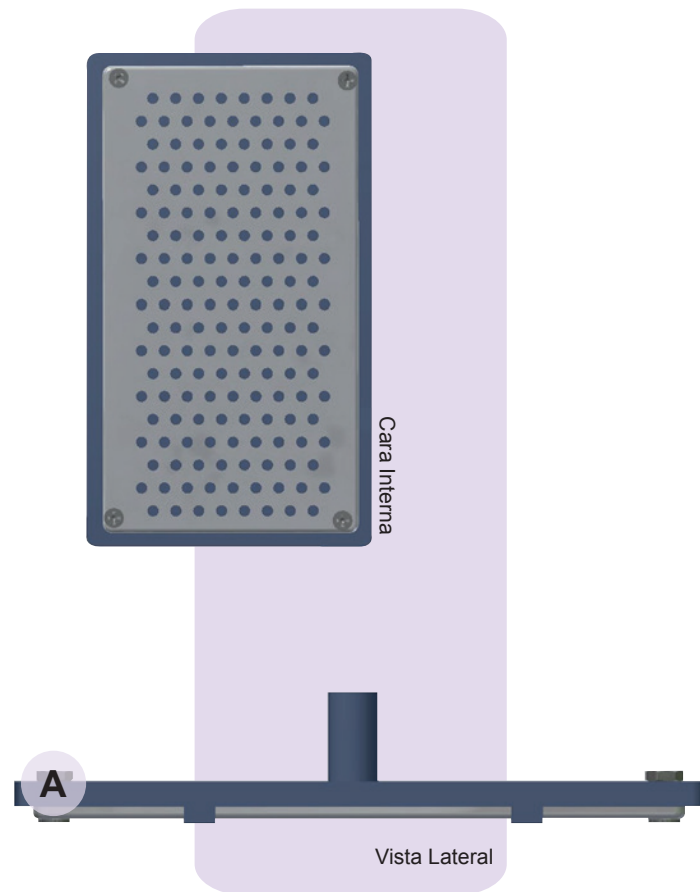


- A.** Nervaduras que proporcionan resistencia mecánica a la placa.
- B.** Extensión del marco que sirve para limitar el paso de la placa inmovilizadora de tapone de corcho.

Figura 5.30



- C.** Buje que permite conectar el granulador con la placa deslizante (Fig.5.34)



**Fabricación
Impresión 3D**



A. A través de una fijación mecánica compuesta por pernos y tuercas, se ensamblan los componentes del conjunto.

Observación: se propone este tipo de fijación ya que si se desea reciclar otro material y este genera residuos, es necesario que las piezas se puedan desmontar para limpiarlas.

- Placa deslizante

Para el desarrollo de esta pieza se iteró el mecanismo utilizado para la pieza deslizante superior, del mecanismo interior, con el objetivo de que los mecanismos que integra este producto en lo posible pertenezcan, conceptualmente a la misma familia.

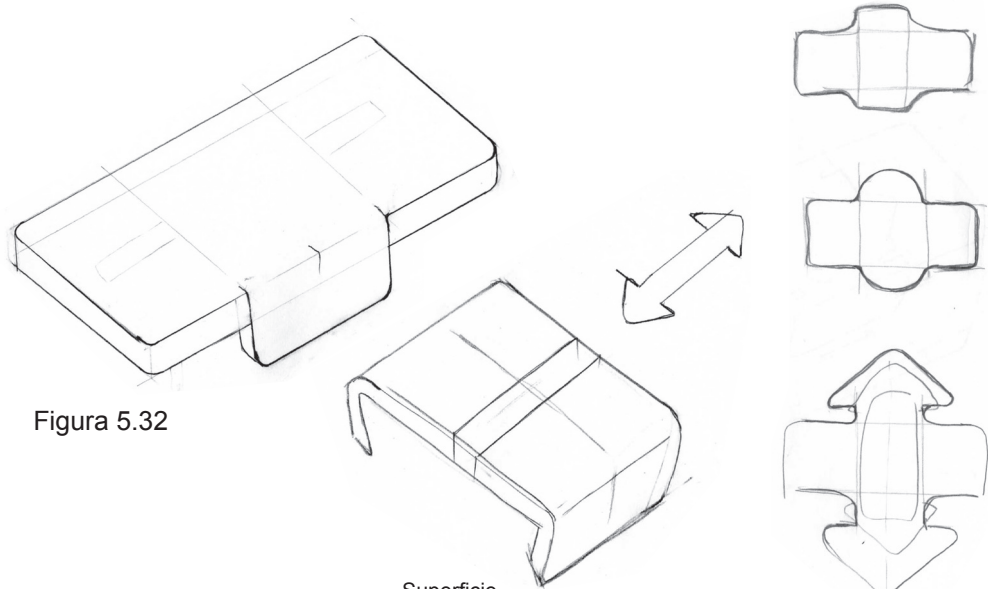
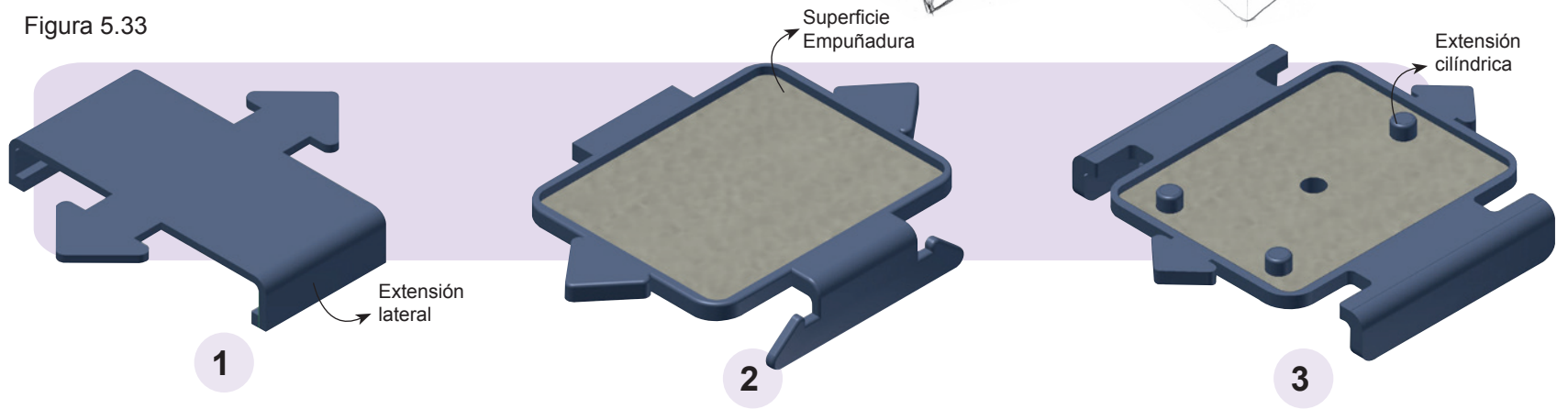


Figura 5.32

Figura 5.33



- Posee extensiones laterales que permiten posicionar la placa deslizante en rieles posicionados en el cuerpo del producto (Fig. 5.37)

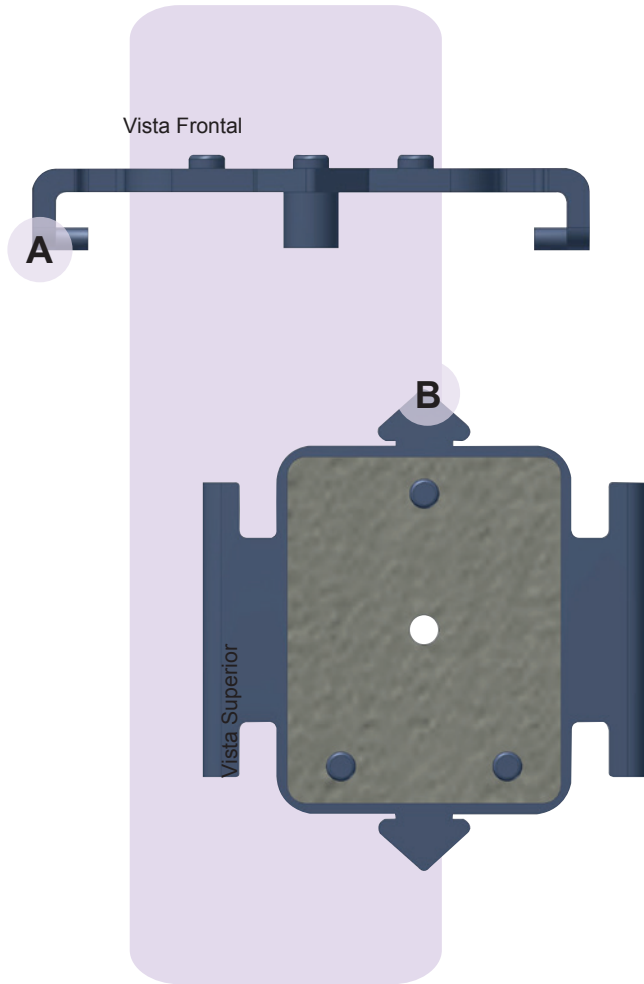
- Debe incorporar una superficie en la que se pueda fijar la empuñadura.

- Extensiones laterales poseen forma de flecha al igual que en la zona superior. La pieza indicativa es redundante.

-Posee una superficie para alojar a la empuñadura pero debe incorporar un mecanismo de fijación que restrinja el movimiento de ésta.

- Las extensiones laterales poseen una forma simple, lo que permite que sólo las flechas de la zona superior le entreguen información del sentido del desplazamiento al usuario.

- Posee extensiones cilíndricas de fijación para la empuñadura



A. Extensiones laterales con las cuales se inserta la pieza en los rieles laterales del cuerpo del producto , permitiendo su deslizamiento.

B. Extensión a modo de flecha que indica al usuario la dirección del desplazamiento de la empuñadura.

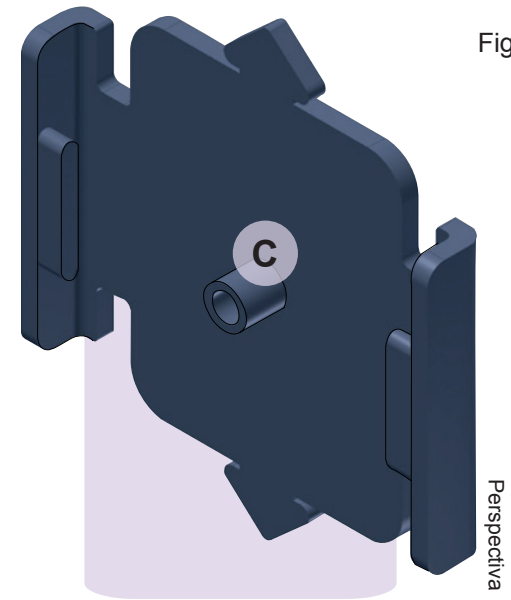
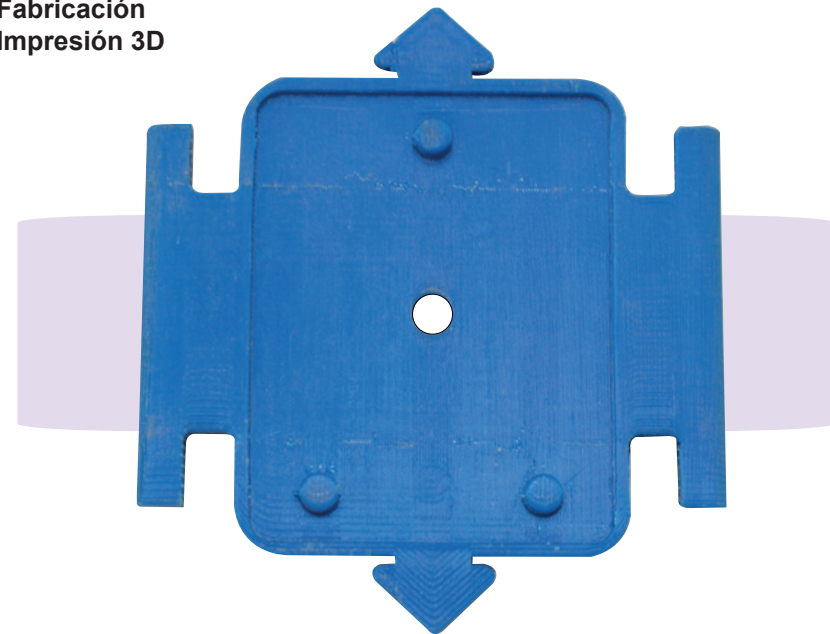


Figura 5.34

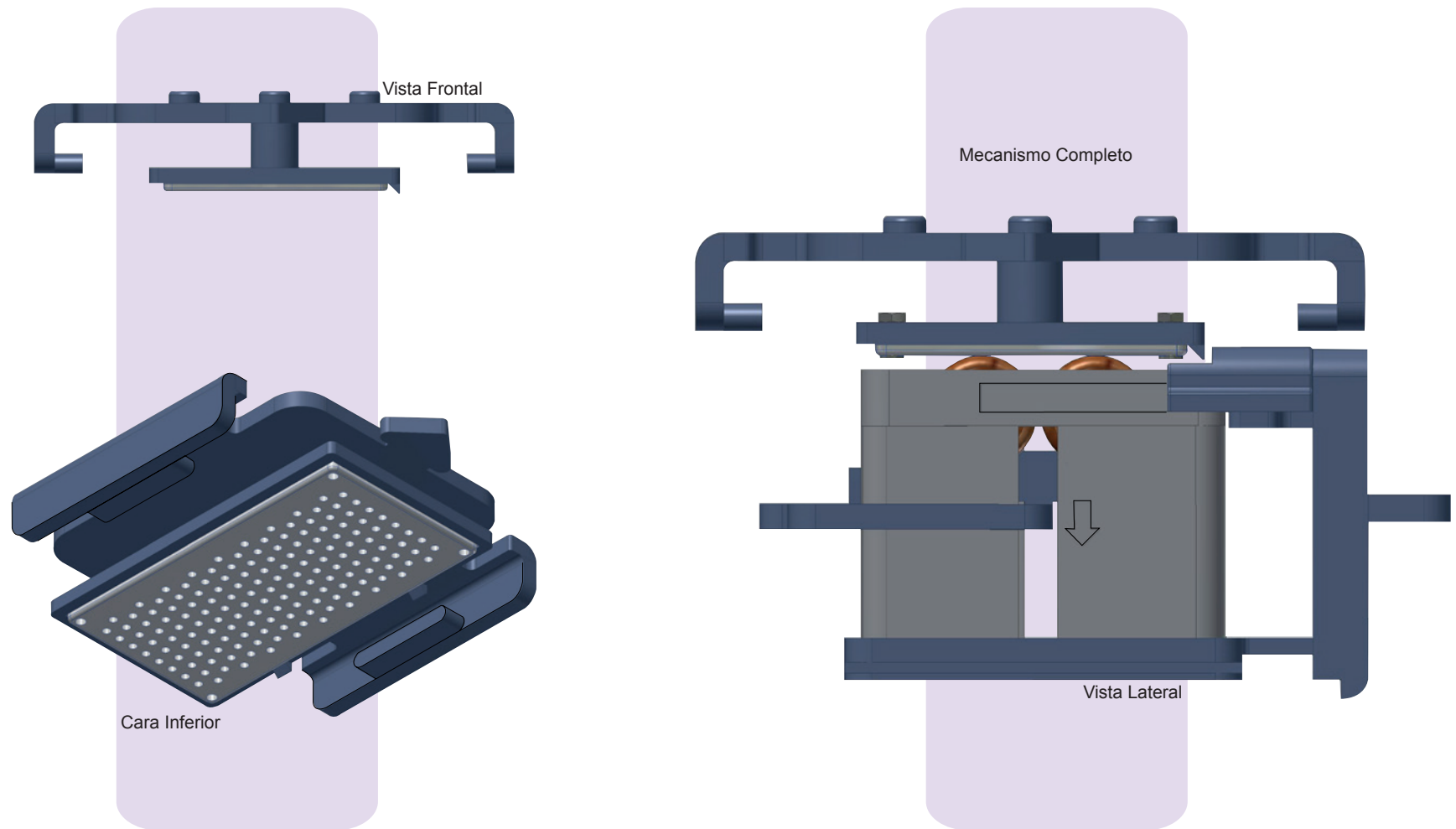
C. Buje con el cual se ensambla al porta granulador.

Fabricación
Impresión 3D



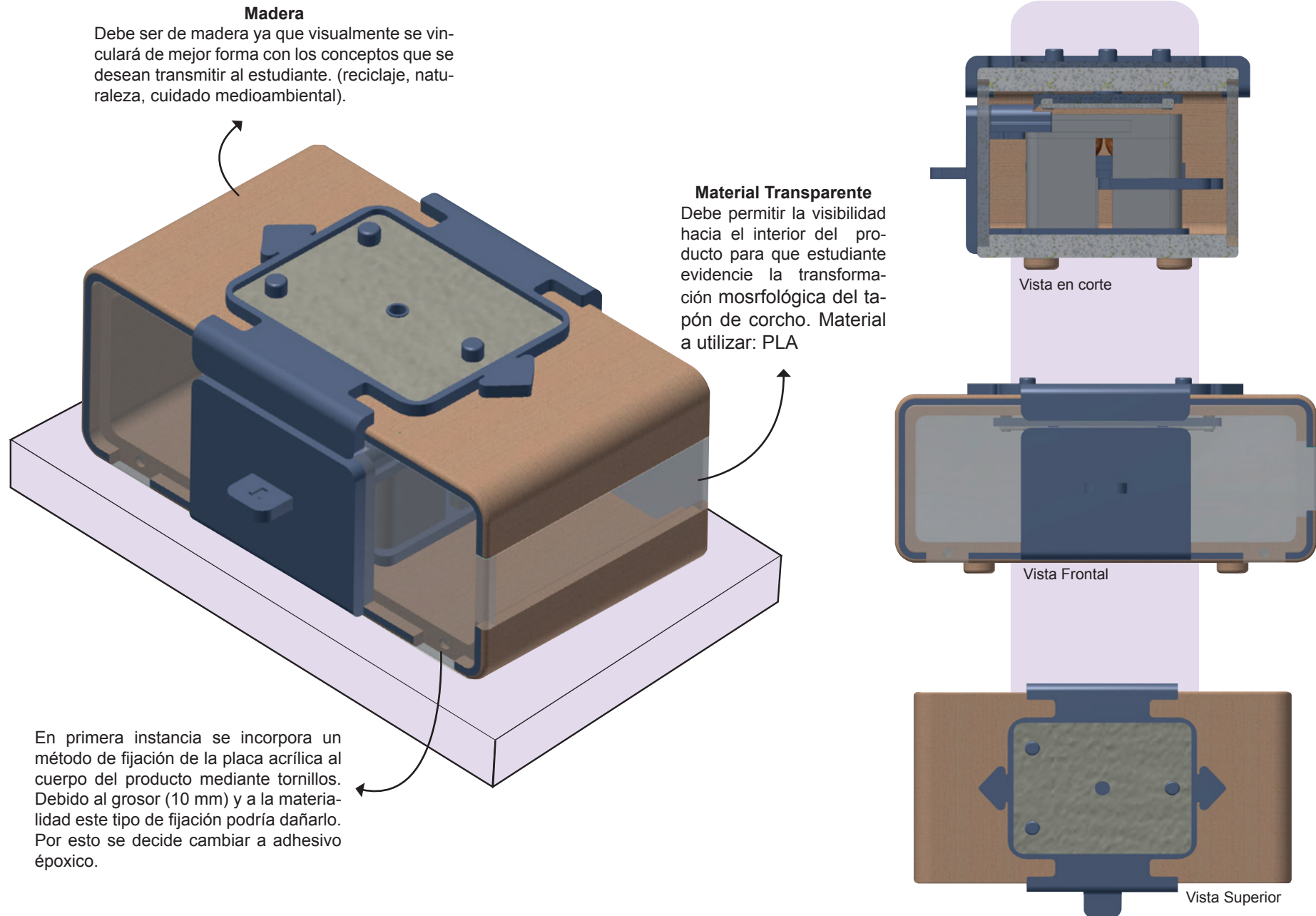
Conjunto E1
[Ensamble E1 + Placa deslizante]

Figura 5.35



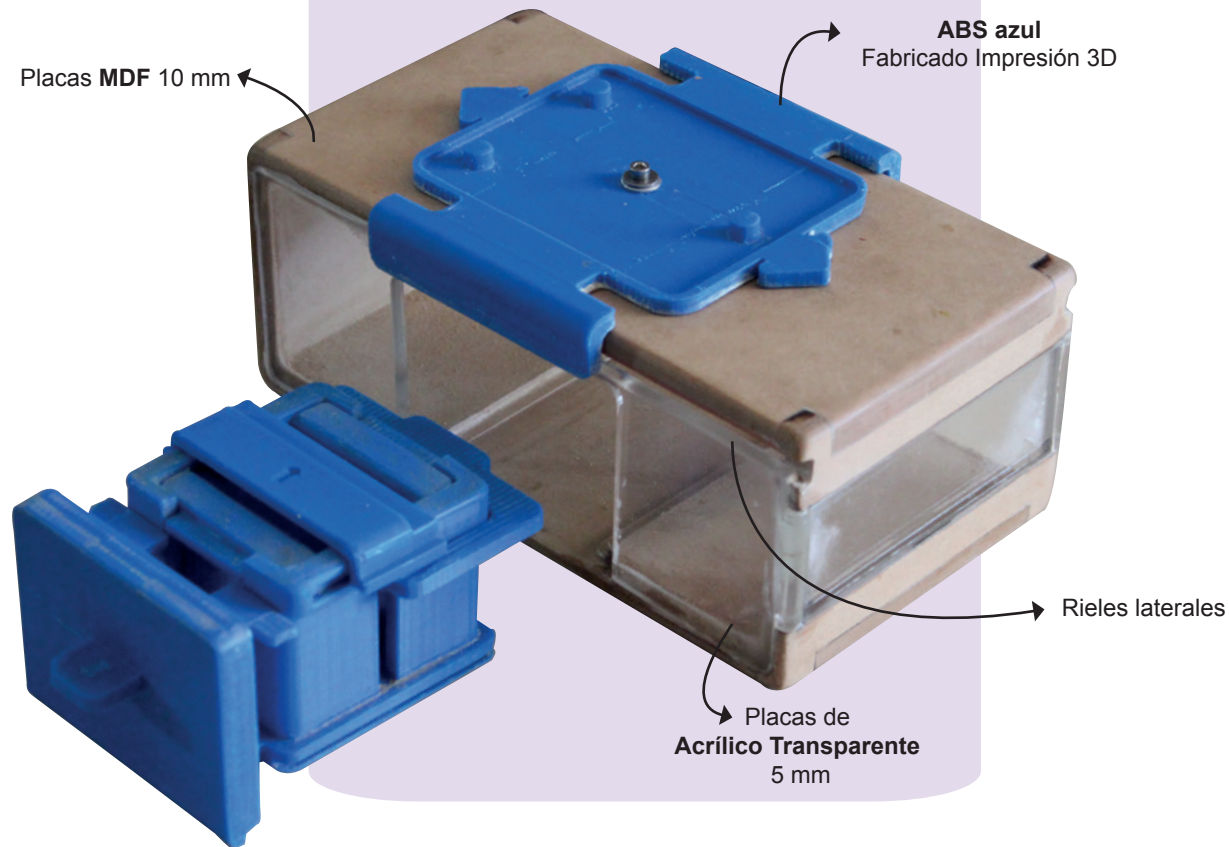
5.4.4.4 Prototipo Digital Módulo de Granulado y consideraciones de materialidad

Figura 5.36

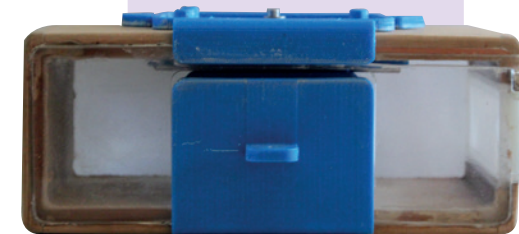


5.4.4.5 Fabricación del segundo prototipo físico del Módulo de Granulado

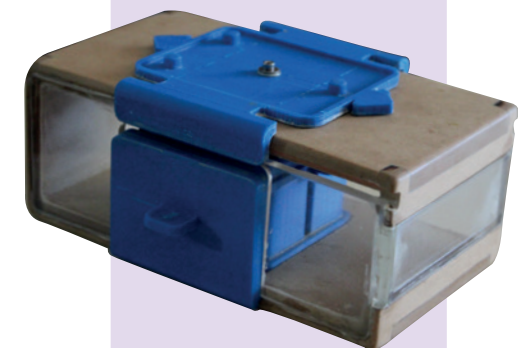
Figura 5.37



Prototipo Módulo de Granulado y Usuario



Vista Frontal



Módulo de Granulado cerrado

5.4.4.6 Validación del segundo Prototipo físico del Módulo de Granulado

A continuación se presentan las pruebas realizadas a una muestra de cinco niños de 6 a 8 años, con el objetivo de evaluar el funcionamiento del producto, seleccionar la empuñadura más óptima y realizar un test de percepción para identificar los ámbitos en los que se destaca y en los que falta el prototipo.

La muestra fue realizada en el mismo contexto para todas las pruebas. Se consideró una mesa con una altura de 54 cm (Gobierno de Chile, 2001) y, al usuario de pie realizando la actividad. Cada prueba tuvo una duración de 30 segundos.

A continuación se presentan los resultados, conclusiones y mejoras para desarrollar a futuro.

Observaciones

- Con respecto al producto, no se presentaron dificultades en relación a su funcionamiento. El mecanismo interno cumplió satisfactoriamente el objetivo por lo que el grupo de estudio pudo granular sin dificultades el material.

- Las dificultades se presentaron en el vínculo de la empuñadura a la placa deslizante. Los usuarios declararon que la fijación no es resistente por lo que ésta se sale de la superficie dificultando la actividad. Si bien la empuñadura se desvincula con facilidad, hay que destacar que la nueva modificación incorporada no permite que la fuerza aplicada por el usuario para desplazar la empuñadura, se transforme en una fuerza torque en la parte trasera de la fijación. Ahora éste se genera en la fijación delantera.

- La superficie de trabajo en la cual se insertó el producto tampoco cumplió las expectativas de su función. Si bien se le incorporaron piezas a modo de barrera que permitían que el producto no se desplazara con el movimiento de la fuerza aplicada en la empuñadura, éste se desvinculaba de esta superficie debido a su desplazamiento en el Eje X, levantándose, lo que perjudicaba el desarrollo óptimo de la actividad.



Figura 5.38

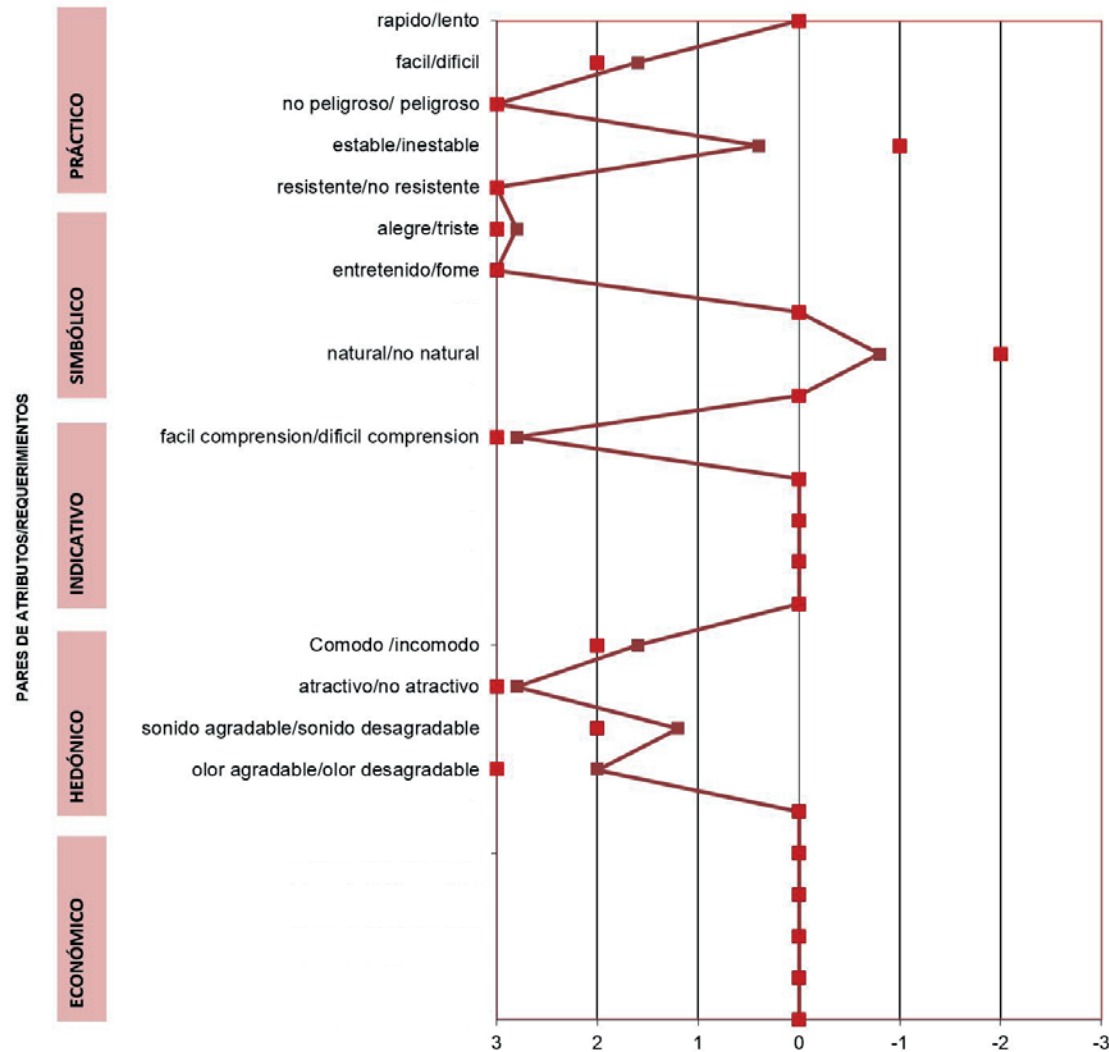
- En relación al estudio del desarrollo de la acción vinculada al uso de las empuñaduras, se declara que el rango etario del grupo de estudio es amplio lo que se traduce en diferencias antropométricas tanto de las dimensiones de las empuñaduras como, de las dimensiones del producto. Debido a esto se reflejan diferencias como:

- Debido a la menor fuerza ejercida por el grupo de usuarios de 6 años, la actividad fue realizada con mayor lentitud y dificultad. A diferencia de éste, el grupo de 8 años, aplicó una fuerza mayor por lo que tuvo más dominio de la actividad y un ritmo constante de granulado.

- Los tamaños de las empuñaduras no se acomodaron al total de los usuarios. La evaluación se vio afectada en relación a la comodidad del usuario al realizar la acción.

- Con respecto a las empuñaduras, se le solicitó al grupo de estudio que seleccionaran la probeta con la que pudieron realizar la actividad con mayor comodidad y control. El 60% de la muestra seleccionó la Probeta P1, en la cual el usuario tiene un mayor control del movimiento deslizante ya que aplica la fuerza con ambas manos e incorpora el peso de su cuerpo sobre ella.

En términos perceptivos, el producto fue evaluado de la siguiente forma:



Test Diferencial Semántico

Tal como se puede apreciar en el gráfico si bien el producto posee una tendencia positiva en su evaluación, los puntos en que presenta debilidades tienen relación directa con su funcionamiento, específicamente, en la percepción que tiene el grupo de estudio con respecto a su estabilidad en la superficie de trabajo.

Otro concepto relevante es si se percibe como un producto que posee alguna relación con la naturaleza. Se identificó que esta relación, en una primera instancia, se establece con la materialidad del producto, lo cual influye significativamente. En este caso, parte de la muestra declaró que las placas plásticas transparentes que posee, no tienen relación alguna con el concepto anterior por lo que se establece dentro de las mejoras, incorporar un logo que indique que el material de aquellas piezas es biodegradable en un 100%.

Cabe destacar que la utilización del producto debe incorporar una metodología de trabajo en la cual se entreguen, previamente, los conceptos relacionados al reciclaje. Al 10% de la muestra se le realizó la prueba de esta forma y la variación en la percepción fue significativa.

En relación al concepto mencionado anteriormente se declara que la materialidad del cuerpo del producto (MDF) no refleja visualmente que sea un producto hecho de madera.

- Sugerencias de mejoras a futuro:

* Incorporar un método de fijación que contacte de forma permanente los tres pivotes inferiores de la placa deslizante a la empuñadura con el objetivo de disminuir la desvinculación de las partes.

* Incorporar una fijación adicional del producto a la superficie de trabajo.

* Incorporar un logo que indique el 100% de biodegradabilidad de las placas plásticas (PLA) del producto.

* Podría incorporarse otro tipo de madera en la fabricación del cuerpo del producto, en la cual se evidencie la veta o sus imperfecciones, reflejando así una mayor relación con el concepto de lo natural.

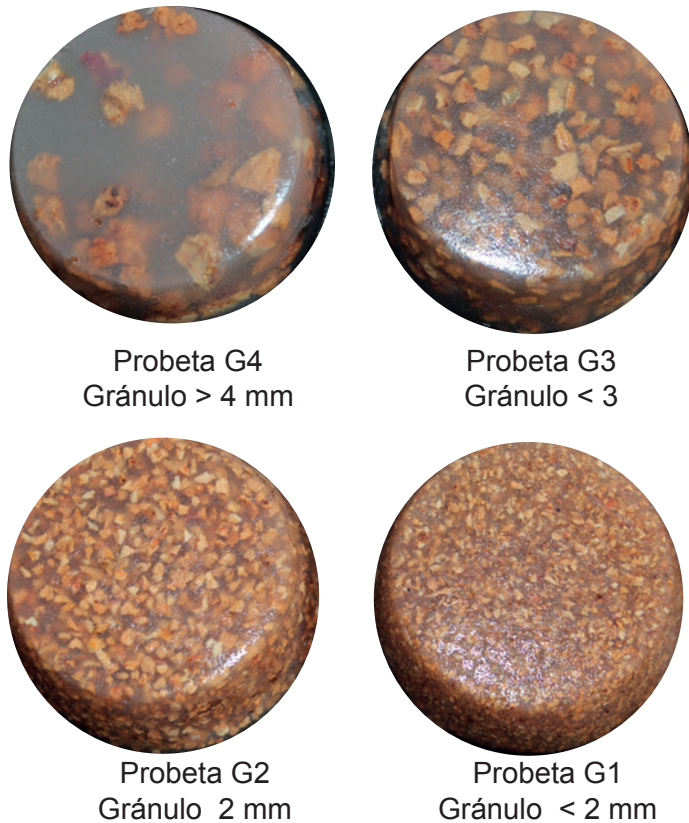
5.4.5 Fabricación de un Producto final biodegradable

En esta última etapa del proceso de reciclaje, el estudiante debe evidenciar las etapas previamente experimentadas a través de la materialización de un producto final, el cual es biodegradable.

Para determinar el producto final se realizó una serie de probetas con diferentes granulometrías, con el objetivo de identificar diferencias y semejanzas entre ellas. Las cantidades estudiadas son las siguientes:

- 50 ml. de H₂O
- 3 grs. de Agar-agar
- 1 gr. de corcho granulado

Figura 5.39



A partir de las probetas realizadas se puede establecer que a pesar de la diferencia del gránulo incorporado al aglomerante, todas poseen la misma consistencia en estado sólido.

- El aglomerante tiene la propiedad, en este estado, de copiar detalladamente cualquier forma con la que se ponga en contacto, por lo que la cara superficial de las probetas tienen la misma textura.

- El corcho tras pasa su esencia aromática al aglomerante.

-Las probetas, visualmente, son diferentes debido al tamaño del gránulo, por lo que se establece que mientras más pequeño es éste, más homogénea se verá la muestra.

- Al reparar la mezcla, es necesario incorporar el corcho granulado al final del proceso, ya que por su baja densidad forma una capa superficial, encima del aglomerante, que no permite la visibilidad y control de la viscosidad de éste.

- La cantidad de corcho es la óptima.

Uno de los objetivos del proyecto es que a partir del proceso de reciclaje, no se generen residuos, por lo que el producto final se debe biodegradar en un ambiente natural. Esto implica que éste debe tener relación directa con este entorno, para que el estudiante comprenda y relacione de forma adecuada los conceptos entregados.

En consecuencia, y considerando las cantidades del compuesto orgánico trabajadas anteriormente, se determina que el producto final a elaborar es un almácigo, en el cual el estudiante podrá hacer germinar una semilla la que posteriormente será transplantada junto a él, concluyendo el proceso de reciclaje.

A continuación se muestra la elaboración del almácigo compuesto de corcho y agar agar (Fig.5.40), la germinación de una semilla de lenteja y la evolución morfológica de producto final en el tiempo (Fig.5.50)



5.4.5.1 Evolución en el tiempo del producto final biodegradable

Figura 5.50



6. Conclusiones

Conclusiones

De acuerdo al objetivo general y específicos planteados en este proyecto, se puede concluir:

Objetivo General

Diseñar un sistema de apoyo educativo, para niños de 6 a 8 años, con el objetivo de incorporar el tema de la valorización de los residuos sólidos, como el reciclaje, en establecimientos escolares”.

Objetivos Específicos

1. Adaptar un proceso de reciclaje para que sea llevado a cabo por niños de 6 a 8 años, guiado por un adulto.

- En primer lugar, la actividad en la cual se llevará a cabo el proceso de reciclaje, debe contar con una metodología de trabajo. En esta se debe considerar el trabajo por etapas:

a.- Etapa teórica: se le presentan teóricamente al estudiante los conceptos relacionados al reciclaje. Es importante destacar que en esta etapa el docente debe invitar al estudiante a ser partícipe de la actividad preguntando que relación posee con este concepto. De esta forma puede integrar los esquemas previamente configurados por el estudiante, potenciando aspectos emocionales lo que favorece la participación de éste en el proceso de aprendizaje.

b.- Etapa práctica: aquí se lleva a cabo el proceso de granulado del tapón de corcho, el proceso de aglomerado y la fabricación del producto final. Es importante destacar que estas tres etapas deben realizarse en grupos reducidos, no más de 6 estudiantes, con el objetivo de que la actividad sea lo más personalizada posible.

c.- Etapa de conclusiones: el docente debe hacer un recuento de los conceptos enseñados al grupo de estudiantes con el objetivo de analizar todo el proceso experimentado y finalizar la actividad con conclusiones elaboradas por los mismos estudiantes.

- Considerando las realidades comunales se determina que en primera instancia este producto debe ir enfocado a colegios particulares privados, con un modelo pedagógico tradicional, ya que es en este modelo donde se encuentra la mayor cantidad de falencias educativas entorno al tema.

- Esta adaptación del proceso de reciclaje debe considerar la minimización de los factores de riesgo que pueda poseer ya que a pesar que esté guiado y supervisado por el docente, el producto será manipulado directamente por el estudiante.

2. Establecer el mejor proceso que genere la morfología idónea para llevar a cabo un proceso de reciclaje de un tapón de corcho.

- El material estudiado tiene las características ideales para ser trabajado por niños de 6 a 8 años.

- Es un material orgánico y biodegradable que si bien tiene una estrecha relación con nuestro país y por lo mismo, se importa en grandes cantidades, éste carece de instancias de valorización, por lo que su vida útil finaliza cuando se descorcha una botella la vino.

- El proceso de transformación del tapón a una materia prima granulada se realizó a través de un rallador, elemento que no posee riesgos inminentes al tacto directo con el estudiante pero sí durante la actividad. De esta forma se incorporó un cuerpo principal al producto a modo de superficie protectora para evitar posibles accidentes. Además para llevar a cabo la actividad de forma óptima, se incorporó el desarrollo de una empuñadura con la cual el estudiante dirige el proceso de granulado.

3. Determinar el aglomerante biodegradable más óptimo, entre múltiples opciones, para que en conjunto con la materia prima formen un compuesto.

- De los aglomerantes estudiados, el agar agar fue el que arrojó las mejores características en relación a los requisitos establecidos. Es un material orgánico y biodegradable el cual al solidificarse puede ser manipulado por el estudiante sin mayores dificultades.

- El aglomerante es un producto nacional, fabricado y distribuido a lo largo del país por lo que es un producto asequible en el mercado.

- La preparación del aglomerante requiere de una fuente energética que permita elevar su temperatura. Es por esto que se consideró incorporar un nuevo módulo de trabajo de una materialidad asilante con el objetivo de disminuir factores de riesgos relacionados al contacto directo del estudiante con el producto caliente.

- Se determinó que la incorporación del material granulado, debe ser al final de la cocción del aglomerante ya que al poseer una menor densidad que la mezcla, este flota por encima e impide la visibilidad y el control de la viscosidad del aglomerante.

4. Identificar el tipo de energía más adecuada, con la que se llevará a cabo el proceso de reciclaje.

- Se estudiaron distintas energías de las cuales, la química fue la seleccionada.

- El óxido de calcio (Cal viva), resultó ser entre los compuestos estudiados, la fuente energética biodegradable, que cumplió con los requisitos necesarios para permitir la disolución del agar-agar.

- Se determinó que este material debe ser incorporado en un contenedor a modo

de catridge. Este debe incorporarse en cada ciclo, es decir, que por cada ciclo de cocción del aglomerante (máximo 300 ml), se debe utilizar un catridge que contenga 120 gramos de cal viva.

En relación a la implementación del proyecto, como se menciona anteriormente, en primera instancia debe ir dirigido a un cliente objetivo como es el caso de los colegios particulares privados, ya que son establecimientos que poseen una mayor apertura en la gama de conocimientos que se pueden integrar a los ya establecidos por el MINEDUC. Además, por la realidad económica que posee, se considera que poseen los recursos necesarios para poder adquirir un material de apoyo que potencie las actividades teóricas realizadas.

Una vez que el producto sea adquirido por este estrato social, se establece que en una segunda instancia, a través de un fondo gubernamental o privado (Estrategia de Responsabilidad Social Empresarial), sea presentado e incorporado en colegios municipales de bajos recursos, con el objetivo de masificar la entrega de conocimientos en torno al reciclaje. Con esto se busca darle la oportunidad a un estrato social más bajo de poseer un producto que entregue una experiencia distinta a sus estudiantes, proporcione conocimientos acerca de la valorización de los residuos y potencie posibles prácticas de cuidado medioambiental.

Consideraciones futuras

- Fabricar la empuñadura seleccionada en la primera validación y volver a validarla.
- Desarrollar el Módulo de Aglomerado para validar su funcionamiento con docentes y estudiantes.
- Incorporar un elemento que contenga el molde al cual se va a vertir la solución del compuesto orgánico, con el objetivo de evitar que el estudiante se quemara con el contenido.
- Desarrollar un packaging reciclable.
- Desarrollar la superficie de trabajo y su fijación al tipo de mesas que poseen los establecimientos escolares, tanto privados como, municipales.
- Crear e incluir un logotipo que identifique el producto en el mercado.
- Desarrollar la estrategia de negocio en relación a la venta del catridge de óxido de calcio, ya que a parte de la venta del producto, ésta es una fuente de ingreso permanente.

7. Bibliografía



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arandigoyen, M., Álvarez, J. (2006). Proceso de carbonatación en pastas de cal con distinta relación agua/conglomerante. *Materiales de Construcción*, 56(281), 5-18.
- Ávila, R., Roselia, L., González, E. (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana. Guadalajara, México.
- Bustingorri F. (2015). Interpretando el pensamiento de diseño del siglo XXI. Cuaderno del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (Ensayos) .Universidad de Palermo. Buenos Aires.47-57.
- Cazalla, O., Rodríguez-Navarro, C., Sebastián, E., Cultrone, G., Torre, M. (2000). Aging of Lime Putty: Effects on Traditional Lime Mortar Carbonation. *Journal of the American Ceramic Society*. 83(5),1070-1076.
- CONAMA (2010). “ Primer Reporte del manejo de Residuos Sólidos en Chile”.
- Corrales, P. (2014). De Corchos: Reconstitución de tapones de corcho encontrados como deshecho en Chile, a partir de diseño de nuevas técnicas de aglomeración y matrizado adecuadas al contexto nacional. Memoria de Proyecto para optar al Título de Diseñador con mención en Diseño Industrial. Universidad Diego Portales. Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño.
- Cubillos, R. (1951). El Agar Agar chileno. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 3, 70-71.
- Farris, S., Schaich, K.M., Liu, Piergiovanni, L., Yam, K.L. (2009). Development of polyion-complex hydrogels as an alternative approach for the production of bio-based polymers for food packaging applications: A review. *Trends Food Sci. Technol.* 20, 316–332.
- Galván-Ruiz, M., Velázquez-Castillo R. (2011). Cal, un antiguo material como una renovada opción para la construcción .*Ingeniería Investigación y Tecnología*. XII (1),93-102.
- Gobierno de Chile (2001). Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar. Chile.
- Holmes ,S., Wingate, M.(2003). *Building with Lime*. UK: ITDG Publishing.
- Katebzadeh, N., Sigurdsson, A., Trope, M.(2000). Radiographic evaluation of periapical healing after obturation of infected root canals: an in vivo study. *Int Endod J* .33,60-66.
- Kotz, J.C., Trichel, P.M. (2005). *Química y Reactividad química*. Belmont,

USA: Brooks/Cole

- Lefteri, C. (2014). *Materials for Design*. Londres: Laurence King Publishing.
- Marques, I., Gil. L., La Cara F. (2014). Energetic and biochemical valorization of cork boiling wastewater by anaerobic digestion. *Biotechnology for Biofuels* .7, 67-87.
- MINSAL (2006). “Consideraciones para el cierre de Basurales”.
- MINEDUC(2012) “Bases curriculares y Programas de estudio”
- MMA (2011). “Informe del Estado del Medio Ambiente”.
- Minget, J. (2013). *Eco Kids Design*. Barcelona: Instituto MONSA.
- Moropoulou, A., Bakolas, A., Aggelakopoulou, E. (2001). The Effects of Limestone Characteristics and Calcination Temperature to the Reactivity of the Quicklime. *Cement and Concrete Research*. 31, 633-639.
- Moropoulou, A., Polikreti, K., Bakolas, A., Michailidis, P. (2003). Correlation of Physicochemical and Mechanical Properties of Historical Mortars and Classification by Multivariate Statistics. *Cement and Concrete Research*, 33,891–898.
- Moropoulou, A., Cakmakb, A., Labropoulosa, K., Van Griekenc, R., Torfsc, K.(2004). Accelerated Microstructural Evolution of a Calcium- Silicate-Hydrate (C-S-H) Phase in Pozzolanic Pastes Using Fine Siliceous Sources: Comparison with Historic Pozzolanic Mortars. *Cement and Concrete Research*. 34,1–6.
- Okouchi, S., Murata, R., Sugita, H., Moriyoshi, Y., and Maeda, N.(1998). Calorimetric evaluation of the antimicrobial activities of calcinated dolomite. *J. Antibact. Antifung. Agents*. 26, 109-114.
- Oliveira V., Knapic, S., Pereira H. (2015). Classification modeling based on surface porosity for the grading of natural cork stoppers for quality wines. *Food and Bioproducts Processing*.93 , 69-76.
- Ovalle, C. (2004). El alcornoque: Las perspectivas de producir corcho chileno. *Revista Tattersall*, 187.
- Panero, J., Zelnik, M. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Paolucci, M., Fasulo, G., and Volpe, MG. (2015). Employment of Marine Polysaccharides to Manufacture Functional Biocomposites for Aquaculture Feeding Applications . *Mar drugs*.13, 2680-2693.

- Pozo, J.I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. España: Morata.
- Sawai, J., Igarashi, H., Hashimoto, A., Kokugan, T., and Shimizu, M.(1995a). Evaluation of growth inhibitory effect of ceramic powder slurry on bacteria by conductance method. J. Chem. Eng. Jpn. 28, 288-293.
- Sawai, J., Igarashi, H., Hashimoto, A., Kokugan, T., and Shimizu, M.(1995b) Effect of ceramic powder slurry on spores of Bacillus subtilis. J. Chem. Eng. Jpn. 28, 556-561.
- Silva, T.H., Alves, A., Ferreira, B.M., Oliveira, J.M., Reys, L.L., Ferreira, R.J.F., Sousa, R.A., Silva, S., Mano, J.F., Reis, RL. (2012). Materials of marine origin: A review on polymers and ceramics of biomedical interest. Int. Mater. Rev. 57, 276–306.
- Usov, Al. (1998). Structure analysis of red seaweed galactan of agar and carrageenan groups. Food Hydrocoll. 12, 301–308.
- Varela, MC. (1999). Cork and cork oak system . UNASYLVA . 197, 42-45.
- Volpe, M.G., Malinconico, M., Varricchio, E., Paolucci, M. (2010). Polysaccharides as biopolymers for food shelf-life extension. Rec. Pat. Food Nutr. Agric. 2, 129–139.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

- <http://webs.manresa.net/mriera/suro/cifras.htm>
- <http://es.slideshare.net/utebo6b/la-celula-549285>
- <https://arquimaterials.wordpress.com/2012/05/10/corcho-caracteristicas-y-ventajas/>
- http://www.asecor.com7doc/kittecnico_es.pdf
- <http://www.ceresnet.com/ceresnet/esp/taponero/tema3-2.html>
- <https://www.vinetur.com/2014062615963/ranking-de-los-10-mayores-paises-productores-de-vino-del-mundo.html>
- <https://www.google.com/maps/d/viewer?oe=UTF8&msa=0&mid=z-tCSp-31q0B0.kIWZADcoRb6Y>
- <http://trade.nosis.com/es/Comex/Importacion-exportacion/chile/Corcho-y-sus-manufacturas/CL/45>

- www.ladistancia.cl
- <http://constructivismo.webnode.es/autores-importantes/lev-vigotsky/>
- http://www.ub.edu/dppsed/fvillar/principal/pdf/proyecto/cap_05_piaget.pdf
- <http://atendiendonecesidades.blogspot.com/2012/12/juguetes-para-seguir-la-metodologia.html>
- <http://www.didacticoschile.cl/>
- <http://www.crecontigo.gob.2009/desarrollo-infantil/4-anos-y-mas/los-ninos-de-4-a-7-anos/>
- <http://www.crecontigo.gob.2009/desarrollo-infantil/4-anos-y-mas/los-ninos-de-8-a-12-anos/>

8. Anexos

RESTAURANT COMERCIAL

Nº	RAZÓN SOCIAL	DOMICILIO
1	INVERSIONES ALIANZA LTDA	VITACURA 5336
2	COM E INDUSTRIAL COIN S.A.	LA5 CONDES 12340 LOC 11
3	SERV GASTRONOMICOS RODRIGO MILLAS EIRL	TABANCURA 1108
4	SOC ADM DE RESTAURANTES SAN ANDRES LTDA	PIO XI 1615 LOC 3 Y 4
5	PABLO VEGA GASTRONOMICA E.I.R.L.	LO GALLO 1766
6	CAI S.A.	PADRE HURTADO 1480
7	GUZTA GASTRONOMIA LTDA	NUEVA COSTANERA 3467
8	INVERSIONES Y PRODUCCIONES TABOGO LTDA	VITACURA 4065
9	CONSORCIO GASTRONOMICO PARTNERS LTDA	VITACURA 9263
10	GONZALEZ Y MATURANA LTDA.	VITACURA 9269
11	LA FACTORIA LF SPA	VITACURA 3708
12	COMERCIAL Y GASTRONOMICA INTERNACIONAL SPA.	NUEVA COSTANERA 4076
13	INVERSIONES GONZALEZ Y MENENDEZ LTDA.	VITACURA 3891 LOC 1 Y 2
14	VILLARREAL HNOS. SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LTDA.	VITACURA 9435
15	SOC ADM DE RESTAURANTES SAN ANDRES LTDA	PIO XI 1615 LOC 2
16	COMERCIAL EL MAÑIO LTDA.	VITACURA 3859
17	INVERSIONES GASTRONÓMICAS SPA	Av. Vitacura 3269 LOC 1
18	RAUL CORREA & FAMILIA SPA	VITACURA 5841
19	JAVIER PASCUAL E HIJOS LTDA	VITACURA 7482
20	COMERCIAL DON ALFREDO LTDA	VITACURA 3396 CASA 9
21	CDMERCIAL EL MAÑIO SPA	El Mañío 1620
22	COYA GOURMET LIMITADA	Av. Vitacura 3269 LOC 3
23	SERVICIOS GASTRONÓMICOS FRANCISCA MUNIZAGA E.I.R.L.	Av. Vitacura 4171
24	INV DESARROLLO LTDA	VITACURA 7542
25	KLEINKNECHT Y CIA LTDA	Av. Nueva Costanera 3100
26	ALIMENTOS LAI-FAM S.A.	VITACURA 5342
27	ARCOS DORADOS RESTAURANTES DE CHILE LTDA	VITACURA 7300
28	RESTAURANTES POLLO STOP LTDA	VITACURA 6805
29	SAINI Y CIA LTDA	VITACURA 3917
30	COMERC. Y PRODUCTORA DE ALIMENTOS Y EVENTOS FINITEZZA LTDA.	PIO XI 1615 LOC 7 Y 8
31	ROZENTAL SIGLOFF ENRIQUE DANIEL	EL MAÑIO 1632
32	SOCIEDAD COMERCIAL GASTRONOMICA FRICA LTDA	LA5 CONDES 11070
33	RADNIC Y CIA LTDA	VITACURA 8001 Y 8049
34	SOCIEDAD GASTRONOMICA COSTANERA S.A.	NUEVA COSTANERA 3677
35	INVERSIONES KUNCAR, PRIETO Y WILLIANSON LTDA	VITACURA 8927 LOC 4
36	INVERSIONES CONTESESE Y DONOSO SPA	VITACURA 8411

37	ADMINISTRADORA DE RESTAURANTES Y FRANQUICIAS MISAKI SPA	ALONSO DE CORDOVA 4248
38	LA FUENTE VITACURA LTDA	VITACURA 3396
39	GASTRONOMICA APEY GONZALEZ LTDA	E. DOUSSINAGUE 1760
40	CHILENO VENEZOLANA DE SERVICIOS GASTRONOMICOS S.A.	VITACURA 5321
41	LA RAMBLA Y EVENTOS S.A.	TABANCURA 1344
42	SOCIEDAD GASTRONOMICA CAMINO DEL INCA LTDA	VITACURA 7132 LDC 2
43	GASTRONOMICA TURO LTDA	EL MAÑO 1637
44	GASTRONOMICA DI COMO S.A.	NUEVA COSTANERA 3736
45	EL EUROPEO S.A	ALONSO DE CORDOVA 2417
46	GASTRONOMICA SANTA CRUZ LTDA	VITACURA 3809
47	COMERCIAL TIKVA LIMITADA	VITACURA 6485
48	OLIMPIO PIZIO GASTRONOMIA EIRL	ALONSO DE CORDOVA 3854
49	SOC.SERV.GASTRONOMICOS Y EVENTOS CULTURALES LA CASA S.A.	VITACURA 7580
50	INVERSIONES MANCORA LTDA	PADRE HURTADO 1460
51	SERVICIOS DE GASTRONOMIA HARESH KANAYALAL DHARAMDASANI EIRL	VITACURA 4111
52	SERVICIOS ALIMENTICIOS CASE S.A.	LAS TRANQUERAS 1032
53	IMPORTADORA Y EXPORTADORA MACROPROYECTOS LTDA	ALONSO DE CORDOVA 2437
54	SAIKRIPA GASTRONOMIA LTDA	NUEVA COSTANERA 3664
55	SOC. ADMINISTRADORA DE RESTAURANTES S.A.	MONS. ESCRIBA DE BALAGUER 6400 LDC 09
56	AQUILES GOMEZ Y CIA LTDA	LAS HUALTATAS 6800
57	INVERDOG SPA	NUEVA COSTANERA 3832 LOC Z
58	GOURMET MAX S.A.	EL MAÑO 1620
59	SERVICIOS GASTRONÓMICOS Y CÍA. LTDA.	VITACURA 4085
60	COMERCIAL EL PORVENIR S.A.	MONS. ESCRIBA DE BALAGUER 6400 LOC 10
61	RESTAURANT FAJAJINA LIMITADA	VITACURA 8943
62	INVERSIONES JUAN Y MEDIO S.P.A.	VITACURA 6721
63	MERCADO BAR S.A	VITACURA 4089
64	WORLDWIDE FOODS SPA	NUEVA COSTANERA 3969
65	SOCIEDAD GASTRONÓMICA BEC LTDA.	VITACURA 3875 Y 3879
66	INVERSIONES Y SERVICIOS GASTRONOMICOS ARIA LTDA	Av. Vitacura 9275
67	ADMINISTRADORA C & O SPA	Av. Alonso de Córdova 4263
68	ENTRETENCIONES KUDOS LTDA	Av. Vitacura 9339
69	GOURMET MARKET SPA	Av. Alonso de Córdova 2437
70	SOC EVENTOS MAKONDO LTDA	Av. Vitacura 8587
71	DULCES COCOA LTDA	Av. Vitacura 4607 LOC 9
72	RAUL FOELDES Y CIA. LTDA.	VITACURA 6780
73	FAST FOOD CHILE S.A.	VITACURA 6857
74	SERVICIOS GASTRONOMICDS MURTILLA LIMITADA	NUEVA COSTANERA 3986 LOC 2
75	BAÑADOS Y BAZAN LTDA	PAMPLONA 78
76	DANES SPA	VITACURA 4607
77	AROMAS SPA	MONS. ESCRIBA DE BALAGUER 5501
78	SOC GASTRONOMICA AMIGO MIO LTDA	VITACURA 9257
79	ALIMENTOS SAN MARTIN LTDA.	ALONSO DE CORDOVA 4260
80	COM E INDUSTRIAL COIN S.A.	VITACURA 6345 LOC 2

81	COMER Y BEBER S.A.	BICENTENARIO 4050
82	SOC EXPLOTADORA DE EST GAST ST LTDA	VITACURA 7235
83	VERGARA Y MIDDLETON LTDA	VITACURA 7510
84	COMERCIALIZADORA ITALIA LTDA	VITACURA 9307
85	SOCIEDAD GASTRONOMICA VITACURA LTDA	VITACURA 5708
86	RESTAURANTES BOLOGNA LTDA	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 1 A
87	COMERCIAL LF S.A.	VITACURA 3841
88	GASTRONOMICA PRIME S.A.	NUEVA COSTANERA 3960
89	SOC COM TIGER TAIL LTDA	C. GOYENCHEA 3820
90	RISTORANTE DA CARLA S.A.	NUEVA COSTANERA 3673
91	GASTRONOMIA DALAI LTDA	LAS CONDES 10690 LOC 3
92	SOCIEDAD COMERCIAL E INMOBILIARIA EL COIGUE LTDA	VITACURA 4171
93	SOCIEDAD GASTRONOMICA ORIENTE Y CIA LTDA	E. DOUSSINAGUE 1772
94	SOCIEDAD COMERCIAL EL BARRIL LIMITADA	VITACURA 7990
95	SERV GASTRONOMICOS S.A.	LAS CONDES 10480
96	CAFETERIA VITACURA LTDA.	VITACURA 8133
97	SOC DE INV GASTRONOMICAS S.A.	VITACURA 8151
98	RESTAURANTES ZANZIBAR S.A.	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 11 - 9 T
99	DELICATESSEN S.A.	EL MAÑO 1665 Y 1673
100	GASTRONOMICA LAS TRANQUERAS LTDA.	LAS TRANQUERAS 1677
101	RESTAURANTES STARNBERG MU NCHEN LTDA	ALONSO DE CORDOVA 2359
102	SOCIEDAD COMERCIAL ZEN LTDA.	VITACURA 5293
103	MARTIN LIMITADA	VITACURA 5365
104	INV SANTA MAGDALENA LTDA	ALONSO DE CORDOVA 4281
105	MAXITEX S.A.	NUEVA COSTANERA 4092
106	INV Y COMERCIAL ICHIBAN LTDA.	PADRE HURTADO 1521
107	LAS URRACAS S.A.	VITACURA 9254
108	ADM DE RESTAURANTES ARESTA S.A.	VITACURA 6643
109	PAULA MUNILLA INTERIORISMO DISEÑO Y DECORACION LIMITADA	Av. Vitacura 6746
110	SERV. GASTRONOMICOS Y PROD. DE EVENTOS Y ESPECTACULOS LTDA	VITACURA 9331
111	INVERSIONES VIAL COVARRUBIAS LTDA.	Av. Las Tranqueras 1471
112	COMERCIAL BAUTISTA LTDA	Av. Nueva Costanera 3950
113	GASTRONOMICA PESCHIERA LTDA	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 5970
114	DELMONICO S.A.	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400
115	GASTRONOMICA LA ROCCA LTDA	NUEVA COSTANERA 3980 LOC 2
116	REPRESENTANTE LEGAL A Y F MUZARD LTDA	VITACURA 5480 LDC 14
117	INV GASTRONOMICAS GMR S.A .	EL MAÑO 1659
118	RESTAURANT LA TABLA S.A.	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 5
119	RESTAURANTES ZANZIBAR S.A.	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 06
120	RESTAURANT CHINA TOWN LTDA	VITACURA 7490

121	SOCIEDAD ACUARELA CHILE S .A.	VITACURA 7501
122	ALIMENTOS EL RANCHERO LTDA	VITACURA 6489
123	ANSEB S.A.	VITACURA 9191
124	CHUNHUA XUE E.I.R.L.	VITACURA 8657
125	SM CHILE SPA	NUEVA COSTANERA 4091 OF 602
126	FSA GASTRONOMICA LTDA	VITACURA 7261
127	SOC GASTRONOMICA COMIDA JAPONESA KIM LTDA	VITACURA 9875
128	THADANI Y PRAKASH LTDA	Av. Vitacura 5461
129	COM OLAS DEL SUR LTOA	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 04
130	COMERCIALIZADORA KAMIKAZE LTDA	LAS CONDES 10690 LOC 2
131	SOC. AADMINISTRADORA DE RESTAURANTES S.A.	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 3
132	ADM DE RESTAURANTES KAPCH I S.A.	MONS. ESCRIVA DE BALAGUER 6400 LOC 2

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RENCA
NÓMINA DE PATENTES EXISTENTES CATEGORIA - RESTAURANT -

ROL	NOMBRE	DIRECCIÓN COMERCIAL	GIRO	TIPO PATENTE
4000001	MAYA MAYA EDUVIJO	LAS GARDENIAS 3685	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000004	RUIZ SALDANA CESAR	CARACAS 2490 A	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000005	ARANGUIZ IBANEZ AGUSTIN	PUYEHUE 5395 A	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000007	YAÑEZ PEREZ HERNAN	ANTONIO MACEO 2957	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000008	MARTINEZ DUARTE LUIS	LAUTARO 4591	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000013	CERDA MORENO MONICA	MAULE 1476	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000014	CHACANA CASTRO MARGARITA	LOS ALELIES 1942	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000017	NOVOA ARRIAZA SARA	LOS ACACIOS 1351	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000021	GONZALEZ GONZALEZ ANA	ANIBAL MONTT 1332 L- 3 Y 4	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000022	PARRAGUEZ OLMEDO PABLO	JORGE HIRMAS 2755	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000023	ARANGUIZ QUINTANILLA CARMEN	NICANOR FAJARDO 1350	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000026	ALCAINO CELIS AIDA	LOS TILOS 3495	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000028	SUC. SONIA GONZALEZ CAMPOS	CAUPOLICAN 1232	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000030	MENDEZ ITURRA VICTOR	JORGE HIRMAS 2778	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000033	GONZALEZ VILLA SANDRA	LOS ACACIOS 1543	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000037	CABEZAS MEZA GUILLERMO	DGO. STA. MARIA 4043	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000039	AGUILERA ADELAIDA	RAYEN QUITRAL 1053	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000040	AGUILERA A LORENZO SUC	DGO. STA. MARIA 3076	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000049	SANDOVAL FLORES RAQUEL	ANGOL 1637	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000050	SILVA PADILLA ADELA DEL CARMEN	J.M. BORGOÑO 2902	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000052	PUEBLA PEREZ PEDRO	J.M. BALMACEDA 4179	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000053	RAMIREZ DUQUE MANUEL	J.M. BORGOÑO 2919	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000054	HORMAZABAL OYARZUN MIGUEL	ANIBAL ZAÑARTU 2702	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000055	GONZALEZ P ALBERTILIANO	ANTONIO MACEO 2810	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000058	PASTRIAN LOPEZ MANUEL EDUARDO	PROMONCAES 1778	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000062	GOMEZ PRIETO SONIA DEL CARMEN	AV. BRASIL 7700	RESTAURANT	ALCOHOLES

4000063	MUÑOZ GONZALEZ JOSE NOLBERTO	DGO. STA. MARIA 4208	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000064	SUC. SOTO HERNANDEZ ELVIRA	DGO. STA. MARIA 2788	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000065	SUC. SOTO SOTO JUANA	ANTONIO MACEO 2965	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000066	SUC. ZUÑIGA BARRIGA	ANTONIO MACEO 2710	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000067	ROBLES URRRA ELSA	CHACABUCO 1117	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000069	GARCIA GARRIDO MIGUEL	EULOGIO ALTAMIRANO 1840	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000071	BRAVO VASQUEZ MARIA	SIEMPREVIVAS 3856	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000075	SALAZAR COFRE MARIA SOLEDAD	LOS TILOS 3395	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000076	CAYUNAO CALFUMIL VALENTIN	ANGOL 1772	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000077	VALLEJOS PALMA ROSA INES	MANUEL RODRIGUEZ 1443 VILLA PONDEROSA	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000295	ESPARZA MARTINEZ PORFIRIO	TALCA 1448	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000309	GONZALEZ BAEZA NANCY	ARTURO PRAT 4780	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000316	GASTRONOMICA JURA LTDA.	AV. AMERICO VESPUCIO NORTE 2101	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000319	HERNANDEZ OYARCEL SYLVIA	DGO. STA. MARIA 4039	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000325	SOC. EXPENDEDORA DE ALIMENTOS LTDA.	DGO. STA. MARIA 3258	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000328	MADRID REBOLLEDO PILAR DE LAS MERCE	DGO. STA. MARIA 4148 LOCAL 3	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000357	RESTAURANT KUNFO LTDA.	DGO. STA. MARIA 3808	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000359	MARDONES MOLINA JOSE A	JORGE HIRMAS 3207 L-1	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000361	XIAOJIAN LIU	DGO. STA. MARIA 3685 LOC. 3-4	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000364	HOWEN LAY	DGO. STA. MARIA 4069	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000370	JUAN ROCHA PEREZ Y OTRO	J.M. INFANTE 4685	RESTAURANT	ALCOHOLES
4000385	HUANG WEIBING	J.M. BALMACEDA 4145	RESTAURANT	ALCOHOLES

Autocalentador Oxidación Fe-O2

TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C
00:00	22	12:30	32	25:00	42	37:30	49	50:00	53	62:30	55	75:00	58	87:30	58	100:00	62
00:30	22	13:00	32	25:30	42	38:00	49	50:30	53	63:00	55	75:30	58	88:00	58	100:30	62
01:00	23	13:30	33	26:00	43	38:30	49	51:00	53	63:30	55	76:00	58	88:30	58	101:00	62
01:30	24	14:00	33	26:30	43	39:00	49	51:30	53	64:00	55	76:30	58	89:00	59	101:30	61
02:00	24	14:30	33	27:00	43	39:30	49	52:00	53	64:30	55	77:00	58	89:30	59	102:00	61
02:30	25	15:00	33	27:30	43	40:00	50	52:30	53	65:00	55	77:30	58	90:00	59	102:30	61
03:00	25	15:30	34	28:00	44	40:30	50	53:00	53	65:30	55	78:00	58	90:30	59	103:00	61
03:30	26	16:00	34	28:30	44	41:00	50	53:30	53	66:00	56	78:30	58	91:00	59	103:30	61
04:00	26	16:30	34	29:00	44	41:30	50	54:00	54	66:30	56	79:00	58	91:30	59	104:00	61
04:30	27	17:00	35	29:30	45	42:00	50	54:30	54	67:00	55	79:30	58	92:00	59	104:30	61
05:00	27	17:30	36	30:00	45	42:30	50	55:00	54	67:30	56	80:00	58	92:30	59	105:00	61
05:30	27	18:00	37	30:30	45	43:00	51	55:30	54	68:00	56	80:30	58	93:00	59	105:30	61
06:00	28	18:30	38	31:00	46	43:30	51	56:00	54	68:30	56	81:00	58	93:30	60	106:00	61
06:30	28	19:00	38	31:30	46	44:00	51	56:30	54	69:00	57	81:30	58	94:00	60	106:30	61
07:00	29	19:30	38	32:00	46	44:30	51	57:00	54	69:30	57	82:00	58	94:30	60	107:00	61
07:30	29	20:00	38	32:30	46	45:00	51	57:30	55	70:00	57	82:30	58	95:00	60	107:30	61
08:00	29	20:30	40	33:00	46	45:30	52	58:00	55	70:30	57	83:00	58	95:30	60	108:00	61
08:30	30	21:00	40	33:30	47	46:00	52	58:30	55	71:00	57	83:30	58	96:00	61	108:30	61
09:00	30	21:30	40	34:00	47	46:30	52	59:00	55	71:30	58	84:00	58	96:30	61	109:00	61
09:30	31	22:00	40	34:30	47	47:00	52	59:30	55	72:00	58	84:30	58	97:00	61	109:30	61
10:00	31	22:30	41	35:00	47	47:30	52	60:00	55	72:30	58	85:00	58	97:30	61	110:00	61
10:30	31	23:00	41	35:30	48	48:00	52	60:30	55	73:00	58	85:30	58	98:00	61	110:30	61
11:00	32	23:30	41	36:00	48	48:30	52	61:00	55	73:30	58	86:00	58	98:30	62	111:00	61
11:30	32	24:00	41	36:30	48	49:00	52	61:30	55	74:00	58	86:30	58	99:00	62	111:30	60
12:00	32	24:30	41	37:00	48	49:30	53	62:00	55	74:30	58	87:00	58	99:30	62	112:00	60
																112:30	59

Autocalentador Carburo

TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C	TIEMPO	TEMP.°C
00:00	17	12:30	76	25:00	75
00:30	20	13:00	76	25:30	77
01:00	20	13:30	77	26:00	75
01:30	22	14:00	75	26:30	76
02:00	60	14:30	75	27:00	75
02:30	92	15:00	76	27:30	74
03:00	95	15:30	76	28:00	73
03:30	90	16:00	77	28:30	72
04:00	87	16:30	76	29:00	71
04:30	82	17:00	76	29:30	69
05:00	80	17:30	75		
05:30	79	18:00	75		
06:00	78	18:30	75		
06:30	77	19:00	75		
07:00	76	19:30	76		
07:30	76	20:00	77		
08:00	76	20:30	77		
08:30	75	21:00	76		
09:00	76	21:30	77		
09:30	75	22:00	77		
10:00	74	22:30	77		
10:30	73	23:00	77		
11:00	74	23:30	75		
11:30	76	24:00	75		
12:00	76	24:30	76		

Autocalentador Carburo + Agar-Agar

TIEMPO	TEMP.°C
00:00	21
00:30	21
01:00	41
01:30	56
02:00	67
02:30	70
03:00	74
03:30	77