Maestría en Proyecto y Producción de Diseño

Proyecto de Estudio y Experimentación del Cartón Corrugado para su Posterior Inserción en el Mercado

Autor:
Dis. Alfredo Eduardo Cabrera Chiriboga

Director:
Arq. Guillermo Bengoa

Cuenca - Ecuador

AGRADECIMIENTOS.

Mis más sinceros agradecimientos al Dr. Mario Jaramillo Paredes, rector de la Universidad del Azuay ya que por su gestión tuve la suerte de estudiar esta Maestría.
Un agradecimiento y una consideración especial al Arq. Guillermo Bengoa director de este proyecto.
De igual manera gracias a todos los profesores de la maestría por su don de gentes y su desprendida labor.

DEDICATORIA.

A mis dos mujeres, Cati mi querida esposa y Doménica mi bella hija que son mi complemento y mi sustento de cada día.

INDICE.

Introducción. 8

1. Marco Teórico. 12
1.1. Ecodiseño. 13
1.2. Aspectos Ambientales de un producto. 13
1.3. El ciclo de vida de un Producto. 14
1.4. El Ecodiseño en el proceso de desarrollo de productos. 15
1.5. Beneficios del Ecodiseño. 16
1.6. El Reciclaje. 18

2. Consideraciones Tecnológicas. 20
2.1. Definición de Cartón Corrugado. 21
2.2. Proceso de producción del cartón corrugado. 21
2.2.1. El grupo simple cara (cara sencilla). 21
2.2.1.1. Circuito del papel de ondular. 22
2.2.1.2. Circuito de las caras. 23
2.2.2. El grupo doble cara (o triple). 24
2.3. Propiedades del cartón corrugado. 26
2.3.1. Perfil de la onda o canal. 26
2.3.2. Propiedades del perfil de onda. 27
2.3.3. Funciones del ondulado. 27
2.3.4. Funciones de las caras. 28
2.3.5. Función de la "cola". 28
2.4. Clasificación de los cartones. 28
2.4.1. Generalidades. 28
2.4.2. Clasificación. 29
2.5. Exigencias en la fabricación del cartón corrugado. 29
2.5.1. Tratamientos contra efectos ambientales. 31

3. Experimentación en acabados del Cartón Corrugado. 34
3.1. Generalidades sobre la pintura. 35
3.2. La pintura. 35
3.3. El Teñido. 36
3.3.1. Teñido con colorantes naturales. 36
3.3.2. Teñido con colorantes orgánicos. 36
3.3.3. Tipos de tintes. 37
3.3.4. Tintes acuosos. 37
3.3.5. Tipos de tintes acuosos. 38
3.3.6. Tintes acuosos hidroalcohólicos. 38
3.3.7. Tintes no acuosos. 38
3.3.8. Tipos de tintes no acuosos. 39
3.3.9. Tintes al alcohol. 39
3.3.10. Tintes al disolvente. 39
3.4. El sellado. 40
3.4.1. El sellador. 40

3.5. El fondo. 40
3.6. Los acabados. 40
3.6.1. Resinas no naturales. 41
3.6.2. Métodos de Aplicación. 42
3.7. El empastado. 43
3.7.1. Tipos de Empastes. 43
3.7.1.1. Resinas Vinílicas – Acrílicas. 43
3.7.1.2. Acrílico Elastomérico. 44
3.8. Métodos de Aplicación. 44
3.9. Usos actuales. 44
3.9.1. El cartón corrugado en el hogar. 45

4. Propuesta de Cielorrasos. 48
4.1. Cielorraso de Estuco. 49
4.1.1. Fabricación del cielorraso de Estuco. 49
4.1.2. Instalación de cielorraso de Estuco. 49
4.1.3. Instalación del cielorraso de estuco con soporte. 50
4.2. Cielorraso de cartón corrugado. 50
4.2.1. Fabricación del cielorraso de cartón corrugado. 50
4.2.1.1. Cielorraso de cartón corrugado tipo A. 51
4.2.1.2. Cielorraso de cartón corrugado tipo B. 51
4.2.2. Instalación del cielorraso de cartón corrugado tipo A. 52
4.2.3. Instalación del cielorraso de cartón corrugado tipo B. 53

5. Conclusiones. 62

6. Bibliografía. 66

7. Anexos. 68

INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente el cartón corrugado fue utilizado en la fabricación de embalajes, de hecho las características del cartón corrugado justifican este uso, así que es muy difícil tener una idea de un objeto o mueble realizado con este material, más aun cuando el mueble realmente cumple funciones específicas para uso cotidiano.

Si podemos superar esta imagen de mueble la respuesta inmediata es que el mueble o es decorativo o es un juguete y por ende no se le puede dar el uso específico, así que nos enfrentamos a otro desafío, demostrar que el mueble realmente cumple funciones para las que fue creado, es decir, una silla puede soportar el peso de una persona así que uno puede sentarse en ella o que una cama si soporta el peso de varias personas y se puede dormir en ella.

Fácil puede ser recubrir el cartón con algún otro material o en el caso de los muebles de sala tapizarlos, pero el asunto es dar una lectura verdadera del material y convencer a nuestro común ciudadano de la alternativa en materiales existentes.

El mueble de cartón corrugado tiene ventajas como el peso, que realmente influye cuando se hace la limpieza de una casa.

En países europeos como Alemania el mueble de cartón corrugado tiene un costo muy superior al mueble de material tradicional, la causa es la visión del europeo del factor contaminante y las tendencias del reciclaje y los productos biodegradables, factores que ya son parte de su formación sin descartar que para ellos los muebles se renuevan constantemente como parte de su nivel de vida,

El ecuatoriano no puede imaginarse cuando compra un mueble que este tendrá que ser renovado en algunos años, peor aun peor que esto signifique un tremendo gasto ambiental. Posiblemente las tendencias actuales y las campañas de respeto al ambiente nos permitan entender la realidad a la que nos enfrentamos.

Las necesidades en el mercado existen, jóvenes que viajan a otras ciudades a estudiar y tienen que alquilar un cuarto con muy pocos recursos económicos.

Matrimonios jóvenes sin recursos para amoblar sus departamentos de alquiler.

La construcción de casas económicas puede tener el apoyo en un mobiliario muy barato y que tenga buena presencia.

Un mobiliario emergente para situaciones críticas del país como pueden ser deslaves, terremotos, inundaciones, etc.

Esta tesis muestra los estudios realizados por más de 6 años, por esta razón algunos de los temas o ejemplos puestos son situaciones ya experimentadas y que me permiten hablar con experiencia cierta.

También justifican las razones por las cuales defiendo este material viéndolo con un gran potencial para su utilización dentro de diversas áreas y mi afán de buscar soluciones para nuestro medio que nos permitan vivir dignamente sin dañar recursos ambientales, dejando una huella en nuestros hijos por el respeto al ambiente y crear en ellos actitudes que defiendan el ambiente que les rodea, esperando que este no cambie demasiado en algunos años.

Esta tesis muestra un pequeño ejemplo de las grandes posibilidades de uso del cartón corrugado y sus posibles acabados para mejorar su presentación en el área de la construcción, y dejar sentado un pequeño aporte de mis conocimientos dentro de la mejor arquitectura del país.

1. MARCO TEÓRICO.

1.1. Ecodiseño.

El Ecodiseño consiste en implementar criterios ambientales en la etapa de concepción y desarrollo de productos, tratando de tomar medidas preventivas con el objetivo de disminuir los impactos ambientales en las diferentes etapas de su ciclo de vida, desde la producción hasta la eliminación del mismo. De esta manera el factor ambiental pasa a ser un requisito más del producto dándole la misma importancia que puedan otros factores como la calidad. Al implementar el ecodiseño dentro del ciclo de vida de un producto es muy importante no comprometer factores como el precio o la calidad.

En el Ecodiseño considera todas las etapas anteriores de la elaboración de un producto, es decir la fabricación de los diversos componentes o piezas que conforman el producto.

El Ecodiseño se puede definir como todas aquellas acciones tomadas para la mejora ambiental del producto en la fase inicial de diseño por medio de la mejora de su función, la elección de un tipo de materias primas cuyo impacto ambiental sea menor, mejora en la distribución y venta del producto, y la disminución de los impactos generados en la etapa final de elaboración.

1.2. Aspectos Ambientales de un producto.

Dentro de un proyecto de Ecodiseño el primer paso es conocer cuáles son los aspectos ambientales de un producto y evaluar su importancia, de manera que podamos identificar prioridades para realizar mejoras.

Los aspectos ambientales, desde el punto de vista del diseño de un producto, son todos aquellos elementos o funciones del producto que puede interactuar con el medio ambiente durante su ciclo de vida Un aspecto ambiental es aquel factor "culpable" o causante de un impacto sobre el medio ambiente.
Podríamos clasificar los aspectos ambientales de un producto en tres grupos: los relacionados con el consumo de materias primas y auxiliares, los relacionados con el consumo de energía y los relacionados con emisiones tóxicas o contaminantes (en el sentido más amplio de la palabra, es decir, incluyendo emisiones al aire, residuos, vertidos de aguas residuales, ruido, contaminación del suelo). Estos aspectos configuran la matriz MET (Materiales, Energía, Tóxicos), de la que hablaremos más adelante.

Es importante tener en cuenta que los aspectos ambientales que tenemos

que identificar son los del "sistema del producto", es decir, si hablamos de una lavadora, tendremos en cuenta los aspectos ambientales de la propia lavadora, pero también el detergente, su consumo de agua y electricidad, etc.

Por otro lado, podríamos clasificar los aspectos ambientales en tres grupos: aquellos aspectos que pueden ser gestionados y controlados directamente por la empresa (por ejemplo: los derivados de su proceso productivo), aquellos sobre los que la empresa no tiene un control directo pero puede influir_en su gestión (por ejemplo: características de las materias primas suministradas por el proveedor) y aquellos sobre los que no tiene ninguna capacidad de gestión (por ejemplo: requisitos fijados por el cliente, origen de la energía utilizada).

Es importante también conocer los impactos ambientales asociados a los aspectos identificados. Los impactos ambientales más importantes son los siguientes:

- Contaminación del Agua
- Ocupación y contaminación del suelo
- Disminución de los recursos naturales
- Efecto invernadero
- Agotamiento de la capa de ozono
- Lluvia ácida
- Smog fotoquímico

1.3. El ciclo de vida de un Producto.

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es un proceso por el cual se lleva acabo una evaluación de las cargas ambientales asociadas a un producto. Para ello se identifica y cuantifica el uso de materia y energía; así como los "vertidos" al entorno (en este caso, cuando hablamos de "vertidos", lo utilizamos en el sentido más amplio de la palabra, refiriéndonos a emisiones a la atmósfera, generación de residuos y aguas residuales, ruido, olores).

El objetivo del análisis del ciclo de vida reside en determinar dicho impacto y llevar a cabo unas estrategias de mejora ambiental por parte de la empresa. En dicho análisis se estudia el ciclo completo del producto teniendo en cuenta las diferentes etapas por las que pasa: extracción y transporte de materias primas, producción, transporte y distribución, uso, reutilización, mantenimiento, reciclado, y disposición al final de su vida útil.

En la industria, el ACV se utiliza principalmente para los siguientes fines:

- El diseño, la investigación y desarrollo

- La comparación de productos que ya existen con alternativas planeadas

Según establece la norma ISO14040, la metodología del ACV consta de 4 fases:

a) Definición de objetivos y de ámbitos de aplicación: definiremos hasta donde llegaremos y de qué manera lo haremos.

b) Análisis de inventario: obtención de todas las cargas ambientales, todas las entradas y salidas del sistema que hemos considerado anteriormente.

c) Evaluación de los impactos: las entradas y salidas se evalúan en un conjunto de categorías de impactos: eutrofización de las aguas, acidificación del medio, reducción de la capa de ozono, toxicidad, agotamiento de los recursos…. Incluye 4 pasos: clasificación, caracterización, normalización y valoración.

d) Interpretación: se combina la información del inventario y la evaluación de impactos. Se puede llegar a conclusiones y/o recomendaciones de acuerdo con los objetivos y el alcance del estudio.

1.4. El Ecodiseño en el proceso de desarrollo de productos.

El Ecodiseño no altera las etapas "clásicas" de un proceso de desarrollo de productos, lo que hace es dar estas etapas un nuevo enfoque que tiene en cuenta criterios ambientales. El Ecodiseño, por lo tanto, agrega nuevos aspectos a los pasos que componen el desarrollo del producto.

La integración de los aspectos ambientales en el diseño tradicional de un producto incluye el análisis de nuevos tipos de información, la identificación de quiénes pueden proporcionar esta información y la toma de diferentes tipos de decisiones.

Por ejemplo, se requerirá información sobre el impacto ambiental del producto, de sus componentes y de los procesos que se llevan a cabo en su elaboración. En muchos casos esta información no podrá ser suministrada por personal de la propia empresa, sino que precisará la colaboración de

otras empresas que juegan un papel en la fabricación del producto, en su reutilización y en el final de su vida útil. Esto significa que todos los que estén asociados "corriente arriba o abajo" deberán ser motivados para recopilar información y proporcionársela unos a otros.
Por otro lado, se deberá tomar un nuevo tipo de decisiones. Al determinar qué requisitos ambientales deberán ser incluidos en la estrategia de ecodiseño, el grupo de trabajo se confronta con dos nuevos tipos de decisiones:

a) Escoger entre los requisitos ambientales y otras características que necesite el producto, como por ejemplo, analizar el uso de cierto tipo de materiales o procesos de producción que sean eficaces pero que pueden no ser la alternativa ambientalmente más correcta.

b) Elegir entre varias necesidades ambientales, como por ejemplo, cuando la solución de un problema ambiental específico produce otro problema ambiental secundario, o empeora las características de este problema ambiental secundario.

En todo caso, el Ecodiseño debe verse como una oportunidad para replantearse los viejos problemas a la luz de nuevas tecnologías, nuevas habilidades y nuevos conocimientos.

1.5. Beneficios del Ecodiseño.

El factor más importante para que el ecodiseño tenga éxito es la motivación y, para ello, es fundamental que se asignen los recursos necesarios para que el equipo de Ecodiseño disponga del tiempo necesario para el análisis y la recopilación de información antes de comenzar a buscar nuevas ideas para el producto. Por ello, el compromiso de la gerencia es también crucial para que el proyecto tenga éxito. Si el ecodiseño va acompañado de motivación al personal y se le da prioridad representa un enfoque eficaz y beneficioso para cualquier empresa.

El Ecodiseño puede ser útil tanto en empresas bien organizadas como en aquellas más informales y tradicionales. Aunque, por supuesto, el resultado puede ser distinto en cada caso. De hecho, para el segundo tipo de empresas, las mejoras en la gestión y en la documentación, pueden ser iguales a las mejoras obtenidas en los productos.

Las ventajas que aporta a la empresa la implantación del Ecodiseño, como herramienta de gestión empresarial, son numerosas y variadas:

- Al reducir el consumo de recursos energéticos se reduce el impacto ambiental y los costes de producción.

- Al minimizar la cantidad de material utilizado por producto, se reducen los costes de materia prima y se reduce el consumo de recursos; también es posible utilizar materiales renovables, con menor contenido energético o más fácil de reciclar.

- Al optimizar las técnicas de producción, es posible mejorar la capacidad innovadora de la empresa, reducir los pasos de producción, mejorar el tiempo de entrega y minimizar el impacto ambiental de los procesos.

- Al optimizar el uso del espacio en los medios de transporte, se reduce el gasto por transporte, se consumen menos combustibles fósiles y se genera una menor cantidad de gases de combustión perjudiciales a la atmósfera.

- Al identificar opciones para minimizar la cantidad y el tipo de material de embalaje, se facilita la introducción de innovaciones que resultan en una mejor calidad de los productos o de su presentación.

- Al "ecodiseñar" un producto es posible hacer que el mismo sea más fácil de instalar y operar, más sencillo y barato su mantenimiento y así aumentar su vida útil.

- Al cumplir los requisitos ambientales aplicables, se mejora la gestión ambiental de una organización, se abren las oportunidades de hacer negocios "verdes" y mejorar la imagen ambiental de la organización con los clientes y la comunidad.

- Al introducir nuevos criterios de diseño, como son en este caso los ambientales, la empresa puede crear o rediseñar sus productos dotándoles de nuevas características, que son evaluadas de manera positiva por parte de los consumidores y que refuerzan la imagen de la marca y el producto debido a la sensibilización por temas ambientales y la actitud innovadora.

1

1.6. El Reciclaje

Un gran problema en la producción del papel es la tala masiva de árboles, un criterio absurdo es justificar esta acción con la siembra de nuevos árboles, pero no se considera el período de tiempo que se requiere para el crecimiento de estos, mientras el problema climático, el problema con la capa de ozono se agravan día a día.

El grupo Cartopel tiene dentro de sus empresas, a Cartosursa, esta se dedica exclusivamente al reciclaje de papel y cartón en algunas ciudades del país, por lo que Cartopel cuenta con un gran abastecimiento de material reciclado. (ver imagen 1)

2. CONSIDERACIONES TECNOLÓGICAS

2.1. Definición de Cartón Corrugado.

El cartón corrugado u ondulado es un cartón hueco, no macizo a base de celulosa; fabricado a partir de rollos de papel sobre una máquina onduladora.

El cartón corrugado, es el resultado de la aplicación de la teoría de la resistencia de los materiales al papel; en consecuencia al tener estructuras estilizadas, rígidas y ligeras, estaríamos reemplazando elementos estructurales tradicionales con mayor cantidad de peso por una nueva alternativa que se proyecta como solución positiva en mobiliarios urbanos.

2.2. Proceso de producción del cartón corrugado. (ver imagen 11)

La onduladora, es la máquina que a partir de las bobinas de papel permite la fabricación de planchas de cartón corrugado. (Ver imagen 2)

2

Esta operación, que se realiza de manera continua, comprende las siguientes fases:

- Formación de la onda de papel ondular y encolado de ésta con una cara: es el grupo simple cara.

  En el caso del doble doble (DD) se utilizan dos grupos de simple cara, generalmente usando dos ondas distintas: A+B o B+C.

  Para el triple ondulado se necesita tres grupos de simple cara.

- Encolado de la segunda cara con él (los) simple cara (s) que se hace en la doble o triple encoladora.

- Solidificación de la unión de la segunda cara y secado del cartón; es la función de las masas calientes.

- Transformación de una banda continua de cartón en planchas o la medida deseada a través de un juego de cuchillas longitudinales y transversales.

2.2.1. El grupo simple cara (cara sencilla). (ver imagen 12)

a) Funciones.
   Transformar el papel liso en una sucesión de ondulaciones regulares

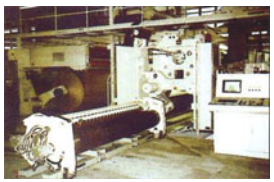
y estables con el paso del tiempo, esto se logra con la ayuda de una matriz tipo engranaje (rodillos ondulares).

Encolar las ondulaciones sobre una hoja lisa para caras para obtener un simple cara.

b) Fundamentos.
Es sabido que un material rígido y fibroso como las planchas de madera, las viguetas, etc. pueden tomar y conservar varias formas cilíndricas retorcidas (enroscadas) siempre y cuando estén previamente calentadas y humedecidas al vapor. La formación de los canales del papel se basa sobre este principio de preacondicionamiento, así, la primera operación en la formación del ondulado, llamada termoformación necesita: Energía mecánica para ejercer presión y Energía térmica en forma de calor.

Se trata de trasladar al papel en un lapso de tiempo muy corto (milésimas de segundo) estos dos tipos de energías cuya función consiste en: ablandar las fibras que constituyen el papel, en particular la lignina después moldear la onda y, finalmente estabilizar el moldeado y darle rigidez.

La aportación de humedad y una temperatura elevada de la plancha (alrededor de 180°c) favorecen dicho proceso.



3

c) Tecnología.
Las aportaciones anteriormente descritas se realizan con la ayuda de los distintos elementos en los circuitos del papel ondulado y las caras del cartón. (Ver imagen 3

Los portabobinas del papel alimentan ambos circuitos, uno por cada circuito. La función del portabobinas consiste en desarrollar la hoja de manera continua y regular a una tensión constante.

2.2.1.1. Circuito del papel de ondular.

a) El preacondicionador.
Normalmente va unido a un humidificador, es un cilindro rotativo liso, calentado en su interior con vapor (de 180°c a 200°c) a los que llega el papel de ondular para ser precalentado antes de entrar en los rodillos onduladores.

b) Los Humidificadores.
Son aparatos fijos con orificios a través de los cuales sale el vapor de agua para humedecer la hoja de papel.

c) Los rodillos onduladores.
Moldean de una manera continua el papel liso y forman ondulaciones sucesivas y regulares, estas ondulaciones tienen la misma altura y el mismo paso.

El papel pasa entre dos de estos cilindros que se asemejan a engranajes rectos; Se calientan con vapor de agua a una temperatura de 180°c y ejercen una presión regular de 30 a 50Kg. /cm. lineal.

Los rodillos onduladores aseguran el moldeado del papel; en éstos, el perfil de las ondas define el perfil del ondulado y, por consiguiente el tipo de canal A, B, C, o E.

d) Los peines.
Van colocados en todo el ancho, mantienen la forma de las ondas del papel en el cilindro inferior hasta el momento en que éste entra en contacto con la cara.

e) La encoladora.
Deposita una cantidad determinada de cola regularmente sobre las crestas de las ondulaciones; normalmente está provisto de un rodillo encolador liso que extiende la cola sobre las crestas de los canales y un rodillo doctor que regula el espesor de la película de cola.

2.2.1.2. Circuito de las caras.

a) El precalentador.
Las mismas funciones del circuito anterior, pero sin la humidificación.

b) La prensa lisa.
Es un rodillo liso calentado al vapor (180°c), cuya presión de aplicación al de ondular inferior se puede regular de 30 a 50 Kg./cm lineal, sus funciones son:

- Arrastrar el papel para caras
- Transportar al papel el calor necesario para producir una adhesividad instantánea
- Pegar el ondulado a las caras

c) Puente almacenador. (ver imagen 4)
Sus funciones son:

4

- Transportar el cartón y almacenarlo temporalmente con el fin de conseguir el secado y la unión definitiva del encolado que aún está húmedo en esta fase.

- Constituir una reserva entre los grupos simple cara y doble cara, ya que estos funcionan a distintas velocidades en el momento del cambio de bobina.

5

2.2.2. El grupo doble cara (o triple). (ver imagen 13)

a) La encoladora. (ver imagen 5)
Asegura la unión del (de los) simple cara (s) con la segunda cara, encolando las crestas de los canales del (de los) simple cara (s).

El principio general del encolado aplicado al simple cara, se repite para el doble cara, pero algunas variaciones.

- El precalentamiento del (de los) simple cara (s) y de la segunda cara.

- El encolado de las crestas de los canales del (de los) simple cara (s) al pasar entre el rodillo encolador y el rodillo prensador.

Es necesario hacer un ajuste preciso del encolador, a fin de evitar que el cartón se aplaste entre ambos cilindros.

El pegado definitivo se consigue presionando levemente la plancha de cartón en las mesas calientes.

6

b) Las mesas calientes. (ver imagen 6)
Une de manera definitiva él (los) simple cara (s) con la segunda cara, eliminando el exceso de agua en la cola.

La gelatinización del almidón contenido en la cola se produce cuando el cartón entra en contacto con las mesas calientes que son elementos planos, yuxtapuestos y calentados con vapor (de 120°c a 180°c). Dicho contacto se realiza mediante una ligera presión ejercida por la manta. Esta absorbe y elimina el vapor de agua desprendido.

Para ajustar la transferencia térmica, según el ritmo de producción y el tipo de cartón fabricado (doble cara, doble doble cara y triple ondulado), se emplean: rodillos aplicadores cuyo número varía, e inyección de vapor en el simple cara, antes del encolado.

La regulación del calor asegura una temperatura elevada en las primeras mesas, a fin de que el almidón se gelatinice. Dicha temperatura es un poco más baja en las últimas mesas, donde se elimina el agua.

Una sección de tracción asegura el arrastre del cartón entre la manta secadora y una segunda manta.

c) De la banda continua a la plancha de cartón corrugado.
Cuando el cartón sale de las mesas calientes, se presenta en forma de banda continua, que hay que transformar en planchas con unas medidas determinadas.

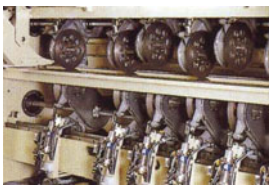
(La plancha de cartón es el elemento básico para el desarrollo de cualquier objeto en cartón corrugado).

Esta operación se realiza en continuo en la onduladora y comprende las siguientes etapas:

- Corte y hendido longitudinal: paralelo al sentido de arrastre de la banda continua, es decir, perpendicular al sentido de los canales.

- Corte transversal: perpendicular al sentido de arrastre de la banda continua.

d) La cortadora longitudinal. (ver imagen 7)
Corta la banda de cartón en dos, tres, cuatro, etc. bandas elementales de anchura previamente determinada y el refilado. La cortadora longitudinal tiene varios ejes - cilindros dobles o triples – sobre los que se colocan las cuchillas rotativas circulares y además instrumentos rotativos para hacer hendidos que faciliten el plegado interior.

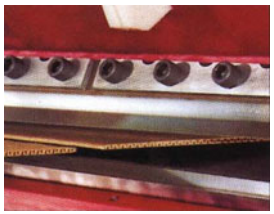


7

El dispositivo tiene una gran flexibilidad de cambio para un formato distinto: Se ajustan las cuchillas sobre un eje libre; esto se puede efectuar en el curso de la fabricación y sobre la marcha. Además, los instrumentos para hacer hendidos tienen formas distintas – perfiles, anchura, forma geométrica. Esto permite que se ajuste a la estructura de cada cartón – naturaleza de los papeles componentes, doble cara, doble doble cara, etc.

8

e) La cortadora transversal. Ver imagenes 8 y 9)
Al salir de la cortadora longitudinal, un dispositivo de selección introduce separadamente las bandas elementales cortadas a diversas anchuras en una cortadora transversal; ésta corta cada banda elemental en



9

planchas con el largo deseado. El número de cortadoras determina el número máximo de bandas continuas, todas con la misma longitud de corte.

El principio de funcionamiento consiste en dos tambores porta-cuchillas que cortan la banda continua, la longitud de la plancha de cartón es el resultado del ajuste de la velocidad de rotación de la cortadora al desplazamiento del cartón, y, el ajuste de ambas determina la precisión y la regularidad del corte; las cortadoras de mando directo aseguran una sincronía muy precisa entre ambas velocidades.

10

f) Salida de la plancha. (ver imagen 10)
A cada cortadora transversal le corresponde un dispositivo de salida de planchas. Una manta transportadora las reagrupa por imbricación. La salida puede ser manual o automática. La segunda permite una salida más rápida de las planchas.

2.3. Propiedades del cartón corrugado.

Las propiedades del cartón corrugado vienen definidas por los elementos constituyentes que a continuación se detallan:

2.3.1. Perfil de la onda o canal.

Teóricamente, la manera ideal de asegurar la mejor relación entre la resistencia del cartón y el consumo de papel, es dándole una forma triangular o en "V" al perfil de la onda. En la práctica la tecnología de fabricación en continuo no permite la utilización de perfiles triangulares o rectangulares, por el daño que causarían al papel en los vértices de cada canal el momento de unirse los engranajes hembra y macho al ondular el papel, esto implica que se tenga que hacer un perfil de tipo pseudosinusoide que se asemeja a los engranajes mecánicos, con lo que garantizamos la conservación de las propiedades originales del papel.

Existen cuatro variedades de perfiles de ondas, cada una se caracteriza por:

Altura: Distancia que hay entre el vértice y la base ancha del canal.

Paso: Distancia que hay entre los vértices de dos canales consecutivos.

Número de canales: Por metro de cartón corrugado.

Coeficiente de ondulación: Relación teórica que hay entre el largo del papel del ondulado y el largo de la cara; éste coeficiente determina el consumo de papel para ondular.

2.3.2. Propiedades del perfil de onda.

Onda tipo "E".
Buena superficie lisa debido al elevado número de ondulaciones por metro. De ahí que tenga buena imprimibilidad, que lo convierte en el cartón competidor del cartoncillo.

Onda tipo "B".
Buena resistencia al aplastamiento en plano debido al número de canales por metro, pero poca rigidez dado el reducido grosor que tiene.

Onda tipo "C".
Cronológicamente es posterior a los ondulados A y B, y apareció como una mejor adecuación entre precio/consumo de papel/calidad (resistencia). Está dotada de una buena resistencia al aplastamiento en plano y a la compresión vertical, de ahí popularidad en Europa.

Onda tipo "A".
Rígida, con poder amortiguador y buena resistencia a la compresión sobre el canto, en virtud del gran grosor del cartón.

2.3.3. Funciones del ondulado.

- Dar un grosor inicial al cartón y mantenerlo durante toda la vida útil del mismo.

- Formar líneas salientes en el corazón de la plancha de cartón con el fin de aumentar la rigidez a la flexión.

- Proporcionar al cartón corrugado la propiedad amortiguadora en virtud de su forma; el ondulado asegura una elasticidad relativa ante los problemas de aplastamiento en plano y resistencia a impactos.

- Aporta resistencia a la compresión sobre el canto del corazón (fuerza paralela a los canales); cada canal puede ser considerado como un pilar.

2.3.4. Funciones de las caras.

- Las caras realizan aportes importantes a la resistencia del cartón en: Rigidez a la flexión, estallido, desgarre de cara a posibles agresiones mecánicas y climáticas, etc.

- La cara exterior gracias a su excelente imprimibilidad se puede revestir de una manera atractiva mediante el uso de colores y grafismos.

2.3.5. Función de la "cola".

La cola es un elemento fundamental y necesario para la construcción y estructuración del cartón corrugado, asegura la estabilidad y la arquitectura del complejo.

Actualmente se emplea colas acuosas, casi exclusivamente a base de almidón que vienen a reemplazar las antiguas colas hechas basándose en silicato de sosa.

Su función principal es la de unir de una manera rápida y duradera los papeles componentes a un ritmo elevado de fabricación. Ejemplo, a una velocidad de 180m/min. el encolado instantáneo de un simple cara (un ondulado y una cara) tarda algunas centésimas de segundo.

Otra de sus funciones es de dar resistencia a la humedad o al agua si se usa cola "RH" (resistente a la humedad).

A estos elementos condicionantes de las propiedades del cartón corrugado, tenemos que sumar las propiedades intrínsecas en el proceso de impermeabilización.

2.4. Clasificación de los cartones.

Descripción de las estructuras que se forman al unir hojas de papel plano con hojas de papel ondulado.

2.4.1. Generalidades.

Papeles con diferente calibre pueden combinarse fácilmente en la elaboración del tipo de cartón corrugado adecuado para cada uno de los muebles a proponer en este proyecto; esto nos permite optar por materiales

acordes al trabajo que va a desempeñar cada uno de los elementos del mueble, consiguiendo optimizar al máximo la materia prima.

El cartón corrugado, es el resultado de la aplicación de la teoría de la resistencia de los materiales al papel; en consecuencia al tener estructuras estilizadas, rígidas y ligeras, estaríamos reemplazando elementos estructurales tradicionales con mayor cantidad de peso por una nueva alternativa que se proyecta como solución positiva en mobiliarios urbanos.

El cartón corrugado es un material a base de celulosa, está constituido de dos, tres o cuatro hojas de papel lisas unidas por una, dos o tres hojas onduladas que las mantienen equidistantes, ello confiere al cartón la propiedad de ser indeformable.

Las hojas lisas exteriores se llaman caras o cubiertas, las hojas intermedias se llaman caras onduladas.

Las hojas onduladas que forman los canales se llaman: Ondulado, Tripa, o Médium.

Al combinar hojas de papel de diferente calibre, se pueden conseguir gamas de cartones corrugados con diferentes propiedades entre sí; esto permitirá diseñar un cartón corrugado que cumpla con las necesidades estructurales de cada objeto.

2.4.2. Clasificación.

a) El simple cara o single face (SF).
   Está formado por una hoja lisa y una hoja ondulada unidos entre sí por cola blanca; éste es el módulo elemental de todo cartón corrugado.

b) La pared sencilla o doble cara (D).
   Este se forma al adicionar una hoja lisa al single face.

c) El doble doble (DD).
   Está constituido por una estructura de pared sencilla más un single face.

2.5. Exigencias en la fabricación del cartón corrugado.

En la tecnología de fabricación del cartón corrugado imperan serias exigencias mecánicas al papel y, sobre todo al papel del ondulado.

La calidad del cartón no sólo depende del ajuste de la máquina a los distintos tipos de papel empleado, sino que también depende en gran medida de los papeles componentes; así, se pueden evitar fácilmente algunos problemas en la fabricación del cartón corrugado ajustando apropiadamente la maquinaria; pero otros, propios del papel son realmente difíciles de superar.

El fabricante de cartón corrugado no siempre puede controlar por completo estos problemas y menos, remediarlos; así, en el curso de la fabricación del cartón corrugado pueden surgir dificultades:

a) Encocado (alabeado).
   Una plancha teóricamente plana, puede tomar una forma curva, como consecuencia de una diferencia de humedad excesiva entre las caras; ésta pueda tomar diversas formas y constituye un serio problema para la alimentación adecuada del material a la máquina.

b) Encolado defectuoso.
   Despegado de la cara bajo el efecto de la velocidad de fabricación, se produce cuando la unión con la unión con la cola es frágil, sobre todo si se trata de un simple cara.

c) Encolado insuficiente.
   Puede ser local o general y se presenta al juntar poca cola en uno de los componentes, o que el proceso de gelificación de la cola haya estado mal sincronizado.

d) El falso acanalado.
   Se manifiesta por una sucesión de paredes de ondulaciones de distinta altura o un canal alto seguido de un bajo.
   El falso acanalado repercute de una manera muy negativa sobre la imprimibilidad y el aspecto del cartón.

e) Rotura del ondulado.
   Resulta de un desgarramiento parcial de los costados de la ondulación cuando el papel pasa entre los rodillos onduladores. Estas roturas se dan preferentemente en los bordes de la banda como consecuencia de una presión mecánica.
   Este defecto es muy perjudicial, ya que es difícil de detectar en la plancha terminada.

f) Defectos de aspecto.
   Pueden ser varios tales como: nido de abeja, aspecto ondulado de la cara, marcada de línea de la cola, etc.

La plancha de cartón corrugado es el elemento básico de donde partiremos para la realización de la propuesta de diseño.

2.5.1. Tratamientos contra efectos ambientales.

El cartón corrugado se ve afectado fuertemente por el vapor de agua (humedad) y agua líquida (mojaduras).
Considerando que en el cartón corrugado es más difícil combatir y reducir la humedad que el agua líquida, tenemos tres tipos de soluciones:

a) Sin tratamiento.
La solución se limita al aumento del gramaje y de la calidad de los componentes de papel para caras y ondulado.

b) Tratamiento Parcial.
Se puede elegir entre:

- Impregnar con parafina derretida el cartón terminado pasando la plancha a través de una cortina de parafina.
- Incorporar productos adecuados (ceras, parafinas, productos de encolado) durante la fabricación de los papeles. Este tratamiento tiene que ser compatible con el encolado con almidón en la onduladora.
- Impregnar en la onduladora, el ondulado o las cubiertas: aquí las restricciones son las mismas que en el caso anterior.
- Haciendo el papel más complejo, poniendo una película de plástico en la cara exterior o en ambas. En este caso, es necesario usar plásticos que no se derritan a temperaturas elevadas como en las mesas calientes y en los rodillos onduladores.

c) Tratamiento Total.
La solución es el remojo o "baño" de las planchas de cartón en productos impermeabilizadores (resinas, parafinas); éste tratamiento es costoso y no es reciclable.
En el conjunto, el efecto de los tratamientos totales o parciales consiste en:

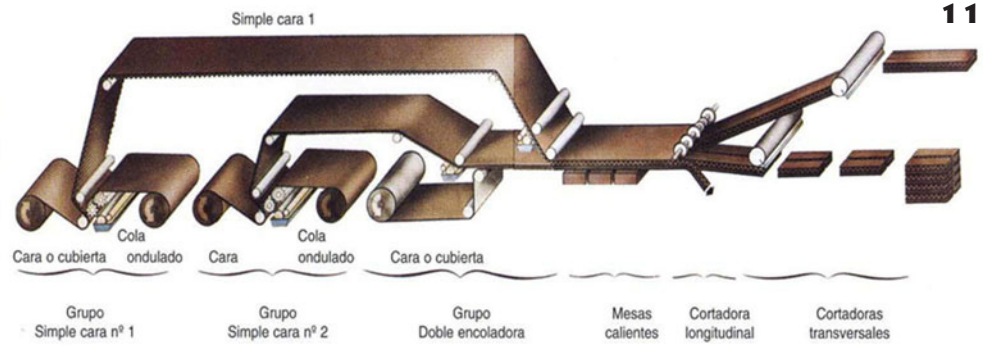
- Impermeabilizar, en mayor o menor medida, la superficie de las caras.
- Retardar la penetración del vapor de agua en el cartón corrugado.

Los objetos fabricados en cartón corrugado son recuperables en un 50% y puesto que el 80% de los ondulados y las caras contienen fibras recicladas,

conviene asegurarse de que los tratamientos empleados sean compatibles con las exigencias tecno-económicas del reciclaje del papel.

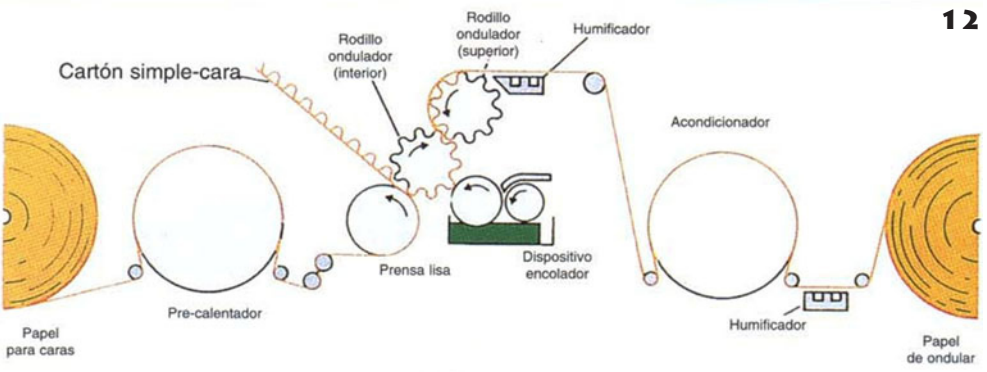
Fabricación del Cartón Corrugado

11



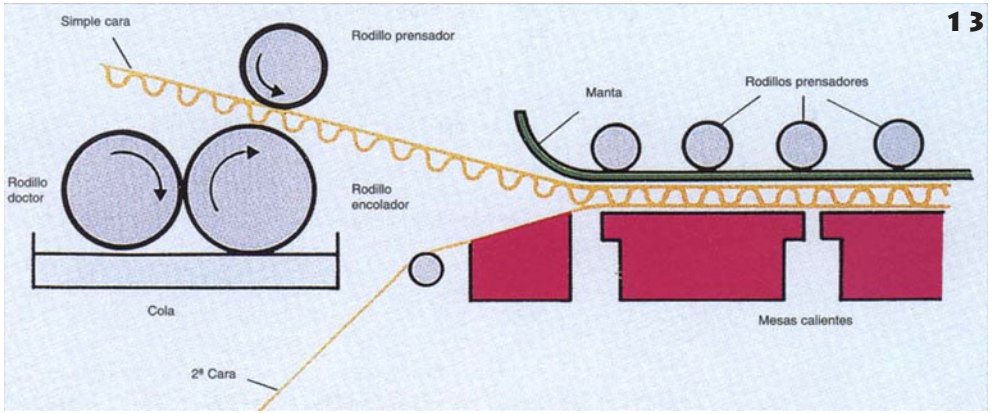
Simple Cara

12



Doble cara

13



3. EXPERIMENTACIÓN EN ACABADOS DEL CARTÓN CORRUGADO.

3.1. Generalidades sobre la pintura.

La pintura es un material de revestimiento que se utiliza con una doble finalidad. Por una parte, para conferir condiciones de acabado, bien sean paredes y techo o mobiliario, actuando como elemento de cubrimiento protector de las superficies afectadas contra el aire, humedades, luz solar, etcétera. Mientras que por otro lado se encargará de la decoración cromática al cartón, vistiendo al mismo, por así decirlo, con un ropaje adecuado al ambiente o entorno que le corresponda.

La pintura, estudiada bajo el primer aspecto, debe considerarse como una rama auxiliar de la construcción. Desde el punto de vista del embellecimiento que su presencia confiere a las superficies tratadas, la pintura puede clasificarse como un valioso colaborador de la decoración.

Es importante aclarar que muchos de estos tipos de pinturas, tintes y resinas y sus métodos de aplicación son originalmente para madera, por esta razón no todos son aplicables para el cartón.

3.2. La Pintura.

En muebles se recurre a la protección de las superficies de cartón por recubrimientos que las ocultan totalmente, dándoles un aspecto y color distinto por completo al del cartón natural.

La diversidad de productos y técnicas de aplicación empleados con esta finalidad, hace bastante difícil resumir su descripción y clasificación, habiéndose introducido bastante confusión en las denominaciones utilizadas por los profesionales y en los manuales especializados de estas técnicas. Yo trataré solamente de dar una información general sobre los productos y procedimientos más conocidos para tener una idea de las posibilidades que estas técnicas nos brindan.

Todos los recubrimientos a los que me estoy refiriendo pueden incluirse en la denominación general de pintura; Bajo la denominación de laca se conocen distintos tipos de barnices y pinturas utilizadas en el recubrimiento de materiales con objeto de proteger o embellecer sus superficies. Aquí, sin embargo, trataremos exclusivamente del producto y proceso de aplicación, que por sus cualidades y aspecto difiere inconfundiblemente de todos los demás.

3.3. El Teñido.

El teñido de cartón tiene como principal objetivo, crear colores inexistentes en la naturaleza, como pueden ser el azul, el verde y el gris. La fase del teñido del cartón requiere a los que la realizan unas inmejorables facultades de visión, y un no menos excelente gusto por la decoración.

De hecho la observación constante desarrollará y acabará conduciendo hacia la maestría en un arte, más que en un trabajo, mucho más difícil de dominar de lo que comúnmente se cree.

El teñido del cartón puede realizarse con una muy extensa y variada gama de productos. Los distintos y posibles productos a emplear podemos dividirlos en dos grandes grupos: en uno se incluyen todos los colorantes vegetales naturales y los productos químicos mordientes que antiguamente se empleaban para dar distintos colores a la madera; y en el otro, se encuentran todos los colorantes que la química moderna a desarrollado en estas últimas décadas, y que comprende una amplia gama de tintes fabricados con colorantes solubles en una gran variedad de disolventes orgánicos.

3.3.1. Teñido con colorantes naturales.

Existen tres tipos de colorantes naturales: los minerales, animales y vegetales. Los más utilizados son los vegetales de los que se obtiene una gran variedad de colores, es necesario aplicar con mordientes para obtener fijación del colorante.

3.3.2. Teñido con colorantes orgánicos.

El teñido del cartón con colorantes orgánicos tiene varias posibilidades de acuerdo con los distintos tipos de colorantes de los que hoy es posible disponer.

El complejo mundo de la química orgánica nos suministra un variadísimo surtido de colorantes de distintas familias que permiten fabricar, a su vez, una extensísima gama de todo tipo de tintes para cartón y madera.

En realidad una de las mayores ventajas del empleo de colorantes orgánicos en la fabricación de tintes para cartón, es la de disponer de una gama de tonalidades prácticamente infinita, cosa imposible de conseguir con los colorantes vegetales. Otra ventaja es, sin duda, que en el teñido del cartón con colorantes orgánicos no hay ninguna necesidad de realizar ninguna operación posterior ni anterior de mordentado; ya que estos colorantes ya

tienen buenas propiedades de adherencia y penetración en el cartón.

Podríamos hablar de que el teñido del cartón puede realizarse mediante dos métodos o procesos distintos: el método químico y el método físico.

a) Teñido por el método químico.
   En este caso la fibra de la celulosa, en mayor o menor profundidad cambia el color de forma uniforme gracias a la aplicación (a mano, en inmersión, a pistola o a rodillo) de un tinte líquido, acuoso o no acuoso; que empapando la estructura fibrosa realiza en pocos minutos la operación de teñido, propiamente dicha. La profundidad del teñido siempre está en relación con el método de aplicación. El método químico no lo recomiendo para teñir cartón por que la estructura se debilitaría ya que se humedece totalmente y el secado no es inmediato, no así al aplicarlo en madera.

b) Teñido por el método físico.
   En este caso, el llamado método físico consiste en realidad en depositar una fina y regular película sobre la superficie del cartón, de modo que tan sólo superficialmente se varía el color natural del mismo. Con este método apenas se produce una penetración y es más necesario, que en el método anterior, realizar una posterior aplicación de un producto que fije el tinte; no bajo el punto de vista del mordentado de los tintes de extractos vegetales, sino bajo el punto de vista de la protección del color y aislamiento de la solubilidad de los barnices que después aplicaremos.

3.3.3. Tipos de tintes.

Dentro de los dos métodos de teñido del cartón, existen dos grandes familias de tintes a emplear. Un grupo será la familia de los tintes acuosos y el otro será precisamente la familia de los tintes en donde no está para nada, presente el agua. Existe una familia intermedia, muy desarrollada en estos últimos años, que es la de los tintes hidroalcohólicos de la que se hablará en el grupo de tintes acuosos.

3.3.4. Tintes acuosos.

Los tintes al agua, sean del tipo que sean, tienen una especial, única y exclusiva ventaja frente a todos los demás no acuosos; nos estamos refiriendo, y hablando en términos generales, a su gran poder de penetración y de

humectación de la fibra de la celulosa. Es difícil encontrar otro tipo de tinte con los que sea posible dar con estas características.
Y como consecuencia de tratarse de tintes acuosos, son los largos tiempos de secado; inconveniente para el cartón más no para la madera, si el período de secado es muy largo el cartón tiende a sufrir torsiones. No recomiendo los tintes acuosos sino se da la aplicación por un método físico y en superficies pequeñas para que se sequen rápidamente y si es posible el tinte combinado con un secante.

3.3.5. Tipos de tintes acuosos.

- Tintes acuosos de colorantes naturales.
- Tintes acuosos de colorantes ácidos.
- Tintes acuosos de colorantes no ácidos.
- Tintes acuosos pigmentarios.
- Tintes acuosos hidroalcohólicos.

3.3.6. Tintes acuosos hidroalcohólicos.

Estos tintes, desarrollados no hace muchos años, son un intermedio entre los tintes acuosos y los tintes al disolvente. Reúnen las ventajas de unos y otros.

Otras ventajas de este tipo de tintes son: mantener la misma solidez que los mejores tintes al agua, tener una resistencia al barnizado óptima, no tener ningún problema de estabilidad en su estado líquido, y por último un precio mucho más barato que los tintes al disolvente. Estos tintes se suministran en estado líquido y tienen también la cualidad de poder diluirse tanto en agua como en un diluyente especial manteniendo las características propias del producto. Por supuesto que la dilución con agua va convirtiendo el producto en un tinte más cercano al grupo de los tintes acuosos.

3.3.7. Tintes no acuosos.

El otro gran grupo para teñir el cartón y la madera, es el que corresponde a todos aquellos en los que nunca interviene el agua como medio disolvente. En estos tintes las formulaciones pueden llevar desde disolventes orgánicos tipo ésteres y cetonas; hasta hidrocarburos aromáticos o alcoholes; e incluso, aceites y algunos tipos de resinas.

Cada familia de colorante o pigmento, deberá llevar él o los disolventes adecuados, para que no se perjudique en nada la solubilidad o miscibilidad de aquellos.

La aparición en el mercado de los tintes no acuosos fue una gran revolución dentro del teñido, ya que se consiguió, como más adelante veremos, unir todas las ventajas de los tintes acuosos, sin los problemas de estos y muy especialmente en lo que se refiere al lento secado de los mismos.

Como podremos ver a continuación, en este grupo es en donde se encuentran más tintes de tipo físico, que resultaron ser quizás, el más primitivo sistema de teñir el cartón con tintes no acuosos. También en este grupo aparecen los tintes al aceite, un producto muy interesante de emplear.

3.3.8. Tipos de tintes no acuosos.

- Tintes al alcohol
- Tintes al disolvente
- Tintes al aceite
- Tintes coloreados
- Tintes sombreadores
- Tintes entonadores

Entre todos los tipos tintes no acuosos los utilizados para el cartón, de acuerdo a sus características, son los que detallo a continuación:

3.3.9. Tintes al alcohol.

Fueron los primeros tintes a base de disolvente que aparecieron en el mercado sin embargo, estos tintes, ya tuvieron desde un principio dos grandes inconvenientes para la madera, pero que benefician al aplicarlos en el cartón: por una parte, su extraordinaria rapidez de secado que provoca una nula penetración en la fibra; y por otro parte, su solidez frente a la luz es generalmente muy mala en casi todos los colores, en el cartón no sucede esto.

3.3.10. Tintes al disolvente.

Los tintes al disolvente, reúnen todas o casi todas las ventajas de los tintes acuosos y ninguno de sus inconvenientes. Por esta razón, su empleo se extendió con una gran rapidez desbancando a los tintes acuosos e incluso a los de alcohol. Estos tintes se fabrican con colorantes orgánicos muy seleccionados y se disuelven en mezclas de disolventes, también orgánicos, con los que se consiguen las máximas ventajas. El rápido secado conjuntamente con una

óptima solidez a la luz, son las dos características más importantes de este tipo de tintes. El poder de penetración, sin ser muy bueno, en el momento de su aplicación, queda compensado por la alta solubilidad de los colorantes en los barnices y lacas de rebarnizado; así el colorante de los tintes queda fijado en las fibras del cartón.

3.4. El Sellado.

Esta segunda fase del acabado del cartón en muchas ocasiones no se tiene en cuenta considerándola como si se tratara de una mano más a aplicar en un proceso de acabado ya de por sí complejo. Pero este acabado tiene mucha más importancia de lo que muchos creen, de esto depende la imagen final de la superficie de cartón corrugado sobre todo cuando se lo aplica en un mueble de cartón.

3.4.1. El sellador.

Los selladores, como su nombre indica, son productos para sellar perfectamente toda la superficie de cartón y dejarlo uniforme para que el fondo y acabado no presenten desperfectos en su aplicación. Los selladores, son productos de un contenido en materia sólida inferior a los fondos: tienen una viscosidad de aplicación similar a éstos, pero pueden ser diluidos si se suministran con viscosidad más alta. Los selladores deben tener un secado rápido así como un buen lijado.

3.5. El Fondo.

Un fondo, propiamente dicho, es la fase previa al acabado que tiene como misión dejar el mueble perfectamente uniforme. Un fondo debe incluir un contenido en materia sólida superior al de un sellador.

Un fondo, también debe poseer una excelente adherencia al cartón, y, siempre, muy buena lijabilidad.

Bajo el punto de vista de su composición, un fondo puede tener varios tipos de resinas o ligantes de acuerdo con su mecanismo de secado.

3.6. Los Acabados.

La última mano que se aplica al cartón es realmente el ¨acabado¨.
Un acabado es un producto formador de película que tiene la misión

específica de proteger, por una parte, no sólo al cartón sino a todo el conjunto o proceso, de varios productos que hemos podido aplicar anteriormente. Por otra parte, un acabado tiene la importante misión de conseguir un efecto final lo más bello posible, tanto visual como superficialmente, cuando vemos y tocamos el cartón o el producto con la mano.

El efecto satinado, mate, o brillante, y paralelamente el tacto suave al pasar los dedos de las manos, son características físicas muy importantes que debe tener siempre cualquier tipo de acabado.

Independientemente, la resistencia de la película del acabado a golpes y rayadas, y a los productos químicos más empleados en el hogar, es también una particularidad básica antes de dar la mano final del acabado.

En realidad la necesidad de que un acabado cumpla con una o varias de todas estas condiciones, dependerá exclusivamente de la función y destino del producto en cuestión.

Al igual que los fondos, el acabado puede ser un producto formulado con muy distintos tipos de resinas, tanto naturales, como artificiales, o sintéticas, sin embargo para el cartón son las resinas no naturales las que se aplican.

3.6.1. Resinas no naturales.

En este grupo la más utilizada es sin duda la nitrocelulosa, que se obtiene a partir de la celulosa pura con ácido nítrico y en presencia del ácido sulfúrico. Esta nitración puede llegar de un 10 a un 12% para la nitrocelulosa destinada a recubrimientos. La nitrocelulosa se puede obtener en distintas formas, ya sea en escamas, algodón o chips, pero siempre debe estar humectada con algún tipo de alcohol o de plastificante.

De todos modos una laca de nitrocelulosa para cartón y madera no tan solo lleva esta resina sino que también puede llevar otros tipos de resinas, ya sean sintéticas o incluso naturales. Con estas adiciones se consigue una mayor dureza, mayor flexibilidad, mayor adherencia al cartón e incluso mayor brillo.

Las lacas de nitrocelulosa son productos para aplicar especialmente a pistola, pero también pueden prepararse barnices para muñeca o bien para pincel. El secado de estos productos es tan rápido como los barnices de goma laca y ésta es una de las razones más importantes de su gran consumo.

Según sus características físicas y químicas la nitrocelulosa es superior a la

goma laca, y, de acuerdo con su formulación y las resinas que intervienen, pueden conseguirse productos de excelentes calidades. Otra gran ventaja de las lacas nitrocelulósicas es su gran facilidad de aplicación tanto para artesanos como en grandes industrias.

Las resinas acrílicas y vinílicas son productos muy poco empleados en el acabado del cartón más bien son útiles, como capas selladoras o bien aislantes.

Dentro de las resinas sintéticas, de empleo para la fabricación de barnices para el acabado de la madera pero aplicable al cartón, se encuentra el poliester, una materia prima de la que puede decirse que revolucionó el mundo del barnizado de la madera hacia los años 60 y que hoy se lo puede utilizar con gran éxito.

Este tipo de barniz se suministra en tres componentes ya que el endurecimiento se realiza mediante un catalizador (un peróxido orgánico) y de un acelerador de la reacción (una sal metálica). Existen distintas calidades de barnices de poliester, los de brillo directo, los parafínicos y los de secado mediante radiaciones ultravioletas.

Otro tipo de barniz es el fabricado con resinas de poliuretano. Estos barnices se obtienen mediante la mezcla de un componente con grupos hidróxilos y otro componente con grupos isocianatos. De esta mezcla se obtiene una sustancia de alto peso molecular que recibe el nombre de poliuretano.

Las cualidades y características de estos productos, puede decirse que son excepcionales ya que la dureza, la elasticidad y la adherencia de sus películas a la madera y el cartón son excelentes.

Los barnices de poliuretano tan solo pueden tener el inconveniente de ser productos de dos componentes, pero a pesar de ello las muchas ventajas que tienen compensan este inconveniente. En mi experimentación encuentro grandes posibilidades en la elaboración de craquelados de gran calidad.

3.6.2. Métodos de Aplicación.

Los métodos de aplicación de productos para el acabado del cartón, pueden dividirse en tres grupos de acuerdo con la mecanización de los mismos, así tendremos:

a) MANUALES: Inmersión
Brocha
Esponja

Rodillo

b) MECANICOS: Pistola
Cortina
Rodillo
Rociado

c) AUTOMATICOS: Cabinas robotizadas
Robots

La decisión sobre si emplear sistemas de aplicación de uno u otro grupo, viene dada en primer lugar por la producción diaria a realizar y a continuación por la forma de la pieza o el objeto a lacar. Igualmente y de acuerdo con la operación a realizar emplearemos uno u otro sistema. En algunas ocasiones la selección del equipo de aplicación puede estar condicionada por la composición química de un producto; Este es el caso de los tintes para realizar la operación del teñido del cartón. Por ejemplo un tinte de tipo disolvente orgánico no es posible aplicarlo con métodos manuales con buenos resultados, sin embargo un tinte de tipo acuoso prácticamente solo puede aplicarse con métodos manuales.

3.7. El Empastado.

Los revestimientos texturados, son una excelente forma de dar personalidad y estética a las superficies en las que se utilizan.

A su vez, esta opción es muy atractiva en lugares que existe un elevado índice de humedad, ya que sus características tecnológicas, se comportan muy bien ante dichas condiciones adversas.

3.7.1. Tipos de Empastes.

Los productos en base a acrílicos, son ideales para su uso tanto en interiores como exteriores, ofrecen una gran versatilidad para realizar acabados que embellecen el elemento que recibe dicha aplicación.

3.7.1.1. Resinas Vinílicas – Acrílicas.

Son de alto desempeño y excelente resistencia a la abrasión, presentan muy buena adherencia a diferentes sustratos, excelente eficiencia para ligar pigmentos y carbonatos, sílice, granos, etc.

Diseñadas para la elaboración de pinturas, grafiados, chafados, empastes tanto para exteriores como interiores.

3.7.1.2. Acrílico Elastomérico.

Recubrimiento texturado mate formulado con resinas de naturaleza elastomérica, pigmentos estables a la luz, extendedores y relleno uniforme, que permite obtener una textura rugosa fina, muy estética y decorativa, con una gran capacidad para disimular imperfecciones superficiales.

La especial formulación del acrílico elastomérico permite obtener una película muy elástica, evitando con esto el agrietamiento de la textura al ser aplicada sobre junturas, como por ejemplo, uniones de planchas.

Los acrílicos elastoméricos son de rápido secado, elevada resistencia al impacto y al cuarteo y excelente adherencia. Poseen una alta resistencia climática y son muy estables a la radiación solar.

3.8. Métodos de Aplicación.

Para la aplicación de productos texturantes se puede usar una diversidad de elementos muy similares a los utilizados para acabados.

a) MANUALES: LLana
Brocha
Esponja
Rodillo
Rodillo de textura

b) MECANICOS: Pistola
Rodillo
Rodillo de textura

14

3.9. Usos actuales.

Los usos del cartón son diversos pero el material se lo ha utilizado prácticamente para la fabricación de embalajes de todo tipo, uso y función (ver imagen 14). Dentro de una propuesta realizada hace unos 6 años aproximadamente, se pudo hacer una muestra de mobiliario para hogar y oficina, el mismo constituyo una novedad en nuestro medio, es importante mencionar que antes de esto la empresa cartopel - ondutec, cartonera de esta ciudad trajo de Colombia planos de un mobiliario para fabricarlos aquí para una feria,

este mobiliario constaba exclusivamente de una mesa del tamaño de un escritorio pequeño y una silla, la fabricación se hizo por muy pocas ocasiones y en cantidades muy limitadas, después de esta experiencia dos egresados de la facultad de diseño basándose en este mobiliario propusieron como tesis de grado el diseño de mobiliario de cartón corrugado, el mismo que era sumado a la silla y la mesa, un sillón, y una mesa de centro, de esta manera se elaboró un juego de sala.

Cabe recalcar que este mobiliario junto al original se baso únicamente en la experimentación del cartón, por esta razón se limito exclusivamente a elaborar troqueles para un armado manual y se utilizo para el mobiliario cartón doble doble cara de color blanco y craft, para una mayor duración se aplico un recubrimiento que los proteja de la humedad.

3.9.1. El cartón corrugado en el hogar.

El cartón por sus cualidades y características descritas anteriormente nos a demostrado la capacidad de tener nuevas funciones, entre ellas esta la de servir como material para la elaboración de objetos; como llegar a resultados óptimos de resistencia, durabilidad, y el más importante, resultados estéticos, con acabados de alta calidad, que compitan con los materiales tradicionales, en especial con la madera.

En el tiempo que vengo realizando estudios del material e visto resultados sorprendentes en cuanto a las utilidades y funciones para el cartón que en gran parte están limitadas únicamente por nuestra imaginación y resistencia a las nuevas técnicas y tecnologías en la fabricación de objetos y mobiliario.

Entre las nuevas utilidades del cartón podemos destacar la fabricación de muebles de hogar y oficina, entre los que están, muebles de sala, muebles de comedor, muebles de dormitorio, closets, paredes interiores, cielorraso, puertas, divisiones de ambiente, etc.

Sin ir muy allá el cartón corrugado se utiliza para realizar pequeños objetos decorativos, como son bomboneras, paneras, elementos de adorno para la sala, marcos para fotos o pinturas, etc, (ver imagenes 15, 16, 17 y 18)).

15

16

17

18

4. PROPUESTA DE CIELORRASOS.

Dentro de la arquitectura Cuencana, el cielorraso de estuco es pieza de adorno para los tumbados, a diferencia de otras ciudades donde las construcciones de los tumbados se realizan con losas o losetas de hormigón, de esta manera resulta mas sencillo recubrir el cielorraso que en su mayoría se lo realiza con un recubrimiento de cemento llamado champeado, el mismo que sirve para dar una textura que posteriormente será pintada.

En la época del "afrancesamiento" de Cuenca un cielorraso muy elegante llegaba de Francia con sus tendencias artnouveau y artdeco, muchas casas pertenecientes al centro histórico de la ciudad se decoraron completamente con elementos llegados de Europa y eso incluía también el cielorraso que era de latón.

Cabe mencionar que esta tradición como muchas otras se van perdiendo y se perderán, ya sea por las nuevas tecnologías en la construcción o por nuevos materiales que se van adaptando para su uso en la construcción y esto espero que suceda con el cartón corrugado de ahí el interés por introducirlo al mercado de la construcción.

4.1. Cielorraso de Estuco.

Pieza de yeso sostenida por un armazón de carrizo y cabuya. Es, generalmente cuadrangular, y mide 60cm. de lado. Hay de varios motivos o labrados. (ver imagenes).

4.1.1. Fabricación del cielorraso de Estuco.

Sobre una plancha de vidrio tipo catedral (el que tiene figuras en altorrelieve por un lado), se coloca una capa de yeso con agua, cola y fibra de cabuya, que sirve de aglutinante. Luego se agrega un armazón de carrizo alrededor del perímetro y dos tiras de carrizo al centro. Se coloca nuevamente el material formado de yeso, como al principio. Se deja secar por un tiempo y se extrae del molde. Finalmente se deja secar a la intemperie. El relieve depende del molde, alcanzando hasta 3,5cm de espesor. (ver imagenes).

4.1.2. Instalación del cielorraso de Estuco.

Básicamente, está suspendido por alambres finos, que cuelgan de tiras y vigas de madera (soportes del techo).

Luego de colocados los estucos se les pasa una lechada de yeso con cola blanca para cubrir las junturas de la colocación y las posibles imperfecciones.

(ver gráficos).

El sistema es flexible; porque se puede cortar y unir libremente, sin embargo cuando se necesita un cambio parcial o total, obligatoriamente es destruido.

4.1.3. Instalación del cielorraso de estuco con soporte.

Se diferencia del anterior por el agregado de una estructura de soporte de aluminio.(ver gráficos).

Esta estructura se coloca fijándola contra las paredes y suspendiéndola con alambre fino, para luego asentar el estuco, esto permite cambiar o remplazar con mucha facilidad los estucos.

4.2. Cielorraso de cartón corrugado.

Pieza estructurada de cartón corrugado de forma cuadrangular con unas dimensiones de 60cm. Tiene en su superficie exterior acabados de diversas variables tanto en color como en textura.

En el año 2001 me aventuré a fabricar unas muestras de cielorraso para una quinta en Yunguilla, como técnico no pude descartar en todo momento la posibilidad de realizarlo en una producción en serie y claro de manera industrial por lo que apoyándome en Cartopel presente los planos para la construcción de piezas que me permitirían elaborar el cielorraso de manera más rápida, sin embargo esta experiencia debía ser aprobada por una serie de situaciones como el factor climático y la utilización de materiales para empastar, la idea fue cubrir de cielorraso de cartón una habitación y ver los resultados de este a través del año.

Pues bien de esta experiencia y las siguientes se plantearon dos tipos de cielorraso de cartón.

4.2.1. Fabricación del cielorraso de cartón corrugado.

Las piezas de cartón corrugado se fabrican en serie de manera industrial, el armado de la estructura se lo hace de manera manual de acuerdo al tipo de cielorraso, en un caso utilizando cola blanca y en el otro con broches y cola blanca.

La superficie externa se cubre con carbonato de calcio, resinas vinílicas –

acrílicas, tintes, lacas, etc. Todas estas aplicaciones se hacen de manera manual.

Se utiliza un acrílico elastomérico para cubrir las juntas, de esta manera se evita las fisuras en las uniones, de igual manera se coloca este acrílico en el borde de la pared y el cielorraso.

4.2.1.1. Cielorraso de cartón corrugado tipo A.

Este cielorraso se fabrico en el año 2001, fue la primera de las experiencias con este tema, como lo dije con anterioridad para realizar la experiencia se busco situaciones extremas, así que se propuso instalar en Yunguilla un sector a dos horas de la ciudad de Cuenca, con un clima calido que se hace bastante húmedo en el invierno, la idea era ver que sucedía con el cielorraso, si soportaba ese clima sería muy fácil usarlo en Cuenca.

El cielorraso Tipo A, se fabrica en cartón doble doble cara, para esto se realizo el diseño de piezas que se puedan fabricar usando un troquel y otras que solo necesiten pasar por la cortadora (ver gráfico).

El armado es de forma manual, si bien toma tiempo ya es una gran ventaja tener las piezas troqueladas.

Luego del armado de las piezas se cubre el exterior con empaste, que puede ser después pintado o en el momento de prepararlo se puede tinturar.

Una consideración adicional es que el material que se usa para la producción del cielorraso se hace de papel reciclado, el grupo Cartopel vende el cartón de dos clases, usando liners de material reciclado o liners de papel importado del Canadá.

Por otra parte y algo bastante importante es que el cartón corrugado para el cielorraso tiene una capa de impermeabilizante que lo protege de la humedad sin por eso poder aplicar cola blanca o algún producto adicional como la pintura o el empaste.

Para entender el armado del cielorraso Tipo A ver los gráficos.

4.2.1.2. Cielorraso de cartón corrugado tipo B.

La siguiente experiencia con cielorraso de cartón corrugado me llevo a diseñar un producto con una infinidad de ventajas frente al anterior.

El cielorraso está fabricado en cartón corrugado doble cara, un material muy fácil de usar frente al doble doble cara, para este cielorraso se elaboro un troquel que permite hacer en una sola plancha de cartón y a un solo pasada de la máquina todos los cortes de todas las partes para construirlo. Esto sin duda nos da una gran ventaja al hablar de costos tanto en la cantidad de material, el espesor del material, el tiempo de fabricación y el tiempo del armado manual.

Debemos tener en cuenta muchas de las consideraciones planteadas para el cielorraso tipo A, el material es fabricado del reciclaje de papel, tiene la capa de impermeabilizante.

El empaste se aplica después del armado, por dos razones, la una claro esta es más fácil armar sin empaste, pero la más importante, por su espesor el cartón tiende a ondularse, por esta razón se estructura al armar y por eso también tiene los dos soportes.

Hay que considerar que la capa de empaste humedece al cartón corrugado por esta razón se la coloca con rodillo, pasando varias veces para que la capa sea uniforme y mínima.

Se diseño una variante más en el tipo B, siguiendo las tendencias vimos que el cielorraso de estuco colocado sobre el soporte de aluminio tenía como propuesta un borde que hacía que el estuco sobre salga unos milímetros más del nivel del soporte, pues bien también lo hicimos, se adhirió una lámina más esta vez de cartón doble doble cara de un espesor de 6mm. con esto conseguíamos tener una alternativa más y que sin duda con las propuestas de color, de textura, nos daría muchas variantes frente a la competencia. (ver imagenes)

4.2.2. Instalación del cielorraso de cartón corrugado tipo A.

La instalación se la hace de forma parecida a la colocación del estuco, está suspendido por alambres finos, que cuelgan de tiras y vigas de madera (soportes del techo). Pero adicional a esto tienen una traba por esta razón la instalación se la realiza de manera sistemática. (Ver gráficos)

Luego de colocadas las piezas de cartón se pasa por las juntas el empaste elastomérico corrigiendo fallas del armado y evitando futuras fisuras.

Posterior a esto se puede dar color a la superficie o algún tipo de tratamiento adicional.

4.2.3. Instalación del cielorraso de cartón corrugado tipo B.

Igual que el sistema de colocado con perfilaría de aluminio, el cielorraso de cartón solo deberá asentarse en la estructura metálica, (ver graficos), si existieran instalaciones para iluminación se las puede realizar con herramientas manuales como son cuchillas, esto aplicable al cielorraso tipo A.

Cabe recalcar que la instalación de ambos tipos de cielorraso de cartón corrugado no causa mayores problemas de limpieza ya que las piezas vienen preparadas y son muy resistentes a la manipulación.

Con el tipo B es mucho más fácil resolver problemas de goteras, ya que solo se retira el cielorraso, se lo deja secar, se repara la gotera y se vuelve a colocar.

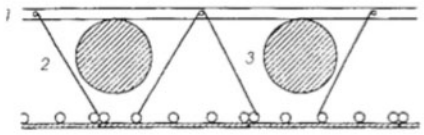
CIELORRASO DE ESTUCO

CABUYA

CARRISOS PREPARADOS

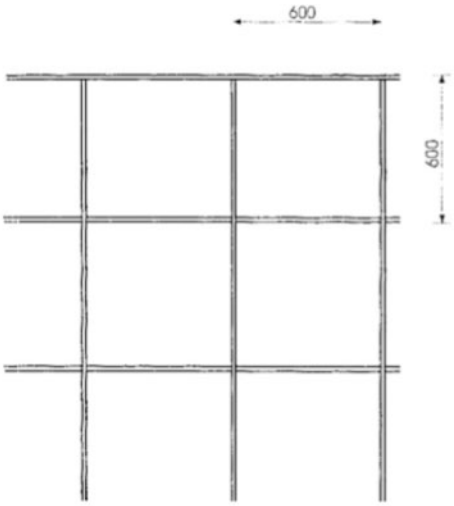
MOLDES PARA ESTUCO

ESTUCO APILADO VISTA SUPERIOR

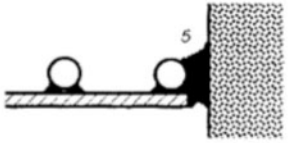


CORTE VERTICAL

DETALLE UNION ENTRE ESTUCOS



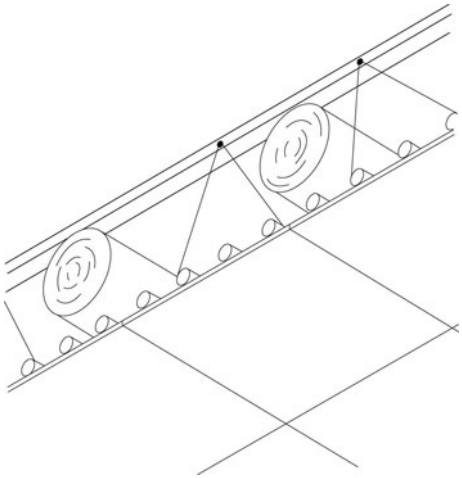
PROYECCION HORIZONTAL INFERIOR

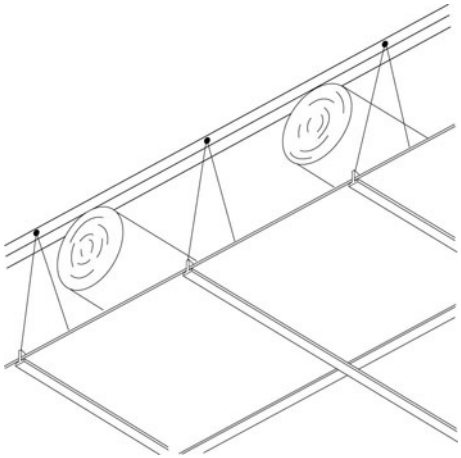


DETALLE UNION ENTRE ESTUCO Y PARED

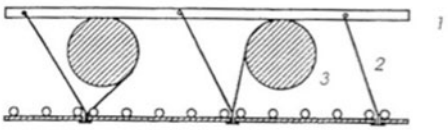
ESPECIFICACIONES

1 Tira de madera
2 Alambre galvanizado
3 Vigas
4 Estuco
5 Pasta de yeso con fibras vegetales



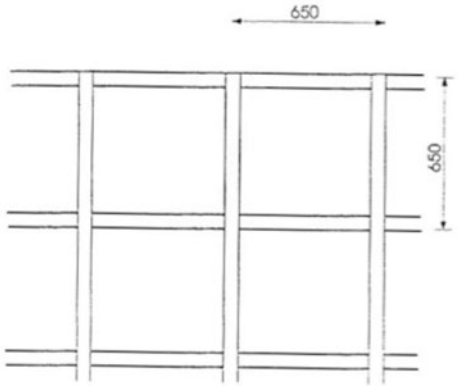


INSTALACIÓN DEL CIELORRASO DE ESTUCO

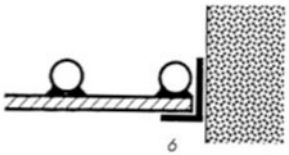


CORTE VERTICAL

DETALLE VINCULO ENTRE ESTUCOS U OTRO MATERIAL



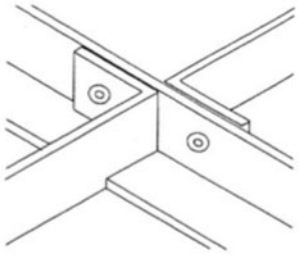
PROYECCION HORIZONTAL INFERIOR



DETALLE VINCULO ENTRE ESTUCO Y PARED

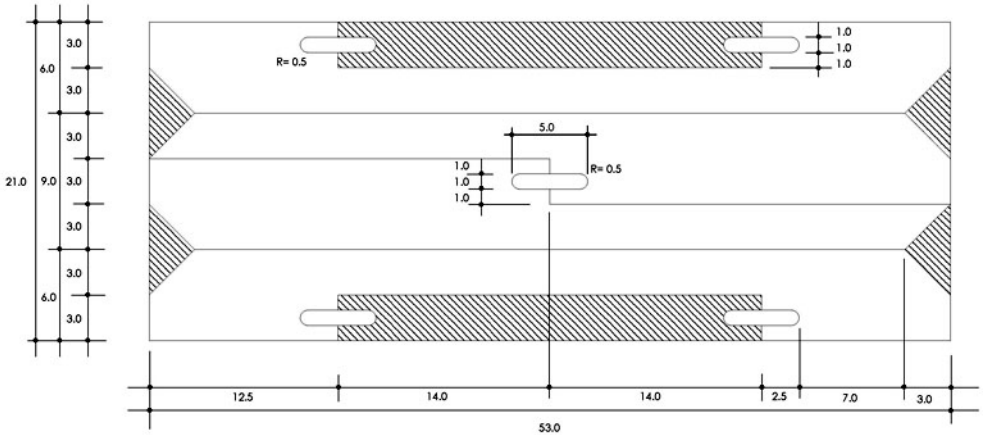
ESPECIFICACIONES

1 Tira de madera
2 Alambre galvanizado
3 Vigas
4 Estuco
5 Perfil de aluminio en T 3/4" x 1/16"
6 Perfil de aluminio en L 3/4" x 1/16"

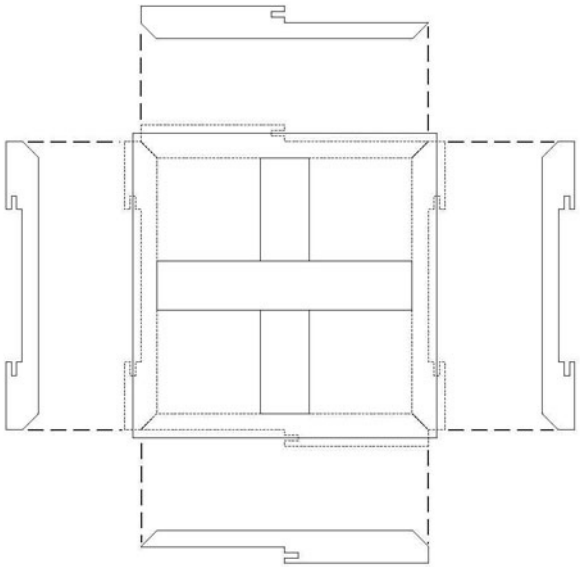


DETALLE CRUZ ENTRE PERFILES

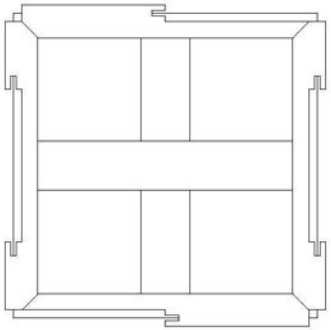
PROTOTIPO HECHO A MANO POR EL GRUPO CARTOPEL SEGUN PLANOS



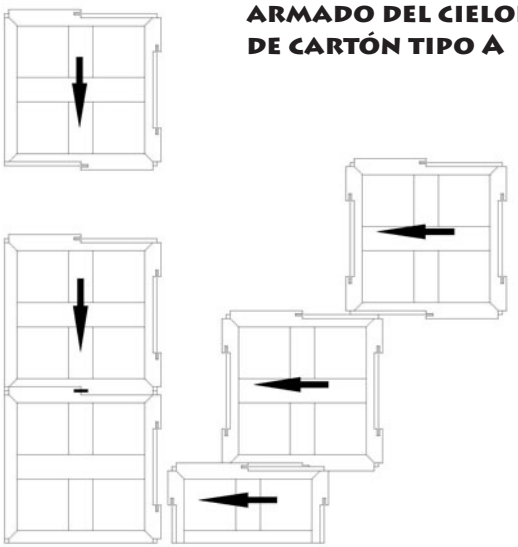
PLANOS DEL TROQUEL

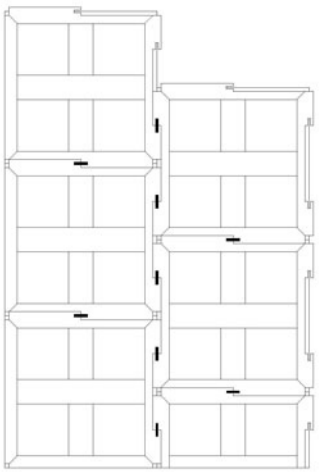


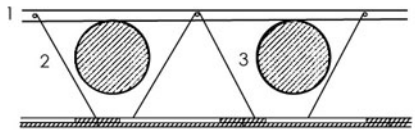
ARMADO DEL CIELORRASO TIPO A



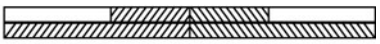
ARMADO DEL CIELORRASO DE CARTÓN TIPO A



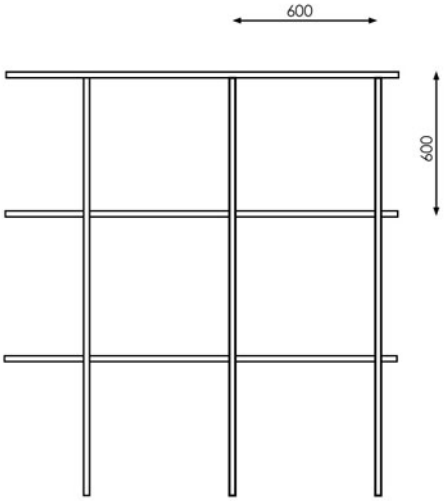




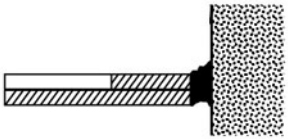
CORTE VERTICAL



DETALLE UNION ENTRE CARTONES



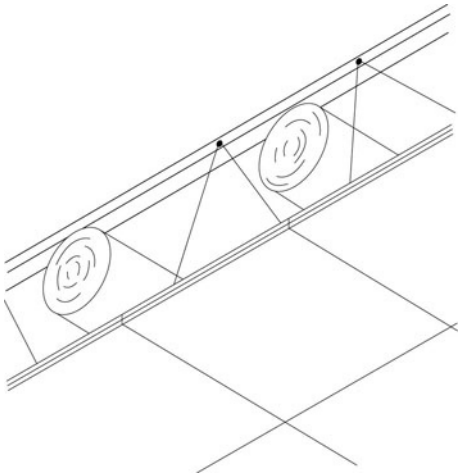
PROYECCION HORIZONTAL INFERIOR



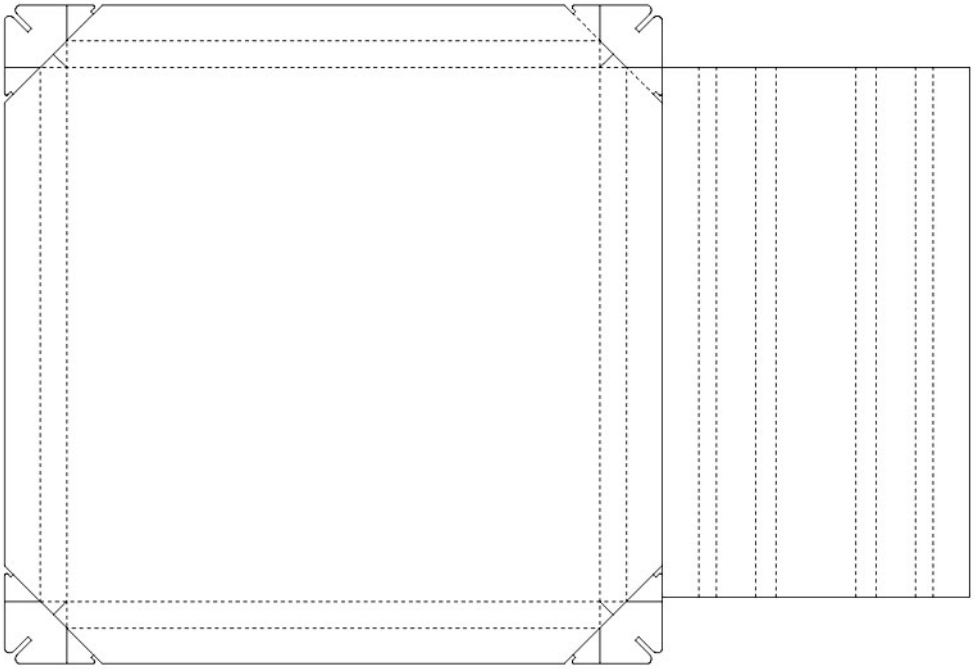
DETALLE UNION ENTRE CARTON Y PARED

ESPECIFICACIONES

1 Tira de madera
2 Alambre galvanizado
3 Vigas
4 Cielorraso de cartón
5 Pasta elastomérica



INSTALACIÓN DEL CIELORRASO TIPO A



TROQUEL

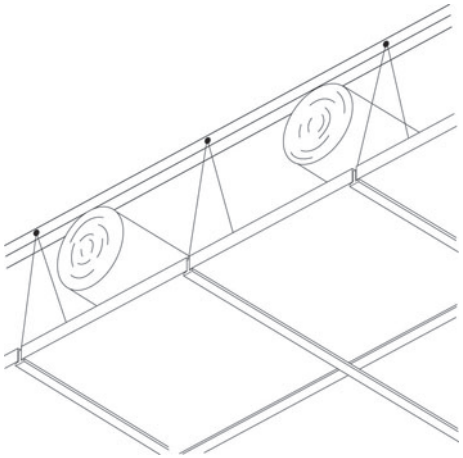
IMAGENES DEL CIELORRASO TIPO B, ARMADO DE LA ESQUINA

SOLUCIÓN DE ARMADO POR FALLA EN EL TROQUEL

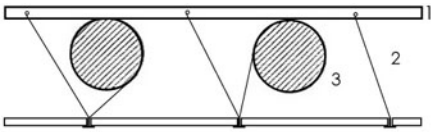
CIELORRASO EMPASTADO TIPO B

VARIANTE DEL TIPO B

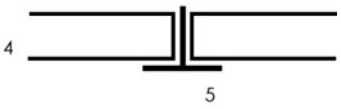
VISTA SUPERIOR CIELORRASO TIPO B



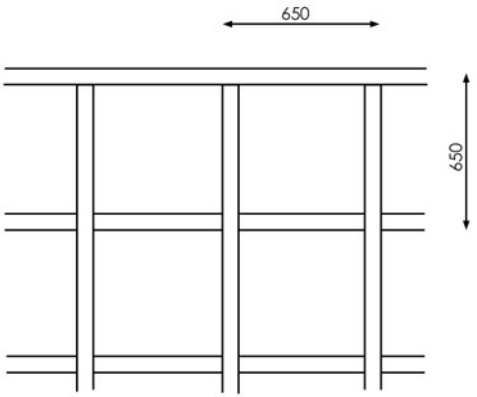
INSTALACIÓN CIELORRASO TIPO B



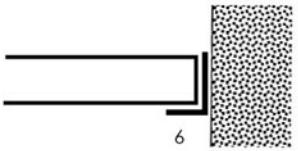
CORTE VERTICAL



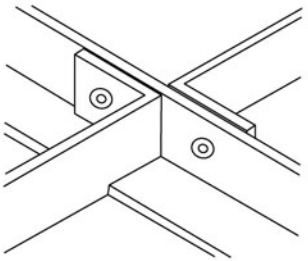
DETALLE VINCULO ENTRE CARTONES



PROYECCION HORIZONTAL INFERIOR



DETALLE VINCULO ENTRE CARTON Y PARED



DETALLE CRUZ ENTRE PERFILES

ESPECIFICACIONES

1 Tira de madera
2 Alambre galvanizado
3 Vigas
4 Cielorraso de cartón
5 Perfil de aluminio en T 3/4" x 1/16"
6 Perfil de aluminio en L 3/4" x 1/16"

5. CONCLUSIONES.

Estas conclusiones son el resultado de verdaderas experiencias con resultados positivos y negativos, son el reflejo de un trabajo de mas de 6 años para conocer el material aventurar me en el estudio de acabados arquitectónicos, acabados para la madera, acabados para la cerámica, técnicas de pintura, etc.

La incursión en esta maestría me dio la motivación suficiente para retomar estos estudios, trabajo en la Universidad del Azuay alrededor de 7 años, años en los que de algún modo perdí el interés por el diseño sin embargo sigo siendo un apasionado de mi profesión, una razón muy simple, mis funciones en esta entidad nada tienen que ver con mi carrera, es muy probable que los resultados de esta maestría me abran las puertas nuevamente al diseño, nadie se a interesado tanto por materiales alternativos como yo, de hecho e presentado por varias ocasiones propuestas con reales justificaciones para que se estudie esta tecnología junto al Packaging tan importante en otras facultades de diseño.

E aquí los resultados, en el año 2001 cuando se hizo el primer tipo de cielorraso la instalación en Yunguilla reflejo una situación bastante interesante, si bien esperábamos resultado frente a un dilatamiento o expansión del cartón sucedió todo lo contrario se contrajo pero el armado fue tan bueno que toda la superficie se movió unos 3mm. de un lado, la solución fue muy simple colocar de los cuatro lados empaste elastomérico, de tal forma que a los cambios climáticos no se produzcan grietas o fisuras.

Después de estos resultados se probaron las piezas con chapas de madera, para esto se utilizo cola con acelerante de tal manera que el secado sea muy rápido, la chapa de madera se adhiere muy bien al cartón pero si no se seca rápido el cartón se ondula por la humedad, al conseguir buenos resultados ya teníamos soluciones para recubrimientos de pared o cielorrasos mas finos y elegantes.

Si manteníamos un sistema de instalación igual al que se utiliza para el estuco no tendríamos que preparar a un personal especial sino todo lo contrario podríamos vender el material sin la instalación, esto sucedía con los dos tipos de cielorraso y mas aun con el tipo B, ya que existe gente experta en colocar la perfilería de aluminio o mejor aun en el mercado hay perfilaría ya dimensionada con cuadrantes de 60 x 60 que son igual de simples instalarlos el cielorraso lo podemos vender sin necesidad de la instalación.

Debo mencionar que si bien para el cielorraso tipo A se pidió que cartopel elabore los prototipos para el troquel, este no se fabrico, cosa muy diferente con el cielorraso tipo B, se fabrico y se hizo un pedido de unas 5000 piezas.

Como no todos son éxitos, también hay fracasos y de estos se saca las más

duras experiencias, se nos pidió hacer el cielorraso para el salón de actos del colegio de Arquitectos del Azuay, para que se vea mejor se propuso el cielorraso a relieve, como aun no teníamos el material fabricado en cartopel presentamos las muestras realizadas a mano, las mismas que fueron aprobadas.

Cuando el material llego de cartopel armamos y al hacer unas pruebas de instalación me di cuenta de que después de tres piezas la cuarta ya no entraba, al revisar el material encontré un error que no tenían los prototipos que nos entrego cartopel.

Los prototipos son realizados a mano, es decir dibujados, escoriados, cortados y armados. Si están como el cliente los pidió, se aprueban y se construyen los troqueles.

Cuando algo malo tiene que pasar, tiene que pasar, el departamento de diseño gráfico de cartopel estreno un plotter para hacer la impresión de los planos de los cielorrasos, con tal mala suerte que a pesar de tener un personal con años de experiencia no se dieron cuenta que cuando un papel pasa por una impresora este se dilata por el calor, así que el papel y claro esta el troquel tenía una falla de un milímetro y medio, el mismo que nos afecto totalmente en el momento de armar el cielorraso.

La única solución a esto fue hacer un corte en la esquina y armarlas con una pistola de silicón caliente, lamentablemente este problema nos perjudico ya que el colegio de arquitectos dijo que las nuevas piezas eran hechas a mano a diferencia de las piezas que se mostraron para la aprobación y el contrato fracaso quedándonos con una cantidad de 5000 piezas y una buena deuda, sin mencionar la demanda por incumplimiento del contrato.

La oportunidad llego días después, teníamos un contrato para colocar cielorraso de cartón corrugado sobre perfilería para un centro comercial nuevo, se fabrico el material para una extensión de aproximadamente 100mts2. el trabajo se lo hizo en dos semanas, en una semana y media se fabrico todo el material entre tres personas y la colocación de hizo en cuatro días entre dos personas.

Esta es mi experiencia con el cartón corrugado como cielorraso, sin embargo sigo defendiendo mi posición frente a este material.

Esta tesis no es para contar únicamente mi experiencia sino más bien para mirarlo desde un nuevo punto de vista, del aporte ambiental en el que estaba involucrado, en la campaña de reciclaje, del uso de materiales biodegradables en el que estado inmerso estos años en el sentido ético como profesional del diseño, todas estas justificaciones que encontré

dentro de esta maestría que nos propones realizar proyectos sujetos a este movimiento.

Por último quiero presentar un cuadro de fortalezas y debilidades del cielorraso de cartón corrugado frente al cielorraso de estuco

6. BIBLIOGRAFIA.

- BONSIEPE, Gui, "El diseño de la Periferia", Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona 1985.

- BAUDRILLARD, Jean. "Critica de la economía política del signo" . Ed. Siglo XXI. México. 1974.

- BONSIEPE, Gui; MALDONADO, Tomás, "Proyectar Hoy" "Diseño | Globalizac ión | Autonomía", Edición NODAL, Argentina 2004.

- MALDONADO, Tomás, "Hacia una racionalidad ecológica", Ed. Infinito, Buenos Aires, 1999.

- GÁLVEZ, Freddy, "Diseño de un Sistema para cielorraso", Tesis de Diseño, Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador, 1994.

- www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/forestacion/revistas/Revista31/ analis31.pdf -

- Convenio IDEAM-UNICEF-CINARA, "Aspectos Ambientales" Cali-Colombia, 2006.

- "Ciclo de vida del papel", https://www.u-cursos.cl/fau/2007/2/DE-2/7/ material_alumnos/objeto/816

- "Ejemplos prácticos de aplicación del ACV", www.autoprofesional.com/ html/files/pdf/amb/iq/369/02articulo.pdf

- CAPUZ, Salvador, "Ecodiseño Ingeniería de ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles, cap. 2 Ecoeficiencia", Alfaomega-Universidad Politécnica de Valencia.

- CHAMBOULEYRON, Mercedes, "El Ecodiseño como Estrategia de Innovación en la Producción y el Consumo", CONICET-CRICYT/ artículo.ppt.

- GOBERNABILIDAD PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE http://www.farn.org. ar/docs/libros.html

- IHOBE, Sociedad Pública Gestión Ambiental, "Preparación de un proyecto de Ecodiseño", artículo.pdf

- CEPYME Aragón, "Guía práctica para la aplicación del Ecodiseño" Prysma y el Gobierno de Aragón, artículo, pdf

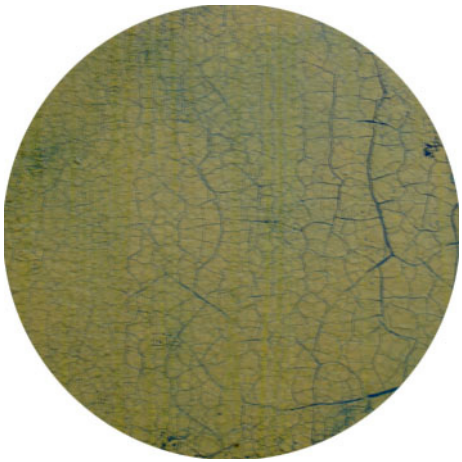
- CHAMBOULEYRON, Mercedes, "El Diseño Sustentable de Productos como estrategia de desarrollo", Revista AREA N 10, Agosto 2002, SIN 0328-137
Sector del mueble"

7. ANEXOS.

Muestras en Acabados para el cartón corrugado

(craquelado)
base con POLIURETANO de color blanco, craquelador, betún de judea APLICADO CON HUAIPE

(marmoleado)
base con POLIURETANO de color blanco, tinte aplicado a pistola

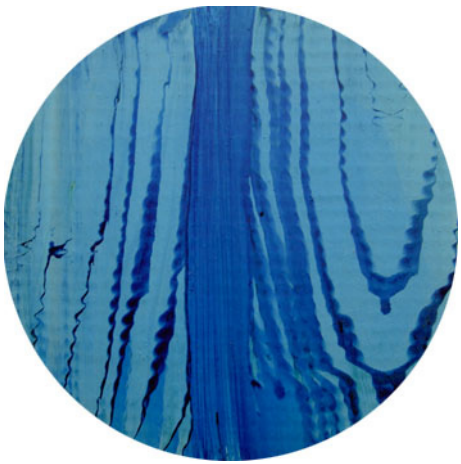


(craquelado)
base con NITROCELULOSA de color blanco, craquelador, tinte azúl APLICADO CON HUAIPE

(craquelado)
base con acrílico de color marrón, tinte con sellador aplicado a pistola, SE LIMPIA EL EXCESO CON HUAIPE

Muestras en Acabados para el cartón corrugado

(madera)
Base con nitrocelulosa de color blanco, tinte azúl aplicado con betador



(madera)
Base con vinil de color blanco, sellador, tinte azúl aplicado con betador

(madera)
Base con nitrocelulosa de color blanco, tinte verde aplicado con betador

(madera)
Base con acrílico de color marrón, tinte con sellador aplicado con beteador

Muestras en Acabados para el cartón corrugado

(empastado)
base con empaste aplicado con huape, pintura de pared de color roja dañada con aglutinante

(empastado)
base con empaste aplicado con peine, pintura de pared de color gris dañada con aglutinante

(empastado)
base con empaste aplicado con huape, sellador, betún de judea aplicado con huape

(empastado)
base con empaste aplicado con huape, sellador, pintura de pared de color roja dañada con aglutinante, betún de judea

Muestras en Acabados para el cartón corrugado

(PRUEBA)
BASE DE SELLADOR, VINIL DE COLOR MARRÓN APLICADO CON RODILLO

(PRUEBA)
BASE CON ACRÍLICO DE COLOR AMARILLO, VINIL DE COLOR ROJO APLICADO CON PEINE

(EMPASTADO)
BASE DE EMPASTE APLICADO CON PEINE, SELLADOR, PRUEBAS CON TINTES

(EMBEJECIDO)
BASE CON ACRÍLICO DE COLOR MARRÓN, TINTE CON SELLADOR APLICADO A PISTOLA