

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO**

Protocolo de Investigación

Desarrollo de Bloques para modelos.

Proyecto de reaprovechamiento de viruta de MDF maquinada en router CNC para el desarrollo de bloques.

Dirigido a los profesores:

LIC. DIEMEL HERNANDEZ UNZUETA
MTRO. ALEJANDRO PICHARDO SOTO
dhernandez@correo.xoc.uam.mx

Trimestre 23-I
CDMX, Xochimilco.

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, dentro de la nave de diseño industrial, existe un router de CNC utilizado para la maquinación de tableros de fibra de densidad media (MDF), el uso de esta máquina para cualquier procesamiento de este tipo de materiales genera virutas y polvos provenientes del desgaste del propio material.

Los polvos procedentes de estos procesos contienen elementos de materiales maderables y aglutinantes, los cuales representan un peligro para la salud de las personas y a su vez un material de desperdicio y material desaprovechado. La producción de este polvo y virutas de MDF a lo largo del trimestre, está ligado directamente con la cantidad de tableros de MDF maquinados a lo largo del periodo escolar, pudiendo producir hasta (**Especificar cantidad de tableros maquinados y aproximadamente KG de polvo producidos**)

El reaprovechamiento de este polvo de MDF en conjunto del uso de aglutinantes de origen natural puede generar material aprovechable para el taller de modelos.

¿Elementos del problema?

- Polvos de MDF productos del maquinado en router CNC
- Problemas de salud por el mal manejo de los desechos del maquinado del MDF
- Generar material aprovechable a través del desperdicio producido
- Uso de aglutinantes de origen natural para aprovechar el polvo y viruta de MDF en el desarrollo de bloques

¿Cuál es la situación actual?

Actualmente en la nave de diseño industrial no se cuenta con un protocolo adecuado para el manejo y desecho de los polvos y virutas productos del maquinado de paneles de MDF en el Router CNC.

¿Cuál es la relevancia del problema?

El mal manejo del polvo y virutas del MDF puede producir problemas graves de salud para las personas que están en contacto continuo con este material, además de que, por la cantidad de material generado el desecho del mismo representa un desperdicio de un material que pudiese ser aprovechable para procesos de producción de otros materiales dirigidos al taller de modelos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Planteamiento, desarrollo y producción de bloques conformados por el polvo de MDF y aglutinantes de origen natural, para su aprovechamiento en el taller de modelos.

Objetivos particulares

Desarrollo de la investigación correspondiente sobre los posibles aglutinantes y procesos necesarios para el desarrollo de los bloques.

Planteamiento del proceso de recuperación y elección del polvo (Calidad y tamaño de las partículas seleccionadas) de uso viable para el proceso.

Desarrollo de método de producción de los bloques.

Análisis (descripción) del ciclo de vida y capacidad de uso de los bloques.

JUSTIFICACIÓN

Plantear procesos para el aprovechamiento de material de desecho y el desarrollo de productos para uso en los talleres de modelos significa una oportunidad de producción de material para uso de la población estudiantil accesible y a bajo costo, lo cual representa una herramienta valiosa para el desarrollo de las actividades académica y coadyuvar a las actividades docentes.

HIPÓTESIS.

Analizar las ventajas y desventajas de la producción y uso de bloques de 20x20 y 20x15 cm y de 10 cm de altura, producidos mediante el aprovechamiento del polvo de MDF y el uso de aglutinantes naturales degradables y no tóxicos, con la finalidad de ser viables para su uso en corte en CNC, representando una alternativa asequible y accesible para la comunidad estudiantil en proceso de aprendizaje.

MARCO DE REFERENCIA.

Normatividad sugerida para su consulta:

Norma mexicana sobre el uso de MDF: NMX-C-465-ONNCCE-2012 INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN-TABLEROS DE FIBRAS DE MADERA-CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES. Esta norma mexicana establece la clasificación y especificaciones a cumplir por los tableros de fibras de madera de cualquier especie, y da a conocer la composición química, las propiedades físicas y mecánicas y el contenido y emisión de formaldehído de éstos.

Aplica a todos los tableros de fibras de madera de fabricación nacional e importada, sus productos y subproductos utilizados en la fabricación de muebles, gabinetes y recubrimientos de interiores que se comercializan en territorio nacional.

Y existe también el **PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-203-SE-2020**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de formaldehído en tableros de partículas de madera y tableros de fibras de madera fabricados con urea formaldehído y en los productos fabricados con este tipo de tableros

NOM-203-SCFI-2016 TABLEROS DE PARTÍCULAS DE MADERA, TABLEROS DE FIBRAS DE MADERA Y PRODUCTOS FABRICADOS CON ESTOS TIPOS DE TABLEROS - LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN Y CONTENIDO DE FORMALDEHÍDO

NMX-C-461-ONNCCE-2010 Industria de la construcción - Tableros de partículas de madera - Denominación, clasificación y especificaciones. Publicada su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 25 de octubre de 2010.

NMX-C-462-ONNCCE-2010 Industria de la construcción - Tableros de partículas de madera - Propiedades físicas y mecánicas, tasa de emisión y contenido de formaldehído - Métodos de ensayo. Publicada su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 2011.

NMX-C-465-ONNCCE-2012 Industria de la construcción - Tableros de fibras de madera - Clasificación y especificaciones. Publicada su Declaratoria de Vigencia en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2012.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

NORMA Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002, Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.

**REGLAMENTO DE LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL
Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 07 de octubre de 2008**

NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-024-AMBT-2013, QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BAJO LOS CUALES SE DEBERÁ REALIZAR LA SEPARACIÓN, CLASIFICACIÓN, RECOLECCIÓN SELECTIVA Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS DEL DISTRITO FEDERAL.

Programa de Gestión Integral de Residuos (PGIR) para la Ciudad de México 2021-2025.

Inventario de residuos sólidos de la Ciudad de México 2021.

Guía para el manejo de residuos peligrosos químicos de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

Definición de conceptos:

El MDF por sus siglas en inglés Medium Density Fiberboard o tableros de fibras de densidad media, son tableros de madera desarrollados con base de fibras comprimidas y resinas o aglutinantes que permiten su cohesión total. Normalmente estos tableros mantienen una densidad a 450 kg/m³ y sus materiales de composición suelen ser un 80% de fibras, 10% de resinas sintéticas, 7% de agua y hasta un 1 % de parafinas

- **Fibras:** Las fibras se obtienen al calentar partículas de madera que posteriormente se procesan a través de discos de corte del desfibrilador, para posteriormente someterse a un proceso de secado y encolada para formar mantas de fibras en diferentes direcciones (perpendiculares entre cada capa), apilando varias capas y sometiendo a grandes presiones y temperaturas para conformar el tablero. Aunque en la mayoría de los casos se utilizan fibras de Pino y eucalipto y en general maderas coníferas, también son utilizadas fibras de otras especies maderables como el Bambú.
- **Adhesivos:** de los adhesivos dependen las características y propiedades del tablero fabricado, los adhesivos más comunes son: Urea - formol (UF), Urea - melamina - formol (MUF), Fenol - formaldehído (PF).
- **Recubrimientos:** este es un paso optativo ya que estos mejoran la estética y funcionalidad de los tableros pero no son indispensables para su funcionamiento, los

recubrimientos más comunes son melamina, chapa sintética barnizable, chapa sintética barnizada, papel lacado, chapado con chapas naturales de diferentes maderas, aunque también suelen utilizarse pinturas y lacas que requieren el uso de sellantes para los cantos.

- Aditivos: estos son productos químicos aplicados durante la fabricación para mejorar las propiedades de los tableros, sean químicos ignífugos, hidrofugantes, insecticidas, fungicidas o endurecedores

Tipos de tableros de MDF según la Normalización Española UNE-EN 622-5:

- MDF para utilización general en ambiente seco.
- MDF.H para utilización general en ambiente húmedo.
- MDF.LA estructurales para utilización en ambiente seco.
- MDF. HLS estructurales para utilización en ambiente húmedo.
- L-MDF ligeros para aplicaciones no estructurales para utilización general en ambiente seco.
- L-MDF.H ligeros para aplicaciones no estructurales utilizados en ambiente húmedo.
- UL1-MDF ultraligeros para aplicaciones no estructurales para utilización general en ambiente seco.
- UL2-MDF ultraligeros para aplicaciones no estructurales para utilización general en ambiente seco.
- MDF.RWH para utilización como subcapas rígidas en muros y cubiertas. Según su acabado superficial: sin lijar, lijado, rechapado, melaminizado, lacado a 1 o 2 caras, recubierto de PVC, con un film melaminico (estándar, barnizable, con overlay), etc.
- Otras aplicaciones: con resistencia mejorada frente a ataques biológicos, con mejores prestaciones frente al fuego y con mejores prestaciones de aislamiento acústico

La Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la madera nombra las propiedades generales de los tableros de MDF

Los tableros de MDF se caracterizan por su uniformidad y homogeneidad en todo su espesor, sus caras son lisas y suaves, no presentan problemas para su corte y se mecanizan y modulan con mucha facilidad.

Densidad: La norma UNE-EN 316 especifica que su densidad debe ser igual o superior a 450 kg/m³, y la norma UNE-EN 622-1 que la tolerancia sobre la densidad media en el interior del tablero será $\pm 7\%$.

Contenido de humedad: El tablero se suministrará con un contenido de humedad comprendido entre el 4 y el 10 %.

Estabilidad dimensional: se considera un material dimensionalmente estable, por sus cualidades sobre el comportamiento de las partículas y el encolado.

Calidad del encolado y resistencia a la humedad: Esta propiedad depende en gran medida al tipo de adhesivo y aditivos con los cuales esté formulado el tablero

Aislamiento acústico: Esta propiedad depende de la densidad, espesor y peso del tablero. Su coeficiente de absorción acústica se puede determinar mediante ensayo (EN ISO 354) o utilizar los valores normalizados.

Contenido de formaldehído Existen dos clases de contenido de formaldehído, E1 y E2, definidas en la norma UNE-EN 13986. Desde hace unos años el compromiso de la mayoría de los fabricantes del mundo es el de fabricar tableros con bajo contenido en formaldehído, incluso con contenidos muy inferiores a los exigidos para la clase E1

Reacción al fuego: Su reacción al fuego es similar a la de la madera maciza. Su capacidad de reacción al fuego está directamente relacionada con los aditivos añadidos en su fórmula. Los tableros con reacción al fuego mejorada se les colorea habitualmente de rojo para distinguirlo de los estándar

Durabilidad: Esta propiedad está directamente relacionada con el comportamiento frente a los agentes biológicos y condiciones medioambientales de la zona geográfica donde se utilice. Su comportamiento se puede mejorar, mediante su tratamiento superficial o por la incorporación de insecticidas y/o fungicidas en los adhesivos.

Trabajabilidad: Por sus propiedades el MDF se puede fresar, mecanizar y curvar (dentro de parámetros lógicos). Puede presentar algunos problemas si utilizamos tornillería cerca de los bordes. Tiene muy buen comportamiento en el uso de adhesivos y colas.

MDF Comercializado en Ciudad de México:

En Ciudad de México se pueden encontrar normalmente tableros de MDF tipo: (Información rescatada de Maderas Gavilán. <https://maderasgavilan.com/tableros-mdf/>)

MDF Desnudo (superficie suave y homogénea): ideal para la fabricación de muebles y molduras, así como para decoración de interiores.

MDF con Melamina (laminado melamínico en colores sólidos o maderados): usado para la fabricación de muebles de oficina, cocina, elementos de decoración de interiores (celosías, lambrines, etc). Se caracteriza por su alta durabilidad.

MDF Enchapado (revestimiento de chapas de madera de diferentes especies): funciona para la fabricación de muebles en general y de baño, y decoración de interiores. Puede contar con mayor resistencia a ciertos niveles de humedad en sus caras enchapadas.

MDF Ranurado: funcional para montar exhibidores y mobiliario.

Las medidas de los tableros son generalmente de 1.22 x 2.44mts, mientras que los espesores de los tableros van desde los 2.5, 3, 3.5, 4, 4.2, 4.5, 4.8, 5, 5.5, 6, 8, 9, 12, 15, 18, 25, y hasta 30 MM.

En la nave industrial se utilizan con mayor frecuencia tableros o secciones de tableros de MDF de (Definir espesores más utilizados en el router de CNC)

Tipos de aglutinantes

Colas de origen animal

Colas de origen Vegetal

Resinas

Resinas duras

Resinas blandas

La resina de dammar

La resina de sandárac

La resina almáciga

La resina de colofonia

Resinas sintéticas

Por adición

Resina de poliéster

Resina Epóxica

Resina de poliuretano

Bálsamos

Óleo resinas

Aceites

Aceite de linaza

Aceite de nueces

Aceite de adormidera

Aceite de cártamo

Aceite de piñón

Ceras

Ceras de origen animal

Ceras de origen vegetal

Ceras de origen mineral

Cera de parafina

Cera de microcristalina

Gomas

Goma Arábica

Goma de tragacanto o adragante

Goma de cerezo y otros árboles frutales

Sarcocola

Guar o guaran

Mucílago

Baba de nopal

El aglutinante es una sustancia que reúne las condiciones de aglutinar y adherir, esto quiere decir que a través de reacciones químicas o físicas tienen la capacidad de unir fragmentos de uno o más materiales, para constituir un producto o subproducto compacto de utilidad. Las materias con poder aglutinante, según sus propiedades, también se pueden emplear como barnices, adhesivos o diluyentes. Adj. Aquello que tiene la capacidad de aglutinar (es decir, de conseguir que distintos elementos queden unidos entre sí).

Colas

Las colas son aglutinantes elaborados al hervir con agua trozos o residuos de pieles, tendones, huesos, cartílagos o cualquier colágeno de animales (proteínas coloidales). De esta forma se crea una emulsión la cual se usa para unir materiales ligeros y porosos: madera, papel, tela, pieles entre otros. La unión con cola se separa fácilmente calentando la zona a partir de los 60°C.

Colas de origen animal

Pieles: Cola de conejo.

Huesos, tendones y cartílagos: Cola de carpintero.

Restos de pescado: Ictiocola o Cola de pescado (Vejigas natatorias).

Derivados de la leche: Caseína.

Características

Usos: Adhesivos, adhesivos de industria textil, elaboración de instrumentos musicales.

Solubilidad: Todas las colas de origen animal a excepción de la caseína son solubles en agua.

Dureza: No son muy resistentes a la acción mecánica, salvo la caseína.

Secado: Todas las colas naturales secan con firmeza y ofrecen tiempos de secado muy cortos.

Estabilidad y envejecimiento. Respetando las indicaciones, materiales y tiempos, estas ofrecen buenas garantías de conservación.

Incompatibilidades: Salvo con la humedad, que es su principal enemigo, con pigmentos, aglutinantes, médiums, disolventes y materias de carga no presentan incompatibilidades de importancia.

Colas de origen Vegetal

Harinas: Se obtienen moliendo cereales y legumbres secas principalmente.

Almidones: En la actualidad se obtiene a partir de la fermentación, además de la patata se utilizan también el arroz y el maíz.

Dextrina: La dextrina se obtiene mediante la hidrólisis del almidón.

Características

Usos: Se han utilizado para el encolado de papeles principalmente. Y también como adhesivo para reentelar trabajos de restauración.

Solubilidad: También son solubles en agua.

Dureza: Son muy poco resistentes a la acción mecánica.

Incompatibilidades: La humedad.

Precauciones: No son tóxicas.

Resinas

Las resinas son sustancias que pueden tener un origen natural cuando proceden de la exudación, natural o artificial mediante incisiones, de determinado tipo de árboles, tanto vivos como fósiles, o sintéticos, cuando se obtienen por medios químicos, generalmente a partir de hidrocarburos. Una de las características más importantes de las resinas es que son insolubles en agua y solubles en el alcohol, aceites y esencias. A las resinas se les puede clasificar como duras y blandas.

Resinas duras

Las duras son los copales y el ámbar.

Los copales se producen a partir de secreciones de distintos vegetales vivos y fosilizados, esta resina primordialmente proviene del copal chino, el cual exuda de forma natural esta resina a través de las heridas en su corteza causadas por determinados insectos.

En cuanto al ámbar, es una resina fosilizada de árboles que tiene más de 100,000 años, tiene mayor dureza que los copales y puede presentarse de forma transparente, translúcida o amarillenta. El ámbar y los copales aunque sean utilizados para la preparación de barnices para el óleo ambos tienden a ennegrecer la obra y producir grietas.

Resinas blandas

Dentro de estas resinas tenemos: dammar, sandárica, almáciga y colofonia. También pueden obtenerse (como la colofonia) mediante derivados de la destilación de la resina de pino

La resina de dammar se obtiene de los árboles de la familia Dipterocarpaceae, Resina producida por algunas plantas tropicales, procedentes sobre todo de las Indias Orientales. (árboles Shorea y Hopea) Soluble en esencia de trementina a temperatura ambiente, soluble en aceite a 80 °C; funde a 120 °C. sin embargo, cuando se calienta, tiende a amarillear y resquebrajar con un tiempo de vida de 25 a 50 años.

La resina de sandárica se obtiene del enebro, la tuya y de otros tipos de coníferas. También se le conoce como de grasilla, goma arábiga, sandárica común o sandárica en lágrimas. De color amarillento o rojizo es soluble en esencia de trementina y en alcohol; en éter, acetona o bencina sólo lo es parcialmente.

La resina almáciga se obtiene a partir del Pistacia lentiscus, en los países mediterráneos. Es soluble en trementina, hidrocarburos aromáticos, éter, cloroformo y también alcoholes, y sólo parcialmente en las cetonas, mientras que es insoluble en éter de petróleo, naftas y compuestos similares. Fue utilizada para pigmentos hasta que dammar la sustituyó

La resina de colofonia es de origen natural que se extrae de distintas especies de pinos. Su parte volátil constituye la «esencia trementina». Es claro, transparente y quebradizo; es bastante pegajoso al tacto y se funde aproximadamente a la temperatura de ebullición del agua. Se ha utilizados como resina para barnices, pero la película se decolora, se hace frágil y opaca por la humedad, sin embargo se usa, en otras operaciones de restauración, como, por ejemplo, en la preparación de adhesivos.

Resinas sintéticas

Los polímeros sintéticos se dividen en polímeros de adición y de condensación: En los polímeros de adición la unidad estructura posee la misma composición que la del monómero de partida. En cambio, los polímeros de condensación se forman a partir de monómeros polifuncionales a través de diversas reacciones.

Por adición

Si aumentan su grado de polimerización ofrecen mayor viscosidad, elasticidad y resistencia. Forman películas transparentes muy brillantes y con buena adherencia Pueden emplearse como aglutinante de los pigmentos para la preparación de pintura, en restauración.

Resinas polivinílicas. Se obtienen por la copolimerización del cloruro o acetato de polivinilo y pueden presentarse de distintas formas. Si aumentan su grado de polimerización ofrecen mayor viscosidad, elasticidad y resistencia. Forman películas transparentes de alto brillo y adherencia excepcional, resistentes al craquelado, extremadamente sólidas y elásticas.

Características

Usos: Empleadas como adhesivos, aglutinantes y como material de moldeo para todo tipo de objetos industriales. Presenta protección frente a rayos ultravioleta, una buena estabilidad ante la luz. Resistentes al envejecimiento y reversibilidad. Resistencia al ataque de los microorganismos. Buen aglutinante para la preparación de pintura por su elevado y rápido poder ligante.

Solubilidad: En estado sólido las resinas se pueden disolver en alcohol, bencinas, cetonas y acetatos.

Dureza: Forman películas transparentes de alto brillo y adherencia excepcional, resistentes al craquelado, extremadamente sólidas y elásticas.

Incompatibilidades: La humedad.

Precauciones: Sin datos

De condensación

Resinas alquídicas: Resistencia al calor, a la humedad y a los ambientes salinos. Ofrecen una gran resistencia a los agentes químicos. Se adhieren de manera segura sobre las superficies más diversas. Sus propiedades mecánicas, dureza y flexibilidad principalmente, son muy elevadas. Otros polímeros sintéticos por condensación como las resinas de poliéster, resinas de poliamida, de poliuretano, poliestireno y epoxi.

Resina de poliéster.

Esta resina es obtenida mediante la policondensación de un diácido (Maléico o ftálico) con un dialcohol (etilenglicol o propilenglicol) y un monómero insaturado (estireno). Se encuentra en estado líquido viscoso de color ambar, requiere del uso de un catalizador que ayude a su solidificación.

Sirve para el laminado sobre fibra de vidrio y la reparación de carrocerías, puede usarse en moldes para fabricación de figuras y manualidades. se caracteriza por tener una gran dureza al haberse solidificado, cuenta con una gran resistencia a la tracción y torsión, es un material termoestable, resistente al agua

Resina Epóxica.

Se presenta en estado líquido con gran viscosidad, es transparente y requiere del uso de un catalizador para su solidificación, el catalizador influye en las propiedades finales de la resina como su dureza, brillo, color y termoresistencia.

Una vez catalizada esta resina es capaz de soportar temperaturas de hasta 100°C sin deformarse, sin embargo no se aconseja exponerla al fuego directo, se caracteriza por tener una gran resistencia al agua. Dentro de sus usos y aplicaciones se puede utilizar casi en todo tipo de industrias (Se requiere revisión especial para su uso en la industria alimenticia), se pueden encapsular objetos, fabricación de elementos decorativos, tablas para mesas, creación de moldes, uso en elementos náuticos, reparación de superficies entre otros.

Resina de poliuretano.

Los poliuretanos se forman mediante la reacción entre isocianatos y otros productos que sean portadores de grupos -OH en su molécula, como alcoholes, poliésteres, resinas acrílicas, etc. Se presentan como productos de dos componentes: La base, normalmente formulada con la resina portadora de grupos -OH, y el agente de curado o catalizador, generalmente el isocianato. Las resinas de poliuretano son un producto industrial, a menudo utilizado en la fabricación de tintas, la formación de moldes, en plásticos y materiales adhesivos. Estas resinas son maleables, sus propiedades de dureza y elasticidad pueden alterarse, y una vez asentadas en su forma final, no vuelven a la forma que tenían originalmente. Tienen gran resistencia a la abrasión y tracción, estas resinas pueden unir estructuras, formando uniones adhesivas resistentes a los impactos, que solidifican rápidamente y se pueden adherir a distintas superficies, incluyendo el hormigón.

Óleo resinas son sustancias químicamente muy complejas, de origen natural, que proceden, al igual que las resinas, de la exudación natural, o artificial mediante incisiones, de determinados tipos de árboles. Son extractos semi sólidos compuestos de una resina en solución en un aceite esencial o graso, obtenido por la evaporación del solvente utilizado para su producción. Los tipos de oleorresinas más importantes son: trementinas, elemís, tus, aramy, olíbano y boswellia, entre otras.

Características

Usos: La preparación de barnices, médiums o diluyentes en diversas técnicas pictóricas, fundamentalmente mixtas o grasas.

Solubilidad: Son solubles, total o parcialmente, en alcohol, aceites y esencias, e insolubles en agua.

Dureza: Son muy poco resistentes a la acción mecánica ya que normalmente son semi sólidos o líquidos

Incompatibilidades: La humedad.

Precauciones: Generan vapores tóxicos

Bálsamos son insolubles en agua y contienen aceites volátiles que al evaporarse, hacen que se vuelvan espesos y se resignifiquen, quedando una sustancia viscosa que genera, al secarse, una película quebradiza. Un bálsamo se compone de resina, éster, alcohol y ácido. Su color, ordinariamente bastante oscuro y varía desde el amarillo-moreno hasta el moreno negruzco.

Características

Usos: Suelen ser utilizados como desodorizadores y purificadores.

Solubilidad: Son solubles, total o parcialmente, en alcohol, aceites y esencias, e insolubles en agua.

Dureza: son sólidos, viscosos o más o menos fluidos según prepondera uno u otro de sus elementos

Incompatibilidades: La humedad.

Precauciones: Son materiales volátiles e inflamables, por lo que se deben mantener fuera de fuentes de calor.

Aceites El estado natural del aceite es líquido a temperatura ambiente, para funcionar como aglutinantes deben secar de forma rápida y mantener su transparencia. Deben contraerse poco durante el secado y con el transcurso del tiempo conservando una cierta elasticidad después del secado. Los aceites al ser prensados en frío son muy estables y se envejecen de buena forma, secan muy bien formando una película flexible y resistente al paso del tiempo.

Características

Usos: Suelen ser utilizados en pintura, son secantes y forman una película relativamente elástica y delgada

Solubilidad: Insolubles en agua y alcohol.

Dureza: son sólidos, viscosos o más o menos fluidos según prepondera uno u otro de sus elementos

Incompatibilidades: La humedad.

Precauciones: Generan vapores tóxicos

Aceite de linaza: Se obtiene de las semillas de Lino, pequeñas, brillantes y de un color caoba. Cuenta con buenas calidades secantes, de gran espesor y plasticidad después de seco, por esto mismo se tiende a agrietarse menos, tiene el inconveniente de tornarse amarillo con el tiempo.

Aceite de nueces: Se obtiene al prensar nueces completamente maduras. Se emplea en crudo para el amasado de los colores después de los diferentes procesos de filtración y purificación. Es más claro que la linaza y más fluido, pero se enrancia con el contacto del aire. También se usa para la preparación de barnices, sus propiedades mejoran si se le someten al espesado, al sol o al vacío.

Aceite de adormidera: Se obtiene de la semilla de la adormidera mediante el prensado en frío. Requiere mayor tiempo de secado, amarillea menos y cuarteo más. Es más utilizado como aglutinante en los pigmentos, que como barniz.

Aceite de cártamo: También se le conoce como alazor, se obtiene por prensado de la semilla de cártamo, se ha utilizado de forma extendida en la preparación de colores y barnices, sus características al secado se pueden comparar con el aceite de linaza.

Aceite de piñón: Se obtiene de los piñones de las piñas de los pinos piñoneros, funciona como buen aglutinante para colores blancos y azules y se utilizan las últimas capas por su lento secado.

Ceras: Las ceras son uno de los aglutinantes más antiguos que se conocen, y fue empleado por egipcios, griegos y romanos para la realización de sus pinturas, tal y como reflejan los autores clásicos (Plinio, Vitruvio). Para su uso de este material se le llama encáustica y aunque fue utilizada en esas épocas de esa manera, en la actualidad se ha puesto también en algunos otros enfoques tales como:

- recubiertas de alimentos
- cosméticos

Los tipos de ceras más importantes que se pueden encontrar actualmente en el mercado son: de origen animal, de origen vegetal, de origen mineral y de origen sintético.

Ceras de origen animal.

La cera de abejas es la que mejores resultados ofrece con fines artísticos y es el principal aglutinante que interviene en la pintura encáustica en cualquiera de sus métodos, convenientemente purificada y blanqueada. El principal aglutinante que interviene en la pintura encáustica es la cera virgen de abeja.

Ceras de origen vegetal.

Las ceras de origen vegetal, como la cera de carnauba o la cera de candelilla. Como resultado de las condiciones climáticas, muchas plantas en regiones tropicales guardan ceras en la epidermis de sus hojas como una protección adicional contra la evaporación de agua. En algunos casos, las ceras forman recubrimientos que pueden tener varios milímetros de espesor. Zonas específicas, temperatura, períodos secos, y las lluvias torrenciales, así como los cambios temporales en éstos, son responsables de intensificar la formación de cera

Ceras de origen mineral. Las materias primas empleadas para la obtención de las ceras de origen mineral más importantes son: petróleo, cera microcristalina, parafina, asfalto crudo, carbón, lignito, turba: cera montana, ozoquerita, o cera mineral, y ceresina.

Cera de parafina.

La parafina se obtiene de la destilación del petróleo con la ayuda de disolventes y mediante métodos complejos. Las parafinas están presentes en las velas, agricultura, alimentos, aplicaciones eléctricas y electrónicas, caucho y cerillas. También se encuentran en la cosmética y farmacopea para ungüentos, pastas, cremas, lápiz de labios y como recubrimiento de pastillas.

Cera de microcristalina.

La cera de microcristalina es un producto resultado de la mezcla compleja de hidrocarburos, entre los que encontramos a las parafinas y otros compuestos monocíclicos y policíclicos. Esta composición le permite una mayor viscosidad en comparación con las parafinas. Utilizada como protector para mármol, piedra, madera y metales, sobre los cuales forma una película resistente y flexible.

Gomas Aglutinante natural que proceden de la exudación de distintos árboles sobre todo frutales. Secan formándose sólidos incristalizable de apariencia quebradiza y transparente, tienen tiempos de secado muy cortos, respetando las indicaciones, materiales y tiempos ofrecen unas buenas garantías de conservación. Se comercializan en forma de lágrimas, polvos y en forma de solución en droguerías y tiendas de arte

Características

Usos: se puede usar como: aglutinante, adhesivo, espesante, fijador, estabilizador, o clarificador.

Solubilidad: Solubles en agua cuando secan Insolubles en alcoholes, aceites y esencias

Dureza: Son poco resistentes a la acción mecánica

Incompatibilidades: La humedad.

Precauciones: son tóxicas si son ingeridas

Goma Arábica: Procede de las acacias africanas, se usa como aglutinante de la acuarela, gouache, tintas y todo tipo de aguadas, al mezclarse con pigmentos claros produce un tinte, dependiendo del color de la goma.

Goma de tragacanto o adragante: Procede de plantas de tragacanto (Astragalus gummifer), se utiliza en la industria cosmética como espesante y estabilizador, y como aglutinante en la elaboración de colores pasteles.

Goma de cerezo y otros árboles frutales: se usa generalmente para la preparación de temple y como elemento constitutivo de diferentes tipos de emulsiones

Sarcocola: Procede de un arbusto de Arabia, se caracteriza por tener una apariencia casi transparente.

Guar o guaran: Procede de las semillas de la Cyamopsis Tetragonoloba, una planta de la familia de las leguminosas, se comercializa en forma de polvo, se aplica en la industria de alimentos, como aditivo y espesante que ayuda a aumentar la densidad de determinados alimentos como quesos, yogures o pastas

Mucílago: El mucílago es un compuesto sintetizado por plantas y microbios. Se hincha en el agua y tiene una consistencia gelatinosa. El mucílago forma un grupo heterogéneo de biopolímeros, que se componen principalmente de polisacáridos. Su principal propiedad es la capacidad de absorber agua y, por lo tanto, de formar coloides y geles de moco (los llamados hidrocoloides). Se distingue entre el mucílago animal compuesto de glicoproteínas y el mucílago vegetal, que se forma casi exclusivamente a partir de polisacáridos hetero. Además, las sustancias del mucílago se dividen en sustancias solubles en agua y sustancias insolubles en agua. El mucílago vegetal se encuentra en los granos, pero también en las raíces, la corteza, los tallos y las hojas de las plantas superiores, así como en las algas.

Baba de nopal: La baba de nopal se ha utilizado desde tiempos prehispánicos como medio para producir estuco, sin embargo estudios recientes por parte del Instituto Politécnico Nacional ha demostrado que esta sustancia mejora las cualidades del concreto portland en cuanto a su nivel de fluidez al estar fresco y también en el comportamiento de la mezcla al agregar añadidos como arena o grava, ya que esta baba permite que dichos añadidos floten homogéneamente en la mezcla sin irse al fondo.

Problemas de salud asociados a la exposición continua con polvos y virutas de madera:

La producción de polvos y virutas de maderas de diferentes tamaños está relacionado al trabajo de carpintería y actividades industriales donde se maquinan productos maderables. El instituto nacional de cáncer de los Estados Unidos de America, nombra que el polvo de madera al ser inhalado se deposita en los senos paranasales, la garganta y diferentes secciones de las vías respiratorias, estudios realizados por dicha institución destacan relaciones directas entre casos de diferentes tipos de cánceres en senos paranasales y vías respiratorias en las personas que tienen ocupaciones que están en contacto directo con polvos de madera.

El polvo de madera se compone principalmente por celulosa, polioses (hemicelulosa), lignina, y un gran número de sustancias de menor masa molecular. La International Agency for Research on Cancer (IARC) la incluye las maderas duras en el Grupo I de carcinógenos para humanos y lista 34 maderas duras (14 Tropicales y 20 No tropicales): Abedul, Afromosia, Álamo, Aliso, Arce, Balsa, Bete, Caoba africana, Carpe, Castaño, Cerezo, Chopo, Ébano, Encina, Fresno, Haya, Hickory, Iroko o Kambala, Meranti, Nogal, Nogal americano, Nyatoh, Obeche o Samba, Olmo, Palisandro, Palisandro brasileño, Pino Kauri, Plátano, Rimu o Pino rojo, Roble, Sauce, Sicomoro, Teca y Tilo.

Las maderas blandas más habituales son Abeto, Cedro, Ciprés, Falso ciprés, Alerce, Pice, Pino, Abeto de Douglas, Pino de Oregón, Secuoya, Tuya, Hemlock.

Además del cáncer la exposición de polvos de madera esta directamente relacionada con enfermedades como la *Rinoconjuntivitis*, *Urticarias* y *angioedemas*, *Asma*, *Alveolitis alérgica extrínseca*, *Síndrome de disfunción de la vía reactiva*, *Fibrosis intersticial difusa*.

En cuestión del polvo y viruta producto del maquinado de tableros de MDF es destacable agregar que las personas que están en contacto directo con este desperdicio no solo se exponen a polvos de madera, sino que este desperdicio viene mezclado con los polímeros y aditivos que conforman al MDF, sin embargo no hay datos claros sobre los efectos directos en la salud que pueden estar relacionados con estos materiales.

Según la ficha No. 4 "AGENTES CANCERÍGENOS EN EL TRABAJO: Conocer para prevenir" publicado por el ministerio de trabajo y economía social de Gobierno Español en conjunto con el Instituto Nacional de seguridad y Salud en el Trabajo, las enfermedades profesionales que se relacionan con trabajos en la industria de la madera (aserraderos, acabados de madera, carpintería, ebanistería, fabricación y utilización de conglomerados de madera) comprenden:

Rinoconjuntivitis.

Urticarias y angioedemas.

Asma.

Alveolitis alérgica extrínseca (o neumonitis de hipersensibilidad).

Síndrome de disfunción de la vía reactiva.

Fibrosis intersticial difusa.

Fiebre de los metales y de otras sustancias de bajo peso molecular

Clasificación de partículas

El polvo de madera es un compuesto sólido que se puede encontrar en diferentes tamaños de partículas, estas se pueden clasificar en grandes y pequeñas.

Las partículas grandes miden entre 2,5 y 10 micrómetros (de 25 a 100 veces más delgadas que un cabello humano).

Pequeñas: Las partículas pequeñas son menores a 2,5 micrómetros (100 veces más delgadas que un cabello humano). Estas partículas son conocidas como PM_{2,5}

Resistencia mecánica

Fuentes de consulta:

Publicaciones de AITIM - www.aitim.es - Guía de la Madera: Tomo I - Productos y Carpintería

https://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/enlaces/documentos/Tableros_Fibras%20MDF_15.06.2015.pdf

<https://prevencion.umh.es/files/2011/10/riesgos-toxicologicos-de-los-polvos-de-paneles-de-fibra-de-madera.pdf>

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/703/33/TESISC~4.pdf>

<https://es.slideshare.net/danielsalviati/materiales-aglutinantes-orgnicos-naturales>

<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1019/1/80223.pdf> (CITAR BIEN)
Tesis de reaprovechamiento de viruta y polvo de MDF para creación de mobiliario en conjunto con uso de resinas

Allué-Andrade Camachi, M., Picardo Nieto, A. & Pinillos Herrero F.M.(2009). La resina: Herramienta de conservación de nuestros pinares. España: Junta de Casilla y León.

Armiñana Tormo, J.J. & García López A. (s.f.). Aglutinantes Pictóricos y sustancias coadyudantes. España: Universidad de Murcia.

Asturnatura.com.(s.f). Ámbar. Recuperado en: <https://natura.com/mineral/ambar/2766.html>. [Consultado en 2023]

Montúfar López, Aurora.(2016). Copal de Bursera bipinnata. Una resina mesoamericana de uso ritual.TRACE. Recuperado en:
<https://journals.openedition.org/trace/2274#:~:text=12El%20tipo%20de%20resina,de%20color%20cafetoso%20o%20negro>. [Consultado en 2023]

Saborido Calderón, María Luisa.(29/09/2009).” Los barnices, capa de protección. Significado y composición: resinas” en: Revista de Claseshistoria, N°41, pp:1-19.
CERAS-NATURALES:VEGETALES Y ANIMALES. DonatoHerrera(2018)
Muñoz <http://siwaxgroup.com/wp-content/uploads/2018/07/ceras-naturales.pdf>

CERAS NATURALES: VEGETALES Y ANIMALES .,Donato Herrera (2018)
Muñoz<http://siwaxgroup.com/wp-content/uploads/2018/07/ceras-naturales.pdf>

International Agency for Research on Cancer. Wood Dust and Formaldehyde, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 62. Lyon, France: World Health Organization, 1995.

National Toxicology Program. Wood Dust, Report on Carcinogens, Thirteenth Edition. Triangle Park, NC: National Institute of Environmental Health and Safety, 2014.

<https://www.insst.es/documents/94886/2730585/Ficha+n%C2%BA+4+Polvo+made+ras+-+A%C3%B1o+2021.pdf/91da6ad3-8198-5efe-bf9f-4d72eff10498?t=1641254747239>