PROCESOS DE MANUCFACTURACIÓN

ADICIÓN DE MATERIAL (IMPRESIÓN 3D)

CORTE

(CORTE LÁSER, SE REQUIERE UNA IMAGEN EN 2D)

SUBTRACTIVO - EXTRACCIÓN (EJM: FRESADORA)

FORMACIÓN

En la manufacturación aditiva o tecnología de impresión 3D tenemos **7 diferentes procesos** regularizados por la norma ASTM.

1. **Material Extrusion:**
   1. **En este grupo de proceso de impresión contamos con dos subcategorías:**
      1. Fused Deposition Modeling **(FDM)**
         1. Se trata de la adición por capas de un material termoplástico, sobre una plataforma que se mueve hacia abajo con forme se va colocando las capas.
         2. Es uno de los procesos de fabricación de piezas en 3D más populares en el mercado.
         3. Ventajas: los productos tienen buenas propiedades mecánicas, elaboración de partes funcionales en plásticos estándar, las partes pueden ser post procesadas.
         4. Desventajas: Anisotropía \* en la dirección z (dirección vertical), estructura escalonada en superficies, no se pueden realizar detalles finos.

\* Algo anisótropo podrá presentar diferentes características según la dirección. Excepción para nylon.

* + 1. Fused Filament Fabrication **(FFF)**

1. **Vat Photopolymerization**
   1. **Como su nombre lo dice este proceso se basa en el uso de una tina con fotopolímero líquido, el cual será curado por luz UV.**
   2. **Esta técnica es mucho más precisa y permite hacer detalles finos en la pieza, sin embargo, los materiales líquidos de fotopolímero en su mayoría son tóxicos y requieren de bastante cuidado al manipularse, además el proceso de recuperación del material extra es arduo.**
   3. **También contamos con subcategorías:**
      1. STEREOLITHOGRAPHY (SLA, SL)
         1. En este proceso la luz UV llega desde la parte superior hacia el área de trabajo, este se va desplazando hacia abajo conforme se van añadiendo las capas.
         2. Ventajas: amplia variedad de fotopolímeros, buen acabado de detalles, las máquinas con un gran volumen de construcción permiten piezas grandes.
         3. Desventajas:
      2. DIGITAL LIGTH PROCESSING (DLP)
         1. En este proceso contamos con una pantalla LCD que permite el paso de la luz UV tomando la forma de la siguiente capa a elaborar para nuestra pieza.
         2. La dirección de movimiento del espacio de trabajo es de abajo a arriba, la base de la pieza se encuentra pegada en el área de impresión.
         3. Ventajas: amplia variedad de fotopolímeros, buen acabado de detalles, las máquinas con un gran volumen de construcción permiten piezas grandes.
         4. Desventajas: las características mecánicas de las piezas no son estables con el tiempo, solo trabaja con fotopolímeros, el proceso puede ser lento, el material es caro.
2. **Sheet Lamination** 
   1. Los procesos de laminación de láminas incluyen:
      1. Fabricación de aditivos ultrasónicos (UAM)
         1. Utiliza láminas o cintas de metal, que se unen mediante soldadura ultrasónica.
         2. El proceso requiere un mecanizado cnc adicional y la eliminación del metal no unido, a menudo durante el proceso de soldadura.
      2. Fabricación de objetos laminados (LOM)
         1. La fabricación de objetos laminados (LOM) utiliza un enfoque similar capa por capa, pero utiliza papel como material y adhesivo en lugar de soldar.
         2. El proceso LOM utiliza un método de sombreado cruzado durante el proceso de impresión para permitir una fácil eliminación posterior a la construcción.
   2. Los objetos laminados a menudo se usan para modelos estéticos y visuales y no son adecuados para uso estructural. <https://www.lboro.ac.uk/research/amrg/about/the7categoriesofadditivemanufacturing/sheetlamination/>
3. **Powder Bed Fusion**
   1. **Este proceso se basa en tener un contenedor lleno de un material en polvo el cual es sinterizado por un láser de alta potencia o un haz de electrones. Este es uno de los procesos para obtener piezas de metal, las cuales actualmente son bastante usadas en la industria aeroespacial.**
   2. SELECTIVE LASER SINTERING (SLS), DIRECT METAL LASER SINTERING (SMLS)
      1. Uso de un potente láser para sinterizar el material en polvo e ir conformando la pieza en 3D.
      2. Ventajas: extensa variedad de materiales a utilizar, se pueden mezclar materiales o pueden ser puros, se necesitan pocos soportes.
   3. ELECTRON BEAM MELTING (EBM)
      1. En este proceso la fusión del material en polvo se da por el haz de electrones que entra en contacto con este. Este proceso se da para piezas metálicas.
      2. Ventajas: Piezas con metales estándar, logran una gran densidad, buenas propiedades mecánicas, menos soportes que el LASER MELTING, más rápido que el LASER MELTING.
      3. Desventajas: Es caro, lento y limitados metales, piezas necesitan post proceso, no tiene un acabado tan bueno como el LASER MELTING.
4. **Binder Jetting**
   1. Este proceso consiste en la unión de un material en polvo por medio de un pegamento que se deposita en estado líquido.
   2. Ventajas: puede haber una amplia gama de materiales.
   3. Desventajas: por estar unido mediante un pegamento no tiene buenas propiedades mecánicas.
5. **Material Jetting**
   1. En este proceso contaremos con un cartucho recargado con el polímero en líquido y una luz UV incorporada cerca del lugar de extrusión del material.
   2. El cartucho cuenta con agujeros pequeños que van incorporando por gotas el material para ser curado y formar la pieza en 3D.
   3. Ventajas: Se pueden mezclar diversos materiales y colores
   4. Desventajas: Los fotopolímeros con los que trabaja no son duraderos en el tiempo. Proceso lento.
   5. Contamos con dos subcategorías en este proceso:
      1. PolyJet:
         1. Este proceso pertenece a la empresa Stratasys
      2. Multijet Printing:
         1. Este proceso pertenece a la empresa 3D Maker
6. **Directed Energy Deposition**
   1. Este proceso es una mezcla entre el Powder bed Fusion y Material extrusión, ya que fusiona el material en polvo por medio de un láser o un haz de electrones al interior de la boquilla antes de que saliera para formar la pieza, luego aumenta capa por capa el material como el proceso FDM.

Entre ellos los más populares en la actualidad son:

1. **Material Extrusion - FDM**
2. **Vat Photopolymerization**
3. **Powder Bed Fusion**
4. **Binder Jetting**
5. **Material Jetting**