

## Bienvenida.

Estimado colega,

Es un placer darte la bienvenida al curso de Procesos de Manufactura, el objetivo de este curso es que el alumno visualice el mundo a través de los procesos de manufactura.

Le recomiendo enfatizar a los alumnos, por qué saber y entender de los procesos de Manufactura, es muy importante que los alumnos despierten el interés en el tema.

Como recomendación al iniciar su primera clase, debe tomar un objeto personal (lápiz, cuaderno, teléfono etc.,) y hacer algunas preguntas sin esperar respuestas; por ejemplo, en el caso del lápiz, ¿saben cuánto cuesta hacer un lápiz? ¿Cuánto cuesta el árbol que se cortó? ¿De dónde se extrae el grafito? ¿Cómo hacen la pintura que cubre al lápiz? ¿Sabían que la pintura es base agua? ¿Dónde está la fábrica más popular de lápices en México? ¿Cuántos lápices se fabrican al día? ¿Cómo se organiza la logística para traer el lápiz de la fábrica hasta la tienda donde lo adquiriste? Y quizá la pregunta principal, ¿Cuántos procesos de manufactura se requiere para fabricar un lápiz?

Como instructor debe comentar cómo se integran las diferentes ingenierías a cualquier proceso de manufactura.

## Módulo 1. Características de procesos de manufactura.

### Tema 1. Definiciones de manufactura y sistema de manufactura.

- Le recomiendo que previamente analice un producto, por ejemplo, un refresco de cola de marca muy reconocida, y comente cómo se obtienen las materias primas, cómo las seleccionan, qué maquinaria se necesita para manufacturar un refresco, cómo se reparte en el mercado, qué lo hace atractivo al cliente y cómo mantiene la calidad este producto.
- Otro punto importante que hay que resaltar, es cómo estas refresqueras aplican la ingeniería recurrente, manteniendo la calidad del producto.
- También es importante investigar un poco de las nuevas tendencias de manufactura en el producto ejemplificado. Por ejemplo, la automatización de sistemas integrados de manufactura.
- Es muy conveniente que lleves contigo un refresco, ya que es más efectivo tener el producto en frente de la clase.

### Tema 2. Clasificación de los procesos de fabricación convencionales.

- Aquí le recomiendo llevar una barra de plastilina, y si es posible, repartir entre los alumnos, este material sirve para ejemplificar los procesos convencionales de manufactura, forjado en matriz abierta y cerrada, extracción, laminado y estirado; se puede hacer de una manera muy simple, el alumno interpreta mejor la teoría con algo tangible.
- Para ejemplificar el proceso de desprendimiento de viruta, un lápiz y un sacapuntas es suficiente; sin embargo, puede llevar a clase un trozo de lija de madera y un trozo de madera.
- En proceso de unión, no hay nada mejor que un pegamento blanco escolar y una hoja de papel.
- Le recomendamos que usted mismo lleves el material, sólo para demostración.

### Actividad 1. Fabricación de Engranés.

Para realizar esta actividad, le recomiendo que previamente muestre a los alumnos una imagen y/o video de engranes, algunas de sus características y también les comente cómo los fabrican. Esta breve explicación les dará un panorama diferente para realizar la actividad.

Para mayor facilidad puedes apoyarte en el siguiente video, no olvides enviar también el link a los alumnos en el apartado de avisos.



TemasInteresantes. (2012, 8 de mayo). *Engranés: Como se fabrican* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=hthKvy5tnDU>

### Tema 3. Capacidad de procesos.

- Esta es una sugerencia un tanto arriesgada, ya que requiere de un poco tiempo. Para ejemplificar la importancia de las tolerancias en el mundo industrial, utiliza una moneda de 10 pesos y con unos cuantos golpes retira la parte central de la moneda. Por favor realízalo en casa, este ejemplo hace concientizar a los alumnos de la importancia de las tolerancias; además, el ejercicio da apertura a otros temas, como dilatación, materiales, o bien, se puede hacer una micro investigación para saber de qué materiales está hecha la moneda de 10 pesos.
- Si como instructor realizas el ejemplo mencionado, será más fácil explicar la importancia de las tolerancias.

### Tema 4. Interpretación del índice de capacidad de proceso.

- En este tema es necesario que enfatizar por qué se debe conocer el índice de capacidad de proceso, es indispensable que se resuelva el ejemplo expuesto a la vista de los alumnos y además se genere un ejemplo similar que amplíe el aprendizaje de los alumnos.
- En este caso es necesario que resuelvas el ejercicio antes de exponerlo, con la finalidad de verificar errores y asegurar la calidad en la explicación.

### Tema 5. Relación entre funcionalidad de una característica crítica de producto y la capacidad de proceso.

- Para dar apertura a este tema se sugiere que realices, a manera de ejercicio, sin mérito de calificación, la revisión de la calidad de un celular. Puede ser que cada alumno ocupe su celular, se puede plantear una pequeña lista de los puntos buenos y puntos malos que encuentran en su dispositivo. Con este pequeño ejercicio se podrá ahondar en los temas de calidad y capacidad de proceso.
- Puedes valorar el tiempo y disposición de los alumnos para revisar más de un celular.

### Actividad 2.

- Aquí le recomendamos realizar la actividad con anticipación, con la intención de preparar la respuesta a cualquier duda que pudiera surgir.
- En la medida de lo posible, realiza esta actividad en el laboratorio de cómputo de tu campus, ya que el último punto pide hacer uso del software Tecnomatix.

### Tema 6. Solidificación.

- Se propone preparar algunos ejemplos de un proceso cotidiano para ejemplificar el proceso de solidificación. Un ejemplo cotidiano es el hecho de congelar agua, las fases suceden de manera similar, hay una fase líquida, otra líquida sólida y la última completamente sólida. También se pueden ejemplificar los defectos de solidificación, como inclusiones, rechupes etcétera.
- Siempre se sugiere dar a los alumnos ejemplos simples, pero con gran contenido; también puede sugerir a sus alumnos, como experimento en sus casas, congelar agua hervida (meterla al congelador una vez que esté fría) y obtendrán hielo transparente, es decir, una solidificación sin defectos internos.

### Tema 7. Diseño de moldes y criterios de aplicación.

- En este tema se sugiere hacer una apertura con una pequeña demostración de fundición, utilizando una pistola de silicón y pequeños objetos como moldes, por ejemplo, tapa roscas, un lápiz, etcétera, la idea es que se entienda el concepto del molde en sus diferentes aspectos.

### Actividad 3.

En esta actividad le recomiendo que proyecte una imagen o video, antes de iniciar la actividad, sobre el trabajo que hace una máquina troqueladora, con esto será más fácil que realicen la actividad.

Es muy importante que despeje las dudas con respecto a esta máquina, puedes apoyarte en este video.



Maquimash. (2012, 19 de junio). *Troqueladora manual* [Archivo de video].

Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=0AD\\_HltvYVk](https://www.youtube.com/watch?v=0AD_HltvYVk)

## Módulo 2. Conformado, maquinado y soldadura

### Tema 8. Procesos de conformado masivo.

- Le sugiero retomar la presentación del inicio del curso, traer consigo una barra de plastilina para representar de manera práctica los procesos de conformado.
- El proceso de conformado por impacto se puede representar con una pequeña lámina de aluminio, obtenida de una lata de refresco, y se pueden hacer impactos suaves con una pluma o un lápiz.
- También le recomiendo generar el ambiente de experimentación en el aula, para lograr el interés en los temas que se presentan.

### Tema 9. Procesos de conformado de hojas metálicas.

- Proponemos dar apertura mostrando una lata de refresco, utilízalo para mostrar algunos de los procesos de laminado.
- También se puede complementar pidiendo a los alumnos que obtengan una pequeña lista de procesos que ellos puedan localizar en la lata de refresco.

#### **Tema 10. Criterios de aplicación del conformado de lámina.**

- Como propuesta para hacer más entendible el tema, es conveniente llevar contigo un contenedor pequeño de plástico o bien una botella de refresco, de aquí puedes ejemplificar y mostrar detalles de los procesos de conformado.
- Si es posible, se recomienda llevar más de un envase de refresco o una variación de contenedores.
- El hacer un ejemplo tangible hace que el alumno aproveche más a fondo la parte teórica del tema.

#### **Actividad 4. Fábrica de tubos. Opción 1.**

Recomendar a los alumnos consultar en fuentes confiables como libro de texto y apoyo. Es importante revisar información general y bibliografía para tener acceso a las fuentes mencionadas.

#### **Actividad 4. Fabricando tapas. Opción 2.**

En esta etapa le recomiendo que realice la actividad para hacer una estimación del tiempo, también requiere de uso del software de Solid Edge, lo que implica que la actividad se realice en el laboratorio de cómputo de tu campus; verifica la disposición del laboratorio con el coordinador de profesores.

#### **Tema 11. Fundamentos de proceso de maquinado.**

#### **Tema 12. Tecnología de los procesos de maquinado.**

- Un ejemplo que puede ser de utilidad es dibujar una figura a través de puntos secuenciados, con ello los alumnos tendrán una visualización de orden en el momento de iniciar la programación.
- Le recomiendo explicar con detalle el uso de las coordenadas absolutas y relativas, ya que es de vital importancia en los procesos de maquinado en equipos de CNC; un ejercicio de propuesta es dibujar un plano cartesiano expresando los 4 cuadrantes y, con una figura simple, como un rectángulo, definir los 4 vértices y señalar en coordenadas absolutas y relativas la posición de éstos.
- También debes resolver previamente las fórmulas de maquinado, para evitar errores al momento de la exposición.

#### **Actividad 5. Mecánica del corte. Opción 1.**

Recomendar a los alumnos entender los conceptos y preguntar dudas. Consultar en fuentes confiables.

### Actividad 5. Obtención del código para CNC. Opción 2.

Le recomiendo que realice el modelado y el proceso de fabricación en NX; para obtener el código, es muy importante que visualices los detalles antes de que lo realicen los alumnos.

Considera que la mayor parte de esta actividad se desarrolla en el laboratorio de cómputo, así que revisa la disponibilidad con el coordinador de profesores de tu campus.

Para un mejor apoyo te recomiendo que observes el siguiente video, en el cual te detalla el proceso para obtener los códigos G y M. Es muy importante que se revise el código antes de hacer la manufactura.



Pérez, J. (2017, 4 de mayo). GENERAR CÓDIGO CONTROL NUMÉRICO EN NX .[Archivos de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=LuKoGyYClp8>

### Tema 13. Criterios de aplicación de los procesos de torneado y fresado.

- Un ejemplo simple de un proceso de manufactura que tenga desprendimiento de viruta, es un sacapuntas y un lápiz. El instructor puede demostrar con este ejemplo la importancia de un cortador y la variación de materiales a cortar, diferenciando el comportamiento de la madera y el grafito.
- Le sugerimos verificar si el campus cuenta con una máquina de CNC, de ser así, se sugiere hacer una pequeña visita al laboratorio de manufactura del campus, para mostrar este equipo a los alumnos.

### Tema 14. Tecnología de los procesos de soldadura.

#### Tema 15. Criterios de aplicación de los procesos de soldadura.

- Para dar apertura al tema del proceso de soldadura, se sugiere al instructor llevar consigo una pequeña vela de cera, dividirla con algo cortante, aplicar calor con un encendedor de bolsillo y hacer una unión. Con esto se puede explicar el proceso que implica una soldadura, resaltando el calor como principal elemento y su influencia para alcanzar el punto de fusión, en este caso de la cera.

También podría aplicar el mismo ejercicio a un objeto de plástico, las propiedades cambian un poco. Se recomienda la mayor precaución, para evitar cualquier accidente.

### Actividad 6. Elaboración de bates de béisbol. Opción 1.

Como actividad previa recomienda a los alumnos:

1. Elaborar un cuadro sinóptico con la información revisada previamente sobre la fabricación de bates de madera.

### Actividad 6. Definición de soldadura. Opción 2.

En esta actividad está enfocada a que el alumno visualice, el diseño de los productos que estarán sometidos al proceso de unión con soldadura, es una pequeña visión de los grandes alcances que tiene el software de NX.

Te recomiendo el siguiente video, el cual muestra los detalles de soldadura desde el software de NX.



GRUPRO PLM. (2015, 14 de julio). Cómo Utilizar el Asistente de Soldadura de NX. [Archivos de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=yZEA6gkj45I>