



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE: PROCESOS DE MANUFACTURA

SEMESTRE: QUINTO



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR ACADEMIA RESPECTIVA.

Agosto de 2017

NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:

NOMBRE	FIRMA
Dr. Carlos Borja Soto	
Dr. César Mendoza Gómora	

Vo. Bo. DEL PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LA ACADEMIA.

Dr. Carlos Ernesto Borja Soto	
Mtro. Julio César Lozano Rodríguez	

Vo. Bo. COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

NOMBRE	FIRMA
M. en C. Yira Muñoz Sánchez	

FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.

Diciembre 2019



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

DIRECTORIO

**MTRO. ADOLFO PONTIGO LOYOLA
RECTOR**

**DR. SAÚL AGUSTÍN SOSA CASTELÁN
SECRETARIO GENERAL**

**DR. JORGE ZUNO SILVA
DIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**

**LIC. ARTURO FLORES ÁLVAREZ
DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS**

**MTRO. TOMÁS ROBERTO HERRERA GONZÁLEZ
SECRETARIO ACADÉMICO DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN**

**M. EN C. YIRA MUÑOZ SÁNCHEZ
COORDINADORA DEL P.E.: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA**



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

ÍNDICE

ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS	1
1.- Introducción	1
2.- Competencias	2
3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros	4
NORMAS DE SEGURIDAD, REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES	5
1.- Reglamento de Laboratorios	5
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros	10
3.- Lineamientos de Seguridad para Trabajar en los Laboratorios, Clínicas, Talleres y Actividades Extramuros	12
NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA	17
CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR	18
Práctica n° 1 : RECONOCIMIENTO DEL TALLER DE MANUFACTURA.....	18
Práctica n° 2 : PROCESADO DE PARTÍCULAS (SINTERIZADO)	21
Práctica n° 3 : LAMINACIÓN EN FRÍO.....	24
Práctica n° 4 : CIZALLADO	28
Práctica n° 5 : ROLADO	31
Práctica n° 6 : DOBLADO.....	34
Práctica n° 7 : TORNEADO.....	37



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Práctica n° 8 : TALADRADO.....	41
Práctica n° 9 : FRESADO.....	45
Práctica n° 10 : PROCESOS DE UNIÓN PERMANENTE-SOLDADURA.....	49
Práctica n° 11: TORNO CNC.....	54
Práctica n° 12 : FRESADORA CNC.....	57



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.

1.- Introducción

Un proceso de fabricación es el conjunto de operaciones unitarias necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma geométrica, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética.

Para la obtención de un determinado producto serán necesarias multitud de operaciones individuales de modo que, dependiendo de la escala de observación, puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones, desde la extracción de los recursos naturales necesarios hasta la venta del producto como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina-herramienta

La producción, la transformación industrial, la distribución, la comercialización y el consumo son las etapas del proceso productivo.

Con el rápido desarrollo de nuevos materiales y nuevos sistemas de manufactura, los procesos de fabricación se están haciendo cada vez complejos, de ahí nace la importancia de conocer los diversos procesos de manufactura mediante los cuales pueden procesarse los materiales. La industria requiere actualmente de tales conocimientos y es por eso que el presente manual tiene como propósito que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en la materia de procesos de manufactura y así, poderlos aprovechar para optimizar recursos materiales, humanos y de máquinas- herramientas

Por tal motivo, este documento es parte fundamental para los ingenieros mecánicos, pues con él, complementan y reafirman sus conocimientos teóricos. Realizando sus prácticas complementan su preparación, ya que éstas se desarrollan con equipos y maquinaria, que en un futuro van a utilizar para realizar actividades en el desarrollo de su profesión.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

2.- Competencias.

GENÉRICAS:

Comunicación / Nivel 2 / indicadores

1. Seleccionan técnicas de pensamiento, lecto-escritura y expresión oral en español y en un segundo idioma.
2. Expresan y argumentan de forma oral y escrita ideas y pensamientos de manera coherente y lógica, en español y en un segundo idioma.
3. Comunican ideas de forma oral y escrita estableciendo relaciones entre lo que leen y lo que entienden.

Uso de tecnología / Nivel 2 / indicadores

1. Desarrollan apropiadamente las aplicaciones específicas del aprendizaje, la comunicación, el área disciplinar y la investigación, como herramientas de apoyo.

Creatividad / Nivel 2 / indicadores

1. Formulan, desarrollan y aplican ideas originales y posibles soluciones.
2. Buscan información y respuesta a sus preguntas, recogen cualquier tipo de información relacionada con el problema o el tema a estudiar.
3. Desarrollan un proceso dialéctico creativo, a partir de una situación problemática; toman conciencia crítica de mejora o confrontación cognitiva entre lo conocido y lo nuevo.
4. Favorecen un clima de comunicación para la búsqueda y la consulta espontánea, que ayude a la sistematización de la información del problema detectado.

Formación / Nivel 2 / indicador

1. Comprenden y expresan las diferentes partes del problema, ubicando los aspectos más significativos del mismo.
2. Expresan ideas de manera concreta.
3. Categorizan la información siguiendo un orden lógico.
4. Realizan acciones siguiendo instrucciones, e introducen algunos cambios.
7. Elaboran las etapas del proceso de investigación.
8. Comprenden los métodos de estudio o investigación y procedimientos (convencionalismos, tendencias, secuencias, clasificaciones, criterios, metodología en técnicas, métodos y procedimientos).
9. Reconocen la diferencia de problemas sociales y científicos.

Pensamiento crítico / Nivel 2 / indicador

1. Reproducen la solución de problemas.
2. Analizan las partes, cualidades, las múltiples relaciones, propiedades y componentes de un problema.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

3. Reflejan el enlace y las múltiples dependencias entre los hechos, procesos y fenómenos, así como las contradicciones que condicionan su desarrollo.
5. Permiten la síntesis de muchos conceptos y de sus partes.
6. Condicionan un conocimiento más profundo y de mayor contenido esencial.
7. Piensan con mente abierta, dentro de sistemas alternos de pensamiento, reconociendo y evaluando, según sea necesario, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas de éstos.
8. Identifican lo aprendido y lo que necesitan aprender.

Liderazgo colaborativo / Nivel 2 / indicador

1. Valoran los riesgos que pueden alterar el diseño de un plan, y toman las medidas necesarias para su gestión.
2. Captan las necesidades y los intereses de las personas integrantes del equipo de trabajo por medio del diálogo.
3. Estructuran la división del trabajo.
4. Poseen alto grado de responsabilidad y autonomía.
6. Asumen riesgos y toman decisiones en el contexto de situaciones nuevas.
7. Desempeñan actividades de trabajo variadas no rutinarias, desempeñadas en diversos contextos.

Ciudadanía / Nivel 2 / indicador

1. Asumen una postura personal a partir de la comparación de estructuras de creencias, costumbres y de esquemas de valores.
2. Presentan un nivel de corresponsabilidad entre académico y alumno para realizar las actividades propuestas en el programa educativo.
3. Intervienen en situaciones menos estructuradas y de creciente complejidad, donde la toma de decisiones implica asumir una postura ética.

ESPECÍFICAS:

Integración de sistemas mecánicos / Nivel 2 / indicadores

1. Instalan instrumentos de medición.
3. Seleccionan máquinas de acuerdo a su tipo y operatividad.
4. Analizan los esfuerzos y deformaciones en elementos mecánicos según sus condiciones de operación.
5. Identifican la innovación tecnológica en sistemas mecánicos.

Mantenimiento de sistemas mecánicos / Nivel 2 / indicadores

1. Identifican las características y elementos que constituyen un plan y programa de mantenimiento.
2. Reconocen fallas del equipo mecánico y su solución.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

3. Seleccionan partes de reemplazo.

5. Ajustan máquinas de acuerdo con sus condiciones de operación.

3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.

NÚM. DE PRÁCTICA	UNIDAD PROGRAMÁTICA	SESIONES	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	AMBITO DE DESARROLLO	PROGRAMACIÓN DE LA PRÁCTICA (SEMANA)
1	1.2.2 1.2.3	1	Reconocimiento del taller de manufactura	Taller de Manufactura	Semana
2	2.2	1	Procesado de partículas (sinterizado)	Taller de Manufactura	Semana
3	2.3.4	1	Laminación en frío	Taller de Manufactura	Semana
4	2.3.7	1	Cizallado	Taller de Manufactura	Semana
5	2.3.8	1	Rolado	Taller de Manufactura	Semana
6	2.3.9	1	Doblado	Taller de Manufactura	Semana
7	2.4.1	1	Torneado	Taller de Manufactura	Semana
8	2.4.2	1	Taladrado	Taller de Manufactura	Semana
9	2.4.3	1	Fresado	Taller de Manufactura	Semana
10	5.1.1 5.1.2	1	Procesos de unión Permanente, Soldadura	Taller de Manufactura	Semana
11	6.7	1	Torno CNC	Taller de Manufactura	Semana
12	6.7	1	Fresadora CNC	Taller de Manufactura	Semana



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.

1.- Reglamento de Laboratorios.

Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo Universitario, según acta número 196 de la sesión efectuada el día 30 de Noviembre de 1998

CAPÍTULO I. Disposiciones generales

Artículo 1. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en uso de las facultades que le confieren su Ley Orgánica y el Estatuto General, expide el presente reglamento, que tiene por objeto normar el funcionamiento y uso de sus laboratorios.

Artículo 2. Los Laboratorios, tienen como objetivos:

- I. Apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, de acuerdo con los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos que así lo requieran.
- II. Apoyar y promover el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación de las diversas unidades académicas de la Universidad, fomentando el trabajo multi e interdisciplinario.
- III. Coadyuvar con los diferentes sectores externos a la Universidad, proporcionando los servicios, de acuerdo a los convenios contraídos.

CAPÍTULO III

De los usuarios

Artículo 18. Se consideran como usuario de los laboratorios:

- I. Los alumnos de la Universidad que, conforme a los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos, requieran de este apoyo.
- II. El personal académico de la Universidad que requiera apoyo de los laboratorios.
- III. Los estudiantes o pasantes que se encuentren realizando tesis o prácticas profesionales, prestatarios de servicio social o colaborando en actividades académicas.
- IV. Los profesores visitantes que requieran de la utilización o Servicios de los laboratorios de acuerdo a convenios establecidos.
- V. Las personas que, por causa académica justificada, autorice el Director de la Unidad Académica.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Artículo 19. Los usuarios alumnos de la Universidad deberán acreditar esta calidad, así como el derecho a cursar la asignatura con la que se relaciona la práctica y/o proyecto a realizar, de acuerdo a los programas educativos vigentes.

Artículo 20. Tratándose de prácticas de asignatura de los planes y programas de estudio vigentes en que deba asistir el grupo, éste quedará a cargo del profesor titular del mismo, quien lo controlará y asesorará. En caso de que el profesor no asista, la práctica no podrá realizarse.

Artículo 21. Los usuarios académicos de la Universidad deberán acreditar esta calidad ante el responsable de Laboratorios, así como tener aprobados los proyectos de investigación.

Artículo 22. Los usuarios estudiantes a que se refiere la fracción III del artículo 18 de este reglamento podrán hacer uso del laboratorio, clínica o taller de que se trate, con la acreditación respectiva y cuando cuenten con la asesoría del director de tesis o del investigador responsable del proyecto en el que participan, previo registro ante el Jefe de Laboratorios, del protocolo de investigación aprobado y con el visto bueno del Director de la Unidad Académica.

Artículo 23. Los profesores visitantes nacionales o extranjeros deberán acreditar su pertenencia a la institución que representan, así como los programas y convenios con los que se relaciona la actividad por realizar y tener aprobados los proyectos de investigación.

CAPÍTULO IV

De la operación y uso

Artículo 24. Los laboratorios permanecerán abiertos en el horario definido por cada Unidad Académica. Cualquier uso fuera del horario de operación, deberá ser autorizado por el director de la Unidad Académica.

Artículo 25. Durante el tiempo de operación de los laboratorios, solamente tendrán acceso para su uso, en los horarios previamente establecidos:

- I. El personal adscrito a los mismos.
- II. Los usuarios a quienes se refiere el artículo 18 de este reglamento.

Artículo 26. De los activos de cada laboratorio se levantará un inventario detallado y actualizado con la intervención del Jefe de Laboratorios y el responsable del Laboratorio y el Departamento de Activos Fijos, dependiente de la Dirección de Recursos Materiales enviando copia al director de la Unidad Académica que corresponda.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Artículo 27. Tras la adquisición o pérdida de algún equipo o mobiliario de laboratorio, el Jefe de Laboratorio tiene la obligación de notificar inmediatamente su alta o baja dentro del inventario. En caso de pérdida, se procederá a levantar un acta informativa y se seguirá el procedimiento legal que corresponda.

Artículo 28. Cada laboratorio deberá contar con un archivo general, manuales de prácticas y de operación, una bitácora actualizada de servicios prestados, prácticas o proyectos realizados, otra bitácora por cada equipo que así lo requiera, y una copia del inventario interno actualizado, que serán resguardados por el Responsable del Laboratorio.

Artículo 29. Las llaves de las puertas de acceso al laboratorio y de las demás áreas físicas del mismo, estarán en poder del Responsable, y se contará con un duplicado en la dirección de la Unidad Académica.

Artículo 30. Las mesas de trabajo de cualquier laboratorio, clínica y taller, serán usadas mientras dure la práctica, por lo que no se podrá dejar material en ellas por mayor tiempo del autorizado. En el caso de tratarse de procesos continuos que no se puedan interrumpir, se comunicará al Responsable.

Artículo 31. Los espacios físicos destinados a cubículos u oficinas dentro de los laboratorios, así como el mobiliario, equipo y materiales para el mismo fin, sólo podrán ser utilizados por el personal adscrito al laboratorio.

Artículo 32. Durante su estancia en los laboratorios, toda persona se abstendrá de fumar, de consumir alimentos, del uso de teléfono celular y radiolocalizador. La no observancia a esta disposición causará la suspensión del derecho al uso de los laboratorios.

Artículo 33. Los equipos, herramientas, reactivos y materiales del laboratorio, que se empleen durante una práctica o prestación de servicios, quedarán bajo la responsabilidad directa del usuario que los solicitó. El solo hecho de hacer el vale correspondiente no da derecho al usuario a sustraerlo de la Unidad, ni a conservarlo en uso exclusivo más del tiempo autorizado; salvo autorización especial y por escrito del director de la Unidad Académica.

Artículo 34. Todo material y equipo solicitados deberán ser devueltos al Responsable del Laboratorio, quien tiene la obligación de revisar que estén completos y en buen estado. En caso contrario, registrará este hecho en la bitácora del laboratorio, o del equipo específico, notificando inmediatamente al Jefe de Laboratorios, quien hará un convenio con el o los alumnos para fincar la responsabilidad y acordar la modalidad de la reparación de la pérdida o daño, lo cual será informado a la dirección de la Unidad Académica.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Artículo 35. Toda pérdida o daño al equipo o del material causados por el usuario serán repuestos o reparados por él mismo, en especie o pagos, a través de depósito bancario o directo en la Coordinación de Administración y Finanzas, en un lapso no mayor de quince días hábiles, contados a partir de la fecha del incidente. De no cumplir lo anterior, se le suspenderá el permiso para utilizar los laboratorios, clínicas o talleres y se sujetará a lo dispuesto por la legislación universitaria.

Artículo 36. La persona que haga mal uso del equipo, materiales o instalaciones, o que presente un comportamiento indisciplinado, será amonestada o se le suspenderá temporal o definitivamente el permiso de uso de los laboratorios, clínica o taller, según la gravedad o frecuencia con que dicha acción se realice, y de acuerdo a lo establecido en el reglamento interno de la Unidad Académica correspondiente.

Artículo 37. Es obligación del Responsable del Laboratorio, supervisar el cumplimiento de las reglas de seguridad, contar con carteles, cuadros u otros señalamientos. Será su responsabilidad revisar y actualizarlos periódicamente.

Artículo 38. Todo usuario alumno que no utilice o que haga mal uso de los materiales de protección diseñados para trabajar en el área o que ponga en peligro a otros usuarios a través de su comportamiento inadecuado, se hará acreedor a las siguientes sanciones:

- I. Será amonestado verbalmente. De no corregir de inmediato su actitud, le será suspendida la autorización para seguir trabajando ese día.
- II. En caso de reincidir, será suspendido por el resto del semestre.

Artículo 39. El director de la Unidad Académica aplicará las sanciones referidas en el artículo 38, según la gravedad de la falta.

Artículo 40. Respecto a los usuarios académicos de la Universidad y a los profesores visitantes que infrinjan las normas de seguridad y disposiciones de este reglamento, la Dirección de la Unidad Académica comunicará a la Secretaría General las faltas cometidas para que, en su caso, se apliquen las sanciones que procedan.

Artículo 41. Ningún equipo, accesorio, material, reactivo o mobiliario podrá ser sustraído de los laboratorios, sin la autorización de la dirección de la Unidad Académica, debiendo el Jefe de laboratorios, vigilar y registrar, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Dirección de Recursos Materiales cualquier mudanza autorizada, fuera o dentro de la unidad académica.

Artículo 42. El director de cada Unidad Académica remitirá a la Dirección de Laboratorios, al término del semestre, las necesidades de reactivos y materiales para el desarrollo de las actividades de éstos, con el fin de que al inicio del semestre subsecuente se tenga el total de los requerimientos en tiempo y forma.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Artículo 43. El manejo de reactivos y materiales dentro de los laboratorios deberá sujetarse a las normas nacionales e internacionales que en materia de seguridad e higiene estén establecidas.

Artículo 44. Toda información técnica perteneciente a los equipos y accesorios de un Laboratorio es parte integral del mismo, y deberá estar disponible para su consulta en el lugar al que pertenecen.

Artículo 45. Cada equipo mayor deberá contar con una bitácora de operación propia, la cual será un libro de pasta dura, con hojas foliadas y resistentes, y se ubicará permanentemente junto al equipo correspondiente; cada vez que sea utilizado un equipo, el usuario deberá registrar en ella:

- I. Nombre y firma;
- II. Fecha;
- III. Proyecto, práctica o servicio al que corresponde el uso;
- IV. Hora de inicio del uso del equipo;
- V. Hora de terminación del uso del equipo;
- VI. Número de muestras y material usados;
- VII. Unidad académica o dependencia externa de adscripción; y
- VIII. Observaciones generales.

Artículo 46. Todo trabajo de mantenimiento, revisión o reparación de equipo quedará registrado en su bitácora por el responsable que realice tal operación, anotándose:

- I. Empresa, nombre y firma del técnico o revisor;
- II. Fecha;
- III. Observaciones iniciales;
- IV. Acción o acciones ejecutadas; y
- V. Observaciones finales y recomendaciones



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros Manual de Higiene, Seguridad y Ecología

Capítulo 1. TODOS LOS ACCIDENTES SON PREVISIBLES (Conceptos generales y definiciones)

Esta premisa se basa en que todos los accidentes, que, por definición, son producidos o causados con la intervención de seres humanos, que de alguna manera no prevén o provocan condiciones o actos inseguros.

Los únicos no previsibles, son los que conocemos como actos de la Naturaleza: tormentas, terremotos, erupciones volcánicas, etc.

De lo anterior, la primera regla de la seguridad, la regla de oro, es **LA PREVENCIÓN**.

¿Cómo prever accidentes?

- Evitando cometer **actos inseguros**
- Evitando o corrigiendo **condiciones inseguras**.

Los **actos inseguros** se refieren a la actuación de las personas que ponen en riesgo su seguridad, al tomar riesgos innecesarios, es decir, arriesgando de más.

Las **condiciones inseguras** se refieren a las condiciones ambientales creadas o existentes que pueden ocasionar un accidente.

1. Conceptos generales y definiciones

Para efecto de este manual, debe entenderse como:

SEGURIDAD

Acto de prevención de causales de accidente.

HIGIENE

Condiciones ambientales y de los seres humanos que prevén contaminación, enfermedades y causales de accidentes.

ECOLOGÍA

Protección del medio ambiente

ACCIDENTE

Hecho fortuito en el que participan seres humanos que, por su falta de prevención provocan actos o condiciones inseguras que alteran las condiciones normales de vida.

PREVENCIÓN

La observación y detección de actos y condiciones inseguras que pueden ser causas de accidentes.

ACTO INSEGURO

Acción irresponsable y peligrosa de los seres humanos que pueden ser causas de accidentes.

CONDICIÓN INSEGURA

Condiciones ambientales, causadas por la naturaleza o por seres humanos que propician causas de accidente.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Capítulo 2. ORDEN Y LIMPIEZA EN LOS LABORATORIOS

El orden y limpieza son elementos esenciales de prevención de accidentes.

Por la peligrosidad que representan los materiales con que se trabaja en los laboratorios, ya que algunos de ellos son tóxicos, algunos producen quemaduras, excoiraciones, algunos son inflamables, etcétera; estos materiales deben guardarse y conservarse en condiciones especiales de seguridad y bajo un estricto orden.

Hay materiales que no deben ser almacenados juntos, ya que en caso de derrame o, por sus simples vapores reaccionan violentamente, produciendo gases, algunos tóxicos, o generando altas temperaturas que incluso pueden llegar a producir fuego.

Muchos de los solventes orgánicos, por su bajo punto de ebullición, provocan vapores que además de ser tóxicos, son altamente inflamables.

Lo anterior exige un determinado y estricto orden para el almacenamiento de materiales; inclusive la recomendación de manejar sólo pequeñas cantidades. Si por necesidad se tienen cantidades importantes de reactivos, éstos deben permanecer almacenados en condiciones especiales.

Algunos ácidos como el perclórico y el fosfórico, además de su toxicidad, los productos de sus reacciones son altamente inflamables, inclusive explosivos.

Otros, como el cloroformo, son productos cancerígenos en una prolongada exposición.

Por otro lado, es obvio insistir en la limpieza de los laboratorios, por las razones anteriormente expuestas.

En el renglón del Orden y Limpieza, deberá observarse la segregación o separación de desechos, tal y como lo marca la reglamentación vigente sobre el Manejo y disposición de desechos peligrosos, contenida en los reglamentos de protección a la ecología.

La Higiene en los laboratorios es de primordial importancia, especialmente mientras y después de trabajar en ellos. Tanto en nuestras ropas como en nuestras manos podemos traer rastros de sustancias químicas o de reactivos que, de no prever, podemos contaminar nuestros alimentos al tocarlos o inclusive dañar alguna superficie o a otras personas.

Por lo anterior, es recomendable usar bata de trabajo, que además de proteger nuestra ropa, cumplirá con lo observado en el párrafo anterior, la bata de trabajo solo debe usarse dentro del laboratorio y, para sacarla para su aseo, se recomienda manejarla en una bolsa de plástico.

Siempre, antes de salir del laboratorio, debe uno lavarse muy bien las manos.

Aunque el laboratorio cumpla con todos los requisitos de seguridad, el personal es el factor más importante para evitar que los accidentes ocurran o las enfermedades de trabajo se presenten.

El grado de conciencia se refleja en la actitud positiva que se observe respecto a la disciplina de trabajo implantada por los directivos junto con el personal de mayor experiencia, con el único fin de tener condiciones de trabajo más seguras.

La actitud que es deseable observen directivos, técnico, estudiantes, maestros, personal de limpieza, personal de mantenimiento, médico, fuerzas de seguridad y visitante, es aquella que permita evitar accidentes o enfermedades de trabajo. Por tanto, deben mostrar una actitud entusiasta, sensata y de cooperación hacia el orden, limpieza y disciplina del trabajo que rige en el laboratorio



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

Capítulo 4. MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

La enseñanza de la Seguridad en los laboratorios, especialmente en los de Química, es un ejercicio que los maestros de enseñanza experimental debemos considerar muy seriamente, tanto en las medidas primarias de protección personal, como en el correcto almacenaje y manejo de los reactivos.

Aquí se muestran algunas reglas de Trabajo y Seguridad:

Las actividades experimentales, en particular las que se efectúan en los laboratorios de enseñanza, despiertan gran interés por parte de los alumnos; sin embargo, en muchas ocasiones los estudiantes no conocen o no toman las precauciones debidas.

La realización de los experimentos puede ser muy agradable pero también peligrosa, por lo que se debe asegurar el aprendizaje de cuáles son los riesgos con el fin de evitarlos. A continuación, se mencionan algunas reglas de Trabajo y Seguridad que se deben seguir rigurosamente con el fin de evitar accidentes.

MEJORES CONDICIONES DE SEGURIDAD

Los laboratorios de la UAEH deberían de contar con una serie de medidas, reglas y equipos de seguridad que nos permita evitar accidentes.

Dentro de las medidas de seguridad, los laboratorios deben de contar con:

- Señalamientos de **NO FUMAR**.
- Señalamientos de **NO INTRODUCIR O CONSUMIR ALIMENTOS**.
- Señalamientos alusivos a la **SEGURIDAD**.
- Señalamientos alusivos a la **PROTECCIÓN DE LA ECOLOGÍA**.
- Señalamientos de las **RUTAS DE EVACUACIÓN** en caso de siniestro.
- Señalamientos de la **UBICACIÓN y TIPO DE EXTINTORES DE INCENDIO**.
- Señalamientos de la ubicación de la o las **PUERTAS DE EMERGENCIA**.
- Señalamientos de la ubicación de la **REGADERA DE EMERGENCIA** y del **LAVAOJOS**.

3.- Lineamientos de Seguridad para Trabajar en Laboratorios, Clínicas, Talleres y Actividades Extramuros.

DE LOS USUARIOS (ALUMNO/ALUMNA):

- I. Respetar la Normatividad Universitaria vigente.
- II. Los alumnos sólo podrán trabajar y permanecer en el laboratorio bajo la supervisión directa del profesor, de acuerdo al Artículo 20 del Reglamento de Laboratorios. En ningún caso el auxiliar o responsable de laboratorio, podrá suplir al maestro o investigador en su función.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

- III. Para asistir a sesiones de laboratorio, es requisito indispensable presentarse con manual de prácticas, guía de trabajo y/o de investigación, con los materiales que no son específicos de los laboratorios y portar adecuadamente su equipo de seguridad **según aplique:**
- **Laboratorios** aplica para Licenciaturas en: **Química, Química en Alimentos, Biología, Ing. Industrial, Arquitectura, Ing. En Geología Ambiental, Ing. Min. Met., C. Mat., Física, Nutrición, Farmacia.** Asistir al laboratorio con bata reglamentaria blanca y de manga larga, para el **Laboratorio de Manufactura** será bata de color azul marino y de manga larga, para **Medicina** (filipina, pantalón, zapatos) y para **Enfermería** (pelo recogido y sin adornos, uñas cortas y sin alhajas).
 - **Taller:** aplica para Licenciaturas en: **Ing. Civil**, bata reglamentaria blanca o color y de manga larga, zapato bota y antiderrapantes, portar en cada visita a obra y en la realización de trabajo en campo el casco de seguridad tipo jockey y el chaleco de seguridad de malla con franja reflejante. **Min. Metalúrgico** (bata blanca o color y de manga larga)
 - **Clínicas** aplica para Licenciaturas en: Odontología (filipina, pelo recogido),
 - **Cocinas** aplica **para Licenciaturas en: Turismo y Gastronomía asistir a laboratorios** (filipina, pantalón de algodón, zapatos antiderrapantes, gorro y/o cofia)
- IV. La entrada al laboratorio será a la hora exacta de acuerdo a lo Programado.
- V. El laboratorio no proporcionará manuales de prácticas a los usuarios, ya que éstos serán suministrados por el catedrático de la materia correspondiente.
- VI. Todo usuario trabajará con el equipo de seguridad que se requiera, (bata blanca, filipina, careta, mascarilla, cubre boca, cubre pelo, cofia, pantalón de algodón, guantes de hule látex, zapato de piso o antiderrapantes, guantes quirúrgicos, guantes industriales y/o de asbesto, debe utilizar guantes para el manejo de simuladores y/o modelos durante la realización de los procedimientos, así como las indicaciones del profesor o bien del investigador.
- VII. El usuario tendrá cuidado de no contaminar los reactivos o tomar alguno directamente con la mano. Existen muchos reactivos de los cuales se preparan soluciones diluidas, que son altamente corrosivos. En este sentido, el contacto con ellos deber ser reducido al mínimo con las manos, la nariz o la boca. Usar en todos los casos una perilla o propipeta para auxiliarte al tomar la cantidad deseada de reactivo. Manual de Ecología, Seguridad e Higiene
- VIII. Con respecto al equipo eléctrico éste deberá ser revisado antes y después de su uso, inclusive no debe quedar conectado aparato alguno durante vacaciones y fines de semana.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

- IX. Equipo o máquina que no conozca su funcionamiento ni lo toque, puede provocar algún accidente por favor ¡solicite asesoría a su catedrático
- X. Por ningún motivo pipeteará las soluciones con la boca, no debes “PIPETEAR” directamente del frasco que contiene al reactivo. Con esto, se evitará que los reactivos se contaminen y que los resultados de tu práctica (y la de los demás) se vean afectados. Para ello, toma **sólo la cantidad necesaria** en un vaso de precipitados y **NO DEVUELVAS EL RESTANTE** al frasco de origen. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.
- XI. Si necesitas preparar una solución de un reactivo que desprende gases (como los ácidos o el amoníaco) **HAZLO EN LA CAMPANA** y no en las mesas de laboratorio. Activa los extractores. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.
- XII. En caso de que alguna sustancia corrosiva te caiga en la piel o en los ojos, **LAVA INMEDIATAMENTE** la parte afectada al chorro del agua durante al menos 5 minutos y **AVISA A TU PROFESOR**. Si el derrame fue en una gran área de la piel, si el derrame fue en de la ropa, usa las regaderas que están ubicadas en el laboratorio. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.
- XIII. Cuando peses en la balanza cualquier producto químico hazlo en una pesa filtro o en un recipiente adecuado, **NUNCA** en un trozo de papel. Además, procura no tirar el producto alrededor de la balanza ya que puedes dañarla. Si esto sucede límpialo inmediatamente con una brocha y/o con un trozo de tela limpio. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.
- XIV. Las sustancias que se manejan comúnmente en el laboratorio son altamente contaminantes. Como **UNIVERSITARIOS** tenemos gran compromiso con el cuidado del medio ambiente y en consecuencia debemos desecharlas de manera adecuada conforme a las indicaciones que te indique tu catedrático. **NO DESECHES TUS SOLUCIONES, RESIDUOS O PRODUCTOS DIRECTAMENTE EN LA TARJA**, utiliza los contenedores correspondientes al tipo de sustancia en particular. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.
- XV. Todo frasco, bolsa, caja o contenedor, deberán ser etiquetados. Por lo tanto, cualquier sustancia con recipiente no etiquetado será desechada. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.
- XVI. Todo usuario de laboratorio o taller, debe conocer la ubicación de los extintores, las puertas de emergencia, y la circulación del lugar en caso de emergencia.
- XVII. El usuario solicitará el equipo, utensilios, herramienta, material y reactivos de acuerdo a las especificaciones del manual de prácticas, mediante el vale de laboratorio, Formato DLA-009, y su identificación oficial de la U.A.E.H.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA

- XVIII. Que el usuario que reciba el material sea el mismo que solicite durante el desarrollo y el que haga entrega al final de la práctica.
- XIX. Los usuarios deberán revisar el mobiliario, equipo, herramienta y material que se les proporcione, verificando que esté limpio, ordenado, completo y funcionando, el cual deberá ser devuelto en las mismas condiciones. Solo Gastronomía para la recepción de material es imprescindible que el alumno revise su requisición con un día de anticipación para evitar la pérdida de práctica, siendo cada caso en específico.
- XX. Al devolver el mobiliario, equipo y material, el usuario deberá solicitar el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H.
- XXI. Cuando el material quede bajo la responsabilidad del usuario, el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H., será retenido por el auxiliar o responsable hasta la devolución del material.
- XXII. En caso de pérdida, ruptura o desperfecto del equipo o material de laboratorio, el usuario solicitará al auxiliar el vale de adeudo Formato DLA-010 el cual debe anotar el nombre y núm. de cuenta de todos los integrantes del equipo y ser respaldado con su identificación oficial de la U.A.E.H., se deberá reponer en un plazo no mayor a 15 días hábiles., para lo cual se retendrá el vale de adeudo y su identificación oficial de la U.A.E.H.
- XXIII. Si el material adeudado no es repuesto en el plazo fijado, el o los usuarios responsables, no podrán continuar con la realización de las prácticas correspondientes. Control de adeudo Formato DLA-011.
- XXIV. En caso de no cumplir con la reposición del material en el plazo establecido, el integrante del equipo o grupo, según sea el caso, serán dados de alta, en la aplicación del sistema de control de adeudos en laboratorios implementado en la U.A.E.H.
- XXV. La acreditación de cada una de las prácticas que se realicen, estará sujeta a la evaluación que aplique el catedrático.
- XXVI. El usuario que realice práctica de recuperación deberá cumplir con lo estipulado en el punto III.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

XXVI. Los alumnos que por indisciplina o negligencia pongan en peligro su integridad, la de sus compañeros, la del mobiliario, material, utensilios o la de las instalaciones, serán sujetos a la sanción correspondiente prevista en el Reglamento de Laboratorios Artículo 36 y 38. Por la naturaleza de las cosas que existen en el laboratorio debes mantenerte alerta y sin distracciones (no corras, no se permiten equipos de sonido personales). TAMPOCO SE ACEPTAN VISITAS a las horas de laboratorio.

XXVII. El usuario que incurra en alguna falta académica será sancionado de acuerdo a la Normatividad Universitaria vigente.

XXVIII. Queda estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividad ajena al desarrollo de las tareas propias del laboratorio, clínica y/o taller.

XXIX. Todo usuario deberá entrar y salir por los accesos autorizados, en orden y cuidando su integridad y la de sus compañeros. (Manual de Higiene, Seguridad y Ecología, Capítulo 1).

XXX. Los usuarios deben reportar cualquier anomalía o maltrato por parte del catedrático y del personal de laboratorio, al jefe de los mismos o en su caso a la Dirección de la escuela.

XXXI. Al concluir la práctica, deben **dejar limpia el área de trabajo, así como el mobiliario, material y equipos utilizados. NO TIRES PAPELES Y/O BASURA A LAS TARJAS, MESAS Y EN EQUIPOS.**

XXXII. Al concluir la licenciatura, maestría o doctorado y realicen su trámite de titulación al solicitar su **constancia de no adeudo de material, herramienta y/o equipo** de laboratorios, clínicas y talleres, se realizara una donación en especie a las, clínicas, laboratorios y talleres correspondientes de acuerdo al Formato DLA-043, la cantidad de la donación será entre tres y cuatro salarios mínimos vigente en el estado de Hidalgo para ello es necesario entregar la nota y escribir en el formato el material donado, posteriormente el documento que se extienda se entregará a la Dirección de Laboratorios y Talleres donde se elabora y entrega la **constancia de no adeudo**.

XXXIII.- Las situaciones no previstas en este lineamiento serán resueltas por la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

XXXIV.- En los laboratorios se toma en cuenta la regla de cortesía la cual marca que por ningún motivo o circunstancia las personas que se encuentren dentro de las instalaciones del laboratorio, clínica y/o taller deberán de nombrarse con apodos, malas palabras o faltarse al respeto de cualquier connotación sexual, racial o social. Siendo caso contrario la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

Nota: Los Lineamientos de uso de Laboratorios, Clínicas y/o Talleres de Institutos, Escuelas Superiores y Bachilleratos se derivan del “Reglamento de Laboratorios, Manual de Seguridad, Higiene y Ecología y Documentos Institucionales”

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA

a). - Cuadro de normas y referencias de seguridad de la práctica, para su llenado consulte el “Manual de Higiene, Seguridad y Ecología” (Anexo C)

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE
Heridas	<p>No utilizar material de laboratorio en mal estado, para evitar que se rompa</p> <p>Colocar los objetos punzocortantes en un lugar adecuado visible</p> <p>Cuando se maneja material metálico o de vidrio caliente, deben utilizarse guantes de asbesto, pinzas, paño, etc.</p> <p>Debe ponerse atención al trabajo que realiza, no sólo para evitar quemaduras, sino también cualquier otro accidente.</p> <p>Caminar en el laboratorio, por las áreas marcadas, NO CORRER</p> <p>La mejor protección se logra mediante el uso de gafas, careta, bata, guantes, etc.</p> <p>Referencia tomada del Manual de Higiene, Seguridad y Ecología de la UAEH</p>	<p>Nunca ponga su boca en contacto con una herida. En la boca existen muchas bacterias que pueden contaminar la herida.</p> <p>No permita que se usen pañuelos, trapos o dedos sucios en el tratamiento de una herida.</p> <p>Lave inmediatamente la herida y área cercana con agua y jabón.</p> <p>Sostenga firmemente sobre la herida un apósito esterilizado hasta que deje de sangrar. Luego ponga un apósito nuevo y aplique un vendaje suave</p>



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

b). - Cuadro de disposición de residuos: No aplica

TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONTENEDOR
No aplica	No aplica	No aplica

CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR.

1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: RECONOCIMIENTO DEL TALLE DE MANUFACTURA

No. DE PRÁCTICA: 1

No. DE SESIONES: 1

No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2. Introducción

Taller de Manufactura

El taller de Manufactura es importante para que el alumno reafirme los conocimientos adquiridos en el aula, es primordial que conozca la maquinaria, así como cada una de sus partes, elementos del sistema de funcionamiento y operaciones que se pueden realizar en cada una de las máquinas, también para tener en cuenta las normas de seguridad que les permita trabajar sin riesgo de accidente

Es necesario que el académico les instruya en el uso adecuado de cada una de las máquinas para que el alumno sea capaz de desarrollar el proceso de manufactura más conveniente para obtener un producto de buena calidad y minimizar costos de producción



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

3. Objetivo General

El alumno de ingeniería mecánica conocerá las máquinas-herramientas, equipos y herramientas con que se cuenta en el taller de manufactura, para poder aplicar las técnicas, procedimientos y combinarlas con sus habilidades, para saber ejecutar los procesos de manufactura adecuados y con criterio seleccionar el más conveniente para su aplicación en la industria y así optimizar recursos materiales, de equipos y humanos, sin dejar de considerar que se deben realizar bajo las normas de seguridad indicadas por el reglamento del taller de manufactura, para evitar accidentes

4. Objetivos Específicos

1. El alumno aprenderá, el tipo de proceso que se realiza en cada una de las máquinas y con el material adecuado, además las medidas de seguridad a seguir para acatarlas durante el desarrollo de la práctica
2. El alumno identificará cuáles son los mecanismos más importantes para el buen funcionamiento de la maquinaria tomando en consideración las recomendaciones del fabricante, consultando los manuales de operación
3. El alumno aprenderá a detectar si existe alguna falla, por medio del sonido de los mecanismos y así poder realizar el proceso correspondiente

5. Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

b) MATERIALES/ UTENSILIOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Gafas	Gafas de seguridad, transparentes	Proporcionadas por el taller, para cada uno de los alumnos



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

6. Desarrollo de la Actividad Práctica:

- 1.- El académico realizará un recorrido por el taller de manufactura, dando una explicación detallada del funcionamiento y que proceso o procesos se pueden realizar en cada una de las máquinas, así como indicar las medidas de seguridad que se deben tomar para evitar accidentes
- 2.- De acuerdo al manual de operación de cada una de las maquinas o equipos, se les darán recomendaciones para el uso adecuado. Si no se cuenta con manual de operación recomendar donde se puede investigar
- 3.- Se le mostrará al alumno con que herramientas, cortadores, dispositivos y equipo de medición cuenta el taller de manufactura
- 4.- También se le mostrara el equipo de seguridad con que se cuenta para su protección

7. Cuestionario

- 1.- De acuerdo al recorrido realizado en el taller de manufactura elaborar un croquis de la distribución de la maquinaria y equipo
- 2.- Describa las partes principales de cada una de las máquinas
- 3.- Describa cada uno de los procesos que se pueden realizar en cada una de las máquinas observadas
- 4.- Mencionar el equipo de seguridad con que se deben realizar las prácticas

8. Bibliografía:

- 1.- Manuales de operación de maquinaria, proporcionados por el fabricante
- 2.- Página web (consulta en internet, del manual o información necesaria)

9. Formato y Especificación del Reporte de Práctica

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Discusión
- e) Cuestionario
- f) Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: PROCESADO DE PARTÍCULAS (SINTERIZADO)

N° DE PRÁCTICA: 2

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2. Introducción

Procesado de partículas

Se realiza con polvos de metales o cerámicos. Inicia prensando el polvo en un molde para que tome su forma y calentándolo lo suficiente para que se fusionen (sinterizar). El material inicial es un polvo que se forma y calienta para darle una geometría deseada; los materiales iniciales son polvos de metal o polvos cerámicos. Aunque estos dos materiales son bastante diferentes, los procesos para formarlos en el procesamiento de partículas son muy similares; la técnica común involucra prensado y sinterizado. El polvo es primeramente prensado en la cavidad de un dado a muy alta presión. Esto ocasiona que el polvo tome la forma de la cavidad, pero la pieza así compactada carece de fortaleza suficiente para cualquier aplicación útil. Para aumentar la fortaleza, la parte se calienta a una temperatura por debajo de su punto de fusión, lo cual ocasiona que las partículas individuales se unan. La operación de calentamiento se llama sinterizado.

La pulvimetalurgia o metalurgia de polvo, es el arte de elaborar productos comerciales a partir de polvos metálicos”.

Aquí no siempre se utiliza el calor, pero cuando se hace, este debe mantenerse debajo de la temperatura de fusión de los metales a trabajar. Cuando se aplica calor en el proceso subsecuente de la metalurgia de los polvos se le conoce como *sinterizado*, este proceso genera la unión de partículas finas con lo que se mejora la resistencia de los productos y otras de sus propiedades. Las piezas metálicas producto de los procesos de la metalurgia de los polvos son resultado de la mezcla de diversos polvos de metales que se complementan en sus características. Así, se pueden obtener metales con cobalto, tungsteno o grafito, según para qué va a ser utilizado el artículo que se fabrica.

El metal en forma de polvo es más caro que en forma sólida y el proceso es sólo recomendable para la producción en masa de los productos; en general el costo de producción de piezas producto de polvo metálico es más alto que el de la fundición, sin embargo, es justificable y rentable por las propiedades excepcionales que se obtienen con este procedimiento. Existen productos que no pueden ser fabricados y otros no compiten por las tolerancias que se logran con este método de fabricación.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

3. Objetivo General

El alumno aplicara los conocimientos teóricos adquiridos en la aula con respecto al procesado de partículas (sinterizado), conociendo este proceso y sus características podrá dar aplicación en la industria y casos reales

4. Objetivo Especifico

- 1.- El alumno conocerá y sabrá aplicar el procesado de partículas
- 2.- El alumno podrá analizar y evaluar si es costeable aplicar el procesado de partículas
- 3.- El alumno conocerá que, utilizando este proceso podemos mejoras la resistencia y las propiedades de los materiales

5. Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos

a) Reactivos/ insumos			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
b) Materiales/ utensilios			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
80 gr.	Baquelita	Baquelita en polvo	En laboratorio metalográfico
c) Equipos/ instrumentos			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Prensa para probetas	Prensa con accesorios	En laboratorio metalográfico
1par	Guantes	Guantes de carnaza	En laboratorio metalográfico

6. Desarrollo de la Actividad Práctica

- 1.- El alumno colocara una cantidad de baquelita (según con la cantidad que se cuente), en el dispositivo para encapsular y colocando el dispositivo, para calentar se conecta para tener un incremento de temperatura
- 2.- A continuación, se le aplica presión por medio del gato hidráulico, hasta obtener una presión fija
- 3.- Se mantiene con esta presión y temperatura, aproximadamente durante unos 5 o 6 minutos
- 4.- El alumno libera de la presión a que está sometida la pieza o muestra, a continuación, se retira la pieza del dispositivo (se debe tomar la precaución de usar guantes)
- 5.- Realizar limpieza de equipo y área de trabajo



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

7. Cuestionario

- 1.- Describa el procesado de partículas
- 2.- ¿Cuáles son los parámetros, para realizar el proceso correctamente en esta práctica?
- 3.- Describa algunos productos fabricados en la industria por este medio de este proceso
- 4.- Es costeable manufacturar productos por medio de este proceso
- 5.- Describa el proceso para obtener los polvos

8. Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA

9. Formato y Especificación del Reporte de Prácticas

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Discusión
- e) Cuestionario
- f) Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

1. Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: LAMINACIÓN EN FRÍO

N° DE PRÁCTICA: 3

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

Laminación

Es el proceso de reducir el espesor o cambiar la sección transversal de una pieza de trabajo larga, mediante fuerzas de compresión aplicadas a través de un conjunto de rodillos

La laminación, que representa alrededor de 90% de todos los materiales metálicos, producidos mediante procesos metalúrgicos, se desarrolló por primera vez a finales del siglo XVI. En la actualidad las prácticas modernas para la fabricación de aceros y la producción de diversos metales y aleaciones ferrosas y no ferrosas suelen integrar la colada continua con los procesos de laminación; este método mejora considerablemente la productividad y reduce los costos de producción.

Los materiales no metálicos también pueden laminarse para reducir su espesor y mejorar sus propiedades

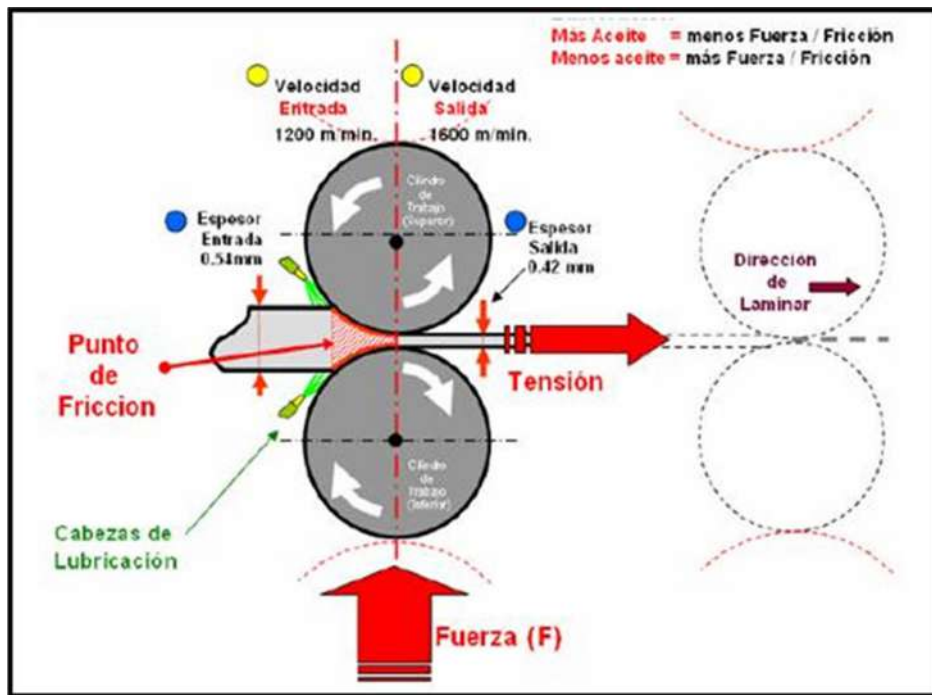
La laminación se lleva a cabo primero a temperaturas elevadas (laminación en caliente). Durante esta fase, la frágil y porosa estructura de grano grueso del lingote o del metal de colada continua es transformada en una estructura de forjado que tiene un tamaño de grano más fino y propiedades mejoradas, como una mayor resistencia y dureza

Posteriormente, se puede realizar la laminación a temperatura ambiente (laminación en frío), gracias al cual la hoja laminada tiene mayor resistencia y dureza, y mejor acabado superficial



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESO DE MANUFACTURA**

LAMINACIÓN EN FRÍO



3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de laminación en frío, en base a los conocimientos adquiridos en el aula, para conocer sus parámetros, las características y propiedades que se obtienen como resultado de realizar dicho proceso, y así poder hacer un análisis para poder llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno conocerá y podrá realizar los cálculos necesarios para realizar el proceso de laminación en frío, adecuadamente
- 2.- El alumno analizará en base a los cálculos elaborados, si es factible realizar dicho proceso con los recursos con que se cuenta
- 3.- El alumno tendrá la capacidad de tomar la decisión más conveniente y adecuada para cubrir las necesidades en cuestión



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

b) MATERIALES/ UTENSILIOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
2	Tramos de lámina	Aluminio 6061	El alumno llevará material o un material blando

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Roladora	Roladora manual	
1	Micrómetro	De 0-1 pulgadas	
1	Flexómetro	De 3 metros	
1	Guantes	De carnaza	
1	Gafas	Gafas de seguridad	

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Se tomará medición del espesor, longitud y ancho de la placa con ayuda de un micrómetro y flexómetro
- 2.- Se cierran los rodillos de la Roladora, aproximándolos al espesor de la lámina en cuestión
- 3.- A continuación, se cierran más los rodillos y se hace pasar la lámina por los rodillos, se siguen cerrando los rodillos hasta lograr el espesor deseado
- 4.- Se toma lectura del espesor final, longitud y ancho de la lámina
- 5 – Se toman lecturas de medición, para realizar los cálculos
- 6.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de laminación?
- 2.- Mencionar los beneficios de un laminado en frío
- 3.- Mediante qué proceso de deformación se realiza la laminación en frío
- 4.- Calcule la fuerza (F) de los rodillos, en base a las mediciones realizadas en la práctica
- 5.- ¿Qué es el esfuerzo de fluencia promedio en deformación plana (Pa)?



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados (fotografías)
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: CIZALLADO

N° DE PRÁCTICA: 4

N° DE SESIONES: 1

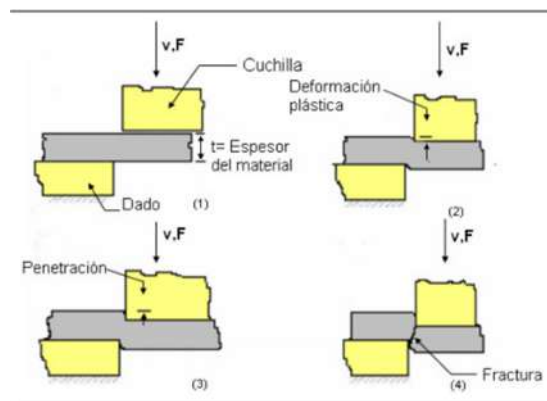
N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

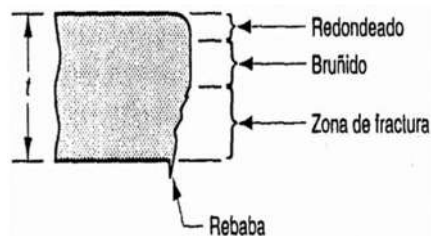
Cizallado

El cizallado es la separación sin arranque de viruta de láminas y perfiles. Los cortes se pueden elaborar en forma lineal o curva en cualquier longitud

Pasos del proceso del cizallado



Características típicas de borde cizallado





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA**

Todas las operaciones de formado de láminas metálicas comienzan con una pieza en bruto de dimensiones adecuadas y obtenidas a partir de una lámina grande (por lo general de un rollo) mediante cizallamiento. El cizallamiento somete a la lámina a esfuerzos cortantes utilizando, por lo general, un punzón y un dado (o matriz)

Los principales parámetros de procesamiento en el cizallado son:

- la forma del punzón (cuchilla) y del dado o matriz
- la holgura (claro), entre el punzón y la matriz
- la velocidad del punzón
- lubricación

3.- Objetivo General

El alumno aplicará los conocimientos teóricos, comprenderá el funcionamiento de la cizalla, así como el proceso de cizallado para poderlo aplicar a problemas reales

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno conocerá las partes y funcionamiento de la cizalla
2. Realizará el proceso de cizallado, considerando los aspectos de ajustes y características de la maquinaria para obtener un producto de calidad
3. El alumno deberá saber cómo corregir el error (si este existe) del producto, corrigiendo o ajustando los elementos de la maquinaria

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Franela		O estopa

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Tramo de lamina	Calibre de 1/16"	

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Flexómetro	De 3 m.	
1	Calibrador	6"	
1	Escuadra universal	De 12"	
1	Guantes	De carnaza	



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Medir espesor de la lámina, para verificar si las cuchillas tienen la calibración adecuada
- 2.- Medir el ángulo de las cuchillas
- 2.- Realizar el trazo en la lámina para el corte correspondiente
- 3.- Colocar y alinear la lámina correctamente para ejecutar el corte
- 4.- Tomar nota de las mediciones necesarias, para los cálculos necesarios
- 5.- Realizar limpieza de máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿Qué es el proceso de cizallado?
- 2.- ¿Cuáles son los pasos del proceso de cizallado?
- 3.- ¿Cuántos grados se tienen entre las cuchillas?
- 4.- Si el corte resulta con rebaba, ¿Cómo se procede para corregirlo?
- 5.- Calcular la fuerza de cizallado, con las mediciones tomadas durante la práctica

8.- Bibliografía.

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA

9.- Formato de Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados (fotografías)
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: ROLADO

N° DE PRÁCTICA: 5

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

Rolado

¿Qué es el proceso de rolado?

El proceso de rolado se refiere a pasar el hierro por rodillos para que adquiera una forma determinada, cuando se le aplica la presión generada por los rodillos el hierro adquiere dicha forma. El grosor da el resultado ya sea (barras, láminas, lingotes, etc.) depende en gran parte de las toneladas de hierro que se le agregan, así como del tipo de rodillos con el que se procesa

El rolado es un proceso común para la manufactura de tubos de acero, el cual consiste en un proceso continuo en el que una lámina es sometida a una serie de rodillos que le proporciona a la tira de acero una forma específica





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

En el proceso del rolado uno de los materiales más utilizados es el acero inoxidable. Las características que definen el producto que sale del rolado, son el diámetro del tubo y su espesor de pared. Una vez obtenida la forma tubular, los bordes son soldados para formar una sección cerrada. Posteriormente se afina el diámetro requerido haciendo pasar el tubo por otro conjunto de rodillos. La fabricación de tubos, habitualmente, se efectúa por talleres especializados.

3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de rolado, en base a los conocimientos adquiridos en el aula, para conocer sus parámetros, las características y propiedades que se obtienen como resultado de realizar dicho proceso, y así poder hacer un análisis para poder llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria.

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades para realizar el rolado.
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad.
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan pérdidas.
4. El alumno diseñará una hoja de procesos para la manufactura de un producto.

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Franela		O estopa

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Tramo de lamina	Calibre de 1/16"	

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Flexómetro	De 3 m.	
1	Calibrador	6"	
1	Compas	De puntas 12"	
1	Guantes	De carnaza	



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Medir espesor de la lámina, para dar la separación a los rodillos
- 2.- Realizar un trazo con el compás para saber cómo se realizará el rolado
- 2.- Rolar la lámina, ir pasando la lámina y cerrando los rodillos
- 3.- Colocar la lámina en el trazo, para verificar si ya está el rolado como se desea
- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿Cómo se realiza el proceso de rolado?
- 2.- ¿Cuál es el producto que más se manufactura con el proceso de rolado?
- 3.- ¿Qué parámetro es el que nos importa durante el proceso de rolado?
- 4.- ¿Cuál es el material que se utiliza comúnmente para el proceso de rolado?
- 5.- ¿Qué fuerza de rolado resulto de acuerdo a los datos tomados durante la práctica?

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: DOBLADO

N° DE PRÁCTICA: 6

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

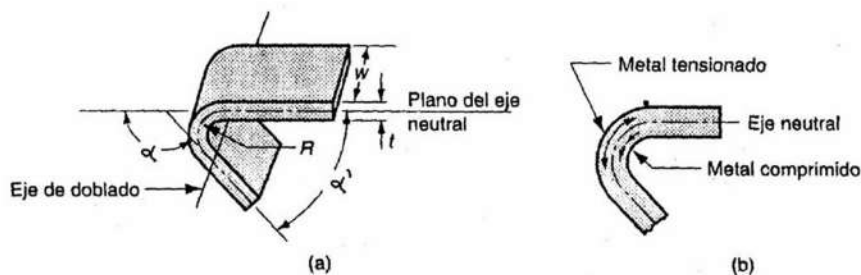
Doblado

En el trabajo de láminas metálicas el doblado se define como la deformación del metal alrededor de un eje recto. Durante la operación de doblado, el metal dentro del plano neutral se comprime, mientras que el metal por fuera del plano neutral se estira. El metal se deforma plásticamente así que el doblado toma una forma permanente al remover los esfuerzos que lo causaron. El doblado produce poco o ningún cambio en el espesor de la lámina metálica

El doblado imparte rigidez a la pieza al aumentar su momento de inercia

Operación de doblado

En el trabajo de láminas metálicas el *doblado se define como la deformación del metal alrededor de un eje recto.*



(a) Doblado de lámina metálica; (b) en el doblado ocurre elongación a la tensión y a la compresión.



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de doblado, en base a los conocimientos adquiridos en el aula, para conocer sus parámetros, las características y propiedades que se obtienen como resultado de realizar dicho proceso, y así poder hacer un análisis para poder llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades para realizar el proceso de doblado
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan pérdidas.
4. El alumno diseñará una hoja de procesos para la manufactura de un producto

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Franela		O estopa

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Tramo de lamina	Calibre de 1/16"	

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Flexómetro	De 3 m.	
1	Calibrador	6"	
1	Escuadra universal	De 12"	
1	Guantes	De carnaza	

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Previo a la práctica, diseñar una pieza en la cual contenga dobleces (mínimo 2); de acuerdo al diseño realizar el diagrama de corte (pieza en desarrollo)
- 2.- Medir espesor de la lámina y marcar las líneas de doblado, para realizar el proceso de doblado
- 3.- Ajustar al ángulo de doblado, de acuerdo a diseño elaborado
- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de máquina y área de trabajo



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de doblado?
- 2.- ¿Qué comportamiento tiene el material en la zona de doblado?
- 3.- ¿Qué parámetro consideramos durante el proceso de doblado?
- 4.- ¿En qué dirección se debe realizar el doblado?
- 5.- ¿Qué longitud del eje neutro resulta de acuerdo a los datos tomados durante la práctica?

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECOSA.
3. Fundamento de Manufactura Moderna. Mikell P. Groover. Pearson Educación

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: TORNEADO

N° DE PRÁCTICA: 7

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

PROCESOS DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

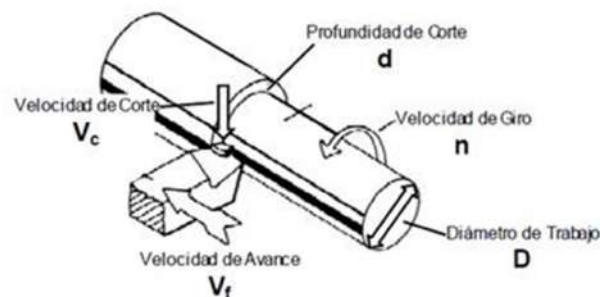
La optimización en el proceso de fabricación de piezas en la industria es función de la máquina-herramienta, así como de la herramienta de corte

Máquinas- herramientas, son aquellas máquinas que desarrollan su labor mediante un utensilio o herramienta de corte convenientemente perfilada y afilada que máquina y se pone en contacto con el material a trabajar produciendo en éste un cambio de forma y dimensiones deseadas mediante el arranque de viruta o bien por simple deformación

VELOCIDAD DE CORTE. -Es la velocidad periférica o tangencial en un punto cualquiera de contacto de la herramienta de corte con la pieza, y se expresa de la siguiente forma:

Velocidad de corte = Perímetro de la pieza · Revoluciones / minuto

$$V_c = \frac{\pi D n}{1,000}$$





**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

En la mayoría de las máquinas-herramientas la velocidad de corte se obtiene de tablas, las que se han elaborado por expertos en el trabajo de metales y el uso de diferentes herramientas. El establecimiento adecuado de la velocidad de corte permite fácilmente la determinación del número de revoluciones a la que debe operar la máquina.

Cuando no se establece el número adecuado de revoluciones puede generar:

- poco aprovechamiento de las capacidades de las máquinas
- baja calidad en las piezas fabricadas
- daño a las herramientas o máquinas
- baja efectividad en la planeación y programación del trabajo

Procesos de remoción de material, el material inicial es un sólido (dúctil o frágil) del cual se quita material para que la pieza resultante tenga la geometría deseada.

Los procesos de remoción de material son operaciones que quitan el exceso de material de la pieza de trabajo inicial para que la forma resultante adquiera la geometría deseada. Los procesos más importantes en esta categoría son operaciones de *maquinado* como *torneado*, *taladrado* y *fresado*.

MRR; RAPIDEZ DE REMOCIÓN DE MATERIAL

Es el volumen de material removido por unidad de tiempo, en unidades de (mm³/min) o (pulg.³/min)

TORNEADO

Los procesos de corte, eliminan material de las distintas superficies de una pieza de trabajo por medio de la producción de viruta. Algunos de los procesos de corte más comunes son:

TORNEADO (o cilindrado), en el que la pieza de trabajo gira y una herramienta de corte elimina una capa de material a medida que la herramienta se desplaza a lo largo de la longitud de la pieza, produce piezas rectas, cónicas, curvas o ranuras

TRONZADO, en el que la herramienta se desplaza hacia adentro en forma radial y separa la pieza que aparece a la derecha de la pieza en bruto

REFRENTADO (careado), para producir una superficie plana al final de la parte y perpendicular a su eje; partes que se ensamblan con otras componentes; ranurado de caras para aplicaciones como asientos de anillos de retención (O-ring)

CORTE CON HERRAMIENTAS DE FORMADO, para producir varias formas con simetría axial para propósitos funcionales o estéticos

MANDRINADO, para agrandar un orificio o cavidad cilíndrica hecha con un proceso previo o para producir ranuras internas circulares

TALADRADO, para producir un orificio, al cual le puede seguir el mandrinado para mejorar su exactitud dimensional y acabado superficial

ROSCADO, para producir roscas externas o internas

MOLETEADO, para producir una rugosidad de forma regular en superficies cilíndricas, como en la fabricación de manijas



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de torneado, en base a los conocimientos adquiridos en el aula, para conocer sus parámetros, las características y propiedades que se obtienen como resultado de realizar dicho proceso, y así poder hacer un análisis para poder llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades para realizar el proceso de torneado
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad, en base a los cálculos que se requieran
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan perdidas y desperdicios.
4. El alumno realizara el diseño de una pieza, los cálculos necesarios y su correspondiente hoja de procesos para la manufactura de un producto

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Brocha		
1	Franela		O estopa

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Material redondo	Aluminio 6061, 2" de diam.	Material adquirido por alumnos

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Torno	Paralelo	
1	Llave de torreta		
1	Llave para Chuck		
1	Calibrador	6"	
1	Truskin	Con base para centrar pieza	
1	Buril corte derecho	Con inserto de 1/2"	
1	Guantes	De carnaza	
1	Gafas	Equipo de seguridad	



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Previo a la práctica, diseñar una pieza para saber bajo qué condiciones se trabajará dicha pieza (de acuerdo al material utilizado, calcular las rpm (N) a que girará el husillo
- 2.- Medir diámetro inicial y proceder a maquinar de acuerdo a las jerarquías de procesos, primero careado o refrentado
- 3.- A continuación, realizar el cilindrado, hasta dejarlo al diámetro deseado (tomar medida del diámetro final)
- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de torneado?
- 2.- ¿Qué parámetros se consideran para el proceso de torneado?
- 3.- ¿De acuerdo al material utilizado, a cuantas rpm se trabajó en este proceso?
- 4.- ¿Cuál fue el cálculo de MRR en este proceso?
- 5.- ¿Cuál es el tiempo corte en este proceso?

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: TALADRADO

Nº DE PRÁCTICA: 8

Nº DE SESIONES: 1

Nº DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

Taladrado

Cuando se inspeccionen productos grandes o pequeños, se notará que la gran mayoría tienen perforaciones. La perforación de barrenos está entre las operaciones más importantes de la manufactura, y el taladrado es un proceso importante y común en dicha tarea; en otros procesos para producir perforaciones son el punzonado y distintos procesos de maquinado. El costo de hacer perforaciones está entre los más elevados del maquinado en la producción de motores de automóviles

BROCA, la broca por lo común tiene razones elevadas de longitud a diámetro, de ahí su capacidad de producir barrenos relativamente profundos. Sin embargo, las razones elevadas hacen que las brocas sean algo flexibles y con posibilidades a fracturarse o producir barrenos inexactos; además, las virutas producidas en el interior de la perforación plantean dificultades significativas para su eliminación y para la eficacia del fluido de corte

PROCESOS DE MAQUINADO

3. **Taladrado:** Consiste en practicar un hueco cilíndrico en una masa metálica empleando un taladro por medio de brocas que efectúan la operación.

Movimientos de la herramienta: La herramienta, para poder cortar y separar material de la pieza, está animada de dos movimientos simultáneos, el movimiento de corte o de trabajo y el movimiento de avance. Movimiento relativo de corte o de trabajo.



Movimiento Principal: HERRAMIENTA, Movimiento de Avance: HERRAMIENTA



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN



RAPIDEZ DE REMOCIÓN DE MATERIAL MRR:

La **MRR** en el taladrado es el volumen de material retirado por unidad de tiempo. Para la broca de diámetro **D**, el área de la sección transversal del barreno perforado es $\pi \cdot D^2/4$

La velocidad de la broca perpendicular a la pieza de trabajo es el producto del avance **f** (la distancia de penetración de la broca en una revolución), y la velocidad rotacional **N**, donde $N = V / \pi \cdot D$

TIEMPO DE CORTE (t) EN TALADRADO:

Para calcular el tiempo de mecanizado en un taladrado hay que tener en cuenta la longitud de aproximación y salida de la broca de la pieza que se mecaniza. La longitud de aproximación depende del diámetro de la broca, es la distancia que existe entre la broca y el material a trabajar

El alumno conocerá en la práctica el proceso de taladrado, en base a los conocimientos adquiridos en el aula, para conocer sus parámetros, las características y propiedades que se obtienen como resultado de realizar dicho proceso, y así poder hacer un análisis para poder llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades para realizar el proceso de taladrado
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad, en base a los cálculos que se requieran
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan pérdidas y desperdicios.
4. El alumno realizará el diseño de una pieza, los cálculos necesarios y su correspondiente hoja de procesos para la manufactura de un producto

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Brocha		
1	Franela		O estopa
1	Refrigerante		



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Placa	Acero o Aluminio 6061, 1" de espesor	Material adquirido por alumnos

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Taladro	Radial	
1	Llave	Para broquero	

1	Calibrador	6"	
1	Broca	De ½" de diámetro	
1	Escuadras	Universal	
1	Guantes	De carnaza	
1	Gafas	Equipo de seguridad	
1	Llave	Para prensa	

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Previo a la práctica, diseñar una pieza para saber bajo qué condiciones se trabajará dicha pieza (de acuerdo al material utilizado, calcular las rpm (N) a que girará el husillo de la herramienta)
- 2.- Montar la broca para centro y material a taladrar (medir espesor), proceder a maquinar guía para barreno
- 3.- Realizar cambio de broca, previo al montaje medir diámetro, ángulo de la broca y distancia de aproximación
- 3.- A continuación, realizar barrenar a la medida deseada (aplicar refrigerante para el barrenado)
- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de taladrado?
- 2.- ¿Qué parámetros se consideran para el proceso de taladrado?
- 3.- ¿De acuerdo al material utilizado, a cuantas rpm de la herramienta se debe trabajar en este proceso?
- 4.- ¿Cuál fue el cálculo de MRR en este proceso?
- 5.- ¿Cuál es el tiempo corte en este proceso?
- 6.- ¿Qué otros procesos se utilizan para hacer perforaciones?

8.- Bibliografía

- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA.
3. Fundamento de Manufactura Moderna. Mikell P. Groover. Pearson Educación

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: FRESADO

N° DE PRÁCTICA: 9

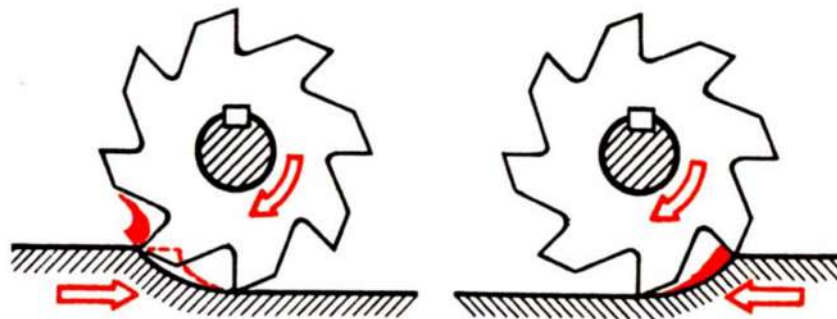
N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

Fresado

Con el término fresado se describen algunas operaciones altamente versátiles de maquinado en toda una variedad de configuraciones, con el uso de una fresa, la cual es una herramienta cortadora de múltiples dientes que producen varias virutas en una revolución, ejemplos: fresado de careado, fresado de acabado o de hombro, fresado de contornos, fresado de ranuras y fresado de roscas y machuelado. El cuerpo del cortador, que por lo general ésta hecho de acero de alta velocidad, tiene múltiples dientes a lo largo de su circunferencia; cada diente actúa como una herramienta cortadora de un solo punto. Cuando el cortador es más largo que el ancho del corte, la operación se llama **fresado de bloque**. Los cortadores para el fresado periférico pueden tener ya sea dientes rectos o helicoidales, lo que da como resultado una acción de corte ortogonal u oblicuo, respectivamente. Por lo general se prefieren dientes helicoidales a los rectos, porque un diente siempre está en contacto parcial con la pieza de trabajo mientras gira el cortador. En consecuencia, la fuerza cortadora y el par en el cortador son menores, lo que da como resultado una operación de fresado más suave y con pocas virutas



Fresado convencional o en contra dirección

Fresado concurrente o paralelo



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Parámetros de fresado:

La velocidad de corte (V), en el fresado periférico es la velocidad superficial en el cortador

Rapidez (tasa) de remoción de material (MRR)

Avance por diente (f)

Tiempo de corte (t)

3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de fresado, en base a los conocimientos adquiridos en el aula, para conocer sus parámetros, las características y propiedades que se obtienen como resultado

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades para realizar el proceso fresado
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad, en base a los cálculos que se requieran
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan perdidas y desperdicios.
4. El alumno realizara el diseño de una pieza, los cálculos necesarios y su correspondiente hoja de procesos para la manufactura de un producto

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Brocha		
1	Franela		O estopa



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Placa	Acero o Aluminio 6061, 1" de espesor	Material adquirido por alumnos

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Fresadora	Universal	
1	Calibrador	6"	

1	Guantes	De carnaza	
1	Gafas	Equipo de seguridad	
1	Llave	Para prensa	

6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Previo a la práctica, diseñar una pieza para saber bajo qué condiciones se trabajará dicha pieza (de acuerdo al material utilizado, calcular las rpm (N) a que girará el husillo de la herramienta
- 2.- Montar el material en la prensa de precisión, contar el número de dientes, diámetro de la fresa, longitud y ancho de la pieza
- 3.- Realizar el fresado con los parámetros obtenidos en los cálculos, medir profundidad de corte (aplicar refrigerante)
- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de fresado?
- 2.- ¿Qué parámetros se consideran para el proceso de fresado?
- 3.- ¿De acuerdo al material utilizado, a cuantas rpm de la herramienta se debe trabajar en este proceso?
- 4.- ¿Cuál fue el cálculo de MRR en este proceso?
- 5.- ¿Cuál es el tiempo corte en este proceso?
- 6.- ¿Qué operaciones se realizan en el fresado?



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción

- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

1.- Identificación

NOMBRE DE LA PRÁCTICA: PROCESOS DE UNIÓN PERMANENTE, SOLDADURA

N° DE PRÁCTICA: 10

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

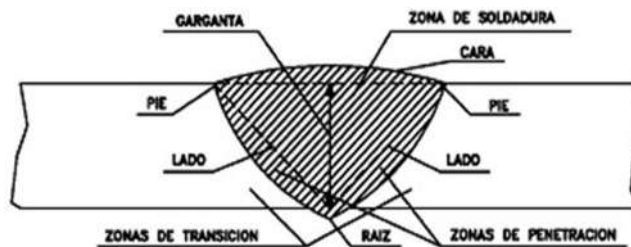
Procesos de unión permanente

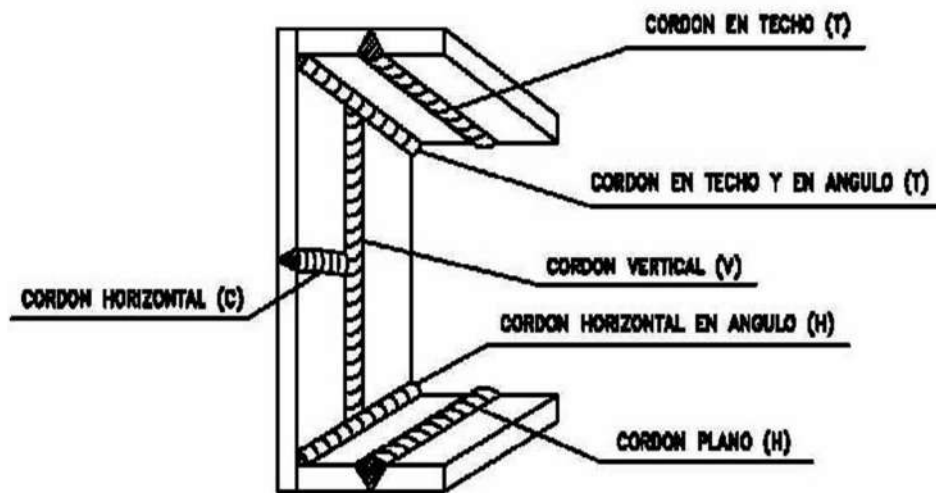
El segundo tipo básico de operaciones de manufactura es el ensamble, en el cual dos o más partes se unen para formar una nueva entidad, los componentes de ésta quedan unidos en forma permanente o semipermanente. Los procesos de unión permanente incluyen: la soldadura térmica, la soldadura fuerte, la soldadura blanda y el pegado con adhesivos. Estos procesos forman una unión entre componentes que no puede deshacerse fácilmente

Soldadura térmica

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos o más piezas de un material, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiéndose, se puede agregar un material de aporte (metal o plástico), que, al fundirse, forma un charco de material fundido entre las piezas a soldar (el baño de soldadura) y, al enfriarse, se convierte en una unión fija a la que se le denomina cordón

CORDÓN DE SOLDADURA





SIGNIFICADO DE LOS DÍGITOS DE UN ELECTRODO DE VARILLA

E 6 0 1 0 tiene el siguiente significado:

E = Electrodo.

60 = Resistencia mínima a la tensión de 60,000 lb/pulg²

1 = Para ser empleado en todas las posiciones

E XX1X = Cualquier Posición (De piso, horizontal, sobre cabeza y vertical)

E XX2X = Horizontal y de piso solamente

E XX3X = De piso solamente

E XX4X = De piso, sobre cabeza, horizontal y vertical hacia abajo.

0 = Es un electrodo con recubrimiento de alto contenido de celulosa y con base de sodio y que debe emplearse con corriente directa y polaridad invertida



$$\tau_{med} = \frac{V}{A}$$

donde V (letra usada habitualmente para designar esta fuerza) representa la fuerza cortante y A representa el área de la sección sobre la cual se está aplicando. En este caso, el esfuerzo cortante, como su nombre lo indica, corta una pieza

$$\tau = F \div HL$$

PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL CONSUMO DE MATERIAL DE APORTE, ELECTRODO REVESTIDO

Clasificación AWG	Dimensiones (mm)		Kilogramo metal depositado por Kilogramo de electrodo	Volumen (cm ³) depositado por Kilogramo de electrodo
	Diámetro	Largo		
E 6013	3.25	350	0.60	107
	4.00	350	0.59	111
E 7015	3.25	350	0.66	107
	4.00	450	0.64	111
E 7018	3.25	450	0.67	107
	4.00	450	0.68	111
E FeMn-B	3.25	450	0.62	85
	4.00	450	0.62	86
E FeMn-A	3.25	450	0.56	86
	4.00	460	0.57	86
E 307-16	3.25	300	0.64	84
	4.00	350	0.65	84
E FeCr-A ₁	3.25	350	0.65	86
	4.00	350	0.66	86



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**

3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de unión permanente-soldadura, en base a los

llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades para realizar el proceso de unión permanente-soldadura
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad, en base a los cálculos que se requieran
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan perdidas y desperdicios.
4. El alumno realizara el diseño de una pieza, los cálculos necesarios y su correspondiente hoja de procesos para la manufactura de un producto

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Franela		O estopa

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
2	Placa	Acero, 1/4" de espesor	Material adquirido por alumnos
1/2 kg.	Electrodo revestido	E 1360 o E 7018	Del que se disponga en taller de manufactura

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Soldadora		
1	Calibrador	6"	
1	Careta	Para soldador	
1	Guantes	De carnaza	
1	Peto	De carnaza	
1	Polainas	De carnaza	



- 2.- Hacer uso adecuado del equipo de protección y proceder a unir las placas, seleccionando los parámetros convenientes de acuerdo al tipo de electrodo, para aplicar el cordón de soldadura
- 3.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 4.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de unión permanente?
- 2.- ¿Qué parámetros se consideran para el proceso de unión permanente-soldadura?
- 3.- De acuerdo al electrodo utilizado, ¿Cuál es el volumen depositado por kg? de electrodo
- 4.- ¿Qué parámetros se usaron para esta práctica?
- 5.- ¿Qué holgura de unión se recomienda?
- 6.- ¿Qué esfuerzo nos interesa calcular para este proceso?

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA.
3. Fundamento de Manufactura Moderna. Mikell P. Groover. Pearson Educación.

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



NOMBRE DE LA PRÁCTICA: TORNO CNC

N° DE PRÁCTICA: 11

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

El Torno CNC

Es una herramienta para mecanizado operada mediante el control numérico de un ordenador, el cual está incorporado dentro de él. Esto se explica mejor a través del significado de sus siglas **CNC (control numérico computarizado)** y este control numérico se basa en un sistema de lenguaje que se comunica a través de la emisión de "códigos G", que no es más que un sistema de comunicación Alfanumérico en este tipo de máquinas sofisticadas.

Los **tornos CNC** son muy versátiles ya que realizan funciones de taladrado y giros. Estos últimos, revolucionaron el mercado porque han facilitado la realización de cortes horizontales, verticales, curvos, los cuales anteriormente tomaban muchas horas de realización para los **torneros**.



3.- Objetivo General.

que se obtienen como resultado de realizar dicho proceso, y así poder hacer un análisis para poder llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades previas para el mecanizado en el torno CNC, las cuales son asistidas por un CAD/CAM
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad, este es aplicando el software Mastercam
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan perdidas y desperdicios. Esto se logrará haciendo la elección adecuada de los parámetros en el Mastercam
4. El alumno realizara el diseño de una pieza, la simulación y la codificación; haciendo uso del Mastercam y posteriormente pasar al torno CNC el programa

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Franela		O estopa
1	Brocha	4"	

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Material redondo	Acero o aluminio, 1" de espesor	Material adquirido por alumnos

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Torno	CNC	
1	Llave	Para Chuck	
1	Llave	Para torreta	
1	Buril	Derecho con inserto	
1	Calibrador	6"	
1	Gafas	De seguridad	



- 1.- Previo a la práctica, el alumno preparará su programa en Mastercam
- 2.- Hacer uso adecuado del equipo de protección y proceder a cargar programa
- 3.- Montar pieza y hacer los ajustes necesarios para correr programa y mecanizar la pieza
- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de mecanizado en un torno CNC?
- 2.- ¿Qué parámetros se consideran para el proceso de mecanizado en torno CNC?
- 3.- ¿Qué parámetros se usaron para esta práctica?
- 4.- Ventajas que se tienen al mecanizar en CNC
- 5.- ¿Con cuántos ejes se puede trabajar en un torno CNC?
- 6.- Para empezar a correr el programa, que es lo más importante tener en cuenta

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECSA.
3. Fundamento de Manufactura Moderna. Mikell P. Groover. Pearson Educación

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN

1.- Identificación

N° DE PRÁCTICA: 12

N° DE SESIONES: 1

N° DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO: 4

2.- Introducción.

La fresadora CNC

Es una herramienta para mecanizado operada mediante el control numérico de un ordenador, el cual está incorporado dentro de él. Esto se explica mejor a través del significado de sus siglas **CNC (control numérico computarizado)** y este control numérico se basa en un sistema de lenguaje que se comunica a través de la emisión de "códigos G", que no es más que un sistema de comunicación Alfanumérico en este tipo de máquinas sofisticadas.

Las fresadoras **CNC** son muy versátiles ya que realizan funciones de taladrado y giros. Estos últimos, revolucionaron el mercado porque han facilitado la realización de cortes horizontales, verticales, curvos, los cuales anteriormente tomaban muchas horas de realización para los **operadores**



Página 57



**PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: PROCESOS DE PRODUCCIÓN**



3.- Objetivo General.

El alumno conocerá en la práctica el proceso de mecanizado en la fresadora CNC, en base a los

llevar a cabo su aplicación correctamente, de acuerdo a las necesidades en la industria

4.- Objetivos Específicos.

1. El alumno determinará las actividades previas para el mecanizado en la fresadora CNC, las cuales son asistidas por un CAD/CAM
2. El alumno conocerá cual es el procedimiento más adecuado para que se obtengan buenos resultados y un producto de calidad, este es aplicando el software Mastercam
3. El alumno hará un análisis para tomar la decisión de cuál es el mejor procedimiento, para poder minimizar recursos tanto materiales como humano y así evitar que se tengan pérdidas y desperdicios. Esto se logrará haciendo la elección adecuada de los parámetros en el Mastercam
4. El alumno realizará el diseño de una pieza, la simulación y la codificación; haciendo uso del Mastercam y posteriormente pasar al torno CNC el programa

5.- Reactivos/ insumos, materiales/ utensilios y equipos/ instrumentos.

a) REACTIVOS/ INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Franela		O estopa
1	Brocha	4"	

b) MATERIALES/ UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Material cuadrado	Acero o aluminio, 1" de espesor	Material adquirido por alumnos

c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBSERVACIONES
1	Fresadora	CNC	
1	Llave	Para prensa	
1	Fresa	Disponible	
1	Calibrador	6"	
1	Gafas	De seguridad	
1	Guantes	De carnaza	



6.- Desarrollo de la Actividad Práctica.

- 1.- Previo a la práctica, el alumno preparará su programa en Mastercam

- 4.- Tomar nota del procedimiento, para elaborar una hoja de procesos
- 5.- Realizar limpieza de la máquina y área de trabajo

7.- Cuestionario.

- 1.- ¿En qué consiste el proceso de mecanizado en fresadora CNC?
- 2.- ¿Qué parámetros se consideran para el proceso de mecanizado en fresadora CNC?
- 3.- ¿Qué parámetros se usaron para esta práctica?
- 4.- Ventajas que se tienen al mecanizar en fresadora CNC
- 5.- ¿Con cuántos ejes se puede trabajar en una fresadora CNC?
- 6.- Para empezar a correr el programa, que es lo más importante tener en cuenta con respecto a la herramienta de corte

8.- Bibliografía

- 1.- Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Ingeniería y Tecnología de Materiales, Volumen 1, Séptima edición, Serope Kalpakjian-Sтивен R. Schmid, Editorial Pearson
- 2.- Procesos de Manufactura, Versión SI, B.H. Amstead, Phillip F. Ostwald, Myron L. Begeman, Editorial CECOSA.
3. Fundamento de Manufactura Moderna. Mikell P. Groover. Pearson Educación

9.- Formato y Especificación del Reporte de Práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica (evidencias, fotografías)
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía