




PROGRAMA EDUCATIVO DE MECÁNICA ÁREA INDUSTRIAL

MANUAL DE ASIGNATURA

INTEGRADORA I

CUERPO COLEGIADO DE DIRECTORES Y PROFESORES

Junio 2017



INDICE

I. INTRODUCCIÓN

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecánico los conocimientos y habilidades necesarias para el diseño y fabricación de productos, proporcionando las herramientas suficientes para manufacturar elementos y componentes utilizando procesos avanzados de manufactura, para el diseño, implementación y mejoras de sistemas integrados de manufactura mediante la utilización de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevos procesos en la industria.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de aplicar los conocimientos en el modelado, creación de planos y fabricación de partes manufacturadas en equipos reales. Dado que esta materia involucra los conocimientos de otras materias cursadas para poder aplicar los conocimientos para diseño de partes cumpliendo con las normas de fabricación requerida que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio.

El contenido temático se organiza en 2 unidades, en la primera unidad se tendrá una visión para interpretar las características geométricas y mecánicas de una pieza elemento o sistema mecánico con base en su dibujo de fabricación y la creación de la secuencia de operaciones para la fabricación de la pieza, elemento o sistema mecánico. También conocerá las operaciones de maquinado para la manufactura de una pieza determinada por y su aplicación en los procesos de manufactura.

En la segunda unidad se induce al alumno a analizar las piezas diseñadas de acuerdo a las características de las superficies y al material con que debe fabricarse. Identificará los parámetros a medir de la pieza, elemento o sistema mecánico por fabricar.

La asignatura Integradora I pretende mostrar un panorama general del soporte técnico de sistemas mecánicos, integrar el proceso de manufactura con base a las hojas de operación para la fabricación del elemento mecánico, e introducirlos a las disciplinas que integran la mecánica.

Para los ingenieros mecánicos es muy importante especializarse en algún área a través de la experiencia laboral que les provea, además de un currículum interesante, más herramientas y mejores prácticas para las necesidades específicas de algún campo en concreto.



De ahí la importancia de que los alumnos de la carrera de TSU en Mecánica área Industrial de la UTSOE logren entender cómo controlar la fabricación del elemento mecánico mediante la medición de las variables del proceso de manufactura para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones requeridas.

Finalmente y después de abordar los temas descritos en el presente manual el alumno tendrá bien claros conceptos claves que podrá aplicar en sistemas reales. Una vez establecida la relevancia de la asignatura en la carrera de TSU en Mecánica área Industrial, se plantea que el objetivo de aprendizaje de la asignatura es:

El alumno manufacturará piezas, elementos o sistemas mecánicos, mediante el empleo de máquinas-herramientas, considerando la normatividad aplicable para determinar el proceso de fabricación.



II. FICHA TÉCNICA INTEGRADORA I

1. Competencias	Manufacturar elementos mecánicos mediante el empleo de máquinas - herramientas, considerando la normatividad aplicable para satisfacer las necesidades del cliente.
2. Cuatrimestre	Tercero
3. Horas Teóricas	9
4. Horas Prácticas	21
5. Horas Totales	30
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	2
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno manufacturará piezas, elementos o sistemas mecánicos, mediante el empleo de máquinas-herramientas, considerando la normatividad aplicable para determinar el proceso de fabricación.
8. Justificación	El alumno del programa educativo de TSU en Mecánica área Industrial requiere, tener un panorama general de las áreas que forman esta disciplina, así como el manejo de máquinas herramientas que se encuentran en el taller.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
El alumno interpretará dibujos de fabricación de una pieza, elemento o sistema mecánico para determinar su proceso de manufactura.	Diseñar propuesta de mejora mediante el diagnóstico de la organización y la evaluación de opciones para mejorar el desempeño de aquella.

<p>El alumno elaborará la secuencia de operaciones para la fabricación de una pieza, elemento o sistema mecánico.</p> <p>Identificará los parámetros a medir en la pieza, elemento o sistema mecánico a manufacturar.</p> <p>Comprenderá el proceso de medición de los parámetros de la pieza, elemento o sistema mecánico.</p>	<p>El alumno seleccionará el equipo, maquinaria y herramientas para la fabricación de una pieza elemento o sistema mecánico.</p> <p>Determinará el proceso de manufactura de la pieza elemento o sistema mecánico por fabricar.</p> <p>Podrá validar el proceso de manufactura.</p>
---	---

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos.	6	14	20
II. Medición de variables.	3	7	10
	22	53	75

III. DESARROLLO

Unidad I. Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos

1.1 Objetivo del proyecto de solución.

Para realizar un proyecto en la materia de integradora y cualquier otra asignatura es indispensable reconocer los criterios para la redacción de un objetivo con su respectivo alcance del proyecto, así como identificar los elementos de un proyecto.

1.1.1 Redacción de un objetivo

Los objetivos indican cuáles son las metas de conocimiento a alcanzar: a qué resultados se quiere llegar (no dar los resultados, sino plantearlos en forma genérica). Deben expresarse en forma concisa, clara e inequívoca.

Los objetivos no pueden ser juicios de valor y generalmente, se expresan comenzando con un verbo en infinitivo que indica la vía de conocimiento por la que se procederá.

Por ejemplo:

- Analizar
- Comparar
- Definir
- Clasificar
- Sistematizar
- Criticar
- Explicar
- Describir
- Sintetizar

Los objetivos pueden desagregarse en:

1. Objetivos Generales

Son el marco de referencia de lo que se pretende aportar y demostrar en la tesis. Se indica en algunas proposiciones cuál es el área temática y el problema que específicamente se atenderá. Debe estar en perfecta armonía con lo expuesto en el planteo del problema.



2. Objetivos Específicos

Son sub-objetivos partes de un todo, enunciadas para facilitar la comprensión de las metas a las que se arribará con las conclusiones, para integrar las mismas, en un conjunto armónico.

Se focalizan las tareas a desarrollar en la investigación, deben estar en perfecta armonía con lo expuesto en el proyecto.

Los errores más comunes en la definición de los objetivos son:

- Ser demasiado amplios y generalizados.
- Objetivos específicos no contenidos en los generales.
- Planteo de pasos como si fueran objetivos (confundir métodos, caminos, con objetivos).
- Confusión entre objetivos y políticas o planes para llegar a lo que es la finalidad práctica.
- Falta de relación entre los objetivos, el marco teórico y la metodología: los objetivos son el destino del proyecto; el marco teórico, el terreno y la metodología, el camino a seguir.

1.1.2 Estructura de un proyecto

El Proyecto de investigación tiene un proceso muy riguroso, este proceso contiene los siguientes pasos:

1. Elección del tema
2. Objetivos
3. Delimitación del tema
4. Planteamiento del problema
5. Marco teórico
6. Metodología
7. Informe

Elección del Tema: La elección del tema es el primer paso en la realización de un proyecto de investigación.

Consiste esta elección en determinar con claridad y precisión el contenido del trabajo a presentar. La elección del tema corresponde necesariamente al alumno investigador, que lo presentará por escrito



a la persona indicada por la universidad, o centro docente, para su aceptación.

Objetivos: El objetivo de la investigación es el enunciado claro y preciso de las metas que se persiguen.

El objetivo del investigador es llegar a tomar decisiones y a una teoría que le permita generalizar y resolver en la misma forma problemas semejantes en el futuro.

Los métodos que se elijan deben ser los más apropiados para el logro de los objetivos.

Todo trabajo de investigación es evaluado por el logro de los objetivos mediante un proceso sistemático, los cuales deben haber sido previamente señalados y seleccionados al comienzo de la investigación.

La sistematización hace posible el planeamiento de estrategias válidas para el logro de objetivos. Por esta razón los objetivos tienen que ser revisados en cada una de las etapas del proceso; el no hacerlo puede ocasionar fallas en la investigación con la misma intensidad en que se presentan fallas en los objetivos.

Al finalizar la investigación, los objetivos han de ser identificables con los resultados; es decir, toda la investigación deberá estar respondiendo a los objetivos propuestos.

Los objetivos generales dan origen a objetivos específicos que indica lo que se pretende realizar en cada una de las etapas de la investigación.

Estos objetivos deben ser evaluados en cada paso para conocer los distintos niveles de resultados. La suma de los objetivos específicos es igual al objetivo general y por tanto a los resultados esperados de la investigación. Conviene anotar que son los objetivos específicos los que se investigan y no el objetivo general, ya que este se logra de los resultados.

Delimitación del tema: Delimitar el tema es ver la viabilidad para su desarrollo.

Unida a esta delimitación es necesaria la justificación del mismo; es decir, indicar las características que llevan al investigador a escoger el tema para desarrollarlo, las cuales deben ser de orden externo u objetivo, y de orden interno o subjetivo.

Al delimitar, se aclara si el tema de investigación será de tipo exploratoria, descriptivo o experimental. La aclaración sobre el tipo de estudio permite tener una visión general sobre la validez y el grado de confianza que puede tener como resultado. Esto supone determinar el alcance y los límites del tema.

El Problema: El problema es el punto de partida de la investigación.



Surge cuando el investigador encuentra una laguna teórica, dentro de un conjunto de datos conocidos, o un hecho no abarcado por una teoría, un tropiezo o un acontecimiento que no encaja dentro de las expectativas en su campo de estudio.

Todo problema aparece a raíz de una dificultad, la cual se origina a partir de una necesidad en la cual aparece dificultades sin resolver.

Diariamente se presentan situaciones de muy diversos orden, una situación determinada puede presentarse como una dificultad la cual requiere una solución mayor o menor plazo.

Marco Teórico: El marco teórico nos amplía la descripción del problema. Integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas.

Es la teoría del problema, por lo tanto, conviene relacionar el marco teórico con el problema y no con la problemática de donde éste surge. No puede haber un marco teórico que no tenga relación con el problema.

Todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado, constituye los antecedentes del problema.

En los antecedentes trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado con el fin de determinar en enfoque metodológico de la misma investigación.

El antecedente puede indicar conclusiones existentes en torno al problema planteado.

La hipótesis: es el eslabón necesario entre la teoría y la investigación que nos lleva al descubrimiento de nuevos hechos.

Una hipótesis sirve de guía para la obtención de datos en función del interrogante presentado en el problema, o también para indicar la forma como debe ser organizado según el tipo de estudio.

Metodología: La metodología es un procedimiento general para lograr de una manera precisa el objetivo de la investigación. De ahí, que la metodología en la investigación nos presenta los métodos y técnicas para la investigación.

El Informe: La estructura del informe de investigación es sencilla y sigue fielmente los pasos fundamentales del diseño de la investigación; en ningún momento debe ser contraria al diseño, ya que el informe debe ser la respuesta de lo planteado al diseño de la investigación.



A continuación en la figura 1 se muestra un diagrama de como estructurar un proyecto.

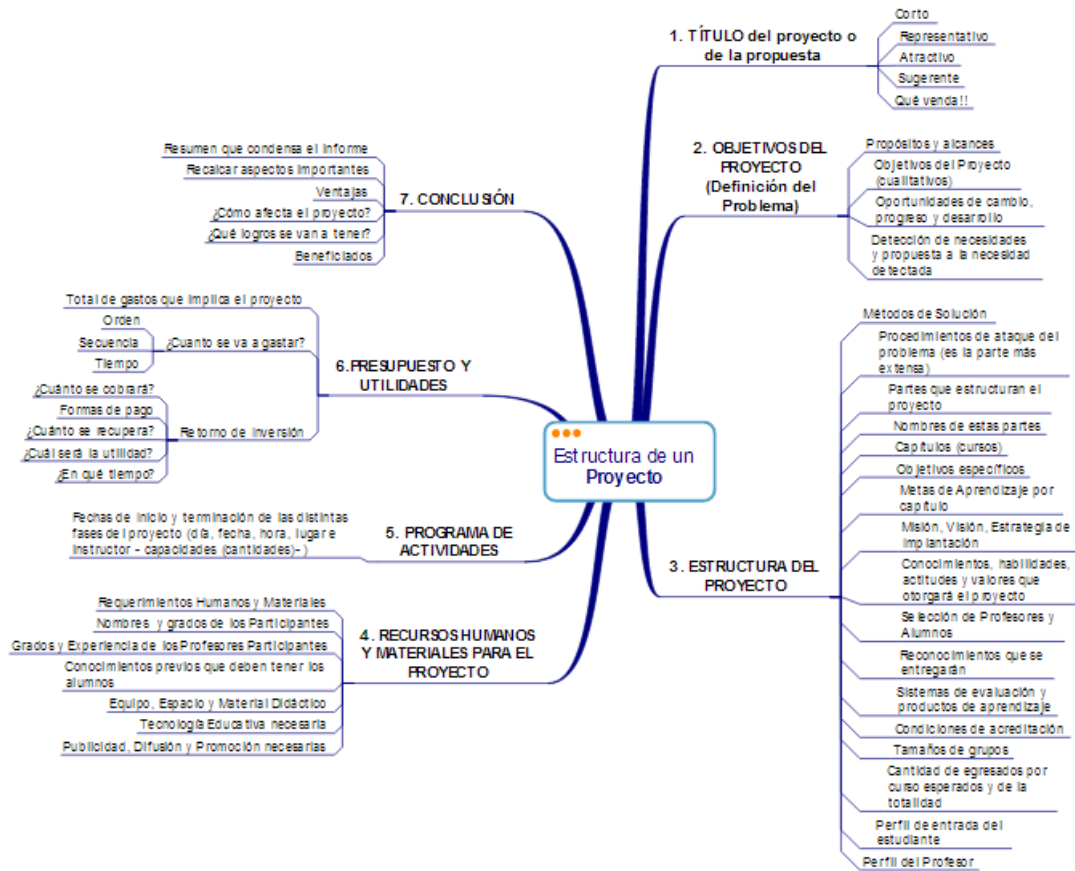


Figura 1. Estructura de un proyecto [1]

1.2 Dibujos de fabricación

Son todos los dibujos indispensables para la materialización de un proyecto, estos dibujos admiten una subdivisión:

1. Dibujos de métodos y procesos
2. Dibujos de armado, montado y ensamblaje
3. Dibujos de verificación
4. Dibujos de herramientas y dispositivos especiales

A continuación se presentarán una serie de dibujos mostrando la clasificación anterior.

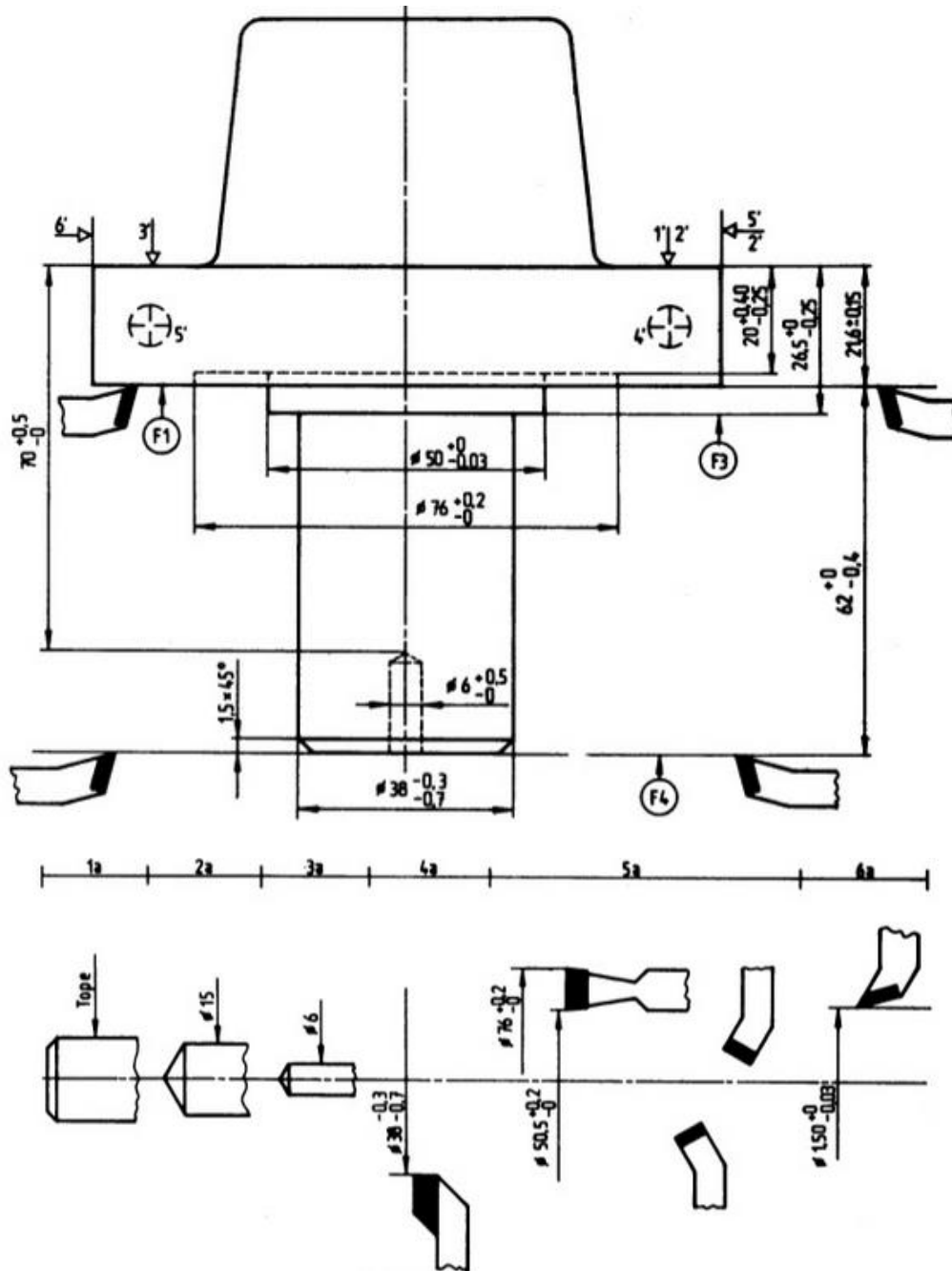


Figura 2. Dibujo de método y proceso

Dibujos de métodos y procesos: Para la fabricación de una pieza cualquiera, será necesario establecer con precisión los procesos de manufactura a partir del material comercial o de una pieza en bruto, mediante diagramas de procesos.

Dibujo de armado: Se representa preferentemente en perspectiva isométrica, mostrando el total de piezas en la posición y orden para su armado. (Ver figura 3)

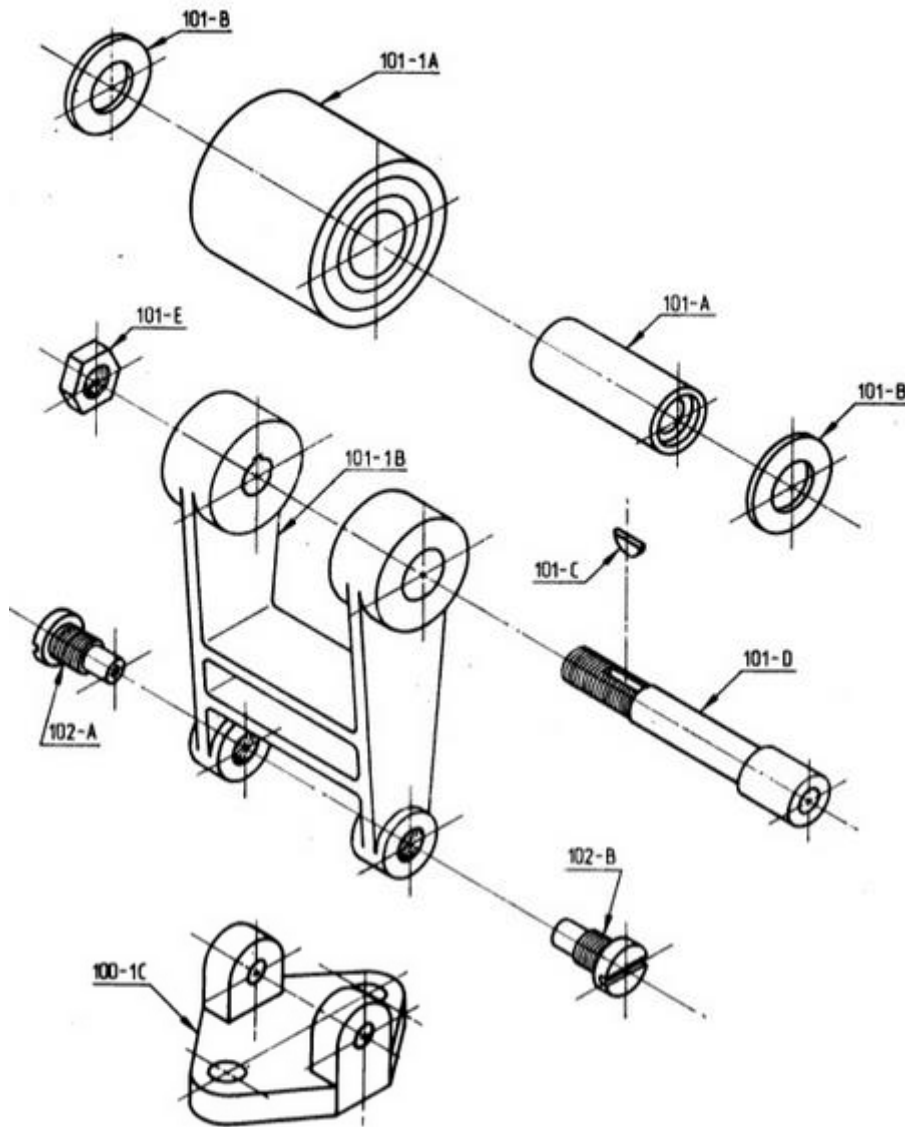


Figura 3. Dibujo de armado

Dibujo de montaje y ensamblaje: Se representa indicando las medidas que deberán respetarse durante la fase de fabricación, la cantidad y el número de plano de cada una de las piezas que conforman dicho montaje. Véase figura 4.

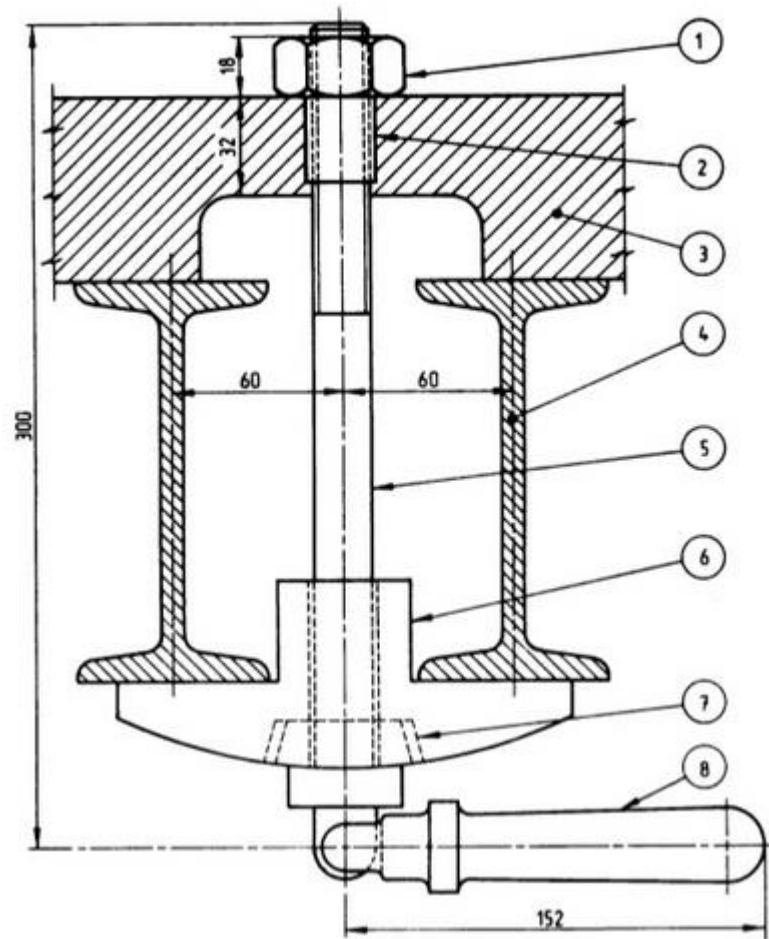


Figura 4. Dibujo de montaje y ensamblaje

Dibujo de verificación: Se basa en dibujos especialmente preparados para la verificación de ciertas características, generalmente geométricas y para el control de calidad del producto en proceso de fabricación. Habitualmente se usan vistas en perspectiva. (Ver figura 5)

Plan de Control			Recepción	Proceso	Final	Material	Proveedor	Hoja 1 de 1 Hojas												
Pos. de trab. N° 130	Sección N° B 000	Maq.	Herr. N°	Descr. de las oper. Recubrimiento de "cooper-spray" Zonas indicadas			GK. Ak Si10		Usada en F 845 3013/17											
Denominación Soporte A ₃ P/Contrato Fijo			Dibujo F 845 59 02 (*)			Edic. 1ª	N° de identidad 2329 1047		Contrato 3TL6											
Atributo o Variables						Esquema de Control														
Descripción - Rutina		Máx.	Mín.	Elemento de Control	Ensayo	Cant. por	Frec.													
A Exento de falta de Cooper-Spray, Cooper-Spray descargado, Cooper-Spray quemado - Cooper-Spray dentro de la rosca. Suciedades de Arena Polvillo o Grasa				Visual																
B Verificar existencia de Cooper-Spray en toda la zona demarcada por 10 x 16,5 (Min)				Visual																
C Verificar existencia de Cooper-Spray en toda la zona demarcada por 20 x 22 (Min)				Visual																
D Verificar existencia de Cooper-Spray en toda la zona demarcada ϕ 12 (Min)				Visual																
E Espesor de Cooper-Spray ()		150	75	Callbrador Micrométrico	20	V														
Observaciones														Test de aceptación		Edición				
														1	2	5	10	20	Fecha	8/8/78
														AQL	AQL	AQL	AQL	AQL	Realizado	
														0,25%	0,5%	1%	2%	4%	Aprobado	

Figura 5. Dibujo de verificación

1.2.1 Diseño de detalle

En este punto se pretende que se conozca cómo interpretar las características geométricas y mecánicas de una pieza elemento o sistema mecánico con base en su dibujo de fabricación. El diseño de detalle tiene por objetivo completar la determinación de las piezas y preparar la documentación del producto para la fabricación. Los resultados de esta actividad se dan mediante los planos de piezas, los listados de componentes y los esquemas de montaje. Siendo muy importante completar la determinación de las piezas y documentar la fabricación, el diseño de detalle puede y debe ir más allá y hacer propuestas para simplificar las soluciones y realizar una revisión general del proyecto.

1.2.1.1 Completar la determinación de piezas y componentes

La primera tarea del diseño de detalle es completar la determinación de cada pieza y componente en todos los detalles que hacen posible su fabricación, entre ellos:

1. Determinar la geometría y los materiales

a) Formas y dimensiones. El diseño de materialización fija las principales formas y dimensiones de piezas y componentes a partir de cálculos, simulaciones y otras consideraciones funcionales. El diseño de detalle fija el resto de formas y dimensiones para completar la definición de las piezas (criterios: facilidad de fabricación y montaje, optimización del espacio, del peso o del coste).

b) Tolerancias. Durante el diseño de detalle corresponde determinar las cadenas de cotas que cubren las distintas funciones esenciales para el buen funcionamiento del sistema. Las tolerancias se indican en los distintos planos de pieza.

c) Radios de acuerdo, chaflanes. La geometría de una pieza se debe completar con detalles como los radios de acuerdo (algunos con importancia funcional, en la fatiga, o en asentamientos) y los chaflanes. En algunos casos se indica matar cantos.

d) Determinación de materiales y procesos. El diseño de materialización fija los materiales de las piezas y componentes de más responsabilidad y establece indicaciones genéricas (acero, aluminio, plástico) en componentes de compromiso menor. Los planos de pieza (con independencia de su responsabilidad) deben indicar de forma precisa el material y, cuando convenga, dar indicaciones sobre procesos de fabricación (especialmente los tratamientos térmicos y superficiales)

2. Determinar los acabados

a) Recubrimientos. Hay varios motivos para recubrir las piezas (a menudo, un recubrimiento realiza más de una función):

- Estéticos (pinturas, anodizado, niquelado)
- Evitar la oxidación (sellantes, pinturas, polímeros)
- Resistir el desgaste (recubrimientos cerámicos)
- Mejorar el deslizamiento (poliamida, PTFE)

b) Implantación de cables y de conducciones. Este es uno de los aspectos fundamentales que ya deben haberse previsto en etapas anteriores del proyecto. Sin embargo, suele ser ahora cuando se consolidan las soluciones.

c) Determinación de lubricantes y otros fluidos. Hay que determinar el tipo de lubricante (grasa, aceite), la cantidad y las formas de realizar el mantenimiento y el engrasado. También hay que determinar otros fluidos que intervienen en el sistema (agua, aire comprimido, fluidos criogénicos, tintes).

3. Lista de piezas y componentes

Junto con los planos de detalle y la información sobre los componentes de mercado, es de gran importancia la confección de la lista de piezas y componentes que intervienen en la fabricación de un producto o de una máquina. Para una correcta gestión de la información de las piezas y componentes de un producto, es necesaria una adecuada codificación. En

general, cada empresa diseña su propio sistema de codificación teniendo en cuenta los atributos de diseño y los atributos de fabricación. Conviene que los sistemas de codificación incluyan los siguientes aspectos como información asociada:

- Suministrador, plazos de entrega, coste
- Módulos a los que pertenece (estructuración modular)
- Procesos de fabricación, máquinas y tiempo que requieren
- Utillajes de forma (moldes, matrices, hileras) en caso de existir los nuevos sistemas informáticos PDM (Product Data Management) permiten gestionar la documentación generada durante el diseño de los productos (y posteriores modificaciones) en una base de datos común a los distintos departamentos de la empresa (finanzas, I+D, fabricación, compras, comercial).

1.3 Procesos de manufactura

Los procesos de manufactura son la forma de transformar la materia prima que hallamos, para darle un uso práctico en nuestra sociedad y así disfrutar la vida con mayor comodidad.

La manufactura es el proceso de coordinación de personal, herramientas y máquinas para convertir materia prima en productos útiles.

En los principios de la manufactura, los productos se fabricaban, principalmente, sobre bases individuales y su calidad dependía en grado sumo de la habilidad del operario. La manufactura moderna es una actividad industrial que requiere recursos tales como elemento humano, materiales, máquinas y capital.

1.3.1 Secuencia de operaciones para fabricación de una pieza o máquina

Cuando se tiene un proceso de manufactura es importante crear una secuencia de operaciones para crear el producto deseado, tomando en cuenta desde la selección de materiales, proceso, control de calidad, prueba y aprobación del producto. (Ver figura 6)



Figura 6. Proceso de manufactura de la leche pasteurizada

Los procesos de manufactura pueden dividirse en dos en esencia: operaciones de proceso u operaciones de ensamble. Ver figuras 7 y 8.

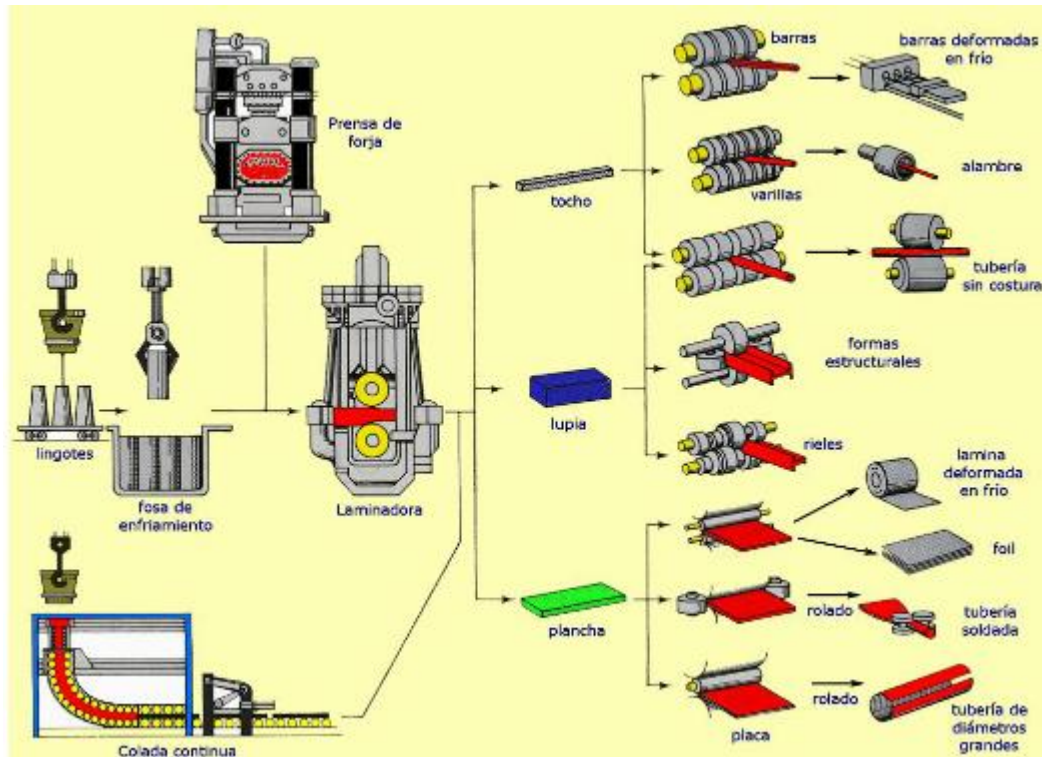


Figura 7. Operaciones de proceso

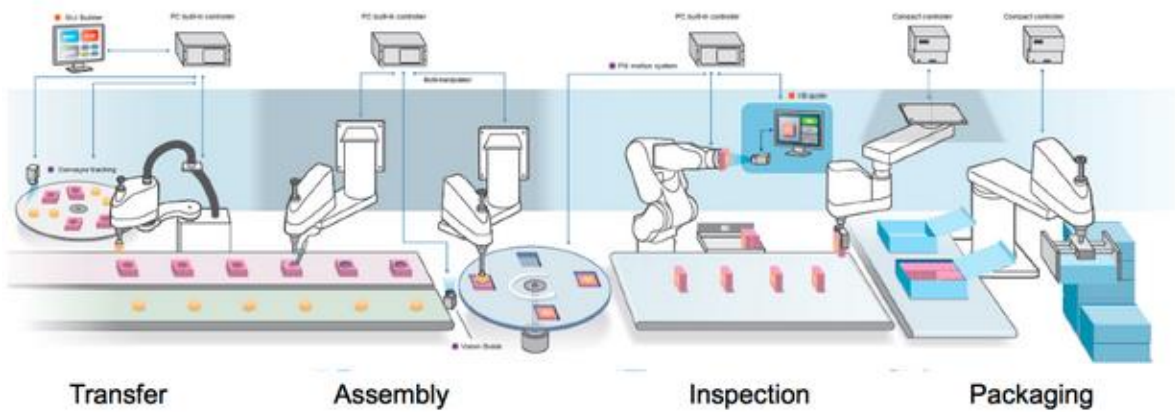


Figura 8. Operaciones de ensamble

1.4 Integración del proceso de manufactura

Los procesos para manufactura se determinan tomando en cuenta dos puntos de vista, uno técnico funcional y el otro económico, en la mayoría de las veces habrá una discordancia entre estos dos puntos de vista, pero se debe en lo posible llegar a un punto de equilibrio para obtener un producto que satisfaga los requerimientos funcionales y no sea demasiado caro.

1.4.1 Desde un punto de vista técnico funcional

Se selecciona el material con base en los requerimientos funcionales. Una vez seleccionado el material, la elección de los procesos posibles se delimita considerablemente. El proceso seleccionado debe satisfacer las dimensiones, tolerancias, acabado superficial ya establecidas. El proceso debe ser capaz de cumplir con el volumen y la velocidad requerida de producción. Es conveniente que el proceso use en forma eficiente los materiales y reduzca el desperdicio. Deben elegirse proceso de manera que el producto se realice en una mínima cantidad de pasos.

Cuando sea posible el proceso debe ser lo suficientemente flexible para absorber cambios en el diseño de ingeniería. Deben considerarse la seguridad de los trabajadores en la selección de un proceso.

1.4.2 Desde un punto de vista económico

Se analizan los métodos alternos para fabricar una pieza o un producto se enfrentan a costos variables en relación con materiales, mano de obra directa e indirecta, herramientas especiales, herramientas y suministros de corta duración, servicios generales y capital invertido. La interrelación de estas variables puede ser considerable y, por tanto, hay que hacer una comparación detallada de las opciones para evaluar a fondo su efecto en los costos unitarios totales.

Materiales, el costo unitario de los materiales es un factor importante cuando los métodos que se comparan incluyen el empleo de diferentes cantidades o diferentes formas de diversos materiales. Por ejemplo, es probable que el costo de una pieza de aluminio fundida en molde de presión sea mayor que una de hierro fundida en molde de arena para la misma aplicación. En los procesos con polvo de metal se utiliza una cantidad más pequeña de materiales de alto costo, que en los procesos de colada o fundición y maquinado. Además, el rendimiento y las pérdidas por desperdicio pueden tener fuerte influencia en el costo de los materiales.

Mano de obra directa, los costos de la mano de obra directa se determinan por tres factores: el proceso de manufactura en sí, el diseño de la pieza o el producto y la productividad de los empleados que operan el proceso o ejecutan el trabajo. En general, cuanto más complejo sea el diseño, más estrictas las tolerancias dimensionales, mayores los requisitos de acabado y cuanto menor sea el empleo de herramientas, mayor será el contenido de mano de obra directa.

Herramientas especiales. Las matrices, dispositivos, troqueles, moldes, modelos y calibradores especiales, así como el equipo para prueba, pueden ser factores de considerable costo cuando se empieza la manufactura de piezas o productos nuevos o se implantan cambios mayores en los existentes. Cuando hay un gran volumen, se puede justificar una fuerte

inversión en herramientas con la reducción en los costos de mano de obra directa, porque el costo de las herramientas amortizadas en muchas unidades de producto arroja un bajo costo de herramientas por unidad. Ver tabla 1.

Tabla 1. Proceso de fabricación de llave para manguera

Número de pieza	Operaciones de fabricación	Máquina
No. 211 Cuerpo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundir 2. Limpiar 3. Maquinar estrías y torneear superficie 4. Hacer rosca 5. Inspeccionar 	Banco de moldeo Barril de volteo Torno revolvedor Torno Banco
No. 226 Rondana para asiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar 2. Inspeccionar 	Prensa Banco
No. 536 Rondana de latón	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar 2. Inspeccionar 	Prensa Banco
No. 1702 Tuerca estopera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinar todas las superficies y cortar 2. Inspeccionar 	Atornillador automático Banco
No. 1705 Árbol o vástago	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maquinar todas las superficies y cortar 2. Inspeccionar 	Atornillador automático Banco
No. 1709 Manivela	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundir 2. Limpiar 3. Maquinado de superficie 4. Inspeccionar 	Banco de moldeo Barril de volteo Torno revolvedor Banco

Fuente: (Groover, 2007)

Unidad 2. Medición de variables

2.1 Variables críticas del proceso

A las cantidades o características que se miden; (las cuales sirven de base de control) se les denomina variables, frecuentemente reciben el nombre de variables de medición, variables de instrumentación o variables de proceso. Existen variables dependientes e independientes.

Algunas aplicaciones de los instrumentos de medida pueden caracterizarse por tener esencialmente una función de monitorización. Ejemplo: los termómetros, barómetros y anemómetros sirven para ese propósito, simplemente indican la condición del medio ambiente y sus lecturas no sirven como función de control en sentido ordinario, al igual los medidores de agua, gas y electricidad del hogar cuentan las cantidades que se consumen de esos fluidos para poder cancelar el monto a pagar por el usuario. Derivado de esto, se determina que la principal característica de las variables de un proceso es su cuantificación de datos en análisis de los mismos para determinados fines.

Cuando se desea controlar un proceso, se debe realizar una comparación de las medidas de salida (variable controlada) con las referencias deseada y ajustar entonces las variables de entrada para poder alcanzar la meta deseada. La siguiente figura ilustra un ciclo de lazo cerrado.

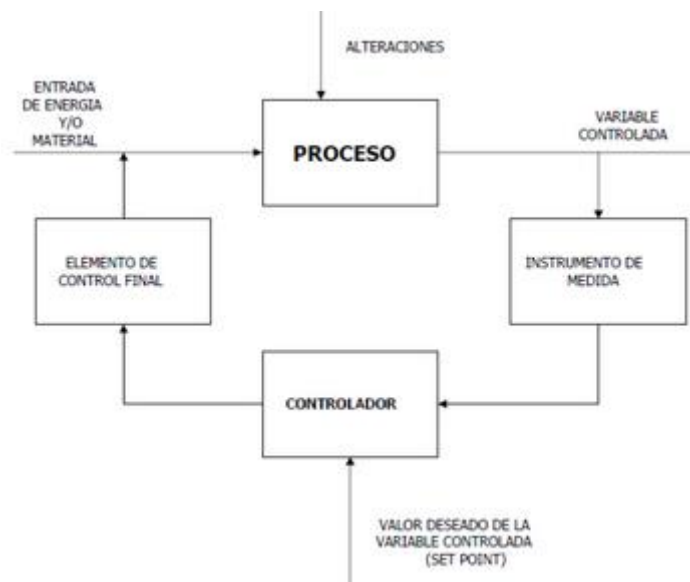


Figura 9. Clasificación de las variables de un proceso

2.1.1 Variables térmicas

Las variables térmicas se refieren a la condición o carácter de un material que depende de su energía térmica. Para cuantificar la energía térmica de un material se requiere conocer las condiciones:

Temperatura: Se define como la condición de un cuerpo o material que determina la transferencia de calor hacia o desde otros cuerpos.

Calor específico: Es la propiedad de un cuerpo que define la relación entre el cambio de temperatura y la variación del nivel de energía térmica.

Variables de energía térmica: Se evalúan a partir de la entalpía y entropía relacionadas con la energía térmica total y la disponible en un cuerpo.

Valor calorífico: Representa la característica de un material que determina la cantidad de energía térmica (calor) que se produce o absorbe por un cuerpo sometido a condiciones específicas.

2.1.2 Variables de fuerza

Las variables de fuerza son aquellas cantidades físicas que modifican la posición relativa de un cuerpo, la modificación puede incluir hasta la alteración de las dimensiones en forma permanente (deformaciones plásticas) o en forma transitoria (deformaciones elásticas), las fuerzas pueden tener un carácter estático (peso propio) o dinámico. Las pueden producir desplazamientos y/o deformaciones lineales, flexionantes y/o torsionantes.

Las cargas que representan interés son las fuerzas totales, momentos flexionantes, momentos o par de torsión, la presión o vacío (variable dependiente de la fuerza y del área sobre la que actúa).

2.1.3 Variables de velocidad

Estas variables están relacionadas con la velocidad a la que un cuerpo se mueve hacia o en dirección opuesta a un punto de referencia fijo. El tiempo siempre es uno de los componentes de la variable velocidad, el término velocidad se asocia a un fluido a través del flujo o caudal, en caso de cuerpos se puede apreciar la rapidez con que el cuerpo recorre una medida por unidad de tiempo, la medida puede ser lineal o angular. La variable velocidad puede también cambiar en el tiempo dando origen a otra variable representada por la aceleración.

2.1.4 Variables geométricas

Estas se refieren a la posición o dimensión de un cuerpo. Las variables geométricas están relacionadas con el estándar fundamental de longitud. Se puede apreciar como variable la posición de un cuerpo con respecto a una referencia, se puede dimensionar un cuerpo tomando la distancia relativa entre dos puntos, se puede determinar la superficie de un cuerpo partiendo del área encerrada por al menos tres puntos de distancias entre sí conocida. Se puede apreciar la forma, el contorno según la localización relativa de un grupo de puntos representativos de la superficie que se mide. Dentro de las variables geométricas debe considerarse al nivel de un líquido o sólido representado por la altura o distancia desde la referencia base.

2.1.5 Variables eléctricas

Las variables eléctricas son las necesarias para evaluar energía eléctrica, por ejemplo: diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, corriente eléctrica que circula por un conductor (impedancia), resistencia que ofrece

un elemento al paso de corriente (resistividad), capacidad de un cuerpo en retener energía eléctrica (capacitancia) o inducir campos magnéticos (inductancia).

2.1.6 Variables de instrumentación

Los procesos industriales (manufactura) exigen el control de la fabricación de los diversos productos obtenidos. Los procesos son muy variados y abarcan muchos tipos de productos: la fabricación de los productos derivados del petróleo, de los productos alimenticios, la industria cerámica, las centrales generadoras de energía, la siderurgia, los tratamientos térmicos, la industria papelera, la industria textil, etc. En todos estos procesos es absolutamente necesario controlar y mantener constantes algunas magnitudes, tales como la presión, el caudal, el nivel, la temperatura, el pH, la conductividad, la velocidad, la humedad, el punto de rocío, etcétera. Los instrumentos de medición y control permiten el mantenimiento y la regulación de estas constantes en las condiciones idóneas que las que el propio operador podría realizar. Los procesos industriales a controlar pueden dividirse ampliamente en dos categorías: procesos continuos y procesos discontinuos. En ambos tipos, deben mantenerse en general las variables (presión, caudal, nivel, temperatura, etc.), bien en un valor deseado fijo, bien en un valor variable con el tiempo de acuerdo con una relación predeterminada, o bien guardando una relación determinada con otra variable.

El sistema de control que permite este mantenimiento de las variables puede definirse como aquel que compara el valor de la variable o condición a controlar con un valor deseado y toma una acción de corrección de acuerdo con la desviación existente sin que el operario intervenga en absoluto. El sistema de control exige pues, para que esta comparación y subsiguiente corrección sean posibles, que se incluya una unidad de medida, una unidad de control, un elemento final de control y el propio proceso. Este conjunto de unidades forman un bucle o lazo que recibe el nombre de bucle de control, esta puede ser abierta o cerrada: Bucle o lazo abierto de regulación.

2.2 Importancia de la necesidad de controlar las variables

- Mejorar el control mediante utilización de variables auxiliares.
- Controlar varias variables interaccionadas.
- Controlar con objetivos más complejos.
- Controlar las variables de salida a voluntad.

Estas se hacen importantes cuando la industria decide ser una empresa competente, es decir, mejorar sus sistemas de productividad, calidad y mantenimiento; dado que obtendría datos cuantitativos que le ayudaran reducir quizás rechazos de producto, mantener sus dispositivos y/o maquinarias en óptimas condiciones.

2.3 Medición de variables

2.3.1 Medición de la presión

La presión se define como fuerza ejercida sobre una superficie por unidad de área. En ingeniería, el término presión se restringe generalmente a la

fuerza ejercida por un fluido por unidad de área de la superficie que lo encierra. De esta manera, la presión (P) de una fuerza (F) distribuida sobre un área (A), se define como:

Existen muchas razones por las cuales en un determinado proceso se debe medir presión. Entre estas se tienen:

- Calidad del producto, la cual frecuentemente depende de ciertas presiones que se deben mantener en un proceso.
- Por seguridad, como por ejemplo, en recipientes presurizados donde la presión no debe exceder un valor máximo dado por las especificaciones del diseño.
- En aplicaciones de medición de nivel.
- En aplicaciones de medición de flujo

2.3.1.1 Instrumentos para medición de la presión

A) Instrumentos mecánicos: Los instrumentos mecánicos utilizados para medir presión pueden clasificarse en:

Columnas de líquido:

- Manómetro de Presión Absoluta.
- Manómetro de Tubo en U.
- Manómetro de Pozo.
- Manómetro de Tubo Inclinado.
- Manómetro Tipo Campana.

Instrumentos elásticos:

- Tubos Bourdon.
- Fuelles.
- Diafragmas.

B) Instrumentos electromecánicos y electrónicos: Los instrumentos electromecánicos y electrónicos utilizados para medir presión pueden clasificarse en:

- Medidores de Esfuerzo (Strain Gages)

2.3.1 Medición de flujo

La medición de flujo es uno de los aspectos más importantes en el control de procesos; de hecho, bien puede ser la variable más comúnmente medida. Existen muchos métodos confiables y precisos para medir flujo. Algunos son aplicables solamente a líquidos, otros solamente a gases y vapores; y otros a ambos. El fluido puede ser limpio o "sucio", seco o húmedo, erosivo o corrosivo. Las condiciones del proceso tales como presión, temperatura, densidad, viscosidad, etc., pueden variar.

Todos estos factores afectan la medición y deben ser tomados en cuenta en el momento de seleccionar un medidor de flujo. De acuerdo al principio de operación, los medidores de flujo pueden ser agrupados de la siguiente manera:

- Medidores diferenciales (Head Meters).
- Medidores de desplazamiento positivo

- Medidores de área variable.
- Medidores volumétricos.
- Medidores de flujo másico.

2.3.2.1 Factores que afectan el flujo de un fluido a través de una tubería

Los factores que mayormente afectan el flujo de un fluido a través de una tubería son:

- La velocidad.
- La fricción del fluido en contacto con la tubería.
- La viscosidad.
- La densidad (gravedad específica).
- La temperatura.
- La presión.

2.3.3 Medición de nivel

La medición del nivel puede definirse como la determinación de la posición de una interface que existe entre dos medios separados por la gravedad, con respecto a una línea de referencia. Tal interface puede existir entre un líquido y un gas, entre dos líquidos, entre un sólido granulado o sólido fluidizado y un gas, o entre un líquido y su vapor.

Hay una gran variedad de técnicas por medio de las cuales se puede medir el nivel de líquidos o sólidos en equipos de procesos. La selección de la instrumentación adecuada depende de la naturaleza del proceso; del grado de exactitud y control requeridos y del aspecto económico. Es muy importante que el usuario conozca los diferentes medidores disponibles, para que así pueda hacer una selección apropiada.

2.3.3.1 Tipos de instrumentos para medir nivel

Al igual que otras variables de proceso, el nivel puede ser medido por métodos directos o métodos indirectos. Los métodos e instrumentos utilizados para medición de nivel pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Métodos visuales.
- Instrumentos actuados por flotadores.
- Desplazadores.
- Instrumentos de nivel de tipo hidrostáticos.
- Métodos electrónicos.
- Métodos térmicos.
- Métodos sónicos.

2.3.4 Medición de temperatura

El crédito de la invención del termómetro se atribuye a Galileo en el año 1592. Mejoras al diseño del termómetro de Galileo fueron introducidas



por otros investigadores utilizando diversas escalas termométricas, todas ellas basadas en dos o más puntos fijos. No fue sino hasta el año 1700, cuando Gabriel Fahrenheit produjo termómetros repetitivos y exactos. Fahrenheit utilizó una mezcla de agua y sal. Esta fue la temperatura más baja que pudo reproducir, y la llamó “cero grados”. Para la temperatura más alta de su escala, utilizó la temperatura del cuerpo humano y la llamó 96 grados. Esta escala de Fahrenheit ganó popularidad principalmente por la calidad y repetitividad de los termómetros construidos por él. Cerca de 1742 Anders Celsius propuso que el punto de fusión del hielo y el punto de ebullición del agua fuesen utilizados como puntos iniciales y finales de la escala de temperatura, de esta manera el cero grado fue seleccionado como punto de fusión del hielo y 100 grados como punto de ebullición del agua. Esta escala denominada Celsius, se le dio oficialmente el nombre en el año 1948. Otras escalas de temperatura llamadas Kelvin y Rankine, introducen el concepto del cero absoluto y se utilizan como estándares en la termometría.

2.3.4.1 Tipos de instrumentos para medir temperaturas

Existen diferentes sensores que se utilizan en la industria de procesos para medir la temperatura, entre los que se pueden mencionar Termómetro de bulbo (líquido, gas y vapor).

- Termómetros bimetálicos.
- Termopares.
- Termómetros de resistencia.
- Termistores.
- Pirómetros de radiación.

La selección y especificación apropiada de un instrumento de temperatura, depende mucho del conocimiento de los diferentes tipos de sensores disponibles, de sus limitaciones y de consideraciones prácticas.

A) Termómetros de bulbo

Los Termómetros de Bulbo de uso industrial están diseñados para proveer una indicación o registro de la temperatura a distancia del punto de medición. El sistema generalmente está formado por un elemento sensitivo a la temperatura (Bulbo); un elemento sensitivo a los cambios de presión o volumen (Bourdon, Fuelle, Diafragma); un medio para conectar estos elementos (tubo capilar); un mecanismo para indicar, registrar o transmitir la señal relacionada con la temperatura.

Todos los metales se dilatan cuando son calentados y la cantidad de dilatación depende de la temperatura y del coeficiente de dilatación de cada metal. Si dos láminas de metal con coeficientes de dilatación diferentes se funden la una a la otra, ocurre una distorsión al ser calentados ya que uno de los metales tratará de dilatarse más que el otro. Este es el principio de operación de los **termómetros bimetálicos**.

Para uso industrial como indicador de temperatura, **la cinta bimetálica** generalmente se dobla en forma helicoidal, un extremo del cual es fijo, de modo que al calentarse se produce un movimiento de rotación, el cual se utiliza para mover una aguja de indicación sobre una escala.

El termopar es uno de los sensores más comunes y simples usados para determinar la temperatura de los procesos. Básicamente, un termopar está constituido por dos metales diferentes tales como alambres de hierro y Constantan.

B) Termómetros de resistencia (RTD)

El principio de operación de los detectores de temperatura tipo resistencia (RTD), está basado en el hecho de que la resistencia eléctrica de los metales varía directamente con la temperatura. La magnitud de este cambio frente a 1 °C de cambio en la temperatura, se conoce como el “coeficiente de resistencia de temperatura”.

Los Termistores son semiconductores electrónicos con un coeficiente de temperatura de resistencia negativo de valor elevado, por lo que presentan unas variaciones rápidas y extremadamente grandes para los cambios relativamente pequeños en la temperatura. Los Termistores se fabrican con óxidos de níquel, manganeso, hierro, cobalto, cobre, magnesio, titanio y otros metales, y están encapsulados.

Así como el RTD, el termistor es también una resistencia sensible a la temperatura, mientras que el termopar es el transductor de temperatura más versátil; y el RTD es el más estable, el termistor es el más sensible. Los Termistores generalmente están constituidos de materiales semiconductores. La mayoría de los Termistores tienen un coeficiente de temperatura negativo; esto es, su resistencia disminuye al aumentar la temperatura. La mayoría de los Termistores exhiben grandes coeficientes de temperatura (lo que les permite detectar cambios mínimos en la temperatura), y una respuesta altamente no lineal.



IV. PRÁCTICAS

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO			
Nombre de la asignatura	Integradora I		
Nombre de la unidad de aprendizaje	Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos.		
Nombre de la práctica o proyecto			
Numero	01	Duración (horas):	10
Resultado de aprendizaje			
Material o equipo			
Actividades a desarrollar:			
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:			

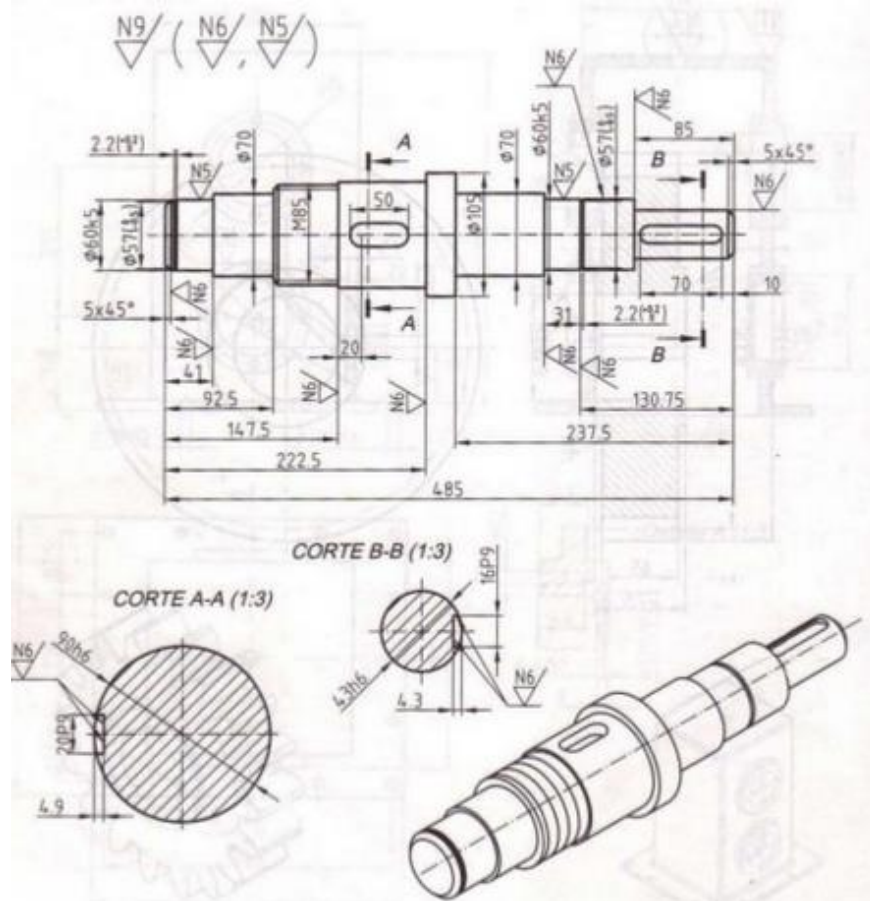
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO

Nombre de la asignatura	Integradora I		
Nombre de la unidad de aprendizaje	Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos.		
Nombre de la práctica o proyecto	Técnicas de fabricación mecánica		
Numero	02	Duración (horas):	15
Resultado de aprendizaje	El alumno seleccionará el equipo, maquinaria y herramientas para la fabricación de una pieza elemento o sistema mecánico.		
Material o equipo	Torno convencional, herramientas de corte, computadora.		

Actividades a desarrollar: (Modelar en Solidworks y volver a realizar el dibujo)

A partir del siguiente plano describir y hacer un reporte detallando:

El material, las herramientas, método de fabricación y especificaciones que marca el plano.



Contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué significan los símbolos N6, 43h6, 16p9, N9, N5 y 90h6?
¿Qué indican en el dibujo?

- ¿el dibujo tiene escala? Si es así indica cual y explica la escala.
- Explica a qué se refiere corte A-A, corte B-B.



DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO			
Nombre de la asignatura	Integradora I		
Nombre de la unidad de aprendizaje	Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos.		
Nombre de la práctica o proyecto	Hoja de procesos para pieza mecánica		
Numero	03	Duración (horas):	15
Resultado de aprendizaje	El alumno seleccionará el equipo, maquinaria y herramientas para la fabricación de una pieza elemento o sistema mecánico.		
Material o equipo	Papel, lápiz, goma, diseño de pieza para maquinar en torno.		
<p>Actividades a desarrollar:</p> <p>a) Realizar la practica con responsabilidad, limpieza y seguridad.</p> <p>b) Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>c) Utilizar la ropa y equipo de trabajo.</p> <p>Esta práctica deberá realizarse de forma individual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los pasos del proceso. 2. Definir el tipo de material y su preparación. 3. Definir el tipo de acabado de la pieza. 4. Evaluar las tolerancias de la pieza contra la precisión del torno. 5. Determinar las condiciones de maquinado. 6. Elaborar el Lay-Out del herramental. 7. Establecer el tiempo del ciclo de mecanizado. 8. Establecer las condiciones de seguridad e higiene. 9. Elaborar la hoja de procesos para la pieza dada. 10. Repetir esta práctica para piezas diferentes si el tiempo lo permite. 11. Elaborar un reporte de la práctica que incluya lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Sugerencias. • Observaciones. • Conclusiones. 12. Dar tratamiento a los residuos recuperables. 13. Disponer de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados en los contenedores o depósitos previstos para dicho fin de acuerdo con la NOM-087. 			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO			
Nombre de la asignatura	Integradora I		
Nombre de la unidad de aprendizaje	Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos.		
Nombre de la práctica o proyecto	Hoja de procesos para pieza mecánica		
Numero	04	Duración (horas):	15
Resultado de aprendizaje	Al finalizar la práctica, el alumno programará un torno CNC mediante la interpretación de especificaciones de la hoja de procesos para realizar el maquinado de piezas.		
Material o equipo	Papel, lápiz, goma, hoja de fabricación de una pieza maquinar.		
<p>Actividades a desarrollar:</p> <p>a) Realizar la practica con responsabilidad, limpieza, seguridad y trabajo en equipo. b) Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica. c) Utilizar la ropa y equipo de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar las fuentes de energía. • Utilizar lentes. • Evitar tener alimentos y bebidas en el área de trabajo. • No fumar en el área de trabajo. <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir las coordenadas de los puntos de maquinado de una pieza. 2. Emplear los ejes de control de un torno CNC. 3. Emplear el sistema absoluto de coordenadas. 4. Emplear el sistema de incremento de coordenadas. 5. Emplear el sistema de fijación a cero. 6. Efectuar dos o más ciclos para comprobar la programación. 7. Realizar un resumen de la práctica que incluya: 8. Hoja de proceso de la pieza. 9. Programación elaborada para la pieza. • Observaciones. • Conclusiones. 10. Dar tratamiento a los residuos recuperables. 11. Disponer de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados en los contenedores o depósitos previstos para dicho fin de acuerdo con la NOM-087. 			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO			
Nombre de la asignatura	Integradora I		
Unidad de aprendizaje	Maquinaria, equipo y manufactura de elementos mecánicos.		
Nombre de la práctica	Hoja de procesos para pieza mecánica		
Numero	05	Duración (horas):	20
Resultado de aprendizaje	El alumno fabricará piezas en tornos con CNC verificando las especificaciones de la hoja de procesos para su uso industrial.		
Material o equipo	Hoja de proceso, material que indique el diseño, torno, equipo de seguridad, herramienta de sujeción, herramienta de corte.		
<p>Actividades a desarrollar:</p> <p>a) Realizar la practica con responsabilidad, limpieza, seguridad y trabajo en equipo.</p> <p>b) Aplicar las medidas de seguridad e higiene en el desarrollo de la práctica.</p> <p>c) Utilizar la ropa y equipo de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar las fuentes de energía. • Utilizar lentes • Evitar tener alimentos y bebidas en el área de trabajo. • No fumar en el área de trabajo. <ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar un estudio de las necesidades de maquinado de la pieza a fabricar en torno CNC. 2. Efectuar un estudio de la capacidad de maquinado en un torno CNC. 3. Efectuar una selección del material a emplear. 4. Efectuar una selección del herramental de corte y sujeción de acuerdo al Lay-Out del proceso. 5. Efectuar el desarrollo de la programación en un torno CNC. 6. Efectuar varios ciclos en vacío del programa para verificar su funcionamiento. 7. Colocar el material específico del proceso de fabricación. 8. Realizar ciclo de maquinado. 9. Observar ciclo de maquinado y cotejar contra la programación. 10. Verificar pieza maquinada de acuerdo con el diseño y proceso de fabricación. 11. Obtener un reporte dimensional de la pieza. 12. Repetir esta práctica para piezas diferentes, si el tiempo lo permite. 13. Realizar un reporte de la práctica que incluya lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Hoja de procesos. • Programa del ciclo de operación del torno CNC. • Reporte dimensional de la pieza resultante. • Observaciones. • Conclusiones. 14. Dar tratamiento a los residuos recuperables. 15. Disponer de los desechos biológicos contaminados y materiales utilizados en los contenedores o depósitos previstos para dicho fin de acuerdo con la NOM-087. 			