

ASIGNATURA DE TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y DIMENSIONALES

1. Competencias	Desarrollar la manufactura de piezas de maquinado de precisión considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de maquinado, así como la normatividad aplicable para contribuir a los procesos productivos especializados y estándares de calidad.
2. Cuatrimestre	Tercero
3. Horas Teóricas	23
4. Horas Prácticas	52
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno validará piezas de maquinados de precisión a través de las mediciones de tolerancias dimensionales, geométricas y de acabado, empleando equipo de medición especializado y la normatividad aplicable para cumplir con las especificaciones de producto y de calidad.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Tolerancias geométricas y dimensionales	9	21	30
II. Acabados Superficiales	14	31	45
Totales	23	52	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Tolerancias geométricas y dimensionales
2. Horas Teóricas	9
3. Horas Prácticas	21
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno medirá las tolerancias geométricas y dimensionales de piezas de maquinado de precisión para su validación.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción metrología dimensional	<p>Explicar las reglas de medición de metrología dimensional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - normatividad aplicable a la pieza - tamaño - forma y/o localización <p>Identificar la simbología utilizada en metrología dimensional.</p> <p>Explicar los planos de referencia dentro de un dibujo de ingeniería, Datum.</p>	<p>Determinar tamaño, forma, localización y normatividad de piezas de maquinados de precisión.</p> <p>Determinar los planos de referencia existentes de piezas de maquinados de precisión.</p>	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>
Tolerancias de forma	<p>Identificar el concepto y características de tolerancia de forma.</p> <p>Explicar las técnicas de medición de tolerancias de forma.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición y normatividad aplicable.</p>	<p>Determinar las tolerancias de forma de piezas de maquinado de precisión.</p>	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tolerancias de orientación	<p>Identificar el concepto y características de tolerancia de orientación</p> <p>Explicar las técnicas de medición de tolerancias de orientación.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición y normatividad aplicable</p>	Determinar las tolerancias de orientación de piezas de maquinado de precisión.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>
Tolerancias de perfil	<p>Identificar el concepto y características de tolerancia de perfil.</p> <p>Explicar las técnicas de medición de tolerancias de perfil.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición y normatividad aplicable.</p>	Determinar las tolerancias de perfil de piezas de maquinado de precisión.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>
Tolerancia de cabeceo.	<p>Identificar el concepto y características de tolerancia de cabeceo.</p> <p>Explicar las técnicas de medición de tolerancias de cabeceo.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición y normatividad aplicable.</p>	Determinar las tolerancias de cabeceo de piezas de maquinado de precisión.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tolerancias de posición	<p>Identificar el concepto y características de tolerancia de posición.</p> <p>Explicar las técnicas de medición de tolerancias de posición.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición y normatividad aplicable.</p>	Determinar las tolerancias de posición de piezas de maquinado de precisión.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una pieza de maquinado de precisión entregará un reporte dimensional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datum - característica a medir - tolerancia de forma - tolerancia geométrica - resultado de la medición - instrumento de medición utilizado - normatividad aplicada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los conceptos generales de metrología dimensional 2. Identificar las reglas de medición de metrología dimensional, la normatividad aplicable y la simbología 3. Identificar el equipo y técnicas de medición de tolerancias geométricas y dimensionales 4. Comprender el proceso de medición de tolerancias geométricas y de forma y/o localización 5.- Registrar mediciones de tolerancias geométricas, de forma y/o localización 	<p>Ejercicios prácticos Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Práctica de laboratorio Equipos colaborativos	Equipo de laboratorio de metrología dimensional Equipo multimedia Internet

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Acabados superficiales
2. Horas Teóricas	14
3. Horas Prácticas	31
4. Horas Totales	45
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las tolerancias de acabado de piezas de maquinados de precisión para contribuir a la calidad del producto.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de acabados	<p>Identificar el concepto y características de tolerancia de acabados.</p> <p>Identificar los tipos de acabados.</p> <p>Explicar las técnicas de medición de tolerancias de acabados.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición y normatividad aplicable.</p>	Determinar las tolerancias de acabado de piezas de maquinado de precisión.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>
Criterios de inspección	Explicar el proceso de inspección de acabados y rugosidades de las piezas de maquinado de precisión.	Validar piezas de maquinado de precisión.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Medición de tolerancias geométricas y dimensionales	<p>Identificar la máquina de medición por coordenadas (CMM) y sus accesorios.</p> <p>Explicar el proceso de medición de tolerancias geométricas y dimensionales en la máquina CMM:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Calibración de palpadores -Sujeción de pieza de trabajo -Alineación matemática -Inspección de características dimensionales y geométricas -Interpretación de reportes 	Medir tolerancias geométricas y dimensionales de piezas de maquinados de precisión por CMM.	<p>Analítico</p> <p>Sistemático</p> <p>Ético</p> <p>Responsable</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p> <p>Respetuoso</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una pieza de maquinado de precisión entregará un reporte dimensional que contenga:</p> <p>A) Medición semiautomática:</p> <ul style="list-style-type: none"> - característica a medir - tolerancias de acabado - resultado de la medición - instrumento de medición utilizado - validación de la pieza - normatividad aplicada <p>B) Medición con CMM:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datum - característica a medir - tolerancia de forma - tolerancia geométrica - resultado de la medición - instrumento de medición utilizado - normatividad aplicada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el concepto y características de tolerancia de acabados 2. Comprender el procedimiento de medición de tolerancias de acabados 3. Comprender el procedimiento de inspección de acabados y rugosidades de piezas de maquinado de precisión 4. Identificar la máquina de medición CMM y sus accesorios 5. Comprender el procedimiento de medición de tolerancias geométricas y dimensionales de piezas en máquina de CMM 	<p>Ejercicios prácticos</p> <p>Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Práctica de laboratorio Equipos colaborativos	Equipo y herramientas de laboratorio de metrología dimensional Equipo multimedia Internet Máquina de CMM

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear el maquinado de piezas de precisión considerando las hojas de especificación, herramientas de planeación de producción, recursos humanos, materiales, equipo, normatividad y operaciones a realizar para cumplir con los requerimientos del cliente.	<p>Presenta el plan de trabajo del maquinado de piezas de precisión considerando las especificaciones técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de operación: operaciones a realizar, materia prima, maquinaria, herramientas, refrigerante, recurso humano y normatividad técnica y de calidad
Programar la secuencia de fabricación de piezas de maquinado de precisión mediante la programación de funciones preparatorias y auxiliares, especificaciones técnicas, interpretación de dibujos así como software de CAM, para determinar las estrategias de manufactura.	<p>Entrega una hoja de programación que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de instrumentos de medición - Cálculo de parámetros de operación: velocidades de corte, avance, tiempos de manufactura - Lista de equipo de seguridad - Listado de código CNC con su interpretación correspondiente - Instrucciones de simulación en vacío
Manufacturar piezas de maquinado de precisión a través de insumos, herramientas, SET- UP, operación del equipo de maquinado CNC y estándares aplicables, para garantizar sus especificaciones técnicas y repetitividad.	<p>Entrega la pieza terminada y documentación del proceso, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de operación del equipo - Materiales y herramientas utilizadas - Proceso de maquinado de precisión - Formato de la secuencia de operaciones de la pieza con firma - Reporte de producción durante la jornada - Conclusiones y observaciones finales de operación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

TOLERANCIAS GEOMETRICAS Y DIMENSIONALES

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Academia de Laboratorio de Control de Calidad	(2000)	<i>Apuntes para Normalización y Metrología Dimensional</i>	D.F.	México	UPIICSA
Bucher, J.	(2004)	<i>Metrology Handbook</i>	Washington	EUA	ASQ Quality
Johnson, C.	(2005)	<i>Process control instrumentation technology</i>	Washington	EUA	Pearson Education
Pennella, R.	(2008)	<i>Metrología Manual De Implementación Normalización Y Control</i>	D.F.	México	Limusa
SECOFI	(2001)	<i>Ley Federal sobre Metrología y Normalización</i>	D.F.	México	SECOFI
Soisson, H.	(2001)	<i>Instrumentación Industrial</i>	D.F.	México	Limusa Noriega
Ramón Zeleny	(2006)	<i>Manual De Metrología Dimensional 2</i>	México	México	CATÁLOGO VIRTUAL Instituto de Metrología Mitutoyo MICROMEX
Universidad de Málaga. UMA	(2008)	<i>Metrología dimensional</i>	Madrid	España	Universidad de Málaga. UMA
Adriana Guerrero Peña, et al.	(2007)	<i>Introducción de errores en la medición</i>	Medellín	Colombia	Fondo Editorial ITM

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Jaime Restrepo Díaz.	(2010)	<i>Metrología. Aseguramiento metrológico Industrial</i>	Medellín	Colombia	Fondo Editorial ITM
Carlos González González	(2005)	<i>Metrología</i>	Montevideo	Uruguay	Mc. Graw Hill
María Jesús Martín Sánchez, et al.	(2005)	<i>Metrología Dimensional</i>	Málaga	España	Universidad de Malaga
Lorenzo Sevilla Hurtado.	(2008)	<i>Metrología Dimensional</i>	Málaga	España	Universidad de Málaga

ELABORÓ:	Comité de Directores de la carrera de TSU en Procesos Industriales	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	