

## PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN MECÁNICA

### TSU EN MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA



JUNIO 2014

MPPEU/VDPA/DGCAPU

### ***Carga Horaria de cada Unidad Curricular por Semana***

La siguiente información muestra la carga horaria para cada unidad curricular por semana en cada trayecto de formación del PNF en Mecánica, estructura la formación en Horas Teóricas (HT), Horas de Laboratorio (HL), Horas de Taller Asistido (HTA) y Horas de Trabajo del Estudiante Independiente (HTEI).

Por tratarse de actividades de nivelación y sensibilización, los períodos establecidos como Trayecto Inicial y Trayecto Introducción a la Ingeniería no tienen unidad crédito.

<b>PNF EN MECÁNICA</b>						
<b>MISIÓN ALMA MATER</b>				<b>TRAYECTO</b>		<b>V</b>
<b>Unidad curricular</b>	<b>Horas de teoría</b>	<b>Horas de laboratorio</b>	<b>Horas de taller</b>	<b>Subtotal</b>	<b>Horas de trabajo ind.</b>	<b>UC</b>
DINÁMICA DE MÁQUINAS	4	1	0	5	5	5
CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD	3	0	0	3	3	3
INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADOR	1	3	0	4	4	4
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL Y MECATRÓNICA	4	1	0	5	5	5
ELECTIVA 1	3	0	1	4	4	4
ELECTIVA 2	3	0	1	4	4	4
PROYECTO SOCIO INTEGRADOR V	5	0	0	5	5	5

### ***Sinopsis Programáticas***

Las Sinopsis Programáticas, comprenden un extracto descriptivo de cada una de las unidades curriculares que conforman la malla de los trayectos de formación. Permiten visualizar de manera general el tejido de intencionalidades de formación con sus respectivos contenidos y fuentes básicas de información, (MPPEU, 2012).

Esta sinopsis debe ser revisada periódicamente en función de su pertinencia, relevancia, actualización y prospectividad de la dinamicidad de sus elementos constituyentes con base en su articulación con los proyectos sociointegradores definidos institucionalmente. Su modificación debe ser autorizada por el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria.

Estas sinopsis se han elaborado acatando indicaciones y sugerencias de docentes, incluyen información sobre la unidad curricular, su objetivo, ubicación en el programa, cantidad de horas, unidades crédito, fecha de elaboración y se dan indicaciones sobre evaluación, estrategias y los requerimientos mínimos que aseguran el aprovechamiento integral de cada unidad. En este sentido, estas sinopsis son una buena aproximación para generar los programas analíticos en cada institución que gestione el PNF en Mecánica.

## **Programas Analíticos**

Los Programas Analíticos, son organizadores flexibles de las experiencias de formación que deben evidenciar las relaciones de los distintos elementos curriculares que los conforman.

La ejecución de los Programas Analíticos es flexible, registrando la dinámica curricular para hacerlo inclusivo desde la acción y respetuoso de la diversidad de los estudiantes y evaluarse de acuerdo a los criterios de pertinencia, relevancia, vinculación territorial, actualización y prospectividad ya mencionados en las sinopsis, (MPPEU, 2012).

Es de resaltar que solo se pueden modificar previa autorización del Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria, los elementos de la unidad curricular que no coincida con lo definido en las Sinopsis Programática y que se presentan en los programas.

Cada IEU que gestione el PNF en Mecánica generará estos instrumentos para que la interacción docente-estudiante alcance los saberes según los fines expuestos en este documento, logrando la flexibilidad de las experiencias de formación que deben evidenciar las relaciones de los distintos elementos curriculares que los conforman.

Para su *organización curricular* deben contener datos como los siguientes: a) Identificación del Programa: Programa de formación, sede, denominación de la unidad curricular, código, horas, unidades créditos, fecha de elaboración, autor o autores, docentes sugeridos; b) Justificación; c) Actitudes, conocimientos, habilidades, destrezas y saberes a desarrollar vinculantes con el perfil de egreso y con cada uno de los programas de investigación e innovación definidos; d) Experiencias de Formación (estrategias de enseñanza y aprendizaje); e) Contenidos emergentes articulados; f) Evaluación y g) Referencias básicas y complementarias.

Ya en las sinopsis programáticas se ha incluido mucha de esta información, por lo que a partir de esta cada IEU podrá generar los programas analíticos adecuados a su realidad.

A continuación se muestran las sinopsis programáticas de las unidades curriculares que componen al PNF en Mecánica.

## Sistema de Prelaciones

El sistema de prelación de Unidades Curriculares se entiende como la manera o el orden en que el estudiante debe asimilar el conocimiento y facilitar el transcurso por las diferentes áreas de formación. También esto mejora sensiblemente la gestión del programa.

Cuadro de Prelaciones		
Trayecto	Unidad curricular	Prelación
<b>I</b>	Todas	Título de Bachiller
<b>II</b>	Cálculo II	Cálculo I, Algebra y Geometría Analítica
	Termodinámica	Física
	Mecánica Aplicada	Física
	Proyecto Socio Integrador II (PSI II)	Proyecto Socio Integrador I (PSI I)
	Taller de Mecanizado	Dibujo Mecánico
<b>III</b>	Electricidad Industrial y Automatismo	Física
	Máquinas Hidráulicas	Física
	Taller de Procesos Convencionales y CNC	Taller de Mecanizado
	Proyecto Socio Integrador III (PSI III)	Proyecto Socio Integrador II (PSI II)
	Diseño de Elementos de Mecánicos	Mecánica Aplicada, Taller de Mecanizado
<b>IV</b>	Matemática para Ingeniería	Título de: Técnica Superior Universitaria en Mecánica o Técnico Superior Universitario en Mecánica
	Generación de Potencia	
	Proyecto Socio Integrador IV (PSI IV)	
	Diseño de Máquinas	
	Procesos Especiales de Manufactura	
	Modelos de Producción Social	
<b>V</b>	Ingeniería Asistida por Computación	Taller de Procesos Convencionales y CNC
	Automatización Industrial	Electricidad Industrial y Automatismo
	Proyecto Socio Integrador V (PSI V)	Proyecto Socio Integrador IV (PSI IV)
	Dinámica de Máquinas	Generación de Potencia, Diseño de Máquinas
	Calidad y Productividad	Control Estadístico de la Calidad

PNF EN MECÁNICA						
MISION ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	DINÁMICA DE MÁQUINAS					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	4	1	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Dar a conocer los conceptos y herramientas necesarias para analizar los diferentes tipos de vibraciones así como su aplicación técnica e instrumentos y equipos de mediciones en sistemas mecánicos dinámicos.					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<b>VIBRACIÓN LIBRE</b>				<b>ESTRATEGIAS</b>		
A partir de la noción intuitiva y definición de las Vibraciones Mecánicas, identifica los Sistemas vibratorios y sus elementos pasivos y activos, determina los Grados de libertad Coordenadas generalizadas y ecuaciones de restricción, Modo de Vibración. Modelaje de sistemas físicos. Ecuación general del movimiento de un sistema vibratorio de un grado de libertad y componentes de la solución. Clasificación de las vibraciones mecánicas. Realiza Análisis de Vibraciones.				En cada uno de los temas se hará una exposición incentivando la participación activa de los estudiantes en la discusión y desarrollo del tema y presentación de ejemplos.		
<b>VIBRACIÓN LIBRE AMORTIGUADA</b>				Se orientará a los estudiantes en la práctica de talleres que permitan afianzar lo visto en cada clase mediante actividades dirigidas.		
Realizando la Caracterización de un movimiento vibratorio: amplitud, frecuencia y fase, determina el Movimiento Armónico simple: características cinemáticas, representación vectorial, composición, Efecto relativo de amplitud, frecuencia y fase. Movimiento periódico: Análisis de Fourier, determinación numérica de los componentes armónicos. Realiza Consideraciones de energía: Trabajo y Potencia por ciclo. Usa la técnica de Parámetros Concentrados, aplica la Ecuación General de movimiento. Identifica los Tipos de Excitación, los Componentes de la Respuesta, determina la Frecuencia natural, Resonancia, los Fenómenos Transitorios y elabora las Curvas de Respuestas.				Se usan recursos multimedia que ilustren la fenomenología relacionada con la estructura y propiedades de los sistemas dinámicos.		
Estudia los Efectos de los cambios de la elasticidad y la masa. Estimación del amortiguamiento del sistema: Decremento logarítmico y ancho de banda. Determinación de la Componente Permanente de la Respuesta usando el Método de la impedancia Mecánica o Álgebra Compleja y resuelve problemas de vibración libre amortiguada.				<b>EVALUACIÓN</b>		
<b>VIBRACIONES FORZADAS PERIÓDICAS ARMÓNICAS Y NO ARMÓNICAS</b>				Desarrollo de actividades evaluativas basada en ejercicios y propuestas de casos del área de ingeniería que permitan la aplicación del cálculo en situaciones reales de aprendizaje		
Analiza casos de Vibración armónica forzada sin amortiguación, Vibración Causada por Fuerzas rotatorias no balanceadas, determina Fuerzas Transmitidas, aislamiento de la Vibración causada por movimiento armónico de tierra. Realiza Análisis armónico y del Trabajo por ciclo.				Se efectúa una evaluación inicial con el fin de obtener información sobre los saberes y experiencias previas para efectuar la planificación en cuanto a lo real y lo necesario.		
Aplica Soluciones numéricas para los coeficientes armónicos de la Vibración forzada de un sistema no lineal.				A lo largo del curso la evaluación es valorativa con la finalidad de valorar e interpretar los logros que permitan reorientar situaciones detectadas y mejorar resultados.		
Determina características de Absorbedor Dinámico de péndulo centrífugo.				Se hace énfasis en los procesos para evidenciar los aprendizajes y la actuación de los y las involucradas en el proceso, en relación a los logros alcanzados a favor del desarrollo socioeducativo, sociopolítico y sociotecnológico.		
Desbalance rotante y recíprocante. Analiza el caso del Aislamiento de la Vibración y transmisibilidad. Determina la Vibración de ejes rotantes. Sistemas con bases móviles. Sistemas con amortiguador elásticamente soportado. Vibraciones Auto-excitadas.				Se asignarán trabajos de investigación que deberán entregar de forma escrita y actividades de trabajo dirigido para el desarrollo extra-cátedra en la institución o en la casa bajo la metodología de proyecto.		
<b>VIBRACIONES DEBIDO A FUERZAS NO PERIÓDICAS</b>				La calificación final del curso se obtiene mediante el promedio de todas las actividades de evaluación realizadas.		
Analiza los Pulsos y Escalones, el Manejo de la Excitación, Determinación de la Respuesta: Método clásico, Integral de Convolución, Aplica el Método Gráfico del Plano-Fase. Calcula el Espectro de Carga Pulsante, la Energía disipada en un amortiguador viscoso, aplica los Criterios para definir un coeficiente de amortiguamiento viscoso equivalente. Analiza las diferentes formas no viscosas de Amortiguación: Coulomb, proporcional a la velocidad al cuadrado, sólido o de histéresis.						
<b>VIBRACIONES DE SISTEMAS DE VARIOS GRADOS DE LIBERTAD</b>				<b>REQUERIMIENTOS:</b>		
Analiza los Sistemas lineales, torsionales y combinados. Derivación de las ecuaciones de movimiento usando las leyes de Newton. Calcula la Respuesta transitoria o de vibración libre: ecuación de frecuencia, frecuencias naturales, modos principales de vibración, naturaleza general de la respuesta, coordenadas principales. Respuesta Permanente. Identifica y calcula los Absorbedores Dinámicos. Calcula la Transmisión de fuerzas y movimientos				Pizarras, equipos audiovisuales, equipos de computación y equipos de laboratorio de dinámica de máquinas, análisis de vibraciones y ruido.		

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	DINÁMICA DE MÁQUINAS					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	4	1	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Dar a conocer los conceptos y herramientas necesarias para analizar los diferentes tipos de vibraciones así como su aplicación técnica e instrumentos y equipos de mediciones en sistemas mecánicos dinámicos.					
SABERES				ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS		
<b>ALINEACIÓN Y BALANCEO DE EQUIPOS ROTATIVOS</b>						
Conoce los conceptos de Balanceo de rotores: Clasificación de rotores, Clasificación y criterios de balanceo de rotores rígidos. Realiza cálculos para el Balanceo de rotores rígidos, Balanceo de rotores flexibles y aplica criterios de balanceo para rotores rígidos y flexibles.						
<b>VELOCIDADES CRÍTICAS</b>						
Calcula las Velocidades críticas transversales de ejes simples: Movimiento de un rotor elástico simple desbalanceado, de Ejes simple con múltiples discos. Analiza la matriz de transferencia para velocidades críticas transversales. Estudia y determina la Respuesta al desbalance en rotores con soportes rígidos: Matriz de campo. Matriz puntual para desbalance de masa. Calcula la Respuesta al desbalance de rotores con soportes rígidos en los extremos. Estudia el Efecto Giroscópico: Movimiento giroscópico de un disco girando. Rotación sincrónica y no-sincrónica. Sistema de Rotores con acople. Resuelve casos asociados al tema.						
<b>PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>						
Resorte serie-paralelo. Determinación de momento de inercia y localización del centro de gravedad y de percusión. Vibración libre sin amortiguamiento de un sistema con un grado de libertad. Vibración de sistemas de un grado de libertad con amortiguamiento. Vibración forzada sin amortiguamiento de sistemas de un grado de libertad. Transmisibilidad. Balanceo dinámico. Análisis del proceso de maquinado mediante sonido.						
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>						
HAMILTON H. MABIE Y CHARLES F. REINHOLTZ. (2007) Mecanismos y dinámica de maquinaria. MC GRAW HILL LEON J. (2005) DINAMICA DE MAQUINAS. LIMUSA. LEON J. (2007). VIBRACIONES MECANICAS. LIMUSA. MABIE, HAMILTON H; REINHOLTZ, CHARLES F Y PÉREZ VÁSQUEZ, FERNANDO ROBERTO (2011) MECANISMOS Y DINÁMICA DE MAQUINARIA. LIMUSA THOMPSON T. (2002). VIBRACIONES MECANICAS Richard Budynas, Keith Nisbett (2012) DISEÑO DE INGENIERIA MECANICA DE SHIGLEY. MC GRAW HILL.						

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADOR					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	1	3	0	4	4	4
<b>OBJETIVOS</b>	Utilizar la informática como una herramienta de trabajo en la solución de los problemas profesionales derivados de los campos de acción del Ingeniero Mecánico, así como analizar el impacto de estas tecnologías, como las CAD/CAM en la industria, proporcionándole además una metodología para su justificación, selección y asimilación					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<b>ELEMENTOS FINITOS</b> El método de elementos finitos: Definición, áreas de aplicación, problemas que pueden ser resueltos y sus características. Conceptos fundamentales: Análisis de esfuerzos, ecuaciones de equilibrio, relaciones deformación-desplazamiento y esfuerzos-deformaciones, condiciones de borde, formulación del problema. Problemas unidimensionales. Problemas bidimensionales. Elementos isoparamétricos. Problemas tridimensionales. Análisis estructural. Análisis de modelos de la computadora				<b>ESTRATEGIAS</b> En cada uno de los temas se hará una breve exposición incentivando la participación activa de los estudiantes en la discusión y desarrollo de los temas y presentación de ejemplos. Se orientará a los estudiantes en la práctica de talleres dotados de computadores que permitan afianzar lo visto en cada clase mediante actividades dirigidas. Se asigna un trabajo para desarrollar a lo largo del curso donde el estudiante debe investigar la relación de los avances tecnológicos con relación a los avances o mejoras logradas en los sistemas informáticos. Se hace énfasis en las actividades prácticas semanales.		
<b>APLICACIONES DE LA INFORMÁTICA</b> Trabajo y medio de comunicación en el trabajo técnico y científico del ingeniero mecánico, documenta los proyectos de ingeniería usando herramientas basadas en: aplicaciones CAD/CAE/CAM. Modelación de piezas en 3D y ensamblajes. Diseño paramétrico usando hojas de cálculo. Diseño de superficies. Diseño de chapas. Diseño de estructuras soldadas. Manejo de un paquete CAM para simular procesos de manufactura.				<b>EVALUACIÓN</b> Se asignarán trabajos de investigación que deberán entregar de forma escrita y actividades de trabajo dirigido para el desarrollo extra-cátedra en la institución o en la casa bajo la metodología de proyecto. Se asignarán actividades semanales para afianzar lo visto en clase, la evaluación es continua. La calificación final del curso se obtiene mediante el promedio de todas las actividades de evaluación realizadas.		
<b>SIMULACIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS</b> Análisis de esfuerzos y deformaciones en piezas tipo barra, chapa, sólidos y ensamblajes. Análisis de Transferencia de Calor. Tensiones térmicas. Análisis de Pandeo. Validación de modelos numéricos. Análisis de Fatiga. Optimización de forma y Volumen. Técnicas de simulado. Desarrollo de las ecuaciones de estado: Sistema mixto de mecánica – hidráulica. Análisis de sistemas mecánicos. Modelización Hidráulica: Bombas, Conductores, Cilindros. Modelado básico de vibraciones				<b>REQUERIMIENTOS:</b> Pizarras, equipos audiovisuales, equipos de computación y software para simulación de sistemas industriales.		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> PIEDRAFITA, R. (2004) Ingeniería de la automatización industrial, 2ª edición. Alfaomega, Ra-Ma. JULIO BLANCO FERNANDEZ; FELIX SANZ ADAN. (2002) CAD.CAM: GRAFICOS, ANIMACION Y SIMULACION POR COMPUTADOR. EDICIONES PARANINFO, S.A. SERGIO GOMEZ GONZALEZ. (2007) EL GRAN LIBRO DE SOLIDWORKS OFFICE PROFESSIONAL. MARCOMBO, S.A. VASQUEZ ANGULO, JOSE ANTONIO. (2008) ANALISIS Y DISEÑO DE PIEZAS DE MAQUINAS CON CATIA V5: METODOS DE LOS ELEMENTOS FINITOS. MARCOMBO, S.A. THOM TREMBLAY. (2011) INVENTOR 2012 (DISEÑO Y CREATIVIDAD). ANAYA MULTIMEDIA.						

PNF EN MECÁNICA						
MISION ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	3	0	0	3	3	3
<b>OBJETIVO</b>	Al finalizar el curso el alumno será capaz de aplicar los métodos del diseño experimental y de optimización para prevenir dificultades o problemas que podrían presentar productos o procesos una vez que sean introducidos en el mercado					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<b>INGENIERIA DE CALIDAD</b> El enfoque de Producción Social, los Ciclos y Costos de Producción, las técnicas de productividad y algunos Indicadores de Gestión. Explicación de los principios generales de los Sistemas de Gestión de la Calidad y sus fines en la industria metalmecánica. Concepto de diseño de parámetros, las aplicaciones del diseño experimental y los resultados en la aplicación del Diseño Experimental, los principios del desarrollo y mejoramiento del producto, Identificación y selección de producto para formular propuestas para el mejoramiento de productos.				<b>ESTRATEGIAS</b> Exposición de los temas con participación activa de los estudiantes a través de la discusión y presentación de ejemplos. Aplicación de Mapas conceptuales. Analogías. Proyecto. Preguntas Insertadas. Aprendizaje en Equipos. Demostraciones. Talleres. Conferencias y seminarios. Ejecución de experimentos para la optimización de parámetros.		
<b>DISEÑO DE EXPERIMENTOS</b> A partir de los antecedentes, planificación y diseño de experimentos, aplica el análisis de datos experimentales para determinar las causas y tipos de errores experimentales, que ayuden a realizar experimentos comparativos y diseños factoriales. A través de la Identificación de los efectos principales e interacciones en el Diseño Factorial General 2 <sup>k</sup> y la aplicación de técnicas para el análisis de resultados, elabora esquemas para pruebas en los diseños diagnósticos donde debe determinar los factores del experimento, generando los diagramas causa-efecto, de Diagrama de Pareto que le ayuden a jerarquizar efectos sobre el resultado del experimento. Conociendo el concepto de diseño robusto de productos lo emplea para obtener sistemas, procesos y máquinas con menores errores en manos del cliente o usuario.				Indagación en la comunidad, empresas, instituciones de donde se presenten casos potenciales para aplicar los principios de la ingeniería de calidad, del diseño robusto y del diseño de experimentos. <b>EVALUACIÓN</b> Desarrollo de actividades evaluativas basada en ejercicios y propuestas de casos que permitan identificar y analizar los procesos de ingeniería de la calidad, optimización de parámetros y del diseño de experimentos como técnicas que permiten la mejora de productos y servicios. A lo largo del curso la evaluación es valorativa con la finalidad de valorar e interpretar los logros que permitan reorientar situaciones detectadas y mejorar resultados. Se hace énfasis en los procesos para evidenciar los aprendizajes y la actuación de los y las involucradas en el proceso, en relación a los logros alcanzados a favor del desarrollo socioeducativo, sociopolítico y sociotecnológico. Se asignarán trabajos de investigación que deberán entregar de forma escrita y actividades de trabajo dirigido para el desarrollo extra-cátedra en la institución o en la casa bajo la metodología de proyecto. La calificación final del curso se obtiene mediante el promedio de todas las actividades de evaluación realizadas.		
<b>EL DISEÑO ROBUSTO.</b> Concepto de variabilidad funcional y los problemas de calidad, así como de la forma de especificar la característica de calidad de un producto y cómo debe medirse, determinación de la función de pérdida y el Índice CPM (magnitud variabilidad del proceso) o índice TAGUCHI con el fin de medir la robustez del diseño. Especifica los factores de control y factores de ruido, realiza diseño de arreglos ortogonales e introduce adecuadamente los factores en los arreglos ortogonales y cálculo de relación señal-ruido con los resultados de la experimentación para medir la robustez del producto, aplica los principios del Control de Calidad fuera de la línea y sobre la línea y el diseño de Tolerancia, asociándolo con el concepto de la responsabilidad social del productor. Realiza el diseño simplificado de experimentos, análisis de las Tablas de Frecuencia, Análisis de Atributos Clasificados, Análisis de experimentos con factores de ruido y predicción y verificación de los resultados que reflejan la robustez del diseño.				<b>REQUERIMIENTOS:</b> Pizarras, equipos audiovisuales, equipos de computación y software con aplicaciones estadísticas para elaboración de matrices ortogonales y diseño de experimentos.		



PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	3	0	0	3	3	3
<b>OBJETIVO</b>	Al finalizar el curso el alumno será capaz de aplicar los métodos del diseño experimental y de optimización para prevenir dificultades o problemas que podrían presentar productos o procesos una vez que sean introducidos en el mercado					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>						
MONTGOMERY, D. (2005). <b>Diseño y análisis de instrumentos</b> . Editorial Limusa.						
NAVIDI, W. (2006). <b>Estadística para Ingenieros</b> . México. D.F.: McGraw Hill Interamericana.						
DÍAZ CADAVID, ABEL (2009). <b>Diseño estadístico de experimentos</b> . Editorial Universidad de Antioquía.						
FOWLKES, W., Y CREVELING, C.(1997). <b>Engineering Methods for Product Design</b> . Massachussets: Addison-Wesley Publishing Company.						
ISHIWAWA, K. (1994). <b>Introducción al Control de Calidad</b> . Madrid: Ediciones Díaz de Santos.						
LAWSON, J., MADRIGAL J., ERJAVEC J. (1992) <b>Estrategias Experimentales para el Mejoramiento de la Calidad en la industria</b> . México: Grupo Editorial Iberoamericana.						
WU, YUIN Y WU, ALAN(1996). <b>Diseño Robusto utilizando los Métodos de Taguchi</b> . Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.						
American Supplier Institute, Inc.(1987) <b>Orthogonal Arrays and Linear Graphs</b> . Michigan: Center for Taguchi Methods.						

PNF EN MECÁNICA						
MISION ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL Y MECATRÓNICA					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	4	1	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Proporcionar conocimientos sobre control de procesos y sistemas que enfatiza la necesidad de integración y de una interacción intensiva entre diferentes áreas de la ingeniería (mecánica, electrónica e informática).					
SABERES				ESTRATEGIAS, EVALUACION Y REQUERIMIENTOS		
<p><b>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS AUTOMATIZADOS.</b>  Definir sistemas automatizados, automatización y mecatrónica. Describir la relación entre los diferentes profesionales involucrados en desarrollos mecatrónicos. Distinguir los elementos de un sistema de control automatico. Distinguir los elementos de un sistema de control de carácter mecatrónico. Distinguir los elementos de control de sistemas híbridos.</p> <p><b>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL.</b>  Definiciones. Control de lazo cerrado y de lazo abierto. Principios de proyectos de Sistemas de Control.</p> <p><b>MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS.</b>  Modelos y representación matemática de modelos físicos. Funciones de transferencia. Linealización de un modelo Matemático no lineal. Diagrama de bloques. Gráficos de flujo de señal. Sistemas de múltiples variables y matrices de transferencia.</p> <p><b>ANÁLISIS DE RESPUESTA TRANSITORIA.</b>  Introducción. Funciones de respuestas impulsiva. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo. Sistemas de orden superiores. Criterios de estabilidad de Routh. Computadoras Analógicas.</p> <p><b>INTRODUCCIÓN A LA OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS.</b>  Introducción. Coeficiente de error estático. Coeficiente de error dinámico. Criterio de error. Introducción a la optimización de sistemas. Controlabilidad. Observabilidad. Sistema de control de tiempo optimo.</p> <p><b>EL MÉTODO DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAÍCES.</b>  Definición de los lugares geométricos de las raíces. Construcción de los lugares geométricos. Propiedades de los lugares geométricos. Lugar geométrico en Sistemas condicionalmente Estables. Diagrama generalizado del lugar geométrico.</p> <p><b>EL MÉTODO DE RESPUESTA EN FRECUENCIA.</b>  Introducción. Diagrama Logarítmico. Diagramas polares. Diagrama del logaritmo en función de la fase. El trazo de la magnitud comparado con la variación de fase. Criterios de Estabilidad de Nyquist. Análisis de estabilidad. Estabilidad relativa. Respuesta de frecuencia en lazo cerrado. Determinación experimental de funciones de transferencia.</p> <p><b>CONTROLADORES AUTOMÁTICOS.</b>  Controladores ON - OFF, Controladores Proporcionales, Integrales y Derivativos (P, PI y PID). Sincronización de controladores. Ciclos múltiples de control</p>				<p><b>ESTRATEGIAS</b>  En cada uno de los temas se hará una exposición incentivando la participación activa de los estudiantes en la discusión y desarrollo del tema y presentación de ejemplos.  Se orientará a los estudiantes en la práctica de talleres que permitan afianzar lo visto en cada clase mediante actividades dirigidas.  Se usan recursos multimedia que ilustren la fenomenología relacionada con la estructura y propiedades de los sistemas de control.  Se asigna un trabajo para desarrollar a lo largo del curso donde el estudiante debe investigar la relación de los avances tecnológicos con relación a los avances o mejoras logradas en los sistemas de controles automáticos.  En el transcurso del Modulo II se asigna un trabajo para desarrollar a lo largo del curso donde el estudiante debe investigar la relación de los avances tecnológicos con relación a los avances o mejoras logradas en los instrumentos industriales vinculado a aplicaciones industriales.  Se usan recursos multimedia que ilustren la fenomenología relacionada con la estructura y propiedades de los sistemas de diagramación de la instrumentación y el control.</p> <p><b>ELEMENTOS DE UN PROYECTO EN UN SISTEMA DE CONTROL.</b>  Para la estructura de un proyecto en el campo de control industrial se propone el siguiente esquema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Memoria descriptiva del proyecto.</li> <li>- Definición del problema a controlar.</li> <li>- Descripción de las variables de control.</li> <li>- Especificaciones de detalle del proceso y planos de la instrumentación en el proceso de control.</li> <li>- Formulación de la propuesta de control.</li> <li>- Presupuestos.</li> <li>- Programación del proyecto.</li> </ul>		

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL Y MECATRÓNICA					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	4	1	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Proporcionar conocimientos sobre control de procesos y sistemas que enfatiza la necesidad de integración y de una interacción intensiva entre diferentes áreas de la ingeniería (mecánica, electrónica e informática).					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<p><b>INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL.</b>            Concepto e importancia de la instrumentación y control de procesos. Simbología y notación empleada. Notación y claves de instrumentos. Simbología de instrumentos, elementos de medición, válvulas y elementos finales de control. Simbología estándar de equipo de proceso.</p> <p><b>ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.</b> Tipos de variables. Tipos de señales. De los elementos primarios de un instrumento estudiar la Clasificación, Principios de operación, Aplicaciones y recomendaciones de uso, Ventajas y desventajas del: elementos primarios de medición de presión, elementos primarios de medición de temperatura elementos primarios de medición de flujo elementos primarios de medición de nivel y otros elementos primarios de medición: Humedad relativa y absoluta, Viscosidad, pH, peso, fuerza, velocidad, rapidez y frecuencia, densidad, peso específico, masa, tiempo, corriente eléctrica, voltaje, potencia y posición. Transmisores.</p> <p><b>ELEMENTOS FINALES DE CONTROL.</b>            Tipos de elementos finales de control. Características. Igual porcentaje. Lineal. Cierre rápido. Dimensionamiento. Dispositivos auxiliares. Posicionadores.</p> <p><b>DIAGRAMAS Y DOCUMENTOS EMPLEADOS EN INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.</b>            Tipos de diagramas. Normas ISA. Diagrama de Flujo de Proceso (DFP). Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI). Diagramas de lazos. Típicos de instalación de instrumentos. Localización de instrumentos. Isometrías de tuberías. Tableros. Tipos de especificaciones. Hojas de datos de instrumentos. Especificaciones de equipo de control. Especificaciones generales.</p> <p><b>TECNOLOGIAS APLICADA A LA INSTRUMENTACIÓN.</b>            Autómatas programables (PLC). Estructura Básica. Relevadores. Procesamiento de entrada y salida. Temporizadores. Programación. Manejo de datos. Selección de un PLC. Microprocesadores y Microcontroladores. Control. Estructura. Buses. CPU. Registro. Memoria. Entrada. Salida. Configuración mínima. Selección y aplicaciones industriales.</p>				<p><b>EVALUACIÓN</b>            Desarrollo de actividades evaluativas basada en ejercicios y propuestas de casos del área de ingeniería que permitan la aplicación del cálculo en situaciones reales de aprendizaje            Se efectúa una evaluación inicial con el fin de obtener información sobre los saberes y experiencias previas para efectuar la planificación en cuanto a lo real y lo necesario. A lo largo del curso la evaluación es valorativa con la finalidad de valorar e interpretar los logros que permitan reorientar situaciones detectadas y mejorar resultados.            Se hace énfasis en los procesos para evidenciar los aprendizajes y la actuación de los y las involucradas en el proceso, en relación a los logros alcanzados a favor del desarrollo socioeducativo, sociopolítico y sociotecnológico.            Se asignarán trabajos de investigación que deberán entregar de forma escrita y actividades de trabajo dirigido para el desarrollo extra-cátedra en la institución o en la casa bajo la metodología de proyecto.            La calificación final del curso se obtiene mediante el promedio de todas las actividades de evaluación realizadas.</p>		

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL Y MECATRÓNICA					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	4	1	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Proporcionar conocimientos sobre control de procesos y sistemas que enfatiza la necesidad de integración y de una interacción intensiva entre diferentes áreas de la ingeniería (mecánica, electrónica e informática).					
SABERES				ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS		
<p><b>INTRODUCCIÓN A LA MECATRÓNICA</b>  Introducción. Definiciones. Sistema de medición. Sistema de control. Control basado en un microcontrolador. Enfoque de la Mecatrónica.</p> <p><b>SENSORES Y TRANSDUCTORES</b>  Terminología del funcionamiento. Sensores y transductores. Tipos de sensores. Desplazamiento. Posición. Proximidad. Velocidad y Movimiento. Fuerza. Presión. Flujo. Nivel. Temperatura. Motores paso a paso.</p> <p><b>ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES</b>  Introducción. Acondicionamiento de Señales. Amplificadores operacionales. Protección. Filtrado. El puente de Wheatstone. Señales digitales. Multiplexores. Adquisición de datos. Procesamiento de señales Digitales. Modulación por pulsos.</p> <p><b>SISTEMA DE PRESENTACIÓN DE DATOS</b>  Introducción. Dispositivos para la presentación visual. Elementos para la presentación de datos. Graficación magnética. Visualizadores. Sistema de adquisición de datos. Sistemas de Medición. Prueba y calibración.</p> <p><b>SISTEMAS DE ENTRADAS/SALIDAS Y DE COMUNICACIÓN</b>  Internases. Puertos entrada/salida. Requisitos de una interfase. Adaptados para dispositivos periféricos. Interfaz para comunicaciones en serie. Comunicaciones digitales. Control centralizado, jerarquizado y distribuido. Protocolos. Interfases de Comunicación.</p> <p><b>MODELADO DE SISTEMAS MECATRONICOS</b>  Introducción. Descripción del sistema. Modelado del Software. Modelado de la mecánica. Estudio de casos: Suspensión automotriz semiactiva. Motor de combustión interna con mecanismo de transmisión. Bobinadora de cama fotográfica. Unidad de disco Duro.</p>				<p><b>REQUERIMIENTOS:</b>  Pizarras, equipos audiovisuales, equipos de computación y equipos de laboratorio de automatización y control de procesos industriales, sensores para medición de variables de control. Controladores lógicos programables (PLC).</p>		
<p><b>PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b>  Calibración de un manómetro con mecanismo de amplificación de piñón cremallera. Calibración de registradores con mecanismo de amplificación de cuatro barras. Estudio práctico de transmisores neumáticos. Transmisor de temperatura neumático y electrónico. Estudio práctico de termopares. Circuito de termopares en serie y en paralelo.  Uso, aplicación y calibración de medidores de flujo. Sistema automatizado de fabricación y montajes. Celda de manufactura – Sistema de manufactura flexible. Medición con galgas extensométricas. PLC y microprocesadores.</p>						
<p><b>BIBLIOGRAFÍA</b>  AGUIRRE GIL, IÑAKI. (2011). Análisis y Descripción de Técnicas de Automatización. Talleres Gráficos Universitarios ULA, Mérida, Venezuela.  DAVID ALCIATORE. INTRODUCCION A LA MECATRÓNICA Y A LOS SISTEMAS DE MEDICION. MC GRAW HILL. 2008  BEASLEY, Donald; FIGLIOLA, Richard. Mediciones mecánicas, teoría diseño 4° edición. EDITORIAL ALFAOMEGA.2008.  REYES, Fernando; CID, Jaime; VARGAS, Emilio. Mecatrónica. Alfaomega. 2013  REYES, Fernando. MATLAB - Aplicado a Robótica y Mecatrónica – Digital. Alfaomega. 2012  REYES Cortés, Fernando. Robótica. Alfaomega. 2011  BOLTON, W. (2001). MECATRÓNICA. Alfaomega: México, D.F.  RODRÍGUEZ MATA, ANTONIO (2000). Sistemas de Medida y Regulación. Thomson Editores Spain Paraninfo. Madrid, España</p>						

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	PROYECTO V					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	5	0	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Diseñar y desarrollar productos a través de la ingeniería asistida por computadora, automatización, control de máquinas y procesos y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<b>INTRODUCCIÓN AL PROYECTO SOCIO INTEGRADOR</b>				<b>ESTRATEGIAS</b>		
<p>Lineamientos Formales del PNF Mecánica con respecto al Proyecto Socio Integrador.</p> <p>Vinculación de las unidades curriculares Dinámicas de máquinas, Ingeniería Asistida por Computadoras, Diseño y Desarrollo de Productos, Automatización Industrial y Mecatrónica con el Proyecto Socio Integrador como ejes transversales del trayecto V, en función de servir de sustentación académico- administrativa al PSI.</p> <p>Vinculación con instituciones y organismo de apoyo y financiamiento de proyectos. Alcance del Proyecto Socio Integrador V.</p>				<p>La estrategia de trabajo en el PSI se basa en el enfoque de aprendizaje por proyecto, las primeras sesiones consisten en: Presentación del programa de la asignatura, estructura institucional de la investigación, líneas y grupos de investigación, proyectos en desarrollo, plan de evaluación, conceptos básicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los proyectos deben vincularse a las líneas de investigación del PNF en Mecánica u otro PNF que tienda a resolver problemas concretos o producir objetos.</li> <li>2. Fomentar el proyecto como una actividad que busca no solo dar respuestas a las situaciones planteadas sino además desarrollar competencias cognitivas amplias y socio-afectivas del estudiante.</li> </ol> <p>Establecer diferentes modalidades de encuentro como: el trabajo colaborativo (grupos de discusión, mesa de trabajo), el panel, el foro y la tutoría como la modalidad más importante. Uso de Fuentes y referencias documentales y digitalizadas, datos provenientes de fuentes primarias y secundarias.</p>		
<b>DIAGNÓSTICO</b>				<b>EVALUACIÓN</b>		
<p>Establecer el diagnóstico dentro del ámbito de acción de las instituciones universitarias, cumpliendo así con la vinculación social de las mismas, basándose en la solución tecnológica para la transformación de la realidad que emerge de un problema o una necesidad delimitado a una comunidad afectada, instituciones municipales, territoriales y nacionales.</p> <p>Se basará en la aplicación de herramientas e instrumentos propios del ejercicio profesional de la mecánica para la recolección de información y datos que permita un acercamiento al objeto de estudio de la situación problemática.</p>				<p>La evaluación será continua. El plan de trabajo y su ejecución deberá ser aprobado por el Comité Técnico de Proyecto del PNF en Mecánica. Se valora:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Síntesis.</li> <li>2. Exposiciones en Clase.</li> <li>3. Informe de Avance.</li> <li>4. Sala Técnica.</li> <li>5. Coevaluación.</li> </ol> <p>Cronograma de Actividades..</p> <p>Presentación previa del plan de acción ante comité técnico: informe técnico y presentación oral.</p> <p>Debe realizarse evaluación continua por los tutores durante el tiempo de las sesiones de asesorías. Al final se hace presentación de las actividades realizadas ante Comité de Evaluación del Proyecto.</p>		
<b>SISTEMATIZACIÓN DEL PROYECTO</b>						
<p><b>Planteamiento del problema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situación problemática.</li> <li>- Objetivos de la investigación.</li> <li>- Justificación e impacto social.</li> </ul> <p><b>Fundamentación Teórica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes.</li> <li>- Bases Teóricas.</li> <li>- Bases Legales.</li> </ul> <p><b>Propuesta Tecnológica:</b></p> <p>Son todos aquellos conocimientos y herramientas técnicas proporcionadas por las diferentes unidades curriculares del trayecto y nutridas con los conocimientos adquiridos en los trayectos anteriores que validen dicha propuesta.</p> <p>En este trayecto se aplican herramientas técnicas como el diseño y desarrollo de productos a través de la ingeniería asistida por computadora, automatización, control de máquinas y procesos y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.</p>						

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	PROYECTO V					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	5	0	0	5	5	5
<b>OBJETIVO</b>	Diseñar y desarrollar productos a través de la ingeniería asistida por computadora, automatización, control de máquinas y procesos y todos aquellos conocimientos mecánicos previamente adquiridos.					
SABERES			ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS			
<b>DOCUMENTO FINAL</b> <b>Estructura del Proyecto Socio integrador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada.</li> <li>- Aceptación del tutor.</li> <li>- Aceptación de aprobación por parte de la comisión evaluadora.</li> <li>- Resumen.</li> <li>- Índice.</li> <li>- Introducción.</li> <li>- Planteamiento del problema.</li> <li>o Situación problemática.</li> <li>o Objetivos de la investigación.</li> <li>o Justificación e impacto social.</li> <li>o Descripción de la comunidad de impacto.</li> <li>o Líneas de investigación.</li> <li>o Metodología de la investigación.</li> <li>- Fundamentación teórica.</li> <li>o Antecedentes.</li> <li>o Bases Teóricas.</li> <li>o Bases Legales.</li> <li>- Propuesta Tecnológica.</li> <li>- Conclusiones y Recomendaciones.</li> <li>- Referencias bibliográficas.</li> </ul> <p>Arias (2006) plantea que “algunos autores obvian la introducción en el esquema del proyecto, por asumir que el capítulo introductorio está integrado por el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación, lo que se considera igualmente válido. Lo importante es no redundar o repetir aspectos en las distintas secciones” (pág. 102).</p>			<b>REQUERIMIENTOS</b> Aulas, equipos de computación, equipos e instrumentos de medición, Taller de máquinas herramientas, soldadura, CNC, laboratorios para pruebas y ensayos de materiales, Normas técnicas ISO, COVENIN, etc. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificación.</li> <li>2. Plan de trabajo (dividir el proyecto en componentes, asignar fechas y responsabilidades).</li> <li>3. Retroalimentación.</li> <li>4. Herramientas para el manejo de Grupos de Trabajo (TICs).</li> </ol> Designación de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutores</li> <li>- Comité técnico del PSI.</li> <li>- Comités de evaluación para cada proyecto.</li> </ul>			
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> Fidias G. A. (2006). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 5° edición. Editorial EPISTEME, CA. Venezuela. García C., F (2007). La Investigación Tecnológica. Investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales. 2° edición. Editorial LIMUSA, SA de CV. México. Romero de Y. Sarmientos, M., Abreu, M. (2007). Como Diseñar Proyectos Comunitarios, bajo el enfoque de marco lógico. 4° edición. Fondo Editorial de la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en la Región Zuliana (Fundacite Zulia). Roura H. y Cepeda H. (1999). Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural. Serie Manuales CEPAL. Santiago de Chile. Ortegón, E., Pacheco, J. y Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Publicaciones de las Naciones Unidas. Dupinian (2000). Curso de diseño y Fabricación de Piezas Mecánicas. México: Editorial Limusa.						

PNF EN MECÁNICA						
MISIÓN ALMA MATER				TRAYECTO		V
Unidad curricular	ELECTIVAS 1 Y 2					
Fecha elaboración	Horas de teoría	Horas de laboratorio	Horas de taller	Subtotal	Horas de trabajo ind.	UC
Junio 2014	3	0	1	4	4	4
<b>OBJETIVOS</b>	<p>Propósito fundamental contribuir a la formación integral del estudiante del PNF en Mecánica para que afiance su desarrollo y se forme como individuo dotado de sensibilidad, entendimiento y voluntad.</p> <p>Ofrecer asignaturas en las cuales los estudiantes desarrollen sus aspectos técnicos, culturales, intelectuales, éticos y en valores, así como los relacionados con su desempeño físico.</p>					
<b>SABERES</b>				<b>ESTRATEGIAS, EVALUACIÓN Y REQUERIMIENTOS</b>		
<p>Las electivas son unidades curriculares que los estudiantes pueden seleccionar independientemente de los contenidos establecidos dentro de la malla curricular, pudiendo elegir asignaturas de planes de estudios de diferentes áreas de formación o de diferentes PNF.</p> <p>Las electivas pueden organizarse propendiendo a complementar la formación general de los alumnos universitarios y, por otro lado, proponiendo como ejes centrales problemáticas de una o más disciplinas.</p> <p>La acreditación de saberes respecto a una o varias electivas no presuponen el logro de conocimientos, competencias y habilidades para el ejercicio profesional en el campo del conocimiento en el cual se inscriben dichas unidades curriculares.</p> <p>Una de las finalidades, es complementar la formación según intereses de los propios estudiantes, en temas que pueden o no estar estrictamente relacionados con la carrera elegida y desarrollar la formación multidisciplinaria.</p>						