



Republica de Cuba

Ministerio de Educación Superior

Instituto Superior Minero Metalúrgico

“Dr. Antonio Núñez Jiménez”

Facultad Metalurgia- Electromecánica

Departamento de Ingeniería Mecánica

# Trabajo de Diploma

**En Opción al Título de Ingeniero Mecánico**

Propuesta de perfeccionamiento curricular de la Asignatura Geometría Descriptiva en el proceso de formación del Ingeniero Mecánico en el Plan de Estudio “D”.

**Autor:** Erleydi Navarro Díaz

**Tutores:** M.Sc. Ariana Rodríguez Suárez

M.Sc. Oris Ramón Silva Diéguez

*Moa – 2009*



## DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Yo: **Erleydi Navarro Díaz**, autor del Trabajo de Diploma titulado: **Propuesta de perfeccionamiento curricular de la Asignatura Geometría Descriptiva en el proceso de formación del Ingeniero Mecánico en el Plan de Estudio " D"**, y los tutores M.Sc. Ariana Rodríguez Suárez, M.Sc Oris Ramón Silva Diéguez, certificamos la propiedad intelectual y la calidad del mismo a favor del Departamento de Ingeniería Mecánica del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

---

**Erleydi Navarro Díaz**

---

M Sc. Ariana Rodríguez Suárez

---

M Sc. Oris Ramón Silva Diéguez



## **PENSAMIENTO**

***"La inteligencia consiste no solo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica".***

***Aristóteles***



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a la Revolución Cubana, a sus líderes Fidel Castro y Raúl Castro, a mis tutores, MSc. Ariana Rodríguez Suárez, MSc. Oris Ramón Silva Diéguez, por su exitosa colaboración y los conocimientos que me aportaron en todo este tiempo.

Quiero hacer llegar sinceros agradecimientos a mis padres, mis hermanas, demás familiares que de una forma u otra colaboraron con la ejecución de este trabajo.

Al claustro de profesores del Departamento de Mecánica por contribuir a mi formación como Ingeniero Mecánico y por ser ejemplo de educadores.

A mis compañeros de estudio de los cuales tanto he aprendido por sus recomendaciones.

A todos aquellos que sus nombres no se encuentran en esta relación y han contribuido en mi formación como ingeniero.

**A todos “Muchas Gracias”**

El autor



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi padre Ernesto Navarro Ramírez, a mi madre Caridad Díaz Labañino, a toda mi familia, a mis tutores por su valiosa consagración, a todos los que de una forma u otra han contribuido a su realización, a la Revolución Cubana por haberme dado esta oportunidad de ser alguien en la vida, a todos los seres queridos que durante estos cinco años han dedicado parte de su tiempo a brindarme su ayuda incondicional y desinteresada.

“A todos muchas gracias.”



## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se hace un estudio del sistema de conocimientos de la asignatura Geometría Descriptiva. La investigación está dirigida fundamentalmente al perfeccionamiento curricular de la asignatura. En la investigación se hace un análisis histórico - lógico de la enseñanza de la Geometría Descriptiva y se elabora un sistema de clases prácticas y conferencias, se establece un ordenamiento del sistema de conocimientos por temas contribuyendo a un mejor razonamiento de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica. Además quedó definido el plan calendario de la asignatura (P1), y se precisa el sistema de conocimientos que necesita el ingeniero mecánico para su formación profesional.



## **ABSTRACT**

Presently investigation work is made a study of the system of knowledge of the subject Descriptive Geometry. The investigation is managed fundamentally to the curricular improvement of the subject. In the investigation a historical analysis is made - logical of the teaching of the Descriptive Geometry and it is elaborated a system of practical classes and conferences, classification of the system of knowledge settles down for topics contributing to a better reasoning of the students of the career of Mechanical Engineering. I am also defined the plan calendar of the subject (P1), and necessary the system of knowledge that the mechanical engineer needs for his professional training.



---

**ÍNDICE**

---

<b>Contenido</b>	<b>Págs.</b>
Introducción	1
<b>Capítulo I      <b>Análisis de los fundamentos del proceso de formación profesional del Ingeniero Mecánico.</b></b>	<b>6</b>
Introducción	6
I.1-      Estudio histórico de la asignatura Geometría Descriptiva.	7
I.2-      Trabajos precedentes	9
I.3      Característica de la carrera de Ingeniería Mecánica	14
I.3.1-    Característica de la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba	15
I.3.2-    Origen y Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Superior Minero Metalúrgico.	16
I.4-      Caracterización de la asignatura Geometría Descriptiva.	16
I.5-      Modelo del Ingeniero Mecánico como profesional	17
I.6-      Eslabones del proceso docente educativo.	21
I.7-      Fundamentación teórica del diseño curricular	22
I.8-      Análisis y crítica al Plan de Estudio C perfeccionado relacionado con la Asignatura Geometría Descriptiva de la disciplina Dibujo.	23
I.9-      Conclusiones del Capítulo I	26
<b>Capítulo II      <b>Caracterización de la asignatura Geometría Descriptiva de acuerdo al plan de estudio D.</b></b>	<b>27</b>
Introducción	27
II.1-     Caracterización de la asignatura	27
II.2-     Interrelación vertical y horizontal de la asignatura con otras de la carrera.	27





---

II.3-	Objetivos generales de la asignatura.	28
II.4-	Sistema de conocimientos de la asignatura.	28
II.5-	Sistema de habilidades de la asignatura.	30
II.6-	Sistema de valores de la asignatura.	30
II.7-	Indicaciones metodológicas y de organización de la asignatura.	32
II.8-	Conclusiones del capítulo II	34
<b>Capítulo III</b>	<b>Indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo del proceso docente-educativo</b>	<b>35</b>
	Introducción	35
III.1-	Propuesta metodológica para la asignatura Geometría Descriptiva.	35
III.2-	Formas organizativas para la impartición de la asignatura	36
III.3-	Indicaciones metodológica y de organización	42
III.4-	Plan de la asignatura por temas	43
III.5-	Programa analítico de la asignatura Geometría Descriptiva.	44
III.6-	Valoración final del trabajo	49
III.7-	Conclusiones del capítulo III	50
	<b>Conclusiones generales</b>	<b>51</b>
	<b>Recomendaciones</b>	<b>52</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>53</b>
	<b>Anexos.</b>	<b>---</b>



## Introducción

Los planes de estudio se sustentan en los logros de la educación superior cubana, en primer lugar, el actual modelo de universidad científica, tecnológica y humanista dirigido a preservar, desarrollar y promover la cultura de la humanidad. El perfeccionamiento de los planes de estudio se concibe como un proceso continuo, es una labor ininterrumpida de la Educación Superior. Como consecuencia de ello, en determinados momentos, adquiere tal significación que se requiere modificar el plan de estudio vigente. En la concepción y toma de decisiones en cuanto a Política Educacional en Cuba se ha tomado en consideración los resultados de los análisis sobre las Tendencias de la Educación Superior en el mundo y particularmente en Nuestra América, algunas de cuyas reflexiones críticas y conclusiones se resumen en: el perfeccionamiento de la educación general, la universalización de la educación superior y el ascenso a la cultura general de toda la población. No obstante, la educación tiene junto a los desafíos contemporáneos a vencer, deficiencias, insuficiencias y problemas, aun cuando se han logrado importantes avances. En los momentos actuales, de acuerdo con la política del Ministerio de Educación Superior, se desarrolla el perfil amplio en la formación de los estudiantes universitarios, los cuales deben adaptarse a los cambios de nuestra sociedad sin dejar de transmitirles las experiencias adquiridas y principios revolucionarios.

En Cuba y en particular en el Instituto Superior Minero Metalúrgico, la Educación Superior dirige los esfuerzos encaminados a mejorar la calidad en la formación de profesionales en Ingeniería Mecánica, estrechamente ligados al fortalecimiento de la eficiencia, lo que significa mejorar su respuesta a las necesidades de la sociedad, su relación con el sector productivo, asistencial y de servicios.

Con la fundación del Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa el 20 de Noviembre de 1976, se crea oficialmente la carrera de Electromecánica. Esta carrera de Electromecánica tenía un perfil minero-metalúrgico para satisfacer, esencialmente, las demandas de la rama minero-metalúrgica en el norte oriental del país.

La impetuosa evolución y desarrollo industrial de la región trajo aparejadas nuevas exigencias en el modelo del profesional, haciéndose necesaria la formación de



egresados con mayores niveles de habilidades técnicas y profesionales diferenciadas en el campo de la eléctrica y de la mecánica; es por ello que en 1982 se divide la carrera de Electromecánica en: Carrera de Ingeniería Eléctrica y Mecánica Industrial.

**El profesional que se aspira a formar debe reunir los siguientes elementos fundamentales:**

- *Sistemas de valores:* acordes con los principios socialistas de la Revolución Cubana.
- *Habilidades y capacidades:* poseer la formación profesional básica, dominio de los conocimientos tecnológicos esenciales, así como, habilidades para laborar con calidad.
- *Cultura política:* conocimientos de la historia y del sistema socialista, defensa de la patria, ideología y principios revolucionarios.
- *Cultura económica:* racionalidad del uso de las materias primas (consumo responsable basado en la prevención, ahorro y eficiencia), calidad de la producción terminada, costos de producción, rentabilidad y eficiencia económica.
- *Cultura ecológica:* conjunto de actuaciones inspiradas en la búsqueda de un desarrollo sostenible, respeto a la integración social y ambiental.

Para lograr estas cualidades en el Ingeniero Mecánico la dirección del Ministerio de Educación Superior ha concluido la elaboración de un nuevo Plan de Estudio que sintetiza las ventajas del plan C' y prevee otras que contribuyen de forma satisfactoria a la formación del profesional que necesita la revolución. Este Plan de Estudio que se sustenta en las profundas y dinámicas transformaciones que lleva a cabo el país a partir de los programas de la Batalla de Ideas, se ha incorporado al proceso la modalidad semipresencial, la cual exige no sólo mayor y mejor preparación de los profesores y estudiantes, sino que requiere de la debida reestructuración de las asignaturas existentes y la estructuración metodológica de las nuevas que han de crear en correspondencia con las especificaciones del entorno donde se encuentra ubicado el Centro de Estudio Superior (CES) en aras de lograr los objetivos de esta nueva etapa de la educación superior en Cuba.



La formación del Ingeniero Mecánico en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa constituye un encargo social del desarrollo minero metalúrgico para darle continuidad al desarrollo científico y técnico de las empresas del níquel.

Es por ello que se debe lograr una adecuada calidad del egresado que le permita enfrentar los disímiles problemas que se le presenten en su vida profesional. La asignatura Geometría Descriptiva juega un rol fundamental en la culminación del perfil del ingeniero mecánico. Por todos los aspectos antes mencionados es que se requiere la reestructuración metodológica de la asignatura que contemple las nuevas tendencias hacia la semipresencialidad donde el estudiante tenga el rol protagónico y activo en todas las actividades mediante el incremento del estudio individual y creativo, todo basado en una organización del sistema de conocimientos que los motive a estudiar y superarse constantemente.

### **Situación problemática**

El proceso de enseñanza aprendizaje en la disciplina todavía no aprovecha todas las potencialidades del diseño que el currículo permite:

- Exigente encargo social del egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica.
- La estructuración del diseño curricular de la asignatura Geometría Descriptiva no se apoya en el problema profesional que resuelve la asignatura.
- Insuficiencias en las organizaciones del contenido por temas en la dimensión profesional y gnoseológica.
- Insuficiente estructuración didáctica de los contenidos de la asignatura que afectan la sistematización del proceso de enseñanza del aprendizaje.

En aras de continuar el perfeccionamiento del proceso de formación del ingeniero mecánico en el sentido de diseñar programas con mayor nivel y sistematización presentamos el siguiente problema científico:

**Problema científico:** ¿Cómo contribuir al perfeccionamiento curricular de la asignatura Geometría Descriptiva en el proceso de formación del Ingeniero Mecánico?

**Objeto de estudio:** Proceso docente educativo de la asignatura Geometría Descriptiva en la carrera de Ingeniería Mecánica.

**Campo de acción:** El diseño curricular de la asignatura de Geometría Descriptiva en el proceso de formación del profesional mecánico



La importancia de perfeccionamiento del proceso docente como una exigencia del Plan de Estudio D nos permite plantear el objetivo de la investigación.

**Objetivo de la investigación:** Elaborar una propuesta de perfeccionamiento curricular de la asignatura Geometría Descriptiva en la carrera de Ingeniería Mecánica.

Teniendo en cuenta los retos del plan de estudio D en el proceso de formación del ingeniero mecánico permite formular las **ideas a defender**.

Elaboración del perfeccionamiento curricular de la Asignatura Geometría Descriptiva en el proceso de formación del Ingeniero Mecánico que incluye en su fundamentación.

- Identificación y formulación del problema profesional que resuelve de la asignatura.
- La reorganización de los contenidos y la determinación de sus respectivos problemas y objetivos por temas.
- Reelaboración del Plan Calendario de la asignatura (Modelo P-1).
- Elaborar las indicaciones metodológicas y de organización de la asignatura.

Permiten perfeccionar el diseño curricular y favorece la sistematización del proceso docente educativo.

Para dar cumplimiento a lo antes planteado se proponen las siguientes **tareas**.

### **Tareas**

1. Estudio de los documentos que constituyen la gestión del proceso docente de la carrera de Ingeniería Mecánica.
  - Plan de estudio D
  - Programa de la disciplina
  - Programa de la asignatura Geometría Descriptiva en el plan de estudio C (perfeccionado)
  - Reglamento sobre trabajo docente metodológico, Resolución 210/ 2007.
2. Estudio y análisis de documentos relacionados con la asignatura como parte de un sistema de mayor jerarquía.
3. Estudio de los aspectos conceptuales vinculados al currículo y al diseño curricular
4. Estudio y análisis de investigaciones relacionadas con el diseño curricular en la formación de profesionales de Ingeniería Mecánica.



5. Diagnóstico de las principales insuficiencias del diseño actual de la asignatura Geometría Descriptiva en la carrera de ingeniería mecánica.
6. Elaboración de una propuesta de perfeccionamiento curricular para la asignatura Geometría Descriptiva a partir del problema profesional, el objetivo general instructivo, y la reorganización del contenido.

Para el desarrollo de las tareas se emplearon los siguientes métodos de Investigación:

### **Métodos de investigación**

#### **Análisis y las síntesis**

Se realizó el análisis para fundamentar las deficiencias que presentan los estudiantes del primer año de la carrera para determinar los conocimientos y así resolver e interpretar problemas de la asignatura, que le permitan analizar aquello que sean afines a su preparación. La síntesis nos indica los puntos esenciales que condicionan las principales deficiencias. El análisis y la síntesis en su interrelación dialéctica se aplicaron durante todo el proceso de la investigación.

**Histórico – lógico:** Se utilizó en el análisis de la bibliografía y en la determinación de las principales manifestaciones en el proceso de formación profesional de los estudiantes de la carrera Ingeniería mecánica en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. Sirvió no solo para describir cómo han evolucionado temas como el del currículum, la educación, la creatividad, en los diferentes períodos, enmarcados en las condiciones económicas, políticas y sociales que influyeron en los cambios, sino que sirvió también para conocer la lógica de su desarrollo, y qué elementos de esencia incidieron en los cambios operados en cada etapa.

Se complementó con métodos empíricos para el diagnóstico del estado actual del objeto de investigación, estudio de la documentación de los planes y programas de estudios, entrevistas a profesores de la carrera, y alumnos de los cursos superiores.

**Métodos teóricos:** Se realizó el análisis para fundamentar las deficiencias que presentan los estudiantes del primer año de la carrera para determinar los conocimientos para resolver e interpretar problemas de la asignatura, que le permitan analizar aquello que sean afines a su preparación. La síntesis nos indica los puntos



esenciales que condicionan las principales deficiencias. El análisis y la síntesis en su interrelación dialéctica se aplicaron durante todo el proceso de la investigación.

**Sistemático Estructural:** El proceso educativo instructivo debe planificarse y realizarse con un enfoque sistemático. La determinación del modelo teórico y el programa de la asignatura se concretan a través de la aplicación de este método.

**Método Dialéctico.** En la determinación de las relaciones contradictorias que se dan en el Objeto y que constituyen su fuente de desarrollo.

**Métodos Empíricos:** Se utilizaron consultas a experto, a profesores del Departamento de Mecánica para el diagnóstico del objeto y el cumplimiento de las tareas investigativas.

### **Aporte práctico**

El desarrollo del presente trabajo de investigación permitió hacer algunos aportes que consisten en:

Elaboración del perfeccionamiento curricular de la Asignatura Geometría Descriptiva en el proceso de formación del Ingeniero Mecánico que incluye en su fundamentación:

- Identificación y formulación del problema profesional que resuelve de la asignatura.
- La reorganización de los contenidos y la determinación de sus respectivos problemas y objetivos por temas.
- Reelaboración del Plan Calendario de la asignatura (Modelo P-1).
- Elaborar las indicaciones metodológicas y de organización de la asignatura.

Permiten perfeccionar el diseño curricular y favorece la sistematización del proceso docente educativo.



## **CAPÍTULO I**

# **ANÁLISIS DE LOS FUNDAMENTOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DEL INGENIERO MECÁNICO.**

### **Introducción**

Hoy en día el profesional debe ser capaz de enfrentarse a los problemas más generales y frecuentes en la producción y los servicios con el fin de resolverlos, demostrando con ello independencia y creatividad. Esto evidencia la necesidad de una enseñanza cada vez más profesional encaminada a capacitar al ingeniero para la continuidad y el cambio. Para lograr este propósito se requiere, entre otros factores, del perfeccionamiento de las asignaturas que reciben los futuros profesionales.

En el capítulo se realiza un análisis bibliográfico acerca de los aspectos teóricos que caracterizan el objeto de estudio.

### **I.1- Estudio histórico de la asignatura Geometría Descriptiva.**

La Geometría Descriptiva surgió debido a las exigencias prácticas del hombre, quien en los albores de la cultura humana sintió la necesidad de representar los objetos que los rodeaban y los creados por él. Las pinturas rupestres, hallada en las cavernas fueron los primeros dibujos realizados por el hombre.

A finales del siglo XVIII los métodos para representar los objetos y edificaciones tenían ya una historia de muchos siglos; sin embargo no se había elaborado aún un método para representar los cuerpos volumétricos sobre el plano.

Con el desarrollo de la Industria y ligada a ella la división del trabajo, maduro históricamente la tarea de hacer una generalización científica del material conocido hasta el momento, elaborar una teoría única de representación y realizar una sistematización severa de las reglas para ejecutar los dibujos, para de esta forma proporcionar la transmisión exacta de las ideas de los ingenieros y proyectista al realizador. Esta tarea fue realizada por el Geometría Francés Gaspar Monjes.

En su libro Geometría Descriptiva que fue publicado en el año 1798, Monjes elabora una teoría geométrica general que da la posibilidad de solucionar en un dibujo plano los diferentes problemas referentes a los cuerpos especiales. Después que se edito el libro





de texto correspondiente a esta asignatura, y fue entonces que la Geometría Descriptiva se comenzó a estudiar en muchos centros de enseñanza de diferentes países.

La enseñanza de la **Geometría Descriptiva** se inscribe en el marco de la **Expresión Gráfica**, en el que tiene un lugar básico, tanto en el terreno formativo, como en el del conocimiento del dibujo.

Aunque la Geometría, para Euclides "ciencia de las figuras del espacio" y para F. Klein "estudio de las invariantes de un grupo de transformaciones del espacio", es una creación de la mente griega, sus orígenes se remontan a tiempos anteriores en Mesopotamia y Egipto y tiene sus aplicaciones descriptivas gracias a Gaspar Monge, mediante la representación de los puntos del espacio por sus proyecciones ortogonales sobre dos planos perpendiculares entre sí. Fue Gaspar Monge, creador de lo que llamamos Geometría Descriptiva, el que proporcionó un gran impulso a la Geometría Proyectiva.

La Geometría Descriptiva es la ciencia que tiene por objeto establecer las normas y fijar las propiedades en virtud de las cuales se pueden, no solamente representar los cuerpos que tienen tres dimensiones, sobre una superficie que tiene dos, sino que, a su vez, de dichas representaciones se pueden deducir cuantos elementos desconocidos nos pueda interesar medir, en unos casos, o determinar su forma y posición, en otros.

La Geometría Descriptiva tiene un interés inmediato y es el proporcionar medios para determinar las proyecciones de los diferentes elementos que integran una figura, de tal modo que a cada uno de los elementos le corresponda una proyección distinta, para que, a su vez, conocidas estas distintas proyecciones de los diversos elementos que la integran, se pueda restituir la posición que está en el espacio.

Desde el punto de vista educativo, la Geometría Descriptiva, cumple una misión importante en la formación del futuro técnico, en el ámbito de la construcción Arquitectónica. Esta misión consiste en el desarrollo del factor espacial de la inteligencia, esto es, lo que en términos coloquiales conocemos por capacidad de "ver en el espacio", que no es otra cosa que la perfecta comprensión de las tres dimensiones espaciales.



La asignatura Geometría Descriptiva pertenece a la disciplina Dibujo Mecánico. Esta disciplina se imparte dentro del ciclo básico de la carrera, en primero y segundo años.

El dominio de esta disciplina constituye un elemento fundamental en la formación del ingeniero mecánico, pues da lugar a una de las vías de comunicación esenciales de este profesional, la gráfica.

En ella se desarrolla la capacidad de crear modelos a partir de información frecuentemente incompleta e imprecisa, permite a partir de la síntesis creativa, lograr en el proceso mental, la posibilidad de elaborar y acomodar alternativas gráficas para la solución de un problema, sobre todo en los procesos de diseño.

La disciplina Dibujo Mecánico tiene una gran incidencia en el desarrollo de la creatividad del estudiante y futuro profesional, capacita para los procesos conceptuales del pensamiento no verbal, que requieren por lo menos de un fragmento mental gráfico del objeto, para que puedan ser activadas en cualquier momento. Contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y permite interpretar o confeccionar la documentación gráfica de los proyectos.

## **I.2- Trabajos precedentes**

La revisión bibliográfica estuvo dirigida fundamentalmente a los trabajos que sobre las temáticas de perfeccionamiento y reestructuración metodológica a las asignaturas de la carrera de Ingeniería Mecánica se han desarrollado en el ISMM.

Velázquez (2000), reestructura la asignatura “Introducción a la Ingeniería Mecánica I” basado en el cambio de los objetivos y reorganización del contenido, rediseña la planificación calendario y el sistema de evaluación de la asignatura mediante la aplicación del principio de la sistematicidad de la enseñanza. Realiza además una correcta distribución del fondo de tiempo en función de los objetivos planteados y del requerimiento del plan de estudio C’.

Alpajón (2001), sustenta su trabajo en el perfeccionamiento y la actualización metodológica del programa de estudio de la asignatura “Termodinámica Técnica” para la especialidad de Ingeniería Mecánica mediante la realización de la fundamentación pedagógica del objeto de investigación, la modificación de los objetivos educativos e



instructivos, la estructuración de la asignatura para el primer semestre en 7 temas, así como, la variación de las formas organizativas incrementándose las clases prácticas de un 45,5 a 56,3% coincidiendo con la política llevada a cabo por el Ministerio de Educación Superior (MES) en este sentido.

Borges (2002), enmarcó su trabajo en la elaboración de un material didáctico para el perfeccionamiento metodológico de la asignatura Mecánica Teórica I ofreciendo una propuesta acerca de la forma en que debe desarrollarse el programa de la asignatura, las habilidades intelectuales a desarrollar en los estudiantes y la posibilidad de utilizar la guía metodológica con el contenido teórico desarrollado.

Estupiñán (2002) realiza la reestructuración metodológica de la asignatura Geometría Descriptiva realizando la digitalización de los contenidos divididos en conferencias y clases prácticas, elaboró un folleto para las conferencias y clases prácticas permitiendo una mejor organización de los contenidos que se imparten.

Álvarez (2003), fundamenta en su trabajo el perfeccionamiento de la concepción del proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas Ciencia de los Materiales I y II sobre la base de la estructuración del sistema de conocimientos y su adecuada relación interdisciplinaria.

Logra además la aplicación de un modelo pedagógico sustentado en el enfoque de las invariantes del conocimiento y habilidades permitiendo la estructuración del proceso docente educativo a través de adecuadas formas organizativas que conducen a la optimización de dicho proceso con el correspondiente incremento del trabajo independiente de los estudiantes, el desarrollo a un nivel mayor de su pensamiento lógico y creador, así como, sus capacidades cognoscitivas y de solución grupal de los problemas.

Bauta (2004), trabajó en el perfeccionamiento metodológico de la asignatura Transferencia de Calor realizando la digitalización de los contenidos divididos en conferencias, clases prácticas y laboratorios virtuales, elaboró un folleto para las conferencias y clases prácticas permitiendo una mejor organización de los contenidos que se imparten, introdujo prácticas de laboratorios virtuales con el uso de software



profesionales (ANSYS y COSMOS) lo que incrementará la calidad en la impartición de la asignatura y finalmente elaboró la página Web donde se exponen los contenidos y materiales esenciales de consulta.

Mariño (2004), propone el perfeccionamiento de la asignatura Complementos de Mecánica para los estudiantes de segundo año de la carrera Ingeniería Eléctrica mediante la organización del sistema de conocimientos basado en un modelo que vincula los elementos fundamentales de las teorías físicas, la relación con los problemas de la profesión y criterios científicos, contribuyendo a la adquisición de los conocimientos de la asignatura y a una mejor interpretación de los mismos a fines con el perfil eléctrico y en consecuencia elevar el papel de la formación en el futuro profesional.

Navarro (2004), perfeccionó el programa de la asignatura Elementos de Máquinas de la carrera Ingeniería Mecánica mediante una distribución racional del sistema de conocimientos basada en una mayor consecutividad en los temas y la participación activa de los estudiantes en el proceso.

Estructuró además las clases prácticas, las clases taller y diseñó la página Web de la asignatura logrando aumentar el nivel cognoscitivo de los estudiantes.

Peña (2004), perfeccionó la estructura de la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor reduciendo los temas de la asignatura hasta dos, se disminuye en dos horas el número de conferencias comparadas con el plan anterior observándose el predominio de las actividades prácticas representando el 73,33 % del total.

Por otra parte propone un modelo de organización donde fundamenta y vincula la estructura interna de la teoría con el problema fundamental que resuelve, los problemas profesionales a los que tributa y los criterios científicos para la organización didáctica de los conocimientos e incrementa las actividades prácticas, laboratorios, videos instructivos y visitas a la industria.

Brunet (2005), pone de manifiesto una reestructuración del sistema de conocimientos de la asignatura Dibujo Mecánico II mediante la introducción de nuevos métodos en el proceso docente educativo, propone además una organización del plan analítico que



garantiza un equilibrio entre las actividades teóricas e investigativas y el número de horas dedicadas a las actividades prácticas divididas en clases taller y conferencias dando respuesta de esta forma al problema profesional que resuelve la asignatura.

Lamorú et al. (2005), muestran en su trabajo lo referente a la organización didáctica de los conocimientos de la asignatura Termodinámica Técnica I a partir de la elaboración de los mapas conceptuales sustentada en el modelo del profesional y el aprendizaje significativo, atendiendo a la estructura y competencia cognitiva de los estudiantes, así como, el modo de actuación del Ingeniero Mecánico, lo que contribuye a minimizar las insuficiencias que manifiestan los estudiantes en la interpretación y resolución de problemas afines con el perfil mecánico y en consecuencia elevar el papel que desempeña el mismo en la formación del profesional, lo cual debe ser generalizado a otros centros de la educación superior para facilitar la impartición y recepción de los contenidos a transmitir.

Spencer (2005), realiza un estudio encaminado a la elaboración de medios de enseñanza adecuados que respondan al cumplimiento de los objetivos y al desarrollo de las habilidades propuestas en la asignatura Refrigeración, Climatización y Ventilación de la disciplina Máquinas, aparatos e instalaciones térmicas que se imparte en el quinto año de la carrera, de igual manera organizó un sistema de conocimientos dando lugar a una nueva estructuración de la asignatura permitiendo disminuir el tiempo de actividades teóricas e incrementar las prácticas a un 80 %, logrando así una mayor sistematicidad en el proceso docente educativo.

Cordero (2006), contribuyó al perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas a partir de la digitalización de la misma, la elaboración de nuevos medios de enseñanza con una estructuración más sistémica de los conocimientos, brindando las posibilidades de los mapas conceptuales de Novak como herramienta didáctica para el ordenamiento de los contenidos; favoreciendo el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura y una mejor asimilación por parte de los estudiantes.

Méndez (2006), logró el perfeccionamiento de la asignatura Mecánica Teórica II impartida a los estudiantes de segundo año de la carrera mediante la elaboración de un



material didáctico, la estructuración de las clases prácticas vinculadas a laboratorios virtuales y el diseño de la página Web de la asignatura, contribuyendo de esta manera a elevar el nivel informativo de los estudiantes y minimizando las deficiencias encontradas en dicho proceso para la impartición de la asignatura.

Sánchez (2006), se enmarca en la organización de los conocimientos de la asignatura Teoría de los Mecanismos y Máquinas basado en un modelo didáctico que se apoya en el sistema de conocimientos de la asignatura y vincula los elementos fundamentales contribuyendo a una mejor adquisición de las habilidades profesionales y educación en valores que permitan lograr niveles cualitativamente superiores en la cultura general integral de los estudiantes.

En sentido general los trabajos consultados muestran disímiles formas de reestructurar el sistema de conocimientos y el proceso docente educativo de las diferentes asignaturas, en todos los casos los resultados son satisfactorios para las asignaturas estudiadas, pero no pueden ser aplicados de igual manera al objeto de estudio. Esto impone la necesidad de desarrollar la presente investigación que agrupe los aspectos positivos de los trabajos precedentes con la debida contextualización a las características particulares de la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor.

Fernández (2007), logró la estructuración de la asignatura educación vial y tránsito para la carrera de ingeniería mecánica en el ISMM, en este se realiza la estructura de la asignatura Educación Vial y Tránsito, el plan calendario y las indicaciones metodológicas por clases considerando los aspectos esenciales del proceso docente educativo, contribuyendo de esta manera a elevar el nivel informativo de los estudiantes.

Utria (2008) realiza un estudio el perfeccionamiento metodológico de la disciplina Mecánica Aplicada para el nuevo plan de estudio D, se enmarca en la organización de los conocimientos de las asignaturas Mecánica Teórica, Teoría de los Mecanismos, Resistencia de Materiales, Elementos de Máquinas, Vibraciones Mecánicas y Elementos Finitos. Estas en el plano vertical (a lo largo de la carrera) se relacionan estrechamente entre ellas, así como con otras pertenecientes a la carrera como Física, Matemática, Dibujo, Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas y otras. Estructurando un



sistema de clases prácticas, conferencias y laboratorios, donde se vinculan los elementos fundamentales de las asignaturas contribuyendo a una mejor adquisición de las habilidades profesionales.

### **I.3 - Característica de la carrera de Ingeniería Mecánica**

En la investigación bibliográfica realizada sobre la formación de los Ingenieros Mecánicos en diferentes instituciones y en Cuba para otras épocas, se ha podido ver que existe una correlación entre el Modelo del Profesional y la estructuración de los planes de estudios.

Por ejemplo, en el plan “B” la tendencia fue a la formación de un especialista de perfil estrecho y el objetivo de la carrera estuvo relacionado con el diseño, bien de Máquinas, Herramientas o Equipos para Instalaciones Energéticas, según el perfil.

En los planes de estudio de Universidades de EE.UU. como Yale, Michigan, Miami y Colorado se puede observar que la tendencia es a la formación de ingenieros de perfil amplio con posibilidades de la particularización en alguna dirección con el empleo del sistema de créditos por opción.

En estas Universidades se manifiesta una fuerte formación socio - humanista y corresponde con objetivos profesionales definidos como es la posibilidad de establecer negocios dentro o fuera de los EE.UU.

En Brasil, por ejemplo, existe la tendencia a la formación de un profesional de perfil amplio, con posibilidades un tanto más limitadas de opciones que en los EE.UU, pero con alguna semejanza.

En el modelo brasileño aparecen asignaturas del perfil tecnológico como Máquinas Herramienta, Soldadura, etc., que no aparecen en el de los americanos pues en su modelo se concibe un profesional que de alguna forma va a dar respuesta directa a la producción y la explotación de máquinas cuando se gradúe.

En el modelo Brasileño aparece como función la Fiscalización e Ingeniería Legal y tiene respuesta en el diseño de su plan de estudios con asignaturas como Derecho.

Como, elemento general la formación del perfil amplio plantea la posibilidad de la especialización como actividad de postgrado.



En el caso de Cuba y para dar respuesta a las necesidades de la segunda mitad de la década de 90 y comienzos del Siglo XXI se plantea, un ingeniero de perfil amplio, cuyo objetivo fundamental en la formación esté dirigido a la Explotación de Máquinas, Equipos e Instalaciones Industriales, con la posibilidad de adquirir la especialización por la vía del postgrado.

Con una formación básica suficiente para ponerse al día con los desarrollos tecnológicos por autopreparación y con un nivel de habilidades que le permita incorporarse a la actividad productiva en un corto tiempo, que en este caso se definió, como, período de adiestramiento profesional y se encuentra aprobado por el estado.

Para la preparación de cualquier tipo de profesional es necesario partir de un análisis integral del contexto en que se desenvolverá el mismo y para ello se toman como elementos fundamentales:

- Los lineamientos económicos, políticos y sociales del país.
- El estado de la formación del profesional en el momento en que se realiza el trabajo.
- El nivel y las tendencias en la formación de ese tipo de profesional en el mundo.

### **I.3.1- Caracterización de la carrera de Ingeniería Mecánica en Cuba**

La misma tiene como objetivo fundamental la explotación de máquinas, equipos e instalaciones industriales y desarrolla sus actividades en los campos de acción de la proyección, la construcción y el mantenimiento; apoyados en una formación complementaria que le permita adaptarse a su actividad profesional con creatividad e imaginación, teniendo una comprensión de la idiosincrasia cubana y de sus raíces culturales, que le permitan comunicarse y dirigir personas en función de sus valores humanos, actuando como individuo responsable y comprometido con el proyecto social cubano.

Con vistas a dar respuesta al encargo social del ingeniero cubano en los inicios del siglo XXI, se ha diseñado un modelo del profesional que se caracteriza por:

- Una formación de perfil amplio.
- La capacidad para dar respuesta a los problemas a nivel de base en el primer período.





- El desarrollo de habilidades en el arte de hacer desde la formación de pregrado.
- Una formación básica sólida que le permita acceder a la formación de postgrado.

### **I.3.2 - Origen y desarrollo de la carrera de Ingeniería Mecánica en el Instituto Superior Minero Metalúrgico.**

La carrera de Mecánica en el ISMM tiene su génesis al fundarse en Moa la Filial Universitaria de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Oriente conocida popularmente como Plan Extramuros, donde se impartía la Carrera de Ingeniería Mecánica. Con la fundación del Instituto Superior Minero-Metalúrgico de Moa el 20 de Noviembre de 1976, se crea oficialmente la carrera de Electromecánica. Esta carrera de Electromecánica tenía un perfil minero-metalúrgico para satisfacer, esencialmente, las demandas de la rama minero-metalúrgica en el norte oriental del país.

La impetuosa evolución y desarrollo industrial de la región trajo aparejadas nuevas exigencias en el modelo del profesional, haciéndose necesaria la formación de egresados con mayores niveles de habilidades técnicas y profesionales diferenciadas en el campo de la eléctrica y de la mecánica; es por ello que en 1982 se divide la carrera de Electromecánica en: Carrera de Ingeniería Eléctrica y Mecánica Industrial.

La necesidad de graduar profesionales de perfil amplio con dominio profundo de su formación básica y capacidades de resolver en la base de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes presentes en su esfera de actuación, trajo aparejada la creación del Plan C en el año 1990 y la designación de la carrera como Carrera de Ingeniería Mecánica.

### **I.4 – Caracterización de la asignatura Geometría Descriptiva.**

El conjunto de asignatura que cursan los estudiantes de especialidades técnicas, tiene como objetivo poner en manos de los futuros ingenieros el material necesario con ayuda del cual pueden dar resultados a los diferentes problemas del campo de la ingeniería. La Geometría Descriptiva constituye una de estas asignaturas y tiene por finalidad el estudio de la forma de los objetos del mundo real que nos rodea, las relaciones que existen entre estos objetos, la formación de las leyes correspondientes y su aplicación a la solución de los problemas prácticos en la actualidad.



Las leyes de La Geometría Descriptiva permite representar no solo los objetos existentes en la realidad, sino también lo que son producto de nuestra imaginación. El estudio de esta ciencia da paso al desarrollo de la imaginación especial, es decir, la capacidad del hombre de representar la forma, las dimensiones, y otras cualidades de diferentes objetos.

La Geometría Descriptiva desarrolla el razonamiento lógico, el cual unido a la imaginación especial facilita la solución de los problemas prácticos de la ingeniería. La solución de dichos problemas se basa en la teoría materialista sobre el conocimiento del hombre de la realidad objetiva formulada por Lenin, la cual plantea: “De la percepción viva del pensamiento abstracto, y de este a la practica; tal es el camino dialéctico del conocimiento de la verdad, del conocimiento de la realidad objetiva”.

La Geometría se distingue por la aplicación del método gráfico, donde las cualidades geométricas de las figuras se estudian directamente sobre el propio dibujo, ya que este da una representación de los objetos de diferentes naturalezas, construidas en el plano según determinadas reglas, que permite reproducir la forma y las dimensiones de los objetos.

El contenido de esta asignatura los constituyen los siguientes temas fundamentales:

- ◆ El análisis de los métodos de construcción de los planos de proyecciones.
- ◆ La solución de los problemas geométricos relacionado con las figuras espaciales. La aplicación de los métodos de la Geometría Descriptiva a la aplicación de los problemas prácticos y teoría de la ciencia y la técnica.

Si se considera que el dibujo es el lenguaje de la técnica, la Geometría Descriptiva representa la gramática de este idioma, ya que enseña a interpretar correctamente las ideas de otras personas y permite expresar las nuestras, utilizando en lugar de palabras, solamente líneas y puntos que son los elementos de toda imagen.

### **I.5 - Modelo del Ingeniero Mecánico como profesional**

El modelo del Ingeniero Mecánico es un profesional con conocimientos, habilidades y valores que le permiten poner al servicio de la humanidad el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con racionalidad económica, optimización del uso de los recursos humanos

y materiales, preservando los principios éticos de la sociedad, minimizando el consumo de naturaleza y el deterioro al medio ambiente.

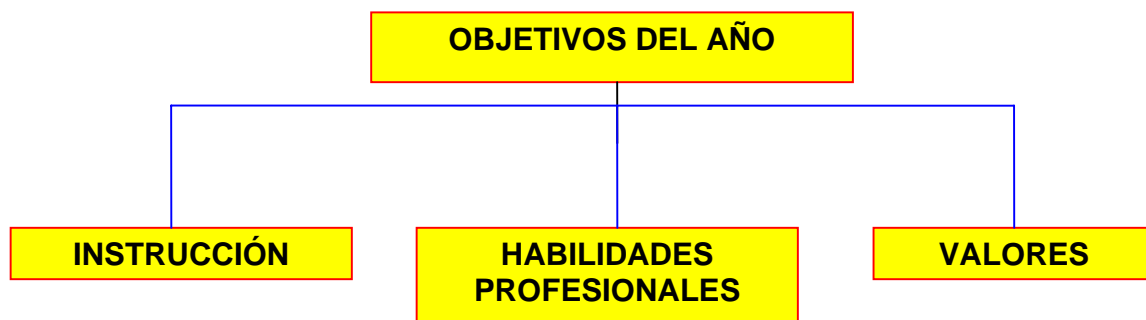
Con vistas a garantizar el profesional que requiere la sociedad para insertarse en el desarrollo previsible para el primer decenio del tercer milenio y las condiciones que impone el proceso de globalización; se ha realizado un diseño curricular de la carrera que tiene como punto de partida el Modelo del Profesional.

Para establecer el “Modelo del Profesional” se parte de tres elementos fundamentales.



El modelo del profesional define en forma de objetivos las tareas y conjunto de acciones que es capaz de desarrollar el ingeniero al salir de la universidad.

La necesidad de formar un profesional integral ha indicado definir cada año, como un nivel de formación, y no sólo como un período académico, lo cual implica que el sistema de objetivos del año, presente la estructura siguiente:





Para acometer el análisis y diseño del nuevo plan de estudios que diera respuesta al nuevo Modelo del Profesional planteado se hizo necesario definir elementos fundamentales como son el objeto de la carrera, los objetivos, los campos de acción y las esferas de actuación.

### **Caracterización de la Profesión.**

El ingeniero mecánico cubano es un profesional con conocimientos, habilidades y valores, que le permitan poner al servicio de la humanidad y en particular de la sociedad cubana el desarrollo de la ciencia y la tecnología vinculadas a la carrera, con racionalidad económica, adecuado uso de los recursos humanos y materiales, minimizando el consumo de naturaleza, el deterioro del medio ambiente y preservando los principios éticos de su sociedad. El ingeniero mecánico es el profesional encargado de garantizar la explotación de las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas durante su ciclo vital.

### **Objeto de la Carrera**

Las máquinas, equipos e instalaciones mecánicas, tanto en la industria como en los servicios.

**Objetivo de la carrera:** Explotación de máquinas, equipos e instalaciones de procesos industriales.

### **Campos de acción**

Los campos de acción que deben ser objeto de dominio del profesional son:

- Diseño.
- Fabricación.
- Operación.
- Mantenimiento.
- Enseñanza.



## **Esferas de actuación**

Su actividad profesional la desarrolla fundamentalmente en las siguientes esferas de actuación:

- Los procesos mecánicos en los centros de producción industrial y de servicio.
- Los procesos de diseño y fabricación de piezas, partes y máquinas.
- Los procesos de transformación y uso de la energía.
- Las máquinas automotrices.
- Las instituciones de educación y científicas.

## **Funciones del Profesional.**

El Ingeniero Mecánico en el desarrollo de su actividad profesional según las esferas de actuación, desempeña las siguientes funciones.

- Diseñar: elementos de máquinas, redes técnicas y procesos tecnológicos para la producción y el reacondicionamiento de piezas en pequeña escala.
- Diseñar: sistemas afines con la profesión, a partir de la selección de los componentes comerciales apropiados y una adecuada integración sistémica.
- Mantener: en funcionamiento las máquinas, equipos e instalaciones, con una adecuada planificación, organización y control de la función mantenimiento.
- Aplicar: las tecnologías de diagnóstico para un mantenimiento eficiente y de menor costo.
- Redactar textos y elaborar documentos de la gráfica de ingeniería.
- Cumplir y hacer cumplir las leyes sobre protección y defensa de las instalaciones industriales y del medio ambiente.
- Cumplir y hacer cumplir las legislaciones laborales y jurídicas relacionadas con su actuación profesional.
- Actuar con un nivel de conocimientos en humanidades y ciencias sociales acorde con su nivel profesional.



- Emplear el método científico de trabajo en su gestión profesional.
- Aplicar las normas técnicas, de gestión de la calidad y para la protección y mejoramiento del medio ambiente.
- Aplicar las reglamentaciones y técnicas de reciclaje en función de la tarea que realiza.

#### **Premisas de la carrera:**

- Graduar un profesional de perfil amplio que se caracterice por tener un dominio profundo en su formación básica y sea capaz de resolver en la base, de modo activo, independiente y creador los problemas más generales y frecuentes que se les presenten en su esfera de actuación.
- Lograr un egresado con hábitos de superación permanente, la cual comienza en período de adiestramiento laboral en el centro de producción donde sea ubicado y con la posibilidad de especializarse posteriormente a través de estudios de postgrado, manteniéndose vinculado a su actividad laboral.
- Lograr la vinculación directa con la producción desde los primeros años de la carrera y a todo lo largo de ésta, lo que brindará a los egresados de la profesión un mayor nivel de habilidades técnicas, profesionales y de comprensión de la realidad económica y social de la actividad productiva

#### **I.6- Eslabones del proceso docente educativo.**

1. Planificación y control del proceso: se planifican y organizan los métodos, formas de comunicación, control y evaluación.
2. Comprensión: Primero se motiva, luego se muestra el contenido a los estudiantes. Se realiza mediante las invariantes, donde hay que formar, inducirlo y después se emplea el proceso docente educativo en la resolución del problema.
3. Dominio: La asimilación es un proceso continuo, primero se ejercita y después se aplica, va de lo reproductivo a lo productivo y termina este con el dominio, se domina cuando se debe aplicar.



4. Sistematización: Se lleva al estudiante el dominio de invariante a través de tratamientos sistemáticos del mismo.
5. Evaluación y control: Se da durante todo el proceso. Sus funciones: comprobar el cumplimiento de los objetivos y retroalimentación.

Estos eslabones se pueden representar de forma esquemática en el **(anexo 4)**

### **I.7- Fundamentación teórica del diseño curricular**

La etapa correspondiente a la elaboración de los planes C, significó en la educación superior cubana una etapa cualitativamente superior en cuanto al diseño curricular, toda vez que con estos planes se proyectó un proceso de formación de profesionales que respondieran a toda una serie de dificultades detectadas como la insuficiente relación de las universidades con su contexto social, formación reproductiva, ausencia de investigaciones o escaso vínculo de las existentes al contexto social y al proceso docente.

Se evidencia que la labor del docente ya no puede ser la de hace 10 ó 5 años atrás, se requiere de un personal actualizado constantemente, que haga uso y localice la información que necesita por diferentes fuentes, tenga un dominio pleno de los contenidos que imparte y de los principios pedagógicos, epistemológicos, psicológicos, filosóficos, sociológicos, sepa aplicar la ciencia a su labor cotidiana que le permita diseñar estrategias didácticas y educativas y lograr que todos los estudiantes aprendan. Los procesos de dirección tienen que ser diseñados, desarrollados y evaluados, para constatar su eficiencia, el desarrollo por el docente tanto individual como cooperativamente del diseño curricular de manera flexible y abierta, constituye una excelente vía para su profesionalización.

Si se reflexiona respecto al accionar del docente durante el diseño curricular, entendido como el proceso dirigido a elaborar la concepción de un nivel dado y el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite su formación (Fuentes,1997); cuando se mueve por los diferentes niveles de concreción, se puede decir que este comprende la elaboración de la estrategia esencial del currículo y la del proceso de enseñanza aprendizaje a nivel de disciplina, asignatura, unidad didáctica y que se extiende más allá a los sistemas de clases y de cada una de las tareas docentes.



Si se considera que el dibujo es el lenguaje de la técnica, la Geometría Descriptiva representa la gramática de este idioma, ya que enseña a interpretar correctamente las ideas de otras personas y permite expresar las nuestras, utilizando en lugar de palabras, solamente líneas y puntos que son los elementos de toda imagen.

### **I.8-Análisis y crítica al Plan de Estudio C perfeccionado relacionado con la Asignatura Geometría Descriptiva de la disciplina Dibujo.**

La Revolución Cubana ha dedicado grandes esfuerzos humanos y naturales en la consolidación de la educación del país, aspecto éste de un peso esencial para nuestro desarrollo socioeconómico. Elevar la calidad de la educación constituye el objetivo fundamental para el cual será necesario continuar perfeccionando el Sistema Nacional de Educación. En este mismo documento se resalta además que deben continuar los trabajos dirigidos a desarrollar en los estudiantes, cada vez más, la capacidad de razonar y actuar cuidadosamente, ampliar el uso de los métodos activos de enseñanza para desarrollar las actividades prácticas y la solidez de los conocimientos de los egresados de los distintos tipos y niveles de educación.

La experiencia adquirida durante los años que sea impartido la asignatura Geometría Descriptiva indica que necesariamente requiere la aplicación de un plan analítico perfeccionado (plan de estudio D), debido a que en el plan analítico actual la asignatura esta estructurada de la siguiente manera:

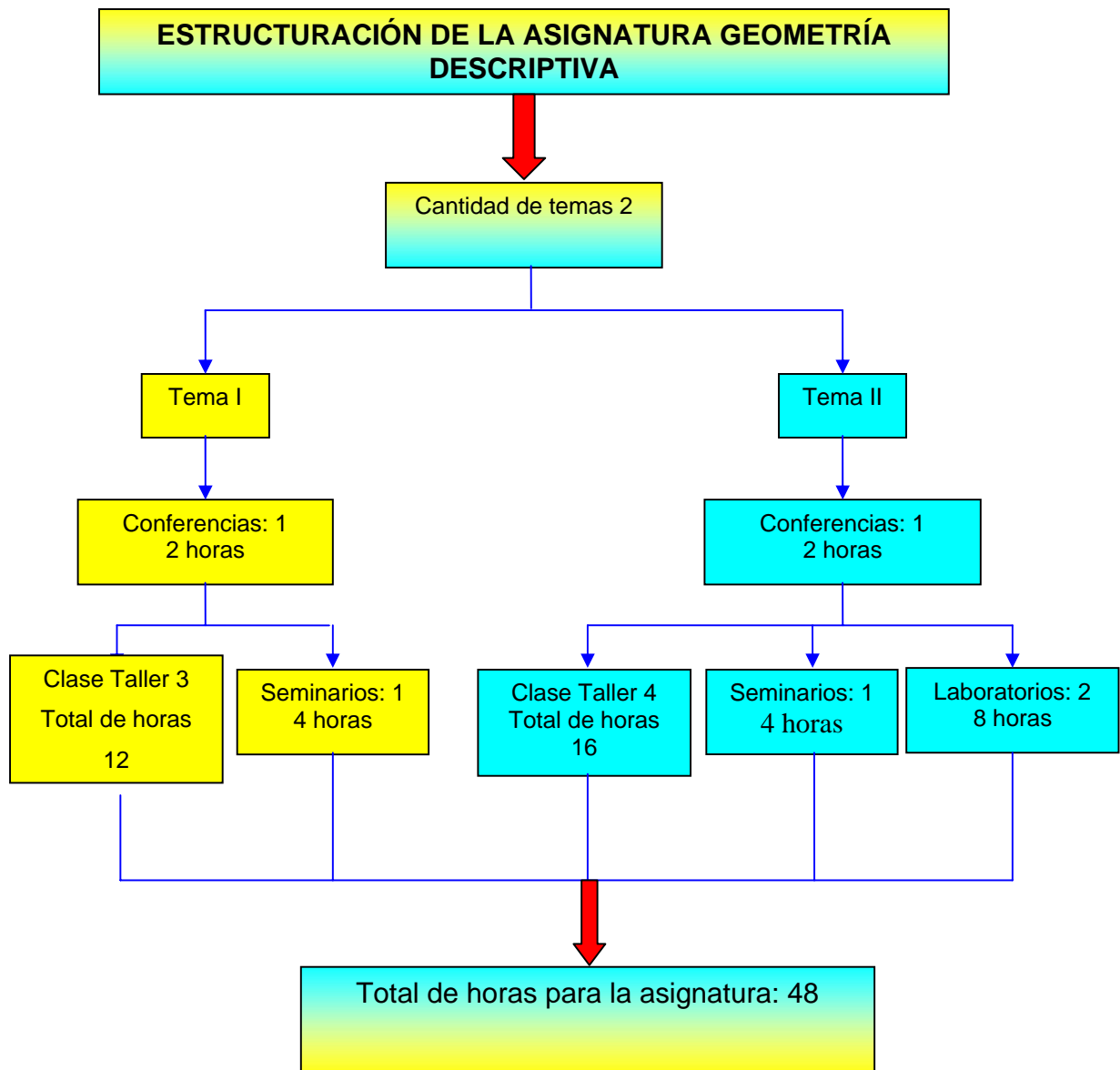
- 1- La asignatura posee 2 temas distribuidos en 6 conferencias y 18 clases práctica, donde se aglomeran los contenidos que deben recibir los estudiantes.
- 2- La forma de enseñanza recomendada para impartir la asignatura es el taller, la característica que tienen estas clases es que la teoría se imparte conjuntamente con la practica, es decir, los estudiantes reciben un breve resumen teórico del contenido impartido y seguidamente se les orientan los ejercicios acerca de dicho contenido.
- 3- La asignatura no presenta en su estructura actividades tales como Seminarios y laboratorios.
- 4- No tiene considerada la enseñanza semipresencial.





Debido a la característica de las clases y la cantidad de contenido que posee cada tema, unido a la escasez y deterioro de los medios de enseñanza para el desarrollo de estas clases, se puede decir que la asignatura no tiene una estructura definida que garantice una mejor asimilación de los contenidos por los estudiantes, la asignatura no posee en su estructura las orientaciones de seminarios ni laboratorios, por lo que estos no adquieren con solidez los conocimientos y habilidades que se requiere para vencer los objetivos propuestos; por lo que se hace necesario evaluar la posibilidad de que se perfeccione el plan analítico actual, donde la asignatura estará estructurada de la siguiente manera.

Según el plan de estudio (D), la asignatura se impartirá en dos temas fundamentales, donde se aglomeran los contenidos que deben recibir los estudiantes. Aumentando la semipresencialidad, esto posibilitará mayor comprensión en la asignatura. **(Ver anexo 1)**, la asignatura quedara estructurada como se muestra a continuación.





### **I.9- Conclusiones del capítulo I**

- El análisis bibliográfico refleja la existencia de varios trabajos relacionados con el perfeccionamiento y/o la reestructuración de diferentes asignaturas impartidas en la carrera Ingeniería Mecánica para el nuevo Plan de estudio D, pero ninguno de los trabajos se relacionan con la asignatura Geometría Descriptiva.
  
- No existe la estructuración del proceso docente educativo de la asignatura Geometría Descriptiva en el nuevo plan D en la actualidad, este elemento limita la formación integral del ingeniero mecánico egresado del Instituto Superior Minero Metalúrgico.



## **CAPÍTULO II**

# **CARACTERIZACIÓN DE LA ASIGNATURA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA DE ACUERDO AL PLAN DE ESTUDIO D.**

### **Introducción**

Hoy en día la educación experimenta profundas transformaciones, se producen reflexiones sobre la práctica educativa y se elaboran nuevas reformas en los distintos niveles de enseñanza como expresión de los trascendentales cambios sociales que se desarrollan en el mundo contemporáneo.

Al desarrollo de las ideas y las reflexiones sobre la teoría curricular, se añade un interés y una necesidad creciente por elaborar alternativas metodológicas más ajustadas en sus distintas fases a las necesidades y realidades de cada país.

En el capítulo se realiza el análisis para la propuesta metodológica del diseño curricular de la asignatura Geometría Descriptiva.

### **II.1 - Caracterización de la asignatura**

La asignatura Geometría Descriptiva pertenece a la disciplina Dibujo. La asignatura se imparte dentro del ciclo básico de la carrera, en primer año, esta constituye un elemento fundamental en la formación del ingeniero mecánico, pues da lugar a una de las vías de comunicación esenciales de este profesional, la gráfica. En ella se desarrolla la capacidad de crear modelos a partir de información frecuentemente incompleta e imprecisa, permite a partir de la síntesis creativa, lograr en el proceso mental, la posibilidad de elaborar y acomodar alternativas gráficas para la solución de un problema, sobre todo en los procesos de diseño.

### **II.2 - Interrelación vertical y horizontal de la asignatura con otras de la carrera.**

En el plano vertical se relaciona fundamentalmente con asignaturas Dibujo I y II, Teoría de los Mecanismos, Computación, Elementos de Máquinas, Proyectos (I, II, y III). En el plano horizontal se relaciona fundamentalmente con la asignatura Dibujo I, cumpliendo con los objetivos en el año que se plantean y con los objetivos generales de la carrera Ingeniería Mecánica.



### **II.3 - Objetivos generales de la asignatura.**

El objetivo fundamental de la asignatura es Resolver ejercicios y problemas gráficos, en los que se modele a nivel elemental el modo de actuación del profesional, aplicando los métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva, de manera que se contribuya a:

- El desarrollo del pensamiento lógico, la imaginación espacial y la creatividad de los estudiantes, con un enfoque ingenieril, así como el conocimiento y dominio básico de los medios técnicos e informáticos afines a la profesión.
- La formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje mediante el uso correcto del lenguaje oral y escrito, y la aplicación de técnicas tales como: la elaboración de resúmenes, mapas conceptuales, esquemas, entre otros, que permitan la búsqueda, procesamiento de la literatura científico-técnica; la participación activa como miembro de equipos de trabajo; y la exigencia y cuidado de la estética gráfica.
- La formación de una ética, una estética profesional y el desarrollo integral de la personalidad a través de una conciencia social centrada en el interés por la protección y uso racional de los recursos materiales, el cuidado de la infraestructura técnica y la búsqueda de las soluciones ingenieriles más apropiadas a las condiciones económicas del país, así como la formación de rasgos positivos de la personalidad como son la perseverancia, la responsabilidad, la voluntad entre otros.

### **II.4- Sistema de conocimientos de la asignatura.**

Antecedentes y origen de la Geometría Descriptiva. Teoría general de las proyecciones. Elementos que integran una proyección, importancia del punto de vista. Clasificación de las proyecciones. Proyecciones axonométricas, Conceptos básicos. Cambio de la posición del punto de vista. Clasificación de las proyecciones axonométricas normalizadas. Representación axonométrica del punto a partir de coordenadas. Sistema de dos y tres planos de proyecciones. Abatimiento. Proyecciones del punto y la recta en ambos sistemas. Trazas de la recta. Posiciones relativas de la recta respecto a los planos de proyecciones. Posiciones relativas entre dos rectas en el espacio. Cambio de la posición de uno de los planos de proyecciones. Aplicaciones. Determinación de la verdadera magnitud de una recta. Determinación de la distancia entre un punto y una



recta y entre dos rectas. Formas de representar un plano en el abatimiento: por elementos geométricos y por sus trazas. Posiciones relativas del plano respecto a los planos de proyecciones.

Cuerpos geométricos elementales. Concepto de sólido Características y Clasificación. Análisis espacial de los entes geométricos que conforman a los cuerpos geométricos y las situaciones relativas de posición entre ellos. Generación de sólidos por rotación, extrusión o coordenadas. Generación de cuerpos de superficie curva. Proyecciones de los cuerpos geométricos elementales en los sistemas de dos y tres planos de proyecciones. Representación axonométrica de cuerpos. Desarrollo de superficies de cuerpos geométricos elementales. Situaciones relativas espaciales entre entes geométricos: pertenencia, paralelismo e intersección entre la recta y el plano y entre dos o más planos dados en abatimiento. Aplicación del Método de Cambio de Planos en la determinación de intersecciones entre entes geométricos. Pertenencia de un punto a la superficie de un cuerpo. Intersección del plano con los cuerpos geométricos (secciones). Intersección de la recta con los cuerpos geométricos. Intersección recíproca entre cuerpos geométricos.

Fundamentos de la Modelación 3D. Características generales, filosofía de trabajo y principales prestaciones en 3D, de un moderno programa de diseño gráfico profesional. Generación de sólidos elementales a partir de primitivas. Modelación constructiva de sólidos mediante la aplicación simple o combinada de los procesos de: Rotación, Extrusión, Unión, Diferencia e Intersección, entre otros, vinculados a la solución de problemas típicos de la Geometría Descriptiva, tales como la determinación de secciones e intersecciones entre cuerpos poliédricos o de superficie curva.

Elaboración de resúmenes que incluyan la confección de esquemas procedimentales, mapas conceptuales, llaves, fichas bibliográficas y de contenidos, así como otras formas de codificación personal de la información gráfico-textual, que se concretarán en las notas de clase, en la autopreparación para talleres, en el desarrollo de trabajos referativos y en la redacción de ponencias objeto de presentación oral y/o escrita en los seminarios previstos dentro del calendario de la asignatura.



## II.5- Sistema de habilidades de la asignatura.

- Representar en abatimiento y axonometría las proyecciones de entes y cuerpos geométricos (elementales o intersecados).
- Identificar proyecciones de entes y cuerpos geométricos elementales.
- Interpretar proyecciones de entes y cuerpos geométricos.
- Trazar el desarrollo de la superficie de un cuerpo.
- Resolver ejercicios y problemas donde se interrelacionen el punto, la recta, el plano y los cuerpos.
- Aplicar métodos de transformación del abatimiento en la solución de ejercicios y problemas.
- Interpretar la filosofía de trabajo de un programa profesional de representación gráfica.
- Manipular las principales prestaciones 3D de un programa de diseño gráfico profesional.
- Representar modelos tridimensionales, utilizando los principales recursos de un programa de diseño gráfico profesional.

## II.6- Sistema de valores de la asignatura.

Esta asignatura contribuye a desarrollar en el estudiante los siguientes valores:

**Responsabilidad profesional:** constituye el sentido del deber y el compromiso con el resultado de sus acciones.

- Indicadores de este valor es el resultado de las actividades docentes, investigativas y laborales.
- Asistencia y puntualidad a las diferentes actividades.
- Disciplina en las actividades curriculares.



**La honestidad:** compostura adecuada del hombre ante lo justo, la honradez que lo conduce a actuar con sinceridad, honor y vergüenza.

- Actuación transparente, sin simulación, espíritu crítico.
- Ser auténtico, sencillo, justo.
- Ser modesto, rechazo a lo incorrecto, compartir con el colectivo.

**Creatividad:** es la afición y la satisfacción por el trabajo creador del ingeniero mecánico.

- Obtener buenos resultados en la actividad que realizan, participación en las diferentes actividades.
- Mostrar disposición para las tareas, superación permanente.
- Tener sentido de la racionalización e innovación, ser creativos.

**La estética:** no es más que lograr realizar todos los trabajos con la mayor calidad y limpieza posible.

Todo lo cual se concreta en promover desde la asignatura:

La toma de conciencia de la importancia de la gráfica como vía en la determinación de las soluciones a los problemas ingenieriles, en concordancia con el contexto económico-social de nuestro país y el uso racional de los recursos.

La perseverancia, la voluntad, la actitud responsable, la autoestima y la formación de patrones organizados en los modos de actuación tecnológicos, como resultado de la aplicación de estrategias de aprendizaje en el trabajo de gestión de la información científico-técnica.

El sentido de pertenencia como miembro de equipos de trabajo; el dominio de la crítica profesional; el uso correcto de la expresión oral, escrita; la exigencia y cuidado de la estética gráfica, como aspectos inherentes al modo de actuación del ingeniero que necesita el país.

El amor al trabajo como fuente de satisfacción personal, de auto superación y vía de solución de problemas que contribuyan al desarrollo de la sociedad dentro del campo de la ingeniería.





## II.7- Indicaciones metodológicas y de organización de la asignatura.

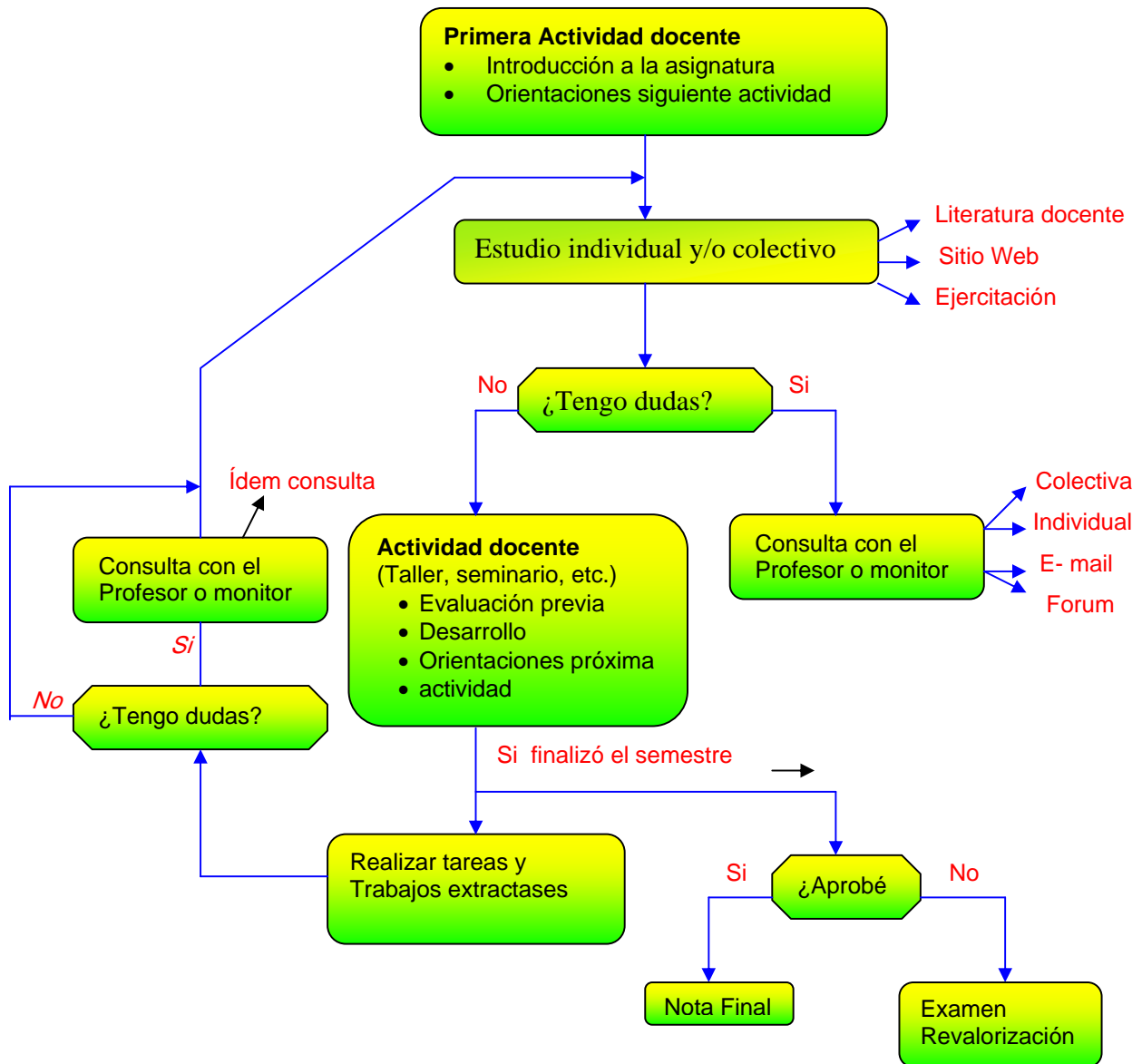
El presente programa es el resultado de un trabajo experimental desarrollado durante tres cursos académicos en la Facultad de Ingeniería Mecánica, CUJAE, y en él se reflejan cambios significativos respecto a la enseñanza tradicional de la Geometría Descriptiva que pueden resumirse en los siguientes aspectos generales:

- Instrucción en condiciones semipresenciales, lo que implica la existencia de guías complementarias para el estudiante y una mayor automatización de su sistema de medios de enseñanza.
- Cambios en la razón de ser y en la concepción metodológica de la asignatura dentro del plan de estudio, que incorpora a sus objetivos clásicos la contribución al desarrollo de «Estrategias de aprendizaje». Esto se hace efectivo en el trabajo con las técnicas generales para la actividad de estudio (resúmenes, interpretación, mapas conceptuales, esquemas procedimentales, etc.) incorporadas al proceso de enseñanza aprendizaje como contenidos no específicos. Por tanto, se produce un Incremento del papel protagónico del estudiante en el proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento, con un enfoque desarrollador.
- Cambios en la forma de organización de la enseñanza, con la introducción de los laboratorios CAD y los seminarios, dirigidos a generalizar y sistematizar contenidos de determinadas temáticas, mediante la presentación y discusión de ponencias y trabajos referativos.
- Cambios sustanciales en la concepción del sistema de evaluación, el contenido a evaluar y cómo evaluarlo.
- Incremento de la acción educativa con la introducción de objetivos concretos.

En las páginas que siguen se comentan los aspectos fundamentales sobre los que descansa la estrategia didáctica desarrollada en el centro rector, que incluye de esta propuesta metodológica.

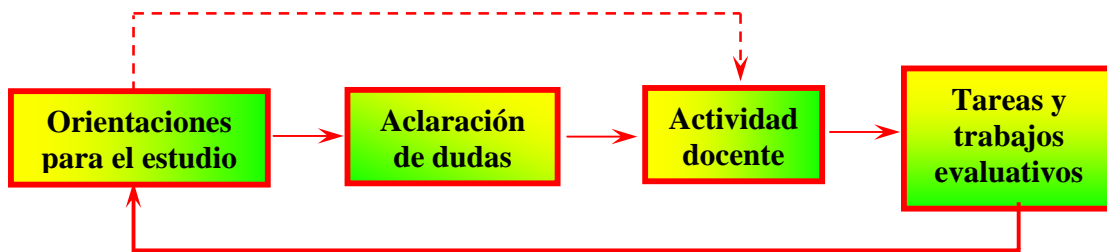
El siguiente esquema muestra el modelo de enseñanza semipresencial aplicado en la experiencia antes mencionada, y que adecuándolo a las condiciones locales pudiera ser punto de partida para la impartición de la asignatura en otras universidades

**Esquema del funcionamiento del proceso enseñanza- aprendizaje en la asignatura Geometría Descriptiva.**



Una lectura del esquema permite constatar un aspecto esencial: no existen clases teóricas para impartir el nuevo contenido. Desde la primera actividad el estudiante sólo recibe orientaciones de **qué tiene que estudiar y cómo debe hacerlo**, jugando un papel fundamental la consulta o tutoría, enlace entre la autopreparación del estudiante y la «actividad docente». Este esquema general puede concretarse en la representación estructural que muestra la siguiente figura.

### Proceso repetitivo que enlaza las unidades temáticas del programa



Se recomienda que el proceso antes descrito esté soportado sobre una plataforma informática (sitio Web) en la que el estudiante pueda encontrar toda la información necesaria para lograr un desempeño exitoso del curso.

#### II.8- Conclusiones capítulo II

1. Se estableció los objetivos generales de la asignatura, así como el sistema de conocimiento de la misma.
2. Se definió los valores a desarrollar en los estudiantes de la carrera.



## CAPÍTULO III

# INDICACIONES METODOLÓGICAS Y DE ORGANIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DOCENTE-EDUCATIVO

### Introducción

En este capítulo se realiza la estructura de la asignatura Geometría Descriptiva, el plan calendario y las indicaciones metodológicas por clases considerando los aspectos esenciales del proceso docente educativo.

El **objetivo** del capítulo es: Establecer la estructura metodológica para el desarrollo del proceso docente educativo de la asignatura objeto de estudio.

### III.1- Propuesta metodológica para la asignatura Geometría descriptiva.

Se desarrollará según el plan siguiente:

Fondo de tiempo total: 48 horas 100 %

**Tabla 3.1** Distribución del fondo de tiempo

Tipología	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	Por ciento
Conferencias	2	4	8.35
Clase taller	7	28	58.33
Laboratorio	2	8	16.66
Seminario	2	8	16.66
<b>Total</b>	14	48	100

### Problema profesional que resuelve la disciplina Dibujo.

Interpretación y proyección de cuerpos utilizando metodologías y procedimientos de la Geometría Descriptiva, así como la utilización del editor gráfico (AutoCAD) para dibujar.

### Objetivo general instructivo de la disciplina Dibujo.

Aplicar los métodos y procedimiento de la Geometría Descriptiva en la solución de problemas Gráficos, utilizar un editor gráfico para dibujar piezas y documento con texto



según las normas estatales vigentes y utilizar estrategias de aprendizaje que favorezcan la capacidad de autoaprendizaje.

### **Problema profesional que resuelve la asignatura Geometría Descriptiva**

Interpretación y proyección de cuerpos geométricos utilizando metodologías y procedimientos de la Geometría Descriptiva, así como la utilización de estrategias de aprendizaje que favorezcan el autoaprendizaje y el uso del editor gráfico AutoCAD.

### **Objetivo general instructivo de la asignatura Geometría Descriptiva.**

Resolver ejercicios y problemas gráficos, aplicando los métodos y procedimiento de la Geometría Descriptiva.

### **III.2- Formas organizativas para la impartición de la asignatura**

Las formas de enseñanza recomendadas para impartir la asignatura son el «Taller», el «Laboratorio» y el «Seminario». A continuación se incluyen algunas aclaraciones y recomendaciones sobre el empleo de cada una de ellas en la aplicación de este programa, lo que permitirá comprender mejor la concepción metodológica sobre la que se sustenta el mismo.

#### **Conferencias:**

Es recomendable que la primera actividad de la asignatura sea una conferencia introductoria, en la cual se ofrezca toda la información general que sea de interés al estudiante para el desarrollo del curso, con un tiempo específico dedicado a dar las orientaciones de estudio previas a la actividad No 2. Si la asignatura cuenta con un sitio Web es recomendable que esta actividad se desarrolle en un aula especializada con acceso a la red, de manera que se pueda hacer una presentación del sitio a los alumnos.

No se recomienda impartir contenido en esta conferencia, pues desde el primer momento estamos invirtiendo los roles. Para el estudiante debe quedar claro cuál es su responsabilidad, en tanto el profesor se comporta esencialmente como «facilitador» del aprendizaje.



### **En el Taller:**

Se tratarán en él los aspectos teóricos, metodológicos, procedimentales que caracterizan la asignatura, combinados con el trabajo individual o grupal de los estudiantes. La actividad se programara de 4 horas lectivas, teniendo en cuenta los objetivos y contenidos a tratar en los mismos. El Taller permite individualizar la enseñanza sobre la base de dar solución a ejercicios y problemas de complejidad creciente, mediante estrategias soportadas sobre métodos participativos.

### **En el Laboratorio:**

Las actividades de Laboratorio, previstas para 4 horas lectivas, no persiguen el propósito de enseñar a resolver con máquinas los problemas que tradicionalmente se han resuelto aplicando métodos gráficos, sino propiciar una mayor comprensión espacial de esos mismos problemas y abrir al mismo tiempo las puertas a la creatividad, mediante el uso de un conjunto de recursos disponibles en un sistema profesional de diseño gráfico 3D. Por tanto, dentro del contexto de la asignatura las prácticas de laboratorio cumplen la función de medio de enseñanza, pues permiten al estudiante una visualización espacial de algunos de los contenidos y la familiarización con las herramientas informáticas necesarias para trabajar con un editor gráfico profesional.

Como actividad de «Laboratorio», no se trata de una simple clase con máquinas, sino de una actividad de laboratorio real, abierta a la exploración, la búsqueda, la comprobación, la experimentación. Se trata, por tanto, de una actividad docente de carácter independiente, donde se debe estimular el trabajo creativo, y para ello es importante, por no decir esencial que el estudiante cuente con una «guía» que establezca la secuencia de las acciones a desarrollar para construir el conocimiento relacionado con la temática objeto de estudio; una guía que le ayude en las fases reproductivas del conocimiento, pero también «lo empuje» hacia lo desconocido, estimulándole a investigar por cuenta propia otras variantes de solución o «crear» modelos nuevos.

De acuerdo con esto, esta concebido que la actividad de Laboratorio sea desarrollada como trabajo independiente del estudiante, es decir, como actividad no presencial, para lo cual es importante el desarrollo de una primera actividad presencial, en la que se



ofrezcan al estudiante las orientaciones más generales y se realice una breve demostración interactiva con el software gráfico a emplear.

Además, otro aspecto a considerar, de carácter conceptual, es que se establezcan claramente las diferencias que existen en relación con el concepto «INTERSECCIÓN», cuando es visto desde la óptica de la Geometría Descriptiva clásica, y cuando es tratado como operación Booleana de un programa gráfico 3D. En el primer caso, es clásico considerar que se hace referencia a la determinación de la «línea de intersección» entre dos sólidos, y en tal caso la solución final o cuerpo solución es equivalente al resultado que se obtiene con la aplicación del proceso booleano UNION, de un programa 3D. En cuanto al segundo caso, la operación «intersección» se expresa exactamente en el sentido Booleano, y por tanto el resultado final se corresponde con el “volumen común» a los cuerpos intersecados, desapareciendo estos al generar el nuevo sólido. A estas diferencias se debe agregar también el proceso Booleano «DIFERENCIA» que visto como proceso de la Geometría Descriptiva es también una «intersección de sólidos», en la que uno de los cuerpos intersecados se retira dejando su “huella” sobre el otro cuerpo.

### **En el Seminario:**

El Seminario está concebido con el propósito de posibilitar una actividad de cierre o consolidación de las temáticas fundamentales de la asignatura. Se trata, por tanto, de una actividad que preferiblemente debe programarse de cuatro horas lectivas, tiempo durante el cual los estudiantes expondrán en forma de ponencia sus trabajos

También es recomendable incluir como actividad complementaria un «Trabajo Referativo», con el objetivo de contribuir esencialmente a lograr el cumplimiento de algunos de los objetivos declarados en el programa, por cuanto contribuye a: familiarizarse con el uso y la búsqueda (incluida INTERNET) de literatura técnica relacionada con investigaciones bibliográficas; consultar literatura técnica en lenguas extranjeras y mejorar la redacción, especialmente en textos de características técnicas, entre otros.

El Trabajo Referativo permite además considerar como temas objeto de investigación algunos contenidos de la Geometría Descriptiva que no están incluidos dentro del



sistema de conocimientos declarados en el programa; por ejemplo, “determinación de la verdadera magnitud de la sección que produce un plano en un poliedro por el método de coincidencia”. En tal caso, el equipo al que corresponda esta temática deberá estudiar por su cuenta el contenido, ampliar en la bibliografía de consulta recomendada y elaborar una ponencia para ser presentada ante el resto de los estudiantes en un tiempo dado.

### **Estrategias de aprendizaje.**

Un elemento nuevo a considerar es la inclusión de las «Estrategias de aprendizaje» como contenidos no específicos de la asignatura. Obviamente esto ha de tenerse en cuenta en las orientaciones dadas para el auto preparación.

Los **Mapas conceptuales** permiten organizar de una manera coherente a los conceptos, su estructura organizacional se produce mediante relaciones significativas entre los conceptos en forma de proposiciones, estas a su vez constan de dos o más términos conceptuales unidos por palabras enlaces que sirven para formar una unidad semántica. Además los conceptos se sitúan en una elipse o recuadro, los conceptos relacionados se unen por líneas y el sentido de la relación se aclara con las palabras enlaces, que se escriben en minúscula junto a las líneas de unión. Hay que tener en cuenta que algunos conceptos son abarcados bajo otros conceptos más amplios, más inclusivos, por lo tanto deben ser jerárquicos; es decir, los conceptos más generales deben situarse en la parte superior del mapa, y los conceptos menos inclusivos, en la parte inferior.

Los mapas conceptuales les permiten a los profesores y alumnos intercambiar sus puntos de vista sobre la validez de un vínculo proposicional determinado para finalmente proporcionar un resumen esquemático de todo lo que se ha aprendido.

Los mapas conceptuales son herramientas útiles para ayudar a los estudiantes a aprender acerca de la estructura del conocimiento y los procesos de construcción de pensamiento.

Este puede servir como punto de partida de cualquier concepción de concepto que la persona pueda tener concerniente a la estructura del conocimiento, es decir, sirve para





descubrir los preconceptos del alumno y cuando se llegue al final del proceso servirá para clarificar relaciones entre nuevos y antiguos conocimientos.

### Los videos

El uso del **vídeo**, desarrolla muchos aspectos novedosos en el trabajo creativo de profesores ya que puede ser utilizado en los diferentes momentos de la clase (presentación de los nuevos contenidos, ejercitación, consolidación, aplicación y evaluación de los conocimientos), además influye en las formas de presentación de la información científica en la clase.

En el proceso de enseñanza aprendizaje el uso de videos no ocasiona grandes dificultades ya que las características de observación del vídeo están muy cercanas a las condiciones de lectura de un texto: la grabación se puede congelar o detener con la ayuda de la pausa, repetir la presentación de un fragmento determinado o de la cinta completa (ir y volver), hacer una pausa en la presentación para realizar algún ejercicio o aclaración complementaria o simplemente tomar notas en la libreta.

Dentro de las ventajas que el uso del video proporciona puedo nombrar las siguientes:

1. Garantizar una participación activa del estudiante
2. Crean las condiciones para el paso de lo sencillo a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto.
3. Propician la determinación de lo fundamental en el contenido de enseñanza.
4. Propician el realismo (autenticidad, certeza).
5. Crean la posibilidad de la base orientadora de los estudiantes en el tránsito del estudio de la teoría al dominio en la práctica de los hábitos y habilidades.
6. Contribuyen a la concentración de la información y al incremento del ritmo de enseñanza.

Esto estará en correspondencia con la necesaria instrumentación de variados ejercicios que vayan desde los debates, la elaboración de preguntas, la confección de síntesis escritas y orales hasta la elaboración de textos de opinión y de libre creación entre otros



### **Sistema de evaluación.**

Ante todo es importante tener en cuenta que la evaluación responda a su verdadera razón de ser: diagnosticar, retroalimentar, educar y motivar. Pero para lograr este propósito en condiciones de enseñanza semipresencial es necesario introducir importantes cambios al sistema de evaluación típico que prácticamente ha permanecido inalterable en el tránsito de programas anteriores. Estos cambios se reflejan en la siguiente propuesta:

- Exámenes parciales (2)
- Evaluaciones sistemáticas en Talleres (7) y Seminarios (2), que incluyen:
  - Evaluaciones frecuentes de la autopreparación para el taller
  - Evaluación propiamente de la actividad desarrollada en el Taller
  - Elaboración, exposición de ponencias y participación general en los Seminarios
- Trabajos de control extra clase, que incluyen:
  - Resolución de ejercicios y problemas
  - Trabajo referativo
  - Intersecciones entre cuerpos. Elaboración de maquetas. Discusión a partir de la hoja de estudio. (**Ver anexo 3**)
- Evaluación del laboratorio CAD, que incluye:
  - Informes de cada Laboratorio (2)
  - Trabajo práctico final evaluativo
- Actividades complementarias realizadas por el profesor con carácter individual

Este sistema evaluativo, que determina la existencia efectiva de no menos de 20 evaluaciones a lo largo del semestre académico, toma cabal definición cuando adicionamos que:



1. Se elimina el Examen Final. La nota final se otorga como resultado de la valoración cualitativa del conjunto de actividades del curso.
2. Todas las evaluaciones, sean parciales o sistemáticas, se realizan “**a libro abierto**”, sin limitaciones, siendo medible, como objetivo, la habilidad del estudiante para procesar e interpretar la información; y a partir de ella, resumir ideas y ser capaz de dar respuesta a los problemas planteados, porque este es precisamente, en gran medida, el modo de actuación del ingeniero y de muchos profesionales en situaciones reales.

Obviamente, toda evaluación a libro abierto requiere de dos aspectos esenciales que mutuamente se complementan: es necesario adiestrar al estudiante, durante todo el semestre, para realizar las evaluaciones de esta manera; y por otra parte, los temarios para evaluaciones a libro abierto requieren de una concepción totalmente diferente y de un esfuerzo superior por parte del docente ocupado de esa tarea.

### **III.3- Indicaciones metodológicas y de organización**

La asignatura se impartirá en 2 temas fundamentales, estructurados de forma tal que permita ejercer el proceso docente con una lógica más exacta, para que la calidad del egresado sea mayor, incrementando las actividades prácticas (Clase taller), seminarios y Laboratorios, que posibiliten la interacción entre el alumno y el profesor, logrando mayor dominio de los conocimientos sobre la asignatura.

**Los medios de enseñanza a utilizar serán entre otros:** El pizarrón, la bibliografía disponible, libros, artículos, manuales de consultas, los programas de computación (autocad).

### III.4- Plan de la asignatura por temas

En este epígrafe se muestra la distribución del fondo de tiempo por temas para todas las actividades de la asignatura. Los resultados del análisis realizado se muestran en la tabla 3.2.

**Tabla 3.2-** Distribución del fondo de tiempo para la asignatura estructurada.

Temas	Tipología	Cantidad de actividades	Cantidad de horas	%
Tema I	Conferencia	1	2	4.16
	Clase taller	3	12	25
	seminario	1	4	8.33
Tema II	Conferencias	1	2	4.16
	Clase taller	4	16	33.33
	Seminario	1	4	8.33
	Laboratorios	2	8	16.69
<b>Total</b>		14	48	100

#### Distribución por forma de enseñanza.

#### C1-CT1-CT2- CT3-S1-C2-CT4-CT5-CT6-CT7-L1 (NP)-L2 (NP)-S2

Esta distribución por forma de enseñanza muestra el orden lógico con que se impartirá la asignatura Geometría Descriptiva en el nuevo plan de estudio D.

**III.5- Programa Analítico de la asignatura Geometría Descriptiva.**

No.	Tema	Act.	Título
1.	1	C <sub>1</sub>	Introducción a la Geometría Descriptiva. Teoría de las proyecciones. Clasificación. Sistema de 2 y 3 planos de proyecciones. Abatimiento. Proyecciones del punto. La Recta. Sistema de 3 planos de proyecciones. Proyecciones de la recta. Traza de la recta. Posiciones relativas de la recta respecto a los planos de proyecciones. El plano. Forma de representarlo. Posiciones relativa con respecto a los planos de proyecciones.
2.	1	CT <sub>1</sub>	Proyecciones del punto y la recta en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
3.	1	CT <sub>2</sub>	Traza de la recta. El Plano. Formas de representarlo. Posiciones relativas con respecto a los planos de Proyecciones.
4.	1	CT <sub>3</sub>	Métodos de transformación de abatimiento.
5.	1	S <sub>1</sub>	Discusión y exposición de las temáticas desarrolladas en el primer trabajo control extractases.



6.	2	C <sub>2</sub>	<p>Poliedros. Proyecciones de prisma y pirámide.</p> <p>Superficies curvas. Proyecciones de cono, cilindro y de esfera.</p> <p>Intersección de poliedros y superficies curvas con el plano.</p> <p>Determinación de su sección. Intersección de la recta con los cuerpos poliédricos, con las superficies curvas. Intersección entre prisma y pirámide, entre prisma y entre superficies curvas.</p> <p>Desarrollo de superficies poliédricas, superficies curvas.</p> <p>Proyección axonométrica. Conceptos básicos. Coeficientes de distorsión. Clasificación de las proyecciones axonométricas.</p> <p>Proyección axonométrica del punto y la recta, de poliedros y de superficies curvas.</p>
7.	2	CT <sub>4</sub>	<p>Proyección de cuerpos poliedros y superficie curvas.</p> <p>Intersección de la recta y el plano con los cuerpos geométricos elementales</p>
8.	2	CT <sub>5</sub>	<p>Intersección recíproca entre poliedros y cuerpos de superficies curvas</p>
9.	2	CT <sub>6</sub>	<p>Desarrollo de poliedros y superficies curvas.</p>
10.	2	CT <sub>7</sub>	<p>Proyecciones axonométricas de cuerpos poliédricos y de superficies curvas.</p>
11.	2	Lab <sub>1</sub>	<p>Utilización de las herramientas CAD para dibujar cuerpos geométricos elementales. (No presencial).</p>
12.	2	Lab <sub>2</sub>	<p>Utilización de las herramientas CAD para dibujar cuerpos geométricos elementales. (No presencial).</p>
13.	2	S <sub>2</sub>	<p>Análisis y discusión de las temáticas en el segundo trabajo de control Extraclase.</p>



El programa está estructurado por dos temas fundamentales como se muestra a continuación.

**Tema I:** Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento. Aplicaciones de las herramientas CAD.

**Problema fundamental que resuelve el tema I.**

Utilizar los métodos y procedimiento de la Geometría Descriptiva en la solución de ejercicios y problemas Gráficos aplicando la teoría general de las proyecciones.

**Objetivos:** Aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva para determinar las proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano; mediante la gráfica. Aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva en la solución de ejercicios, mediante el método de giro y el método de cambio de plano utilizando la gráfica.

**Sistema de conocimiento.**

Antecedentes y origen de la Geometría Descriptiva; Teoría general de las proyecciones: elementos que integran una proyección; importancia del punto de vista; clasificación de las proyecciones; Proyecciones axonométricas; Conceptos básicos; Cambio de la posición del punto de vista. Clasificación de las proyecciones axonométricas normalizadas. Representación axonométrica del punto a partir de coordenadas. Sistema de dos y tres planos de proyecciones. Abatimiento. Proyecciones del punto y la recta en ambos sistemas. Trazas de la recta. Posiciones relativas de la recta respecto a los planos de proyecciones. Posiciones relativas entre dos rectas en el espacio. Cambio de la posición de uno de los planos de proyecciones. Aplicaciones: Determinación de la verdadera magnitud de una recta. Determinación de la distancia entre un punto y una recta y entre dos rectas. Formas de representar un plano en el abatimiento: por elementos geométricos y por sus trazas. Posiciones relativas del plano respecto a los planos de proyecciones.

Cuerpos geométricos elementales. Concepto de sólido características y clasificación. Análisis espacial de los entes geométricos que conforman a los cuerpos geométricos y las situaciones relativas de posición entre ellos. Generación de sólidos por rotación,



extrusión o coordenadas. Generación de cuerpos de superficie curva. Proyecciones de los cuerpos geométricos elementales en los sistemas de dos y tres planos de proyecciones. Representación axonométrica de cuerpos. Desarrollo de superficies de cuerpos geométricos elementales. Situaciones relativas espaciales entre entes geométricos: pertenencia, paralelismo e intersección entre la recta y el plano y entre dos o más planos dados en abatimiento. Aplicación del Método de Cambio de Planos en la determinación de intersecciones entre entes geométricos. Pertenencia de un punto a la superficie de un cuerpo. Intersección del plano con los cuerpos geométricos (secciones). Intersección de la recta con los cuerpos geométricos. Intersección recíproca entre cuerpos geométricos.

**Habilidades:**

- Resolver ejercicios y problemas donde se interrelacionen el punto, la recta, el plano y los cuerpos.
- Aplicar métodos de transformación del abatimiento en la solución de ejercicios y problemas.
- Interpretar la filosofía de trabajo de un programa profesional de representación gráfica.
- Manipular las principales prestaciones en 3D de un programa de diseño gráfico.
- Identificar proyecciones de entes y cuerpos geométricos elementales.

**Sistema de evaluación:**

- Trabajos de control parcial.
- Preguntas de comprobación Oral y escrita.
- Orientación de trabajo de control extractase.
- Resolver ejercicios orientados por el profesor y del manual de ejercitación.

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría. Fundamento de la modelación en 3D.

**Objetivos:** Aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva en la solución de ejercicios utilizando la grafica.





## **Problema fundamental que resuelve tema II.**

Representación y desarrollo de cuerpos geométricos elementales utilizando los métodos y procedimiento de la Geometría Descriptiva, así como la utilización de las principales prestaciones en 3D.

### **Sistema de conocimientos.**

Fundamentos de la Modelación 3D. Características generales, filosofía de trabajo y principales prestaciones en 3D, de un moderno programa de diseño gráfico profesional. Generación de sólidos elementales a partir de primitivas. Modelación constructiva de sólidos mediante la aplicación simple o combinada de los procesos de: Rotación, Extrusión, Unión, Diferencia e Intersección, entre otros, vinculados a la solución de problemas típicos de la Geometría Descriptiva, tales como la determinación de secciones e intersecciones entre cuerpos poliédricos o de superficie curva.

Elaboración de resúmenes que incluyan la confección de esquemas procedí mentales, mapas conceptuales, llaves, fichas bibliográficas y de contenidos, así como otras formas de codificación personal de la información gráfico-textual, que se concretarán en las notas de clase, en la autopreparación para talleres, en el desarrollo de trabajos referativos y en la redacción de ponencias objeto de presentación oral y/o escrita en los seminarios previstos dentro del calendario de la asignatura.

### **Habilidades:**

- Representar en abatimiento y axonometría las proyecciones de entes y cuerpos geométricos (elementales o intersecados).
- Identificar proyecciones de entes y cuerpos geométricos elementales.
- Interpretar proyecciones de entes y cuerpos geométricos.
- Trazar el desarrollo de la superficie de un cuerpo.
- Interpretar la filosofía de trabajo de un programa profesional de representación gráfica.
- Manipular las principales prestaciones 3D de un programa de diseño gráfico profesional.



- Representar modelos tridimensionales, utilizando los principales recursos de un programa de diseño gráfico profesional.

#### **Sistema de evaluación:**

- Dos trabajos de control parcial.
- Preguntas de comprobación Oral y escrita.
- Orientación de trabajo de control extractase.
- Resolver ejercicios orientados por el profesor y del manual de ejercitación.
- Evaluación de ejercicios realizado utilizando el editor grafico autocad.

#### **III.6- Valoración final del trabajo**

La propuesta del programa para la asignatura Geometría Descriptiva estuvo sustentada fundamentalmente en la necesidad de lograr el rol protagónico de lo estudiantes a partir de incorporar los elementos del conocimiento y la estrategias que permiten el trabajo independiente de los estudiantes.

Con la realización del trabajo se obtuvieron medios de enseñanzas (pancartas, folleto teórico, materiales de consulta por temas, entre otros) que contribuyen al desarrollo adecuado de la asignatura lo que tributa a la elevación de la calidad del egresado.

Todo lo anterior permite afirmar que el trabajo constituye en el plano social un elemento de importancia, pues está diseñado para perfeccionar la metodología de enseñanza de la asignatura, mostrando la vía más adecuada para el desarrollo de la misma y de esta forma elevar la calidad científico-técnica de los estudiantes, de modo que puedan responder a las exigencias actuales y futuras, esta metodología provocará una mayor profundización y asimilación de los conocimientos, logrando preparar al egresado con mejor capacidad para poder enfrentarse a los problemas de la sociedad.



### III.7- Conclusiones del capítulo III

1. Con la propuesta de organización del plan analítico se reestructura la asignatura Geometría Descriptiva y se establece un orden de prioridad en los conocimientos necesarios para garantizar el buen aprendizaje en los estudiantes y el desarrollo de valores
2. Quedó establecido el programa de la asignatura Geometría Descriptiva, el mismo recoge los elementos positivos de los propuestos para otras asignaturas.
3. La distribución propuesta muestra una adecuada interrelación entre los elementos del conocimiento a impartir evidenciándose un alto grado de consecutividad y compactibilidad de los temas de la asignatura.



---

## CONCLUSIONES GENERALES.

1. El análisis bibliográfico refleja la existencia de varios trabajos relacionados con el perfeccionamiento y la reestructuración del proceso docente de diferentes asignaturas impartidas en la carrera Ingeniería Mecánica, ninguno de los trabajos se relacionan con la asignatura Geometría Descriptiva.
2. Se realizó la reestructuración metodológica del proceso docente educativo de la asignatura Geometría Descriptiva considerando las premisas del plan de estudio D, quedando establecidos los elementos metodológicos fundamentales de la asignatura.
3. Se estableció el programa de la asignatura con un fondo de tiempo total de 48 horas, en el mismo las conferencias, clases taller, seminarios y laboratorios representan el 8.35; 58.33; 16.66 y 16.66 % respectivamente. Las clases taller ocupan el 58.33 % del total de horas clases a impartir.
4. Se perfeccionó el plan calendario de la asignatura, definiendo los problemas profesionales que resuelve y los objetivos generales por temas.
5. Se elaboraron los medios de enseñanza de la asignatura, los cuales incluyen el folleto de conferencias, clases taller, seminarios y Laboratorios, garantizando el desarrollo adecuado del proceso docente educativo y la implementación de la semipresencialidad en las actividades docentes.



## RECOMENDACIONES

1. Continuar el perfeccionamiento metodológico de las asignaturas donde se incorporen nuevos aspectos no abordados en este trabajo.
2. Impartir las asignaturas de acuerdo con los programas propuesto en el trabajo y las indicaciones metodológicas establecidas.
3. Actualizar constantemente el contenido de las actividades docentes programadas y de los materiales complementarios.
4. Adecuar la estructuración metodológica propuesta al Curso para Trabajadores.



## BIBLIOGRAFÍA

1. ALPAJÓN REYES, R. *Perfeccionamiento y actualización metodológica de la asignatura Termodinámica Técnica*. R. González Marrero (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2001. 80 h.
2. ÁLVAREZ GALÁN, L. *Perfeccionamiento metodológico de las asignaturas Ciencia de los Materiales I y II*. A. Velázquez del Rosario (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2003. 71 h.
3. ANTÓN SOCORRO, RAFAEL. *Manual de ejercitación de Geometría Descriptiva*. La Habana: Edición Pueblo y educación, 1984. – 339 p.
4. BAUTA ESTÉVEZ, B. *Perfeccionamiento metodológicos de la asignatura Transferencia de calor*. E. Torres Tamayo; G. Rodríguez Bárcenas (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 65 h.
5. BORGES SANAMÉ, H.L. *Perfeccionamiento metodológico de la asignatura Mecánica Teórica I*. E.E. Guzmán (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2003. 123 h.
6. BRUNET GALANO, Y. *Perfeccionamiento metodológico del sistema de conocimientos de la asignatura Dibujo Mecánico II en la carrera Ingeniería Mecánica del ISMM*. A. Rodríguez Suárez; L. Reyes Oliveros (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2005. 46 h.
7. COMPLEMENTARIO: Guía de Estudio. Geometría Descriptiva. ISPAJAE.
8. CORDERO PÉREZ, A. *Propuesta de una variante didáctica del proceso docente educativo de la asignatura de Intercambiabilidad y Mediciones Técnicas para la carrera de Ingeniería Mecánica en el ISMM de Moa*. B. Leyva de la Cruz; O. Silva Diéguez (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2006. 57 h.
9. ESTUPIÑÁN BONG, L. *Reestructuración metodológica de la asignatura Geometría Descriptiva*. A. Rodríguez Suárez. (tutora). Trabajo de diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2000.40 h.



10. FERNÁNDEZ ABREU, O. *Estructuración Metodológica de la asignatura Educación Vial para la carrera Ingeniería Mecánica en el ISMM*. Y. Retirado Medianeja (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2007. 40 h.
11. FUENTES GONZÁLES, HOMERO C. *Curso de diseño curricular* / Ulises Mestre Gonzáles, Silvia Cruz Baranda. Santiago de Cuba, 1997.
12. LAMORÚ URGELLÉS, M.; A. REYES GARCÍA. *Perfeccionamiento metodológico del sistema de conocimientos de la asignatura Termodinámica Técnica I para la carrera Ingeniería Mecánica del ISMM*. E. Góngora Leyva; D.E. Fonseca Navarro; R. Cobas Abad (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2005. 63 h.
13. MARÍN NAGER ANDRÉS., ANTÓN SOCORRO RAFAEL., DOMÉNECH TORRES JOSÉ. Texto básico. *Geometría Descriptiva*. La Habana: Edición Pueblo y Educación, 1986.-274 p.
14. MARIÑO HERNÁNDEZ, Y. *Perfeccionamiento del proceso docente educativo de la asignatura Complementos de Mecánica para la carrera de Ingeniería Eléctrica*. É. Góngora Leyva; D.E. Fonseca Navarro (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 61 h.
15. MÉNDEZ BETAL, A. *Perfeccionamiento metodológico del proceso docente educativo de la asignatura Mecánica Teórica II para la carrera de Ingeniería Mecánica*. A. Méndez Leyva (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2006. 81 h.
16. NAVARRO VEGA, Y. *Perfeccionamiento de la estructuración didáctica de la asignatura Elementos de Máquinas de la carrera de Ingeniería Mecánica*. I. Rodríguez González (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 46 h.
17. PEÑA GARCELL, Y. *Perfeccionamiento del Proceso Docente Educativo de la asignatura Generación, Transporte y Uso del Vapor para la carrera de Ingeniería Mecánica*. É. Góngora Leyva; L. Reyes Oliveros (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2004. 49 h.



18. SPENCER RODRÍGUEZ, Y. *Preparación metodológica de la asignatura Refrigeración, Climatización y Ventilación*. E. Góngora Leyva; D.E. Fonseca Navarro (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2005. 49 h.
3. UTRÍA TERRERO, L. F. *Perfeccionamiento metodológico de la disciplina Mecánica Aplicada para el nuevo plan de estudio (D)*. G. Ruiz Martínez; M. Pompa Larazábal (tutores). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2008. 50 h.
4. VELÁSQUEZ MARTÍNEZ, E. *Perfeccionamiento de la estructura del proceso docente educativo de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica I*. E.E. Guzmán (tutor). Trabajo de Diploma. Instituto Superior Minero Metalúrgico, 2000. 55 h.
19. Monografías, estrategias de aprendizaje. <http://www.monografias.com> accedido el día 22 de mayo del 2009.





## ANEXO 1 Plan temático de la asignatura

<b>MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPEREIOR</b>							<b>P1</b>
<b>INSTITUTO SUPERIOR MINERO METOLURGICO</b>		<b>Plan calendario de la asignatura: Geometría Descriptiva</b>					
<b>Facultad: Metalurgia electromecánica.</b>			<b>Dpto: Ingeniería Mecánica.</b>		<b>Carrera: Mecánica</b>		
Año: 1ro	Tipo de curso: Diurno.	Curso académico: 08-09			Semetre: 1ro		
Elaborado por la MSc. Ariana Rodríguez Suárez. Categoría docente : Asistente Firma:		Jefe Dpto. MSc Yoalvis Retirado Mediacaja  Firma:			Fecha D M A 27 05 09		
Total 48 horas	Distribución del fondo de tiempo					Práctica laboral investigativa	
	Clases						
	Conf: 4 horas	C. Taller 28 horas	Laborat 8 horas	C. pract: 8 horas	Seminario 8 horas		C.Encuent.
<p>❖ <b>Objetivos Generales Educativos de la Asignatura:</b></p> <p>El objetivo fundamental de la asignatura es Resolver ejercicios y problemas gráficos, en los que se modele a nivel elemental el modo de actuación del profesional, aplicando los métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva, de manera que se contribuya a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo del pensamiento lógico, la imaginación espacial y la creatividad de los estudiantes, con un enfoque ingenieril, así como el conocimiento y dominio básico de los medios técnicos e informáticos afines a la profesión.</li> <li>• La formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje mediante el uso correcto del lenguaje oral y escrito, y la aplicación de técnicas tales como: la elaboración de resúmenes, mapas conceptuales, esquemas, entre otros, que permitan la búsqueda, procesamiento de la literatura científico-técnica; la participación activa como miembro de equipos de trabajo; y la exigencia y cuidado de la estética gráfica.</li> <li>• La formación de una ética, una estética profesional y el desarrollo integral de la personalidad a través de una conciencia social centrada en el interés por la protección y uso racional de los recursos materiales, el cuidado de la infraestructura técnica y la búsqueda de las soluciones ingenieriles más apropiadas a las condiciones económicas del país, así como la formación de rasgos positivos de la personalidad como son la perseverancia, la responsabilidad, la voluntad entre otros.</li> </ul>							



**Sistema de Conocimientos:**

Antecedentes y origen de la Geometría Descriptiva; Teoría general de las proyecciones: elementos que integran una proyección; importancia del punto de vista; clasificación de las proyecciones; Proyecciones axonométricas; Conceptos básicos; Cambio de la posición del punto de vista. Clasificación de las proyecciones axonométricas normalizadas. Representación axonométrica del punto a partir de coordenadas. Sistema de dos y tres planos de proyecciones. Abatimiento. Proyecciones del punto y la recta en ambos sistemas. Trazas de la recta. Posiciones relativas de la recta respecto a los planos de proyecciones. Posiciones relativas entre dos rectas en el espacio. Cambio de la posición de uno de los planos de proyecciones. Aplicaciones: Determinación de la verdadera magnitud de una recta. Determinación de la distancia entre un punto y una recta y entre dos rectas. Formas de representar un plano en el abatimiento: por elementos geométricos y por sus trazas. Posiciones relativas del plano respecto a los planos de proyecciones.

Cuerpos geométricos elementales. Concepto de sólido Características y Clasificación. Análisis espacial de los entes geométricos que conforman a los cuerpos geométricos y las situaciones relativas de posición entre ellos. Generación de sólidos por rotación, extrusión o coordenadas. Generación de cuerpos de superficie curva. Proyecciones de los cuerpos geométricos elementales en los sistemas de dos y tres planos de proyecciones. Representación axonométrica de cuerpos. Desarrollo de superficies de cuerpos geométricos elementales. Situaciones relativas espaciales entre entes geométricos: pertenencia, paralelismo e intersección entre la recta y el plano y entre dos o más planos dados en abatimiento. Aplicación del Método de Cambio de Planos en la determinación de intersecciones entre entes geométricos. Pertenencia de un punto a la superficie de un cuerpo. Intersección del plano con los cuerpos geométricos (secciones). Intersección de la recta con los cuerpos geométricos. Intersección recíproca entre cuerpos geométricos.

Fundamentos de la Modelación 3D. Características generales, filosofía de trabajo y principales prestaciones en 3D, de un moderno programa de diseño gráfico profesional. Generación de sólidos elementales a partir de primitivas. Modelación constructiva de sólidos mediante la aplicación simple o combinada de los procesos de: Rotación, Extrusión, Unión, Diferencia e Intersección, entre otros, vinculados a la solución de problemas típicos de la Geometría Descriptiva, tales como la determinación de secciones e intersecciones entre cuerpos poliédricos o de superficie curva.

Elaboración de resúmenes que incluyan la confección de esquemas procedimentales, mapas conceptuales, llaves, fichas bibliográficas y de contenidos, así como otras formas de codificación personal de la información gráfico-textual, que se concretarán en las notas de clase, en la autopreparación para talleres, en el desarrollo de trabajos referativos y en la redacción de ponencias objeto de presentación oral y/o escrita en los seminarios previstos dentro del calendario de la asignatura.



### **Indicaciones metodológicas y de organización para el desarrollo de la asignatura:**

El presente programa es el resultado de un trabajo experimental desarrollado durante tres cursos académicos en la Facultad de Ingeniería Mecánica, CUJAE, y en él se reflejan cambios significativos respecto a la enseñanza tradicional de la Geometría Descriptiva que pueden resumirse en los siguientes aspectos generales:

- Instrucción en condiciones semipresenciales, lo que implica la existencia de guías complementarias para el estudiante y una mayor automatización de su sistema de medios de enseñanza.
- Cambios en la razón de ser y en la concepción metodológica de la asignatura dentro del plan de estudio, que incorpora a sus objetivos clásicos la contribución al desarrollo de «Estrategias de aprendizaje». Esto se hace efectivo en el trabajo con las técnicas generales para la actividad de estudio (resúmenes, interpretación, mapas conceptuales, esquemas procedimentales, etc.) incorporadas al proceso de enseñanza aprendizaje como contenidos no específicos. Por tanto, se produce un Incremento del papel protagónico del estudiante en el proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento, con un enfoque desarrollador.
- Cambios en la forma de organización de la enseñanza, con la introducción de los laboratorios CAD y los seminarios, dirigidos a generalizar y sistematizar contenidos de determinadas temáticas, mediante la presentación y discusión de ponencias y trabajos referativos.
- Cambios sustanciales en la concepción del sistema de evaluación, el contenido a evaluar y cómo evaluarlo.
- Incremento de la acción educativa con la introducción de objetivos concretos.

En las páginas que siguen se comentan los aspectos fundamentales sobre los que descansa la estrategia didáctica desarrollada en el centro rector, que incluye de esta propuesta metodológica.

### **Valores a desarrollar en los estudiantes con el estudio de la asignatura:**

1. Responsabilidad.
2. Honestidad.
3. Estética.
4. Independencia y creatividad.

### **Estrategias curriculares**

Durante el desarrollo de la asignatura el estudiante aplicara los conocimientos adquiridos en computación para realizar ejercicios de la asignatura y utilizara las herramientas del Office para realizar los ejercicios de la tarea extractase.

Deben dominar vocabulario técnico en idioma ingles para realizar búsqueda de información en bibliografía en este idioma existente en el centro de información



<b>Plan temático</b>							
<p><b>Tema I:</b> Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento. Aplicaciones de las herramientas CAD.</p> <p><b>Objetivos:</b> Aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva para determinar las proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano; mediante la grafica .aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva en la solución de ejercicios, mediante el método de giro y el método de cambio de plano utilizando la grafica.</p> <p>Sistema de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver ejercicios del manual de ejercitación de Geometría Descriptiva.</li> <li>• Preguntas de comprobación oral y escrita.</li> <li>• Orientación de trabajo de control extraclase.</li> </ul>							
Total 18 horas	Clases						Practica laboral investigativa
	Conf. 2 horas	C. Prác.	Sem. 4 horas	Laborat	C.Encuentro	C. Taller 12 horas	
<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría. Fundamento de la modelación en 3D.</p> <p><b>Objetivo:</b> Aplicar métodos y procedimientos de la Geometría Descriptiva en la solución de ejercicios utilizando la grafica.</p> <p>Sistema de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver ejercicios del manual de ejercitación de Geometría Descriptiva.</li> <li>• Preguntas de comprobación oral y escrita.</li> <li>• Trabajo de control en clase.</li> </ul>							
Total 30 horas	Clases						Practica Laboral investigativa.
	Conf. 2 horas	C.Prác.	Sem. 4 horas	Laborat 8 horas	C.Encuentro	C. Taller 16 horas	



No. actividad	Tipo	Tema, título y contenidos:
1	Conf. 1	<p><b>Tema I:</b> Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.</p> <p><b>Título:</b> Introducción a la Geometría Descriptiva. Teoría de las proyecciones. Clasificación. Sistema de 2 y 3 planos de proyecciones. Abatimiento. Proyecciones del punto.</p> <p>La Recta. Sistema de 3 planos de proyecciones. Proyecciones de la recta. Traza de la recta. Posiciones relativas de la recta respecto a los planos de proyecciones. El plano. Forma de representarlo. Posiciones relativa con respecto a los planos de proyecciones.</p>
2	C. Taller.1	<p><b>Tema I:</b> Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.</p> <p><b>Título:</b> Proyecciones del punto y la recta en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.</p> <p>Posiciones relativas con respecto a los planos de Proyecciones</p>
3	C. Taller.2	<p><b>Tema I:</b> Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.</p> <p><b>Título:</b> Traza de la recta. El Plano. Formas de representarlo. Posiciones relativas con respecto a los planos de Proyecciones.</p>
4	C. Taller.3	<p><b>Tema I:</b> Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.</p> <p><b>Título:</b> Método de transformación del abatimiento.</p> <p>Método de giro.</p> <p>Método de cambio de planos de proyecciones.</p>
5	Sem. 1	<p><b>Tema I:</b> Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.</p> <p><b>Título:</b> discusión y exposición de las temáticas desarrolladas en el primer trabajo control extractases.</p>



6	Conf. 2	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Poliedros. Proyecciones de prisma y pirámide.</p> <p>Superficies curvas. Proyecciones de cono, cilindro y de esfera._Intersección de poliedros y superficies curvas con el plano._Determinación de su sección.</p> <p>Intersección de la recta con los cuerpos poliédricos, con las superficies curvas.</p> <p>Intersección entre prisma y pirámide, entre prisma y entre superficies curvas.</p> <p>Desarrollo de superficies poliédricas, superficies curvas. Proyección axonométrica.</p> <p>Conceptos básicos. Coeficientes de distorsión. Clasificación de las proyecciones axonométricas. Proyección axonométrica del punto y la recta, de poliedros y de superficies curvas.</p>
7	C.Taller.4	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Proyecciones de cuerpos poliédricos y superficies curvas.</p> <p>Intersección de poliedros y superficies curvas con el plano.</p>
8	C. Taller.5	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Intersección de la recta con los poliedros y las superficies curvas.</p> <p>Intersección recíproca entre poliedros.</p>
9	C. Taller.6	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Intersección recíproca entre cuerpos de superficies curvas.</p> <p>Intersección recíproca entre poliedros y cuerpos de superficies curvas.</p>
10	C. Taller.7	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Proyecciones axonométricas de cuerpos poliédricos y de superficies curvas.</p>
11	Lab. 1 (NP)	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Utilización de herramientas CAD para dibujar cuerpos geométricos elementales.</p>
12	Lab. 2 (NP)	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Utilización de herramientas CAD para dibujar cuerpos geométricos elementales</p>
13	Sem. 2	<p><b>Tema II:</b> Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.</p> <p><b>Título:</b> Análisis y discusión de las temáticas en el segundo trabajo de control</p>



	Extraclase.
--	-------------

### Sistema de Evaluación de la Asignatura:

<u>Tipo de Evaluación</u>	<u>Tema(s)</u>	<u>Contenido</u>	<u>Semana</u>
<b>Trabajo de Control Extraclase</b>	<u>2</u>	<u>Todo</u>	<u>Sem 3 (entregar)</u> Sem 14(recoger)
<u>TCC# 1</u>	1	<u>Todo</u>	<u>Sem 6</u>
<u>TCC# 2</u>	2	<u>Todo</u>	<u>Sem 13</u>

#### Aseguramiento Bibliográfico:

##### Texto Básico

Geometría Descriptiva

Autores: A.Marin, R. Antón Socorro, J. Domenech Torres.

Manual de ejercitación de Geometría Descriptiva.

Autor: Rafael Antón Socorro.

##### Texto de complementarios

Guía de estudio. Geometría Descriptiva. ISPAJAE



## **ANEXO 2**

### **Formas organizativas del proceso docente educativo en la asignatura Geometría Descriptiva.**

#### **Actividad # 1**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

#### **Conf. 1**

**Tema I:** Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.

**Sumario:** Introducción a la Geometría Descriptiva. Teoría de las proyecciones. Clasificación. Sistema de 2 y 3 planos de proyecciones. Abatimiento. Proyecciones del punto.

La Recta. Sistema de 3 planos de proyecciones. Proyecciones de la recta. Traza de la recta. Posiciones relativas de la recta respecto a los planos de proyecciones. El plano. Forma de representarlo. Posiciones relativa con respecto a los planos de proyecciones.

#### **Objetivos:**

1. Orientar los contenidos fundamentales que se trataran en el tema.
2. Explicar como realizar ejercicios de proyección del punto y la recta en el sistema de dos y tres planos de proyección; Método de giro y cambios de planos.
3. Describir la posición espacial de un punto a partir de su representación en el abatimiento, y de su coordenada en un sistema de dos planos.
4. Que sepan construir la proyección de un punto en el sistema de dos planos de proyecciones.
5. Conocer como representar el abatimiento de recta en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
6. Como se identifica la posición de una recta en el espacio con respecto a los planos de proyecciones.
7. Definición del concepto de traza de una recta, como se determina e identificación de los cuadrantes por lo que atraviesan.





8. Definición de la situación relativa entre dos recta en el espacio teniendo en cuenta las características particulares de sus proyecciones en los distintos casos.

### **Orientaciones Generales para la búsqueda en el libro de texto:**

1. Generalidades, Páginas 1 - 9
2. Proyecciones ortogonales del punto. Páginas. 10 – 23
3. Proyecciones ortogonales de la recta. Páginas. 27 – 40
4. Proyecciones ortogonales del plano. Páginas. 42– 56
5. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano páginas. 57 - 117
6. Métodos de transformación del abatimiento. Páginas. 120 -160.

### **Bibliografía**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 1 hasta la 160. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres".

### **Autopreparación para la clase taller # 1**

- Resolver los ejercicios propuestos 1, 2, 3,5 de la Pág. 24 -25.
- Resolver los ejercicios propuestos 1, 2, 3,4 de la Pág. 40 -41.



## **Actividad # 2**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Clase Taller #1**

**Tema I:** Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.

**Título:** Proyecciones del punto y la recta en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.

### **Sumario:**

- Representación del punto en los distintos cuadrantes para el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
- Determinación de las proyecciones del punto a partir de sus coordenadas en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
- Distancia de los puntos a los planos de proyecciones.
- Identificación de la posición espacial del punto a través de sus coordenadas.
- La recta en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
- Posiciones relativas respecto a los planos de proyecciones.

### **Objetivos:**

- Describir la posición espacial de un punto a partir de su representación en el abatimiento y de sus coordenadas en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
- Construir las proyecciones de un punto en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.
- Determinar la tercera proyección de un punto a partir de dos dadas.
- Construir las proyecciones de un segmento de rectas conociendo su situación relativa respecto a los planos de proyecciones.
- Identificar la posición espacial de una recta con relación a los planos de proyecciones a partir de su representación en el abatimiento.



Desarrollo.

Ejercicio #1: Determinación de las proyecciones del punto a partir de sus coordenadas en el sistema de dos y tres planos de proyecciones.

a) Encontrar la posición espacial de estos.

Para esto el profesor debe poner en la pizarra los datos de cada punto y dibujar los planos de proyecciones en el sistema de dos en su forma espacial.

Ejercicio # 2: Determine las proyecciones de los puntos en el sistema de dos planos de proyecciones. Utilizando los datos del ejercicio anterior.

Metodología para la construcción de las proyecciones en el sistema de dos planos de proyecciones.

a) Trazar el eje OX como representación del abatimiento del sistema de dos planos.

b) Indicar cuales coordenadas corresponden a los valores numéricos dados (X, Y, Z).

c) Situar sobre el eje OX la coordenada X.

d) Construir las proyecciones (frontal y horizontal).

Ejercicio # 3: construir las proyecciones del punto C en el sistema de tres planos de proyecciones, dadas sus coordenadas. C (20. -15. -25).

Para el caso del sistema de tres planos de proyecciones se empleara la metodología siguiente:

1. Se representan los ejes en abatimiento.
2. Para construir las proyecciones del punto, se llevan las coordenadas sobre los ejes correspondientes y se determinan los puntos auxiliares, por ejemplo ( $c_x$ ,  $c_z$ ,  $c_{yl}$ , y  $c_{yh}$ ).
3. Sus proyecciones (horizontal, frontal, y lateral) se determinan por medios de líneas de enlace perpendiculares a los ejes de proyecciones, trazadas por los puntos auxiliares correspondiente a cada plano.



4. A la proyección horizontal corresponden los tiempos auxiliares  $c_x$  y  $c_{y_h}$ , a la proyección frontal los puntos auxiliares  $c_x$  y  $c_z$ , y a la proyección lateral los puntos  $c_{y_l}$  y  $c_z$ .

Utilizando el sistema espacial, así como el abatimiento del punto A hacemos un análisis de la identificación por parte de los estudiantes de la distancia del punto a los planos de proyecciones para establecer el enlace con el próximo aspecto del sumario.

- Distancia del punto a los planos de proyecciones.

Ejercicio # 4: Construir las proyecciones del punto A, situado en el primer cuadrante, conociendo que se encuentra a 30 mm del plano horizontal, y a los 15 mm del plano frontal. La coordenada X se toma arbitrariamente.

Ejercicio # 5: Construir las tres proyecciones de un punto B dadas sus coordenadas. B (-10, 20, 30).

Se Hará referencia a que un punto puede estar a igual distancia de los planos de proyecciones pero en diferentes cuadrantes.

Ejercicio # 6: Dados los puntos A y B cuyas coordenadas son A (20, 20, 30); B (20, -10, 30).

1. Construir las proyecciones de los puntos A y B.
2. Ubicar espacialmente los puntos A y B.
3. ¿Qué punto está más cerca del plano horizontal?
4. ¿Qué punto está más alejado del plano frontal?

Ejercicio # 7: Construir las tres proyecciones del segmento de rectas dadas sus coordenadas. En el extremo A (-10, -20, -15) y el extremo B (-20, -10, -15).

Para construir las proyecciones de un sistema de rectas aplicaremos la metodología siguiente:

1. Obtener las proyecciones del punto aplicando la metodología para la obtención de las proyecciones de un punto dada en clase práctica anterior.
2. Obtener análogamente las proyecciones del punto B.



3. Unir las proyecciones de los puntos A y B, obteniéndose de esta forma las proyecciones del segmento de recta.

Esta metodología es válida para el caso del sistema de dos planos de proyecciones, pero con la excepción de que no se debe analizar la proyección lateral.

Ejercicio # 8: Determinar las proyecciones de la recta AB en el sistema de dos planos de proyecciones conociendo que: A (40, 10, 15) y B (10, 30, 35).

Ejercicio # 9: Construir las proyecciones de los segmentos de rectas a partir de los datos que se relacionan a continuación.

1. Una recta AB se encuentra a 25 mm del plano H.
2. Una recta CD se encuentra a 10mm del plano F.
3. Una recta EF se encuentra inclinada respecto a los planos H, F, y L.
4. Una recta GH se encuentra perpendicular al plano H.
5. Una recta IJ se encuentra perpendicular al plano F.
6. Una recta LM se encuentra perpendicular al plano L.

Ejercicio # 10: Construya las proyecciones de la recta en la que se encuentra los puntos A, B, C, y D donde las coordenadas de estos puntos son todas positivas.

- a) En el sistema de dos planos de proyecciones
- b) En el sistema de tres planos de proyecciones
- c) ¿Construya la traza frontal y horizontal de la recta?

### **Bibliografía**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 1 hasta la 40. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres".

### **Auto preparación para la clase taller # 2**

Ejercicios 1, 2, 3 desde la página 40 a la 41 libro de texto.

Ejercicios propuesto 4 página 41 libro de texto.



### **Actividad # 3**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Clase Taller #2**

**Tema I:** Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.

**Título:** Traza de la recta. El Plano. Formas de representarlo. Posiciones relativas con respecto a los planos de Proyecciones.

### **Sumario:**

- Trazas de la recta
- El plano
- Forma de representar el plano en abatimiento
- Distintas posiciones del plano en relación con los planos de proyecciones.
- Paralelismo entre la recta y el plano y entre dos planos.

### **Objetivos:**

- Determinar los cuadrantes por lo que pasa una recta a partir de la determinación preliminar de sus trazas.
- Representar en abatimiento los distintos tipos de planos teniendo en cuenta su situación relativa con relación a los planos de proyecciones.
- Identificar los distintos tipos de planos teniendo en cuenta sus características proyectivas.
- Trazar una recta paralela a un plano dado en el abatimiento.
- Construir mediante sus trazas un plano paralelo a otro.
- Trazar las proyecciones de una línea perpendicular a un plano dado por sus trazas en el abatimiento.
- Construir las proyecciones de un plano perpendicular a otro.



### Desarrollo:

Ejercicio # 1: determinar las trazas de la rectas AB y CD cuyas coordenadas son: A (50, 20, 10); B (20, 15, 30) y C (25, 10, 15); D (45, 25, 15).

Ejercicio # 2: Determinar las trazas de una recta EF cuyas coordenadas son: E (45, 15, 10); F (15, 10, 25).

Ejercicio # 3: Representar por medio de sus trazas un plano oblicuo Q en el sistema de dos planos de proyecciones.

Ejercicio # 4: Representar por medio de sus trazas un plano proyectante frontal P, uno proyectante horizontal r, y uno proyectante lateral S.

Posiciones relativas con respecto a los planos de proyecciones.

Ejercicio # 5: Determine las proyecciones del plano das por las coordenadas de los vértices del triángulo BCD siendo B (45, 25, 15); C (10, 15, 45) y D (10, 30, 35).

Ejercicio # 6: Determina la proyección horizontal y frontal de la recta AB que sea paralela al plano oblicuo P.

- Determinen las proyecciones de una recta BC paralela al plano P y que pase por el punto A.
- El trazado de dos planos paralelos.

Ejercicio # 7: Determinar las trazas de un plano P paralelo a las traza de un plano Q.

Recta perpendicular al plano dado.

- Trazado de planos perpendiculares entre si.
- Del libro de texto pagina 118 realizar ejercicio 4.
- Trazar desde el punto A una perpendicular al plano dado por dos rectas que se cortan BC y BD.

### Bibliografía:

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 33 ala 36 y desde la página 57 hasta 118. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres".



---

### **Auto preparación para la clase Taller # 3**

Ejercicio # 7, 8, 9, 10, 11 y 12 de la página 161 libro de texto.

### **Actividad # 4**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Clase Taller # 3**

**Tema I:** Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.

**Título:** Métodos de transformación de abatimiento.

**Sumario:** Giro del punto, la recta y el plano.

- Métodos de cambio de plano de proyecciones.
- Primer y segundo cambio de planos de proyecciones.

### **Objetivos:**

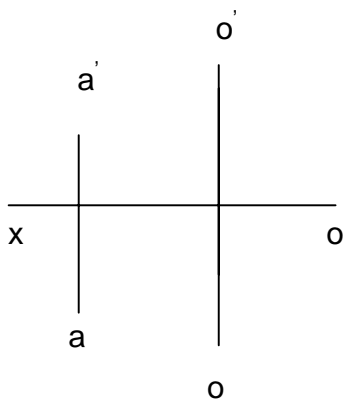
- Girar un punto hasta que pertenezca a un plano dado.
- Determinar la magnitud verdadera de una recta oblicua, girándola hasta convertirla en una recta notable.
- Determinar la magnitud verdadera de un plano oblicuo dado por los elementos geométricos, utilizando giros consecutivos.
- Realizar el doble cambio de plano de una figura dada.
- Determinar la distancia de un punto a un plano dado, entre dos planos, entre dos rectas paralelas y entre dos rectas que se cruzan.





### Desarrollo:

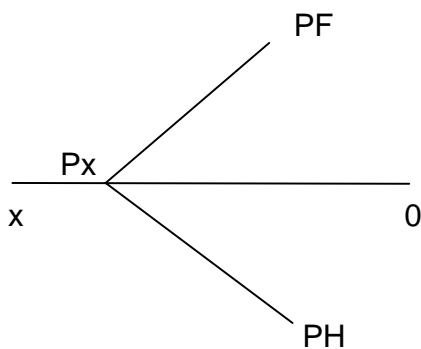
Ejercicio # 1: Girar el punto A alrededor del eje hasta situarlo en el plano F, y hasta situarlo en el plano H.



- Giro de la recta.

Ejercicio # 2: Determinar las proyecciones de una recta AB al girar alrededor de un eje perpendicular al plano H, de forma tal que pase por C en la nueva posición.

- Giro de la recta.
- Convertir el plano P en proyectante frontal.



### Bibliografía:

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 121 hasta la 149. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres".



## **Actividad # 5**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Seminario #1**

**Tema I:** Generalidades. Proyecciones ortogonales del punto, la recta y el plano. Situaciones relativas del punto, la recta y el plano. Método de transformación del abatimiento.

**Título:** discusión y exposición de las temáticas desarrolladas en el primer trabajo control extractases.

### **Objetivos.**

Exponer en forma de ponencia los trabajos de control extractases. N<sup>o</sup> 1.

### **Bibliografía:**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 1 hasta la 160. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres".

## **Actividad # 6**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Conferencia # 2**

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Sumario:** Poliedros. Proyecciones de prisma y pirámide.

- Superficies curvas. Proyecciones de cono, cilindro y de esfera. Intersección de poliedros y superficies curvas con el plano. Determinación de su sección.
- Intersección de la recta con los cuerpos poliédricos, con las superficies curvas. Intersección entre prisma y pirámide, entre prisma y entre superficies curvas.
- Desarrollo de superficies poliédricas, superficies curvas. Proyección axonométrica. Conceptos básicos. Coeficientes de distorsión. Clasificación de las proyecciones axonométricas. Proyección axonométrica del punto y la recta, de poliedros y de superficies curvas.



**Objetivos:** Orientar los contenidos que se trataran en el tema.

Explicar como realizar ejercicios relacionados con las proyecciones de cuerpos poliédricos y superficies curvas; desarrollo y axonometría de los mismos.

**Orientaciones generales para la búsqueda en el libro de texto:**

1. Poliedros, conceptos básicos y definiciones. Pág. 170
2. Proyecciones de los poliedros, del prisma y de la pirámide. Pág. 171 – 172.
3. Proyecciones del punto situado sobre la superficie de los poliedros. Pág. 173.
4. Intersección del poliedro con el plano, generalidades .Pág. 173.
  - Intersección del poliedro con un plano oblicuo dado por sus trazas. Magnitud verdadera de la sección. Pág. 174 – 177
5. Intersección del poliedro con un plano proyectante o paralelo, Magnitud verdadera de la sección. Pág. 177 – 181.
6. Intersección del poliedro con la recta
  - Métodos del plano cortante, proyectante o paralelo para hallar los puntos de intersección. Pág. 181 – 184.
  - Método de proyección oblicua para hallar los puntos de intersección de la recta con las superficies del poliedro. Pág. 184 187.
7. Intersección reciproca de poliedros. Pág. 187.
  - Intersección de dos prismas. Pág. 187 – 192.
8. Desarrollo de poliedros. Pág. 192
  - Desarrollo de prisma por el método de la sección normal. Pág. 192 – 195.
  - Desarrollo del prisma por el método de desenvolvimiento. Pág. 196 – 196.
  - Desarrollo de la pirámide por el método de triangulación. Pág. 196 – 197.
9. Proyecciones de las líneas curvas. Pág. 203 – 205.
10. Superficies curvas. Superficies regladas. Pág. 206 – 208



- Superficies regladas no desarrollables o alabeadas. Pág. 208 – 212.
- 11. Plano tangente a una superficie curva. Pág. 213 – 215.
- 12. Intersección del plano con la superficie curva. Pág. 216 – 221.
- 13. Intersección de la recta con la superficie curva. Pág. 228.
- 14. Intersección recíproca de superficies curvas. Pág. 229 – 230.
- Método de los planos auxiliares. Pág. 231 – 237.
- Método de la esfera auxiliares. Pág. 237 – 239.
- 15. Intersección entre el poliedro y la superficie curva. Pág. 239 – 242.
- 16. Desarrollo de la superficie curva. Pág. 242 – 245.
- 17. Proyecciones.
- 18. Proyecciones Axonométricas, Conceptos Básicos y definiciones. Pág. 249 – 251.
- 19. Coeficientes de distorsión y ángulos entre los ejes axonométricos. Pág. 251 – 254.
- 20. Distintos tipos de axonometría más usuales.
- Proyección axonométrica ortogonal. Pág. 255 – 257.
- Proyección dimétrica ortogonal. Pág. 258 – 262.
- Proyección dimétrica oblicua. Pág. 262 – 266.
- 21. Proyección axonométrica de los cuerpos geométricos. Pág. 272

#### **Bibliografía:**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 170 hasta la 272. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres".

#### **Autopreparación para la clase Taller # 4.**

Ejercicio 18 Pág. 190. Libro de texto.

Ejercicio 10 Pág. 248. libro de texto



---

## Actividad # 7

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### Clase Taller # 4

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Proyección de cuerpos poliedros y superficie curvas.

- Intersección de la recta y el plano con los cuerpos geométricos elementales

**Sumario:** Proyecciones de prismas y pirámides. Intersección con la recta y el plano.

- Proyección de cono, cilindro y esfera. Intersección con la recta y el plano.

### Objetivos.

- Construir las proyecciones de prismas y unas pirámides conociendo las proyecciones de una base y una arista.
- Construir las proyecciones de una esfera conociendo la posición que ocupa su centro y el radio de la misma.
- Construir las proyecciones de un cilindro circular, conociendo una de sus bases y una de sus generatrices.
- Construir las proyecciones de un cono circular, conociendo su base y la posición que ocupa su vértice.
- Determinar la intersección y la sección producida por un plano oblicuo con un cuerpo poliédrico.
- Construir la intersección de un cuerpo de superficies curvas y un plano por el método de planos auxiliares y el método de las generatrices.
- Determinar la magnitud verdadera de la sección que produce un plano en una superficie curva utilizando transformaciones en el abatimiento.

### Desarrollo:

Ejercicio # 1: Determine las proyecciones de un prisma recto de base pentagonal cuyas aristas tienen una altura de 40 mm.



Ejercicio # 2: Determine las proyecciones de una pirámide recta cuadrangular cuyo vértice se encuentra a 40 mm del plano horizontal.

Ejercicio # 3: Reproduzca un cilindro recto, cuya base mide 25 mm de diámetro y la altura es de 35 mm.

Ejercicio # 4: Determine las proyecciones de un cono que tiene como base 30 mm de diámetro y su vértice se encuentra a 40 mm del plano Horizontal.

Resolver los ejercicios, 9, 10 y 11 Pág. 199 del libro de texto.

### **Bibliografía**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 171 hasta la 272. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres

### **Autopreparación para la clase Taller # 5.**

Ejercicio 19 Pág. 199 del libro de texto.

Ejercicio 11 Pág. 248 libro de texto

### **Actividad # 8**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Clase taller # 5**

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Intersección recíproca entre poliedros y cuerpos de superficies curvas

### **Sumario:**

- Intersección entre un prisma y una pirámide.
- Intersección entre prisma.
- Intersección entre superficies curvas, aplicando el método de planos secantes auxiliares.
- Intersección entre superficies curvas, aplicando el método de las esferas auxiliares.



### Objetivos:

- Determinar la Intersección entre un prisma y una pirámide por el método de planos secantes proyectantes.
- Determinar la Intersección entre prismas por el método de planos secantes proyectantes.
- Construir la intersección entre dos conos, entre dos cilindros, entre un cono y un cilindro y entre una esfera y un cilindro por el método de planos secantes auxiliares.
- Construir la intersección entre una esfera y un cono, entre un cono y un cilindro y entre un cilindro y una esfera por el método de las esferas auxiliares.

### Desarrollo:

1. Buscar en el sitio Web de la disciplina dibujo ejercicios de intersección entre cuerpos geométricos elementales.
2. En la clase se indican ejercicios para ser resuelto en la misma.

### Bibliografía

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 187 hasta la 192 y desde la 229 hasta 241. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres

Autopreparación para la clase taller #6

Temática	Lectura de estudio	Ejercitación previa
Desarrollo de cuerpos poliédricos	Pág. 192 - 199	Ejercicios Resueltos 8.37, 8.38, 8.39, 8.40, 8.41 y 8.42
Desarrollo de superficies Curvas	Pág. 242 - 247	Ejercicios Resueltos 9.58, 9.59 y 9.60



---

**Indicaciones:**

Realiza la lectura de estudio en las Pág. Del texto Básico que se indica y resuelve a continuación los ejercicios mencionados.

Elabora un resumen, que muestre la secuencia de pasos del procedimiento general que se utiliza para realizar el desarrollo de diferentes cuerpos.

**Actividad # 9**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

**Clase taller # 6**

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Desarrollo de poliedros y superficies curvas.

**Sumario:**

- Desarrollo de prisma. Método de sección normal y método de desenvolvimiento.
- Desarrollo de la pirámide. Método de triangulación.
- Desarrollo de superficies cónicas y cilíndricas por métodos aproximados.

**Objetivos:**

- Construir el desarrollo de un prisma por el método de la sección normal y por el método de desenvolvimiento.
- Trazar el desarrollo de una pirámide por el método de triangulación.
- Construir el desarrollo de superficies cónicas y cilíndricas por métodos aproximados.

**Ejercicios para el desarrollo de la clase taller.**

Resolver los ejercicios orientados en la página 201 – 202 del libro de texto.

Realizar el ejercicio 9 de la página 247 del libro de texto.

Ejercicio 12 inciso a). Pág. 248 Libro de texto.





## Bibliografía.

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 192 hasta la 199 y desde la 242 hasta 247. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres

### Auto preparación para la clase taller # 7.

Temática	Literatura de estudio.	Ejercitación previa.
Proyección isométrica ortogonal	Pág. 255 - 257	Ejemplo resuelto Pág. 267 Ejercicio resuelto 4 Pág. 269 - 270
Proyección dimétrica ortogonal	Pág. 258 - 262	Ejemplo 2 Pág. 267 – 268 Ejemplo 4 Pág. 269 – 270 Fig. a); b) y c).

### Indicaciones:

Realiza la lectura de estudio en la página del texto básico que se indican y resume los aspectos de mayor interés.

Realice el ejercicio propuesto N<sup>o</sup> 3 de la Pág. 273 figuras 10.32 y 10.33.



## **Actividad # 10**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

### **Clase taller # 7**

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Proyecciones axonométricas de cuerpos poliédricos y de superficies curvas.

#### **Sumario:**

Proyección isométrica ortogonal y dimétrica oblicua del punto y la recta.

Proyección isométrica ortogonal y dimétrica oblicua de cuerpos poliédricos u de superficies curvas.

#### **Objetivos:**

- Representar en proyección axonométrica los cuerpos geométricos elementales como: prismas y pirámides.
- Representar en proyección axonométrica los cuerpos geométricos elementales como: cilindro, conos y esferas.

#### **Desarrollo:**

Ejercicio # 1: Determine la proyección isométrica ortogonal de un prisma triangular recto cuya base descansa en el plano horizontal y las aristas tienen una altura de 40 mm; una de los conos del prisma es paralelo al plano frontal.

Ejercicio # 2: Represente una pirámide pentagonal recta cuya base descansa en el plano horizontal y el vértice se encuentra a una altura de 50 mm; determine la proyección dimétrica ortogonal.

Ejercicio # 3: Resolver el ejercicio 3 de la página 273 del libro de texto.

Ejercicio # 4: Resolver el ejercicio 5 de la página 274 del libro de texto.

#### **Bibliografía.**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 249 hasta la 274. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres



## **Actividad # 11**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

**Laboratorio # 1:** (No presencial)

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Utilización de las herramientas CAD para dibujar cuerpos geométricos elementales.

**Aspectos que serán tratado en la clase:**

1. Conceptos y procesos básicos.
2. Procedimientos Generales para la confección de dibujos a un plano bidimensional de artículos.
3. Trazado de entidades, proceso de adición, acotado de las dimensiones.
4. Confección y operación de una biblioteca gráfica.
5. Formas de intercambio de información entre sistemas CAD.

**Bibliografía:**

Guía de autocad 2000.

Buscar a través de la red en: Labmec 5\App\Cursos Básicos.

## **Actividad # 12**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

**Laboratorio # 2** (No presencial)

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Utilización de las herramientas CAD para dibujar cuerpos geométricos elementales.

**Contenido:**

1. Tres dimensiones en autocad 2000.
2. Como definir los puntos de vista.



3. Menú ver o barra vista
4. Como trabajar con sistemas de coordenadas.
5. Orbita 3D

**Bibliografía:**

Guía de autocad 2000.

Buscar a través de la red en: Labmec 5\App\Cursos Básicos.

**Actividad # 12**

**Asignatura:** Geometría Descriptiva.

**Seminario # 2:**

**Tema II:** Poliedros. Líneas y superficies curvas. Desarrollo de superficies. Axonometría.

**Título:** Análisis y discusión de las temáticas en el segundo trabajo de control Extraclase.

**Bibliografía.**

Libro de texto, Geometría Descriptiva, " desde la página 170 hasta la 274. Autores "A. Martín Nager. R, Antón Socorro, j. Doménech Torres.



**ANEXO 3 Tareas extractases.**

**Tarea extractases N.º 1.**

**Equipo #?**

**Integrantes:**

**Profesor:** MSc. Ariana Rodríguez Suárez

Ejercicio. # 1

1) Construya las proyecciones del siguiente polígono en el sistema de tres planos de proyecciones según las coordenadas de los puntos. (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J.)

Variantes Equipos	Puntos										
	Cord.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	X	20	10	5	10	15	25	30	0	0	0
	Y	10	10	5	15	20	20	10	0	0	0
	Z	15	25	10	15	5	15	10	10	10	10
2	X	15	10	5	10	20	25	30	0	0	0
	Y	20	20	20	15	15	15	15	0	0	0
	Z	10	15	20	25	15	10	5	20	25	30
3	X	15	20	25	10	15	20	25	30	15	10
	Y	15	10	20	15	20	25	30	0	0	0
	Z	20	15	10	20	25	10	15	0	0	0
4	X	10	15	20	15	10	25	30	0	0	0
	Y	10	15	20	25	10	15	20	25	0	0
	Z	15	10	5	15	10	25	10	0	0	0
	X	10	20	30	15	5	0	0	10	15	5



<b>5</b>	<b>Y</b>	10	15	25	30	10	0	0	10	20	5
	<b>Z</b>	15	15	15	15	15	0	0	15	10	25
<b>6</b>	<b>X</b>	10	20	0	0	0	30	35	15	25	20
	<b>Y</b>	15	10	25	30	40	15	20	25	30	35
	<b>Z</b>	15	25	10	15	5	15	10	10	10	10
<b>7</b>	<b>X</b>	20	25	15	15	15	10	20	15	20	30
	<b>Y</b>	15	10	20	10	25	30	0	0	0	15
	<b>Z</b>	10	5	15	20	25	30	5	15	20	25
<b>8</b>	<b>X</b>	15	20	25	30	5	10	20	25	35	5
	<b>Y</b>	15	20	25	30	5	10	20	25	35	5
	<b>Z</b>	20	25	0	0	0	30	35	10	15	20
<b>9</b>	<b>X</b>	15	0	10	0	20	0	25	15	20	25
	<b>Y</b>	10	20	30	5	10	15	30	15	20	25
	<b>Z</b>	10	20	25	30	15	20	5	25	20	15
<b>10</b>	<b>X</b>	10	15	0	20	25	0	30	25	20	15
	<b>Y</b>	0	10	15	0	20	15	0	10	5	20
	<b>Z</b>	10	20	30	15	25	5	10	20	25	30

- a) ¿Qué posición ocupan las rectas. (AB; CD; EF) con respecto a los planos de proyecciones?
- b) Construya las trazas de la recta GH y diga por cuales cuadrantes pasa en su prolongación.
- c) Haga pasar a través de las rectas IJ y CD.
- Un plano proyectante frontal (IJ).



- Un plano proyectante Horizontal (CD).
- d) Construya la proyección isométrica ortogonal para el polígono formado por las coordenadas.( A, B, C, D, E).
- e) Haga el desarrollo de la figura obtenida en proyección isométrica.

## Trabajo Extractase de Geometría Descriptiva N.º 2.

**Nombre:**

**Grupo:**

**Profesor:** MSc. Ariana Rodríguez Suárez

**Curso:** 2008 – 2009

- 1) Determine las proyecciones de ambos cuerpos.
- 2) Haga la intersección de ambos cuerpos y determine la proyección de la línea de intersección.
- 3) Haga el desarrollo de los cuerpos.
- 4) Construya el isométrico de los cuerpos interceptándose.
- 5) Construya la maqueta de los cuerpos interceptándose.

**Nota:** La altura de los cuerpos no puede ser menor de 20 cm.

N.º	Cuerpos
1	Pirámide oblicua triangular.
2	Prisma recto de base cuadrada.
3	Cilindro recto
4	Cono oblicuo.
5	Cilindro oblicuo.
6	Prisma recto pentagonal.
7	Prisma oblicuo triangular.



<b>8</b>	Pirámide recta cuadrada.
<b>9</b>	Prisma oblicuo Cuadrangular.
<b>10</b>	Prisma recto pentagonal.
<b>11</b>	Pirámide oblicua pentagonal.
<b>12</b>	Prisma recto pentagonal.
<b>13</b>	Prisma oblicuo Cuadrangular.
<b>14</b>	Cono recto.
<b>15</b>	Prisma recto pentagonal.
<b>16</b>	Prisma oblicuo pentagonal.
<b>17</b>	Pirámide recta pentagonal.
<b>18</b>	Prisma recto pentagonal.
<b>19</b>	Prisma oblicuo pentagonal.
<b>20</b>	Cono oblicuo.
<b>21</b>	Prisma recto pentagonal.
<b>22</b>	Pirámide oblicua pentagonal.
<b>23</b>	Cono recto.
<b>24</b>	Pirámide recta pentagonal.
<b>25</b>	Cono oblicuo.
<b>26</b>	Cilindro recto.
<b>27</b>	Cono recto.
<b>28</b>	Pirámide recta pentagonal.
<b>29</b>	Cono oblicuo.
<b>30</b>	Cilindro oblicuo.



## ANEXO 4

### Eslabones del proceso docente educativo

