



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
PUEBLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“Geometría aplicada al Diseño Industrial”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:

**Saúl González Negrete**

DIRECTOR DE TESIS:

Mtro. José Manuel Pastén Hernández

*PUEBLA, PUE.*

*Enero, 2020*

## **DEDICATORIA**

**A mi Madre y a mi Padre, quien me mostro el camino de la ingeniería y fue mi inspiración de usar el conocimiento y especialmente la geometría para crear con ella formas cada vez más complejas, lo que inicio como un pasatiempo se ha convertido en una disciplina de creatividad y fomento de tecnología, disciplina de la cual comparto la presente propuesta de innovación en el diseño industrial.**

**A mis Maestros por su guía en el aprendizaje de la ingeniería.**

**A mi Universidad, que lleva décadas abriendo sus puertas a todos, para mejorar la sociedad a través de la formación de generaciones y generaciones de profesionales.**

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
1.2.1 ANTECEDENTES GENERALES Y PRECURSORES DEL DISEÑO INDUSTRIAL.....	5
1.2.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA.....	10
<b>1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>1.6 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>15</b>
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES.....</b>	<b>16</b>
1.7.1 ALCANCES:.....	16
1.7.2 LIMITACIONES:.....	17
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 ELEMENTOS DE LA GEOMETRÍA.....</b>	<b>18</b>
2.1.1 ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA GEOMETRÍA.....	18
2.1.2 DEFINICIONES FUNDAMENTALES.....	19
2.1.3 EL DIBUJO TÉCNICO.....	20
2.1.4 DIBUJO DE CONJUNTO.....	21
2.1.5 VISTA EXPLOSIONADA.....	22
<b>2.2 GENERALIDADES DEL DISEÑO.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 DEFINICIÓN DE DISEÑO.....	24
2.2.2 ELEMENTOS DE DISEÑO.....	25
2.2.3 ELEMENTOS CONCEPTUALES.....	25
2.2.4 ELEMENTOS VISUALES.....	26
2.2.5 ELEMENTOS DE RELACIÓN.....	26
2.2.6 EL MARCO DE REFERENCIA.....	26
2.2.7 EL PLANO DE LA IMAGEN.....	27
2.2.8 FORMA Y ESTRUCTURA.....	27
2.2.9 DEFINICIONES AVANZADAS DE DISEÑO.....	27
2.2.10 TIPOLOGÍA DEL DISEÑO Y PRECURSORES.....	29
<b>2.3 EL DISEÑO INDUSTRIAL.....</b>	<b>31</b>
2.3.1 EL DISEÑO Y LA CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	31
2.3.2 PRODUCTOS DE CONSUMO.....	31
2.3.3 LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES.....	33
2.3.4 EL DISEÑO INDUSTRIAL.....	34

2.3.5 HISTORIA DEL DISEÑO INDUSTRIAL .....	36
2.3.6 OBJETIVO DEL DISEÑO INDUSTRIAL.....	39
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 GEOMETRÍA APLICADA AL DISEÑO INDUSTRIAL.....</b>	<b>40</b>
3.1.1 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	40
3.1.2 DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA APLICADA AL DISEÑO INDUSTRIAL.....	42
3.1.3 APORTACIONES DE LA GEOMETRÍA APLICADA AL DISEÑO INDUSTRIAL.....	44
3.1.4 LA RELACIÓN DE LA GEOMETRÍA APLICADA AL DISEÑO INDUSTRIAL CON LAS RAMAS DE LA INGENIERÍA. ....	46
3.1.5 PROMOVER LA CREATIVIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA.....	48
3.1.6 LA PROPUESTA COMO HERRAMIENTA PARA PROMOVER LA CREATIVIDAD.....	49
<b>3.2 PRÁCTICAS DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>51</b>
3.2.1 INTRODUCCIÓN A LAS PRÁCTICAS .....	51
3.2.2 RÚBRICA PRÁCTICAS 1 – 17.....	64
3.2.3 PRÁCTICAS AVANZADAS DE LA PROPUESTA.....	65
3.2.4 RÚBRICA PRÁCTICAS 18 - 30.....	99
3.2.5 RÚBRICA PRÁCTICAS 31 - 40 .....	124
3.2.6 RÚBRICA PRÁCTICAS 41 - 50 .....	144
3.2.7 RÚBRICA PRÁCTICAS 51 - 60.....	172
3.2.8 RÚBRICA PRÁCTICAS 61 - 68.....	196
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>197</b>
<b>GLOSARIO TÉCNICO .....</b>	<b>199</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>200</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>201</b>

# **CAPÍTULO 1**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

La geometría aplicada al diseño industrial presenta una propuesta que tiene por fin fomentar el desarrollo del pensamiento geométrico y la creatividad, lo cual busca ser un apoyo para los ingenieros en formación, con el fin de promover el interés en diseñar componentes mecánicos, estructuras y carrocerías. Se pretende como resultado a largo plazo que este interés logre la generación de un espíritu de emprendimiento, así como la confianza de aplicar la creatividad a todos los campos de acción de la ingeniería.

La propuesta se compone en su parte fundamental, en una serie de prácticas orientadas al desarrollo del pensamiento geométrico, lo cual se lograra a través del trazado y desarrollo de cuerpos geométricos regulares e irregulares que han de conformar objetos tecnológicos con las múltiples combinaciones de estos cuerpos, los cuales han de integrar el modelo que se desarrolla en cada práctica.

Estos modelos a desarrollar en las prácticas buscan despertar la creatividad a través de sus formas y composición, a modo de representar un rompecabezas tridimensional, el cual tiene una ventaja en cada modelo a desarrollar, y esta ventaja es que se cuenta con la libertad de realizar modificaciones y adaptaciones a las piezas que lo componen, esto es con el fin de explorar las posibilidades de cada modelo para promover la habilidad y confianza de crear nuevos componentes y modelos.

La propuesta promueve el desarrollo de una serie de competencias creativas, para aplicarlas a la generación de diseños industriales, los cuales pueden ser materializados a través de las múltiples herramientas de diseño con las que contamos para formalizar nuestras ideas de mecanismos o productos.

## **1.2 ANTECEDENTES**

### **1.2.1 Antecedentes generales y precursores del diseño Industrial**

Desde sus orígenes la ingeniería y el diseño han estado estrechamente ligados en la transformación de la historia, ya que las soluciones a las diversas necesidades humanas que han surgido se han llevado a cabo aplicando el conocimiento, la inteligencia y el sentido práctico de las cosas. Estas competencias son la esencia misma de la ingeniería, y este conocimiento e ingenio encuentra en el diseño industrial la vía para expresar las soluciones que han encontrado las grandes mentes para los grandes problemas y retos de la humanidad.

Hombres como Leonardo da Vinci<sup>1</sup> fueron pioneros en el arte del diseño industrial, aunque por supuesto en su tiempo no se consideró así e incluso hoy resulta difícil de creer que se puedan considerar sus diseños como diseños industriales, pero si los analizamos a fondo, sí podemos considerarlos de este modo, ya que todos estaban orientados a solucionar necesidades de la sociedad, principalmente en lo que se refiere al arte y cultura universal, y también al arte militar en el cual, sus diseños destacan por estar orientados a generar conceptos que pudiesen ser usados como un estándar para los ejércitos de la época y de esta forma estos conceptos serían producidos en masa, así pues, podemos observar que sus diseños en esta área estaban orientados a la producción en serie con lo cual logro que los mismos cumplieran con los requisitos propios de un diseño industrial.

Las figuras 1 – 4 muestran diseños de Vinci, los cuales fueron proyectados como conceptos que buscaban aprobación y patrocinio.

---

<sup>1</sup> History Channel Especiales Leonardo da Vinci



Figura no. 1 La máquina voladora de Vinci

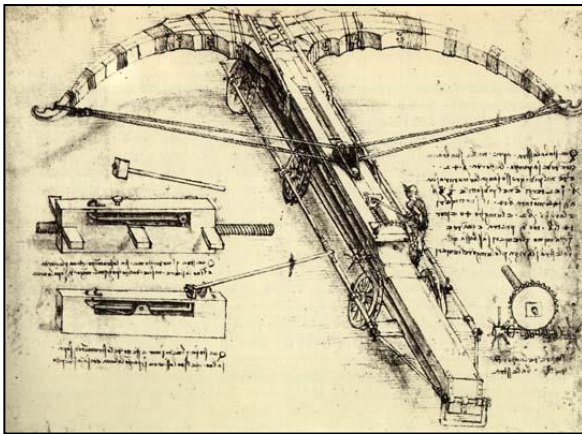


Figura no. 2 Balista de Vinci

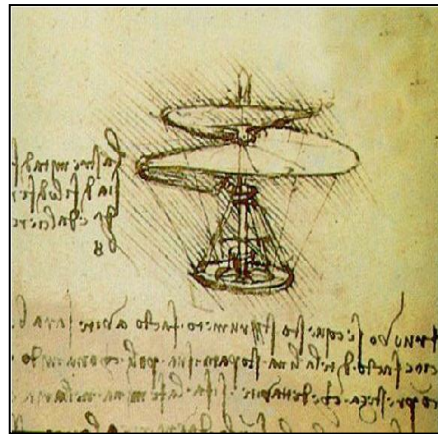


Figura no. 3 Helicóptero de Vinci

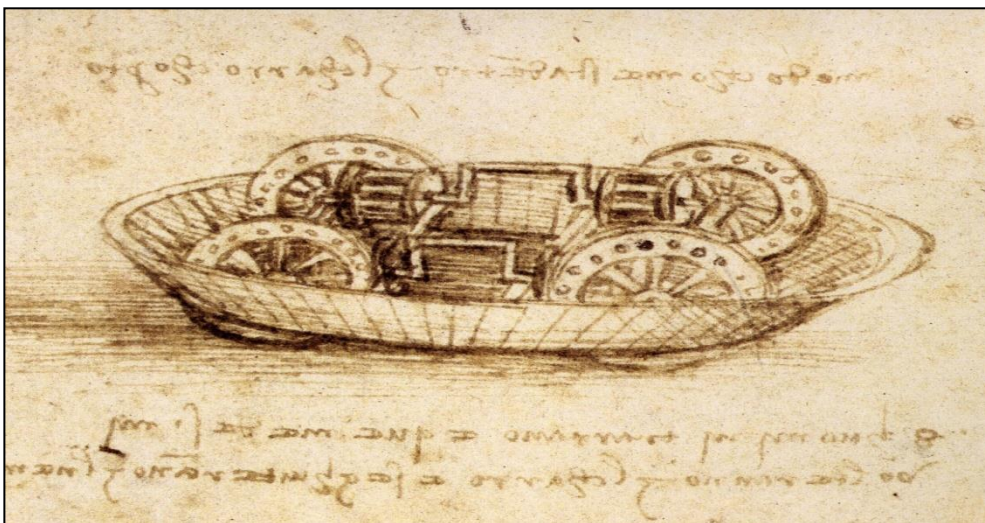


Figura no. 4 Carro de guerra de Vinci

Siglos más tarde, el ingeniero e inventor británico George Cayley se dedicó al estudio de la locomoción aérea desde una perspectiva científica. En 1796 repitió los experimentos de Launoy y Bienvenu, con un pequeño helicóptero. En 1799, Sir Georges Cayley había hecho uno de los descubrimientos más importantes en la historia de la aviación al entender que el aire que fluye por encima de una ala fija y curvada creando la "sustentación", una fuerza hacia arriba que hace que el ala se eleve. Preconizó el uso de las hélices, las alas fijas y el motor de explosión, que había inventado Niepce en la construcción de aeronaves. En 1816 estudió la posible utilización del dirigible para viajes aéreos de largo alcance previendo la construcción de dirigibles rígidos. Muchos consideran que George Cayley fue el primer verdadero científico de la historia de la aviación. Diseñó numerosos modelos de planeadores y realizó ensayos con ellos. En la figura no. 5 podemos observar algunos de sus diseños:

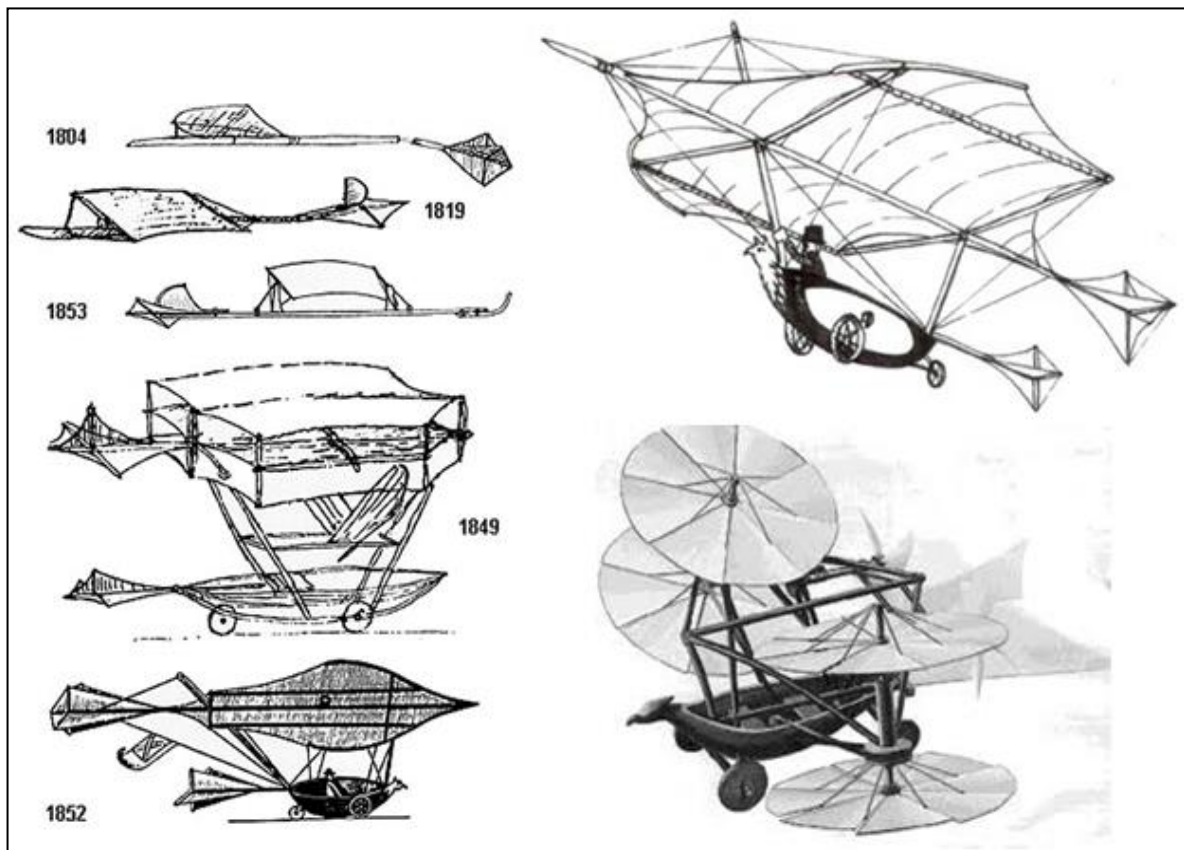


Figura no. 5 Modelos de George Cayley

Por otra parte, el también británico James Watt, desde la perspectiva del riguroso diseño técnico, contribuyó de manera básica al perfeccionamiento de la máquina de vapor. Watt inventó el movimiento paralelo para convertir el movimiento circular a un movimiento casi rectilíneo, del cual estaba muy orgulloso, y el medidor de presión para medir la presión del vapor en el cilindro a lo largo de todo el ciclo de trabajo de la máquina, mostrando así su eficiencia y ayudándolo a perfeccionarla. Ayudó sobremanera al desarrollo de la máquina de vapor, convirtiéndola, de un proyecto tecnológico, a una forma viable y económica de producir energía. Watt descubrió que la máquina de Newcomen estaba gastando casi tres cuartos de la energía del vapor en calentar el pistón y el cilindro.

Watt desarrolló una cámara de condensación separada que incrementó significativamente la eficiencia. Hasta el momento, ese fue uno de los mejores desarrollos de la historia. Se opuso al uso de vapor a alta presión, y hay quien le acusa de haber ralentizado el desarrollo de la máquina de vapor por otros ingenieros, hasta que sus patentes expiraron en el año 1800. Junto a su socio Matthew Boulton, luchó contra ingenieros rivales como Jonathan Hornblower, quien intentó desarrollar máquinas que no cayeran dentro del ámbito, extremadamente generalistas, de las patentes de Watt. También creó la unidad llamada caballo de potencia para comparar la salida de las diferentes máquinas de vapor. Todavía se utiliza, sobre todo en los vehículos. En las figuras 6 y 7 encontramos aplicaciones para los diseños de James Watt

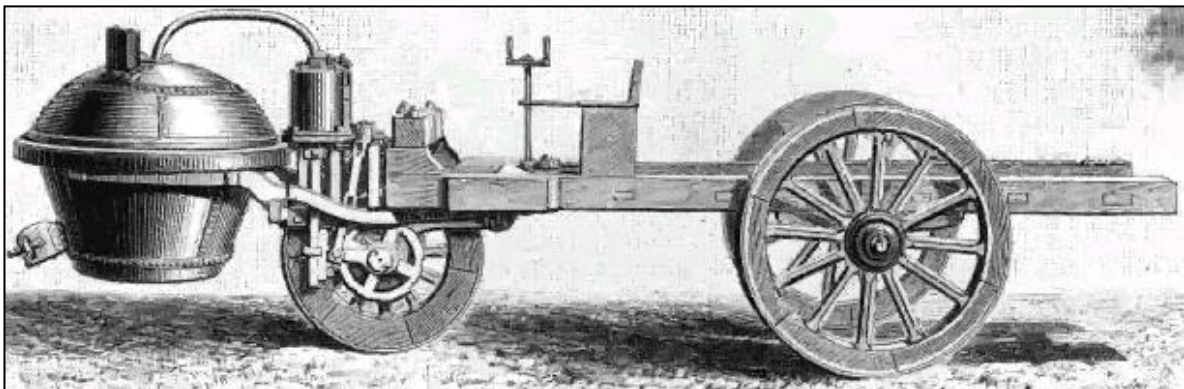


Figura no. 6 Modelo de auto para propulsar artillería de Josep Cugnot Y James Watt

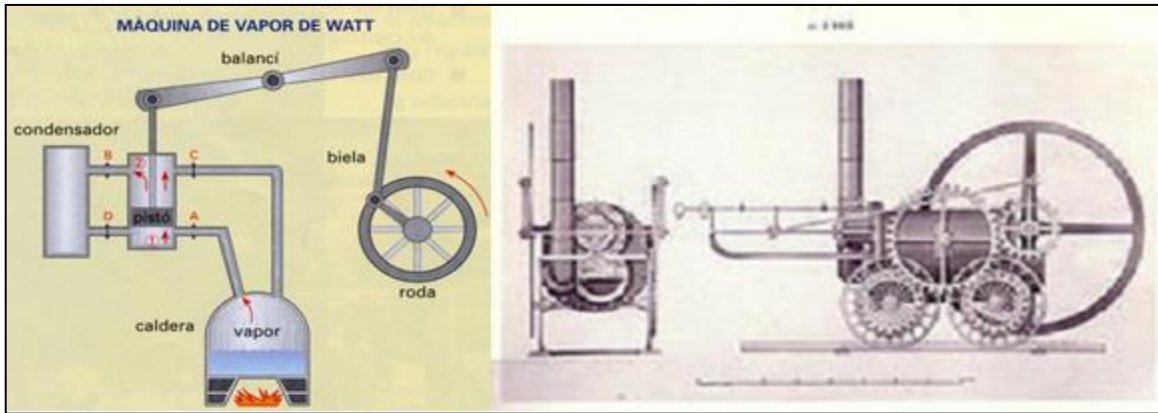


Figura no. 7 Máquinas de vapor de James Watt

Serían innumerables los diseñadores a los que podríamos aludir para ponderar una generalización del progreso tecnológico basado en la invención registrada esquemáticamente, esto es, a través de planos que fueron asentando y dando testimonio de las innovaciones y avances de la tecnología que se fueron realizando. Los hermanos Wrigth, autores del primer aeroplano mecánico viable; Edison, y sus invenciones como el foco de filamento incandescente y el magnetófono; Thomas Andrew y sus barcos del proyecto Olympic; Fernando de Lesseps y sus magníficos colosales fracasos, Ferdinand Porsche y su gran máquina de Guerra Nazi, Luigi Stipa y sus aviones Caproni o, finalmente, Werner Von Braun y su fuseología. En un mundo sin diseño asistido por computadora, sin copadoras, sin plotters, ellos realizaron sus innovaciones tecnológicas a través de dibujos y diseños **hechos a mano**, y marcaron con ellos el camino del progreso hasta el día de hoy, en que las posibilidades de las herramientas de diseño son infinitas.

El diseño hecho en México, así como la utilización del software de apoyo para el mismo es una tendencia contemporánea, de la cual podemos reconocer el hecho de contar dentro de nuestra formación profesional, con el aprendizaje en el uso de herramientas como AutoCAD y CATIA. Este aprendizaje en la capacidad técnica del uso de las mencionadas herramientas de diseño no genera habilidades creativas por sí mismo, sino que sirven de vía y herramienta para plasmar un

pensamiento creativo orientado a los componentes mecánicos e industriales. Dicho de paso este pensamiento creativo es la razón que ocupa la presente tesis, ya que se plasma en la misma un manual de prácticas orientadas al desarrollo de competencias creativas en los ingenieros y que han de complementar a la formación técnica del diseño asistido por computadora, y con lo cual se espera tener como resultado que el ingeniero en formación se convierta no solo en un operario de la tecnología extranjera, sino que también se convierta en un diseñador de tecnología nacional. El presente trabajo de tesis está enfocado a contribuir en los esfuerzos por generar una tecnología propia, lo cual es resultado del fomento de la creatividad en las nuevas generaciones de ingenieros.

### 1.2.2 Antecedentes específicos de la propuesta

Después de la consolidación y el inicio de la Expansión del Sistema Educativo, en plena Guerra Mundial y la Posguerra del 45, en México, la Educación Pública, impulsada por Lázaro Cárdenas, de pronto daba una enorme importancia al desarrollo de profesionales (técnicos e ingenieros) para hacer crecer a una incipiente industria mexicana. En la figura 8 podemos observar un extracto de una boleta oficial de 1948 en donde se registra la importancia que se le dio en esa época a la industria y el dibujo industrial.

NUM.	ASIGNATURAS	CALIFICACIONES DEFINITIVAS		OBSERVACIONES
		Con Cifra	Con Letra	
1	Higiene Práctica y Enfermería	10	10	Remisión de Apuntes
2	Gimnasia Sueca y Juegos Deportivos	10	10	
3	Ejercicios Militares			
4	Ciencias físicas y Naturales, Prácticas en el huerto Escolar, Jardinería y Excursiones	10	"	
5	Industrias en pequeño y prácticas en Talleres	10	"	
6	Lengua Nacional (Lectura, Escritura, Ejercicios de Lenguaje) y Caligrafía	10	"	
7	Aritmética	10	"	
8	Geometría	10	"	
9	Geografía	10	"	
10	Historia	10	"	
11	Civismo	10	"	
12	Moral Práctica	10	"	
13	Derecho Usual, Economía Política y Educación	10	"	
14	Economía Doméstica, Puericultura y Educación	10	"	
15	Dibujo con tendencia Industrial	10	"	
16	Solfeo y Cantos Corales	9	9	

Figura no. 8 Extracto de boleta oficial de 1948 resaltando la importancia del dibujo industrial.

Por supuesto que en las escuelas secundarias y preparatorias, además de la Universidades, también existían brillantes programas de diseño industrial, tomando como referencia en la mayoría de las escuelas los trabajos de desarrollo y construcción del Ingeniero Español Francisco José Calderón Barquín<sup>2</sup>, obra bastante descriptiva que sirvió de guía a muchas generaciones de diseñadores industriales.

Ya en épocas más recientes, por decirlo así, en la primera mitad de la década de los años 70's, específicamente en 1973, con el advenimiento de la apertura de escuelas federales a nivel bachillerato en todo el país, conocidas como CECyT-es (Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos) se instituyeron varios programas impulsados por el Centro Nacional de Productividad y el Servicio ARMO (Adiestramiento Rápido de Mano de Obra); uno de ellos era el Programa denominado PRODETI (Proyecto de Dibujo y Expresión Técnica para la Industria); cuyos procesos de proyección eran más simplificados y actualizados que los de Calderón Barquín, y de aplicación inmediata en construcciones simples para soluciones prácticas.

Es importante el reconocimiento para todos los maestros de dibujo técnico del país, cabe señalar que cada uno de ellos se ha esforzado en transmitir sus conocimientos y métodos de diseño a sus alumnos por generaciones, de tal manera que dicha materia se sigue impartiendo en las escuelas secundarias, preparatorias y, por supuesto, las universidades; quizá sólo podría señalarse como algo deseable que el curriculum en este aspecto fuese más amplio.

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente no se tiene un método didáctico enfocado a la generación de tecnología, esta situación es la que define la problemática que ocupa la presente propuesta. En las universidades mexicanas no se tiene un precedente en los

---

<sup>2</sup> Dibujo técnico Industrial, Francisco J. Calderón Barquín

esfuerzos por generar habilidades creativas en los ingenieros egresados, situación que dificulta la generación de tecnología mexicana.

Gran parte del encarecimiento de productos y servicios se debe a que la tecnología utilizada en los mismos tiene su origen en el extranjero y se pagan grandes cantidades en regalías lo cual encarece los productos y servicios.

En la actualidad el ingeniero industrial en formación requiere no solo aplicar la tecnología para el diseño de mecanismos y carrocerías, sino también resulta necesario que el ingeniero tenga la capacidad de realizar diseños novedosos o mejorar los ya existentes.

Como he mencionado, prácticamente el 100% de los objetos tecnológicos que utilizamos, ya sean herramientas, maquinas, vehículos, computadores, y demás, tienen un origen conceptual hecho en otro país, y si bien es cierto que muchos se fabrican en México, prácticamente ninguno se ha diseñado en el territorio nacional.

Esta situación deja vulnerable a la actividad económica nacional, desde el punto de vista de la dependencia hacia el capital y sobre todo la tecnología extranjera.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN.**

En nuestro país la industria se ha establecido alrededor de las grandes ciudades, o en centros de acopio, o en las regiones donde se abastece fácilmente de materia prima o de mano de obra. Industrias armadoras, emparadoras, siderúrgicas, petroquímicas, etc., muchas de las cuales, por no considerar que la mayoría, son de origen extranjero.

Al mismo tiempo que en nuestro territorio, como resultado de los tratados internacionales de libre comercio se han establecido una gran cantidad y variedad de industrias extranjeras, éstas, al mismo tiempo, aseguran el consumo de sus productos en nuestro país y los países vecinos, ávidos de productos manufacturados que en Latinoamérica no producimos.

Si revisamos los objetos técnicos que a diario facilitan nuestra vida, nos encontraremos con que dependemos en muchos aspectos de aparatos como el auto, el teléfono celular, el horno de microondas, la computadora portátil, por mencionar a algunos.

Otros objetos sin cuya presencia la vida nos parecería distinta, lo son la televisión, los reproductores de audio y video; las licuadoras, las lavadoras, las lámparas y focos de todo tipo; en fin, elementos todos que se han posicionado tanto en nuestras necesidades que sin ellos la vida es inimaginable.

Sin embargo, al analizar la procedencia de esos artículos que nos proporcionan comodidad, vemos al reverso etiquetas que dicen “Made in Korea”, “Made in China”, “Made in USA” o Made in Japan”. Y sólo un mínimo porcentaje de objetos llega a decir: “Hecho en México”.

La tecnología extranjera desde hace tiempo pone sus bases en México, y poco a poco ha ido creciendo y diversificándose en todas las áreas, y en abierta competencia con otras empresas transnacionales que también lanzan sus productos al mercado mexicano. Sin embargo, podríamos preguntarnos: ¿Cuál es nuestro verdadero patrimonio tecnológico y cuál va a ser nuestro legado a las futuras generaciones en cuanto al desarrollo de la tecnología nacional?

El desarrollo de la industria automotriz se encuentra totalmente en manos extranjeras, sus partes mecánicas, sus motores, sus llantas, todas son patentes de origen extranjero y México y su mano de obra se han convertido en una gran maquiladora para el capital extranjero y el consumo mundial.

Aparatos electrónicos, desde los refinados procesadores hasta la radio grabadora más modesta, también tienen su origen en mesas de diseño muy lejos de aquí, pero que trabajan conociendo nuestros gustos y necesidades.

Licadoras, batidoras, hornos de microondas, también son artículos de primera necesidad que son creados en talleres de diseño extranjeros; y otros artículos de distinto género, como el instrumental quirúrgico, motores eléctricos, e incluso líneas de montaje en general, o ingenios completos, como los que pretende construir actualmente la Iniciativa Privada en nuestro país. Si los extranjeros se llevaran todos sus artículos con los que vive a diario nuestro país, ¿Con qué nos quedaríamos? ¿Qué ofrece la tecnología estrictamente mexicana para resolver esas carencias?

Esta modesta propuesta trata de aportar elementos para fomentar en el ingeniero en formación habilidades y competencias en el desarrollo de nuevos objetos tecnológicos que sean capaces, no de sustituir a la tecnología extranjera, sino de insertar y aportar sus innovaciones a las líneas de producción, bajo la propuesta de nuevos diseños de productos y, paulatinamente, ir desarrollando una tecnología ya de carácter nacional al servicio de los mexicanos.

En los planes educativos actuales no encontramos ningún método similar enfocado al fomento de competencias creativas, siendo esta situación un punto vulnerable para la ingeniería nacional, ya que nos deja dependiendo de la tecnología e inventiva extranjeras en la mayoría de los aspectos de la industria. Por tal razón resulta necesario el desarrollo de un método novedoso del cual se obtenga como resultado la formación de nuevos ingenieros capacitados no solo para utilizar la tecnología extranjera sino también para construir y gestar una tecnología nacional que se adapte mejor a las necesidades de la industria local y genere mayores ganancias, esto debido a que en “México se pagan cantidades millonarias por regalías y uso de patentes, siendo al día de hoy el 96% de tecnología extranjera usada en el país, y se pronostica que en pocos años será de un 98% a 99%, Esta situación es crítica y exige un esfuerzo por generar tecnología nacional.”<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> El universal.com, octubre 2017 recuperado de:  
<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/58978.html>

## **1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿De qué manera podemos usar la geometría para fomentar la creatividad aplicada en el diseño industrial, en estudiantes de ingeniería durante sus cursos de dibujo técnico?

## **1.6 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

### **1.6.1 Objetivo General**

Exponer la forma en que podemos usar la geometría para fomentar la creatividad aplicada en el diseño industrial, en estudiantes de ingeniería durante sus cursos de dibujo técnico.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Ilustrar al menos 20 prácticas de diseño para utilizarse en la elaboración de ejercicios y técnicas que conforman el cuerpo de la propuesta.
- Organizar las prácticas de diseño por capítulos, presentándolos en orden ascendente con respecto al nivel de dificultad de cada uno.
- Demostrar que las Prácticas representan una herramienta de fomento al diseño industrial, enfocada al diseño de producto y a la comprensión de los elementos geométricos que lo integran.
- Preparar los modelos de los diseños más representativos utilizando técnicas de fabricación utilizadas en la construcción de maquetas para arquitectura.

## 1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES

### 1.7.1 Alcances:

- La propuesta puede llegar a consistir una herramienta paralela o alterna para la formación de ingenieros interesados en el tema del diseño y desarrollo de productos, la innovación y la creatividad, disciplinas que forman parte del desarrollo integral de un ingeniero industrial.
- La propuesta pretende lograr beneficios cognitivos y disciplinares a través de la realización de prácticas de diseño y ensamble de los diferentes modelos propuestos en los ejercicios presentados. Dichas prácticas, al tener un nivel de dificultad ascendente, representan una curva de aprendizaje en la cual, de forma gradual, se expondrán los diferentes conceptos geométricos básicos que, al integrarse, originan conceptos geométricos y técnicos complejos.
- Estos conceptos de creación, que también podemos llamar “objetos tecnológicos” o ejercicios de “ensamble tridimensional”, son el beneficio formativo que persigue la presente propuesta, es decir, que al seguir y realizar las prácticas de diseño y ensamble, el resultado final será el adquirir capacidades creativas, pensamiento geométrico y las bases de un nuevo lenguaje, el lenguaje de la materialización de conceptos a partir del plano geométrico, la proyección de los mismos mediante el diseño y la composición, lo cual dará como resultado la adquisición de la habilidad de crear formas y objetos tecnológicos, que apliquen fielmente el sentido de la ingeniería: “aplicar conocimiento e ingenio para la resolución de problemas”
- El estudio y realización de los proyectos propuestos, puede llegar a formar en el individuo o estudiante en formación la capacidad para crear sus propias alternativas sobre los diseños planteados y, desarrolladas sus capacidades, podrá crear sus propios diseños.

- Con el análisis, interpretación y realización de las prácticas propuestas, el individuo en formación adquirirá las nociones del diseño y construcción de ductos, calderas, estructuras, naves industriales, empaques y piezas mecánicas, aunque en su presentación inicial persigue la vocación hacia la industria de la juguetería.

### **1.7.2 Limitaciones:**

- Las prácticas van a limitarse al dibujo técnico, realizando proyecciones ortogonales, isométricas, diagramas de conjunto y vistas explosionadas de los modelos expuestos en cada ejercicio.
- Las técnicas de dibujo a emplear en las Prácticas han de ser de opción libre, mencionando que las Prácticas expuestas se realizaron aplicando dibujo técnico, pero se invita a realizar las mismas en la técnica de dibujo de preferencia, incluso utilizando herramientas de dibujo asistido por computador.
- Las limitaciones de la propuesta, en su aplicación, están definidas por el tiempo de estudios que actualmente se dedica al diseño industrial, sobre todo el número de prácticas, que como tentativa deberían ser un número aproximado de entre 15 y 20 en una etapa formativa inicial.
- Dentro de la fase final de cada práctica, se propone la construcción de un modelo representando la misma, de igual modo se invita a usar la técnica de fabricación de preferencia, mencionando que los modelos a presentar en la propuesta se realizaran con la técnica de fabricación que normalmente se utiliza en la fabricación de maquetas para arquitectura.

## CAPÍTULO 2

### 2.1 ELEMENTOS DE LA GEOMETRÍA

#### 2.1.1 Elementos fundamentales de la geometría

La Geometría tiene tres entes o elementos fundamentales no definidos: punto, recta y plano.

##### Punto

El punto es el primer elemento que no está definido en Geometría. Se representa gráficamente por un pequeño círculo y una letra mayúscula que lo identifica. La siguiente figura muestra tres puntos  $A$ ,  $B$  y  $C$ :

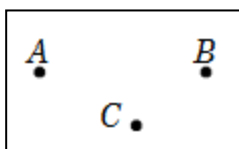


Figura no. 9 mostrando puntos en el plano.

##### Recta

El segundo término no definido de la Geometría Euclideana es el de recta, aunque se entiende que una recta es un conjunto infinito de puntos que se extienden indefinidamente en sentidos opuestos. Para referirse a una recta, se seleccionan dos puntos sobre ella; la recta queda determinada por dichos puntos. Una recta también se puede identificar por una letra minúscula. La figura siguiente muestra la recta

$AB$  que pasa por los puntos  $A$  y  $B$ . La recta de la figura también está identificada como la recta  $l$ .

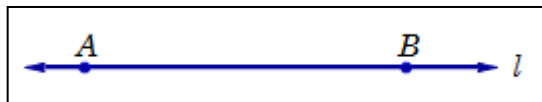


Figura no. 10 mostrando una recta sobre el plano.

## Plano

El tercer término no definido de la Geometría Euclidiana es el de plano. Se entiende que un plano es una superficie totalmente plana que se extiende indefinidamente. Una mesa de vidrio o la cubierta de un escritorio da la idea de un plano. Un plano se representa geoméricamente por una figura de cuatro lados y una letra mayúscula. La siguiente figura representa al plano  $P$ .

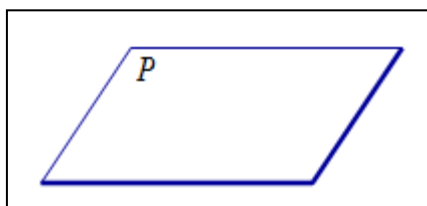


Figura no. 11 mostrando la representación del plano.

### 2.1.2 Definiciones fundamentales

A partir de los elementos fundamentales se pueden definir otros elementos de la Geometría, en ésta sección se definen algunos de ellos.

#### Espacio

Está formado por todos los puntos posibles y contiene infinitos planos.

#### Puntos colineales

Son todos los puntos que están situados sobre una misma recta.

#### Segmento de recta

El segmento de recta  $AB$  está formado por todos los puntos entre  $A$  y  $B$  incluyendo los puntos  $A$  y  $B$ .

La longitud de un segmento es la distancia entre sus puntos extremos. Para indicar que la longitud del segmento  $AB$  es 5 escribimos  $AB = 5$ . La siguiente figura muestra el segmento de la recta  $AB$ .



Figura no. 12 mostrando el segmento  $AB$  sobre la recta.

### Rayo o semi-recta

El Rayo  $AB$  está formado por todos los puntos que se extienden en una sola dirección a partir del punto  $A$  pasando por el punto  $B$ . El punto  $A$  se llama origen o punto extremo del rayo. La siguiente figura muestra el Rayo  $AB$ .

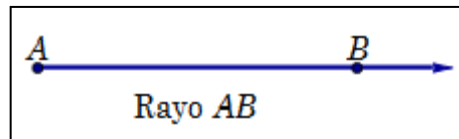


Figura no. 13 mostrando el rayo  $AB$  sobre la recta.

### Punto medio de un segmento

Es el punto que divide un segmento en dos segmentos iguales. Si  $C$  es el punto medio de  $AB$ , entonces<sup>4</sup>

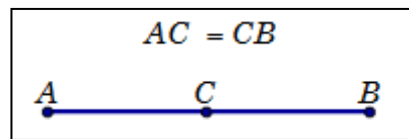


Figura no. 14 mostrando el punto medio de un segmento.

### 2.1.3 El dibujo técnico

Puede decirse, sin temor a sufrir equivocación alguna, que el dibujo es el idioma más antiguo que se conoce, ya que, desde épocas muy lejanas, el hombre aprendió a expresar sus ideas por medio de grabados. Podemos considerar también que es el único vehículo internacional para la transmisión de ideas, pues no importa la lengua que se hable, para poder interpretar una pintura, un dibujo o un simple croquis.

Tratar de hablar del dibujo de una manera general, sería cosa imposible en un solo libro, ya que su estudio debe realizarse desde muchos puntos de vista,

---

<sup>4</sup> Elementos de Euclides / Definiciones (Libro primero)

pudiendo hacer dos grandes grupos de esta materia: el dibujo artístico y el dibujo técnico industrial. El primero, sujeto a enseñanzas muy especiales, necesita ante todo de la vocación del individuo: la escuela para el artista, no es más que el medio utilizado para pulir su naturaleza.

El dibujo industrial en sus distintas ramas, tales como el dibujo mecánico, el arquitectónico, es accesible a todo mundo, ya que está basado en reglas de fácil asimilación y todos los trazos se ejecutan con auxilio de instrumentos de manejo muy sencillo.<sup>5</sup>

#### **2.1.4 Dibujo de conjunto**

Las piezas, en sí mismo, carecen de significado ya que han sido diseñadas para que formen parte de un mecanismo, de una instalación, o de una máquina.

En el dibujo de conjunto vemos las piezas con su forma real, dimensiones, posiciones, materiales, etc..., todo ello relacionado con otras piezas que componen el mecanismo. Es decir, vemos la pieza y su utilidad dentro del mecanismo.

Por lo tanto, en el dibujo de conjunto se representan las distintas piezas que forman el conjunto de tal forma que aparecen montadas en la posición real de funcionamiento.

Las distintas piezas que forman el conjunto, están identificadas por medio de unas marcas con un número asociado.

Como se puede entender, este tipo de dibujos son imprescindibles para efectuar las labores de montaje de la máquina o mecanismo representado, permitiendo observar la posición relativa de cada una de las piezas y su relación dentro del conjunto (distancias entre ejes, distancias entre puntos fundamentales, controles de posición...)

---

<sup>5</sup> Dibujo técnico Industrial, Francisco J. Calderón Barquín, Introducción.

En los planos de conjunto deben verse todas las piezas que lo componen, evitando las líneas de trazos. Para ello será necesario dibujar las vistas, cortes y roturas necesarios para interpretar el funcionamiento del conjunto, y visualizar, al menos parcialmente, cada una de las piezas del conjunto.<sup>6</sup>

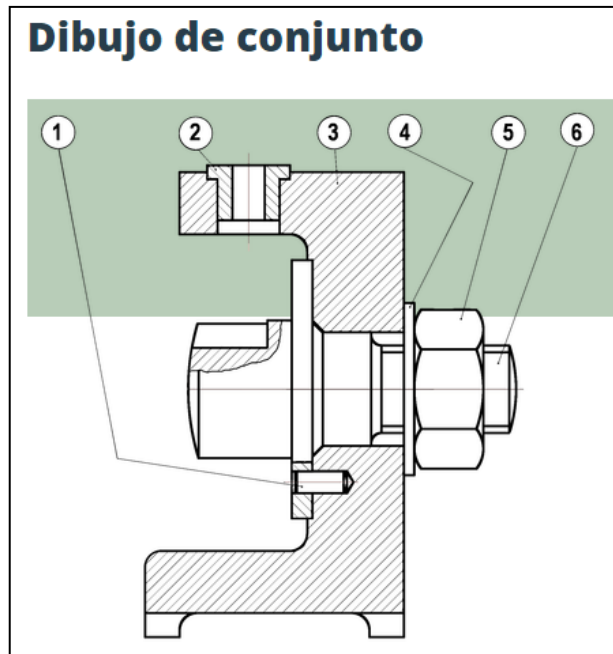


Figura no. 15 mostrando un ejemplo sobre el dibujo de conjunto.

### 2.1.5 Vista explosionada

Una vista explosionada (también conocida como dibujo de despiece o perspectiva explosionada) es un diagrama, imagen, dibujo esquemático o técnico de un objeto, que muestra la relación o el orden de ensamblaje de varias partes.

Muestra los componentes de un objeto ligeramente separados por distancia o suspendidos en el espacio circundante en el caso de un diagrama tridimensional. Un objeto se representa como si hubiera habido una pequeña explosión controlada que emana del centro del objeto, haciendo que las partes del objeto se

<sup>6</sup> Wordpress, agosto 2019, recuperado de: <https://ibiguridt.wordpress.com/temas/conjunto/>



## **2.2 GENERALIDADES DEL DISEÑO**

### **2.2.1 Definición de diseño**

Muchos piensan en el diseño como un tipo de esfuerzo dedicado a embellecer la apariencia exterior de las cosas. Ciertamente el solo embellecimiento es una parte del diseño, pero el diseño es mucho más que eso.

Miremos a nuestro alrededor. El diseño no es solo adorno. La silla bien diseñada no solo posee una experiencia exterior agradable, sino que se mantiene firme sobre el piso, y da un confort adecuado a quien se sienta en ella. Además, debe ser segura y bastante duradera, puede ser producida a un coste comparativamente económico, puede ser embalada y despachada en forma adecuada y desde luego, debe cumplir una función específica, sea para trabajar, para descansar, para comer o para otras actividades humanas.

El diseño es un proceso de creación visual con un propósito. A diferencia de la pintura, y de la escultura, que son la realización de las visiones personales y los sueños de un artista, el diseño cubre exigencias prácticas. Una unidad de diseño gráfico debe ser colocada ante los ojos del público y transportar un mensaje en específico. Un producto industrial debe cubrir las necesidades de un consumidor.

En pocas palabras, un buen diseño es la mejor expresión visual de la esencia de algo, ya sea esto un mensaje o un producto. Para hacerlo fiel y eficazmente, el diseñador debe buscar la mejor forma posible para que ese algo sea conformado, fabricado, distribuido, usado y relacionado con su ambiente. Su creación no debe ser solo estética, sino también funcional, mientras refleja o guía el gusto de su época.

### **2.2.2 Elementos de diseño**

La teoría sobre el diseño comienza con una lista de los elementos. Esta lista es necesaria porque los elementos son las piezas fundamentales de las que se derivan las composiciones en diseño.

Los elementos están muy relacionados entre sí y no pueden ser fácilmente separados en nuestra experiencia visual general. Tomados por separado pueden parecer bastante abstractos, pero unidos determinan la apariencia definitiva y el contenido de un diseño.

Se distinguen seis grupos de elementos:

- Elementos conceptuales
- Elementos visuales
- Elementos de relación
- El marco de referencia
- El plano de la imagen
- Forma y estructura

### **2.2.3 Elementos conceptuales**

Los elementos conceptuales no son visibles. No existen de hecho, sino que parecen estar presentes. Por ejemplo, creemos que hay un punto en ángulo de cierta forma, que hay una línea en el contorno de un objeto, que hay planos que envuelven un volumen, y que un volumen ocupa un espacio.

Estos puntos, líneas, planos y volúmenes no están realmente allí; si lo están ya no son conceptuales.

#### **2.2.4 Elementos visuales**

Cuando dibujamos un objeto en un papel, empleamos una línea visible, para representar una línea conceptual. La línea visible tiene no solo largo sino también ancho. Su color y su textura quedan determinados por los materiales que usamos y por la forma en que los usamos.

Así cuando los elementos conceptuales se hacen visibles, tienen forma, medida, color y textura. Los elementos visuales forman la parte mas prominente del diseño, porque son lo que realmente vemos.

#### **2.2.5 Elementos de relación**

Este grupo de elementos gobierna la ubicación y la interrelación de las formas en un diseño. Algunos pueden ser percibidos como la dirección y la posición, otros pueden ser sentidos como el espacio y la gravedad. Los elementos prácticos subyacen el alcance y el contenido de un diseño.

#### **2.2.6 El marco de referencia**

Los mencionados elementos existen generalmente dentro de los límites exteriores de un diseño y define la zona dentro de la cual funcionan juntos los elementos creados y los espacios que se han dejado en blanco.

El marco de referencia no supone la existencia de un marco real. En este caso el marco debe ser considerado como parte integral del diseño. Los elementos visuales del marco visible no deben ser descuidados. Si no existe un marco de referencia real, los bordes de las páginas, los límites de un cartel, o los bordes de un producto se convierten en el marco de referencia para los diseños respectivos.

### **2.2.7 El plano de la imagen**

Dentro de la referencia al marco, está el plano de la imagen. El plano de la imagen es en realidad la superficie plana del papel o de otro material, en el que el diseño ha sido creado.

Las formas son directamente pintadas o impresas en ese plano de la imagen, pero pueden parecer situadas arriba, debajo u oblicuas con él, debido a las ilusiones espaciales que pueden lograrse al momento de realizar un diseño.

### **2.2.8 Forma y estructura**

Todos los elementos visuales constituyen lo que generalmente llamamos forma, que es el objetivo principal en nuestra actual investigación sobre el lenguaje visual.

La forma en este sentido, no solo es una forma que se ve, sino una figura de tamaño, color, y textura determinados. La manera en que una forma es creada, construida u organizada, junto a otras formas es a menudo gobernada por cierta disciplina a la que denominamos estructura. La estructura que incluye a los elementos de relación es así mismo esencial para nuestro estudio.<sup>8</sup>

### **2.2.9 Definiciones avanzadas de diseño**

El diseño se define como el “trazo o delineación de un edificio, figura, vestido, peinado, o la descripción de una cosa hecha por palabras”<sup>9</sup>

El término de diseño es utilizado habitualmente en el contexto de las artes, ingeniería, arquitectura y otras disciplinas creativas, diseño se define como el

---

<sup>8</sup> Fundamentos del diseño, Wucius Wong, Editorial Gustavo Gil, pp.(41-44).

<sup>9</sup> Diccionario Enciclopédico Salvat, Tomo 2 pág. 496

proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo.

Etimológicamente derivado del término italiano "*disegno*" dibujo, designio, signare, signado "lo por venir", el porvenir visión representada gráficamente del futuro, lo hecho es la obra, lo por hacer es el proyecto, el acto de diseñar como prefiguración es el proceso previo en la búsqueda de una solución o conjunto de las mismas. Plasmar el pensamiento de la solución mediante esbozos, dibujos, bocetos o esquemas trazados en cualquiera de los soportes, durante o posteriores a un proceso de observación de alternativas o investigación. El acto intuitivo de diseñar podría llamarse creatividad como acto de creación o innovación si el objeto no existe, o es una modificación de lo existente inspiración abstracción, síntesis, ordenación y transformación.

Referente al signo, significación, designar es diseñar el hecho estético de la solución encontrada. Es el resultado de la economía de recursos materiales, la forma y el significado implícito en la obra dada su ambigua apreciación no puede determinarse si un diseño es un proceso estético cuando lo accesorio o superfluo se antepone a la función o solución. El acto humano de diseñar no es un hecho artístico en sí mismo, aunque puede valerse de los mismos procesos y los mismos medios de expresión, al diseñar un objeto, o signo de comunicación visual en función de la búsqueda de una aplicación práctica.

El verbo "diseñar" se refiere al proceso de creación y desarrollo para producir un nuevo objeto o medio de comunicación (objeto, proceso, servicio, conocimiento o entorno) para uso humano. El sustantivo "diseño" se refiere al plan final o proposición determinada fruto del proceso de diseñar (dibujo, proyecto, maqueta, plano o descripción técnica) o, más popularmente, al resultado de poner ese plan final en práctica (la imagen o el objeto producido).

Diseñar requiere principalmente consideraciones funcionales y estéticas. Esto necesita de numerosas fases de investigación, análisis, modelado, ajustes y adaptaciones previas a la producción definitiva del objeto. Además, comprende multitud de disciplinas y oficios dependiendo del objeto a diseñar y de la participación en el proceso de una o varias personas.

Diseñar es una tarea compleja, dinámica e intrincada. Es la integración de requisitos técnicos, sociales y económicos, necesidades biológicas, con efectos psicológicos y materiales, forma, color, volumen y espacio, todo ello pensado e interrelacionado con el medio ambiente que rodea a la humanidad. De esto último se puede desprender la alta responsabilidad ética del diseño y los diseñadores a nivel mundial. Un buen punto de partida para entender éste fenómeno es revisar la Gestalt y como la teoría de sistemas aporta una visión amplia del tema.

Un filósofo contemporáneo, Vilém Flusser, propone, en su libro Filosofía del diseño, que el futuro (el destino de la humanidad) depende del diseño.

### **2.2.10 Tipología del diseño y precursores**

Las definiciones sobre diseño son tantas y tan variadas como las actividades que han dado pie a esta actividad.

Tomás Maldonado señalaba que “el diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las prioridades formales de los objetos producidos industrialmente”. La forma tiene por misión, no sólo alcanzar un alto nivel estético, sino hacer evidentes determinadas significaciones y resolver problemas de carácter práctico relativos a la fabricación y el uso. Diseño es un proceso de adecuación formal, a veces no consciente, de los objetos.

Según Joseph Edward Shigley y Charles R. Mishke, en su obra Diseño en ingeniería mecánica (Mechanical Engineering Design), publicada en 1989, "diseño es formular un plan para satisfacer una necesidad humana".

Para el arquitecto Damiano Franco, el diseño se encuentra hasta en la parte más ínfima de la vida del ser humano. ¿Qué sería de la vida cotidiana sin un diseño apropiado para cada una de las cosas y objetos? Un caos...

A lo que refiere Mariano Maddio, diseñar es proyectar nuevas ideas desde nuestra propia mirada, en donde el diseño al igual que toda obra de arte es captada primeramente por nuestra vista y reflejada en nosotros mismos.

La necesidad particular que habrá de satisfacerse puede estar completamente bien definida desde el principio. Además, es posible identificar los diferentes campos del diseño dependiendo de las necesidades que este cubre: vestuario, interiores de casa, carreteras, paisajes, edificios, barcos, sistemas de calefacción, máquinas, en ingeniería, etc..

También es bueno diferenciarlo de una supuesta raíz etimológica -diseno- ya que en el italiano actual esto sólo significa dibujo (de hecho, para los italianos el diseño es "design" en inglés). Diseño es más que sólo dibujar y proyectar.

Gui Bonsiepe define al diseño como: "Hacer disponible un objeto para una acción eficaz."

Desde esta perspectiva, diseño puede conceptualizarse como un campo de conocimiento multidisciplinario, que implica su aplicación en distintas profesiones, que puede ser estudiado, aprendido y, en consecuencia, enseñado. Que está al nivel de la ciencia y la filosofía, dado que su objetivo está orientado a estructurar y configurar contenidos que permitan ser utilizados para ofrecer satisfacciones a necesidades específicas de los seres humanos.

El diseño también es una actividad técnica y creativa encaminada a idear un proyecto útil, funcional y estético que pueda llegar a producirse en serie como en el diseño industrial, el diseño gráfico o el diseño de joyas. A pesar de que el diseño de interiores no va dirigido a una producción en serie en su gran mayoría.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Wikipedia, agosto 2019 recuperado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o>

## 2.3 EL DISEÑO INDUSTRIAL

### 2.3.1 El diseño y la clasificación de los productos

Para hacer notar el valor de la innovación en el diseño de productos, es necesario recapitular en la clasificación de los mismos y en cómo cada tipo de producto tiene una etapa de diseño, por más simple o compleja que ésta sea, y que esta etapa puede proporcionarle al producto características de valor agregado y de valor funcional que lo hagan más competitivo en el mercado.

Si bien es cierto que en la actualidad la mayoría de los productos son elaborados de manera industrial, en líneas de ensamble, al clasificar los productos tenemos dos grandes vertientes, los productos de consumo y los productos industriales.

### 2.3.2 Productos de consumo

En función de su tangibilidad, tenemos bienes, servicios e ideas. Los bienes son tangibles, mientras que los servicios e ideas son intangibles.

Los bienes atendiendo a su duración, pueden clasificarse en:

1. **Bienes de consumo duradero:** pueden ser usados muchas veces y de forma continuada durante largo tiempo, por lo cual, su diseño debe responder a esos requerimientos de uso y resistencia. (televisiones, PC y automóviles)
2. **Bienes de consumo destructivo:** se consumen o destruyen con unos pocos usos (alimentos, productos de droguería, etc..) en este caso, la importancia de su diseño radica en el empaque y sus características que le permitan ser manejados en grandes cantidades y conservados por algún tiempo.

Los bienes de consumo pueden clasificarse también según la frecuencia de compra y el esfuerzo realizado en el proceso de compra. En el diseño de estos

productos, es muy importante sujetarlos a los principios y fines de la mercadotecnia, la cual orienta el consumo.

1. **Bienes de conveniencia:** Bienes de uso común que se compran con frecuencia y requieren un mínimo esfuerzo de decisión. Son:
  1. *Corrientes* o de uso general, que se adquieren de modo regular (pan, pasta de dientes, periódico, etc..)
  2. *De compra por impulso:* su compra se realiza sin ninguna clase de búsqueda o planificación. Se encuentran disponibles en muchos sitios, y esto hace que el consumidor repare en ellos y los adquiera, ya que raramente piensa en esos productos y los busca de forma específica (caramelos, golosinas, pilas, etc..)
  3. *De compra de emergencia:* se compran cuando surge una emergencia (paraguas cuando se produce una tormenta, cadenas para automóviles cuando hay una nevada, etc..)
2. **Bienes de compra esporádica:** mayor búsqueda de información y se efectúan comparaciones (ropa, muebles y electrodomésticos).
3. **Bienes de especialidad:** por sus características únicas o por el prestigio o significación de la marca, el comprador está dispuesto a hacer un mayor esfuerzo de decisión.

Cabe añadir el bien de preferencia y el bien no buscado:

1. **Bienes de preferencia:** implican un esfuerzo de compra reducido pero una alta preferencia de marca (cerveza, periódico, etc..)
2. **Bienes no buscados:** el consumidor no tiene conocimiento de su existencia o, aunque los conozca, no suele buscarlos (nuevos productos, pólizas de seguros, nichos de cementerios, etc..)

### 2.3.3 Los productos industriales

“Entendemos por productos industriales el grupo de atributos tangibles e intangibles que influyen en el envase o embalaje, el color, el precio, la calidad y la marca, más los servicios, la reputación del vendedor, constituyendo un producto sistema. Todo lo cual debe ser diseñado y desarrollado en un contexto empresarial para su fabricación en pequeñas o grandes series”<sup>11</sup>

Los productos industriales son mercancía producida con el uso de maquinaria y tecnología en una fábrica. Los primeros productos industriales aparecieron en Gran Bretaña durante el siglo XVIII y fueron el resultado del incremento del desarrollo de las industrias metalúrgica y textil. La llegada de la Revolución industrial causó un cambio desde una economía agraria hacia una economía dominada por las máquinas no solo en Gran Bretaña, sino también en otros países desarrollados en todo el mundo. Desde comida y ropa hasta computadoras y autos, los productos industriales hoy no solo son una parte importante en la vida de las personas, sino que también son la base de la economía de muchos países.

Muchas veces los productos industriales son definidos como los productos que adquieren las organizaciones, pueden clasificarse, de acuerdo con sus características y con los usos a que se destinan, en:

**Materias primas:** materiales básicos que se convierten en parte del producto. Proceden del campo, granjas, etc.

**Equipo pesado:** máquinas y grandes herramientas utilizadas en la producción (tornos, fresadoras, etc.) Este equipo pesado requiere ser diseñado de una manera específica para cumplir con su propósito.

**Equipo auxiliar:** no forma parte del producto terminado, sino que se usa en las actividades de producción o administrativas, como las herramientas de mano o

---

<sup>11</sup> Francisco Aguayo González y Víctor M. Soltero Sánchez, Metodología del Diseño Industrial un enfoque desde la ingeniería concurrente, Alfa omega Ra-Ma, pág. 3 (biblioteca Buap)

maquinaria de oficina. Estas herramientas requieren de un diseño específico para cumplir con su propósito.

**Partes componentes:** productos terminados o cuasi terminados que se incorporan al producto pero que pueden identificarse, distinguirse de él como las bujías o faros de los coches, lo cuales requieren de un diseño estandarizado para poder ser integradas como parte de un producto terminado.

**Materiales:** forman parte del producto, pero no son fácilmente identificables (el alcohol en un líquido limpiador)

**Suministros:** facilitan la producción y las operaciones propias de la empresa, pero no forman parte del producto terminado (papel, aceites, disolventes, etc.)

**Servicios industriales:** intangibles que utilizan las organizaciones en sus producciones, por ejemplo, servicios financieros o de investigación.<sup>12</sup>

#### 2.3.4 El diseño Industrial

El Diseño industrial se define como “un proyecto que hace un artista con el fin de idear un objeto de uso que será fabricado en serie”<sup>13</sup>

El diseño y dibujo industrial ocupa un lugar destacado en las labores de construcción y producción de nuestra época. El dibujo es con frecuencia el medio más adecuado para expresar muchas de nuestras ideas y de comunicar a los demás nuestros deseos específicos respecto a un proyecto determinado. Y estos dibujos técnicos poseen un valor ilustrativo tal, que resultan adecuados para instruirnos respecto a la manera de realizar en la práctica lo mismo una cancha de tenis, que un bate de beisbol, tanto una casa habitación como la pieza de precisión de una maquinaria.

Este hecho no debe asombrarnos si consideramos que el dibujo es de aparición anterior a la escritura y qué para expresarse, el hombre se sirvió de

---

<sup>12</sup> Calsificaciónde.org, agosto 2019 recuperado de: <https://www.clasificacionde.org/clasificacion-de-los-productos/>

<sup>13</sup> Diccionario enciclopédico Salvat tomo2 pág. 496

líneas y figuras antes de inventar el alfabeto que no es, en esencia, sino un conjunto de dibujos simbólicos simplificados.<sup>14</sup>

En el diseño industrial se busca crear o modificar objetos o ideas para hacerlos útiles, prácticos o atractivos visualmente, con la intención de crear soluciones para las necesidades del ser humano, adaptando los objetos e ideas no solo en su forma sino también las funciones de éste, su concepto, su contexto y su escala, buscando lograr un producto final innovador.

“El diseño industrial sintetiza conocimientos, métodos, técnicas, creatividad y tiene como meta la concepción de objetos de producción industrial, atendiendo a sus funciones, sus cualidades estructurales, formales y estético-simbólicas, así como todos los valores y aspectos que hacen a su producción, comercialización y utilización, teniendo al ser humano como usuario.”<sup>15</sup>

“El diseño industrial es una actividad creativa, que establece las cualidades polifacéticas de objetos, de procesos, de servicios y de sistemas en ciclos vitales enteros. Por lo tanto, el diseño es el factor central de la humanización innovadora de tecnologías y el factor crucial del intercambio económico y cultural.

El diseñador no es un creador de artículos únicos, sino de productos que se fabrican en serie; tiende a trabajar en equipos multidisciplinarios y dependiendo del ámbito del producto, se puede ocupar de la estética del producto, la interface con el usuario o el cumplimiento de las necesidades de un público objetivo. El diseñador industrial desarrolla diversos objetos tales como joyería, indumentaria, juguetes, muebles, luminarias, herramientas, vehículos, accesorios de cómputo y sanitarios etc..”<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Diseño Industrial Shriver L. Coover Mc Graw Hill pág. 1-3

<sup>15</sup> Gay, Aquiles y Samar, Lidia (2004), El diseño industrial en la historia, Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X. Página 14

<sup>16</sup> Gay, Aquiles y Samar, Lidia (2004), El diseño industrial en la historia, Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X. Página 137. (biblioteca Buap)

### 2.3.5 Historia del diseño industrial

La concepción de la forma de los objetos y la determinación de sus atributos, es una actividad realizada por el hombre desde los orígenes de la especie humana. Estos objetos han tenido siempre como intención ser extensiones de nuestros cuerpos y nuestras mentes. Un ejemplo común es el del desarrollo de la silla, pues anterior a ésta se encuentra la roca, el tronco o un montículo, pero ahora el derivado es una silla, y más aún, una silla ergonómica. Y así, muchos objetos se han desarrollado dependiendo en gran parte de su función. Hasta el siglo XIX las labores de configuración (diseño) y construcción de los objetos estuvieron a cargo de la misma persona: el hombre

La revolución industrial comenzó a gestarse en Inglaterra a mediados del siglo XVIII y con la introducción sistemática de la máquina en el proceso de producción, comienza la mecanización del trabajo, en reemplazo del trabajo manual. Este nuevo sistema de producción separó las tareas de concepción de las de construcción. En un principio los creadores fueron artistas y artesanos con inventiva que tuvieron éxito debido a las favorables circunstancias económicas del momento y al uso de la máquina de vapor y electricidad.

Durante la primera mitad del siglo XIX los objetos fabricados por el nuevo sistema de producción no se caracterizaban precisamente por la calidad del diseño, lo que provocó cuestionamientos y críticas que hicieron eclosión con motivo de la Gran Exposición Internacional de 1851 en Londres. Allí se expusieron los avances de la tecnología de la época y todo lo que la técnica permitía producir, desde locomotoras y telares mecánicos hasta objetos de la vida cotidiana. La calidad de los objetos expuestos, que imitaban el aspecto de los hechos a mano, en general era mala. La producción industrial sacrificaba calidad y terminación por cantidad.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Gui Bonsieppe, Diseño Industrial, Documentación y debates. (Biblioteca Buap)

En 1907 se funda en Múnich la Deutsche Werkbund, era una asociación de artistas, artesanos, industriales y publicistas, cuya meta era mejorar el trabajo profesional mediante la educación y la propaganda, a través de la acción conjunta del arte, la industria y la artesanía.

En la Werkbund se manifestaban dos corrientes diferentes, la estandarización Industrial y el despliegue de la individualidad artística. Además, representa en esencia las 2 direcciones decisivas de la creación artística del siglo XX.

En el contexto de la crítica a la producción industrial, Henry Cole, un especialista en artes decorativas inició un movimiento para conciliar arte con industria. Editó una revista mensual llamada *Journal of Design and Manufacturers* que fue la primera publicación sobre diseño aplicado a la industria. El cuestionamiento de la producción industrial fue seguido por otras personalidades como John Ruskin y William Morris, ambos, inspiradores del movimiento Arts and Crafts.

El movimiento *Arts and Crafts*, planteó un retorno a la producción artesanal y al espíritu medieval como alternativa válida para recuperar el equilibrio entre artes y oficios. El movimiento intentó resucitar la artesanía y el diseño en la Inglaterra victoriana. Se caracterizó por materializar la unidad de la forma, la función y la decoración, un equilibrio que había sido roto como consecuencia del nuevo sistema de fabricación industrial. Al principio rechazó el uso de la máquina, y las formas tendieron a ser rústicas, simples y elegantes, en general sin ornamentación. La forma no ocultaba su función y en cambio evidenciaba su construcción, dejando a la vista clavos y clavijas formando diseños en las superficies de los muebles. La segunda generación de diseñadores del movimiento fue más superadora y aceptó plenamente la ayuda de la máquina. Si bien el *Arts and Crafts* logró revivir la artesanía, no pudo hacer lo mismo con el diseño aplicado a la industria, aunque el movimiento fue un paso significativo hacia la abstracción de la forma y el funcionalismo en el diseño industrial.

Se considera que la primera institución que impartió las bases del diseño industrial fue la Bauhaus (casa de construcción), una escuela alemana de arte, diseño y arquitectura fundada en 1919 bajo la dirección de Walter Gropius, dicha escuela fue clausurada en 1933 por las autoridades prusianas (en manos del partido Nazi).

En la actualidad el diseño industrial se ha extendido por casi todo el mundo, con educación a nivel universitario. La mayoría de los países cuentan con organizaciones oficiales que promueven el diseño.

El proceso de diseñar un producto incluye además de los diseñadores industriales, ingenieros de producto, plásticos, metalurgia, eléctricos, electrónicos, sistemas, industriales y todos aquellos que sean requeridos acordes con los requisitos específicos del producto, así como de la empresa que ha de producir el artículo industrial.

Las actuales sociedades postmodernas se encuentran sumergidas en una inmensa cantidad de objetos que son consecuencia de la producción industrial seriada, desde sencillos empaques hasta automóviles. Estos objetos son estudiados y analizados por diseñadores industriales, quienes sintetizan la información proporcionada por estudios de mercado, de funciones, anatómicos, culturales, etc.étera, para poder desarrollar y diseñar productos adecuados al mercado y sus expectativas.

El trabajo de los diseñadores es duro, lleno de dificultades, ¿Cómo ayudarles? La metodología no tiene y no puede dar respuesta directa, prefiere expresarse en términos de parámetro de diseño, variables, criterios de decisión, optimización, procedimientos sistemáticos para la resolución de problemas, selección de datos importantes y restricciones, todas palabras rimbombantes enquistadas en la

brillante armadura del cientificismo. “El diseño es creatividad pura, de la cual la ciencia se sirve para crear el futuro.”<sup>18</sup>

### **2.3.6 Objetivo del diseño Industrial**

El diseño tiene un significado mucho más amplio y técnico: el desarrollo del producto, la relación entre el producto y su usuario, el estudio de su proceso de producción, considerando su ciclo de vida. Por consiguiente, el diseño de un producto es el resultado del análisis de todas las características de diseño que definen el producto en sí. El diseño de un objeto, por lo tanto, combina un amplio conjunto de estudios como la ergonomía, la facilidad de uso, la pre-producción, el impacto ambiental, el reciclaje, los costos, la elección de los materiales y sus propiedades, las propiedades de mecánica y estructural, etc..

El trabajo del diseñador - el profesional en este campo - va desde la concepción de un objeto (concepto) hasta la producción final, pasando por todas las etapas intermedias: diseño, desarrollo e ingeniería. Su empeño dará por resultado uno o más prototipos. La propuesta final será evaluada con base a los distintos factores de la producción, lo que implican la colaboración de especialistas de diferentes ámbitos: alude tanto a factores relacionados con el uso, goce y consumo de los productos los factores individuales o sociales (funcionales, simbólicos o culturales), así como los relativos a su producción (factores técnicos, económicos, de construcción, sistémicos, de fabricación, de distribución). También requieren de conocimientos teóricos y técnicos en la comunicación visual, multimedia y la interactividad, habilidades para diseñar las interfaces de los productos y servicios.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup>(Gay y Samar, 2004, pp. 47-57)

<sup>19</sup> Gay, Aquiles y Samar, Lidia (2004), *El diseño industrial en la historia*, Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X.

## **CAPÍTULO 3**

### **3.1 GEOMETRÍA APLICADA AL DISEÑO INDUSTRIAL**

#### **3.1.1 Antecedentes de la propuesta**

El concepto que desarrollamos en la geometría aplicada al diseño industrial nace años atrás, cuando dedicaba parte del tiempo a observar la complejidad de los objetos que nos rodean, y de esta observación se origina la curiosidad acerca del funcionamiento y origen de tales objetos tecnológicos. Así pues, nació en mí la vocación hacia la creatividad aplicada al diseño. En un principio no enfoque mi interés en el diseño de alguna clase de mecanismos, sino más bien me enfoque en diseño conceptual de vehículos.

“De igual forma mi interés por la historia del desarrollo de la humanidad me dejó intrigado por la inventiva de las culturas antiguas, al observar los complejos y raros mecanismos usados por los romanos en la guerra, los curiosos instrumentos de labrado hechos por los chinos, los cuales tienen una antigüedad de más de 2000 años, todos muestras de que el ingenio y la inventiva son capaces de transformar la historia y la prosperidad de las naciones. Este ingenio e inventiva aplicada a la resolución de problemas tiene como base la creatividad, la cual es una habilidad que busca promover la presente propuesta.”<sup>20</sup>

Durante mi formación como individuo, recibí como complemento de instrucción por parte de mi padre, la preparación en los principios de diseño y más fundamentalmente en el desarrollo de la creatividad, de la cual he tomado inspiración para la elaboración del concepto que nos lleva a resaltar la importancia de la geometría aplicada al desarrollo del diseño industrial. Este concepto se describe en el presente texto y se compone principalmente por un documento que es una recopilación de prácticas de diseño, las cuales pueden aplicar como una herramienta didáctica que ha de contribuir en la formación de nuevos ingenieros.

---

<sup>20</sup> History Channel, Series construyendo un imperio, 2005 - 2007

La geometría aplicada al diseño industrial tiene sus humildes orígenes en un pasatiempo dedicado a expresar el gusto por el diseño y construcción de modelos tipo maquetas de vehículos aeroespaciales, lo cuales se logran concretar combinando la inspiración obtenida en el desarrollo de cuerpos geométricos con las infinitas posibilidades que estos le ofrecen a una mente creativa.

Al darle seguimiento a este pasatiempo de diseño y construcción, descubrí que durante el proceso de generar nuevos diseños se Práctica el desarrollo del pensamiento geométrico, el cual nos da la capacidad de visualizar el mundo de una forma más técnica, al observar la infinidad de polígonos que componen todos los objetos de nos rodean, especialmente los que tienen su origen en la inventiva del hombre.

Desde los primeros días en que se conformaba el concepto de la geometría aplicada al diseño industrial, se notó que esta idea podría aplicarse a la enseñanza del diseño y la inventiva, e incluso se ha observado qué al tener esta herramienta, el individuo que la ha aprendido tiene una mayor capacidad de comprensión de todo tipo de estructuras y mecanismos.

### **3.1.2 Definición de la geometría aplicada al diseño industrial**

La geometría aplicada al diseño industrial es una propuesta que busca promover el hábito del diseño desde un punto de vista amigable al usuario. Para lograr este objetivo, la propuesta se presenta como un ejercicio de diseño de modelos en sus proyecciones ortogonales, así como la representación de los cuerpos geométricos que componen los modelos, dichos cuerpos geométricos se exponen en un dibujo de conjunto con vista isométrica, además se anexa una vista explosionada que permite analizar cada uno de los componentes del modelo. El elemento amigable al usuario va más allá de lo visualmente atractivo que se puede observar en las proyecciones, este elemento es el concepto de los modelos representados, ya que se tratan en su mayoría de vehículos aeroespaciales que resultan adecuados para despertar la creatividad y el interés por la propuesta de diseño expuesta.

La propuesta se compone de una guía de trabajo que por medio de prácticas de diseño va desarrollando el pensamiento geométrico de forma gradual. Del mismo modo las prácticas fomentan la habilidad creativa al exponer el plano esquemático de un modelo en sus diferentes vistas y más allá de esto, también se exponen las formas de los componentes geométricos que componen al modelo.

Las prácticas de la propuesta tienen una complejidad gradual, podemos incluso cuantificar un grado de avance en la comprensión de los conceptos geométricos, ya que estos no son expresados literalmente, sino gráficamente, con lo cual se facilita la comprensión de la complejidad de cada concepto.

La idea central de las prácticas es el desarrollo de las competencias creativas por medio de la práctica de la creatividad mediante la reproducción del diseño de cada objeto, desde sus vistas lateral, superior, frontal e isométrica según sea el caso. Además de la reproducción del plano, también está la posibilidad de construir el prototipo del plano en cada práctica, ya que se mencionan en las mismas las formas básicas de trazado y ensamblado de cuerpos geométricos

tanto sencillos como sumamente complejos, haciendo de este proceso de Práctica un ejercicio integral que incluye poner a trabajar la habilidad de diseñar y a su vez de proyectar un prototipo del diseño realizado en cuestión, un prototipo tangible y presente.

La lógica que siguen las prácticas para el fomento de la creatividad no es la sistematización de un proceso de copiar y pegar, sino más bien la lógica de las Prácticas es ilustrar a la persona que las pone en marcha, para que una vez que ha conocido un modelo, sea libre de hacer modificaciones a los planos o incluso armar formas y conceptos nuevos utilizando las capacidades adquiridas al reproducir los planos y prototipos propuestos en las Prácticas.

Un ejemplo de cómo funciona, lo podemos hallar en las personas que plasman el arte natural en un lienzo, ellos reproducen la naturaleza, y para esto la observan, la entienden, la manipulan con la mente y con los sentidos y luego entonces pueden plasmar su versión de la naturaleza y han de darle el toque que distinga su arte. De igual forma, las Prácticas ponen al ingeniero en contacto con objetos tecnológicos que despierten su imaginación, y que le permitan adquirir la su propia visión de la tecnología y la innovación.

Volviendo a la composición de las prácticas, podemos notar una secuencia de desarrollo, y lo más importante de la misma es el desglose del concepto geométrico en las piezas que lo componen, así como de las indicaciones que sirven de guía para comprender en su totalidad la composición de cada objeto propuesto en cada práctica.

En cada práctica encontramos un nombre subjetivo para cada objeto, y una descripción breve de las posibilidades de desarrollo conceptual que tiene, así como de una serie de prácticas previas que facilitan la comprensión y si se desea la construcción de un prototipo para cada práctica.

### **3.1.3 Aportaciones de la geometría aplicada al diseño industrial**

La geometría aplicada al diseño industrial tiene por fin aportar una herramienta para la expresión del dibujo industrial de una forma didáctica, al ser una herramienta compuesta por una serie de prácticas de diseño, se fomenta el ejercicio de familiarizarse con la actividad del diseño mediante las Prácticas. Para lograr este objetivo, las prácticas presentan sus diseños de una forma visualmente atractiva, exponiendo las formas geométricas que componen los modelos de cada práctica. El fin de cada práctica es la muestra y manipulación de las formas geométricas con el objetivo de crear objetos útiles, eso es en esencia el objetivo que persigue la propuesta.

El objetivo del diseño industrial es el diseño de productos, para lo cual la propuesta aporta en cada práctica el dominio de las formas geométricas, sus intersecciones y los diagramas explosionados que muestran la conformación de los modelos, pero además, también se aportan ejemplos de aplicación al diseño de productos para cada una de las prácticas, teniendo como ejemplos más sobresalientes las aportaciones al diseño de los siguientes tipos de producto:

- **Empaques y embalajes**

En la industria de consumo masivo así como en las industrias con mercados más segmentados, tenemos la necesidad del uso de empaques, y en ambos casos la propuesta aporta la habilidad de mejorar el diseño de dichos empaques, ya sea para maximizar el aprovechamiento del espacio, o para manipular las propiedades del empaque en sí, para hacerlo más liviano, o más fuerte, casos en los que el poder manipular el diseño de la forma del empaque es un factor de que aumente el valor agregado de nuestro producto, o que pueda optimizar sus proceso de fabricación, traslado o comercialización.

- Ductos y calderas

En muchas industrias tenemos la utilización de ductos y calderas, de formas y fines variados, desde el aprovechamiento del vapor, conducción de aire, protección para instalaciones eléctricas, extracción de gas. Para estas aplicaciones es necesario innovar en las formas de las piezas para cada aplicación que deba llevar tales ductos, porque la instalación de estos dispositivos suele ser única para cada edificio que las usa, y en la cual se encuentran un sin fin de obstáculos que requieren la adaptación de las formas de estos ductos y tuberías. Así que contar con la habilidad para poder manipular las formas adaptándolas a las necesidades que se presenten, es de vital importancia y esta habilidad es uno de los resultados de la innovación al diseño industrial que hace la propuesta.

- Envases

Todo producto nos presenta de una u otra forma un tipo de envase, muchas veces es la presentación del mismo el que asegura o retrasa una venta, y en algunos casos llega a ser toda una leyenda el tema del envase, como es el caso de los refrescos de soda. La forma del envase de un producto no solo tiene que ver con motivos estéticos sino también tiene que ver con motivos funcionales, tanto para la utilización del producto, su almacenamiento, su transporte e incluso su venta. La propuesta también se aplica al diseño e innovación de la forma para el envase de todo tipo de productos

- Componentes mecánicos

En este punto la propuesta aporta una mejor comprensión en las formas de los componentes de mecanismos y herramientas, al conocer la forma, y al manipular la misma no solo en un plano bidimensional, sino en una vista

tridimensional a través de la proyección isométrica que se proyecta en cada práctica y en su desglose de componentes.

Al reproducir tanto planos como vistas, y más aun fabricando un prototipo de los propuestos en las Prácticas, se está generando una percepción espacial de las formas, una capacidad de imaginar la forma de un componente en su totalidad, y esto brinda ventaja al momento de comprender el funcionamiento de un mecanismo, y una vez comprendida y dominada la percepción de su forma, se tiene la capacidad de manipularla, para adaptar el diseño de un mecanismo a las necesidades que se requieran, e incluso para idear la creación de nuevos mecanismos.

#### **3.1.4 La relación de la geometría aplicada al diseño industrial con las ramas de la ingeniería.**

La propuesta relaciona con varios los campos de la ingeniería, debido a que en todos los campos se trabaja con productos, estructuras, máquinas y herramientas de las cuales todas se componen de formas específicas, así que el ingeniero que tenga la capacidad de dominar las formas de los objetos a través de la manipulación del diseño de los mismos, ha de tener una herramienta fundamental para la explotación de las capacidades y alcances de cada rama de la ingeniería.

Por ejemplo, el ingeniero industrial que es capaz de adaptar el diseño o de su producto, no solo puede adaptarlo a sistemas de manufactura más eficientes, sino que puede añadir el valor agregado necesario para que su producto tenga éxito en el mercado, labor que no solo requiere la reproducción de los métodos de la ingeniería industrial, como la estadística y el estudio de movimientos, sino que requiere de la innovación en la forma del producto, para facilitar su producción, su manipulación y hasta su distribución.

Otra aportación de la propuesta al campo de la ingeniería industrial es el diseño de contenedores, y empaques, ya sea con fines de traslado de mercancías, como

sucede en el caso de los envíos por avión, que requieren formas no convencionales en los empaques, para embalar y acomodar mercancías dentro del espacio disponible en área de carga de un avión comercial.

En otra rama de la ingeniería, en la ingeniería civil tenemos que la propuesta nos aporta la habilidad de dominar el uso de las formas geométricas para el diseño de instalaciones de todo tipo. Esta habilidad facilitara la creatividad en el diseño arquitectónico.

En el campo de la ingeniería mecánica, la propuesta aporta la visión de los componentes mecánicos no solo por su forma tradicional, sino por su composición geométrica, y el ingeniero que maneje las formas de los mecanismos desde este punto de vista, podrá innovar, mejorar e incluso diseñar mecanismos con la ventaja de que al tener en mente la composición geométrica de los mismos, tendrá facilidades para el cálculo de sus propiedades, así como podrá cambiar la forma y crear nuevas y mejores versiones de los componentes mecánicos con los que trabaja.

En conclusión, la propuesta tiene por objetivo fomentar la creatividad y aplicarla a los campos de la ingeniería. Para lograr este objetivo, la propuesta se compone de prácticas, las cuales tienen por fin el desarrollo del pensamiento geométrico mostrando el potencial para las innovaciones que esta habilidad aporta, e incluso proponen la fabricación de un modelo final para cada práctica.

### **3.1.5 Promover la creatividad para el desarrollo de la industria**

Se fabrican productos tecnológicos hechos en México aplicando tecnología desarrollada en otras naciones, y por la cual incluso se llega a pagar altos precios por los derechos de usar dicha tecnología, esta situación requiere de una iniciativa para desarrollar la industria nacional.

Una estrategia exitosa para el desarrollo de una industria nacional es la preparación de los ingenieros en las “aéreas creativas del conocimiento”, lo cual es el objetivo de esta propuesta. Además resulta necesaria la conformación de equipos de ingenieros multidisciplinarios, que tengan por fin desarrollar productos con un alto valor agregado, de una funcionalidad optimizada para el propósito de su diseño, y aplicando la mejor tecnología disponible en su manufactura y operación. Para estos equipos multidisciplinarios la creatividad es básica en la generación de esa lluvia de ideas necesaria en la *búsqueda de soluciones*.

Desarrollar tecnología propia no solo reduce costos, sino que también nos da la capacidad de proyectar y fabricar productos altamente competitivos, pues al aplicar la fuerza inagotable de la imaginación en su diseño, se pueden lograr idear toda clase de factores que hacen más atractivos a nuestros productos, y por lo tanto nos da la ventaja competitiva.

De igual forma es rentable aplicar la creatividad en el diseño de métodos de producción y artículos que se adapten a las necesidades del mercado local. Para lograr todo esto, los ingenieros han de desarrollar sus habilidades creativas como complemento ideal en el esfuerzo de búsqueda y *logro de innovaciones*.

El ingeniero, que por definición personal, es aquel que utiliza el conocimiento y el ingenio aplicado a la resolución de problemas, no solo ha de ser un individuo capacitado para manejar las variables de una línea de ensamble, o de un sistema de control de calidad, o de un almacén o incluso de un control estadístico, el

ingeniero debe tener la capacidad de crear nuevos conceptos, que basados en su experiencia y con el apoyo de la instrucción técnica profesional, le dará la capacidad de *resolver problemas de una forma eficiente y creativa*.

En conclusión, la creatividad es una habilidad que ha de apoyar al ingeniero industrial en la búsqueda de soluciones y logro de innovaciones de una forma eficaz y eficiente, siempre buscando los mejores métodos de trabajo y las mejores características en sus productos.

La intención de la propuesta es el fomento de la creatividad, esa capacidad única que podemos promover en personas de todas las edades, y de todos los niveles de preparación.

### **3.1.6 La propuesta como herramienta para promover la creatividad**

La geometría aplicada al diseño industrial tiene su aplicación como una herramienta para el fomento de la creatividad. En este capítulo se describirá el método que expone la propuesta para lograr tal objetivo.

Las prácticas que componen la propuesta tienen como característica principal el ejercicio del diseño mediante la copia de los planos propuestos, con la invitación a realizar modificaciones si se desea, esto con el fin de promover la creatividad al tiempo que se manipulan las formas que componen cada modelo.

El objetivo secundario de cada práctica es la fabricación del modelo descrito en los planos, para lo cual se muestran las figuras geométricas que lo componen, así como la guía de ensamble del mismo en una vista explosionada, recapitulando en la posibilidad de modificar las piezas con el fin de generar nuevos modelos. La fabricación de las figuras geométricas que componen cada modelo se deja abierto a los métodos de manufactura disponibles, con el fin de adaptar el desarrollo de la práctica a las condiciones más óptimas para su realización. Esta flexibilidad en la

fabricación de componentes y la invitación a realizar modificaciones tiene por fin hacer más universal el desarrollo de las Prácticas a la vez que abre la puerta a la búsqueda de formas de construcción y la modificación de lo que construimos, dando como resultado de este ejercicio, una motivación para ser creativos en la investigación de métodos y en la conceptualización de formas, además, promueve la confianza en la capacidad de crear e innovar.

Los modelos que se presentan junto con la propuesta son manufacturados con un sistema sencillo y accesible, el cual consiste principalmente en el uso de materiales y técnicas que comúnmente se utilizan en la fabricación de maquetas para arquitectura.

De las Prácticas 1 – 16 se trata la recuperación de conocimientos sobre los cuerpos geométricos básicos y su proyección para ensamblaje. A partir de la Práctica 17 se exponen los ejercicios más complejos, los cuales son presentados en dificultad ascendente.

## 3.2 PRÁCTICAS DE LA PROPUESTA

### 3.2.1 Introducción a las prácticas

La colección de prácticas son una serie de ejercicios diseñados para familiarizarse con los elementos geométricos y aplicar su uso para integrar diseños.

Las primeras 17 prácticas tienen como objetivo servir para la recuperación del conocimiento sobre los elementos y formas geométricas básicas. Este repaso consiste en conocer las formas básicas, así como su desarrollo de ensamble o construcción. Estas primeras prácticas tienen como fin el exponer el conocimiento de las formas, como se ensamblan y las posibilidades de aplicación que tienen para el diseño industrial. (Práctica 11-12)

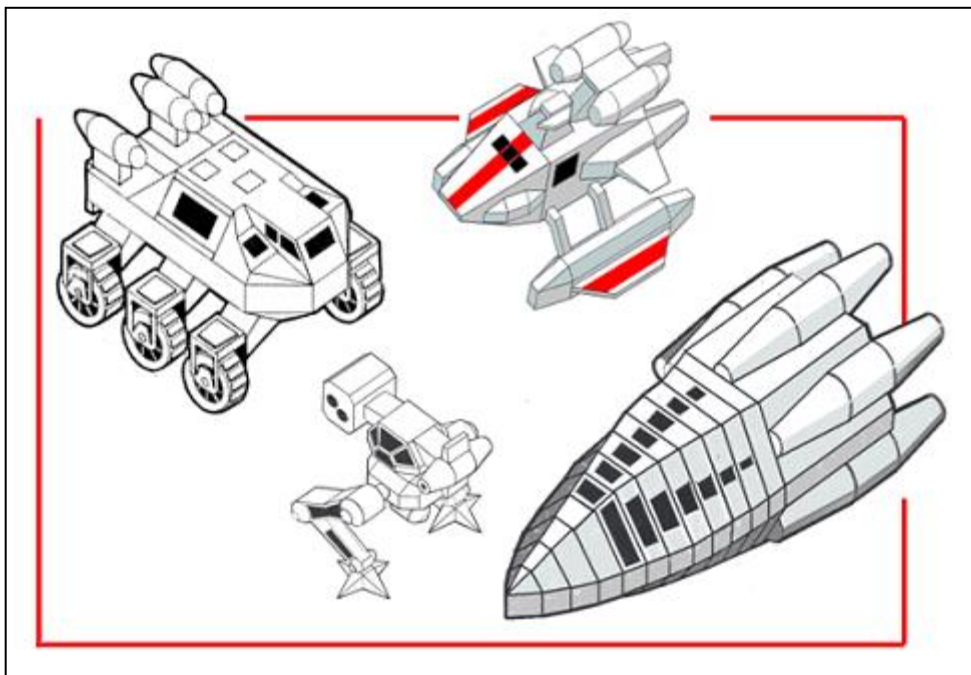
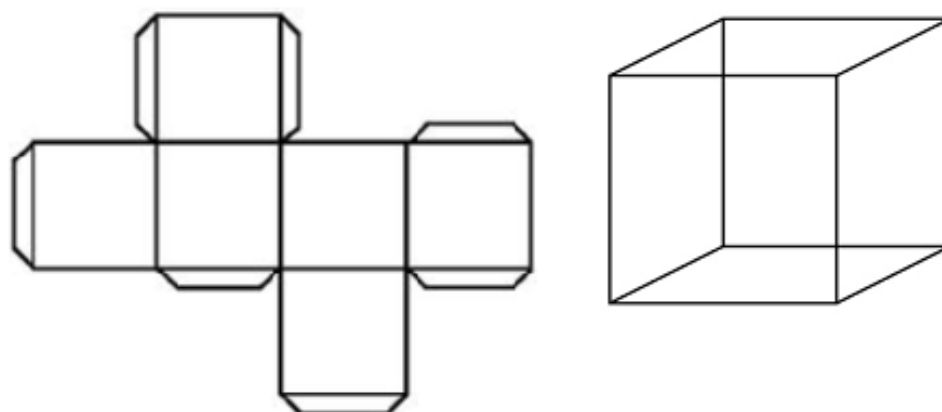


Figura no. 17 Presentación para las prácticas de la propuesta.



**PRÁCTICA No. 1.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL CUBO.**



**PRÁCTICA No. 2.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL TETRAEDRO.**

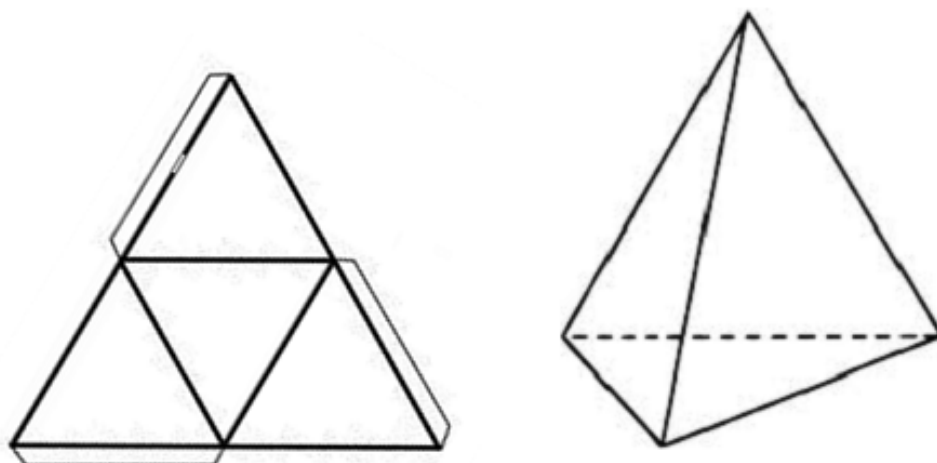
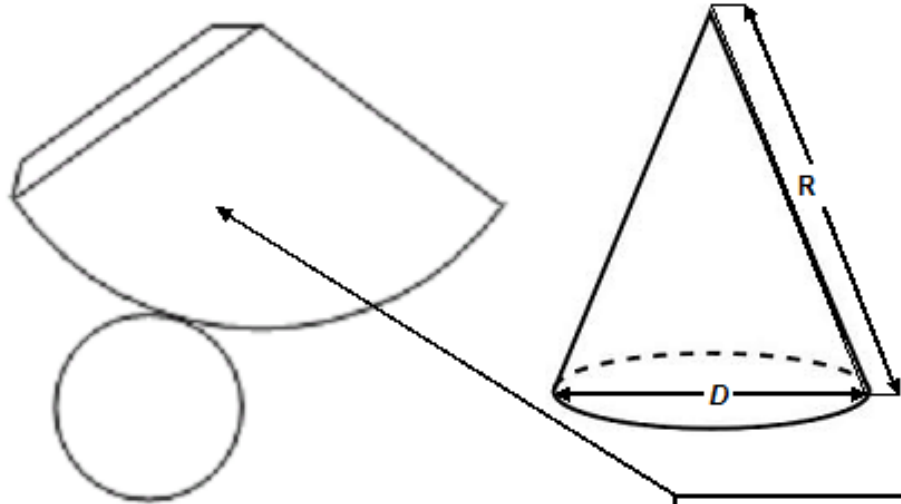


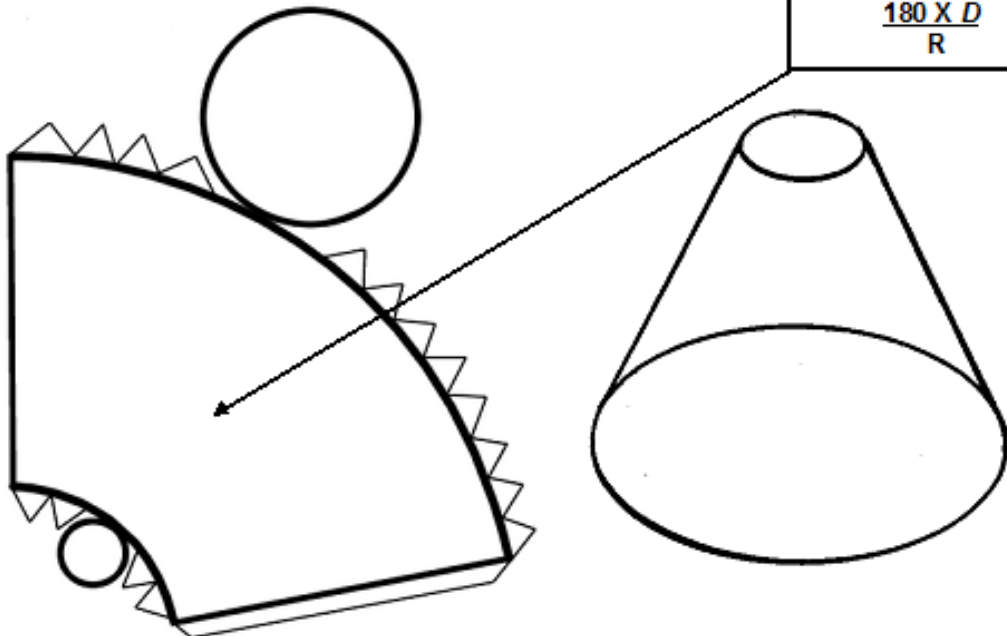
Figura no. 18 Prácticas 1 y 2. Recuperación de conocimientos básicos en geometría.



**PRÁCTICA No. 3.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL CONO**



**PRACTICA No. 4.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL CONO TRUNCO**



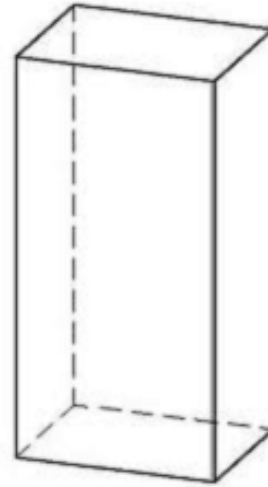
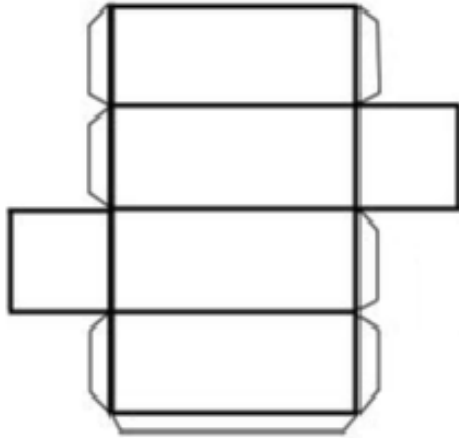
FORMULA GENERAL  
PARA HALLAR  
CUANTOS GRADOS  
MIDE EL SECTOR  
CIRCULAR QUE  
INTEGRA EL CUERPO  
DEL CONO:

$$\frac{180 \times D}{R}$$

Figura no. 19 Práctica 3 y 4. Desarrollo de cono regular y trunco.



**PRÁCTICA No. 5.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE PRISMAS.  
EJEMPLO: PRISMA RECTANGULAR**



**PRÁCTICA No. 6.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE PRISMAS REGULARES.  
EJEMPLO: PRISMA HEXAGONAL**

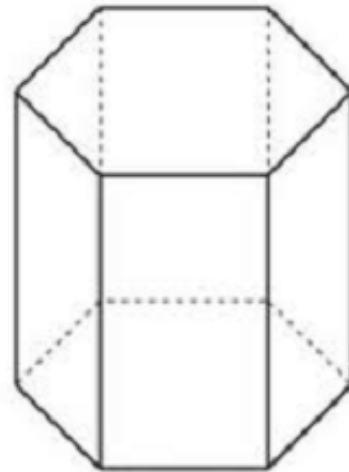
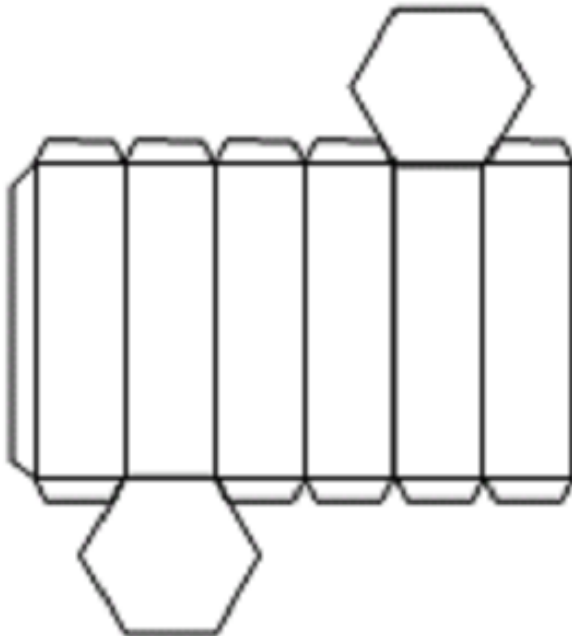
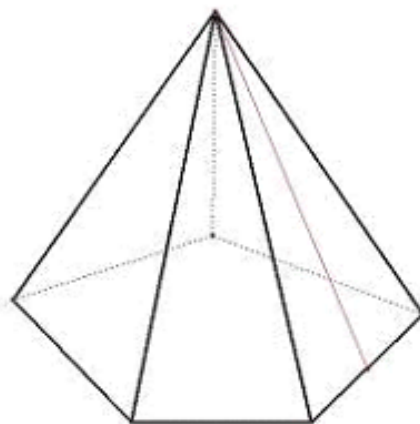
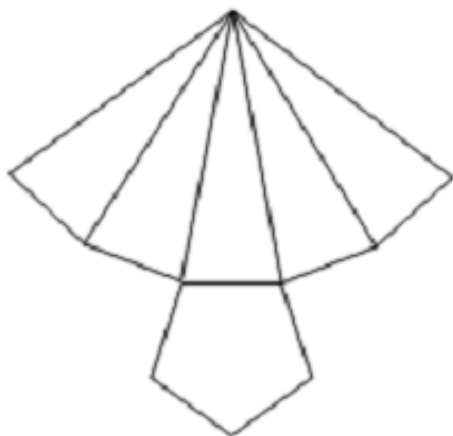


Figura no. 20 Práctica 5 y 6. Desarrollo de prisma rectangular y hexagonal.



**PRÁCTICA No. 7.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE PIRÁMIDES.  
EJEMPLO: PIRÁMIDE PENTAGONAL.**



**PRÁCTICA No. 8.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL CILINDRO.**

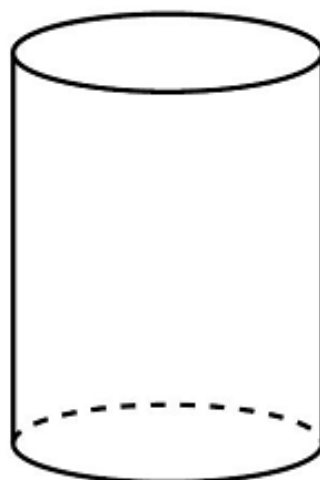
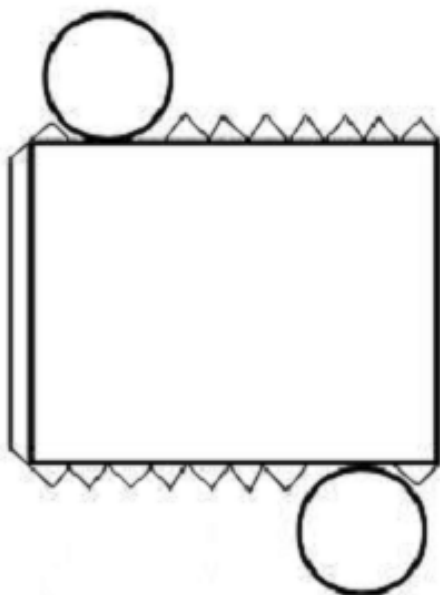
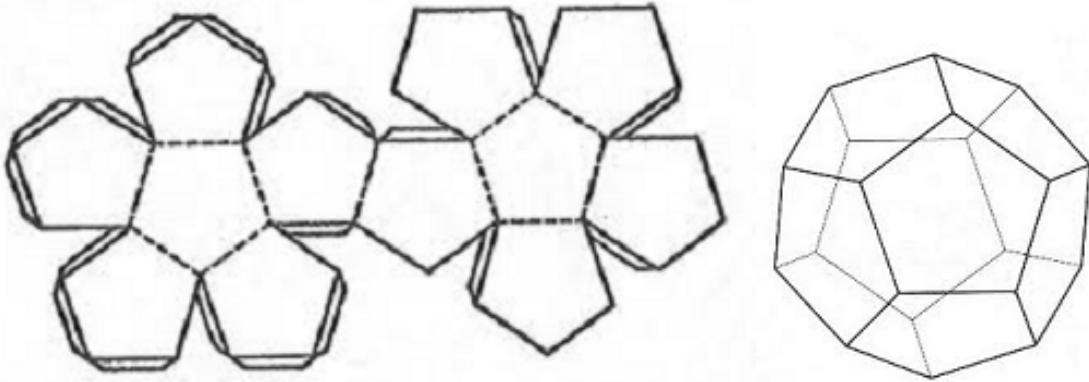


Figura no. 21 Práctica 7 y 8. Desarrollo de pirámide y cilindro.



**PRÁCTICA No. 9.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL DODECAEDRO.**



**PRÁCTICA No. 10.- ADQUISICIÓN O  
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL ICOSAEDRO.**

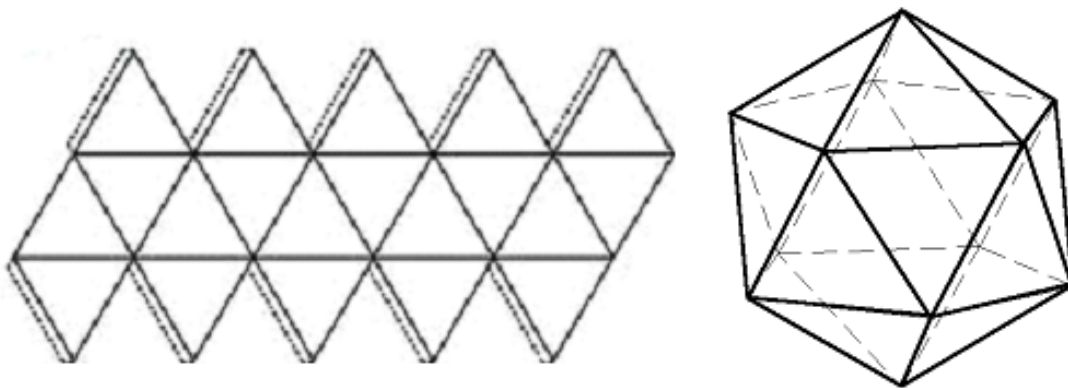


Figura no. 22 Práctica 9 y 10. Desarrollo de dodecaedro e icosaedro.



**PRÁCTICA No. 11**  
**CREACIÓN DE UN CUERPO GEOMÉTRICO COMPUESTO,**  
**APLICANDO EL CONO, EL CILINDRO Y EL CONO TRUNCO.**

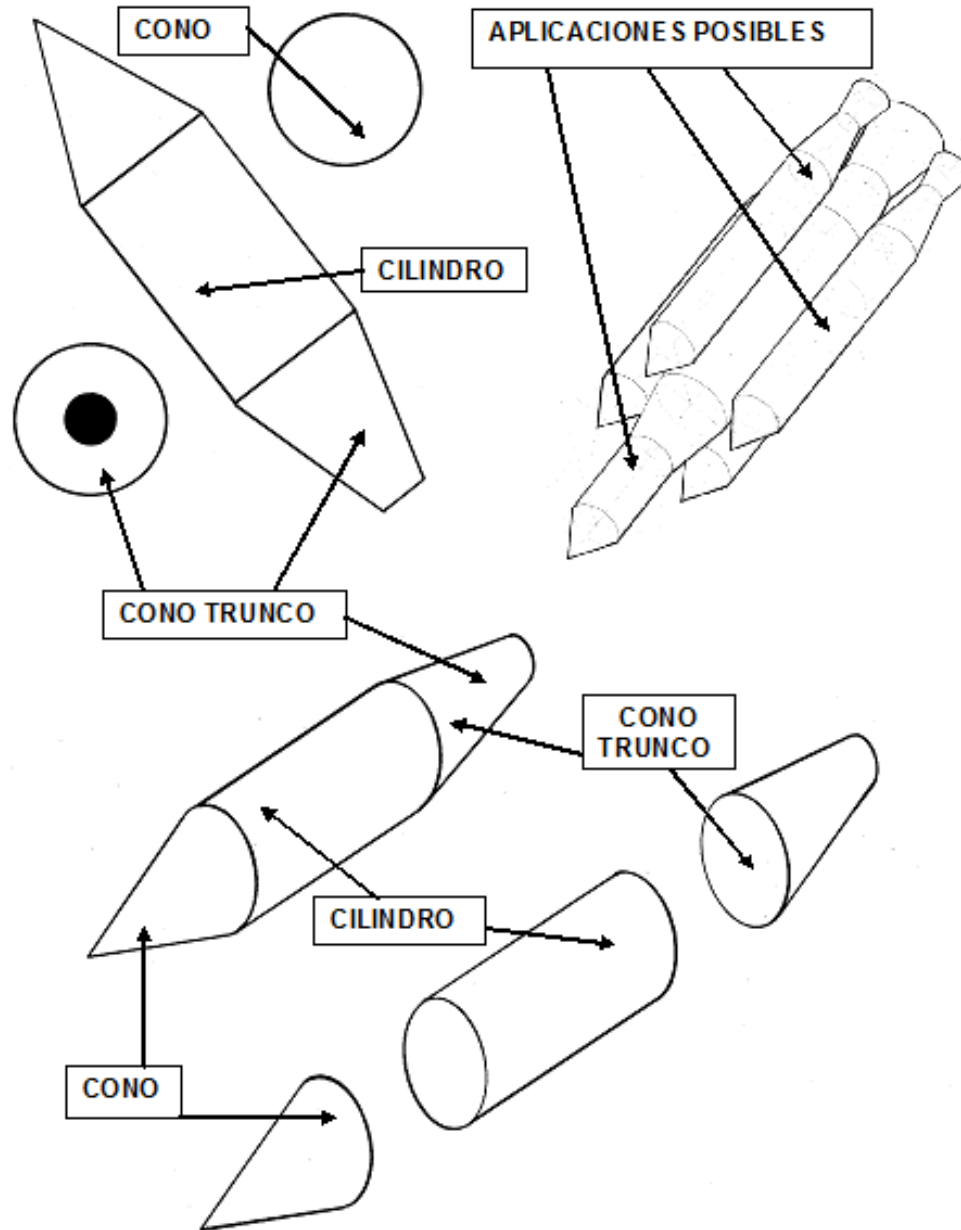


Figura no. 23 Práctica 11. Cuerpo compuesto, cono trunco, cono y cilindro.



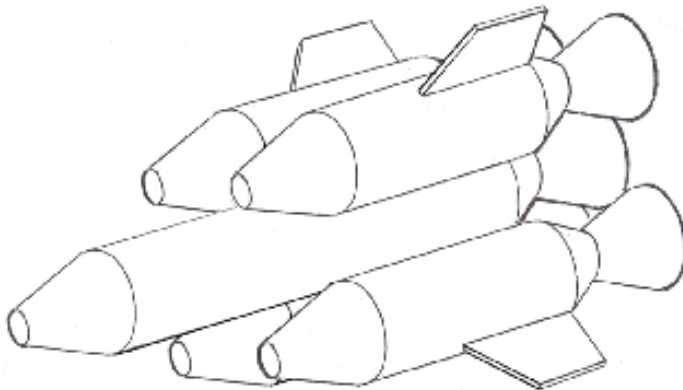
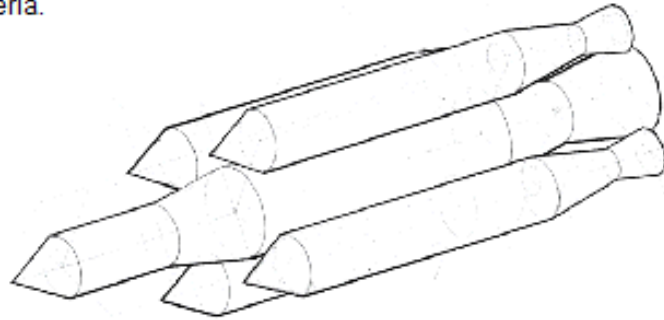
**PRÁCTICA No. 12**

**NOMBRE DEL PROYECTO: BROTHER-YOUNG 76**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un cohete.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en el desarrollo y construcción de conos, conos truncos y cilindros
- Ensamble práctico de conos, cilindros y conos truncos
- Realización e interpretación de planos y proyectos:
- Formación técnica y vocación hacia la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la juguetería.



**VARIANTE DE LA MISMA PRÁCTICA**

Figura no. 24 Práctica 12. Cuerpo compuesto, cono trunco, cono y cilindro.



PRÁCTICA No. 13  
CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA DE UN COHETE.  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

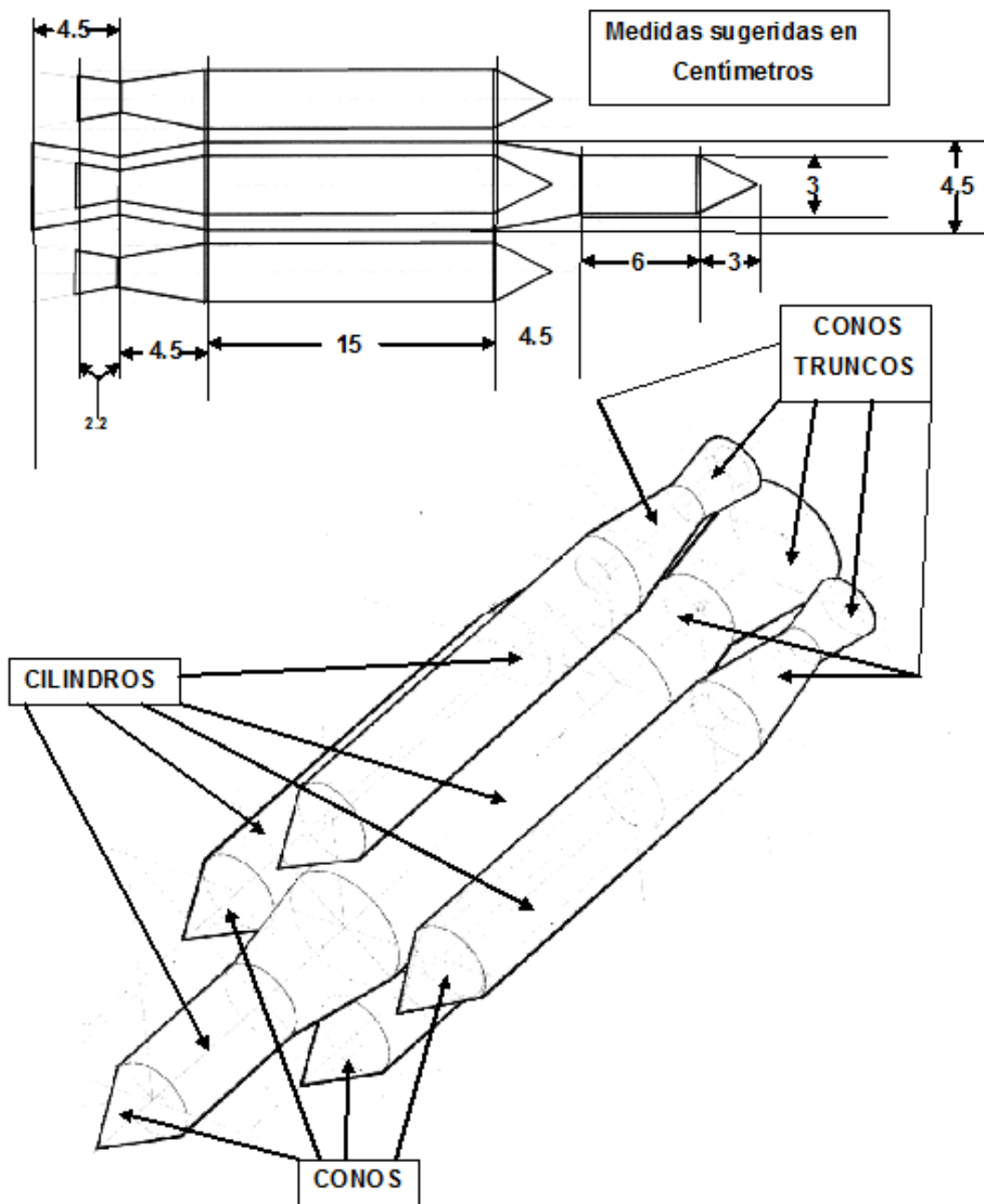


Figura no. 25 Práctica 13. Cuerpo compuesto, cono trunco, cono y cilindro.



**PRÁCTICA No. 14**  
**CREACIÓN DE UN CUERPO GEOMÉTRICO COMPUESTO,**  
**APLICANDO LA PIRÁMIDE, EL PRISMA Y LA PIRÁMIDE TRUNCA.**

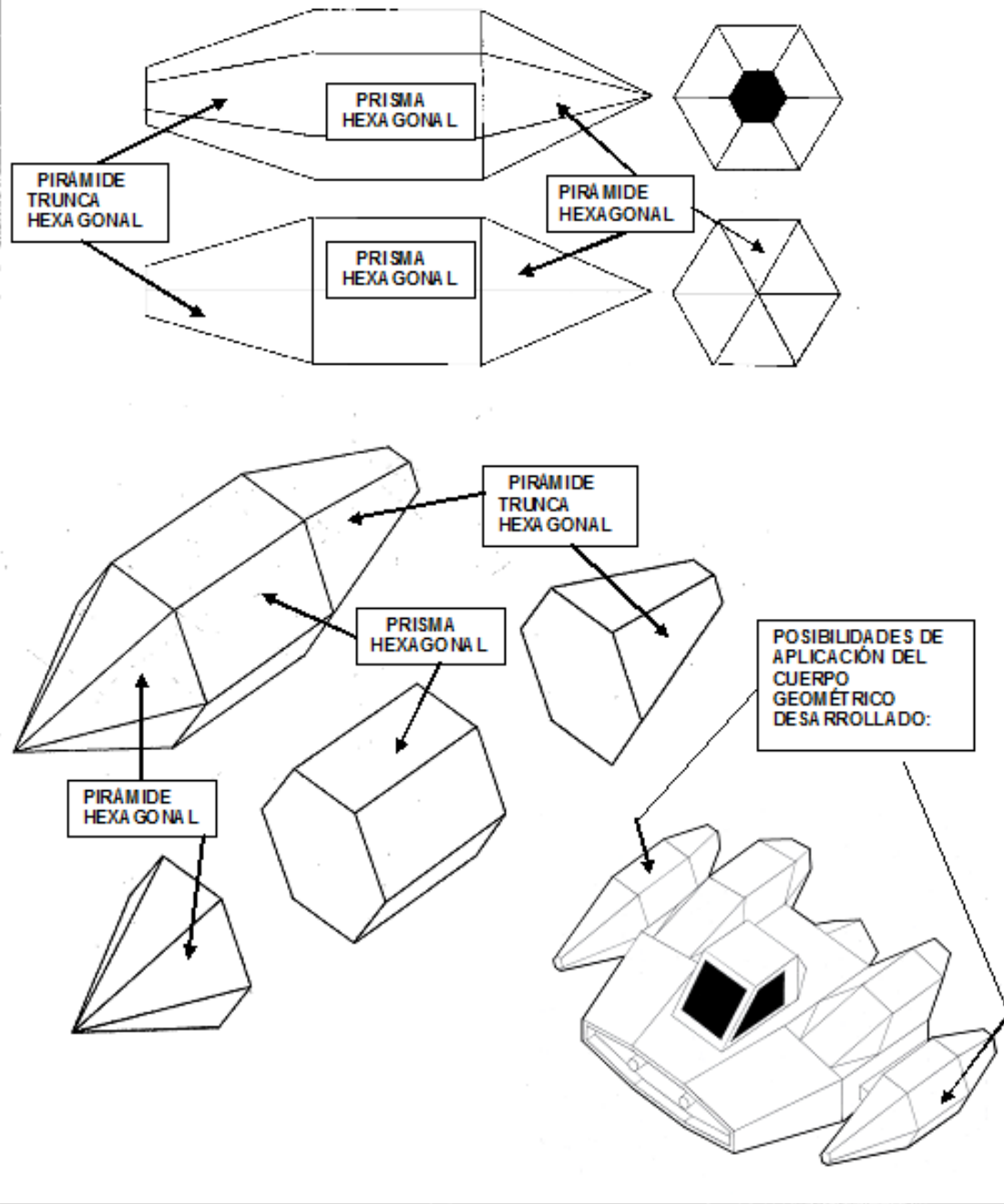


Figura no. 26 Práctica 14. Aplicación de pirámide trunca y prisma.



**PRÁCTICA No. 15**  
**CONSTRUCCIÓN DE UN CUERPO GEOMÉTRICO COMPUESTO,**  
**APLICANDO CONO TRUNCO, MEDIO CILINDRO Y MEDIO CONO.**

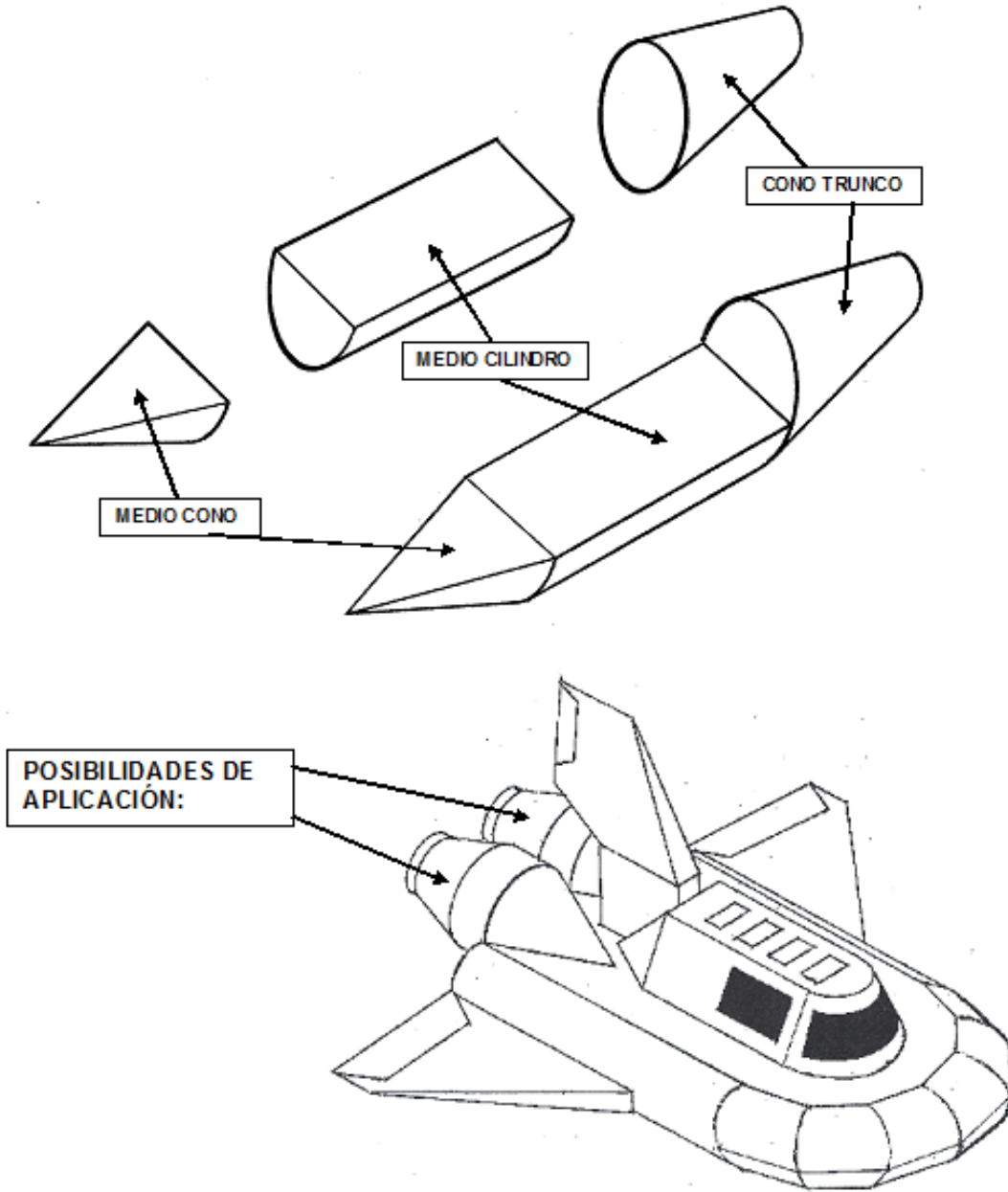


Figura no. 27 Práctica 15. Proyección de un cuerpo complejo.

PRÁCTICA No. 16  
 DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE LA PSEUDOPIRÁMIDE

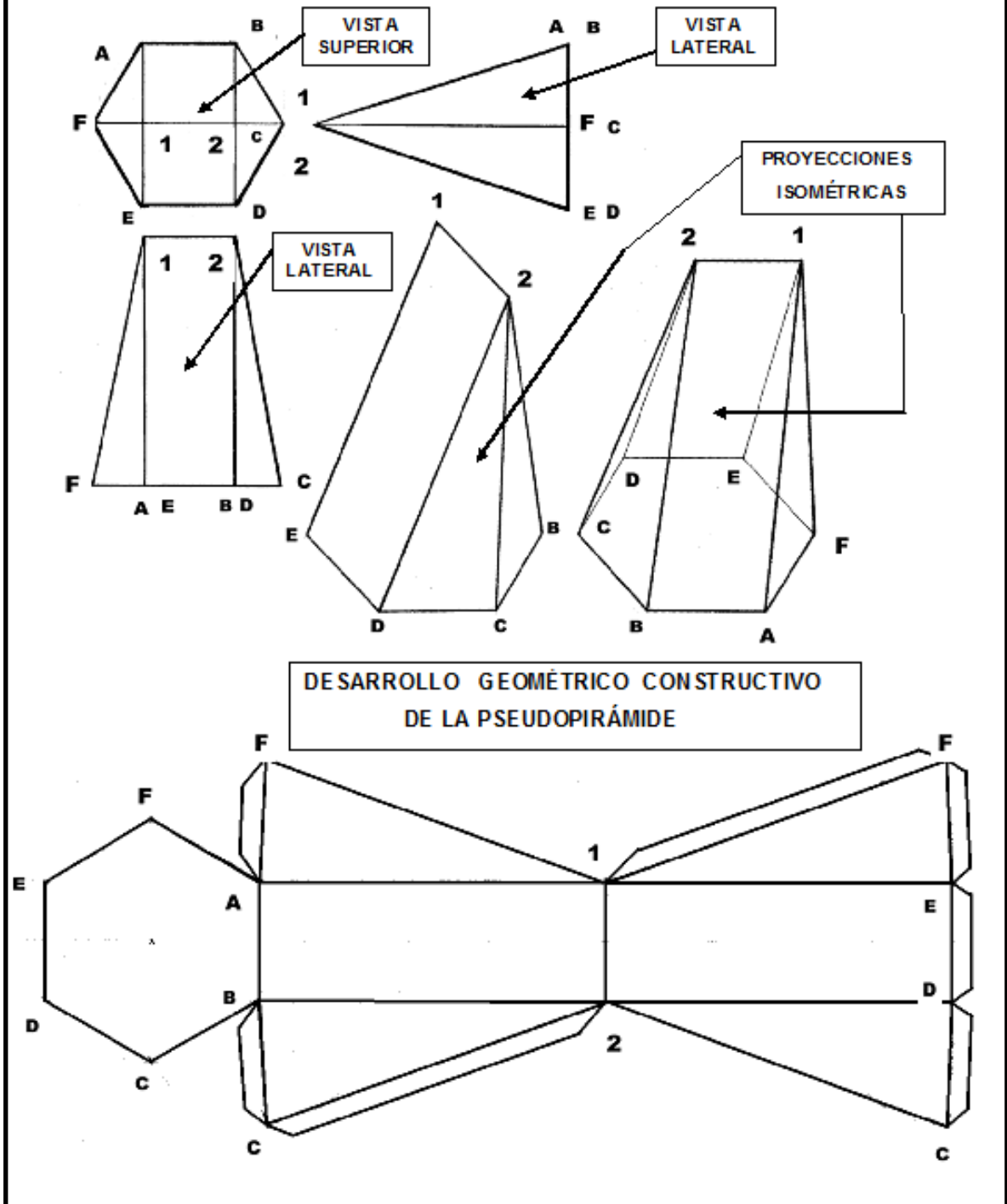
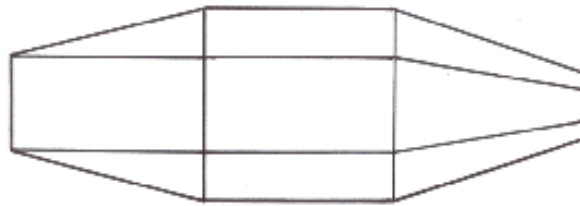


Figura no. 28 Práctica 16. Desarrollo de la pseudomirámide



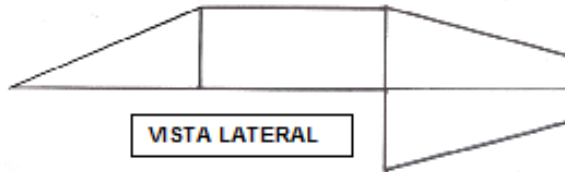
**PRÁCTICA No. 17**  
**CONSTRUCCIÓN DE UN CUERPO GEOMÉTRICO COMPUESTO,**  
**APLICANDO LA MITAD DE UNA PSEUDOPIRÁMIDE, PRISMA**  
**TRAPEZOIDAL Y UNA PIRÁMIDE HEXAGONAL TRUNCADA.**



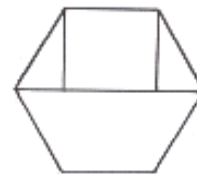
VISTA SUPERIOR



VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

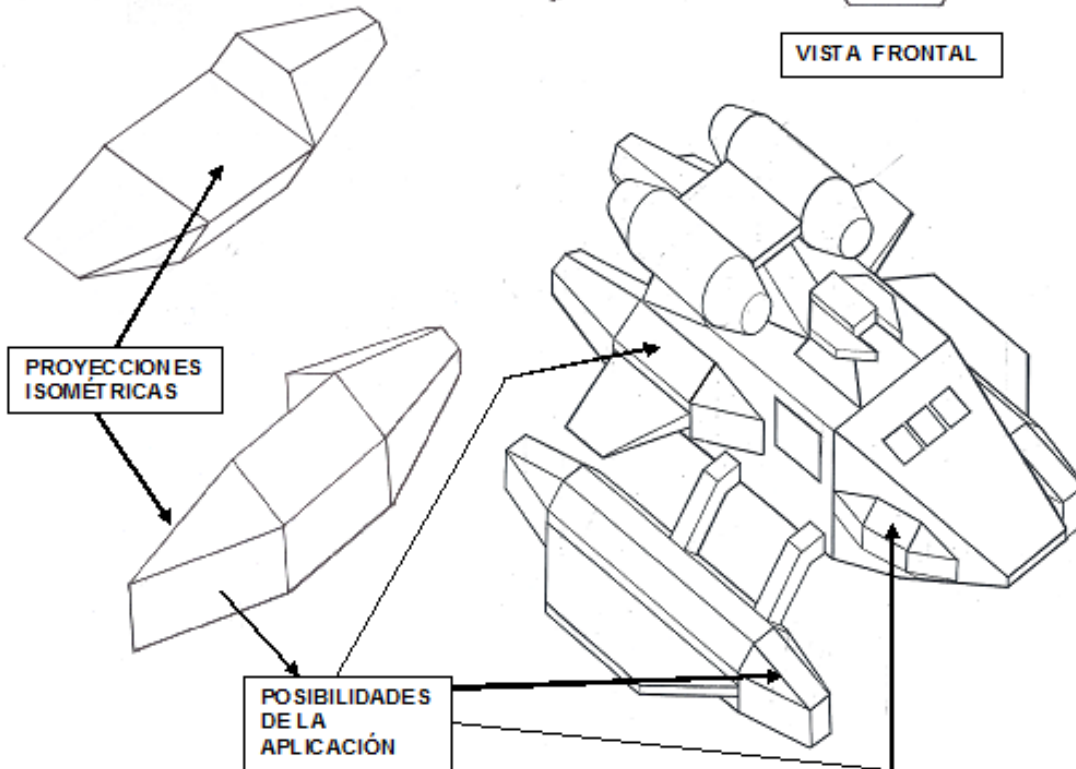


Figura no. 29 Práctica 17. Cuerpos compuestos con base hexagonal

### 3.2.2 Rúbrica prácticas 1 – 17

PARÁMETROS	NIVELES DE EFICIENCIA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
El diseñador conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos básicos.	El diseñador sí conoce las formas y los nombres de todos los cuerpos geométricos básicos.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y los nombres de todos los cuerpos geométricos básicos.	El diseñador conoce las formas y los nombres de algunos cuerpos geométricos básicos.	El diseñador no conoce las formas y los nombres de todos los cuerpos geométricos básicos.
Puntos	15	12	9	8
El diseñador es capaz de ejecutar el desarrollo de los cuerpos geométricos básicos.	El diseñador si es capaz de ejecutar el desarrollo de todos los cuerpos geométricos básicos.	El diseñador es capaz de ejecutar el desarrollo de la mayoría los cuerpos geométricos básicos.	El diseñador es capaz de ejecutar el desarrollo de algunos cuerpos geométricos básicos.	El diseñador no es capaz de ejecutar el desarrollo de los cuerpos geométricos básicos.
Puntos	15	12	9	8
El diseñador es capaz de ejecutar el desarrollo de los cuerpos geométricos básicos y construirlos.	El diseñador si es capaz de ejecutar el desarrollo de todos los cuerpos geométricos básicos y construirlos.	El diseñador es capaz de ejecutar el desarrollo de la mayoría de los cuerpos geométricos básicos y construirlos.	El diseñador es capaz de ejecutar el desarrollo de algunos cuerpos geométricos básicos y construirlos.	El diseñador no es capaz de ejecutar el desarrollo de los cuerpos geométricos básicos y construirlos.
Puntos	15	12	9	8
El diseñador es capaz de construir conos, conos truncos, cilindros, y realizar ejercicios de ensamble a partir de ellos.	El diseñador si es capaz de construir conos, conos truncos, cilindros, y realizar todos los ejercicios de ensamble a partir de ellos, ejecutándolos con correspondencia exacta y lógica.	El diseñador es capaz de construir conos, conos truncos, cilindros, y realizar la mayoría de los ejercicios de ensamble a partir de ellos, ejecutándolos con correspondencia exacta y lógica.	El diseñador es capaz de construir conos, conos truncos, cilindros, y realizar algunos ejercicios de ensamble a partir de ellos, ejecutándolos con correspondencia exacta y lógica.	El diseñador no es capaz de construir conos, conos truncos, cilindros, y realizar ejercicios de ensamble a partir de ellos.
Puntos	15	12	9	8
El diseñador es capaz de construir pirámides, pirámides truncas y prismas, y realizar ejercicios de ensamble a partir de ellos.	El diseñador si es capaz de construir pirámides, pirámides truncas y prismas, y realizar todos los ejercicios de ensamble a partir de ellos, ejecutándolos con correspondencia exacta y lógica.	El diseñador es capaz de construir pirámides, pirámides truncas y prismas, y realizar la mayoría de los ejercicios de ensamble a partir de ellos, ejecutándolos con correspondencia exacta y lógica.	El diseñador es capaz de construir pirámides, pirámides truncas y prismas, y realizar algunos ejercicios de ensamble a partir de ellos, ejecutándolos con correspondencia exacta y lógica.	El diseñador no es capaz de construir pirámides, pirámides truncas y prismas, y realizar ejercicios de ensamble a partir de ellos.
Puntos	15	12	9	8
El diseñador es capaz de construir un modelo de objeto tecnológico a partir del dominio de los cuerpos analizados.	El diseñador sí es capaz de construir un modelo de objeto tecnológico a partir del dominio de todos los cuerpos analizados.	El diseñador es capaz de construir un modelo de objeto tecnológico a partir del dominio de la mayoría de los cuerpos analizados.	El diseñador es capaz de construir un modelo de objeto tecnológico a partir del dominio de algunos cuerpos analizados.	El diseñador no es capaz de construir un modelo de objeto tecnológico a partir del dominio de los cuerpos analizados.
Puntos	25	20	15	10

### **3.2.3 Prácticas avanzadas de la propuesta**

A partir de la Práctica 18 tenemos la presentación de modelos complejos, en los cuales se han integrado múltiples formas geométricas.

La idea que persiguen estas prácticas avanzadas es mostrar las posibilidades que tiene la combinación de las formas geométricas básicas, transformándolas e integrándolas mediante cortes e intersecciones con el objetivo de conformar un diseño complejo.

Las prácticas avanzadas se componen de 3 partes, la primera es la introducción de la práctica presentando el modelo a trabajar y en la cual se menciona una propuesta de las competencias a desarrollar, la segunda parte muestra la proyección de las vistas del modelo y la tercera parte muestra la vista explosionada de cada modelo.

Se propone también que la segunda parte de cada práctica, la cual corresponde a las proyecciones de las vistas de cada modelo, sea utilizada como Práctica de diseño industrial, aplicando la técnica de diseño de preferencia, ya sea dibujo sobre bastidor o aplicando el uso de software de dibujo asistido por computador.

La tercera parte de cada práctica muestra la vista explosionada de cada modelo, la cual también puede ser reproducida como Práctica de diseño industrial así como puede servir de guía para ensamblar el modelo propuesto, teniendo en cuenta que las piezas del mismo se pueden reproducir con la técnica de fabricación que se desee utilizar, ya sea aplicando técnicas de modelado de maquetas que comúnmente se usan en arquitectura, o construyendo las piezas en madera o utilizando la técnica de fabricación con un taladro de CNC.



## PRÁCTICA No. 18

### PROYECTO:

### PEQUEÑO TRANSBORDADOR ESPACIAL BB-BLU

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un pequeño transbordador espacial.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de conos, conos truncos, cilindros y prismas.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de conos, cilindros, conos truncos y prismas, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Formación técnica y vocación hacia la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la juguetería.

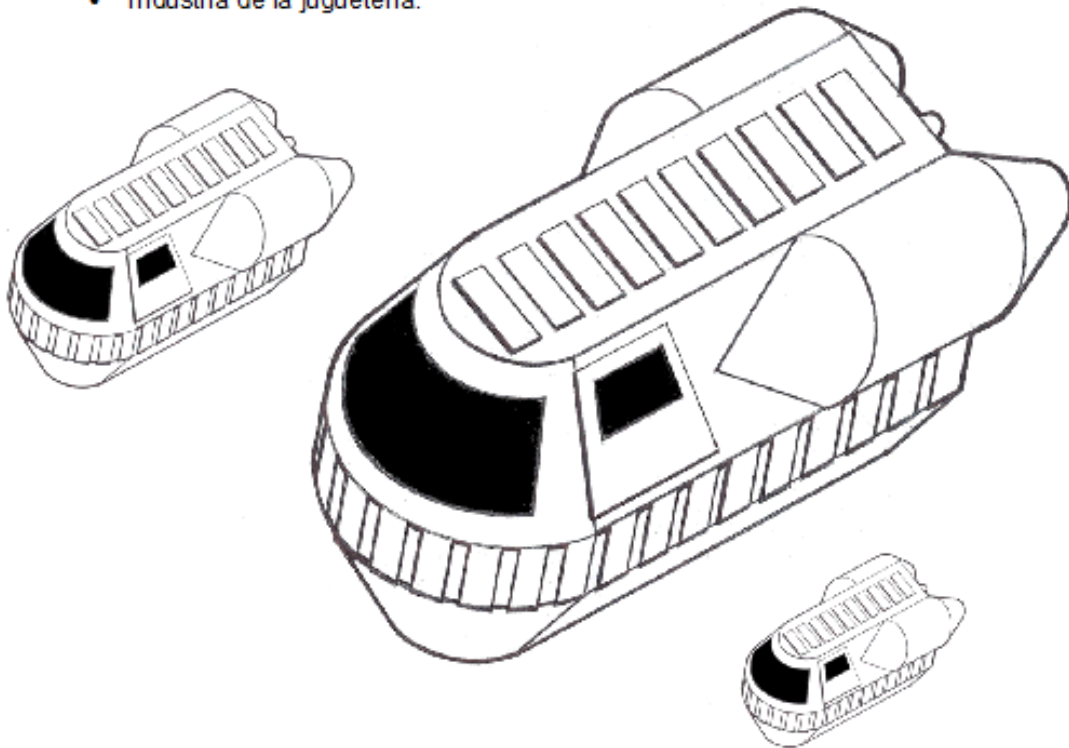
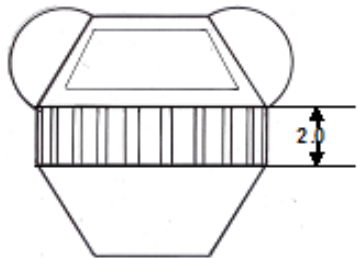


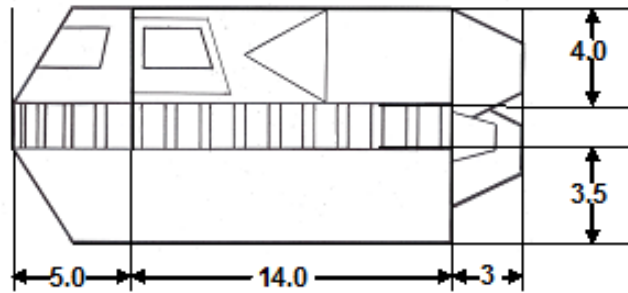
Figura no. 30 Práctica 18 Proyecto Transbordador BB-BLU



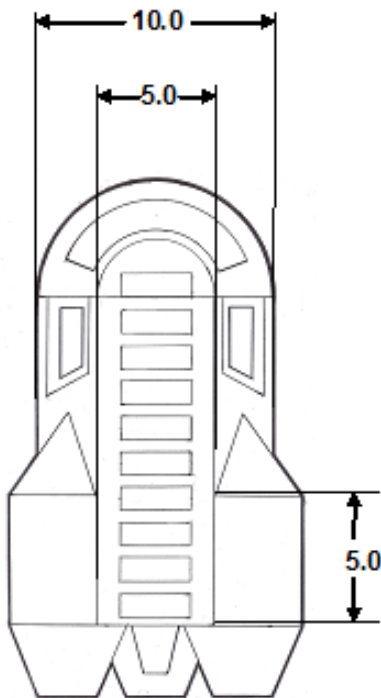
PRESENTACIÓN DEL PLANO:



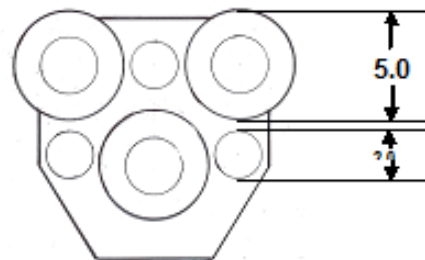
VISTA FRONTAL



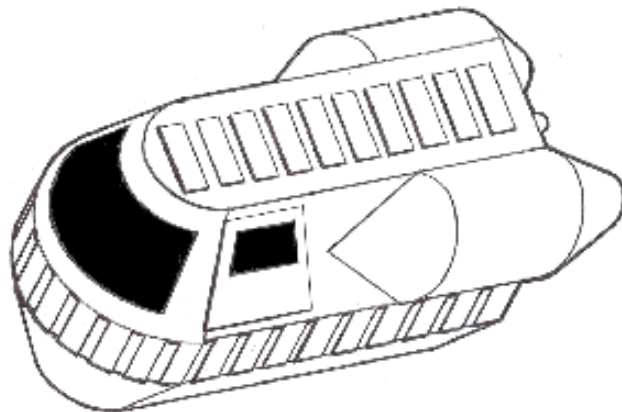
VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



VISTA POSTERIOR



PROYECCIÓN ISOMÉTRICA

Medidas sugeridas en centímetros

Figura no. 31 Práctica 18 Proyecto Transbordador BB-BLU, proyecciones

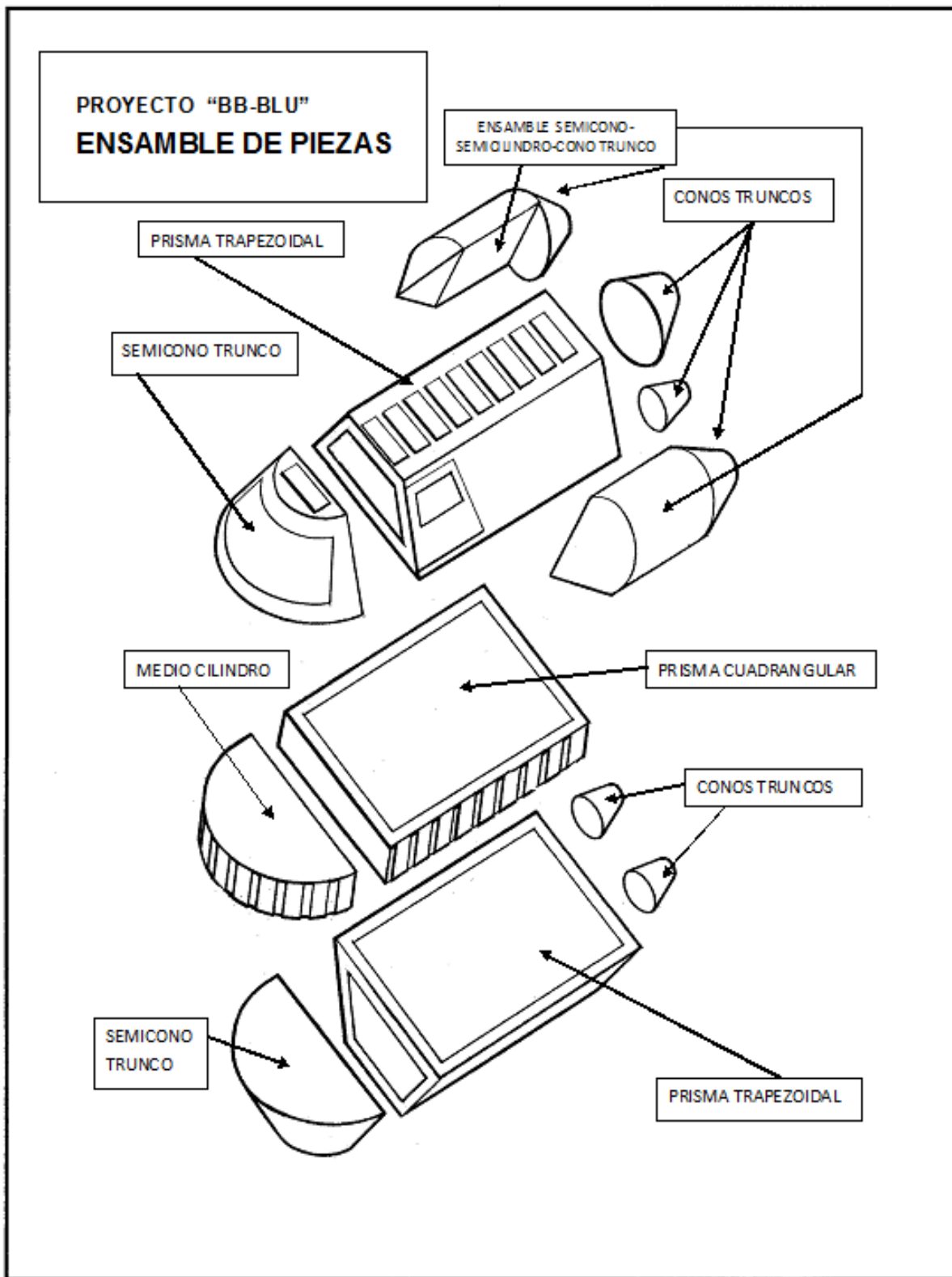


Figura no. 32 Práctica 18 Proyecto Transbordador BB-BLU, vista explosionada

PRÁCTICA No. 19: DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA TRIANGULAR CON UN CORTE OBLICUO.

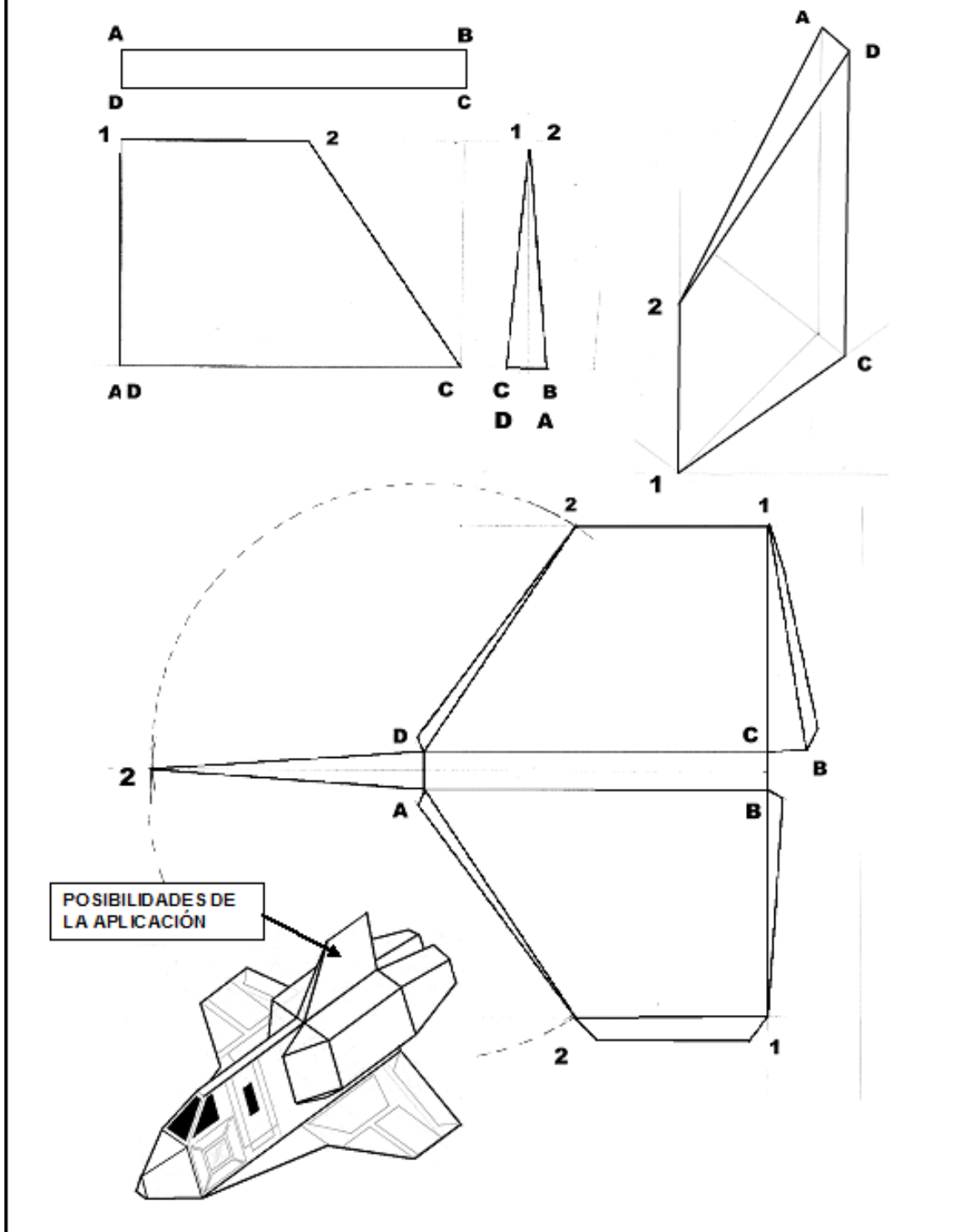


Figura no. 33 Práctica 19 Prisma triangular irregular.



**PRÁCTICA No. 20**  
**CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA DEL**  
**TRANSPORTE ESPACIAL LL-87 PANDORA**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transbordador espacial

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en el desarrollo y construcción de conos, conos truncos, cilindros y prismas.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de conos, cilindros, conos truncos y prismas, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Formación técnica y vocación hacia la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la juguetería.

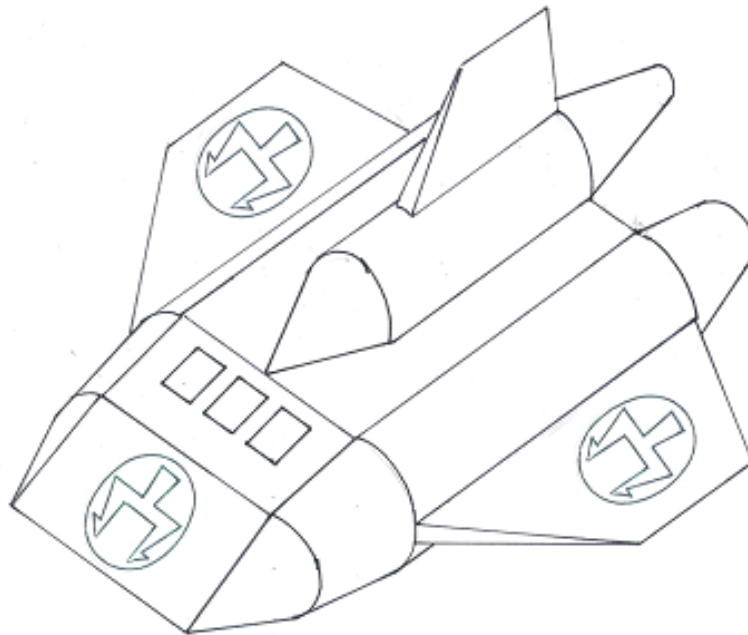


Figura no. 34 Práctica 20 LL-87 Pandora



### PRESENTACIÓN DEL PLANO:

Medidas sugeridas en centímetros

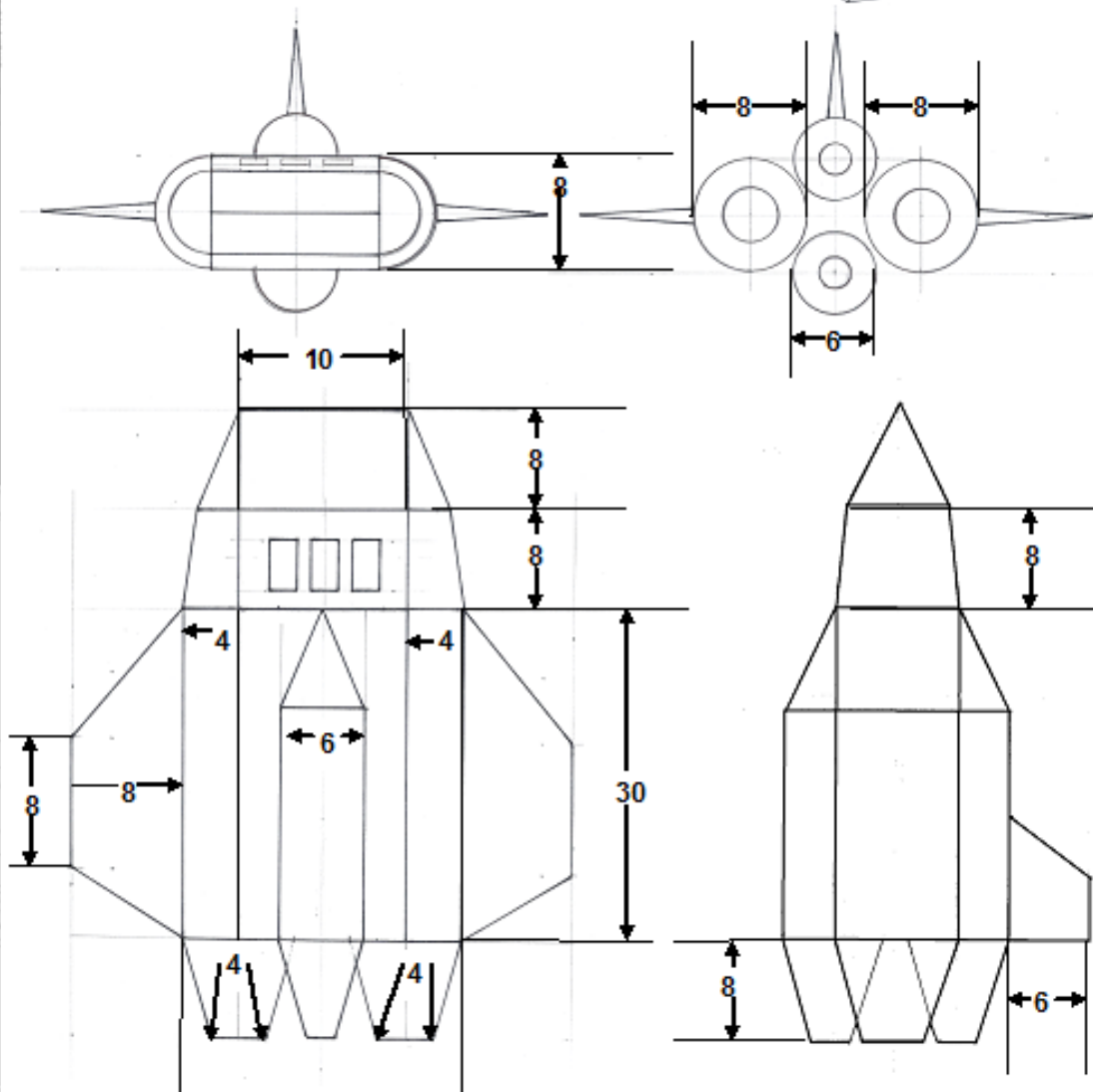
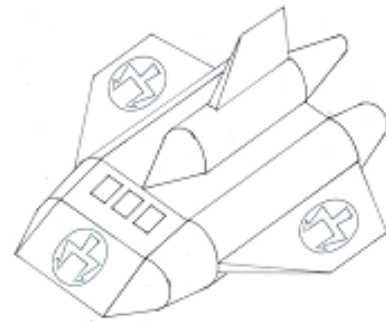


Figura no. 35 Práctica 20 LL-87 Pandora proyecciones

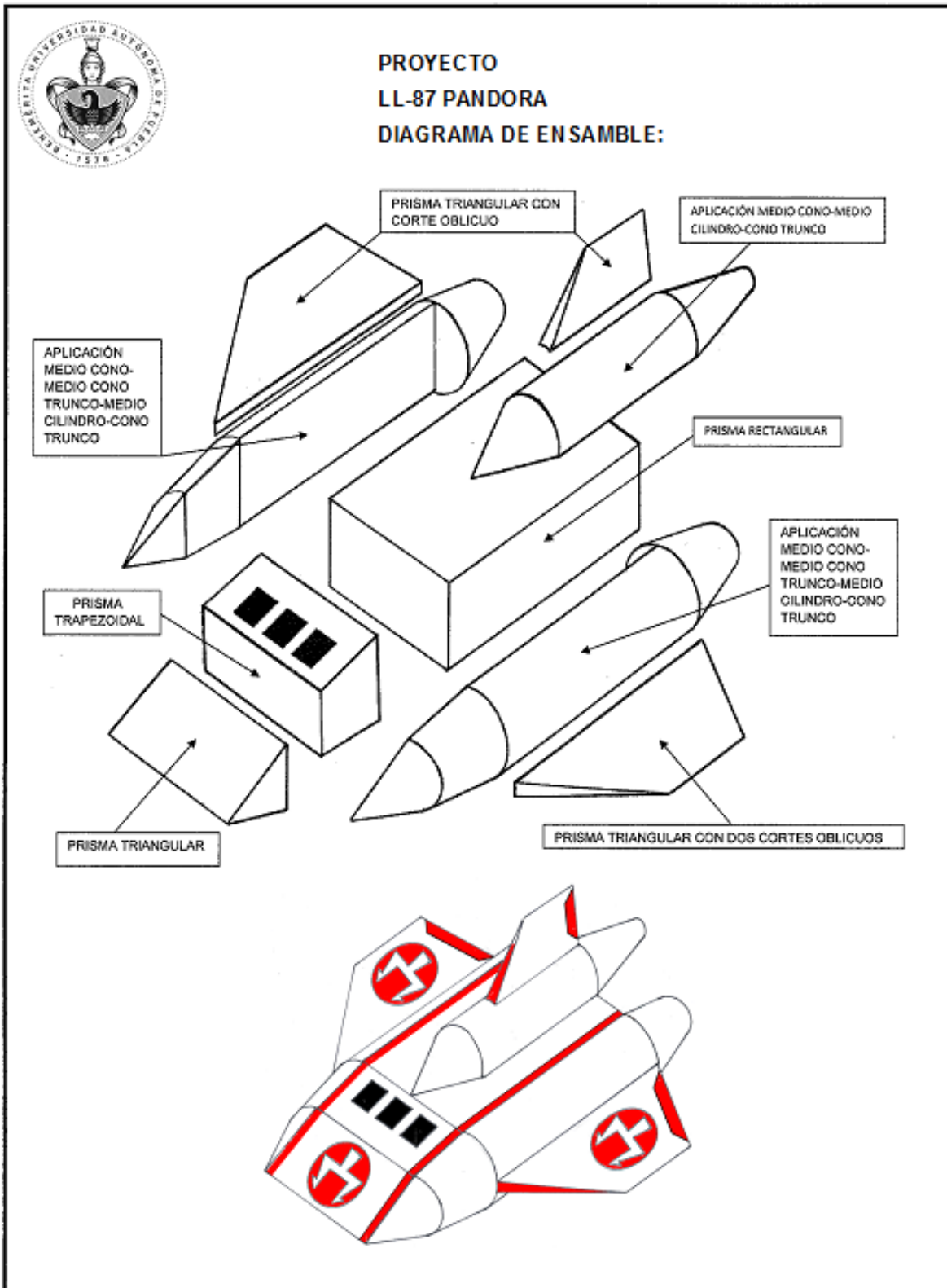


Figura no. 36 Práctica 20 LL-87 Pandora vista explosionada



**PRÁCTICA No. 21**  
**DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE**  
**LA MAQUETA DE UN VEHÍCULO ACUAPLANO**  
**DE DOBLE CASCO**  
**PROYECTO: ARN-TELKIN**

**PRODUCTO ESPERADO:**

Construcción de la maqueta de un acuaplano de doble casco..

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en el desarrollo y construcción de prisma trapezoidal, conos truncos, cilindros, prisma romboidal, y pirámide hexagonal trunca
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma trapezoidal, conos truncos, cilindros, prisma romboidal, y pirámide hexagonal trunca, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Formación técnica y vocación hacia la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Conocimiento del desarrollo de nuevas tecnologías en el área de construcción naval.
- Industria de la juguetería

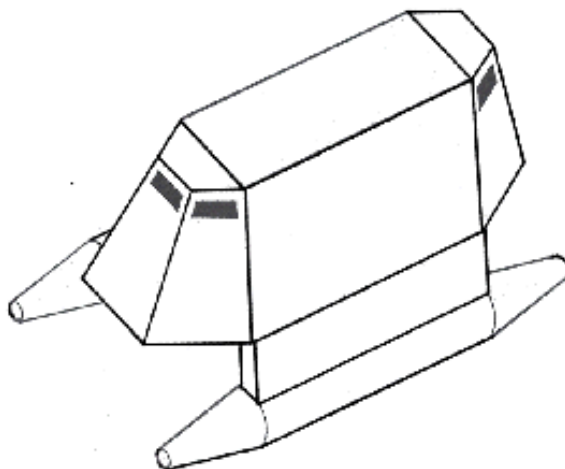


Figura no. 37 Práctica 21 Barco de doble casco

**PROYECTO: ARN-TELKIN**

**PRESENTACIÓN DEL PLANO**

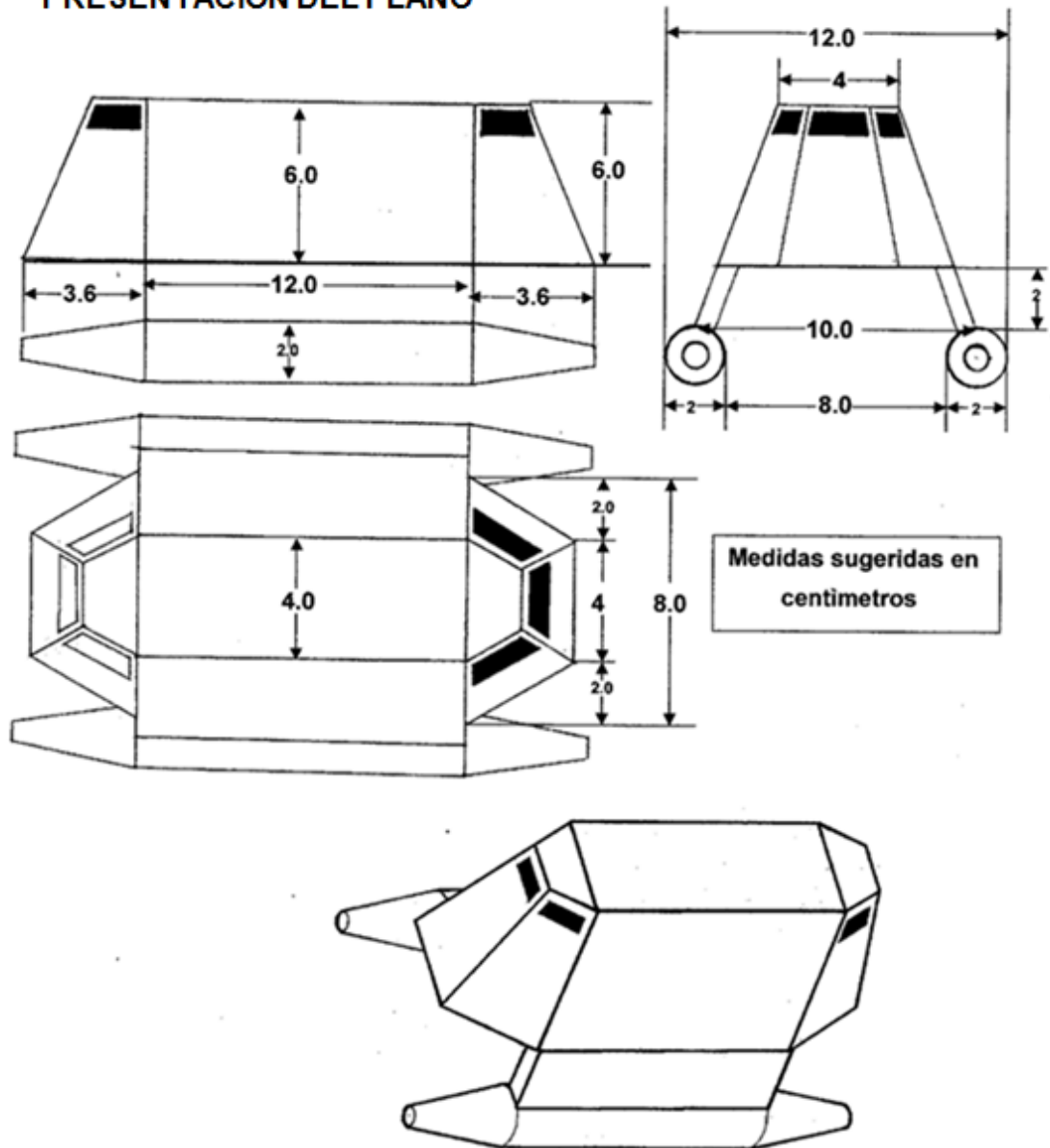


Figura no. 38 Práctica 21 Barco de doble casco, proyecciones



PROYECTO: ARN-TELKI  
VEHÍCULO ACUAPLANO DE DOBLE  
CASCO  
DIAGRAMA DE ENSAMBLE

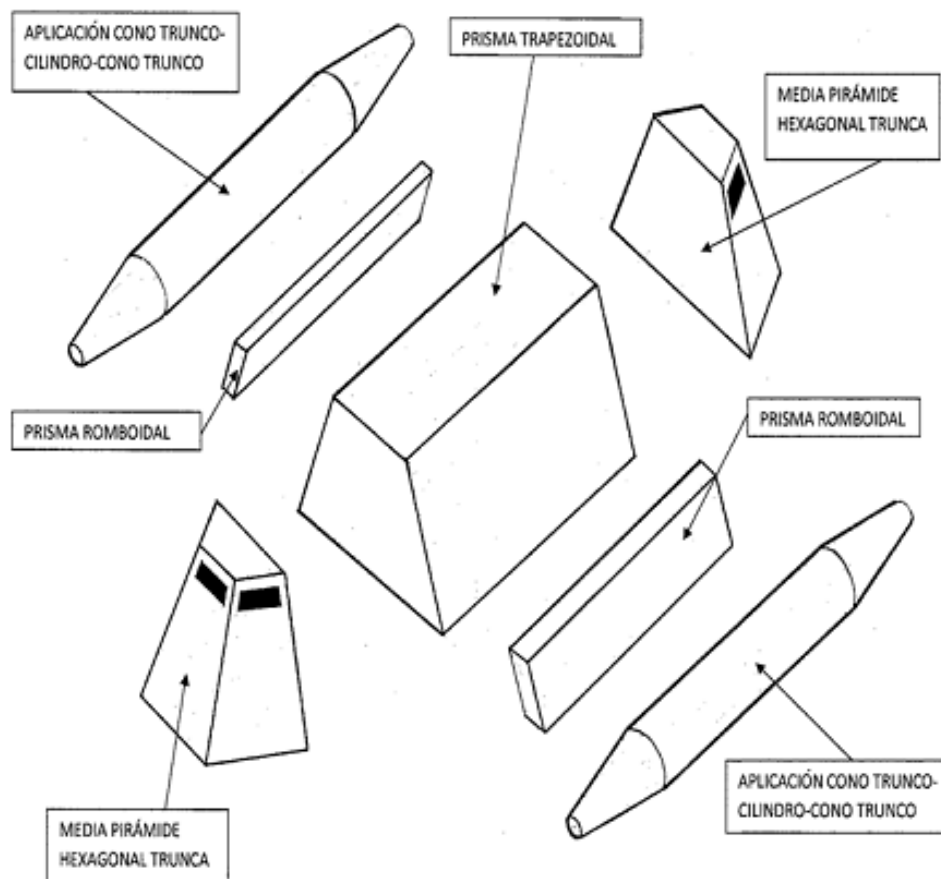
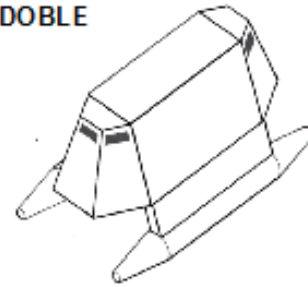


Figura no. 39 Práctica 21 Barco de doble casco, vista explosionada



PRÁCTICA No. 22

CORTES CURVO Y OBLICUO A PRISMA RECTANGULAR

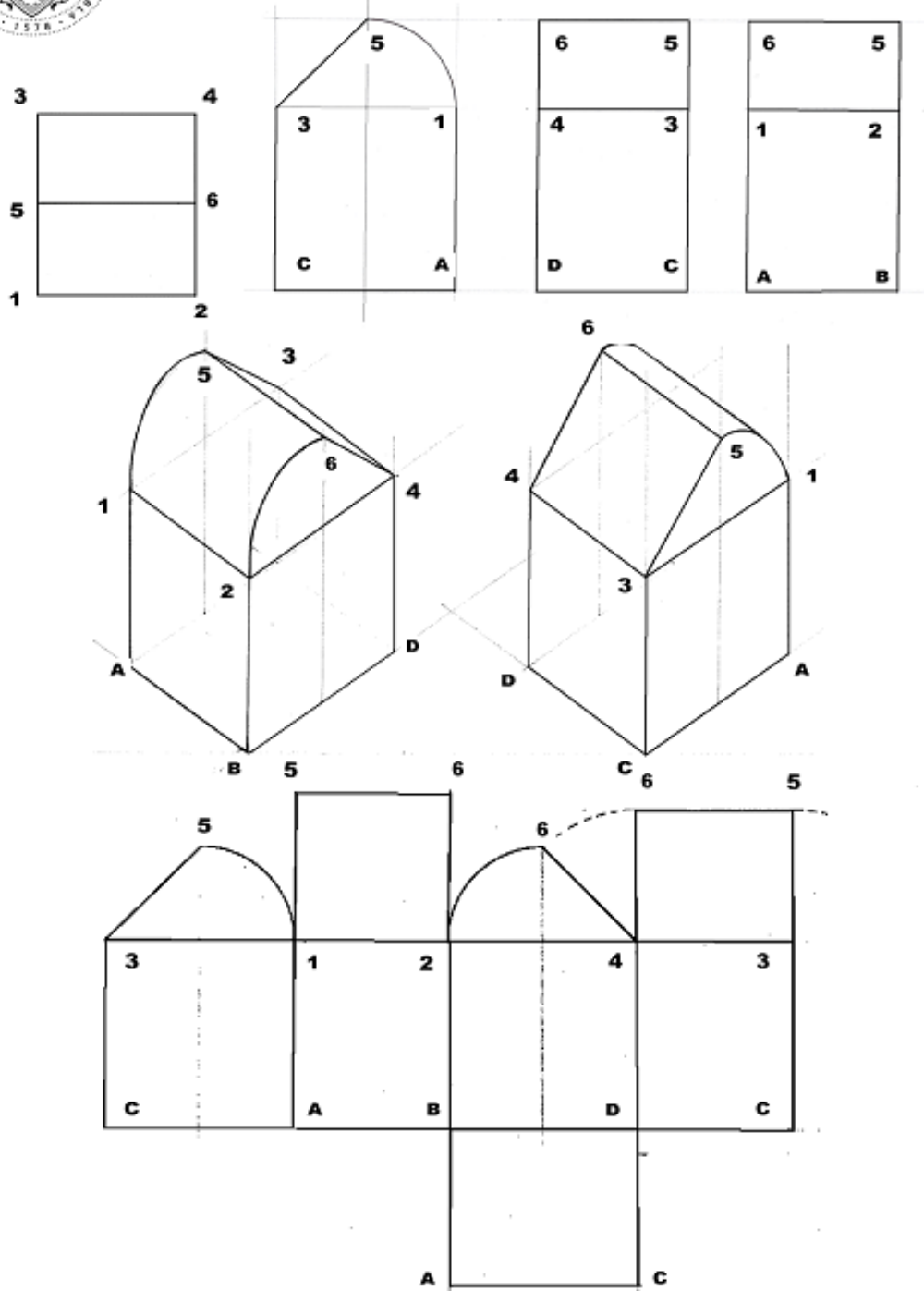


Figura no. 40 Práctica 22, prisma rectangular con cortes



PRÁCTICA No. 23: DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN  
DE LA PIRÁMIDE OBLICUA TRUNCA

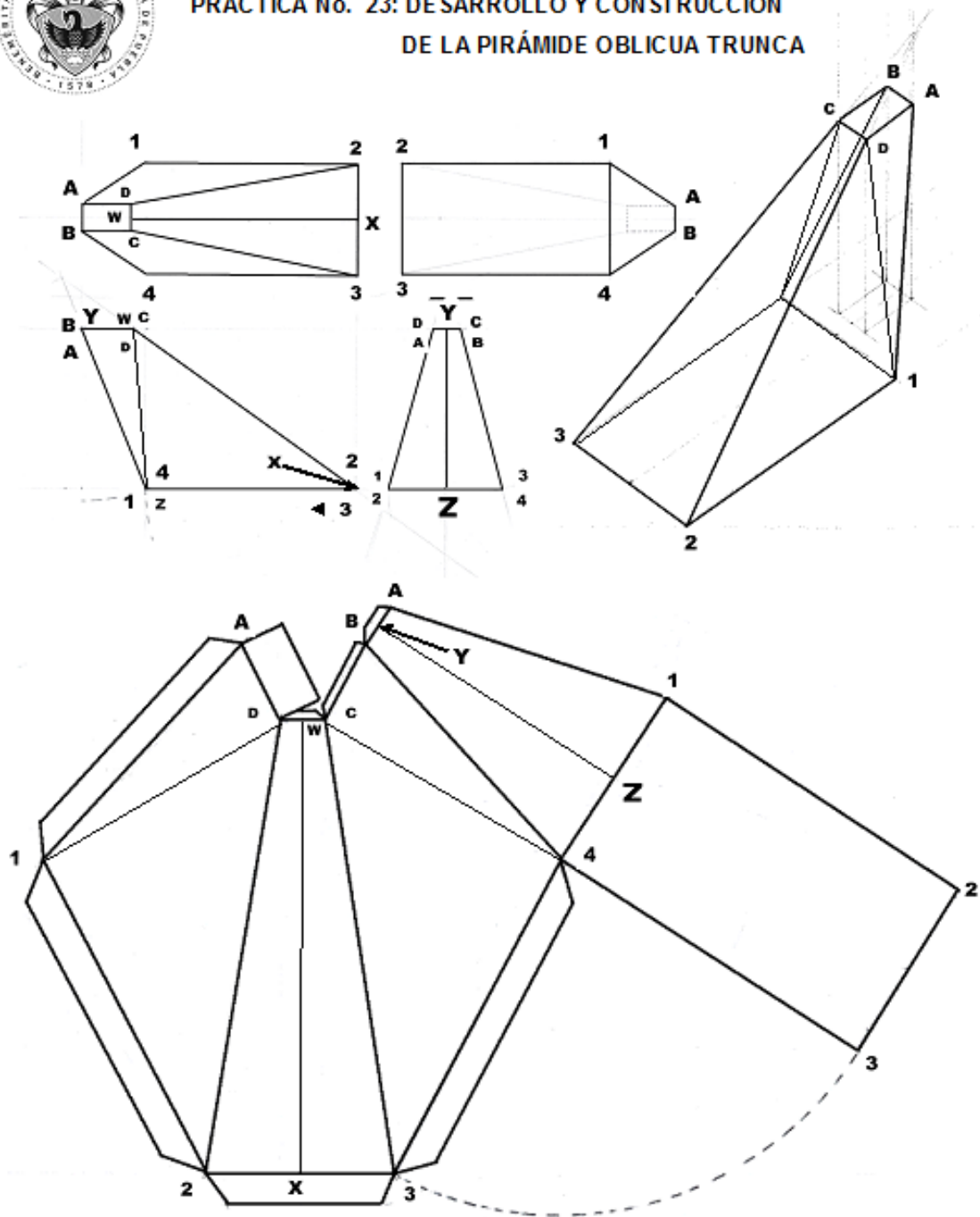


Figura no. 41 Práctica 23, pirámide oblicua trunca



**PRÁCTICA No. 24**  
**TRANSPORTE ESPACIAL GALILEO 9**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transporte Espacial.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pirámide oblicua, pirámide trunca, prisma cuadrangular con cortes, conos truncos y cilindros
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide oblicua, pirámide trunca, conos, cilindros, conos truncos y prismas, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra.
- Industria de la juguetería.

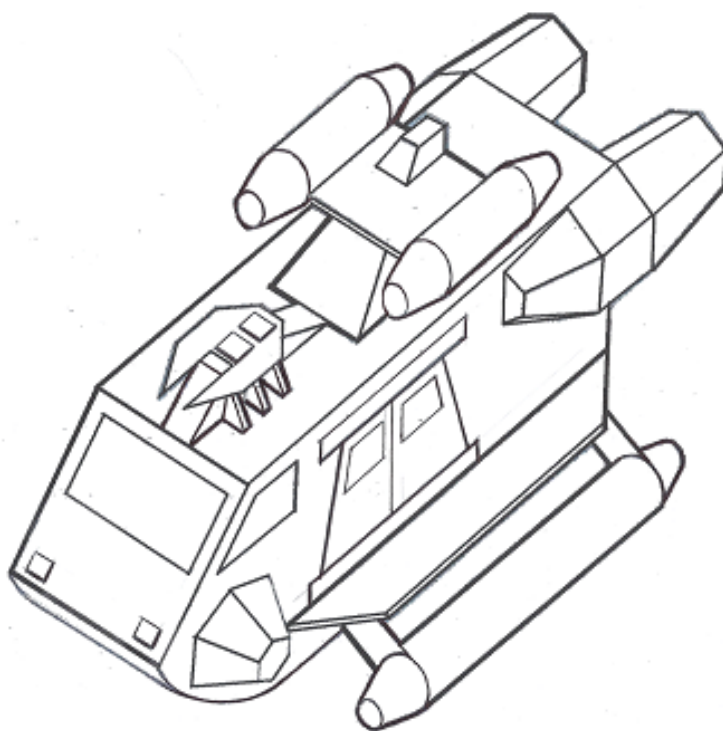


Figura no. 42 Práctica 24, Transporte Galileo



PROYECTO "GALILEO 9"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

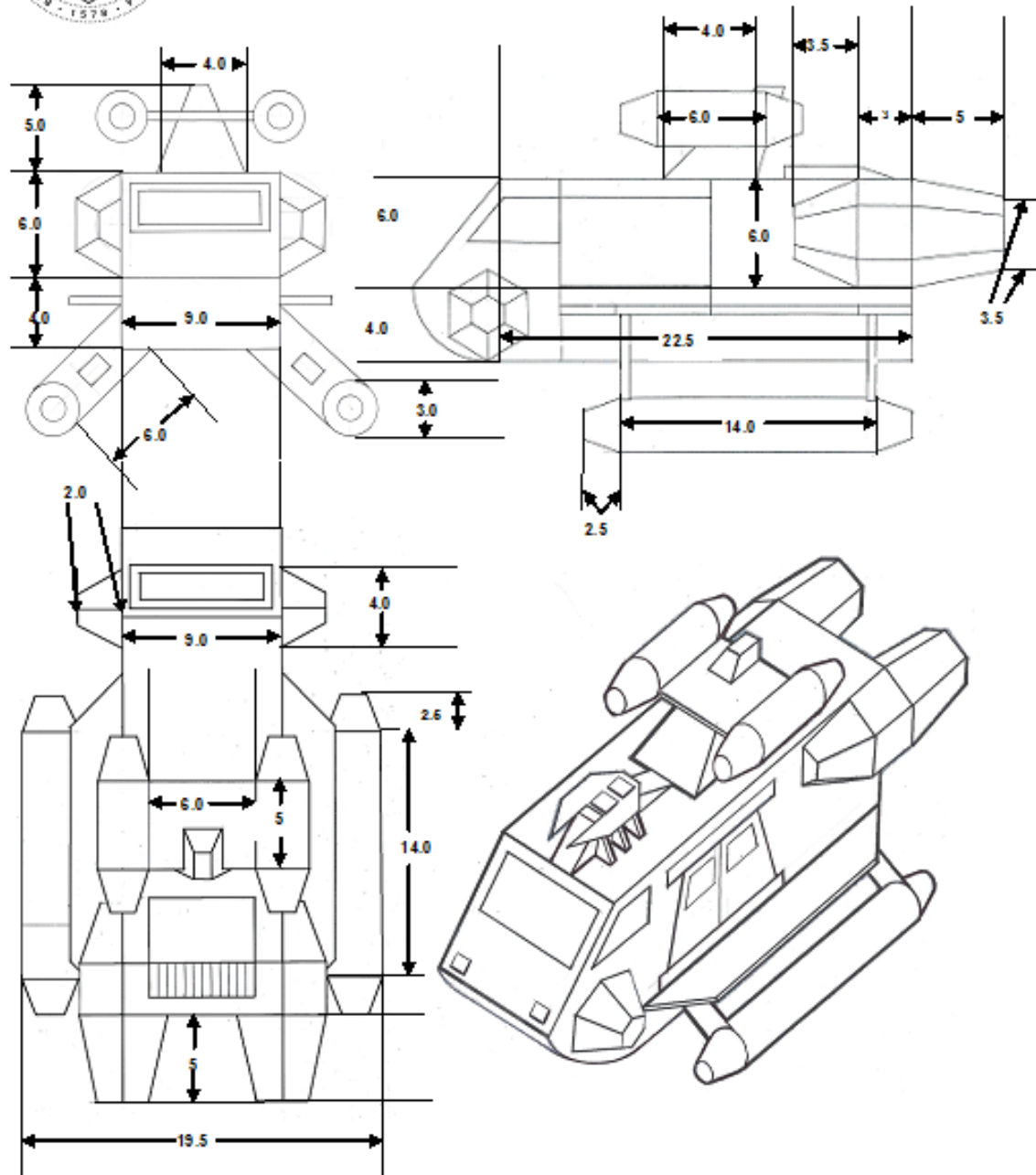


Figura no. 43 Práctica 24, Transporte Galileo, proyecciones

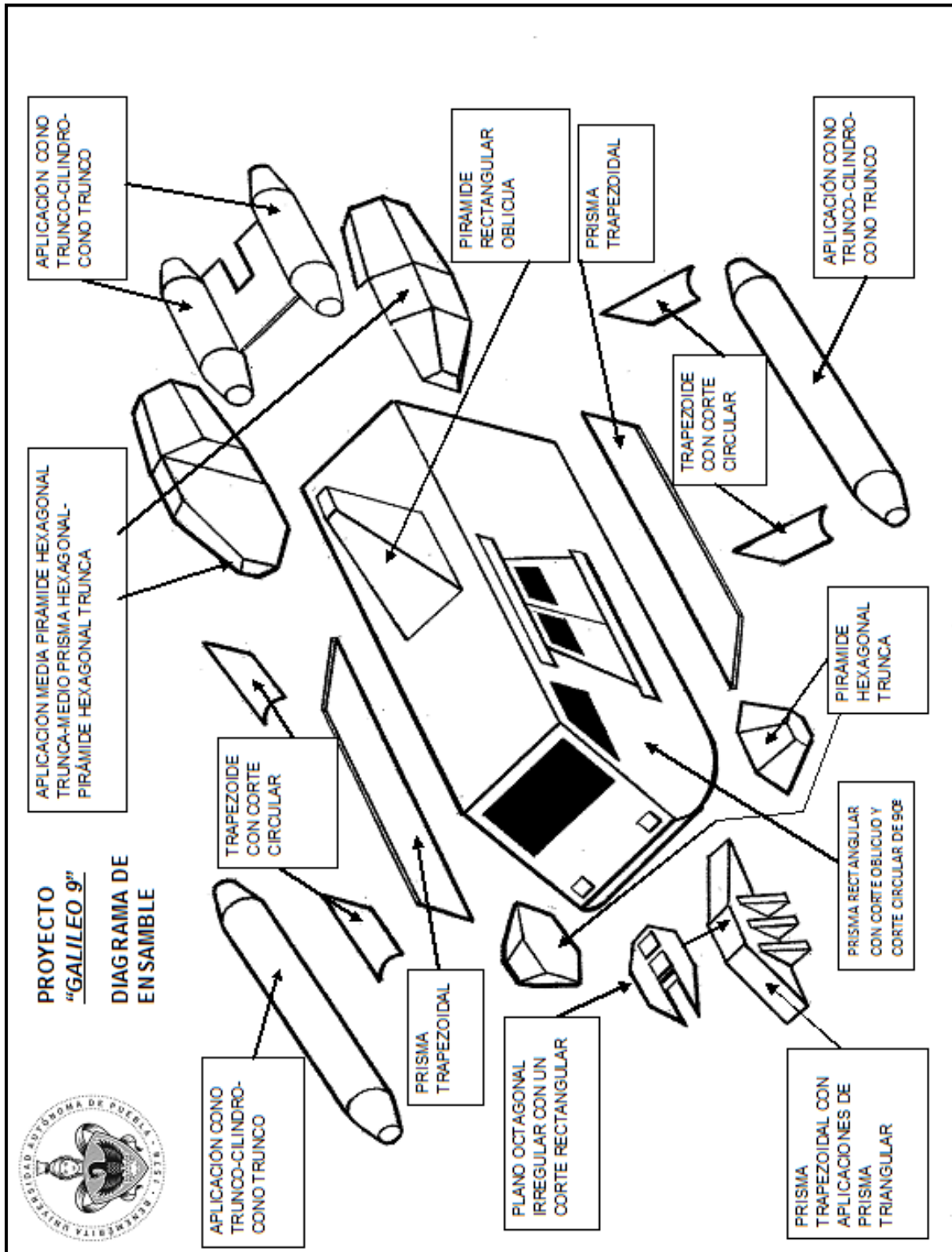


Figura no. 44 Práctica 24, Transporte Galileo, vista explosionada



PRÁCTICA No. 25  
DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA  
TRAPEZOIDAL CON UN CORTE CIRCULAR.

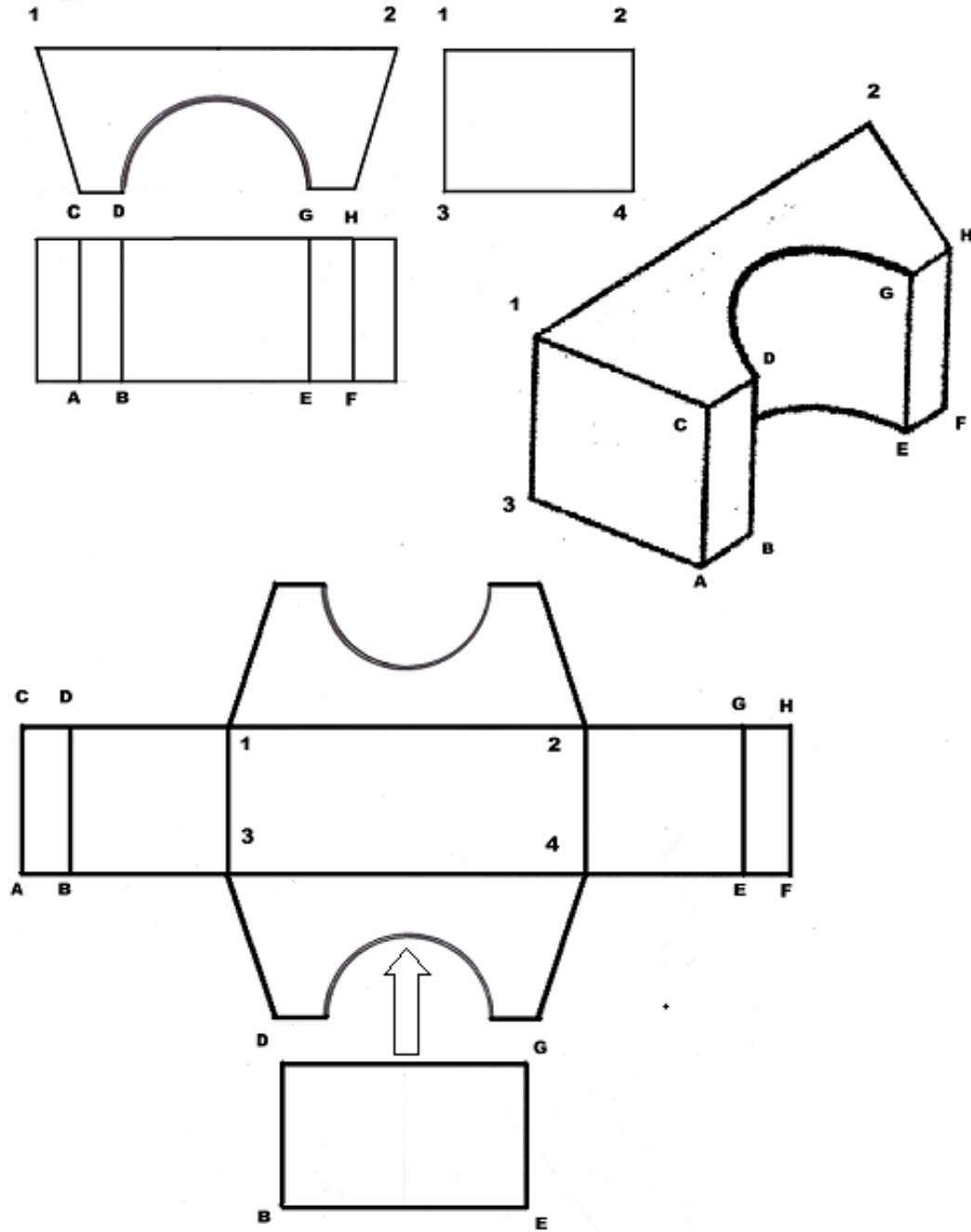


Figura no. 45 Práctica 25, prisma trapezoidal con corte circular

PRÁCTICA No. 25: DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA TRAPEZOIDAL CON UN CORTE OBLICUO.

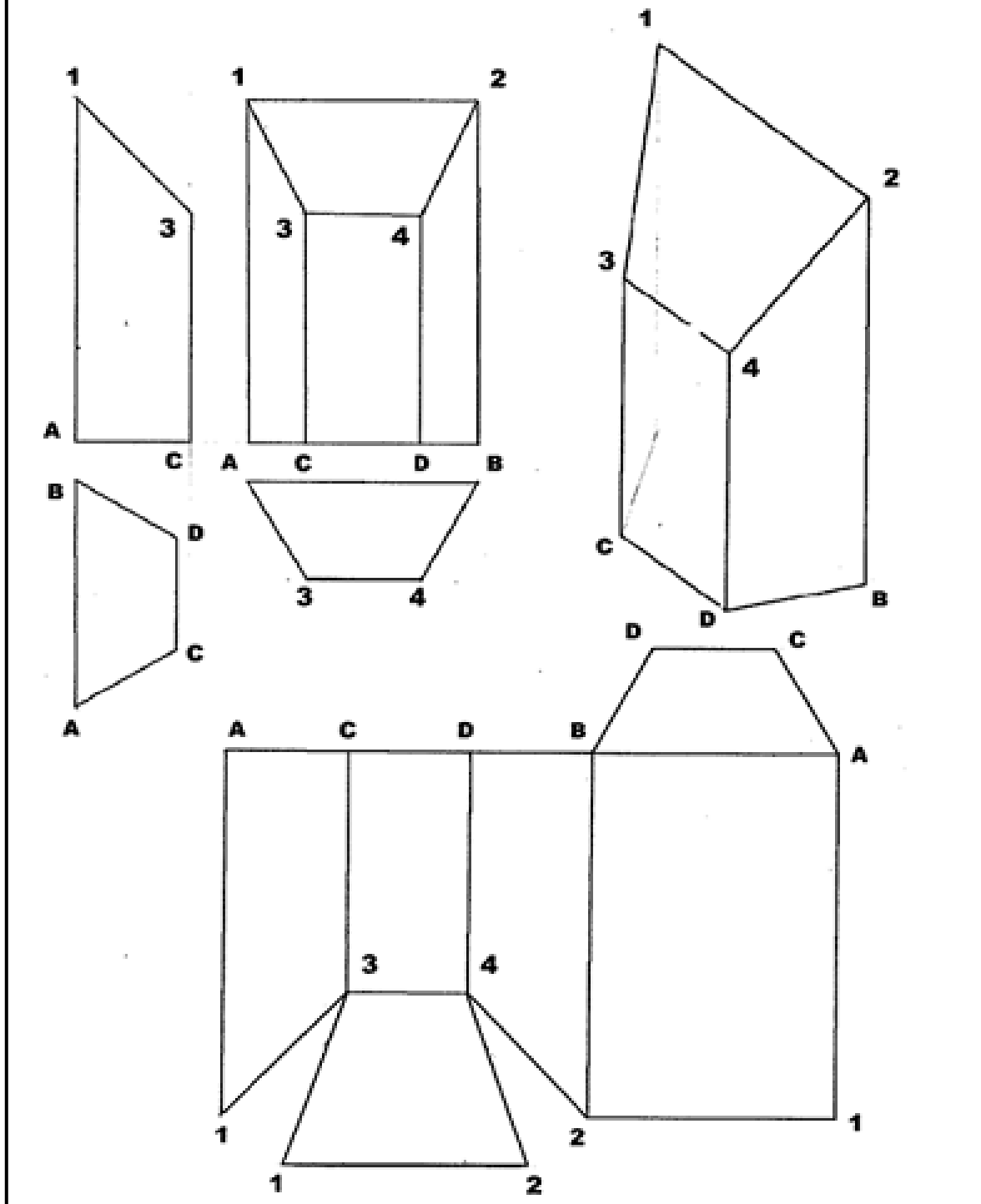


Figura no. 46 Práctica 25<sup>a</sup>, prisma trapezoidal con corte oblicuo



## PRÁCTICA No. 26

### PROYECTO: TRANSPORTE TERRESTRE BLINDADO

#### "GUARDIAN SHIELD"

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transporte blindado

#### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pirámide rectangular trunca, prisma trapezoidal con corte oblicuo, prisma pentagonal irregular, cortes circulares y cilindros.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide rectangular trunca, prisma trapezoidal con corte oblicuo, prisma pentagonal irregular, cortes circulares y cilindros a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la juguetería
- Creatividad e innovación

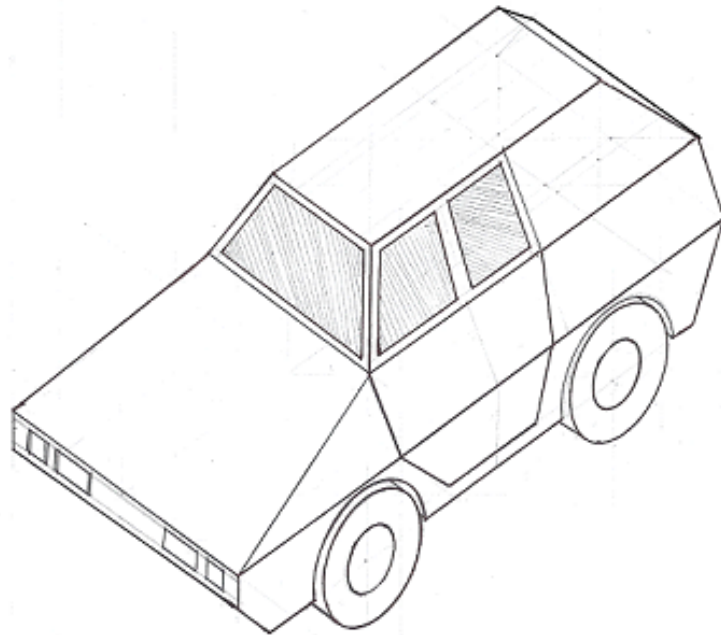


Figura no. 47 Práctica 26 Transporte blindado



PROYECTO "GUARDIAN SHIELD"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:

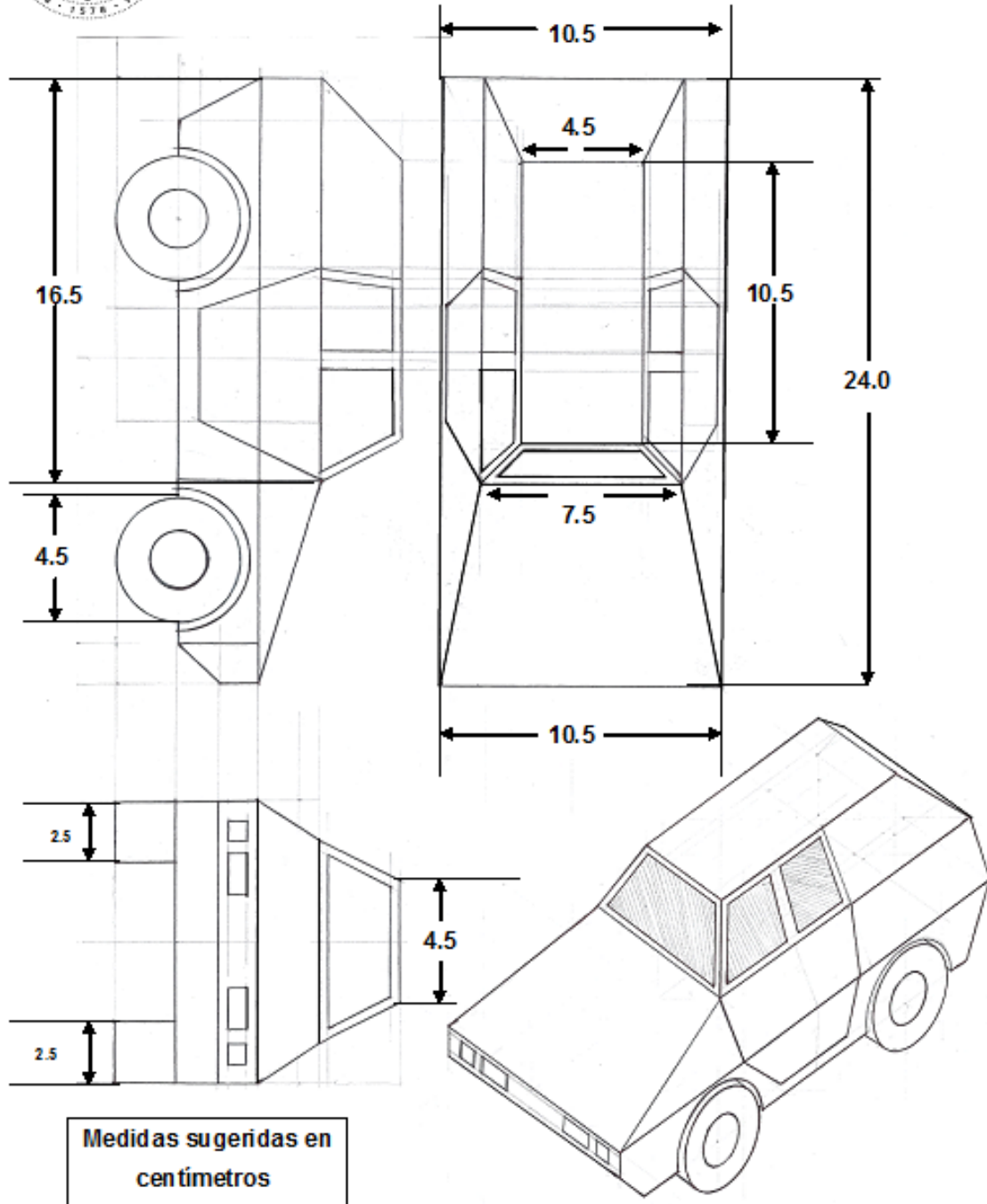


Figura no. 48 Práctica 26 Transporte blindado, proyecciones

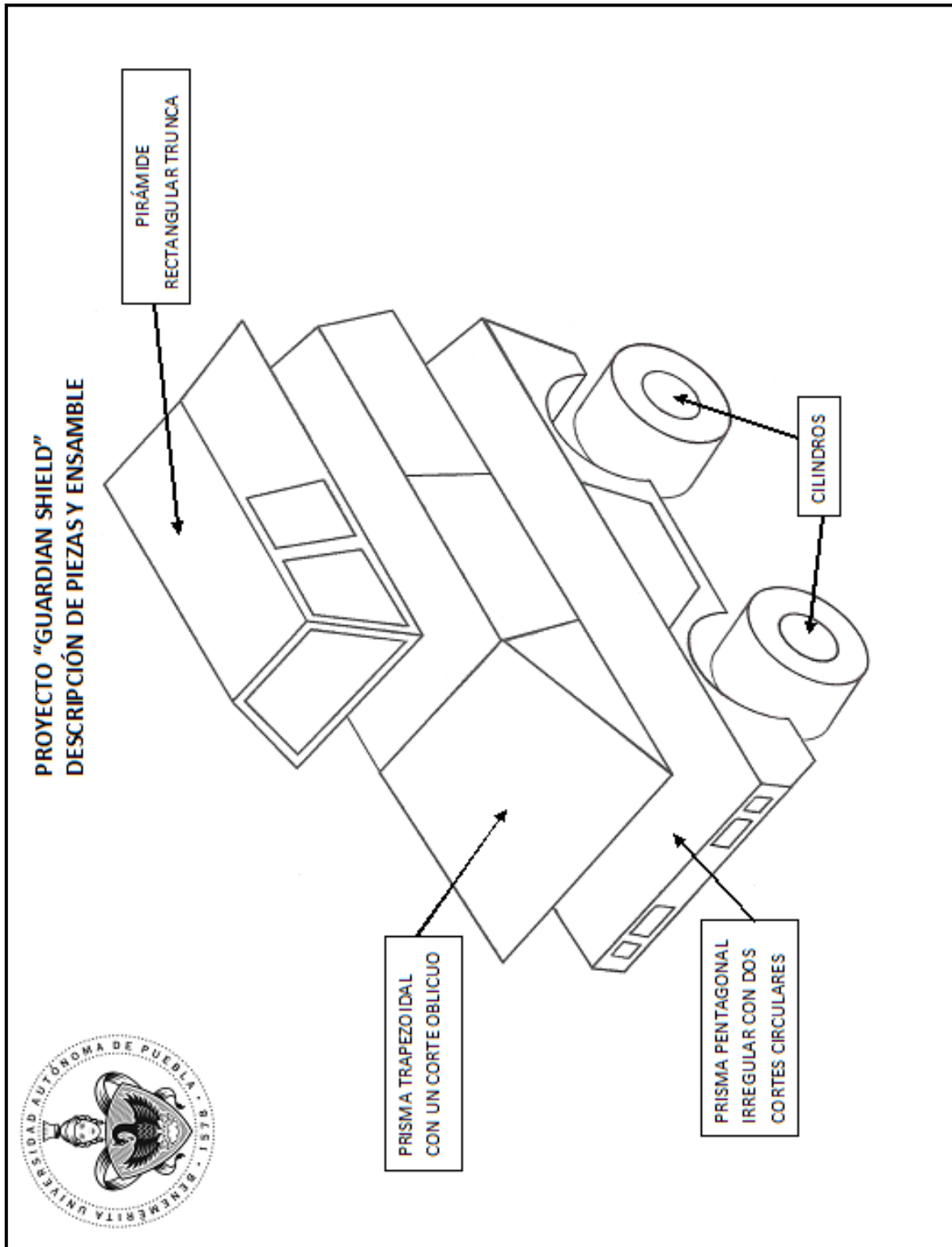


Figura no. 49 Práctica 26 Transporte blindado vista explosionada



**PRÁCTICA No. 27**  
**PROYECTO: TRANSPORTE E SPACIAL**  
**"GALAXY 3"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transporte espacial.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de cono trunco, cilindro, prisma trapezoidal con corte oblicuo y prisma rectangular con corte circular.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de: cono trunco, cilindro, prisma trapezoidal con corte oblicuo y prisma rectangular con cortes circulares, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la Juguetería
- Desarrollo de la Creatividad y la Innovación.

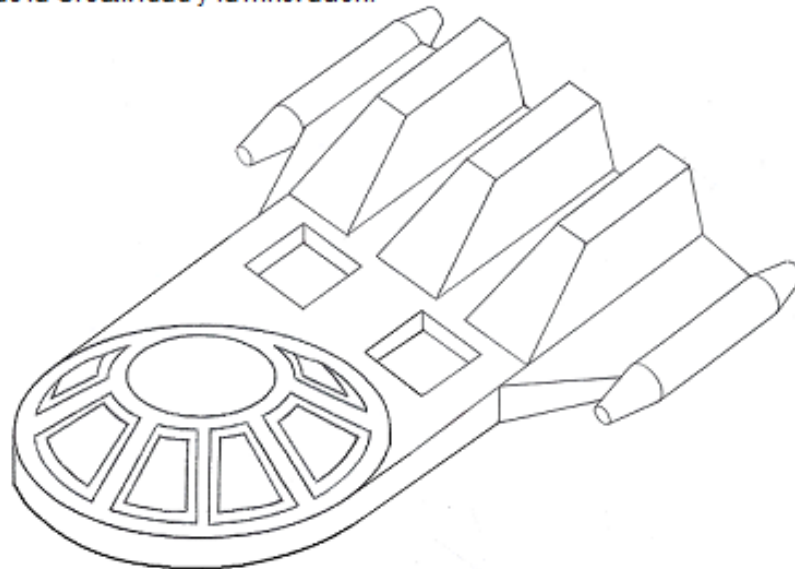


Figura no. 50 Práctica 27, Transporte Galaxy



PROYECTO GALAXY-3  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

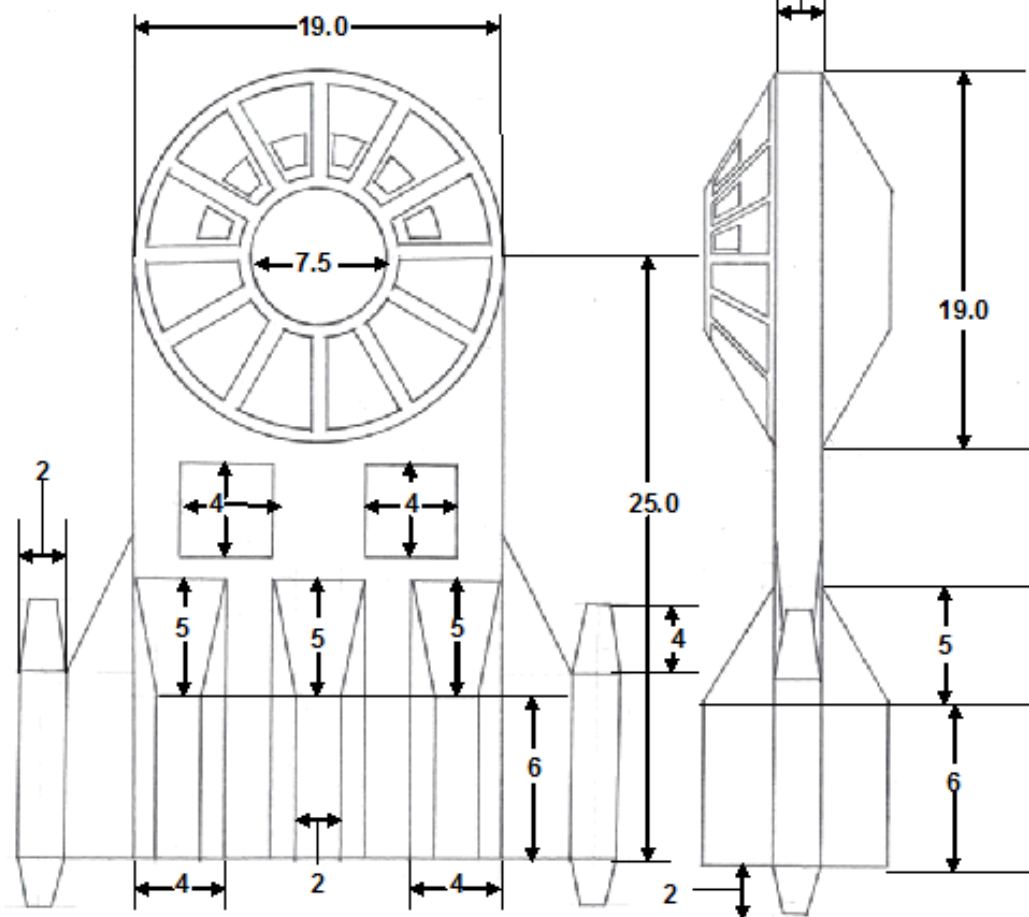
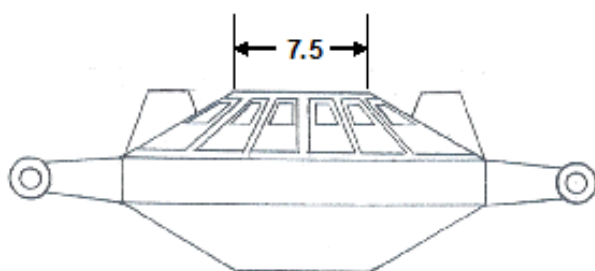
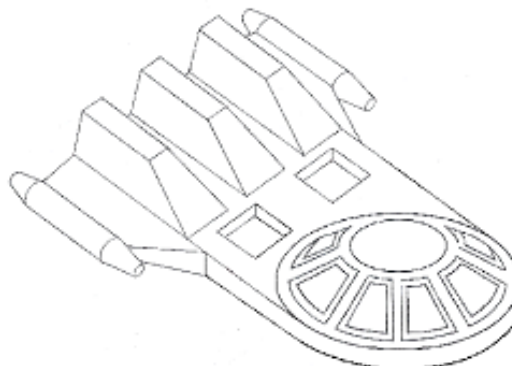


Figura no. 51 Práctica 27, Transporte Galaxy, proyecciones

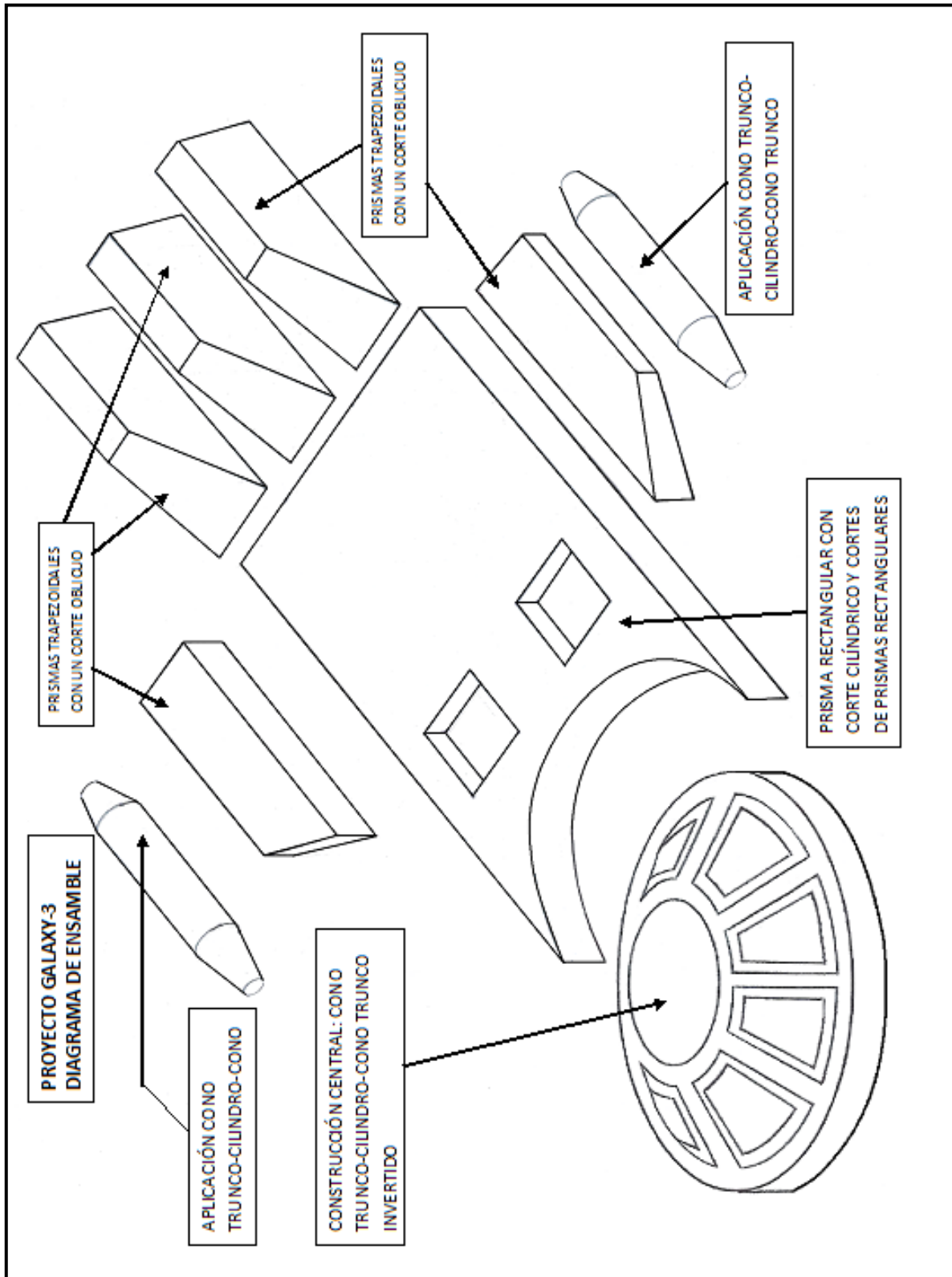


Figura no. 52 Práctica 27 Transporte Galaxy, vista explosionada

PRÁCTICA No. 28:

DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PIRÁMIDE CUADRANGULAR TRUNCA CON UN CORTE OBLICUO EN LA BASE.

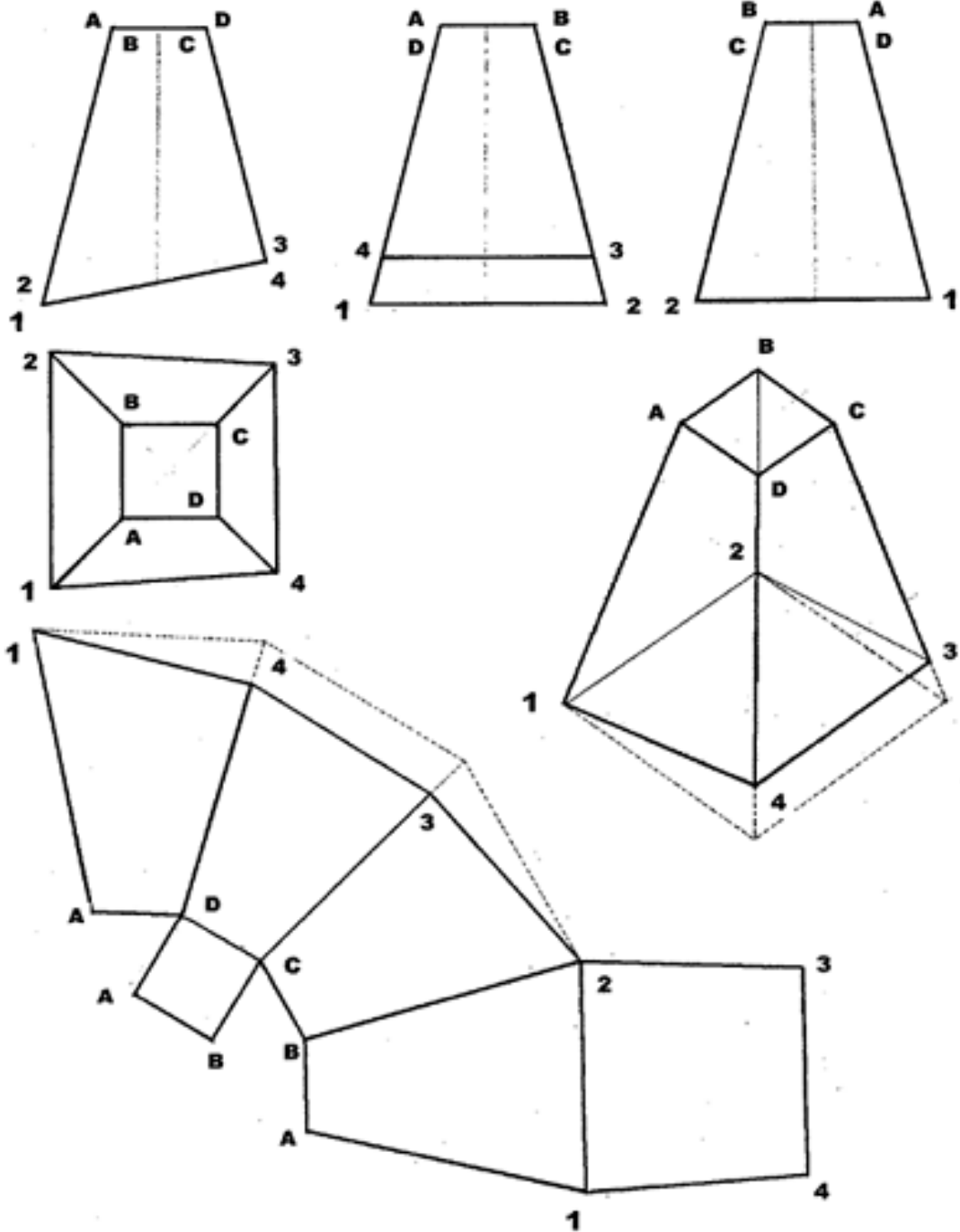


Figura no. 53 Práctica 28 Pirámide cuadrangular trunca



**PRÁCTICA No. 29:**  
**VEHÍCULO BLINDADO "T-18 "SPARTAN"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un  
Vehículo blindado

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pirámide trapezoidal con cortes oblicuos, semi -pirámide, prisma triangular, prisma rectangular con cortes circulares, pirámide cuadrangular con corte oblicuo y cilindros.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide trapezoidal con cortes oblicuos, semi - pirámide, prisma triangular, prisma rectangular con cortes circulares, pirámide cuadrangular con corte oblicuo y cilindros, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Desarrollo de la creatividad y la Innovación.
- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la juguetería.

Nota: El desarrollo de una pirámide trunca cuadrangular con un corte oblicuo en la base, aparentemente es un cuerpo difícil, pero, teniendo como base un desarrollo de una pirámide cuadrangular normal, el corte sobre el mismo desarrollo resulta muy sencillo.

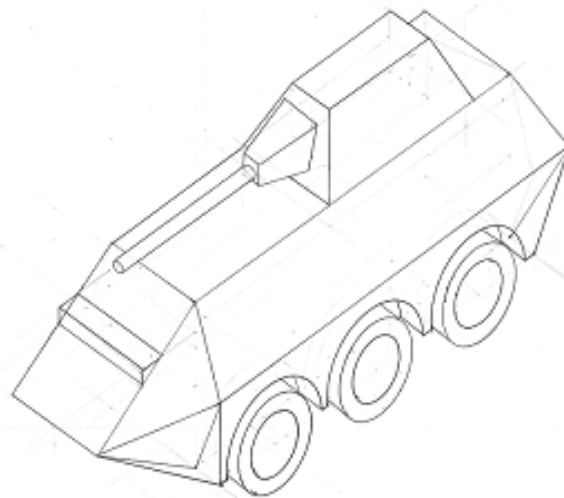


Figura no. 54 Práctica 29 Transporte acorazado.

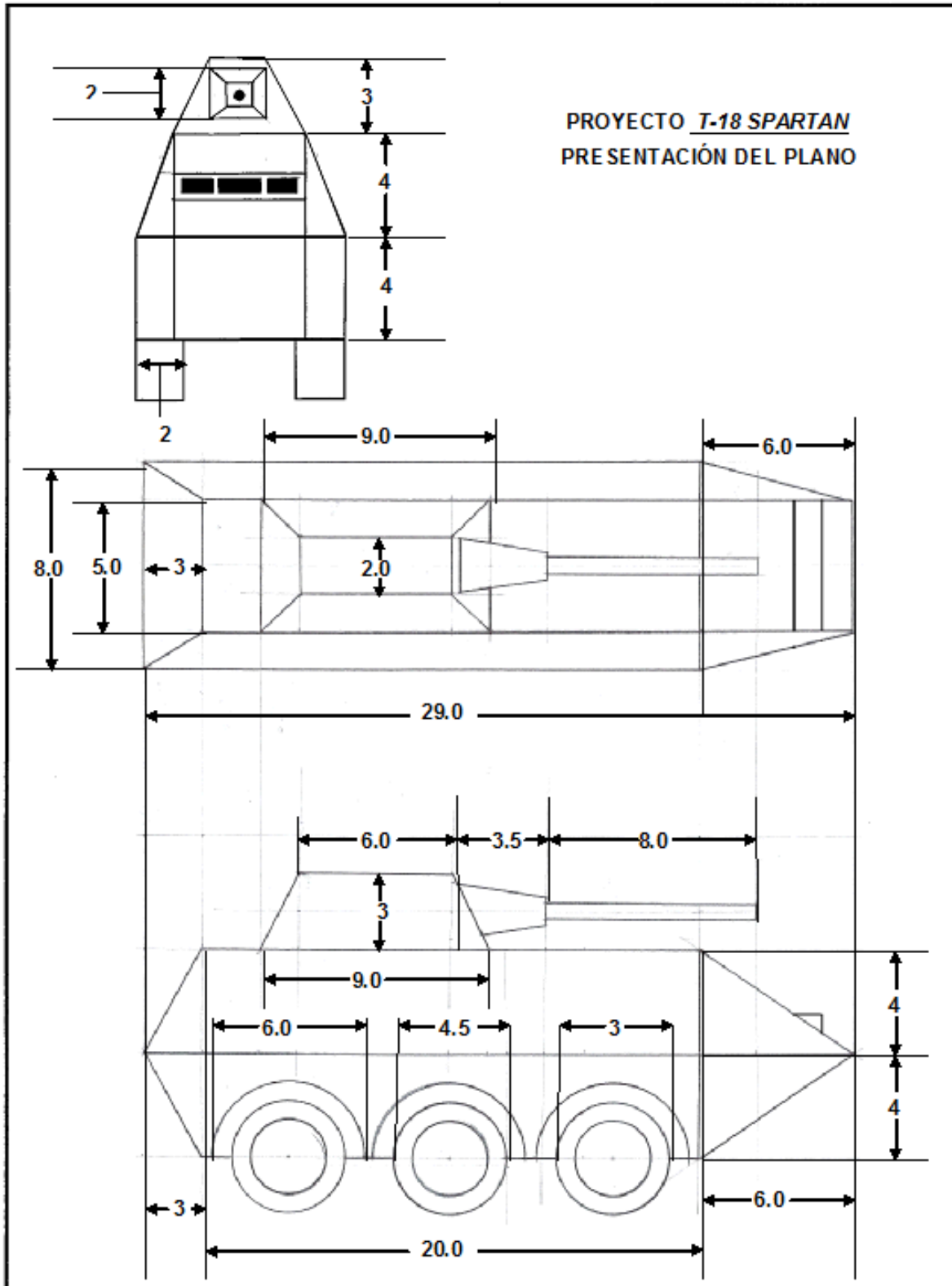


Figura no. 55 Práctica 29 Transporte acorazado, proyecciones

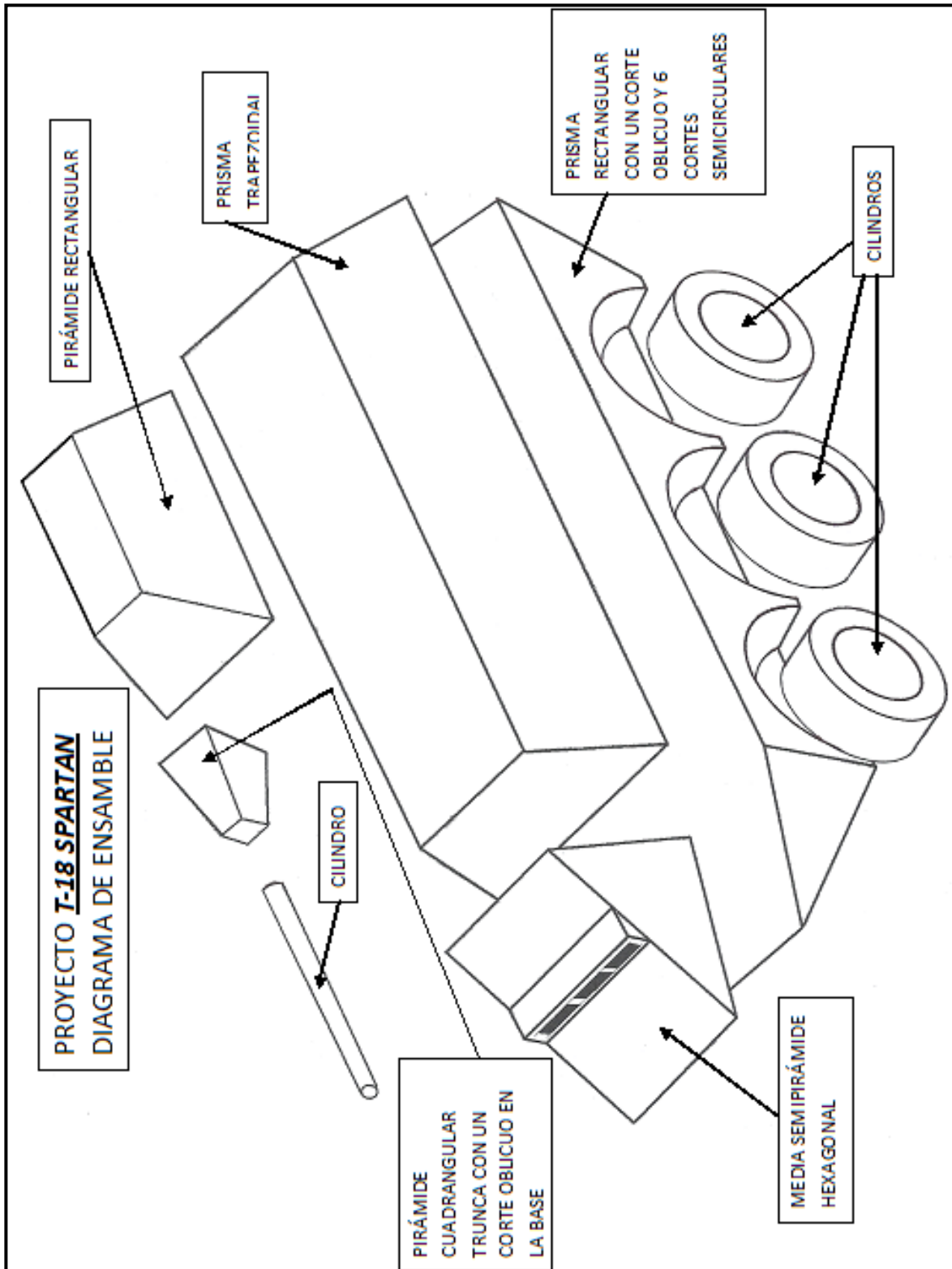


Figura no. 56 Práctica 29 Transporte acorazado., vista explosionada



### PRÁCTICA No. 30

### PROYECTO: MODULO LUNAR "BEAR-C"

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un módulo lunar.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza del desarrollo y construcción de pirámides y pirámides truncas.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámides y pirámides truncas, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.
- Desarrollo de la Creatividad y la innovación
- Formación técnica
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la juguetería.

Nota: este desarrollo creativo puede ir relacionado con contenidos didácticos que traten sobre la astronáutica, la física, la astronomía, etc.

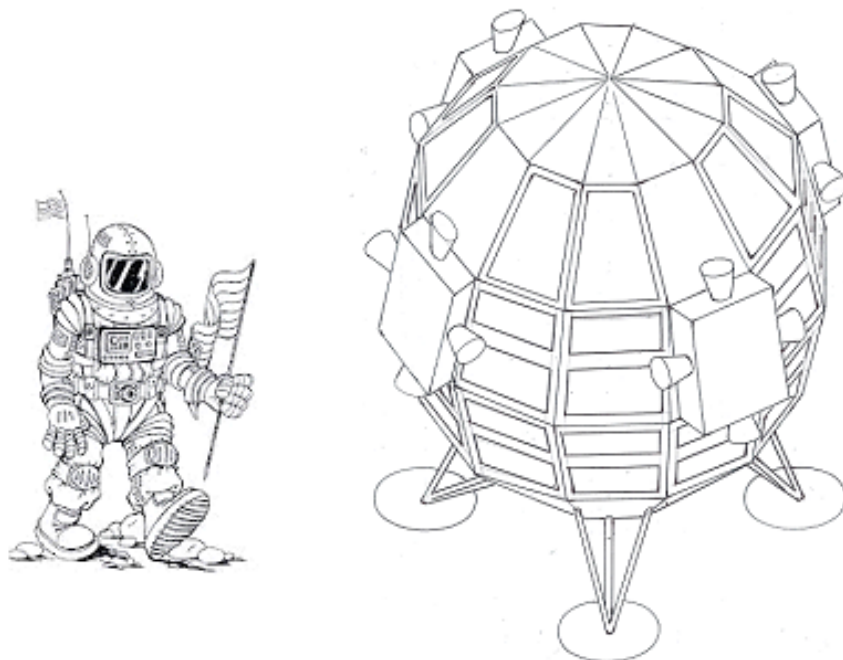


Figura no. 57 Práctica 30, Modulo Bear



PROYECTO: MODULO LUNAR "BEAR-C1"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:

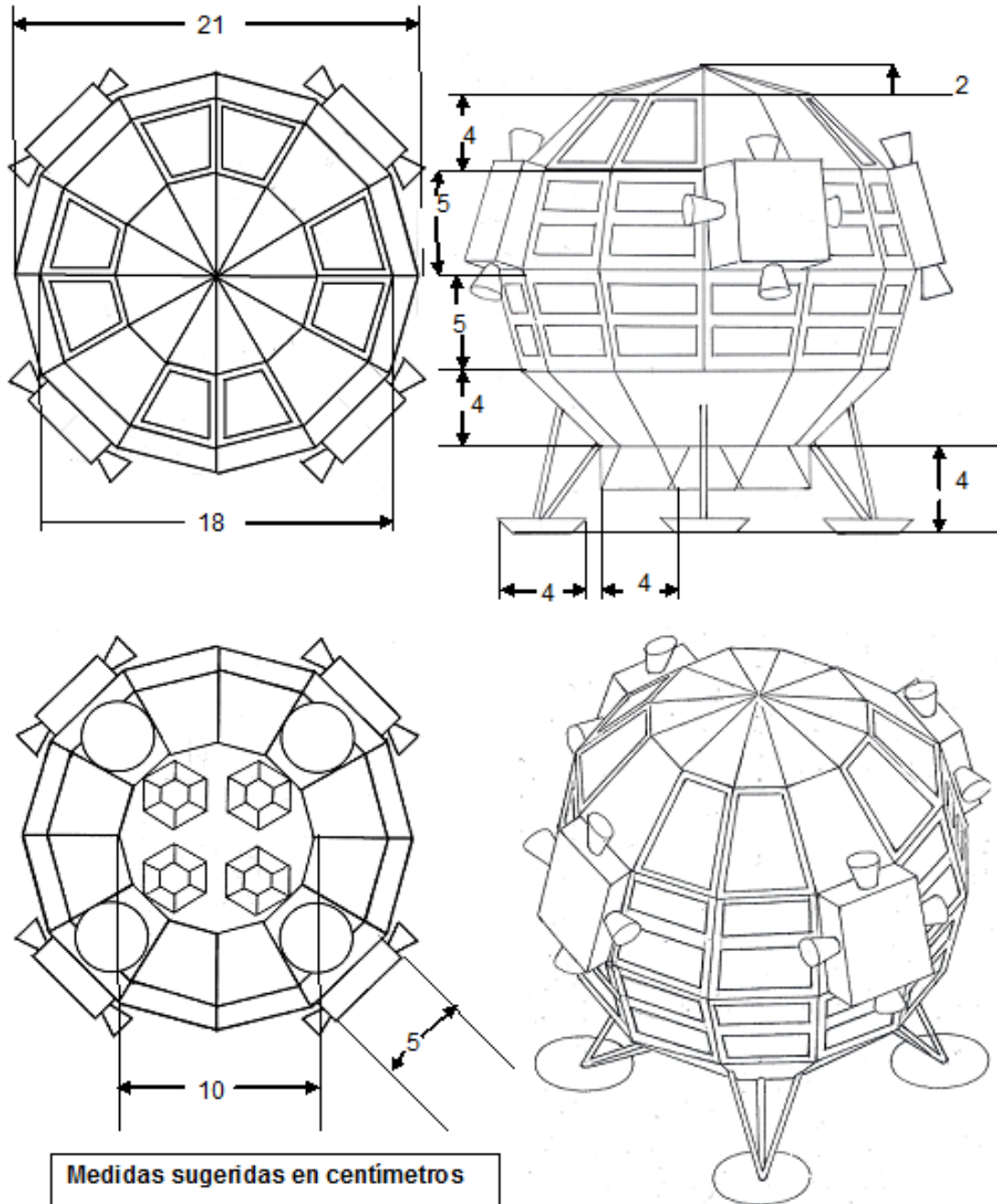


Figura no. 58 Práctica 30, Modulo Bear, proyecciones

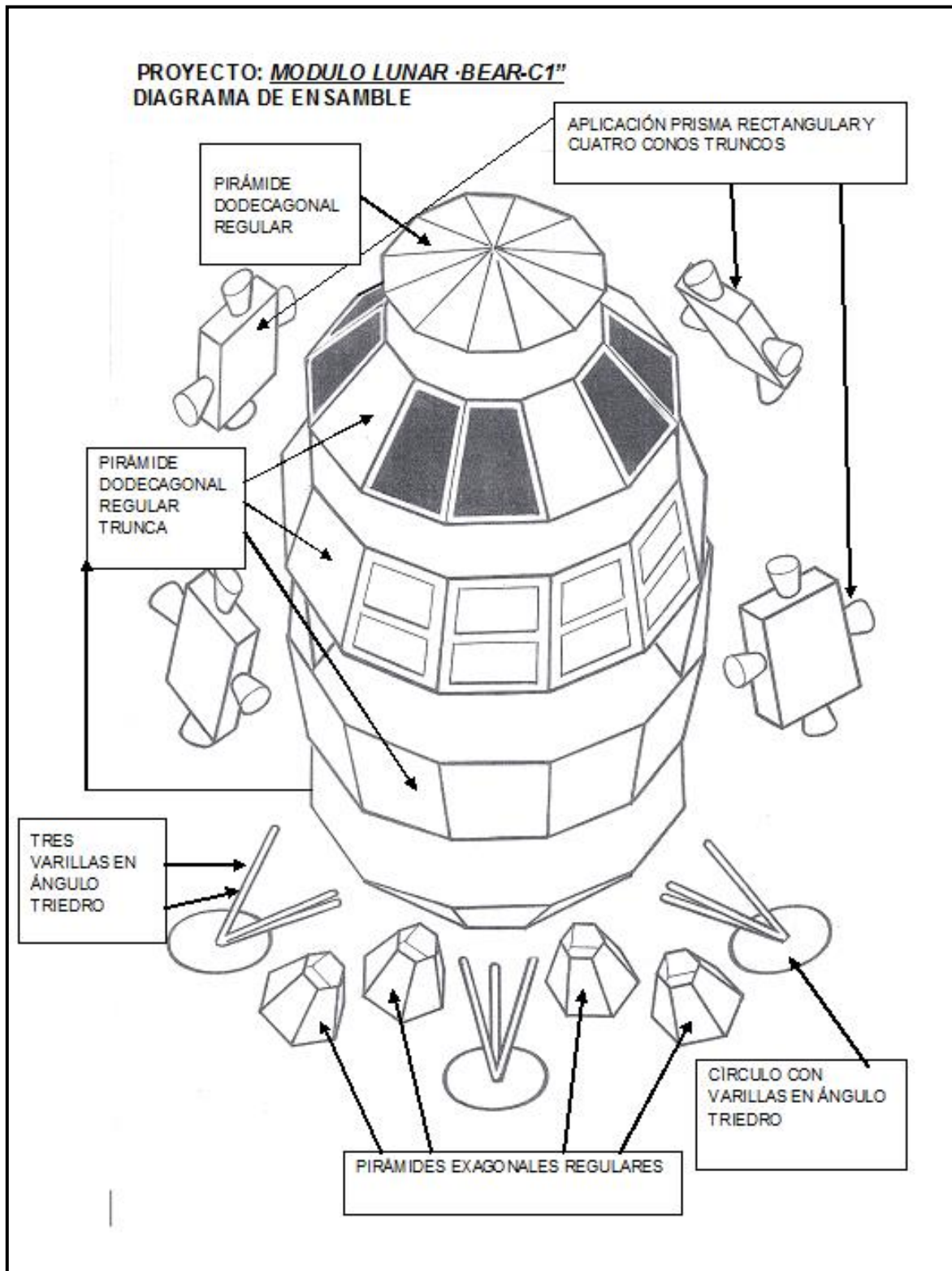


Figura no. 59 Práctica 30, Modulo Bear, vista explosionada



### PRÁCTICA No. 30ª:

### DE SARROLLO DE UN PROTOTIPO PARA ELABORAR UNA COPA DE CRISTAL, METAL, PLÁSTICO U O OTROS MATERIALES

**PRODUCTO ESPERADO: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DE UNA COPA**

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en el desarrollo de pirámides octagonales truncas y prismas octagonales.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámides y prismas octagonales a fin de obtener un objeto técnico preciso.
- Fomento a la creatividad y la Innovación
- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Industria de la cristalería y cerámica
- Industria de la juguetería.

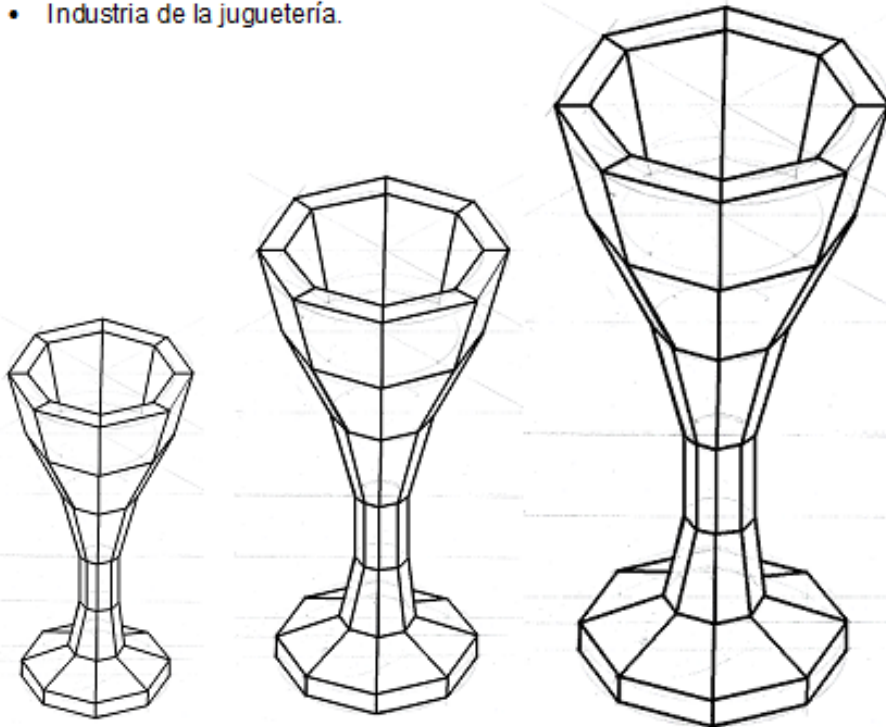
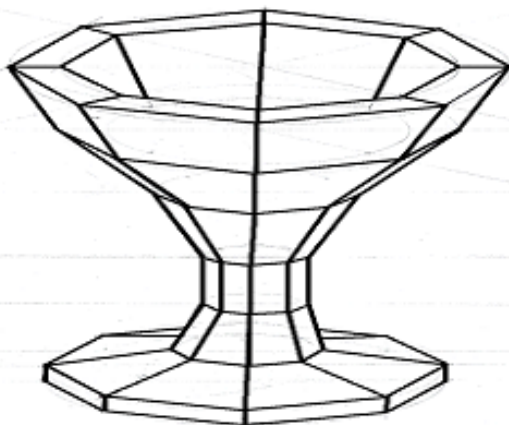
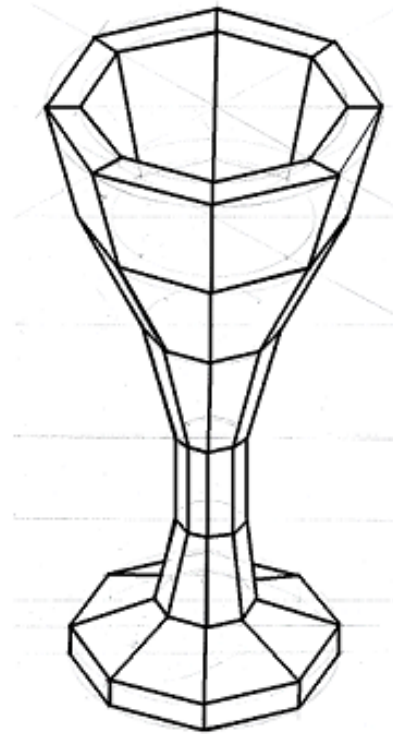
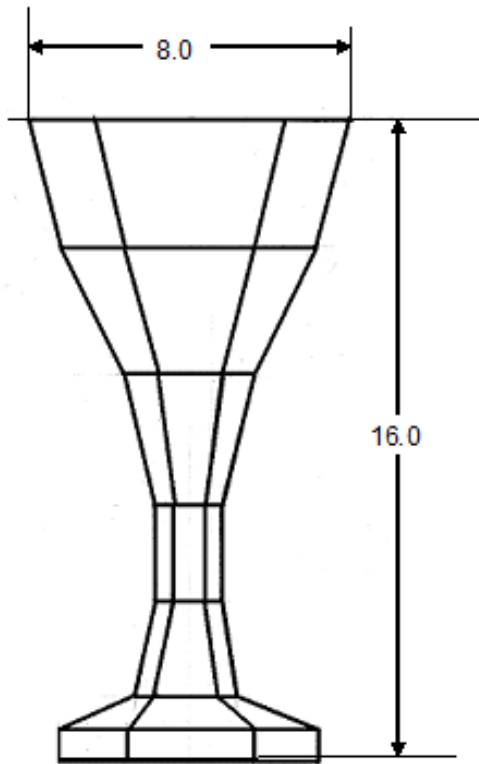


Figura no. 60 Práctica 30ª Copa



PROYECTO: DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL  
PROTOTIPO DE UNA COPA  
PRESENTACIÓN DEL PLANO



MEDIDAS SUGERIDAS EN  
CENTÍMETROS.

SE TRATA DE UN OBJETO DE  
OCHO SECCIONES  
OCTAGONALES, SIN  
EMBARGO, ADAPTANDO LAS  
MEDIDAS PUEDEN  
LOGRARSE DIFERENTES  
VARIANTES DE LA MISMA  
ESTRUCTURA.

Figura no. 61 Práctica 30ª Copa, proyecciones

**DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL  
PROTOTIPO DE DE UNA COPA**

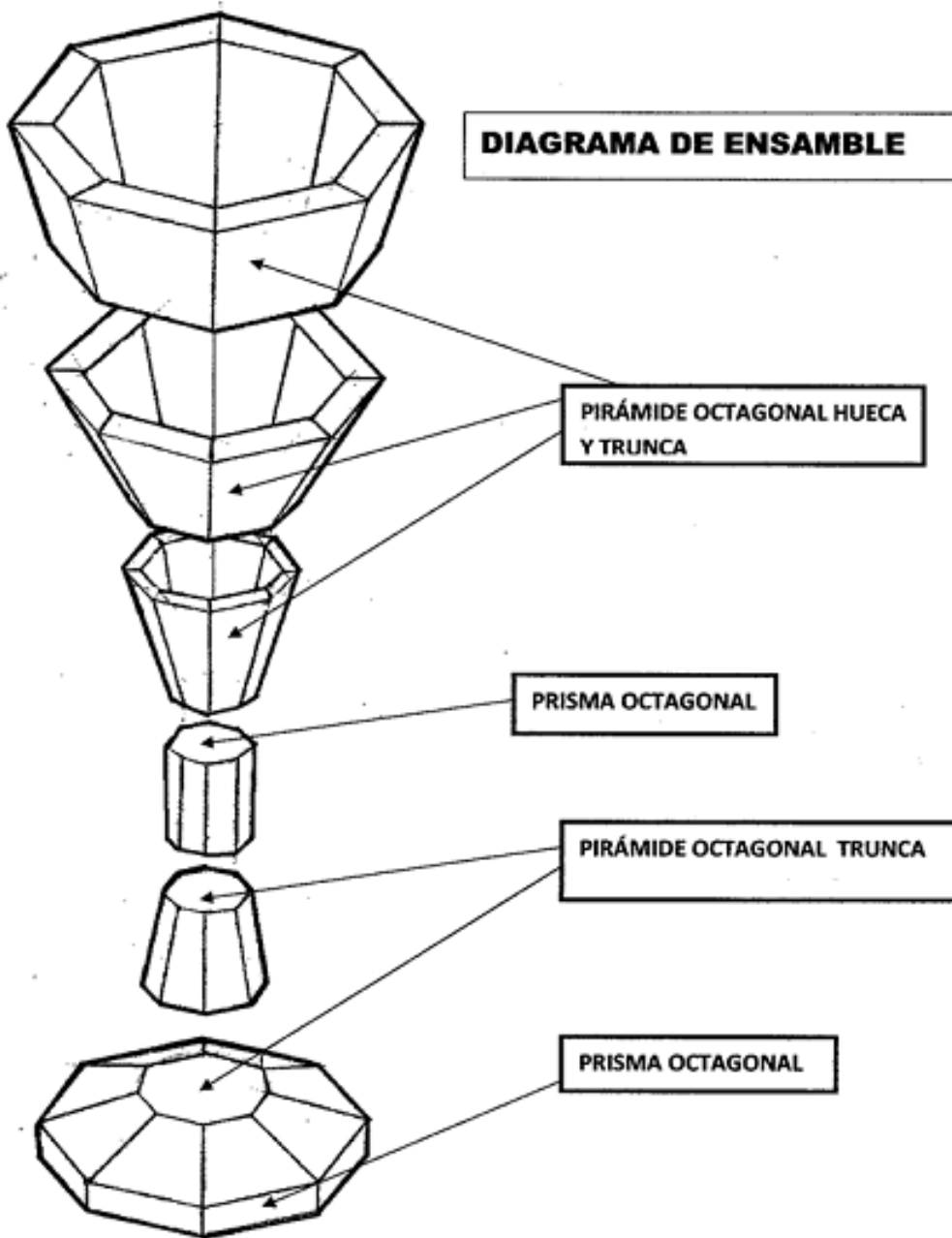


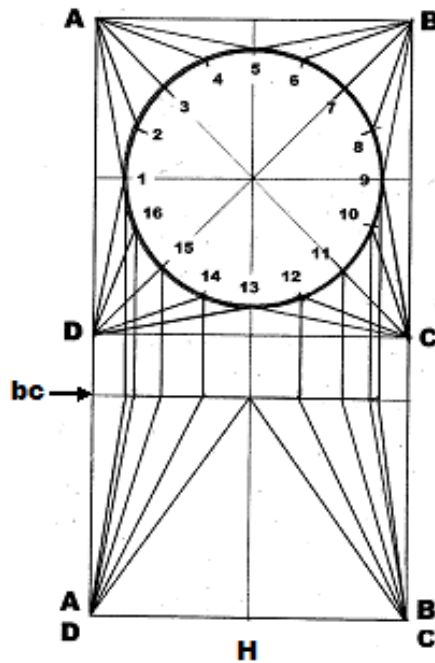
Figura no. 62 Práctica 30ª Copa, vista explosionada

### 3.2.4 Rúbrica prácticas 18 - 30

PARÁMETROS	NIVELES DE EFICIENCIA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
El diseñador conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador si conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce las formas y los nombres de algunos de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador no conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas hexagonales, prismas cuadrangulares irregulares, pirámides truncas, oblicuas y esferoides.	El diseñador si conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas hexagonales, prismas cuadrangulares irregulares, pirámides truncas, oblicuas y esferoides.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas hexagonales, prismas cuadrangulares irregulares, pirámides truncas, oblicuas y esferoides.	El diseñador conoce algunas de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas hexagonales, prismas cuadrangulares irregulares, pirámides truncas, oblicuas y esferoides.	El diseñador no conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas hexagonales, prismas cuadrangulares irregulares, pirámides truncas, oblicuas y esferoides.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador si es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en la mayoría de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en algunas de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador no es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador si es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador no es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador si es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador no es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.
Puntos	20	20	20	20



### PRÁCTICA No. 31 DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE LA TRANSICIÓN DE CUADRADO A CÍRCULO



1.- Se dibuja el esquema de la transición cuadrado-círculo que se desea obtener, con sus dimensiones reales o a escala, obteniendo las vistas superior y lateral.

2.- Se divide el círculo que representa a la base circular en 16 lados

3.- Se trazan los segmentos

A-1,A-2,A-3,A-4,A-5

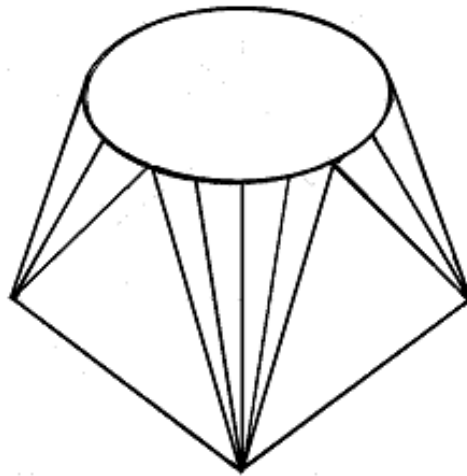
B-5,B-6,B-7,B-8,B-9

C-9,C-10,C-11,C-12,C-13 y

D-13,D-14,D-15,D-16 y D-1, con los que se van a determinar las medidas verdaderas de los sectores circulares que integran los lados cónicos del desarrollo.

4.- Para determinar las medidas verdaderas de las generatrices del desarrollo, se traza una línea con la medida de H, y se le trazan dos perpendiculares que corresponde a bc y AB (CD).

5.- A continuación, tomando como punto de partida a H, se marcan sobre bc la longitud de los segmentos A-1, B-6 y C-11, como ejemplos de todas las demás medidas semejantes, uniéndolos a la base de H, para así obtener las medidas verdaderas de las generatrices.



A-1	A-2	A-3
A-5	A-4	B-7
B-5	B-6	C-11
B-9	B-8	D-15
C-9	C-10	
C-13	C-12	
D-13	D-14	
D-1	D-16	

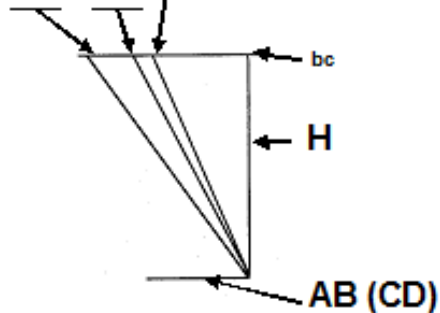
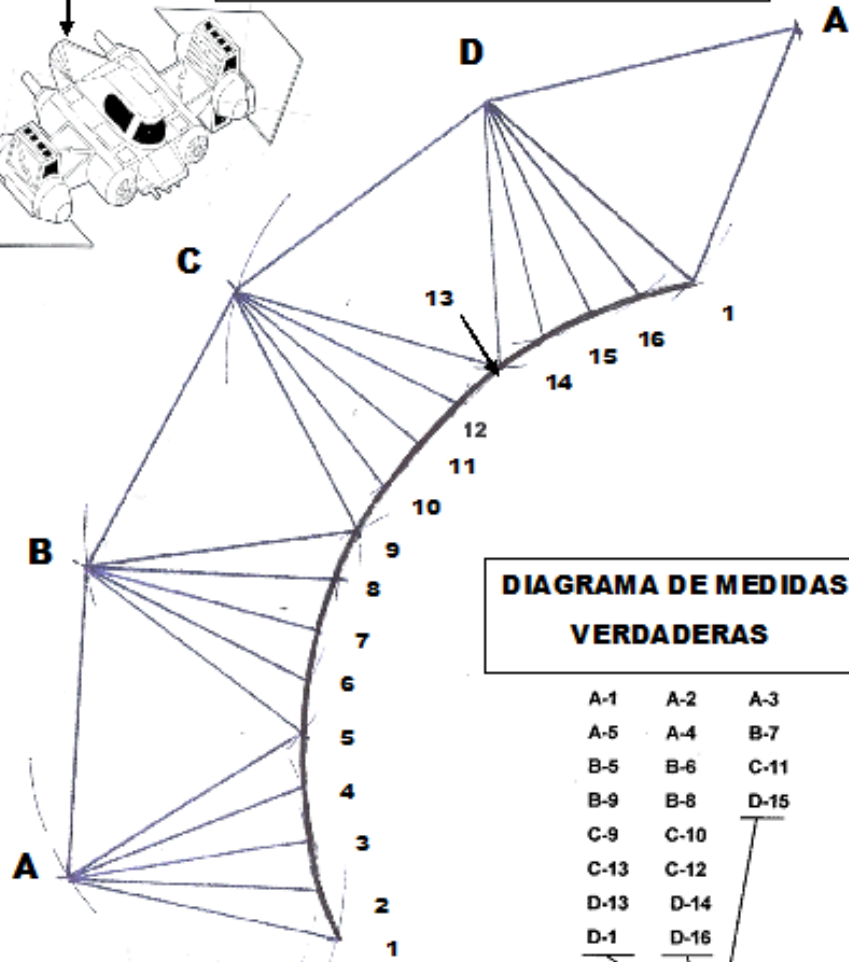
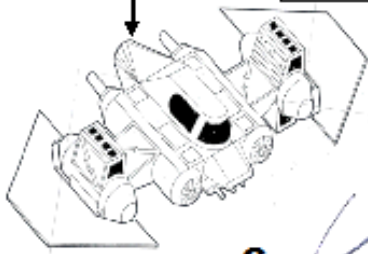


Figura no. 63 Práctica 31, Transición cuadrado a círculo



PRÁCTICA No. 32:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE LA  
TRANSICIÓN DE CUADRADO A CÍRCULO

**POSIBILIDADES DE LA APLICACIÓN**



**DIAGRAMA DE MEDIDAS  
VERDADERAS**

A-1	A-2	A-3
A-5	A-4	B-7
B-5	B-6	C-11
B-9	B-8	D-15
C-9	C-10	
C-13	C-12	
D-13	D-14	
D-1	D-16	

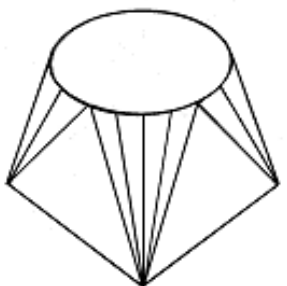
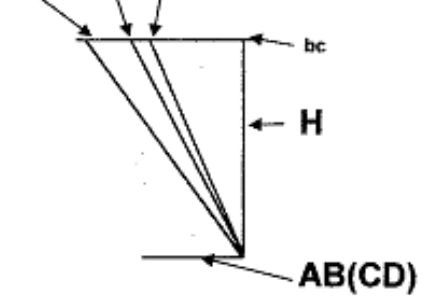


Figura no. 64 Práctica 32 Desarrollo de la transición cuadrado a círculo



**PRÁCTICA No. 33**  
**PROYECTO: NAVE DE CAZA "BATTLE AXE"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de una nave de caza.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prismas trapezoidales con cortes circulares y oblicuos, cilindros, medios cilindros, conos truncos y conversión cuadrado-círculo.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prismas trapezoidales con cortes circulares y oblicuos, cilindros, medios cilindros, conos truncos y conversión cuadrado-círculo.
- Desarrollo de planos y diseños de invención propia.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial.

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (Determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos Geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

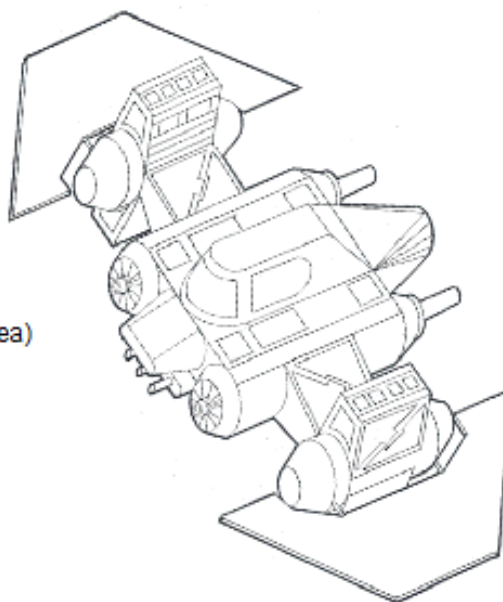


Figura no. 65 Práctica 33 Battleaxe

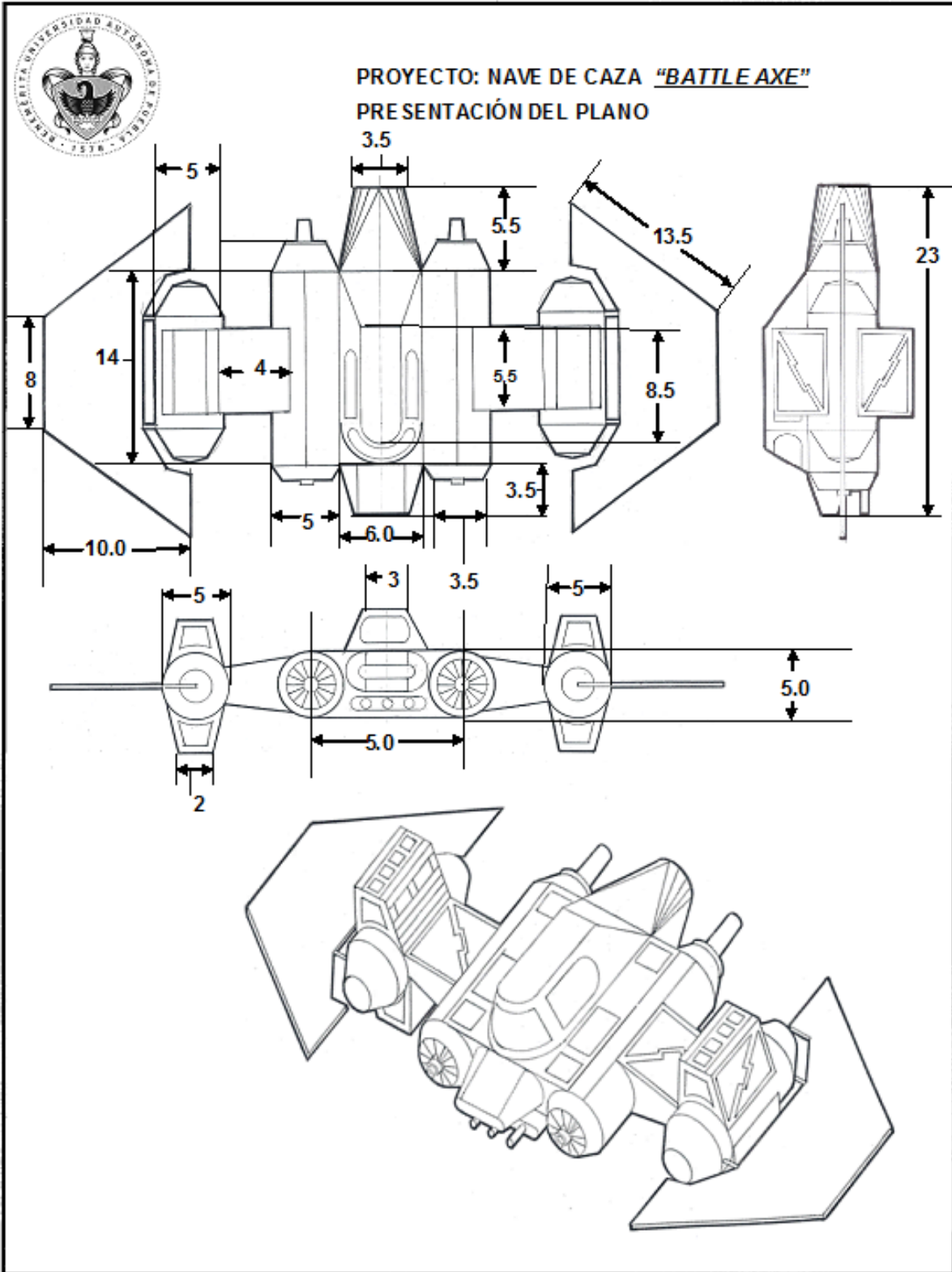


Figura no. 66 Práctica 33 Battleaxe, proyecciones





PRÁCTICA No. 34:  
CONVERSIÓN DE OCTÁGONO  
IRREGULAR A RECTÁNGULO

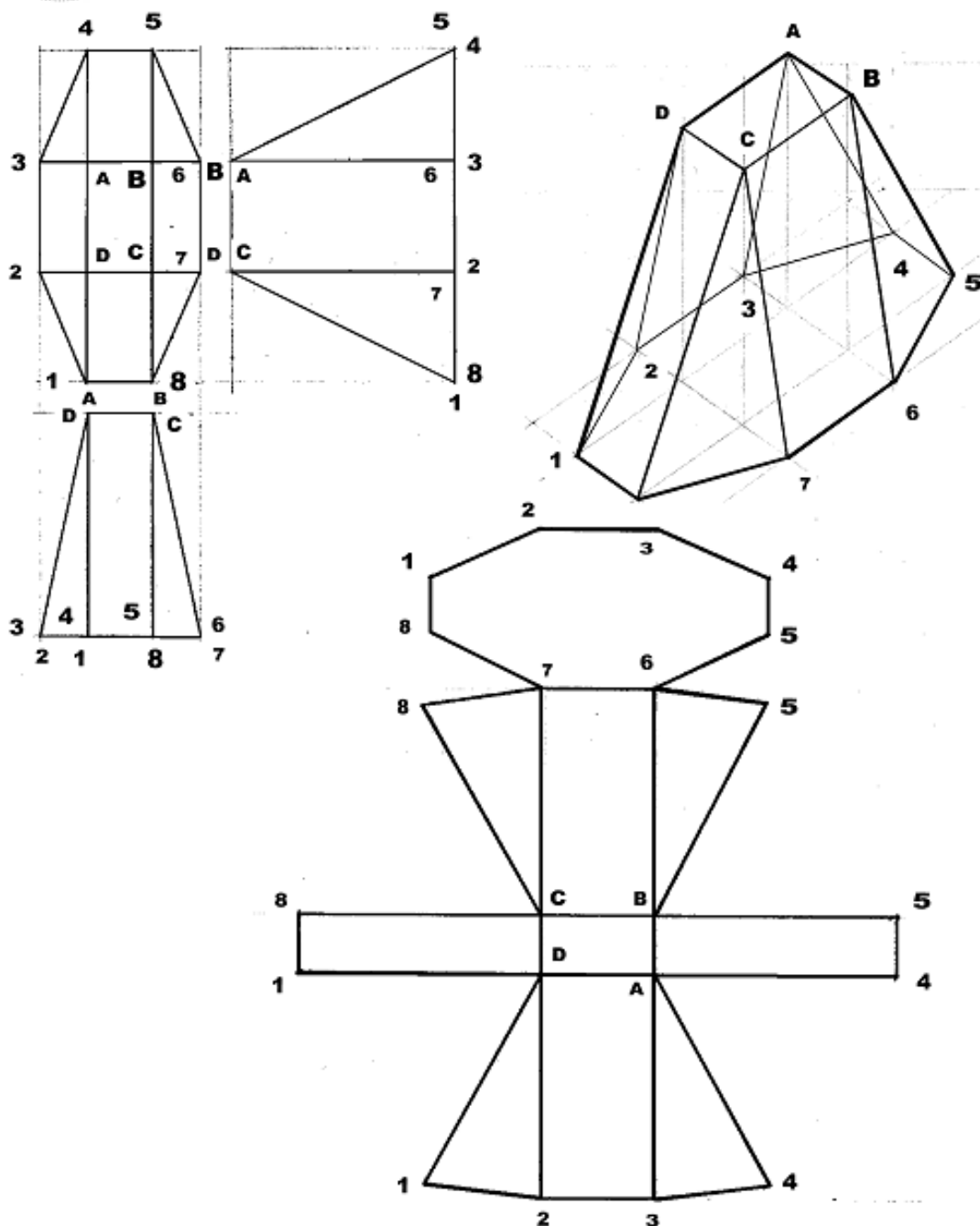


Figura no. 68 Práctica 34, conversión de octágono irregular a rectángulo



### PRÁCTICA No 35

#### PROYECTO: NAVE DE CAZA MASON-RAT 07

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de una nave de Caza

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de la pseudo pirámide, prisma octagonal irregular, conversión octágono - rectángulo, pirámide cuadrangular trunca, prisma rectangular, prisma trapezoidal con corte oblicuo, pirámide rectangular trunca, cono trunco y cilindro.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de la pseudo pirámide, prisma octagonal irregular, conversión octágono - rectángulo, pirámide cuadrangular trunca, prisma rectangular, prisma trapezoidal con corte oblicuo, pirámide rectangular trunca, cono trunco y cilindro, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano  
(Determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

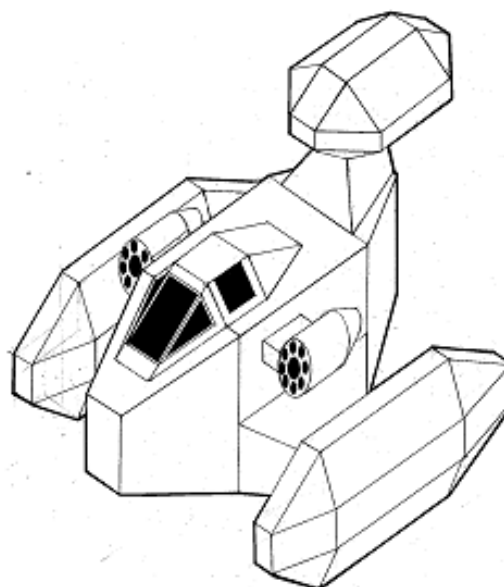


Figura no. 69 Práctica 35, nave de caza



PROYECTO: NAVE DE CAZA *MASON-RAT 07*  
PRESENTACIÓN DEL PLANO.

Medidas sugeridas en centímetros

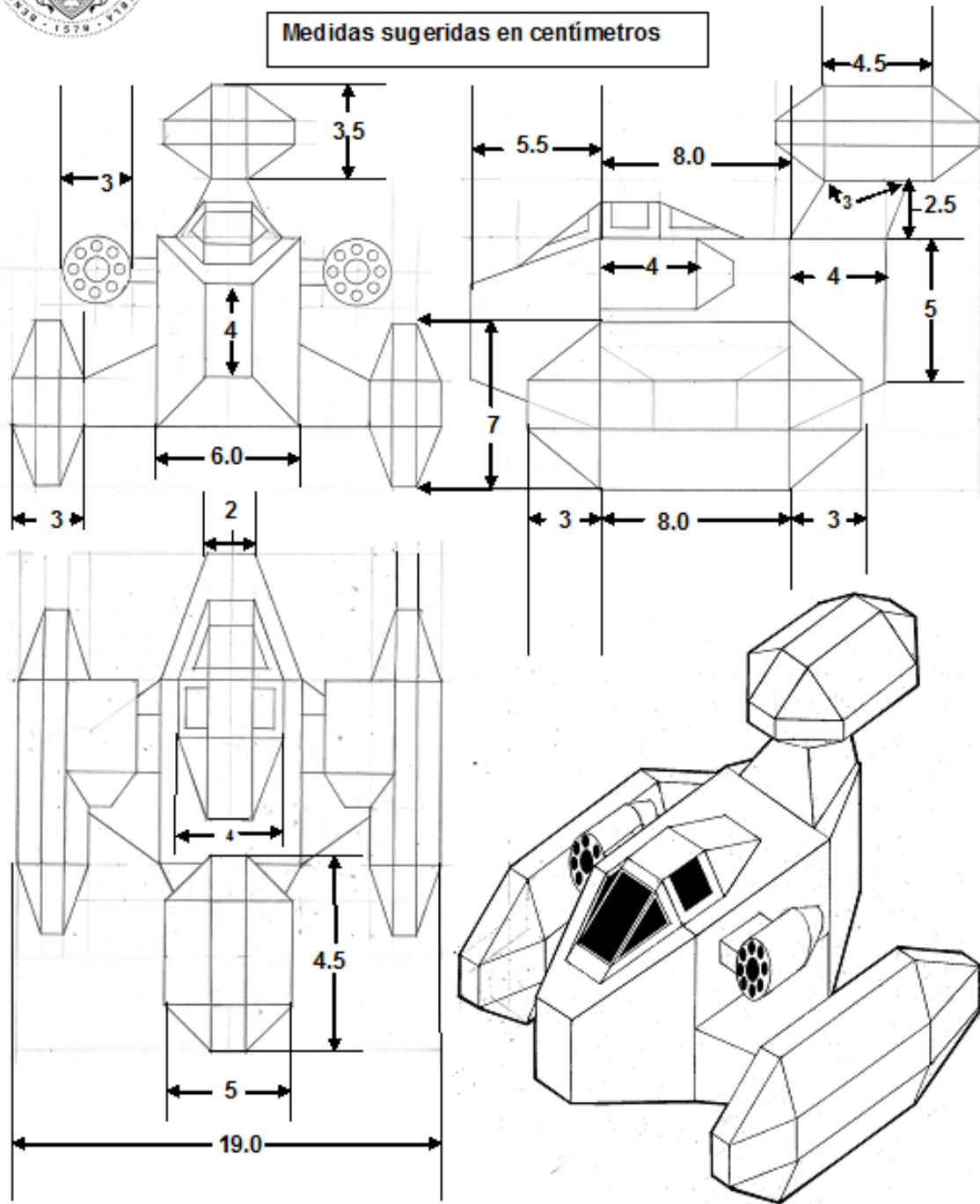


Figura no. 70 Práctica 35, nave de caza, proyecciones

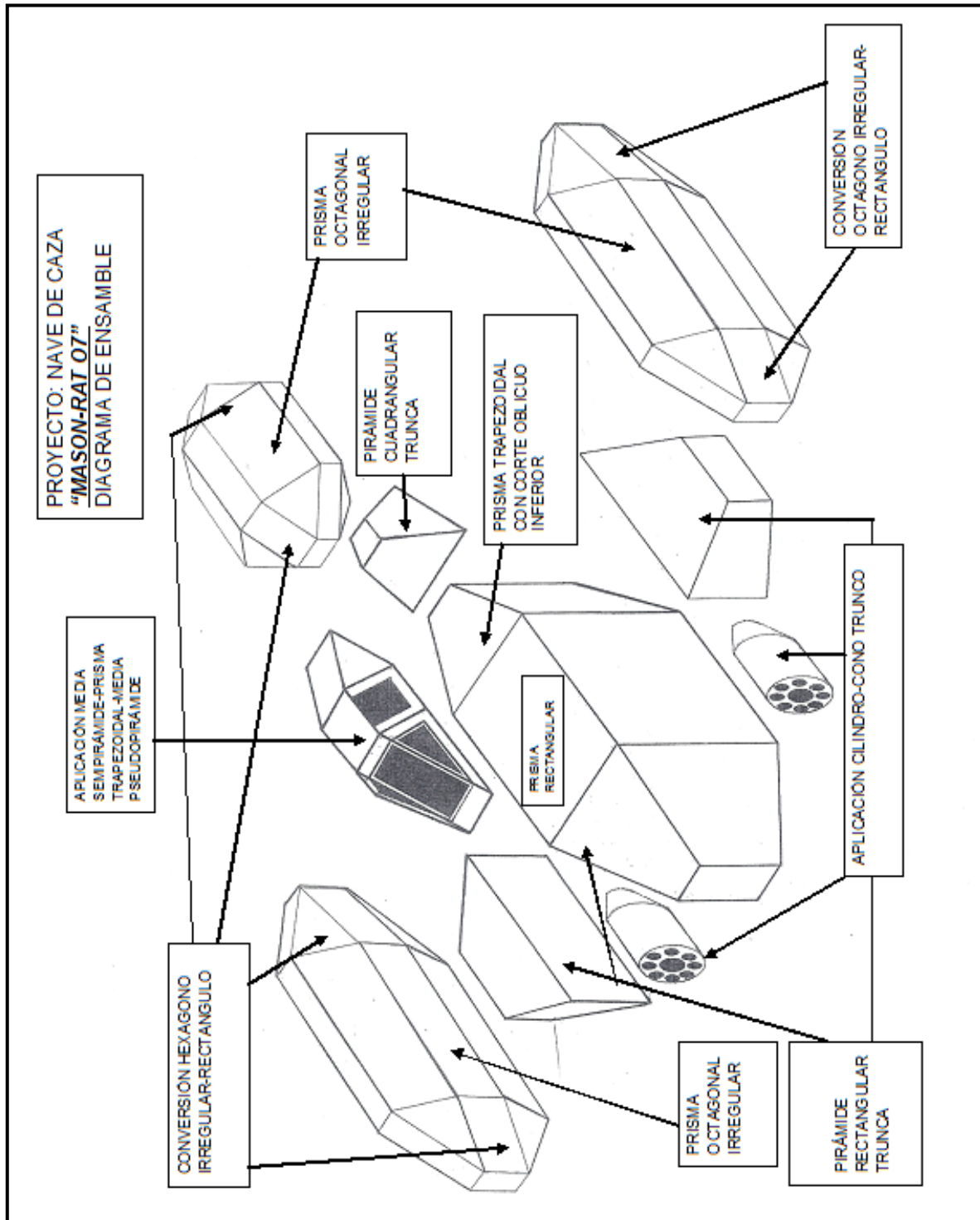


Figura no. 71 Práctica 35, nave de caza, vista explosionada



## PRÁCTICA No. 36

### PROYECTO: TRINEO MECÁNICO "BEAR LEADER"

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un trineo mecánico.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de conversión cuadrado círculo, prisma cuadrangular, prisma trapezoidal, aplicación como trunco-cono trunco, cilindro-cono trunco y cortes oblicuos a un prisma triangular.
- Realización e interpretación de planos y proyectos  
Ensamble práctico de conversión cuadrado círculo, prisma cuadrangular, prisma trapezoidal, aplicación como trunco-cono trunco, cilindro-cono trunco y cortes oblicuos a un prisma triangular, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- contenedores,
- empaques,
- instalaciones
- blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria Cinematográfica
- Industria Editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

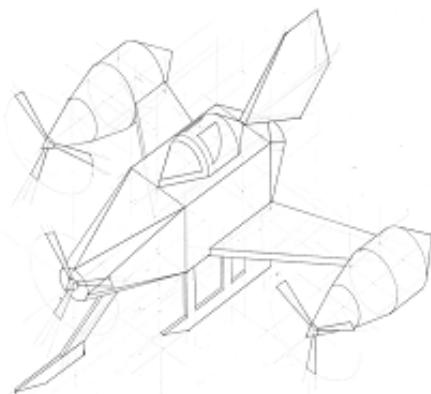


Figura no. 72 Práctica 36 Trineo oso



PROYECTO: TRINEO MECÁNICO "BEAR LEADER"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

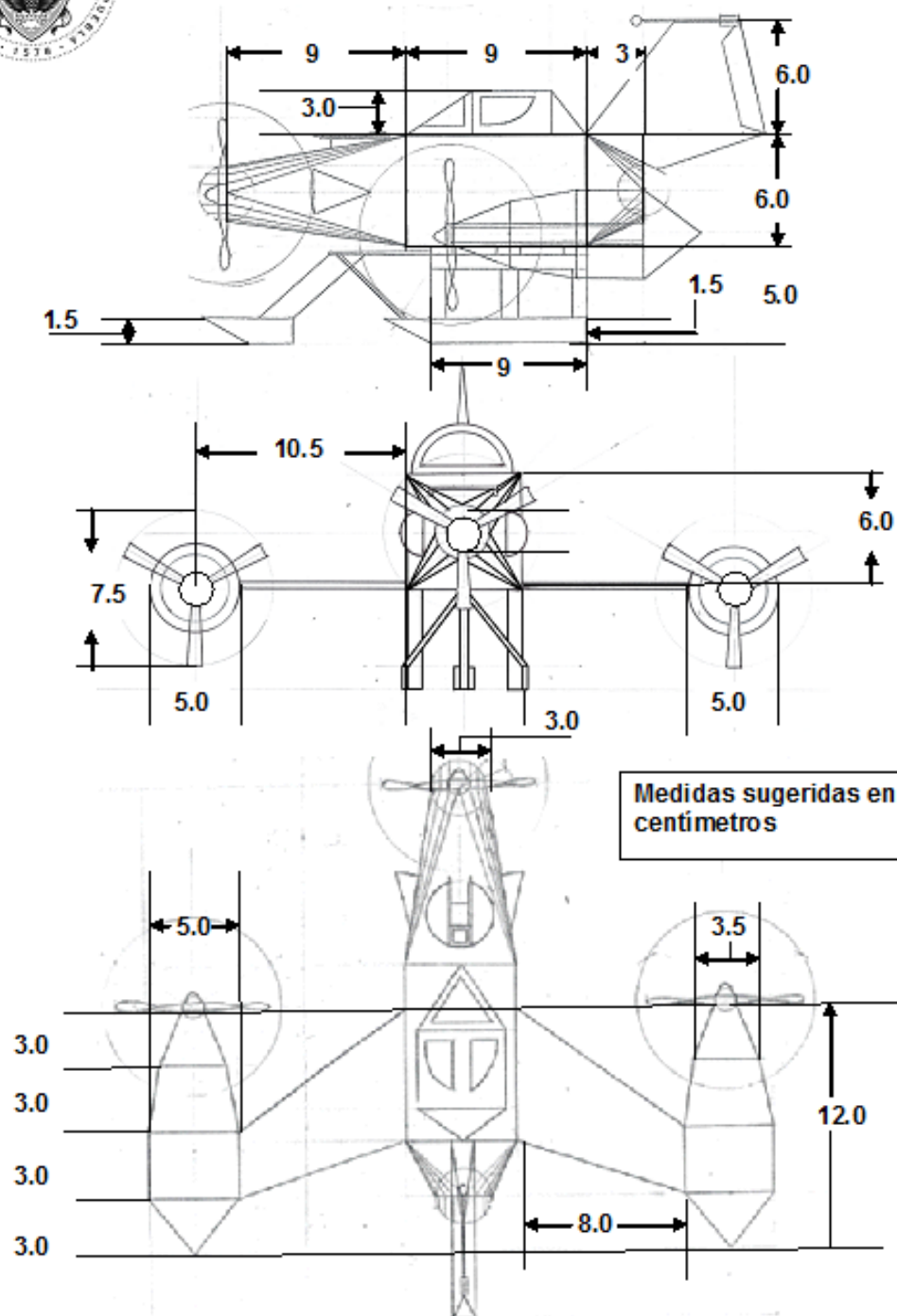


Figura no. 73 Práctica 36 Trineo oso, proyecciones



PROYECTO: TRINEO MECÁNICO "BEAR-LEADER"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO  
PROYECCIÓN ISOMÉTRICA

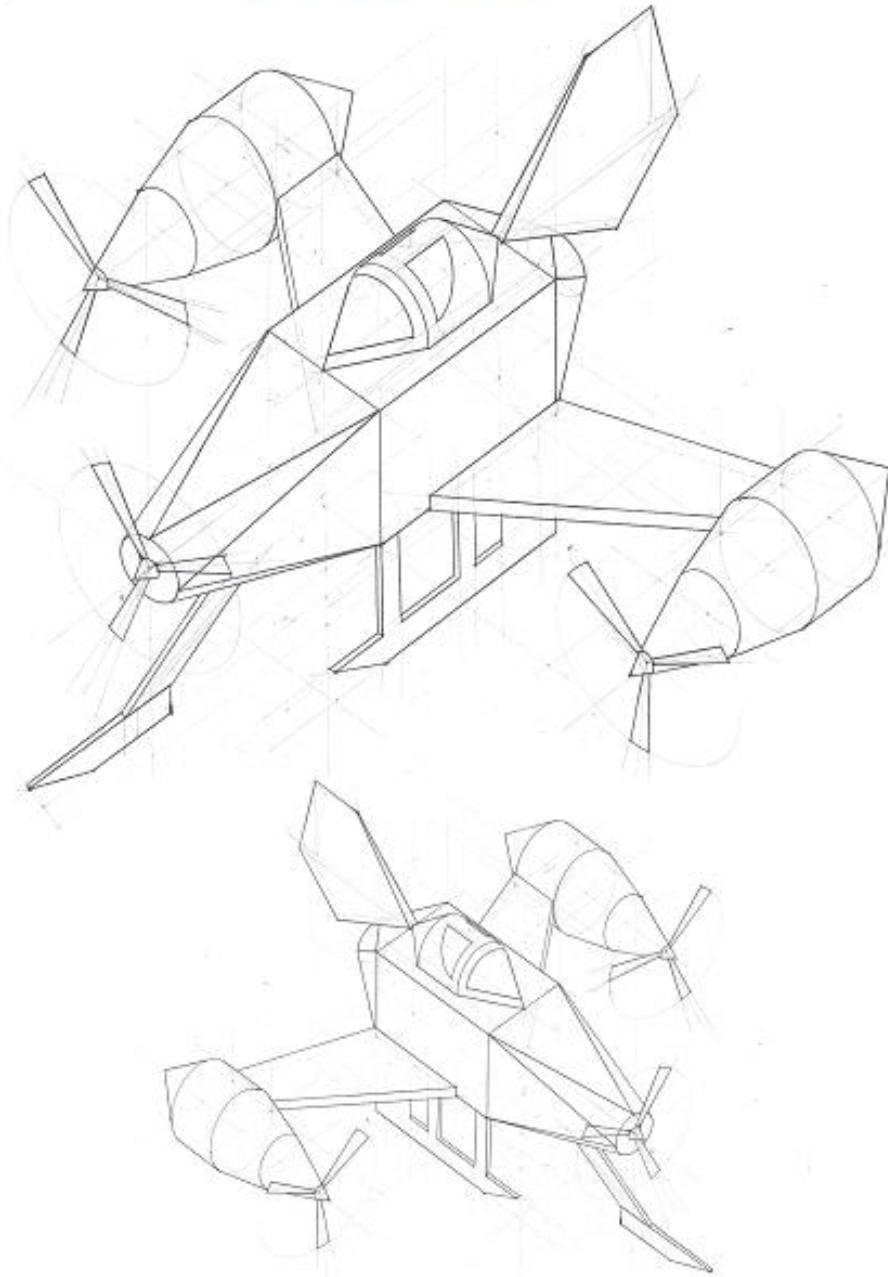


Figura no. 74 Práctica 36 Trineo oso, vista isométrica

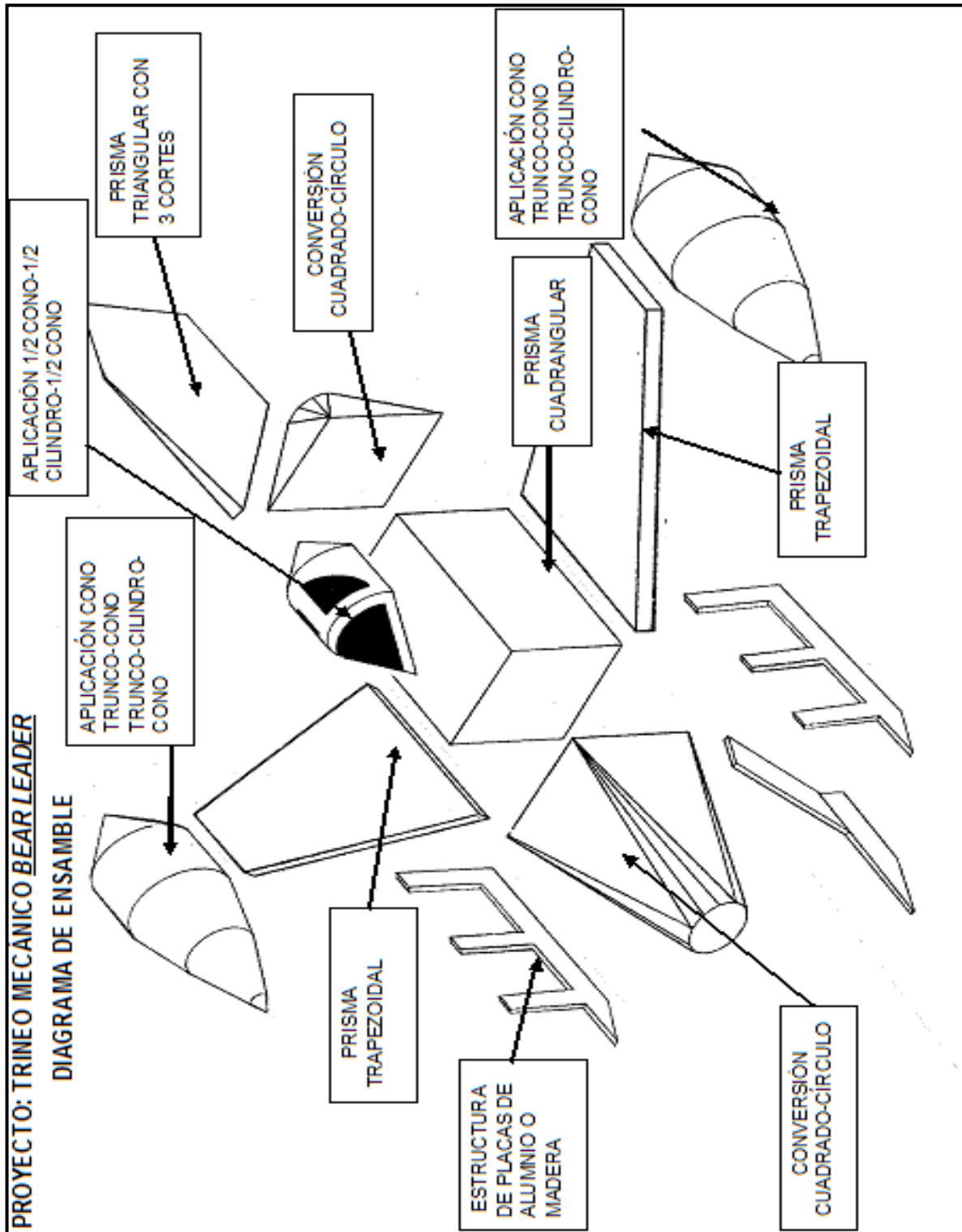


Figura no. 75 Práctica 36 Trineo oso, vista explosionada



### PRÁCTICA No. 37

### PROYECTO: MINISUBMARINO "QUELONIUM"

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un mini submarino.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma rectangular, prisma trapezoidal, prisma trapezoidal con corte oblicuo, aplicación cono-cilindro-cono trunco, prisma triangular con cortes oblicuos y conversión cuadrado círculo.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma rectangular, prisma trapezoidal, prisma trapezoidal con corte oblicuo, aplicación cono-cilindro-cono trunco, prisma triangular con cortes oblicuos y conversión cuadrado círculo. a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

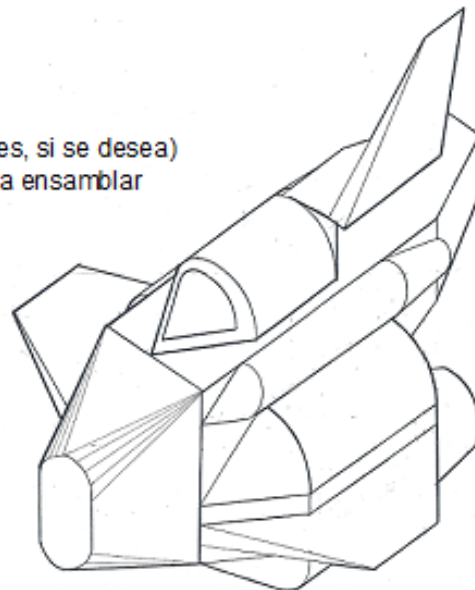


Figura no. 76 Práctica 37 Mini submarino

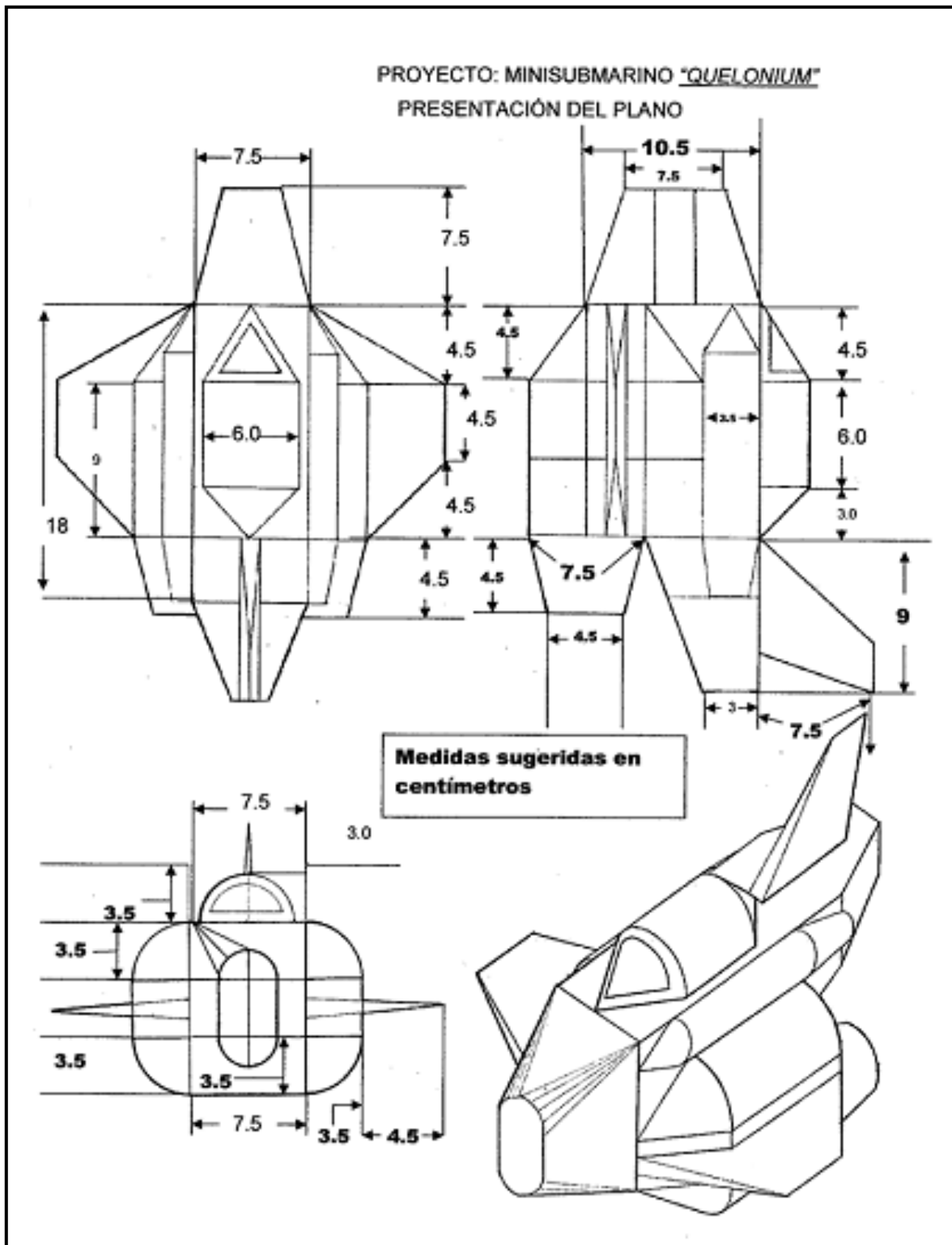


Figura no. 77 Práctica 37 Mini submarino, proyecciones

**PROYECTO: MINISUBMARINO QUELONIUM**  
**DIAGRAMA DE ENSAMBLE**

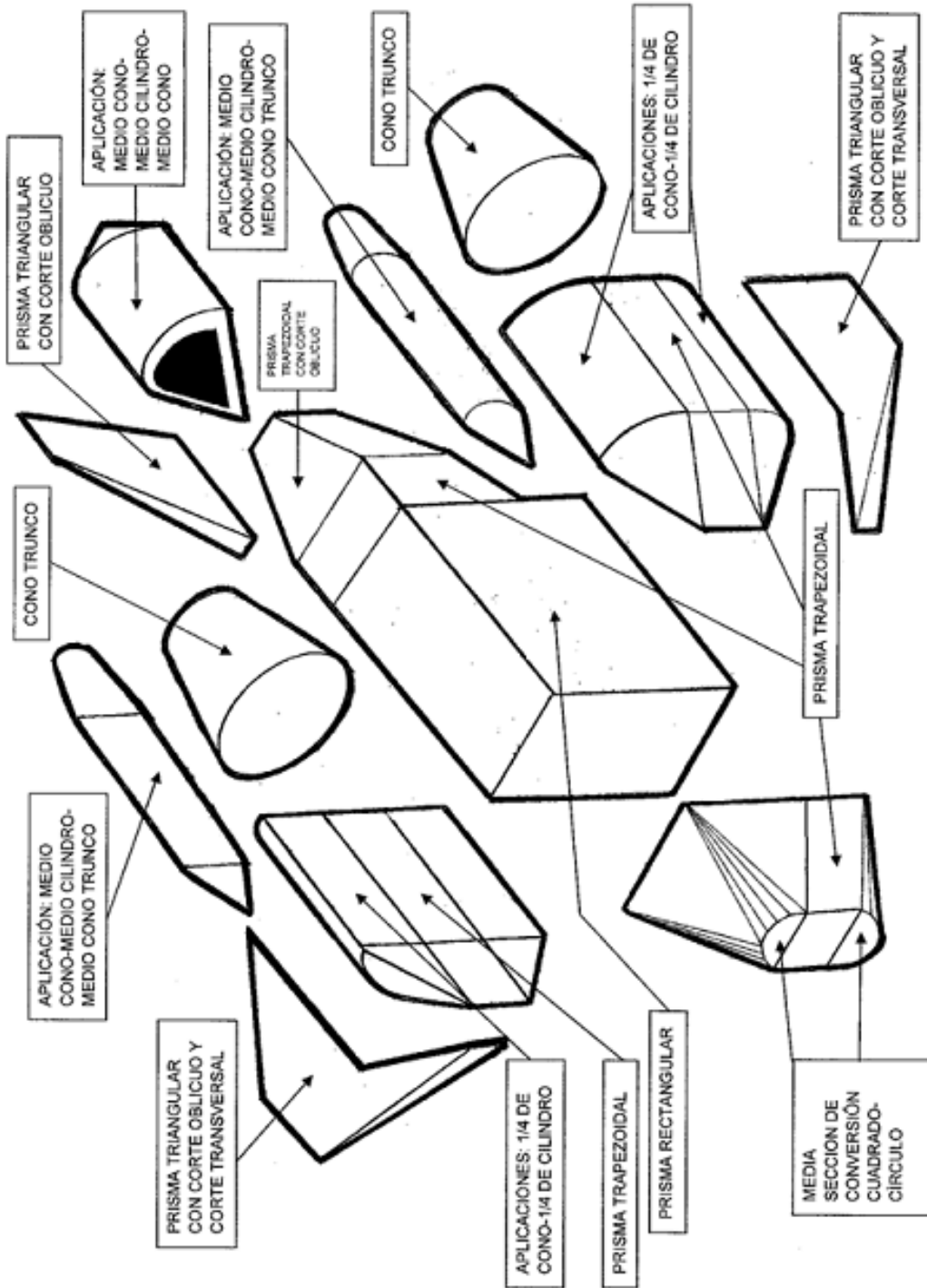


Figura no. 78 Práctica 37 Mini submarino, vista explosionada

PRÁCTICA No. 38

CONVERSIÓN HEXÁGONO IRREGULAR A HEXÁGONO IRREGULAR

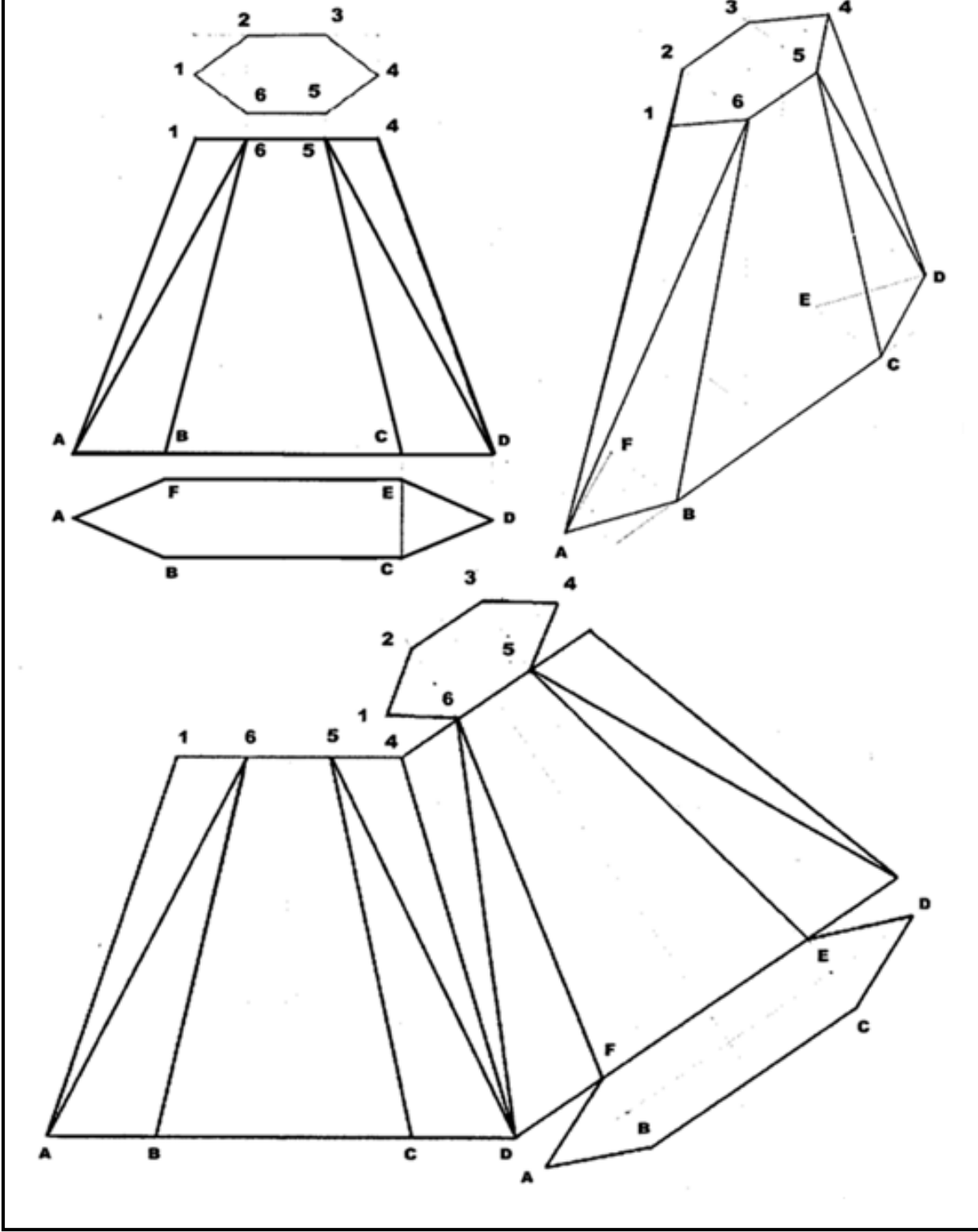


Figura no. 79 Práctica 38, conversión de pirámide hexagonal irregular



**PRÁCTICA No. 39**  
**PROYECTO: TRANSPORTE DE ABASTECIMIENTO**  
**HUMAN-CHARGER 8106**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transporte de abastecimiento

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de reducción hexágono irregular-hexágono irregular menor semejante, semi - pirámides de base hexagonal, prisma hexagonal y pirámide hexagonal trunca.,
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de: Reducción hexágono irregular-hexágono irregular menor semejante, semi - pirámides de base hexagonal, prisma hexagonal y pirámide hexagonal trunca, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones.
- Blindajes.
- Industria de la juguetería.
- Industria cinematográfica.
- Industria editorial.

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

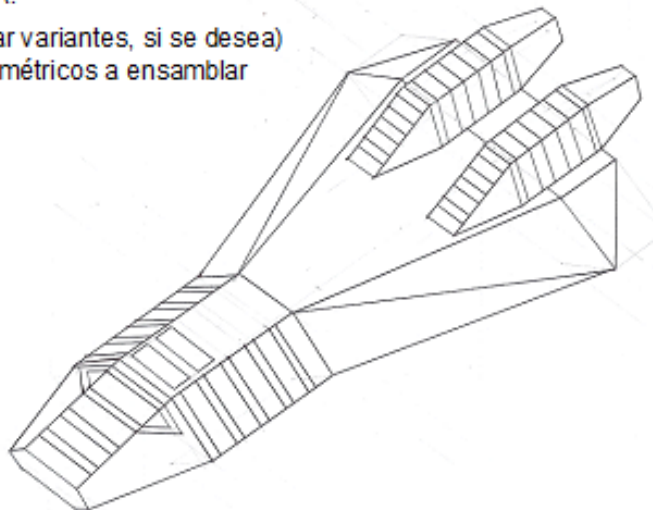


Figura no. 80 Práctica 39 Transporte de abastecimiento



PROYECTO HUMAN-CHARGER 8106  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

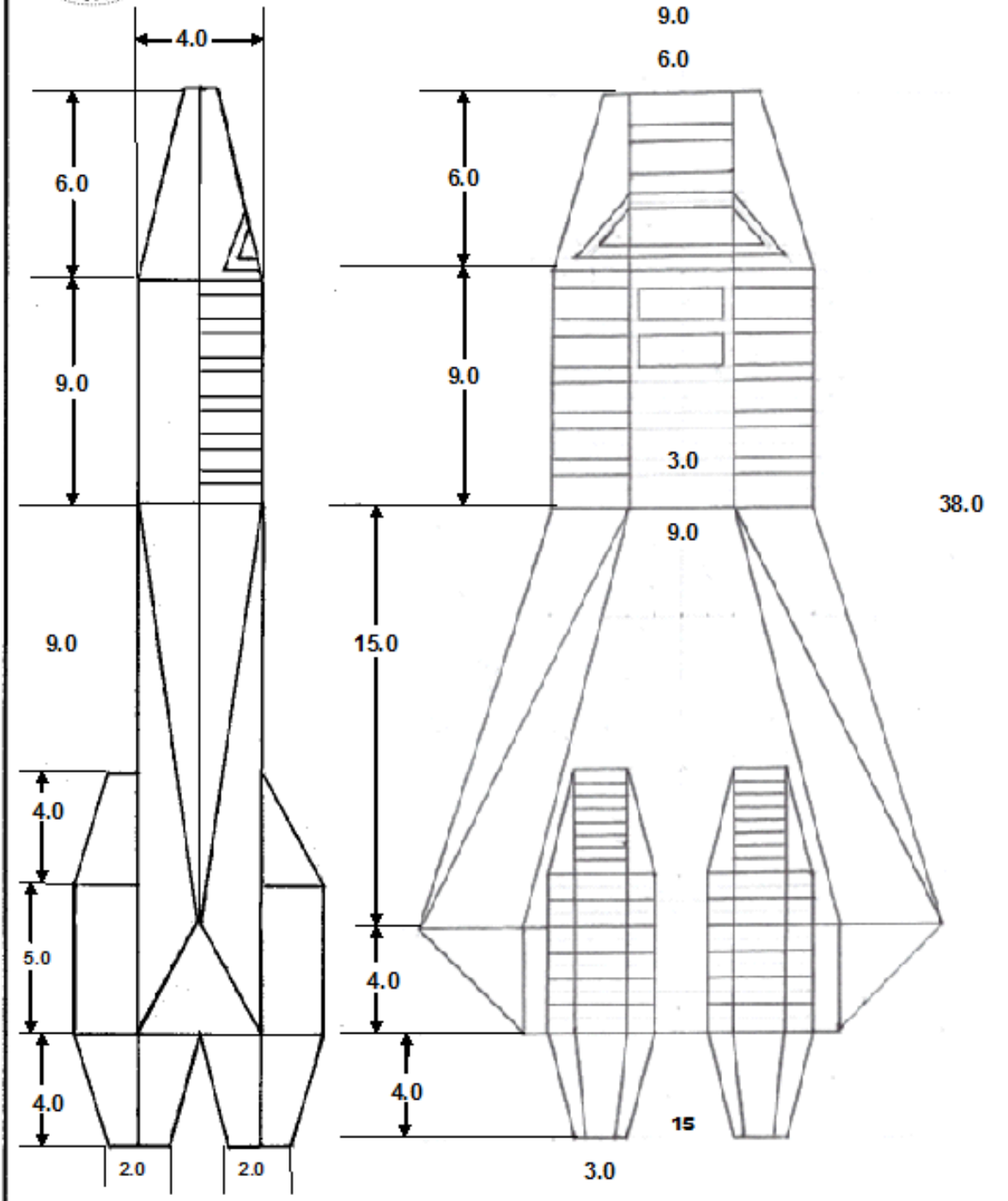


Figura no. 81 Práctica 39 Transporte de abastecimiento, proyecciones A

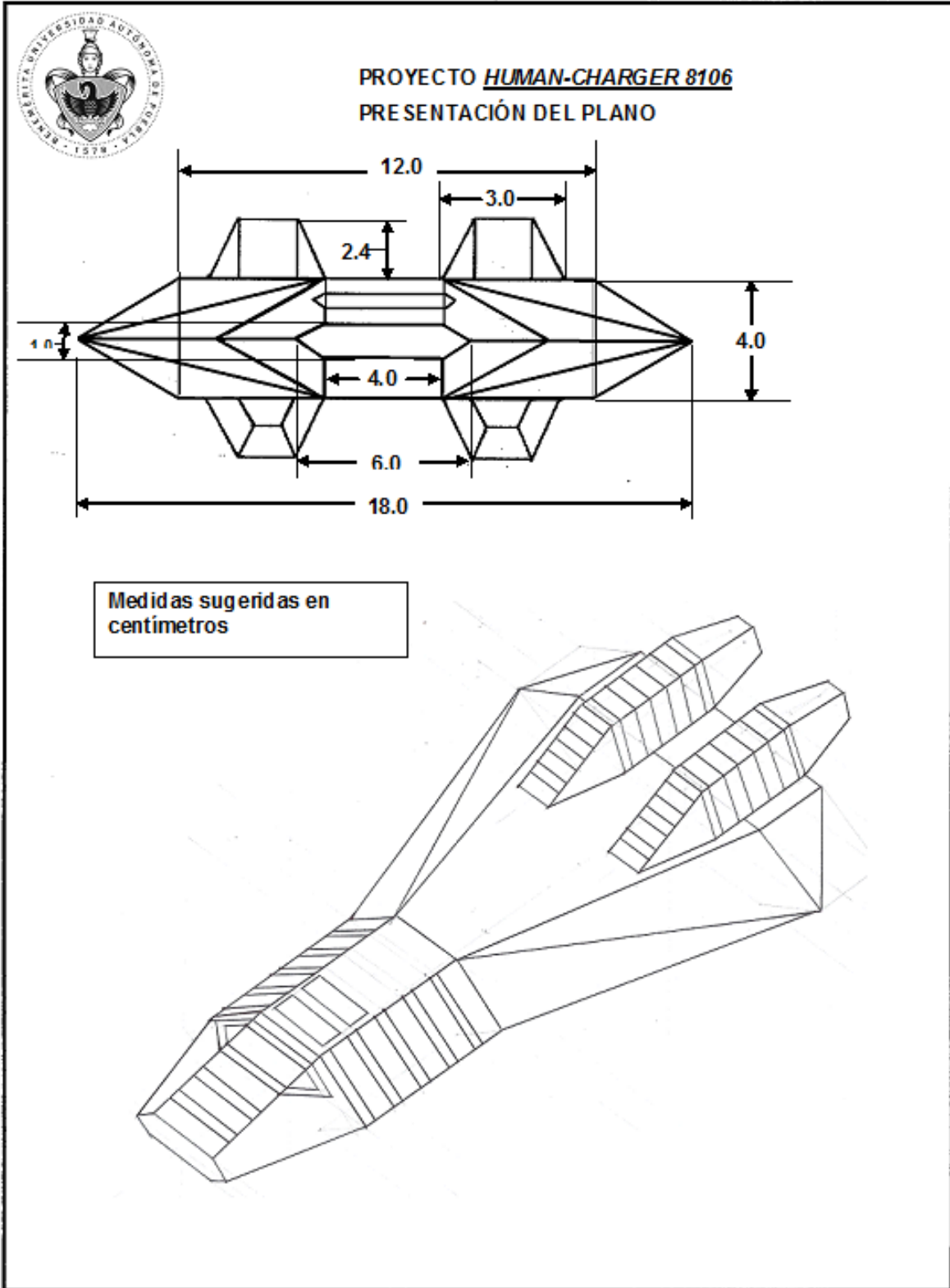


Figura no. 82 Práctica 39 Transporte de abastecimiento, proyecciones B

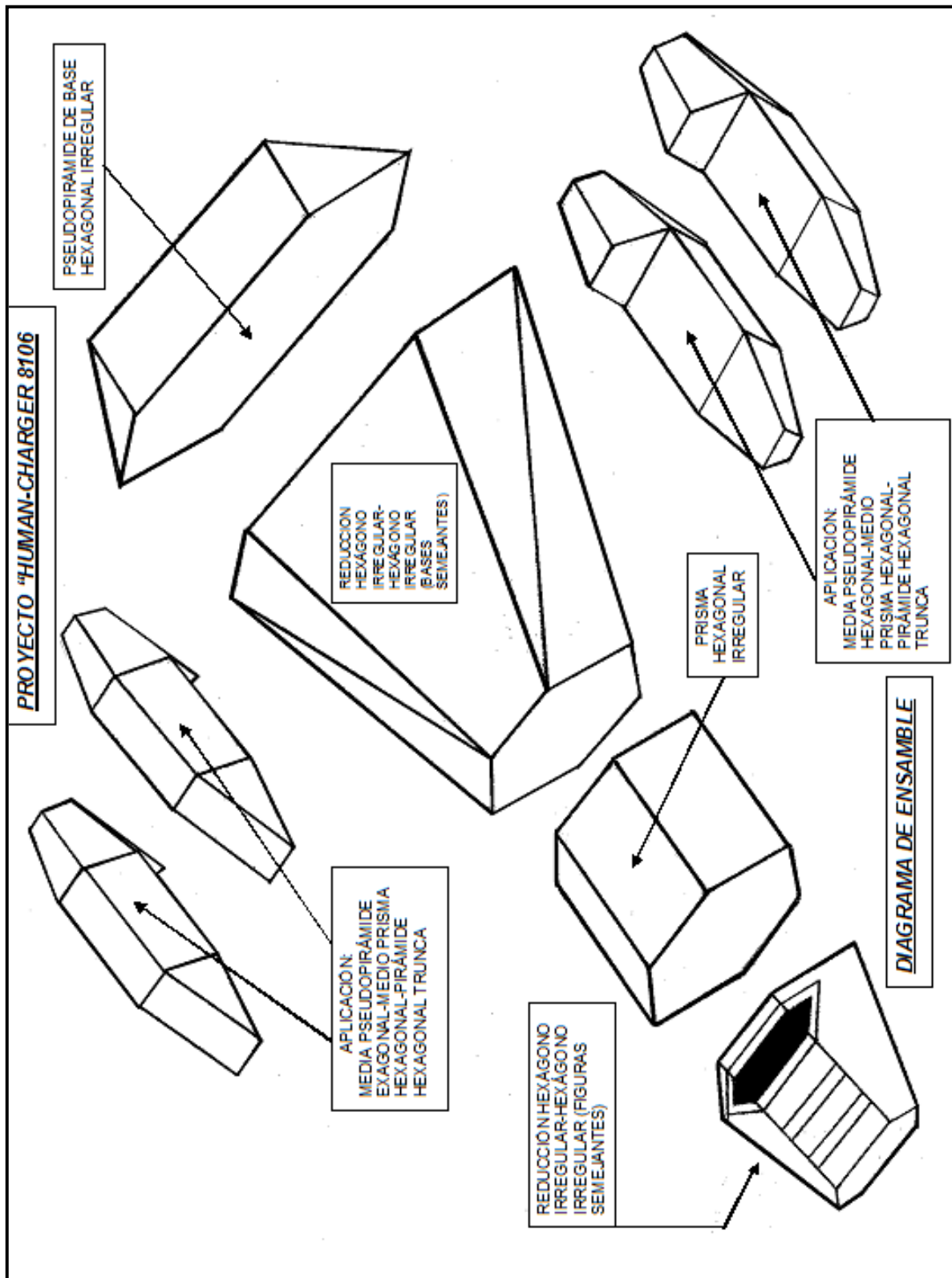


Figura no. 83 Práctica 39 Transporte de abastecimiento, vista explosionada



### PRÁCTICA No 40

#### PROYECTO: NAVE DE CAZA *"HUNTER HAWK"*

PRODUCTO ESPERADO: Construcción de la maqueta de una nave de Caza

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pseudopirámide hexagonal, prisma triangular con cortes oblicuos, prisma octagonal irregular, prisma hexagonal, pirámide hexagonal trunca y pirámide trapezoidal.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pseudopirámide hexagonal, prisma triangular con cortes oblicuos, prisma octagonal irregular, prisma hexagonal, pirámide hexagonal trunca y pirámide trapezoidal. a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

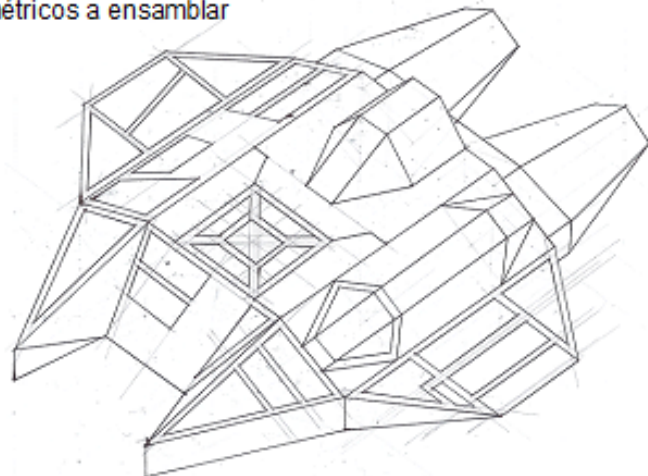


Figura no. 84 Práctica 40, Hunter Hawk



PROYECTO: NAVE DE CAZA "B-95 HUNTER HAWK"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

Medidas sugeridas  
en centímetros

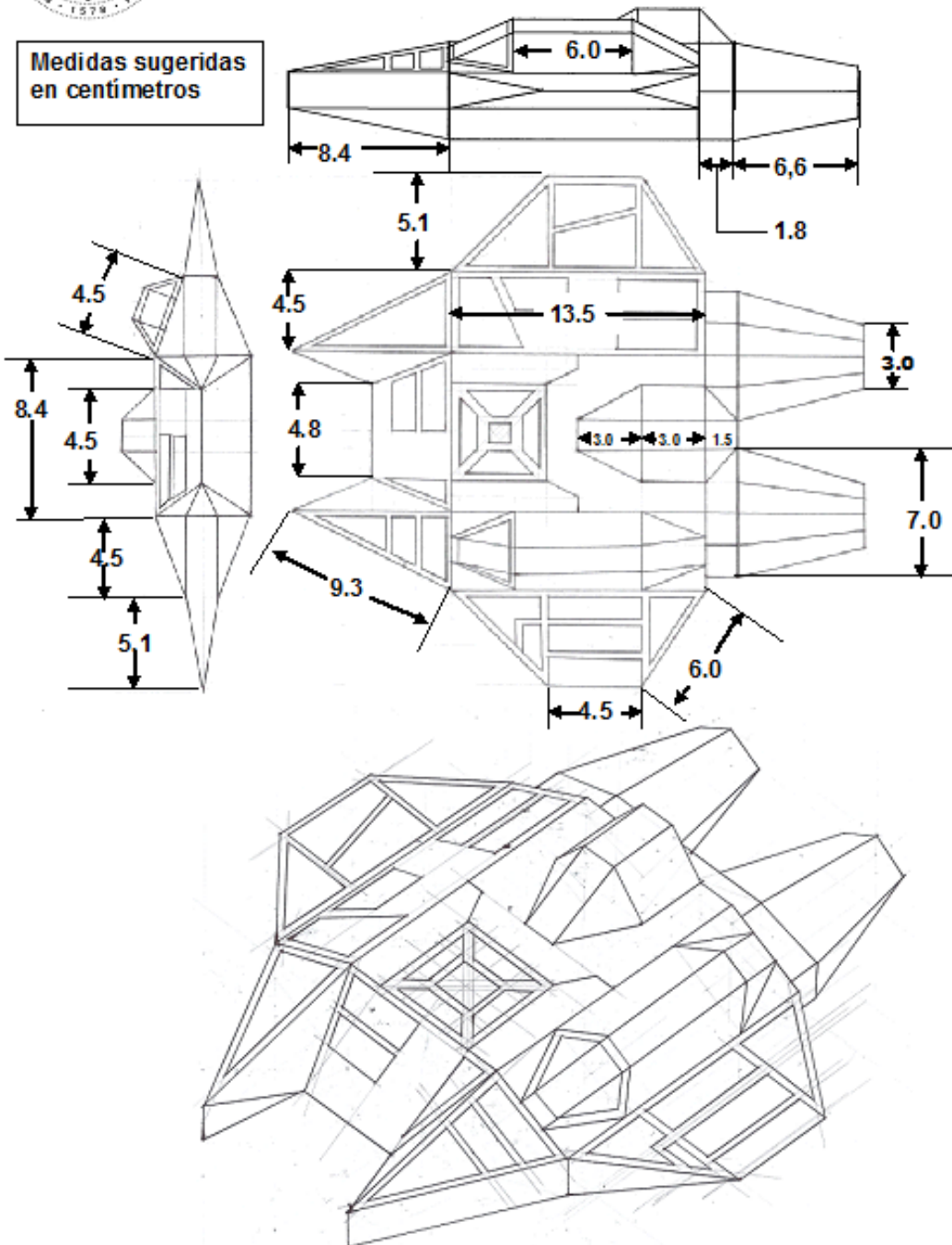


Figura no. 85 Práctica 40, Hunter Hawk, proyecciones

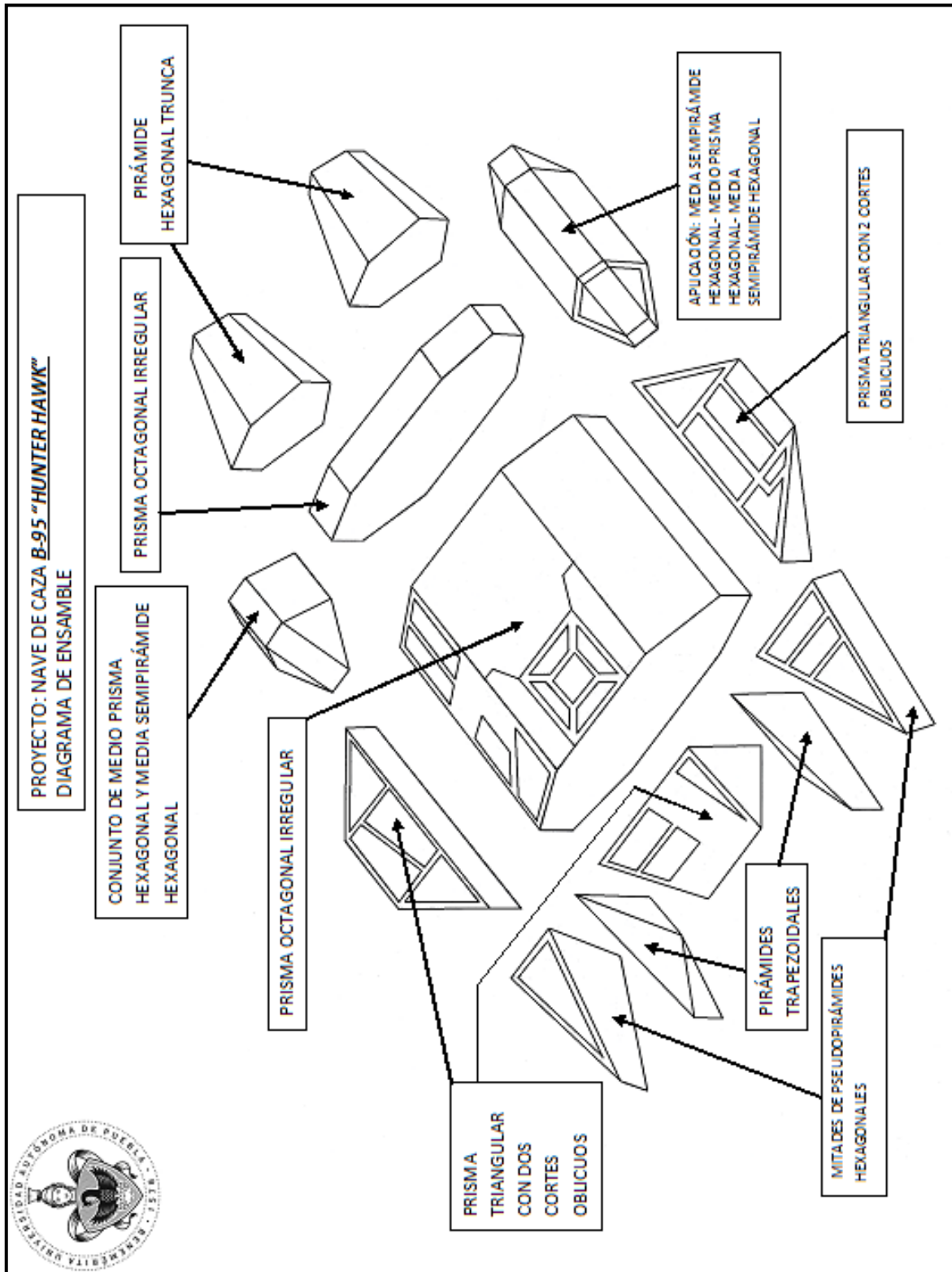


Figura no. 86 Práctica 40, Hunter Hawk, vista explosionada

### 3.2.5 Rúbrica prácticas 31 - 40

PARÁMETROS	NIVELES DE EFICIENCIA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
El diseñador conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador si conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce las formas y los nombres de algunos de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador no conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: transiciones de cuadrado a círculo, de octágono irregular a rectángulo, hexágono irregular mayor a hexágono irregular menor.	El diseñador si conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: transiciones de cuadrado a círculo, de octágono irregular a rectángulo, hexágono irregular mayor a hexágono irregular menor.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: transiciones de cuadrado a círculo, de octágono irregular a rectángulo, hexágono irregular mayor a hexágono irregular menor.	El diseñador conoce algunas de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: transiciones de cuadrado a círculo, de octágono irregular a rectángulo, hexágono irregular mayor a hexágono irregular menor.	El diseñador no conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: transiciones de cuadrado a círculo, de octágono irregular a rectángulo, hexágono irregular mayor a hexágono irregular menor.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador si es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en la mayoría de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en algunas de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador no es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador si es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador no es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador si es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador no es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.
Puntos	20	20	20	20

**PRÁCTICA No. 41: DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA CUADRANGULAR CON CUATRO CORTES OBLICUOS A UNA DE SUS BASES**

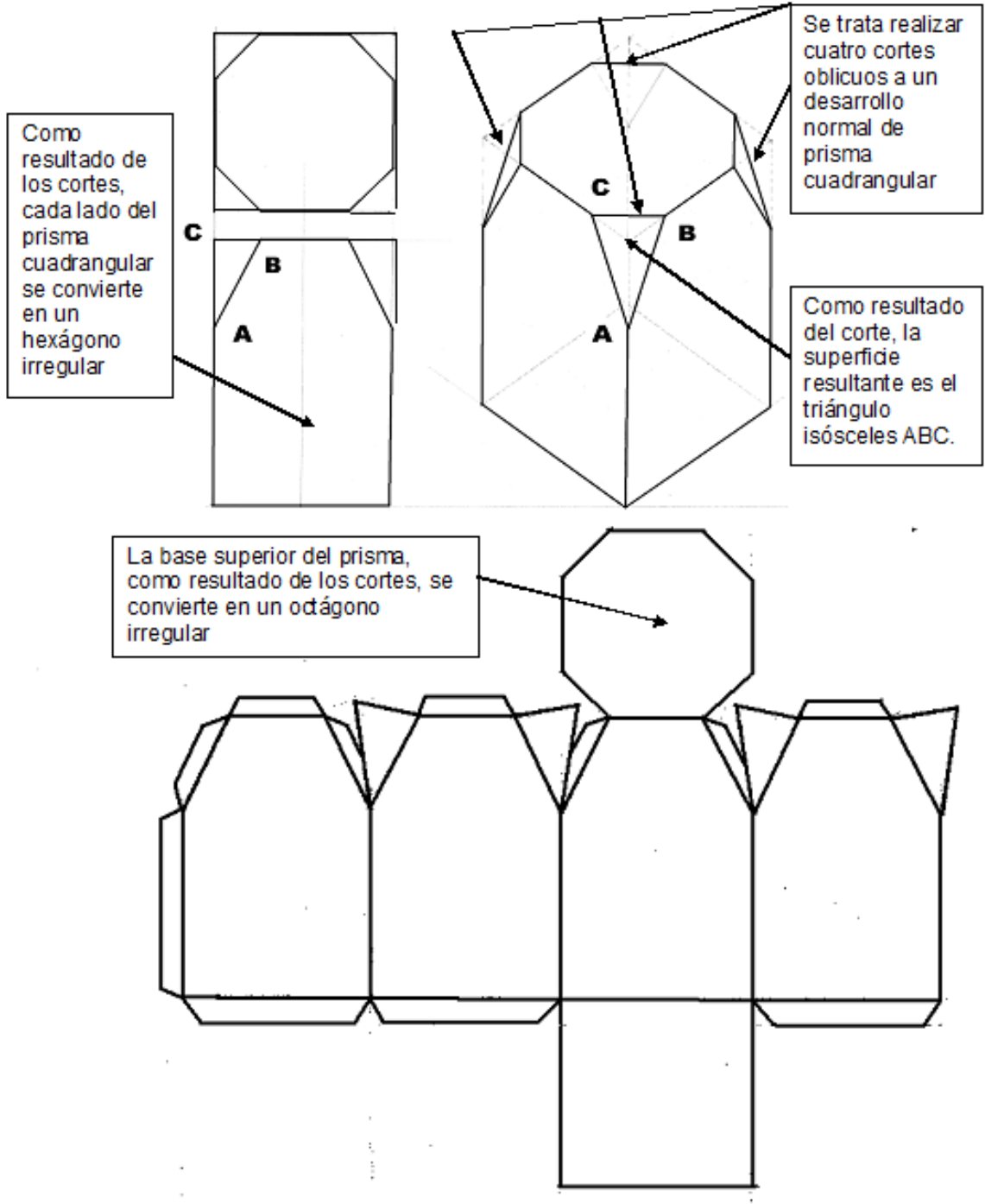


Figura no. 87 Práctica 41 Prisma cuadrangular con cortes



PRÁCTICA No. 42: DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA HEXAGONAL IRREGULAR CON DOS CORTES OBLICUOS

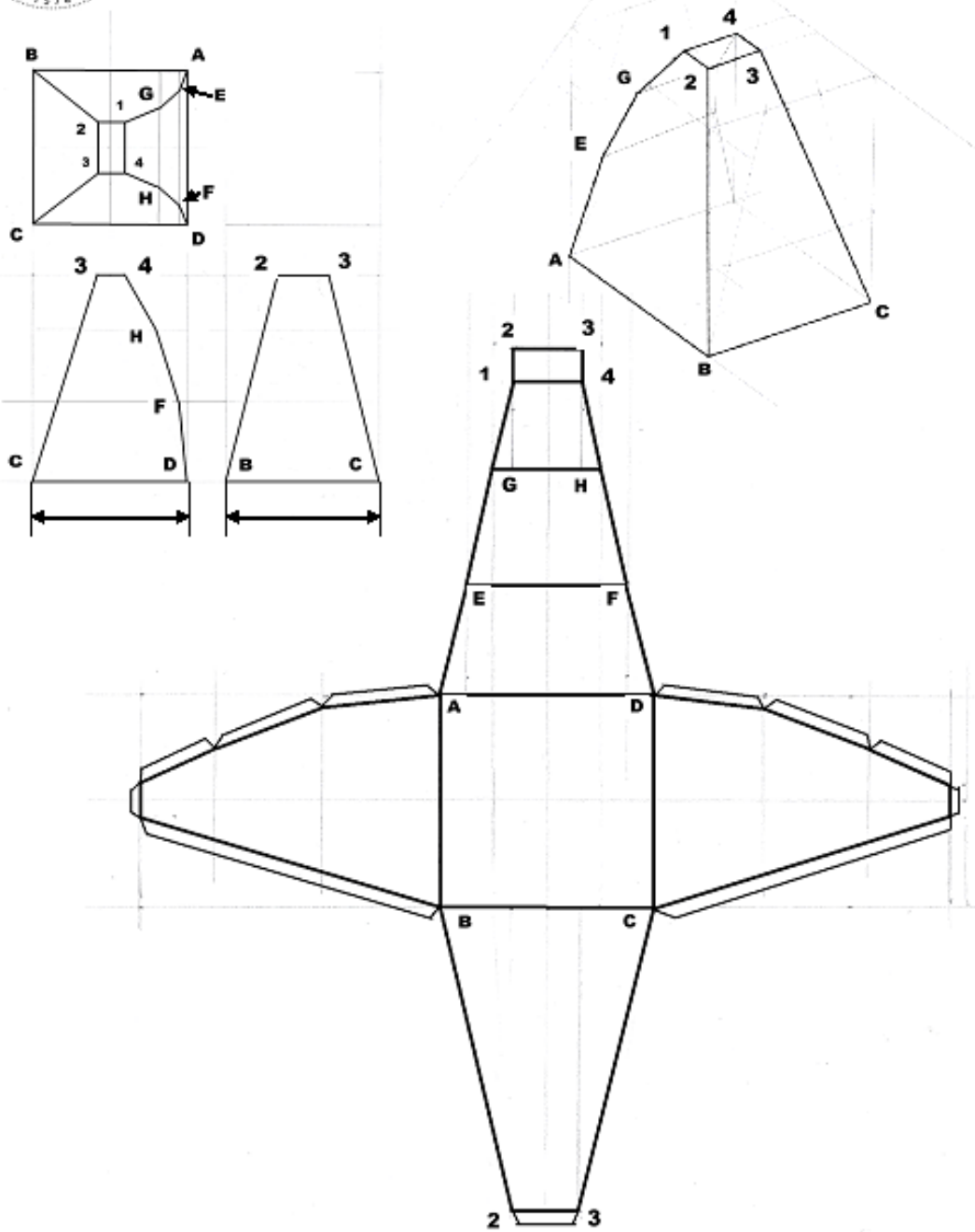


Figura no. 88 Práctica 42, Prisma con dos cortes oblicuos



**PRÁCTICA No. 43**  
**PROYECTO: TRANSPORTE LOGÍSTICO "GALILEO 13"**

PRODUCTO ESPERADO: Construcción de la maqueta de un transporte logístico

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma cuadrangular con cortes oblicuos, prisma pentagonal con cortes oblicuos, prisma trapezoidal, conversión octágono irregular-rectángulo, cono trunco, cilindro, prisma triangular con cortes oblicuos, y pirámide rectangular.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma cuadrangular con cortes oblicuos, prisma pentagonal con cortes oblicuos, prisma trapezoidal, conversión octágono irregular-rectángulo, cono trunco, cilindro, prisma triangular con cortes oblicuos, y pirámide rectangular, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

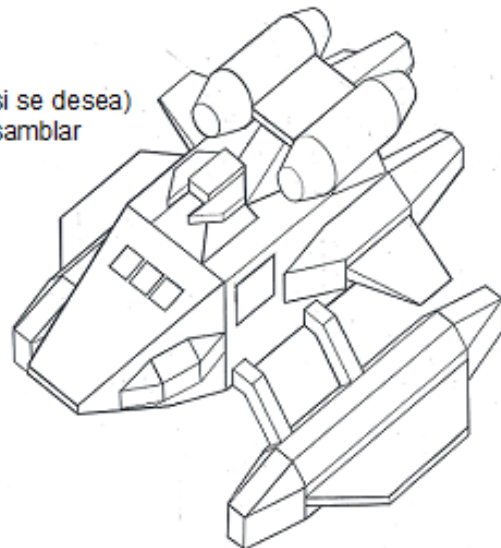


Figura no. 89 Práctica 43, Transporte logístico



PROYECTO: TRANSPORTE LOGÍSTICO "GALILEO 13"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

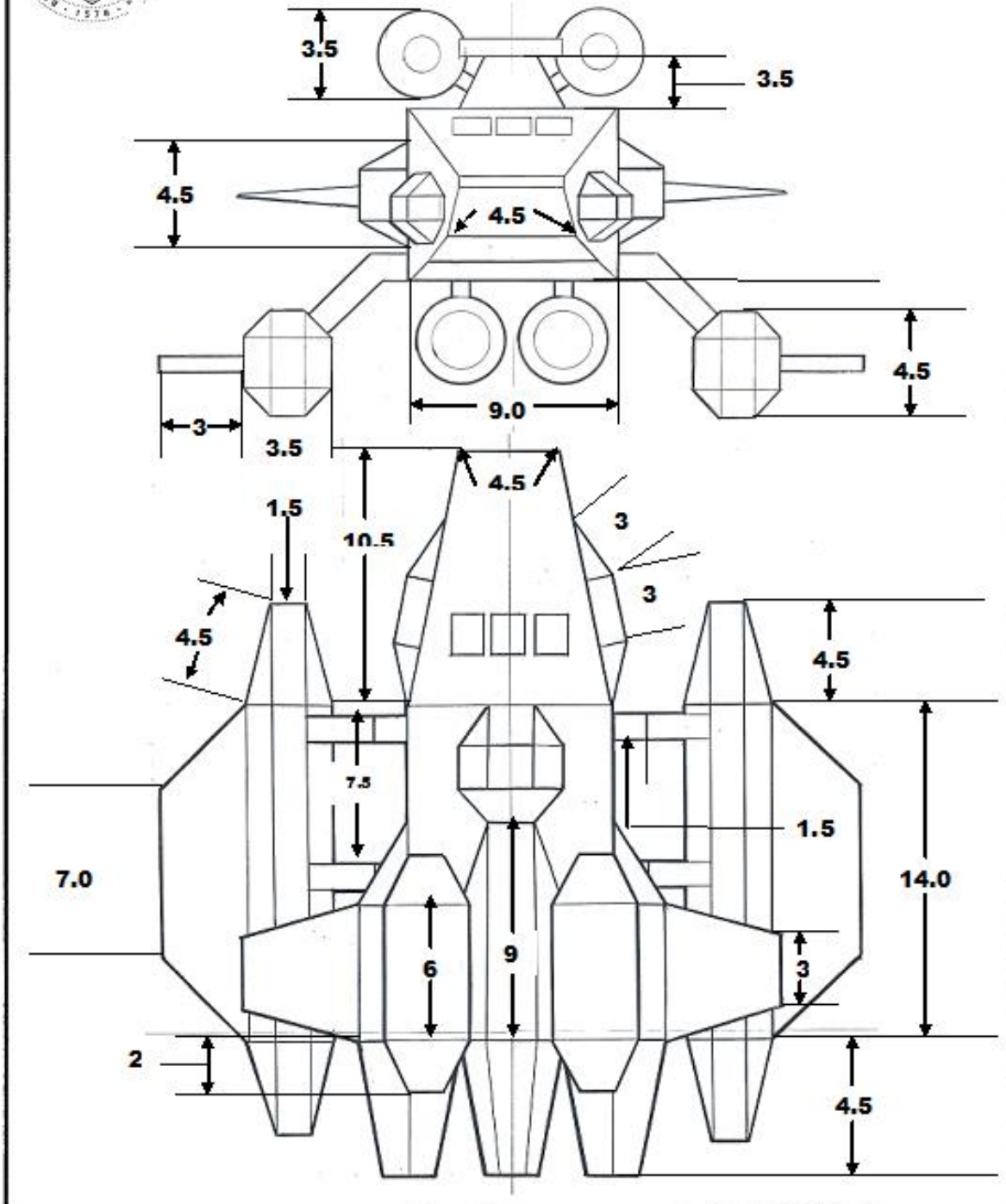


Figura no. 90 Práctica 43, Transporte logístico, proyecciones



PROYECTO: TRANSPORTE LOGÍSTICO "GALILEO 13"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

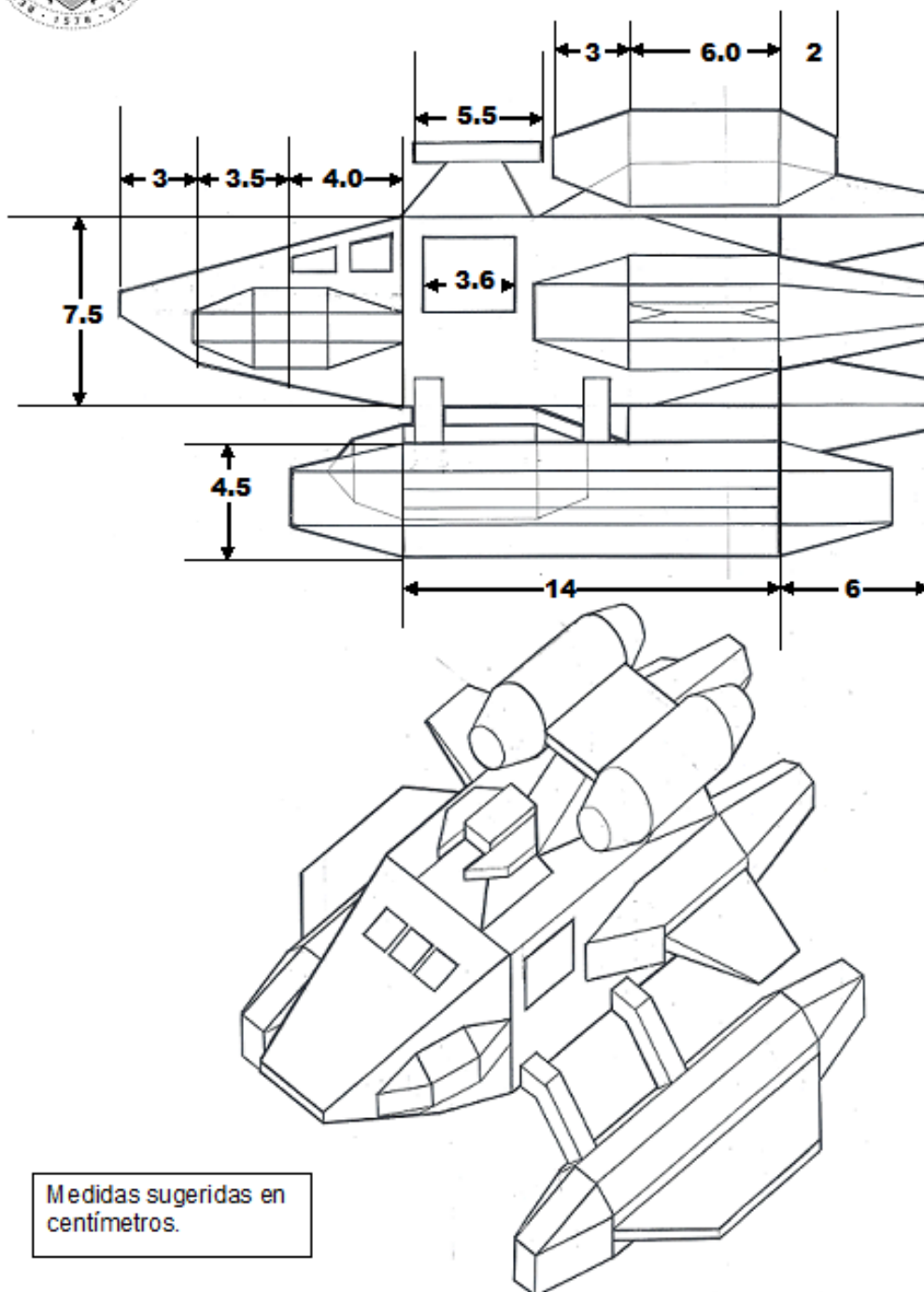


Figura no. 91 Práctica 43, Transporte logístico vistas





**PROYECTO No. 44: MÓDULO DE DESCENSO**  
**"B-2000 SAN FRANCISCO"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un módulo de descenso.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en el desarrollo y construcción de pirámide octagonal, pirámide octagonal trunca, pirámide hexagonal trunca, prisma hexagonal, prisma triangular con cortes y prismas cuadrangulares.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide octagonal, pirámide octagonal trunca, pirámide hexagonal trunca, prisma hexagonal, prisma triangular con cortes y prismas cuadrangulares a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado.

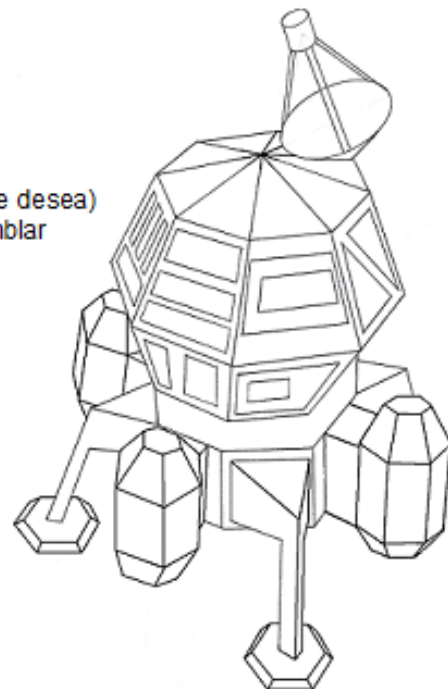


Figura no. 93 Práctica 44. Modulo San Francisco



PROYECTO: MÓDULO DE DESCENSO  
"B-230 SAN FRANCISCO"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

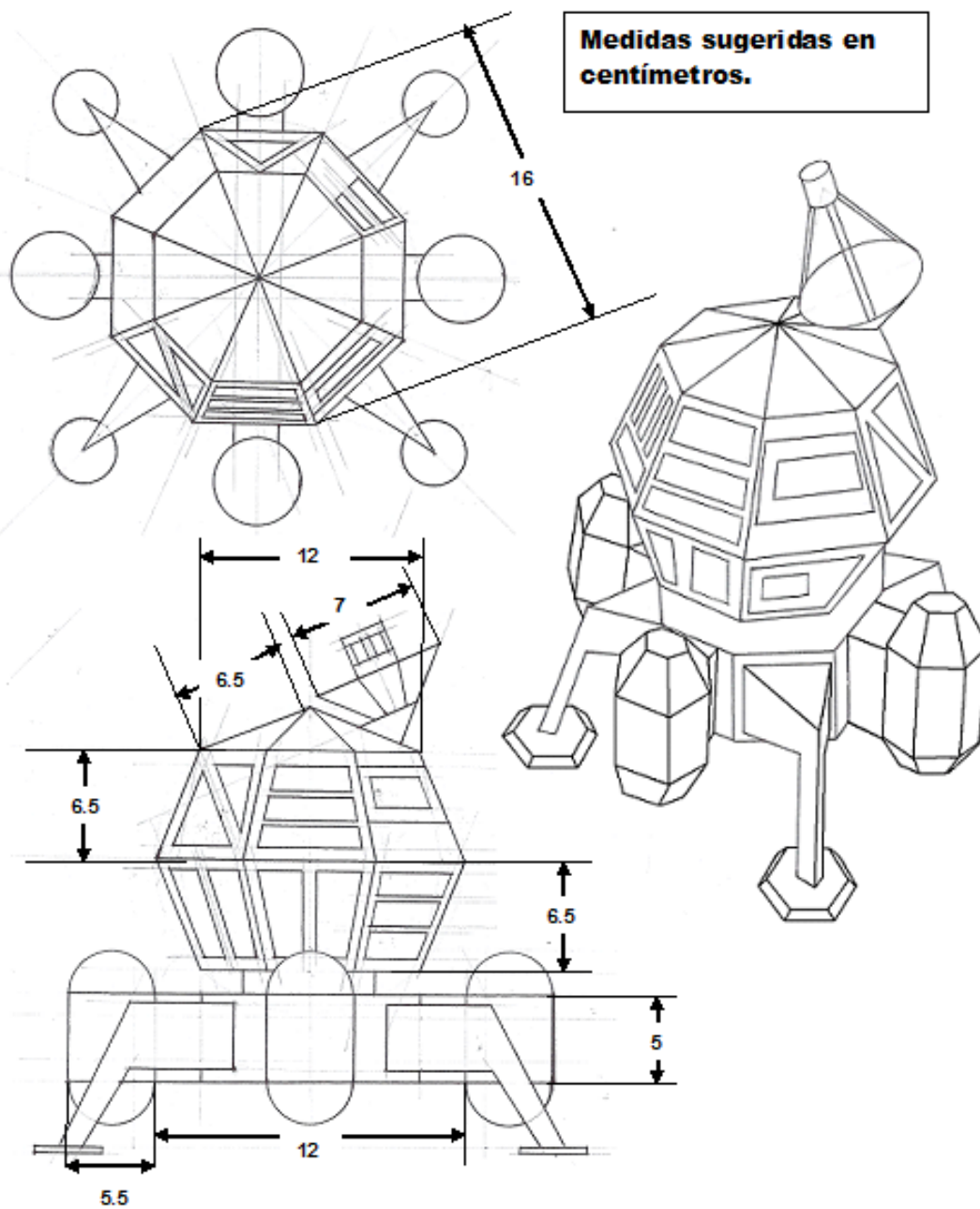


Figura no. 94 Práctica 44. Modulo San Francisco proyecciones





PRÁCTICA No. 45: DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE TRANSICIÓN TRAPEZIO TRIANGULO

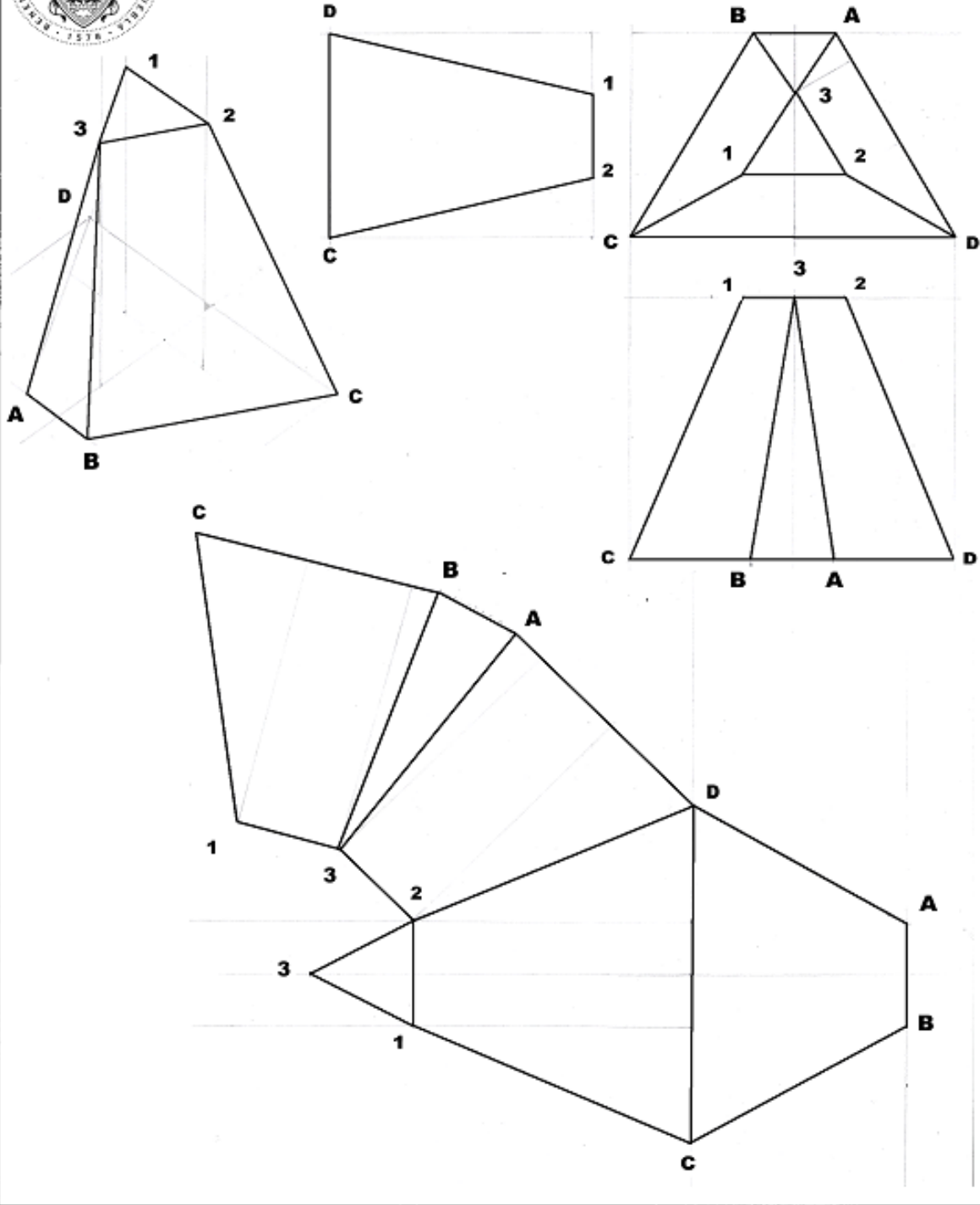


Figura no. 96 Práctica 45 Desarrollo y construcción de un trapezoido a triangulo



PRÁCTICA No. 46: DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA TRAPEZOIDAL CON UN CORTE OBLICUO (CASO 2)

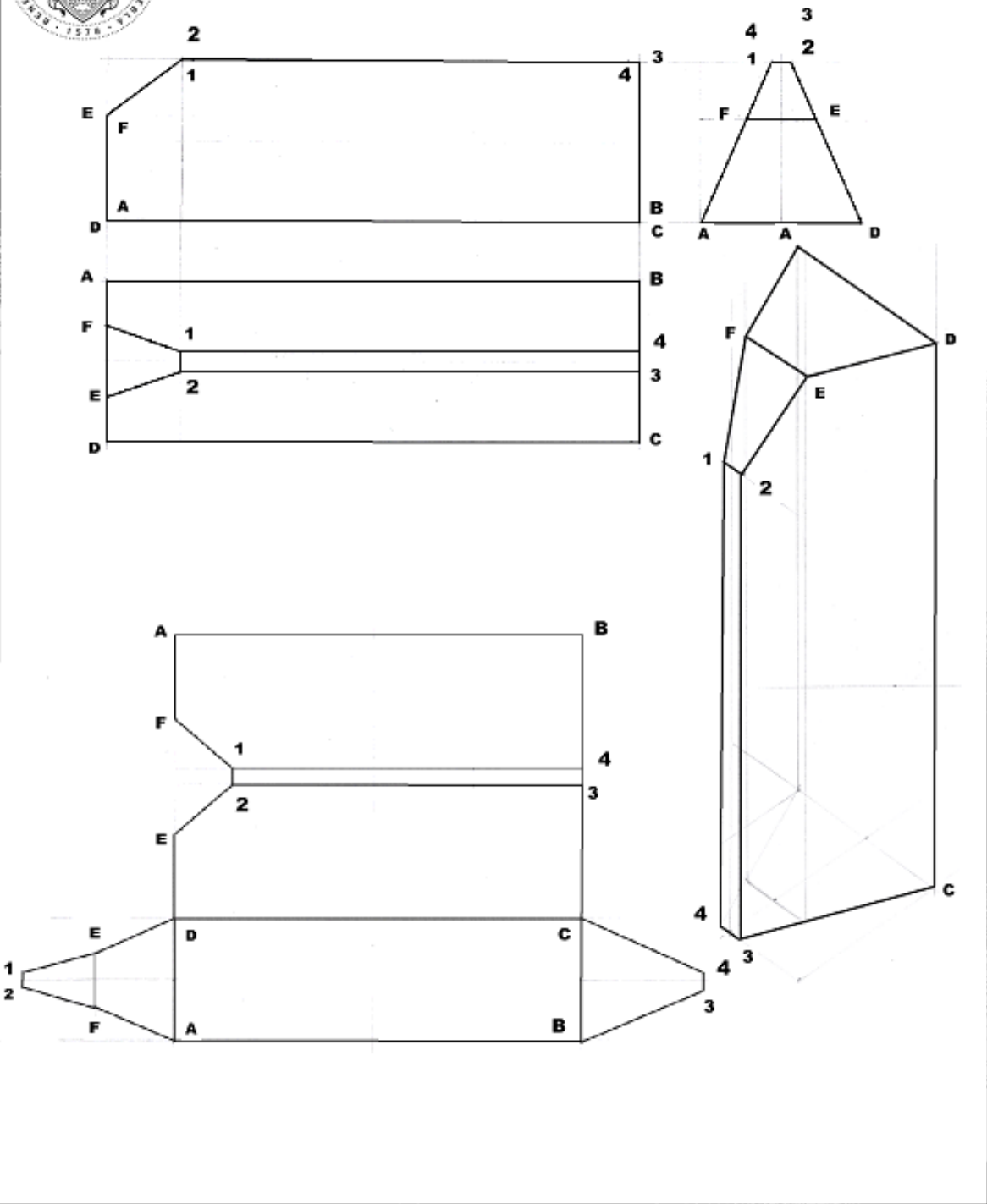


Figura no. 97 Práctica 46 Prisma trapezoidal con corte oblicuo



### PRÁCTICA No. 47:

### PROYECTO: TRANSBORDADOR E SPACIAL

### "S-207 FENICIAN"

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un Transbordador espacial

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma triangular con corte oblicuo, conversión rectángulo triángulo, media pseudopirámide hexagonal, prisma trapezoidal y pirámide hexagonal trunca.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma triangular con corte oblicuo, conversión rectángulo triángulo, media pseudopirámide hexagonal, prisma trapezoidal y pirámide hexagonal trunca, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

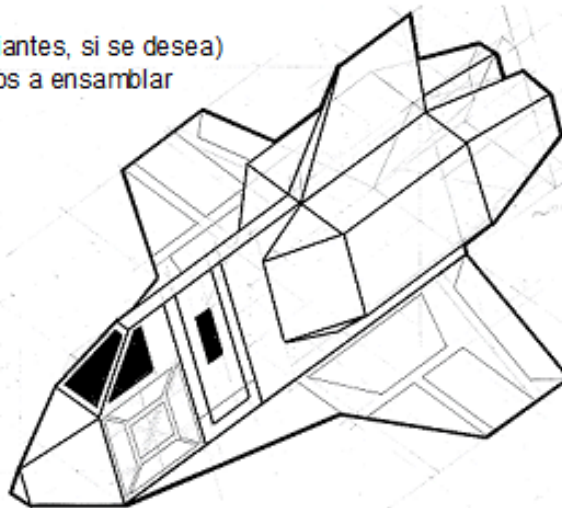


Figura no. 98 Práctica 47 Transbordador Fenician



PROYECTO: TRANSBORDADOR E SPACIAL  
"S-207 FENICIAN"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

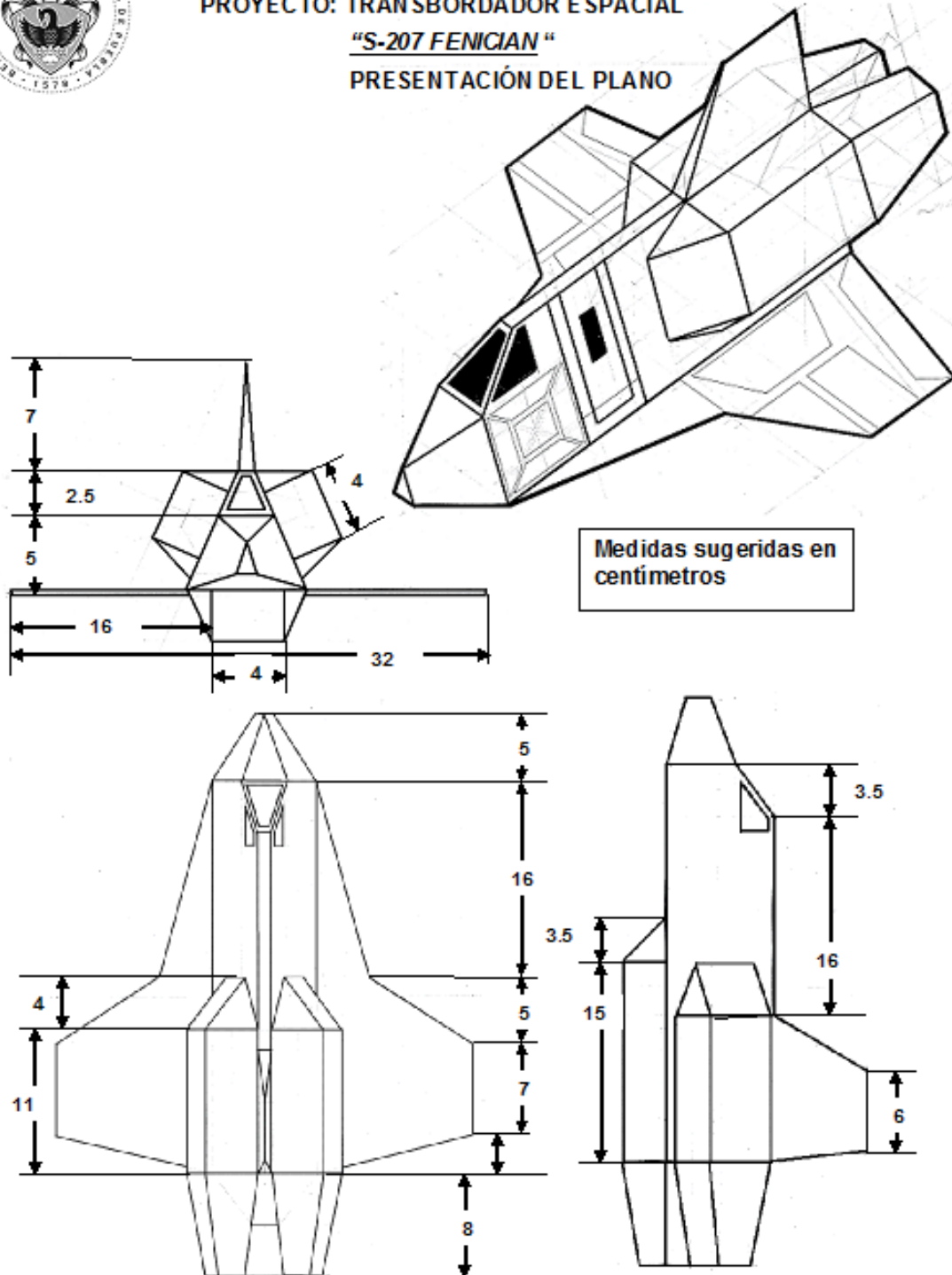


Figura no. 99 Práctica 47 Transbordador Fenician proyecciones

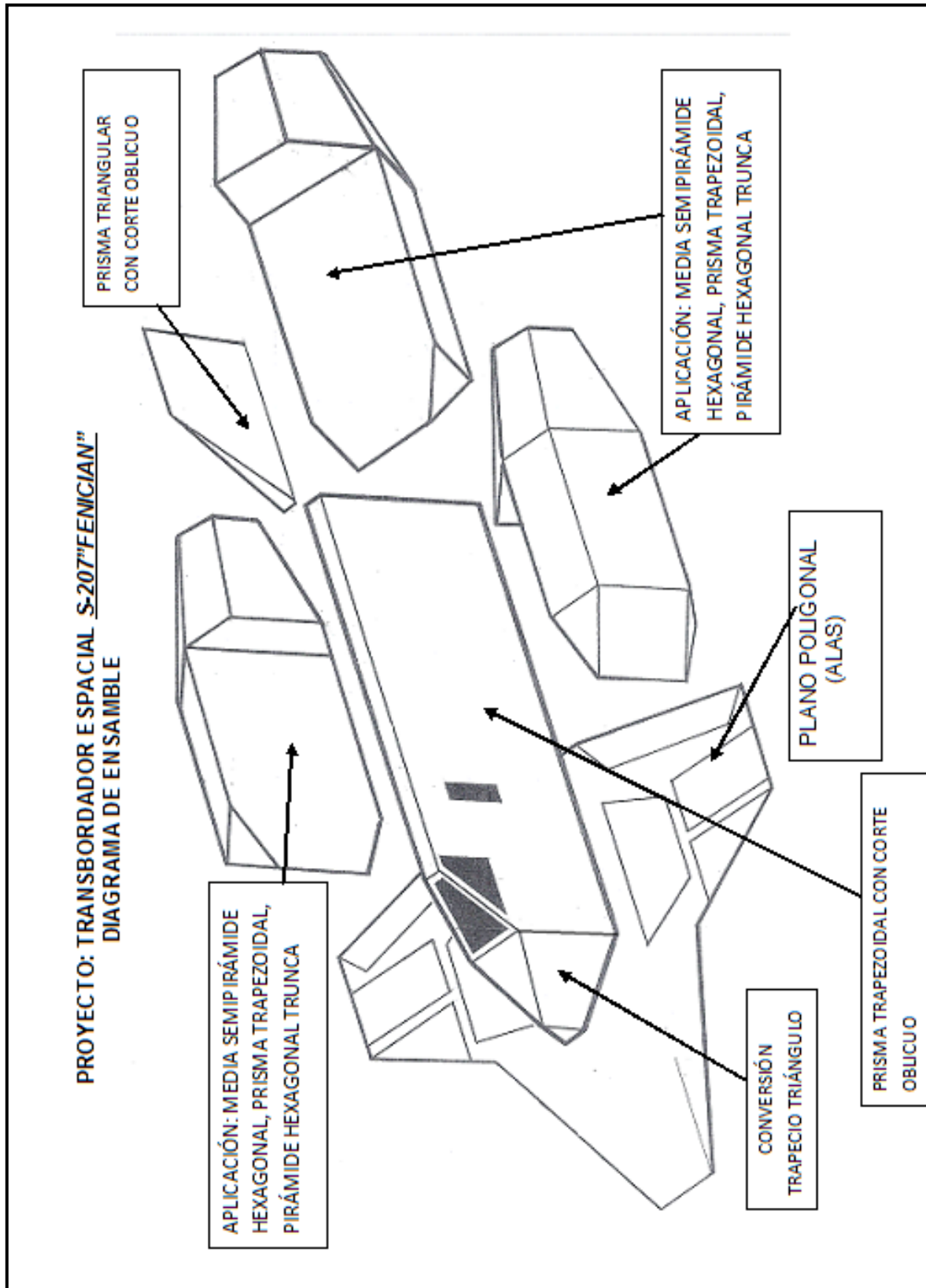


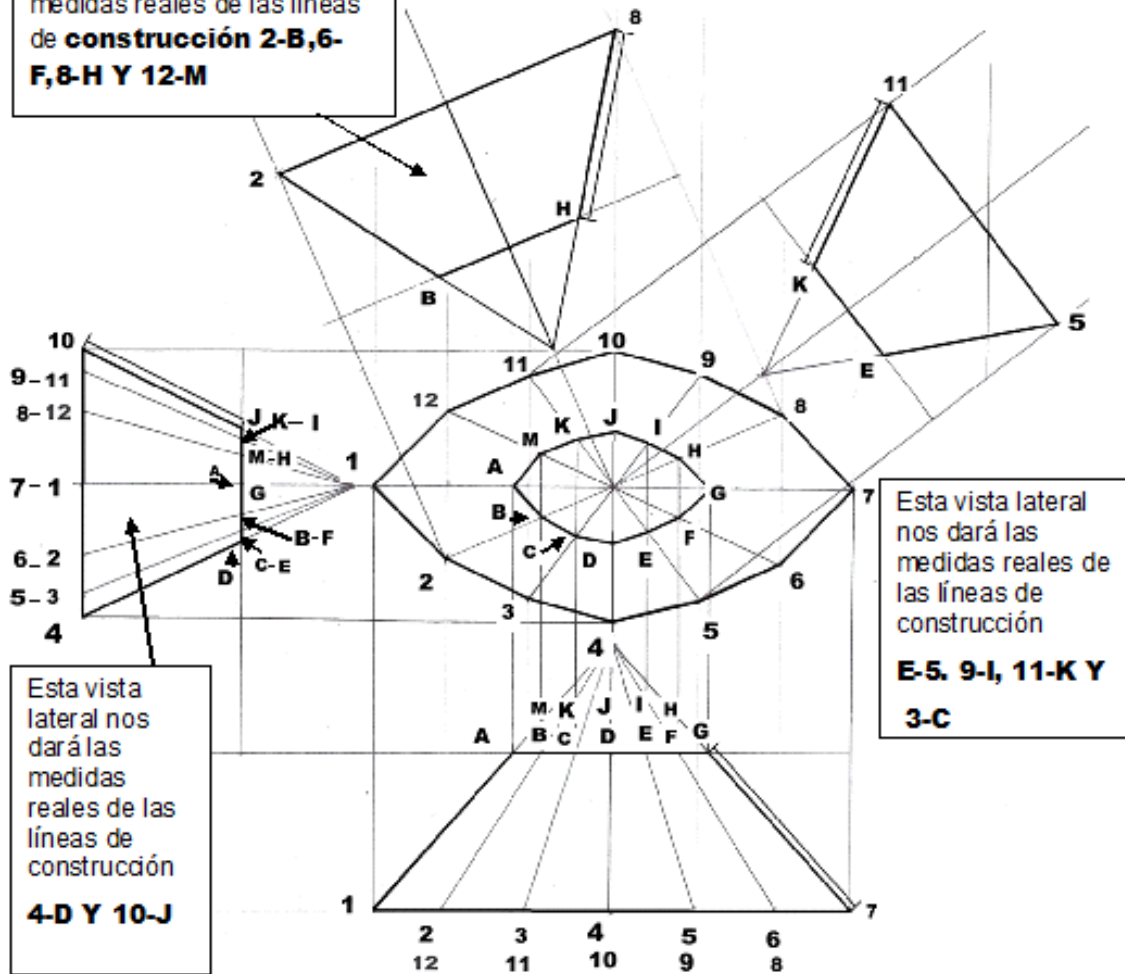
Figura no. 100 Práctica 47 Transbordador Fenician vista explosionada



**PRÁCTICA No. 48**  
**DE SARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PIRÁMIDE**  
**DODECAGONAL IRREGULAR, SIMÉTRICA Y TRUNCA.**

Al dibujar la vista superior y las laterales, se obtendrán las medidas reales de las caras laterales de la pirámide.

Esta vista lateral nos dará las medidas reales de las líneas de construcción **2-B, 6-F, 8-H Y 12-M**



Esta vista lateral nos dará las medidas reales de las líneas de construcción **E-5, 9-I, 11-K Y 3-C**

Esta vista lateral nos dará las medidas reales de las líneas de construcción **4-D Y 10-J**

Esta vista lateral nos dará las medidas reales de las líneas de construcción **1-A Y 7-G**

Figura no. 101 Práctica 48 Pirámide dodecagonal irregular



PRÁCTICA No. 49: DE SARROLLO DE UNA PIRÁMIDE TRUNCA DE BASE DODECAGONAL IRREGULAR

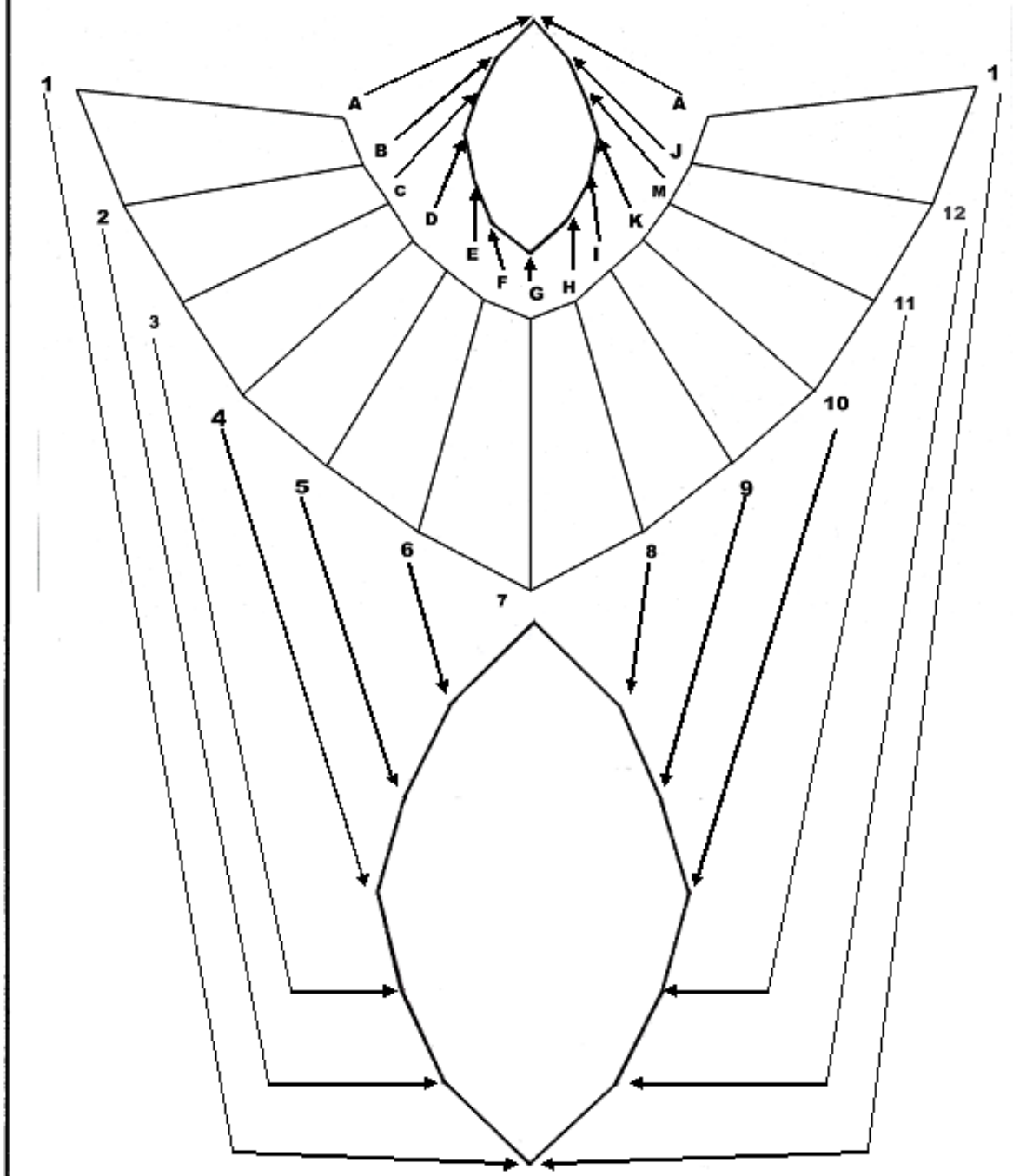


Figura no. 102 Práctica 49 Pirámide dodecagonal irregular, desarrollo



**PRÁCTICA No. 50:**  
**PROYECTO: BOTE B-210 "SWORD FISH"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un Bote Motorizado

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pirámide dodecágono irregular y trunca, aplicación cono-cilindro-cono trunca y prisma trapezoidal.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide dodecágono irregular y trunca, aplicación cono-cilindro-cono trunca y prisma trapezoidal, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería.
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra.
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques.
- Instalaciones.
- Blindajes.
- Industria de la juguetería.
- Industria cinematográfica.
- Industria editorial.

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar.
- Ensamble de Piezas.
- Acabado y decorado.

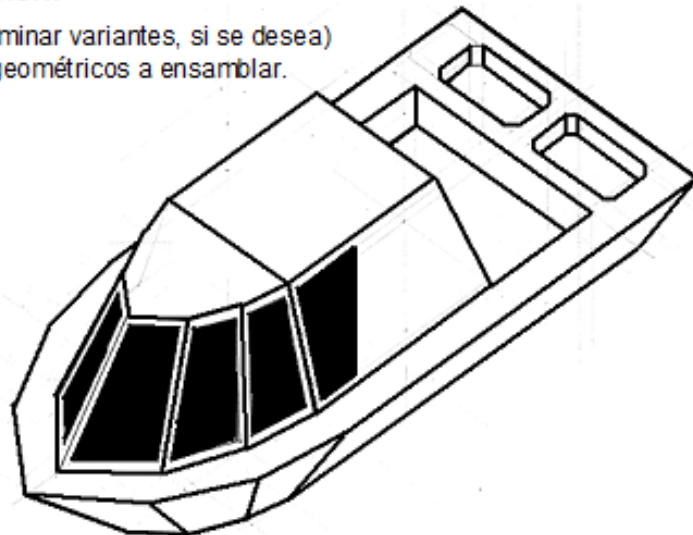
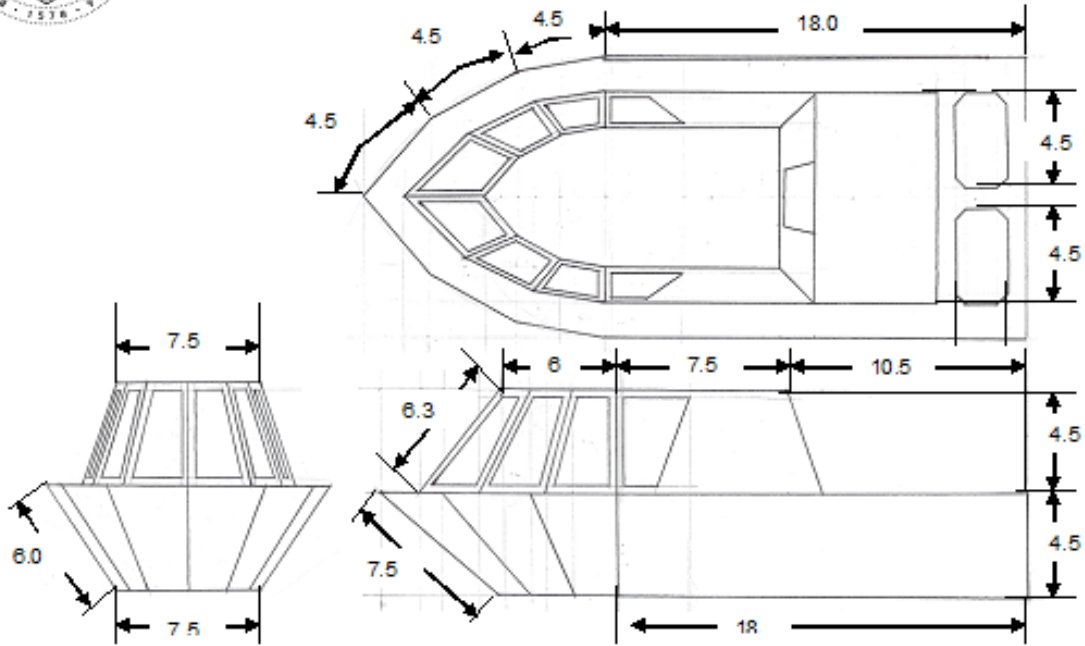


Figura no. 103 Práctica 50 Bote Sword Fish



PROYECTO: BOTE B-210 "SWORD FISH"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO



Medidas sugeridas en centímetros

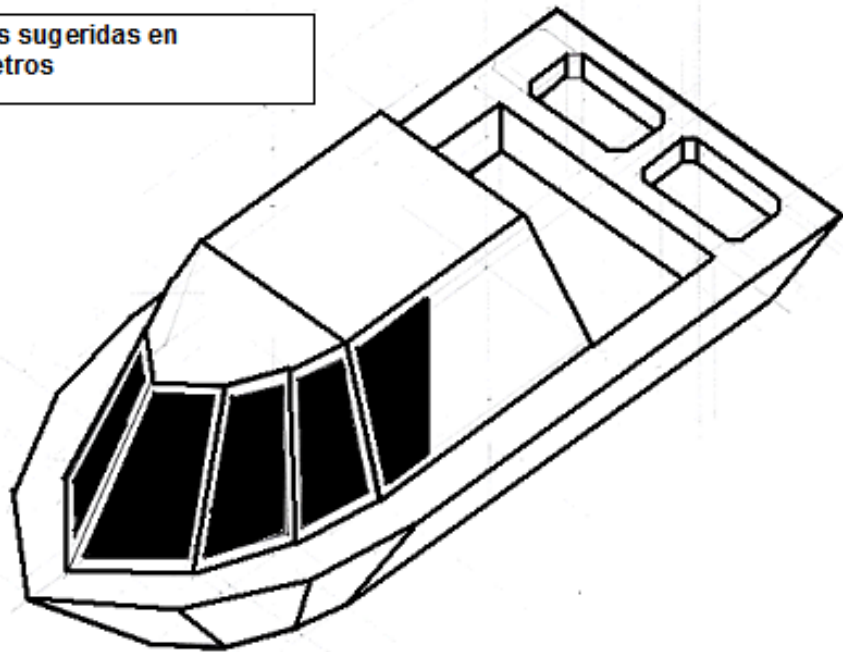


Figura no. 104 Práctica 50 Bote Sword Fish, proyecciones

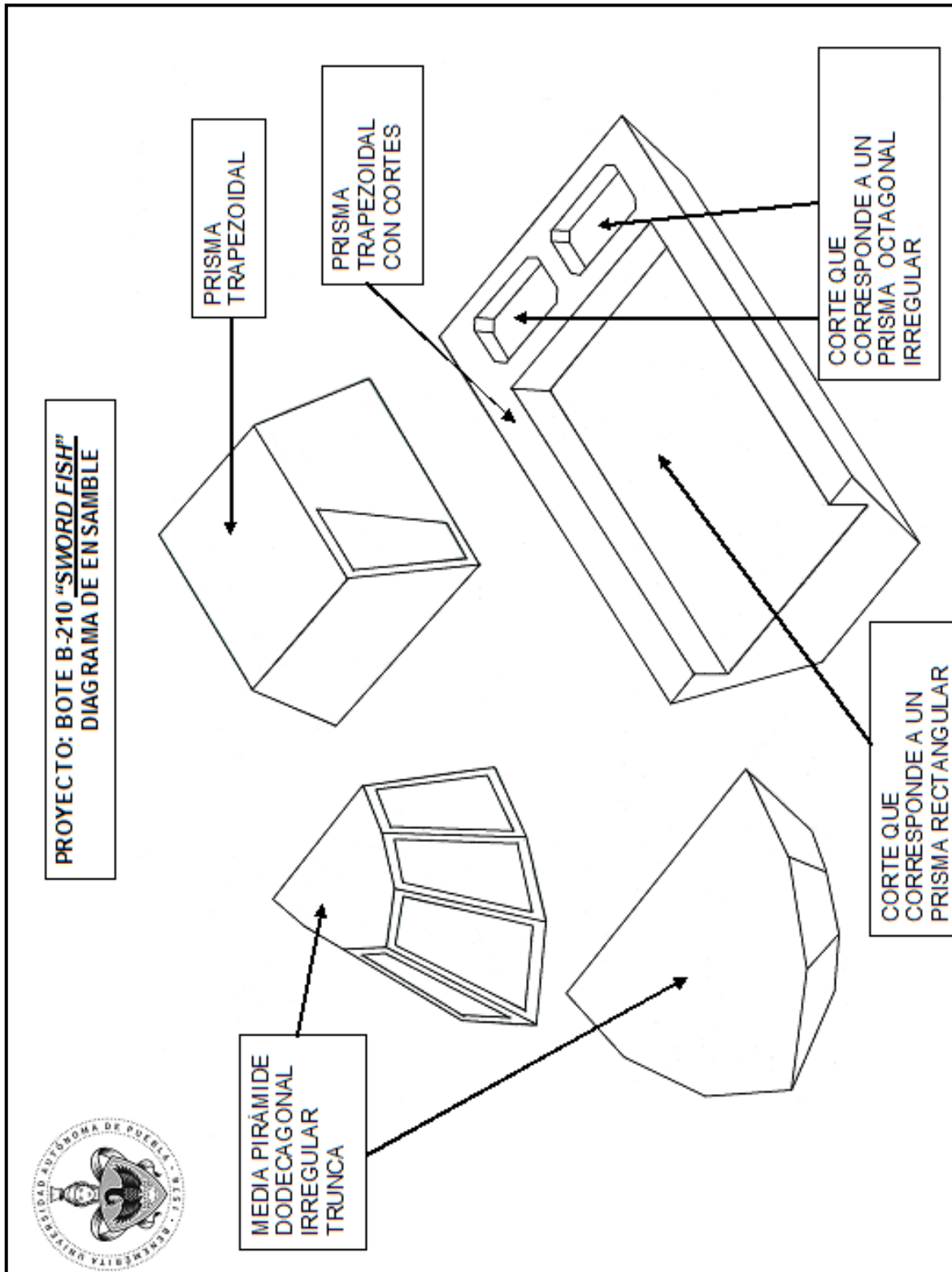


Figura no. 105 Práctica 50 Bote Sword Fish, vista explosionada

### 3.2.6 Rúbrica prácticas 41 - 50

PARÁMETROS	NIVELES DE EFICIENCIA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
El diseñador conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador si conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce las formas y los nombres de algunos de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador no conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas con cortes, pirámides irregulares con cortes, transición de trapecio a triángulo, prisma trapezoidal, pirámide trunca con base dodecágona.	El diseñador si conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas con cortes, pirámides irregulares con cortes, transición de trapecio a triángulo, prisma trapezoidal, pirámide trunca con base dodecágona.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas con cortes, pirámides irregulares con cortes, transición de trapecio a triángulo, prisma trapezoidal, pirámide trunca con base dodecágona.	El diseñador conoce algunas de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas con cortes, pirámides irregulares con cortes, transición de trapecio a triángulo, prisma trapezoidal, pirámide trunca con base dodecágona.	El diseñador no conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: prismas con cortes, pirámides irregulares con cortes, transición de trapecio a triángulo, prisma trapezoidal, pirámide trunca con base dodecágona.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador si es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en la mayoría de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en algunas de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador no es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador si es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador no es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador si es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador no es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.
Puntos	20	20	20	20

**PRÁCTICA No. 51: DE SARROLLO Y  
CONSTRUCCIÓN DE LA CONVERSIÓN  
HEXÁGONO-RECTÁNGULO**

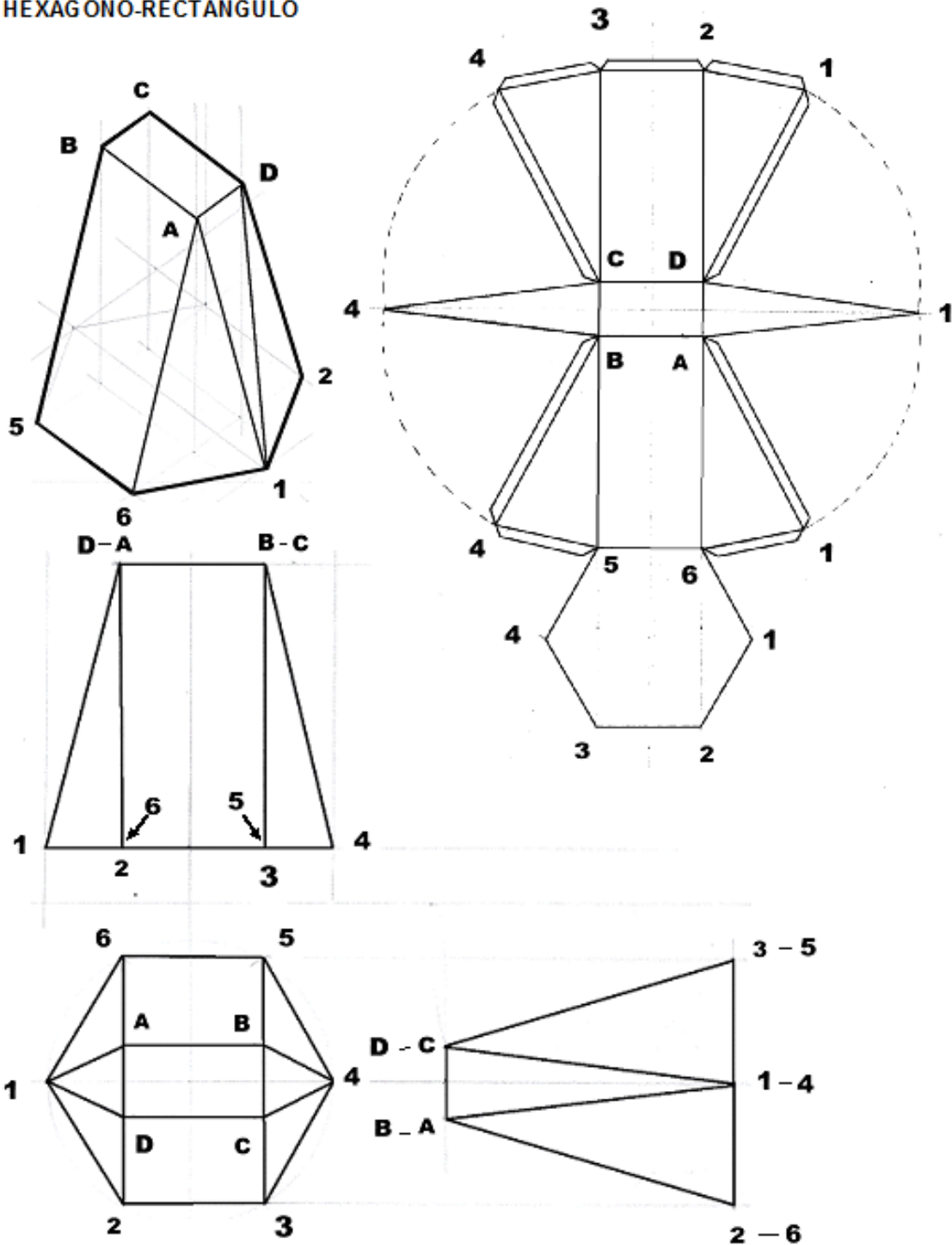


Figura no. 106 Práctica 51 Conversión de hexágono a rectángulo



**PRÁCTICA No. 52:**

**PROYECTO: NAVE DE CAZA "WILLY 17"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de una nave de Caza

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de conversión hexágono –rectángulo, prisma hexagonal, pirámide hexagonal trunca, cilindro, cono trunco y prisma hexagonal irregular.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de conversión hexágono – rectángulo, prisma hexagonal, pirámide hexagonal trunca, cilindro, cono trunco y prisma hexagonal irregular. a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

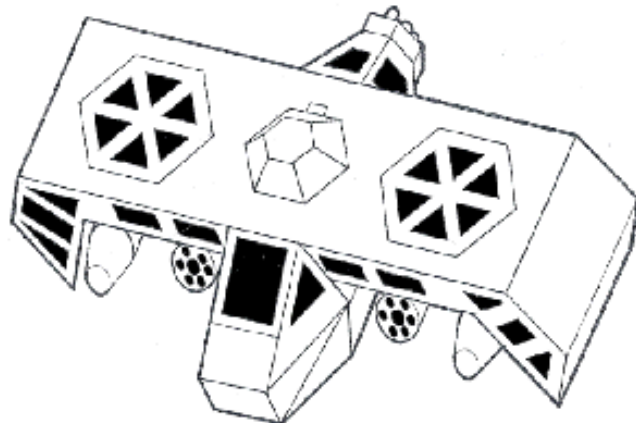


Figura no. 107 Práctica 52 Willy 17



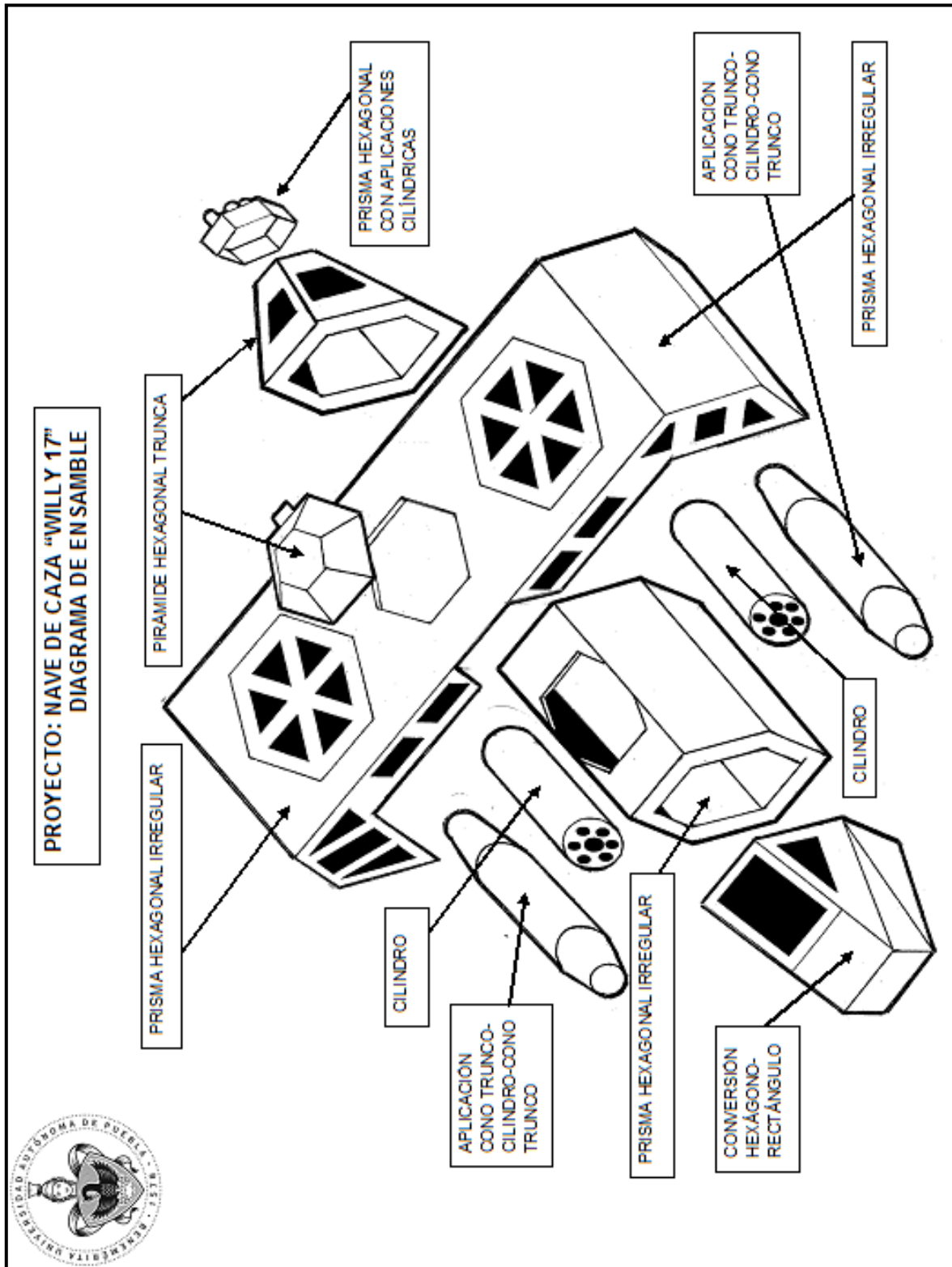


Figura no. 109 Práctica 52 Willy 17, vista explosionada



### PRÁCTICA No. 53

#### PROYECTO: CRUCERO ESPACIAL "EL KANO"

PRODUCTO ESPERADO: Construcción de la maqueta de un crucero espacial

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma trapezoidal con cortes oblicuos, pirámide octagonal, pirámide octagonal trunca, prisma octagonal, pirámide hexagonal trunca, prisma hexagonal, semipirámide y prisma octagonal irregular.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma trapezoidal con cortes oblicuos, pirámide octagonal, pirámide octagonal trunca, prisma octagonal, pirámide hexagonal trunca, prisma hexagonal, semipirámide y prisma octagonal irregular, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

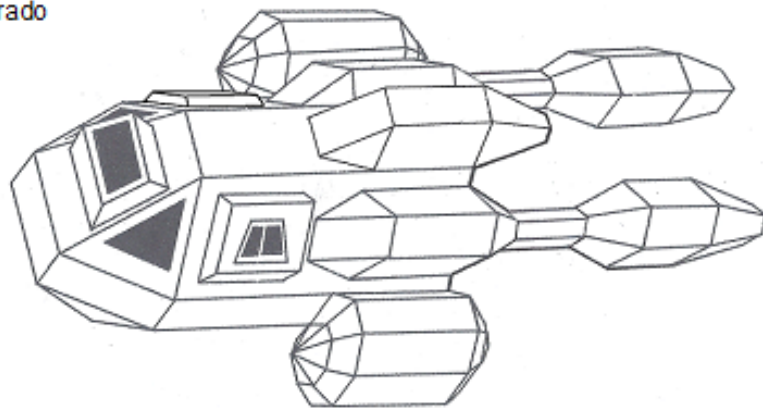
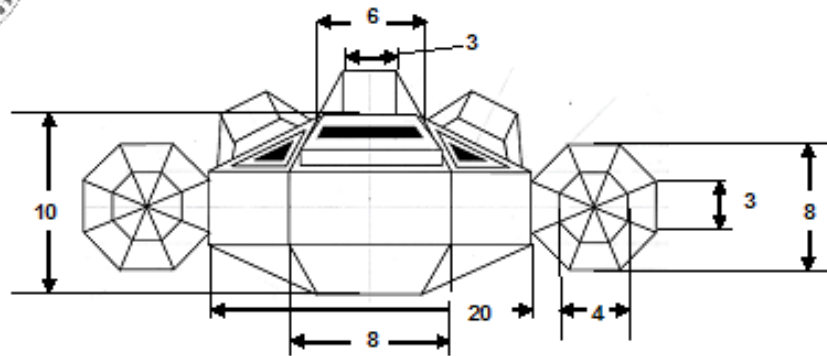


Figura no. 110 Práctica 53 Crucero espacial "el Kano"



PROYECTO: CRUCERO ESPACIAL "ELKANO"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:



Medidas sugeridas en centímetros

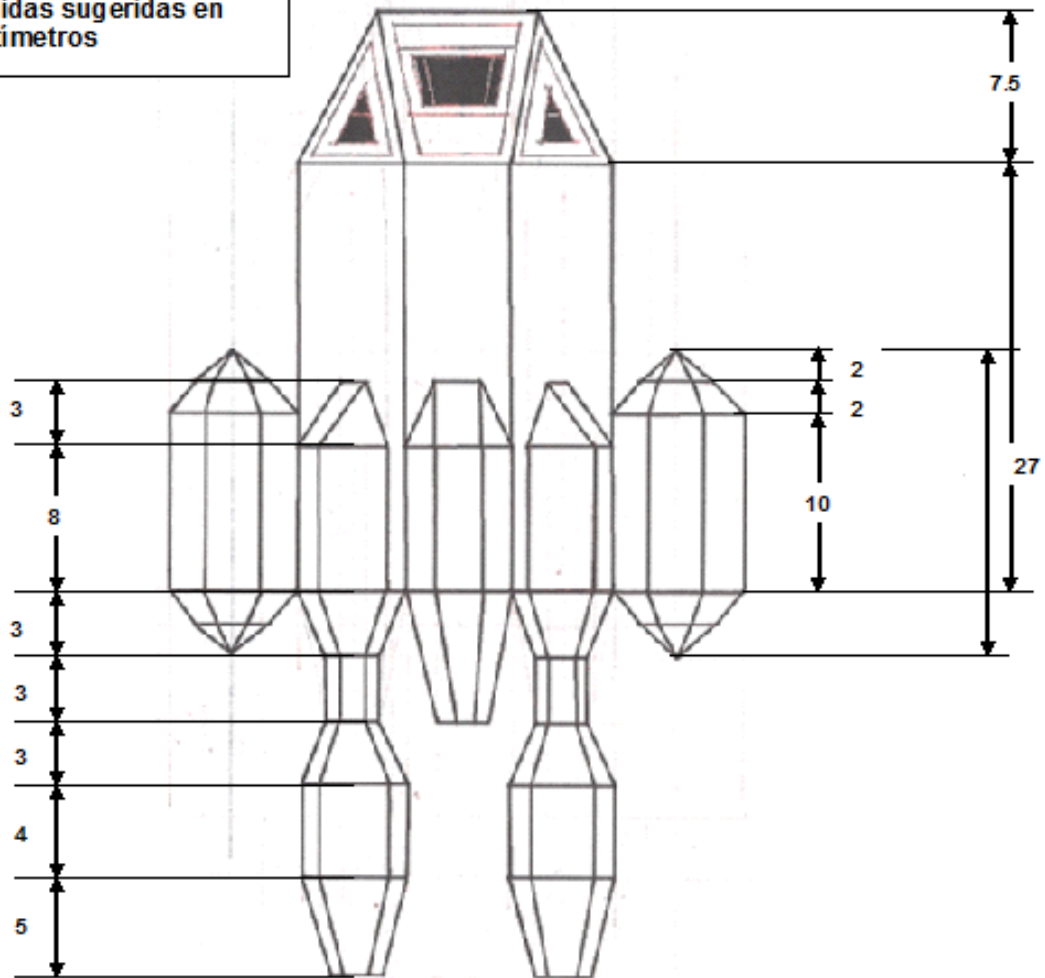
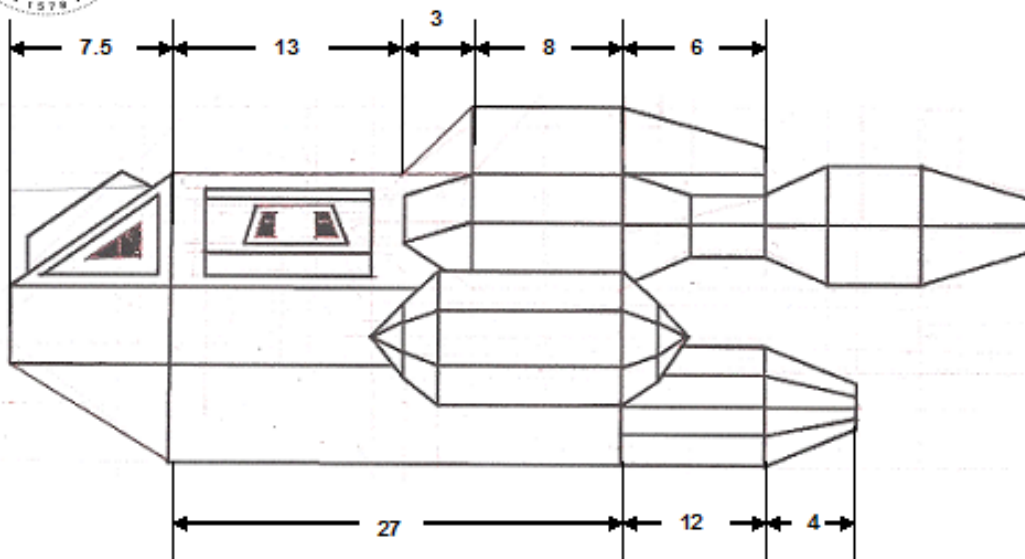


Figura no. 111 Práctica 53 Crucero espacial "el Kano", proyecciones A



PROYECTO: CRUCERO E SPACIAL "ELKANO"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:



Medidas sugeridas en centímetros

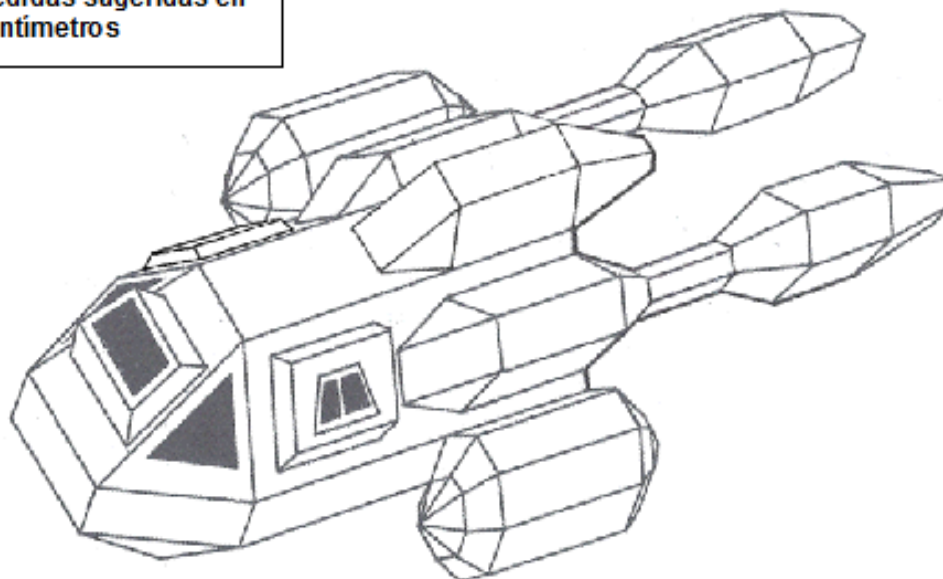


Figura no. 112 Práctica 53 Crucero espacial "el Kano", proyecciones B

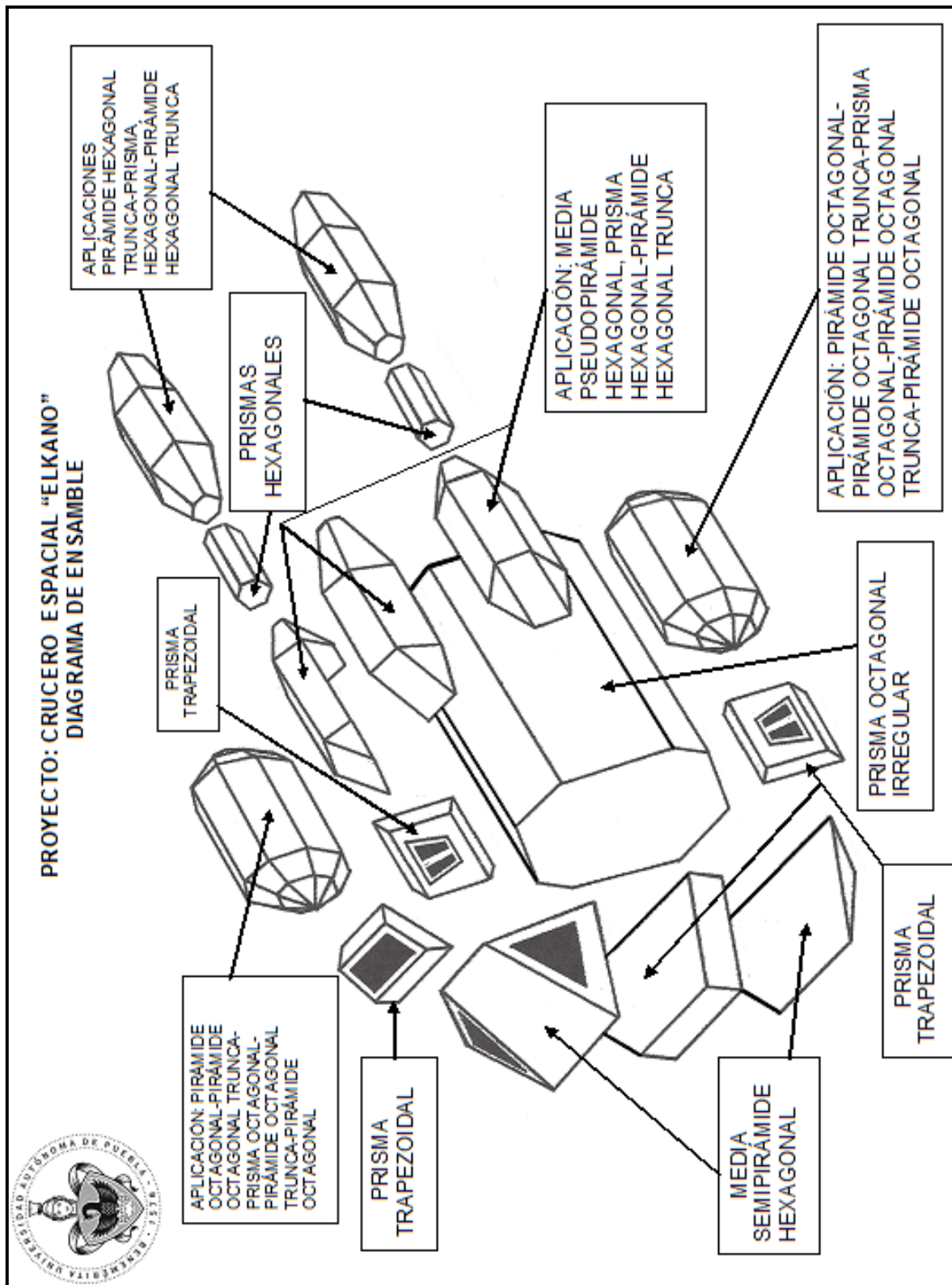


Figura no. 113 Práctica 53 Crucero espacial "el Kano", vista explosionada



**PRÁCTICA No. 54**  
**PROYECTO: ROBOT VIGILANTE URBANO**  
**"GOLIATH"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un robot vigilante urbano (policía).

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma octagonal irregular, prisma trapezoidal, pirámide pentagonal irregular trunca, aplicación cono-cilindro-cono, reducción octágono irregular - octágono irregular semejante, cubo y pirámide cuadrangular recta.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma octagonal irregular, prisma trapezoidal, pirámide pentagonal irregular trunca, aplicación cono-cilindro-cono, reducción octágono irregular - octágono irregular semejante, cubo y pirámide cuadrangular recta, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

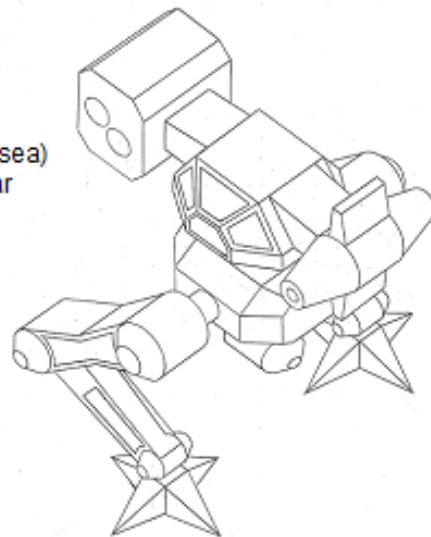


Figura no. 114 Práctica 54 Goliath

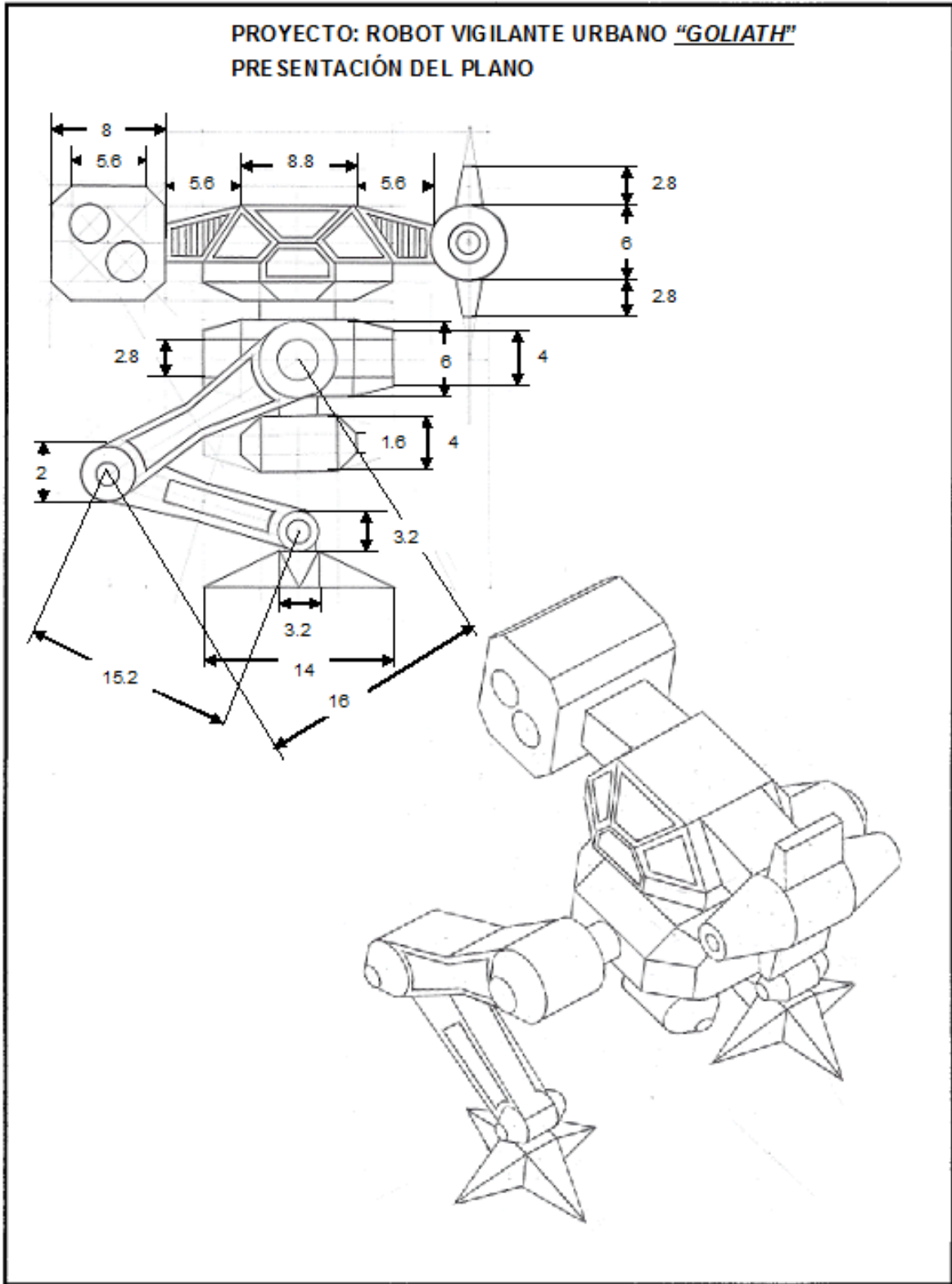


Figura no. 115 Práctica 54 Goliath, proyecciones

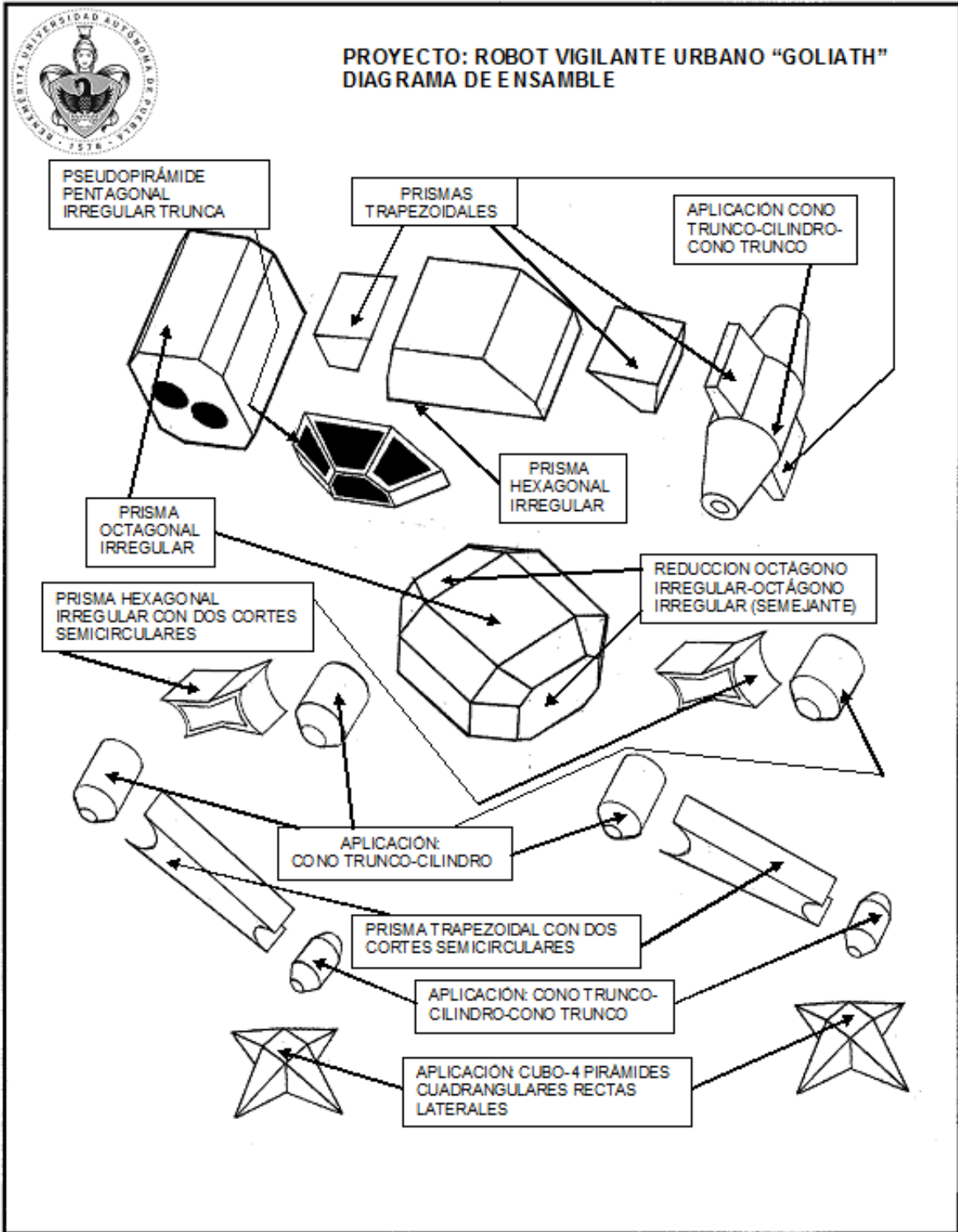


Figura no. 116 Práctica 54 Goliath, vista explosionada



**PRÁCTICA No. 55**  
**PROYECTO: VEHÍCULO DE SLIZADOR**

**B-211 "SAIL FISH"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un deslizador subacuático

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de cono, cilindro, cono trunco, prisma trapezoidal, prisma rectangular con corte circular y media pirámide octagonal irregular y trunca.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de cono, cilindro, cono trunco, prisma trapezoidal, prisma rectangular con corte circular y media pirámide octagonal irregular y trunca, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos.
- Contenedores.
- Empaques.
- Instalaciones.
- Blindajes.
- Industria de la juguetería.
- Industria cinematográfica.
- Industria editorial.

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar.
- Ensamble de Piezas.
- Acabado y decorado.

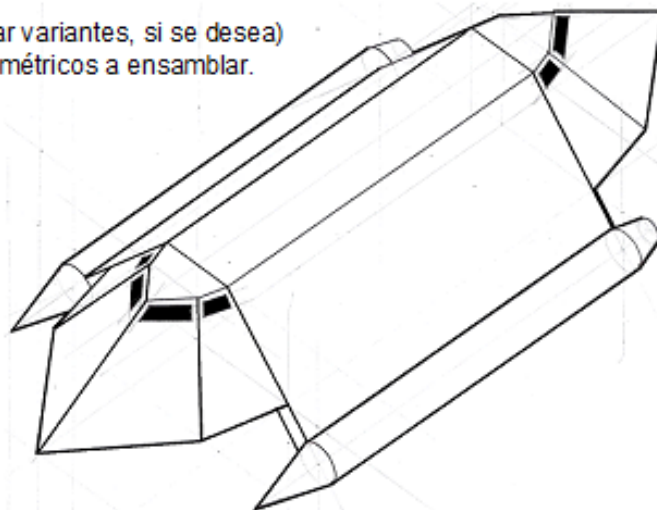


Figura no. 117 Práctica 55 Vehículo deslizador



PROYECTO: VEHÍCULO DE SLIZADOR  
B-211 "SAILFISH"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:

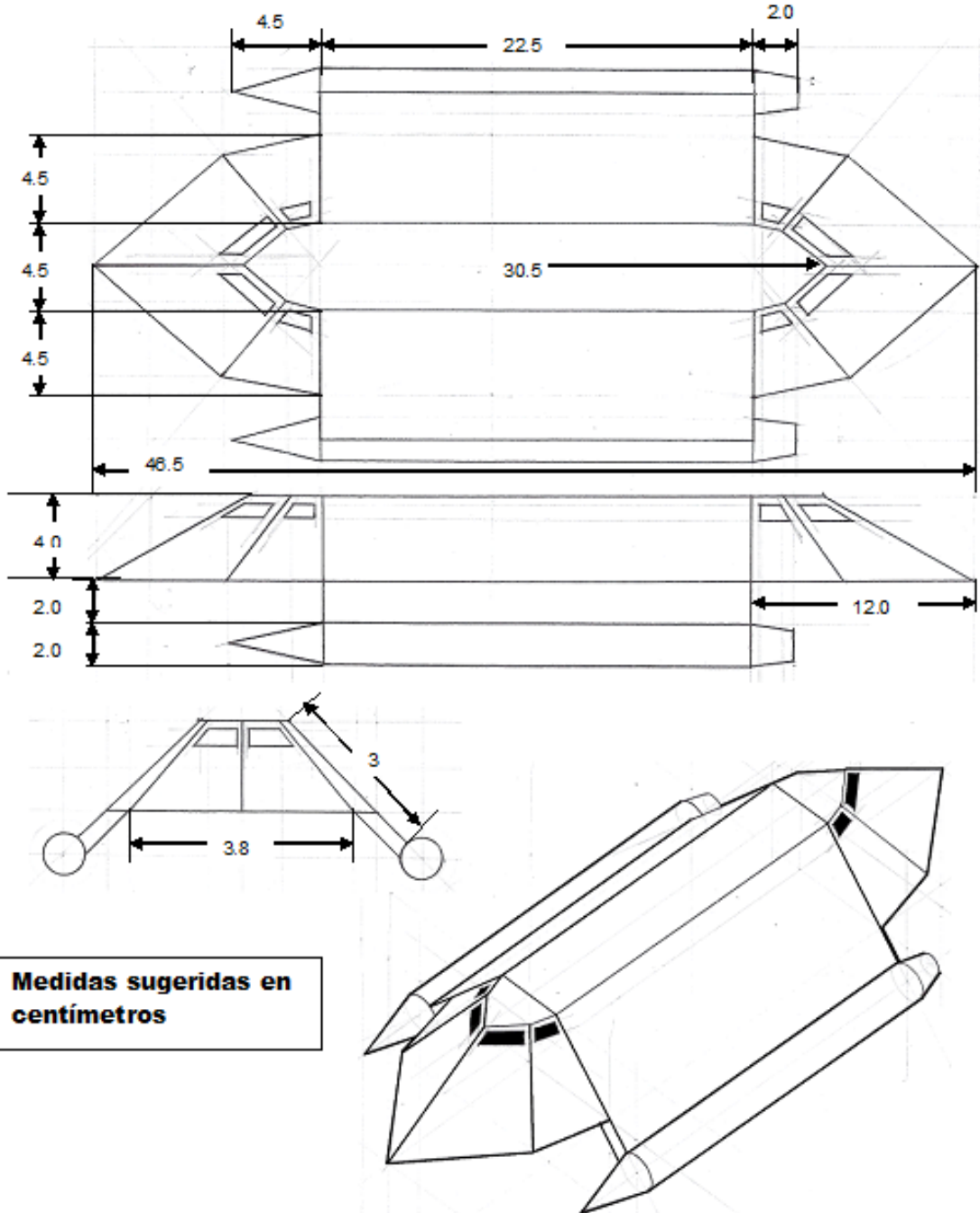


Figura no. 118 Práctica 55 Vehículo deslizador, proyecciones

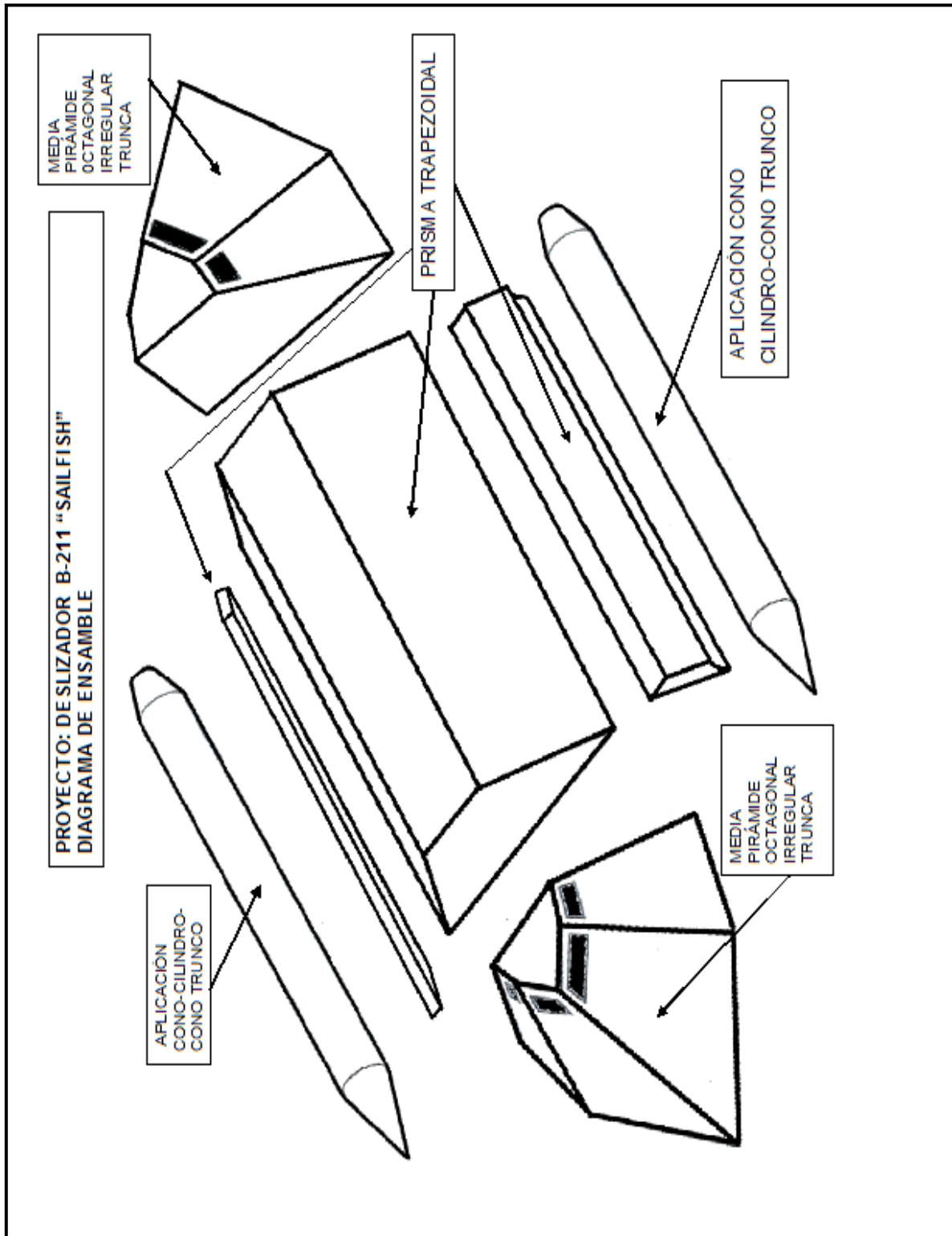


Figura no. 119 Práctica 55 Vehículo deslizador, vista explosionada



PRÁCTICA No. 56:  
DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRISMA  
PENTAGONAL IRREGULAR CON DOS CORTES  
OBLICUOS

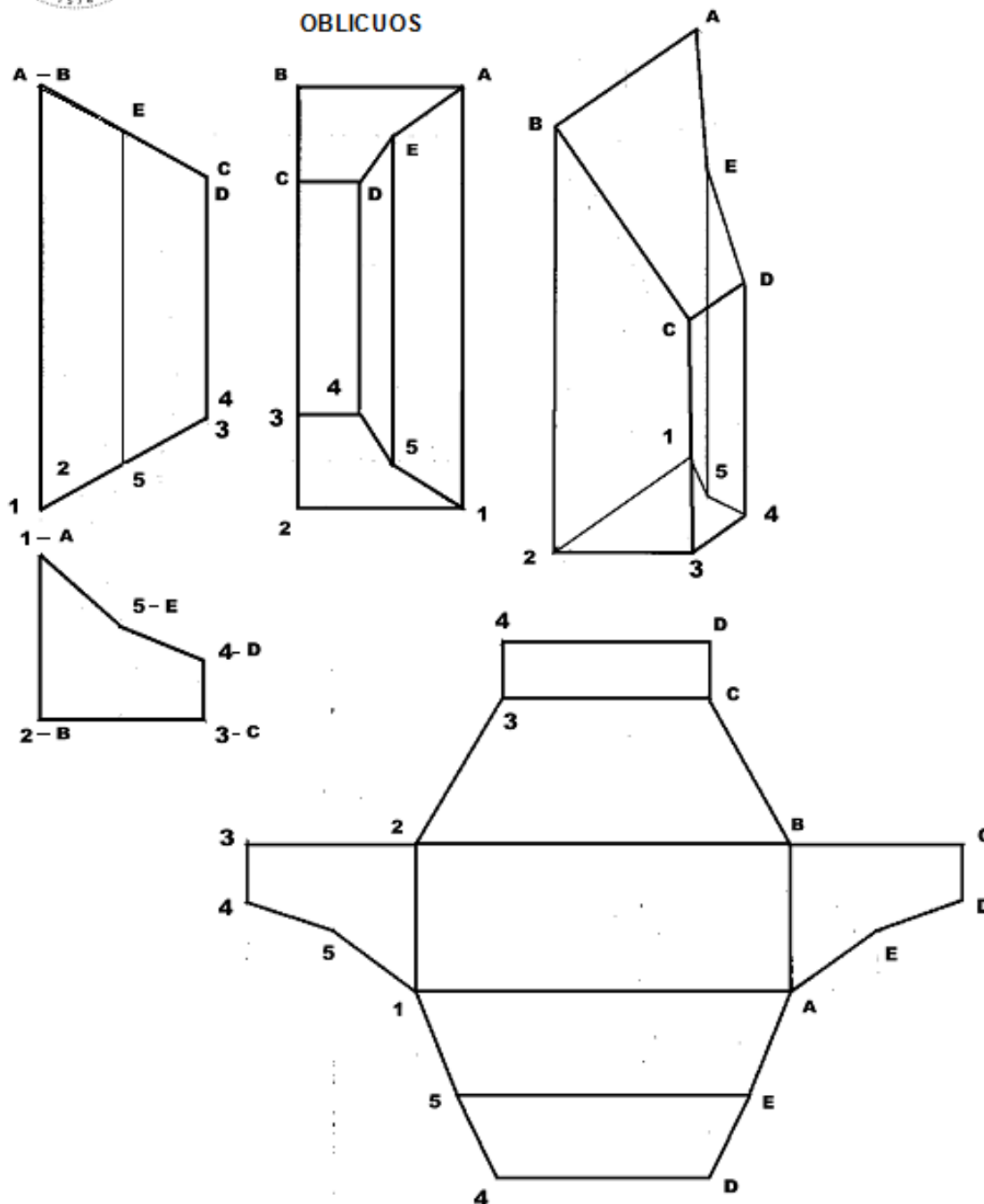


Figura no. 120 Práctica 56 Prisma irregular con cortes



**PRÁCTICA No. 57**  
**PROYECTO: VEHÍCULO TRACTOR**  
**"ARTIC EXPLORER"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un vehículo tractor.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma cuadrangular, prisma trapezoidal, cilindro, cono trunco, prisma rectangular, prisma pentagonal irregular recto y con dos cortes oblicuos, prisma hexagonal irregular, prisma trapezoidal con corte oblicuo y pseudopirámide hexagonal (mitad).
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma cuadrangular, prisma trapezoidal, cilindro, cono trunco, prisma rectangular, prisma pentagonal irregular recto y con dos cortes oblicuos, prisma hexagonal irregular, prisma trapezoidal con corte oblicuo y pseudopirámide hexagonal (mitad), a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial
- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado



Figura no. 121 Práctica 57 Tractor Artic Explorer

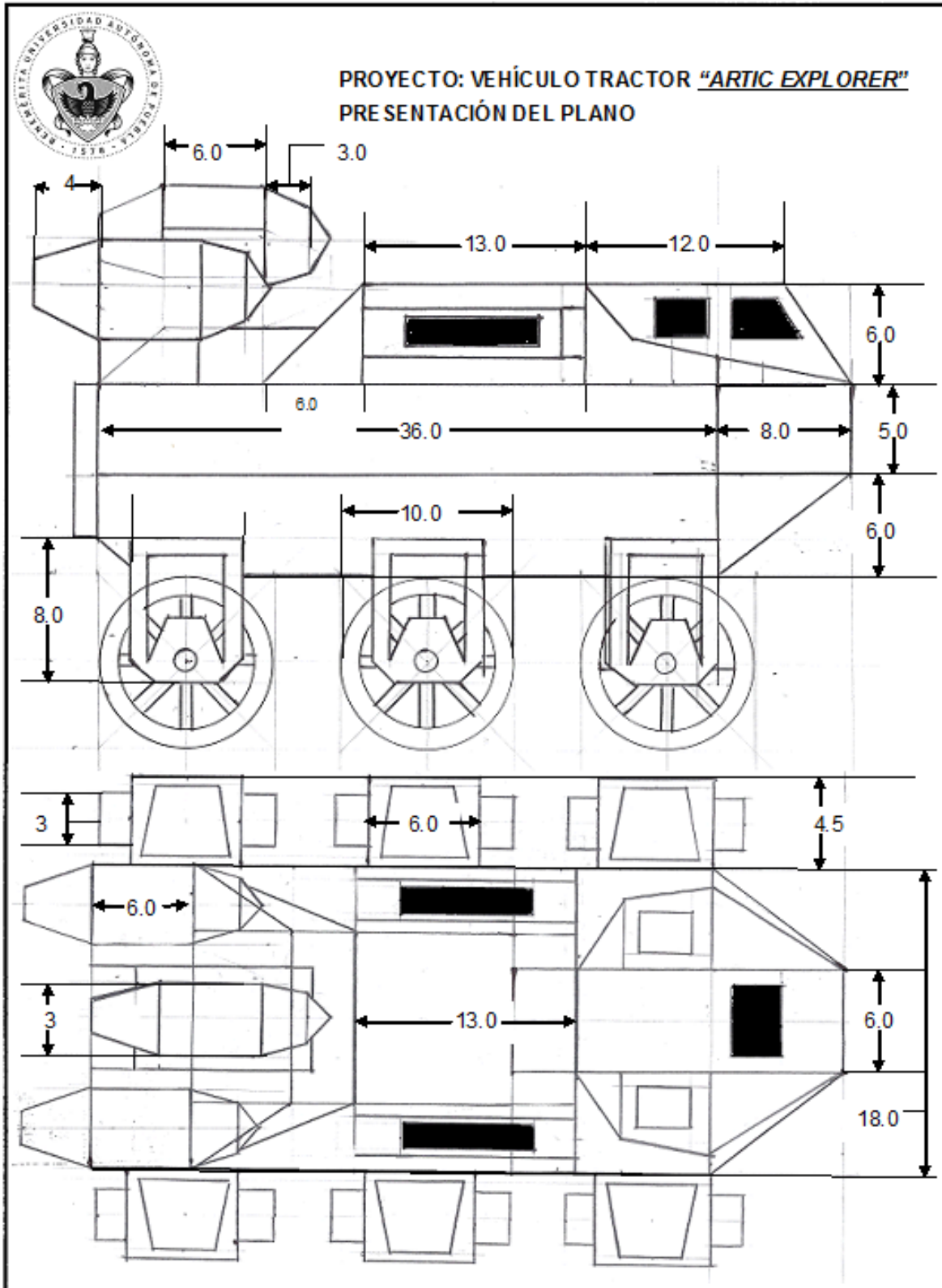


Figura no. 122 Práctica 57 Tractor Artic Explorer, proyecciones A

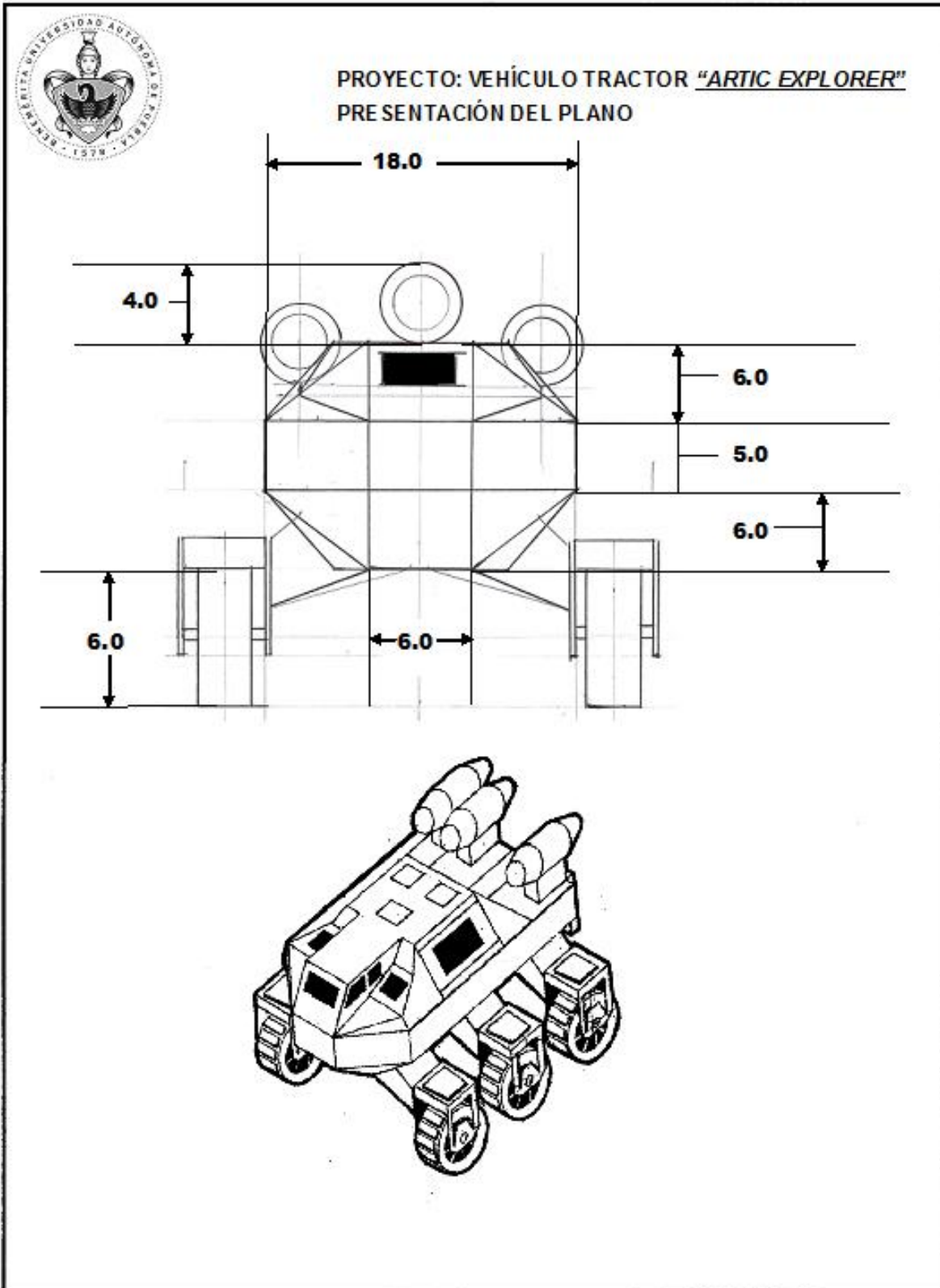


Figura no. 123 Práctica 57 Tractor Artic Explorer, proyecciones B

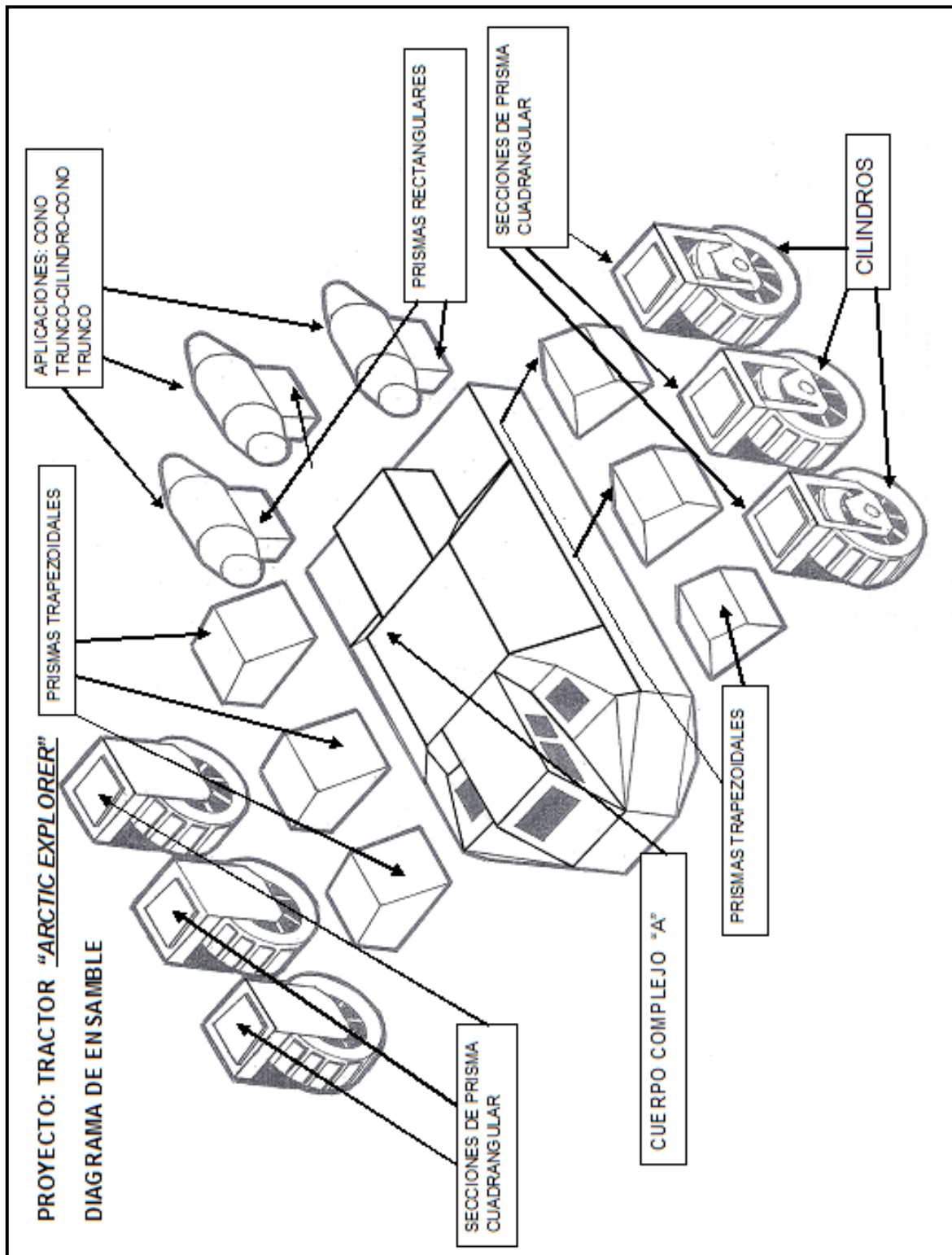


Figura no. 124 Práctica 57 Tractor Artic Explorer, vista explosionada A



PROYECTO: VEHÍCULO TRACTOR "ARCTIC EXPLORER"  
DIAGRAMA DE ENSAMBLE DEL CUERPO COMPLEJO "A"

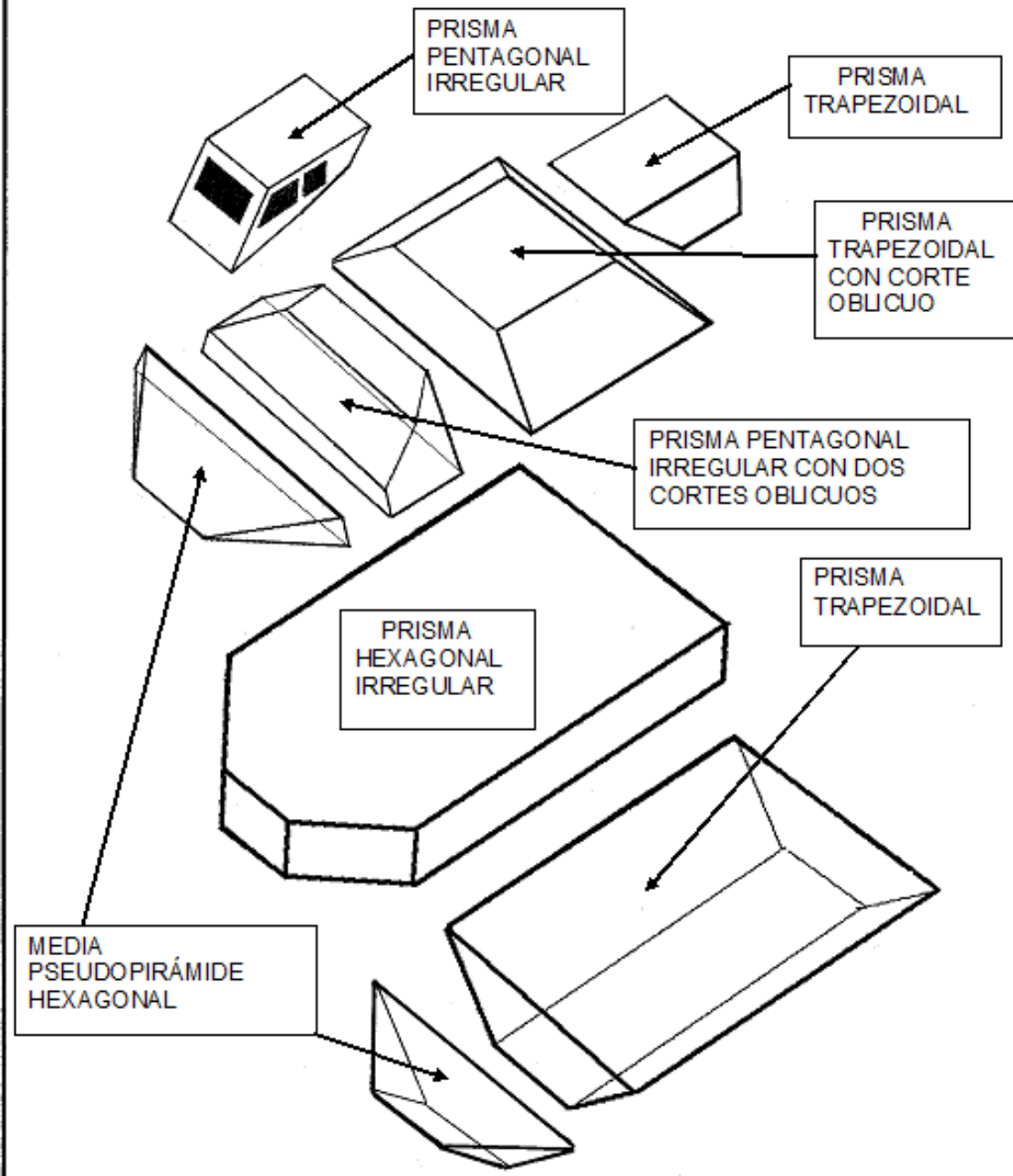


Figura no. 125 Práctica 57 Tractor Artic Explorer, vista explosionada B



**PRÁCTICA No. 58:**

**DE SARROLLO GEOMÉTRICO DE UNA CONVERSIÓN DE OCTÁGONO IRREGULAR A OCTÁGONO REGULAR**

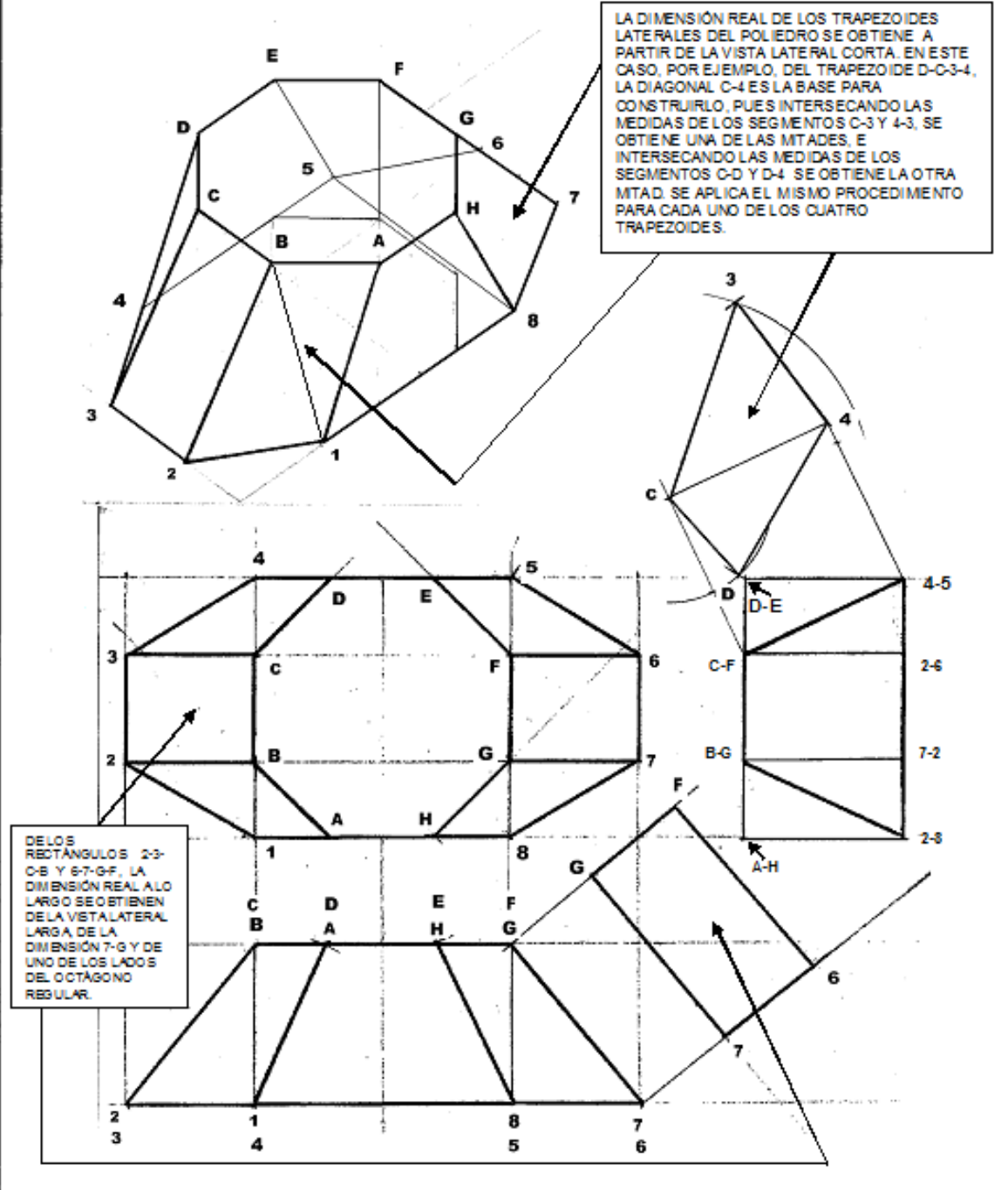


Figura no. 126 Práctica 58 Conversión de octágono irregular a octágono regular



PRÁCTICA No. 58a:

DE SARROLLO GEOMÉTRICO DE UNA CONVERSIÓN DE OCTÁGONO IRREGULAR A OCTÁGONO REGULAR

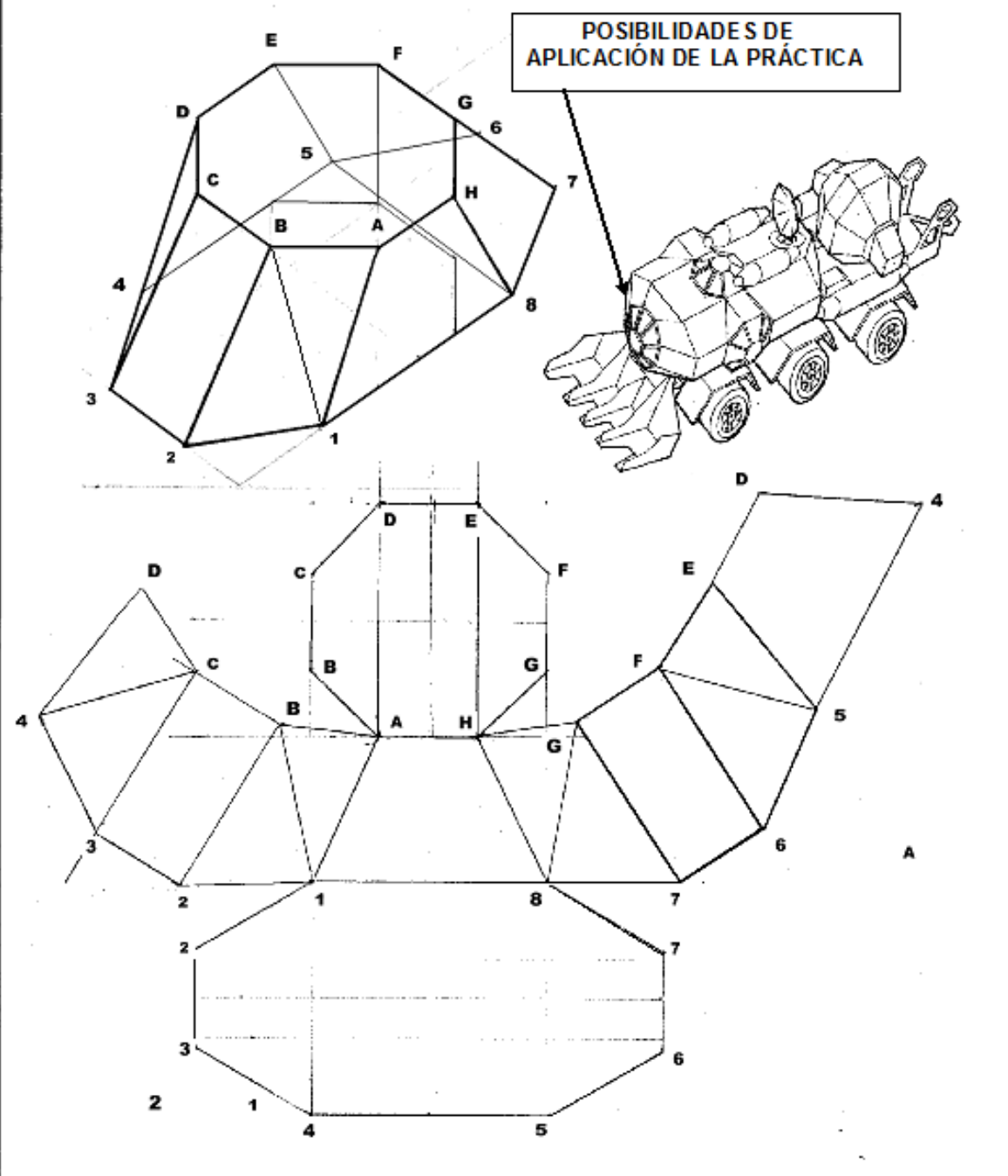


Figura no. 127 Práctica 58ª Conversión de octágono irregular a octágono regular



**PRÁCTICA No. 59**  
**PROYECTO: EXPLORADOR E SPACIAL SONDA**  
**"SLAVE GIRL"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de una sonda espacial de exploración.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma dodecagonal, pirámide octagonal trunca, prisma trapezoidal, prisma trapezoidal con cortes oblicuos, pirámide rectangular trunca y conversión trapecio-triángulo isósceles.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma dodecagonal, pirámide octagonal trunca, prisma trapezoidal, prisma trapezoidal con cortes oblicuos, pirámide rectangular trunca y conversión trapecio-triángulo isósceles, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (Determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

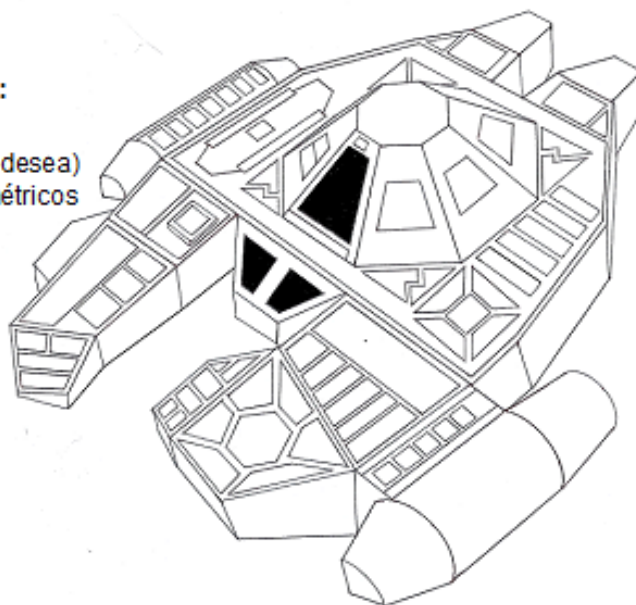


Figura no. 128 Práctica 59 Explorador Espacial



PROYECTO: EXPLORADOR E SPACIAL SONDA "SLAVE GIRL"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

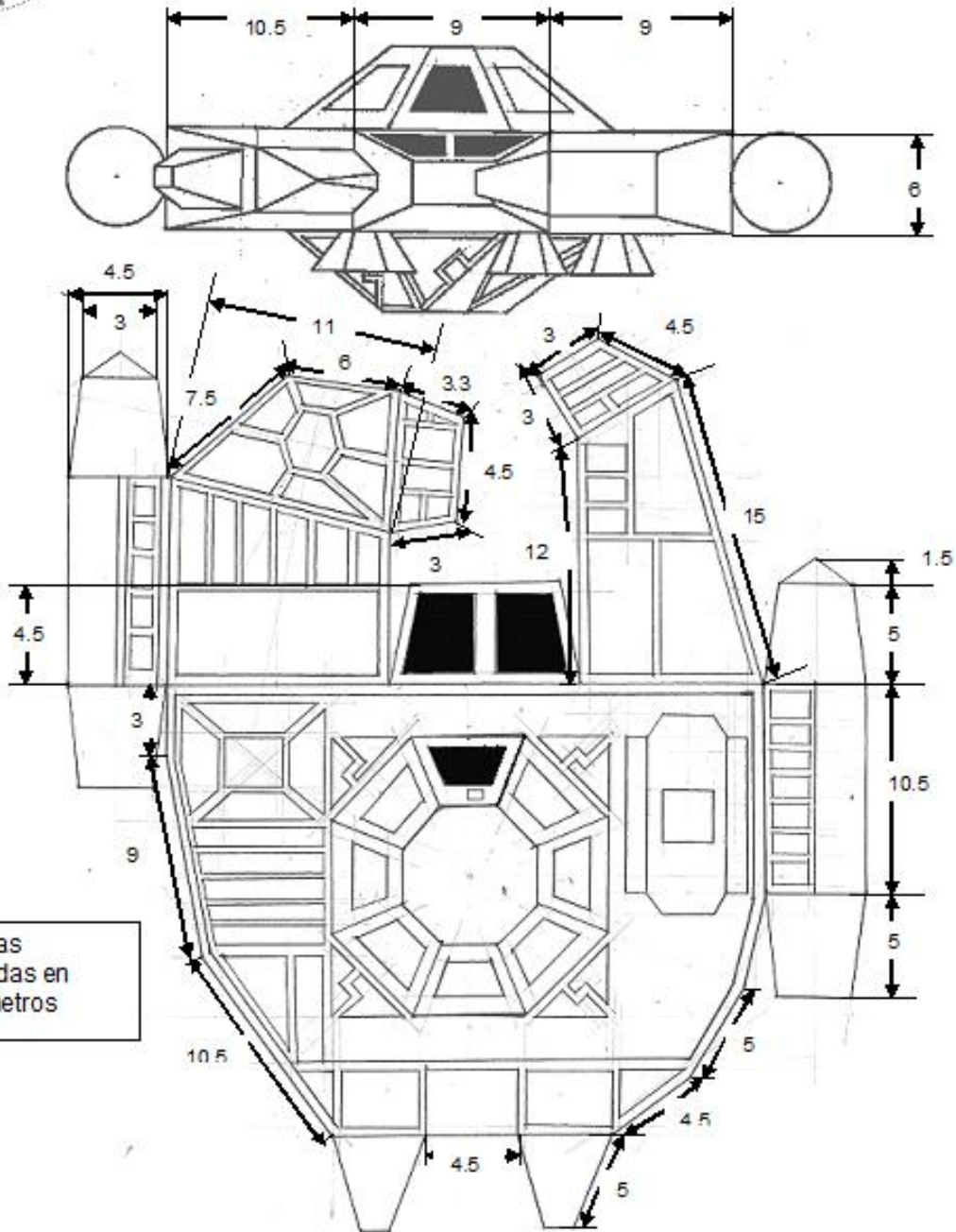


Figura no. 129 Práctica 59 Explorador Espacial, vistas A



PROYECTO: EXPLORADOR ESPACIAL SONDA "SLAVE GIRL"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

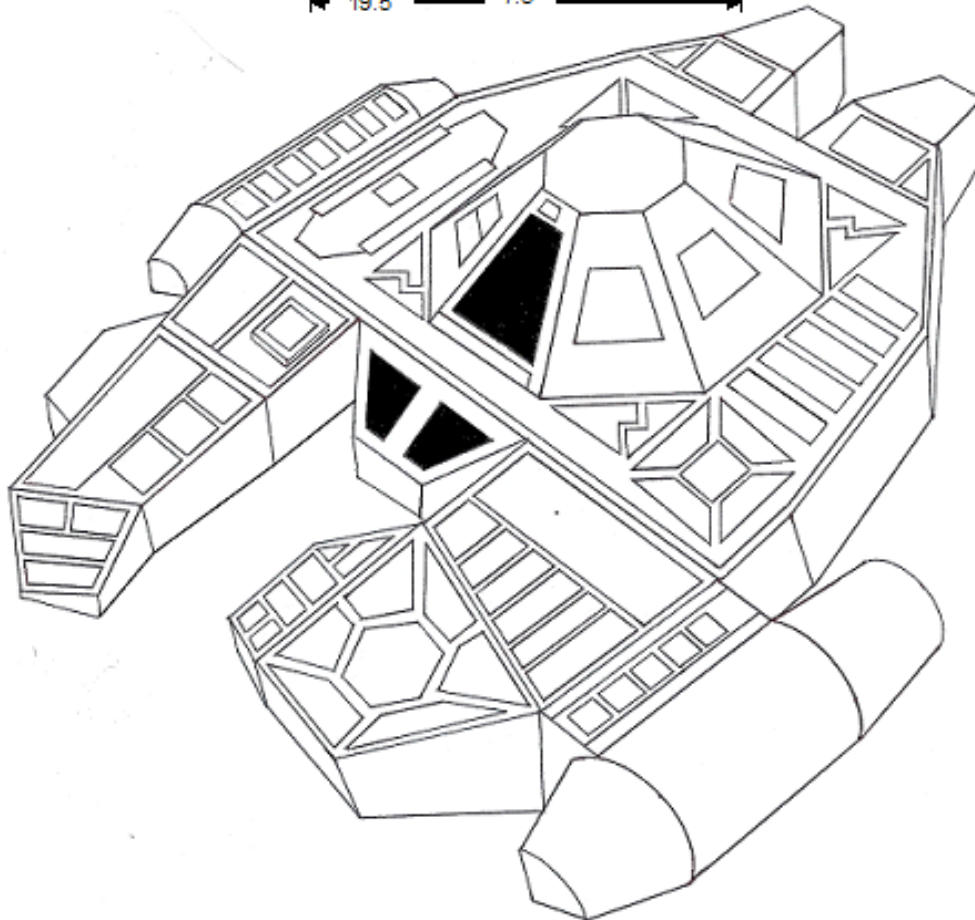
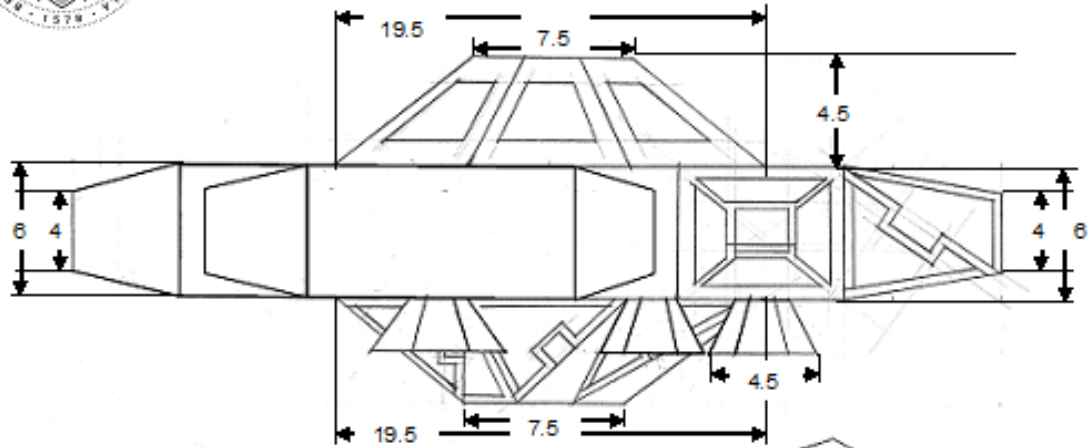


Figura no. 130 Práctica 59 Explorador Espacial, vistas B



PROYECTO: SONDA E SPACIAL "SLAVE GIRL"  
DIAGRAMA DE ENSAMBLE

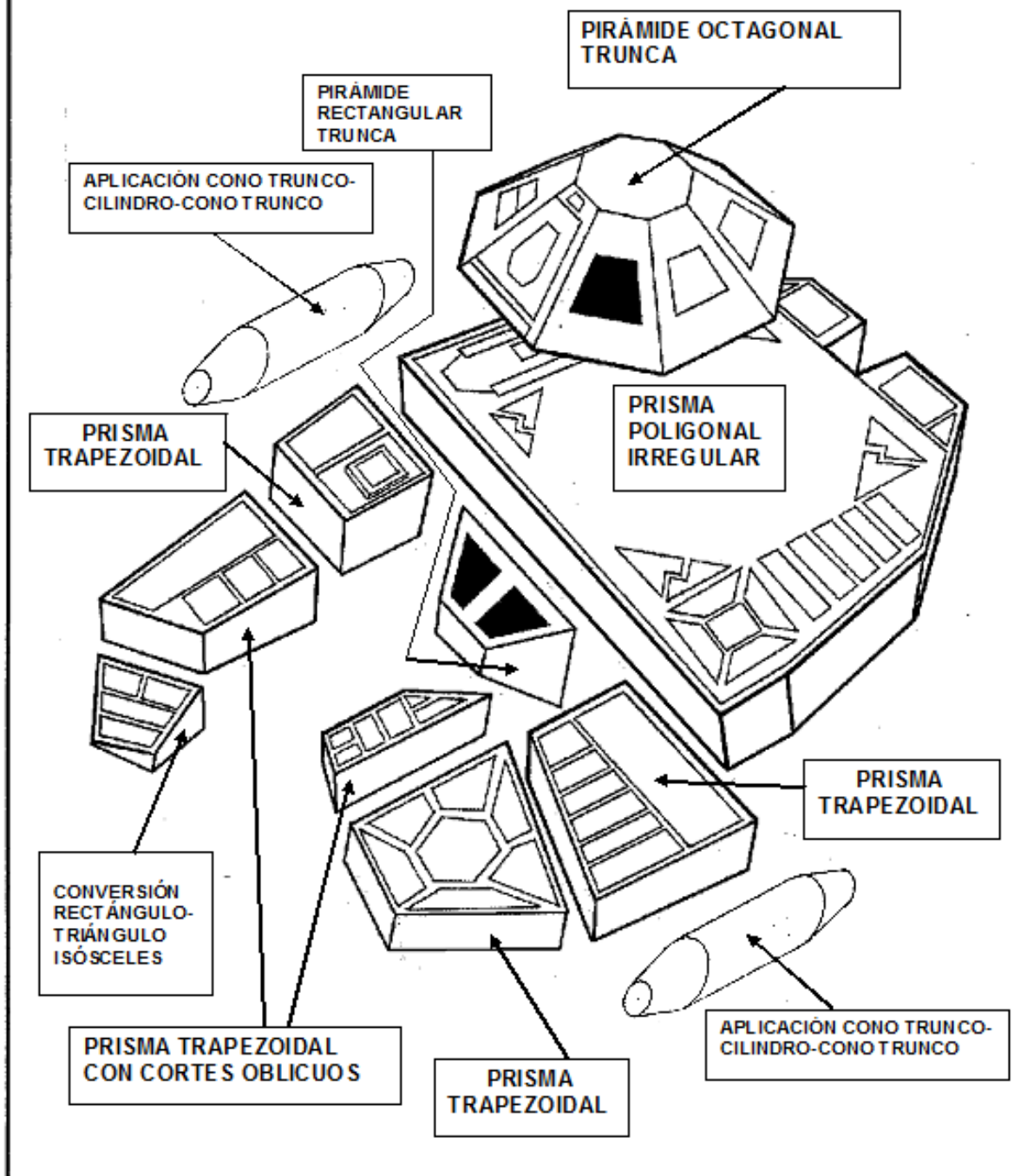


Figura no. 131 Práctica 59 Explorador Espacial, vista explosionada



**PRÁCTICA No. 60:**  
**DE SARROLLO GEOMÉTRICO DE LA INTERSECCIÓN DE UN**  
**PRISMA OCTAGONAL REGULAR Y UN PRISMA OCTAGONAL**  
**IRREGULAR**

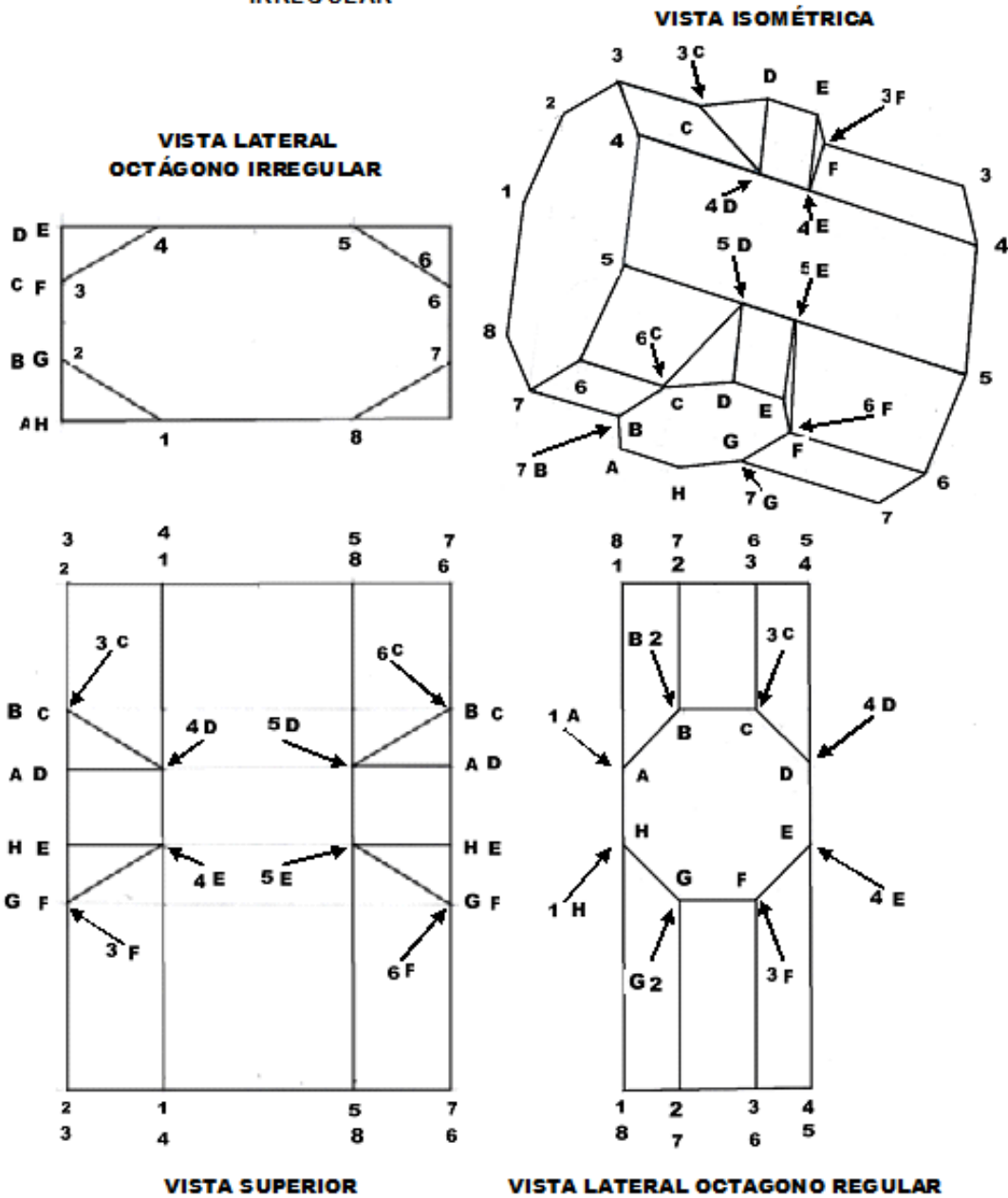


Figura no. 132 Práctica 60 Intersección entre prismas irregulares A

### 3.2.7 Rúbrica prácticas 51 - 60

PARÁMETROS	NIVELES DE EFICIENCIA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
El diseñador conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador si conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce las formas y los nombres de algunos de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador no conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, se aplican: conversión hexágono a rectángulo, octágono irregular a prisma pentagonal, intersección de prismas octagonales.	El diseñador si conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, se aplican: conversión hexágono a rectángulo, octágono irregular a prisma pentagonal, intersección de prismas octagonales.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, se aplican conversión hexágono a rectángulo, octágono irregular a prisma pentagonal, intersección de prismas octagonales.	El diseñador conoce algunas de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, se aplican conversión hexágono a rectángulo, octágono irregular a prisma pentagonal, intersección de prismas octagonales.	El diseñador no conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, se aplican: conversión hexágono a rectángulo, octágono irregular a prisma pentagonal, intersección de prismas octagonales.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador si es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en la mayoría de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en algunas de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador no es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador si es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador no es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador si es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador no es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.
Puntos	20	20	20	20



**PRÁCTICA No. 61:**  
**DE SARROLLO GEOMÉTRICO DE LA INTERSECCIÓN DE UN**  
**PRISMA OCTAGONAL REGULAR Y UN PRISMA OCTAGONAL**  
**IRREGULAR**

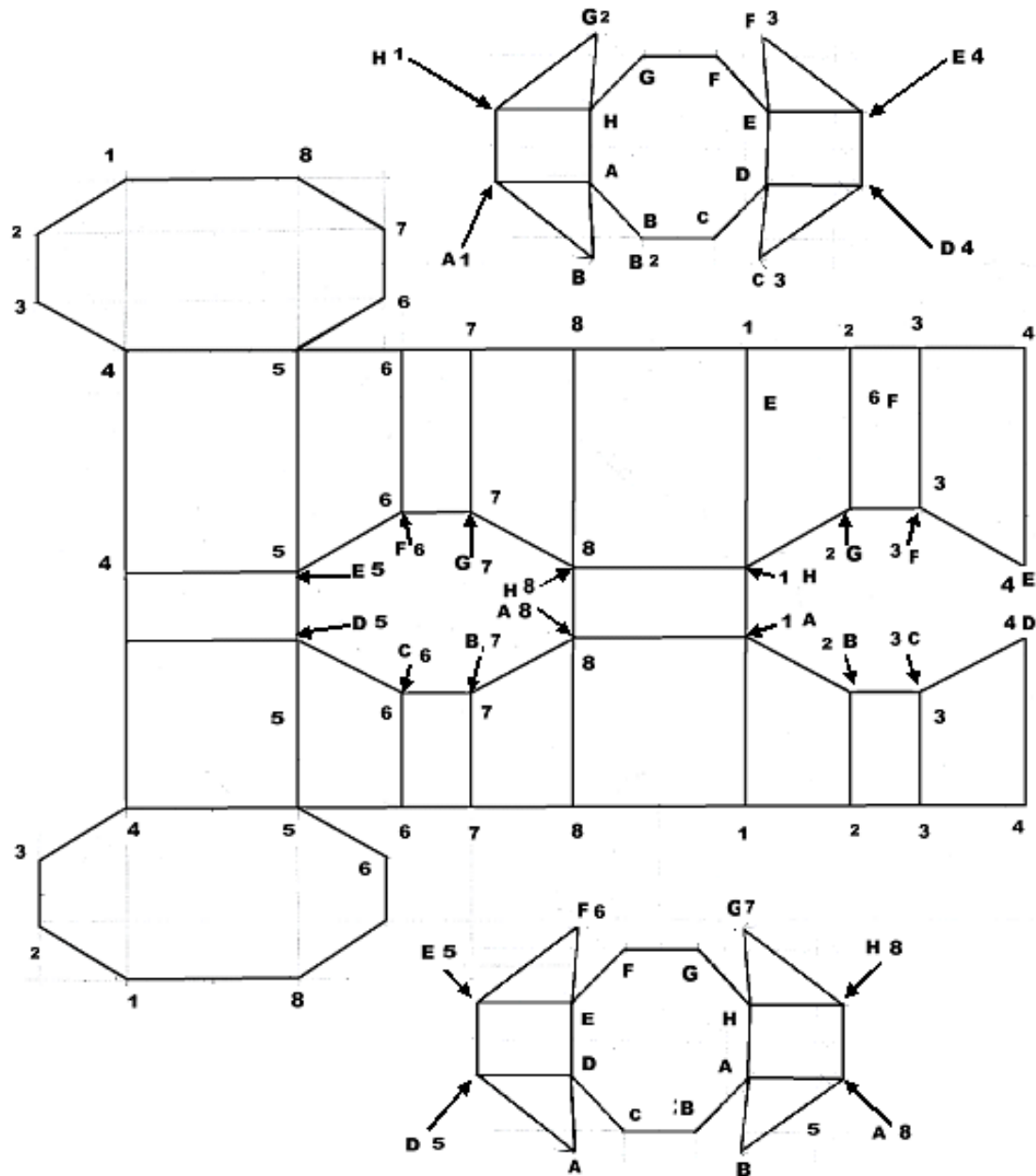


Figura no. 133 Práctica 61 Intersección entre prismas irregulares B



**PRÁCTICA No. 62**  
**PROYECTO:**  
**VEHÍCULO TRACTOR EXPLORADOR**  
**C-81 "CYCLOP"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un vehículo tractor explorador.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pirámide octagonal trunca, prisma octagonal, intersección de prisma octagonal regular y prisma octagonal irregular, prisma trapezoidal, prisma rectangular con cortes, sección de prisma triangular, sección de prisma hexagonal y aplicación de cono trunco-cilindro-cono trunco.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide octagonal trunca, prisma octagonal, intersección de prisma octagonal regular y prisma octagonal irregular, prisma trapezoidal, prisma rectangular con cortes, sección de prisma triangular, sección de prisma hexagonal y aplicación de cono trunco-cilindro-cono trunco a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano  
(Determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

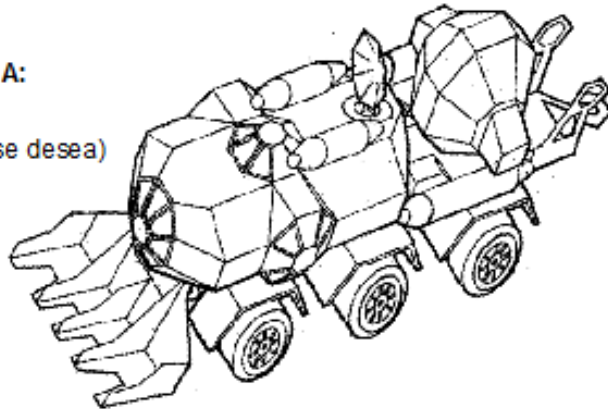


Figura no. 134 Práctica 62 Tractor Cyclop



PROYECTO: VEHÍCULO TRACTOR EXPLORADOR  
C-81 "CYCLOP"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO.

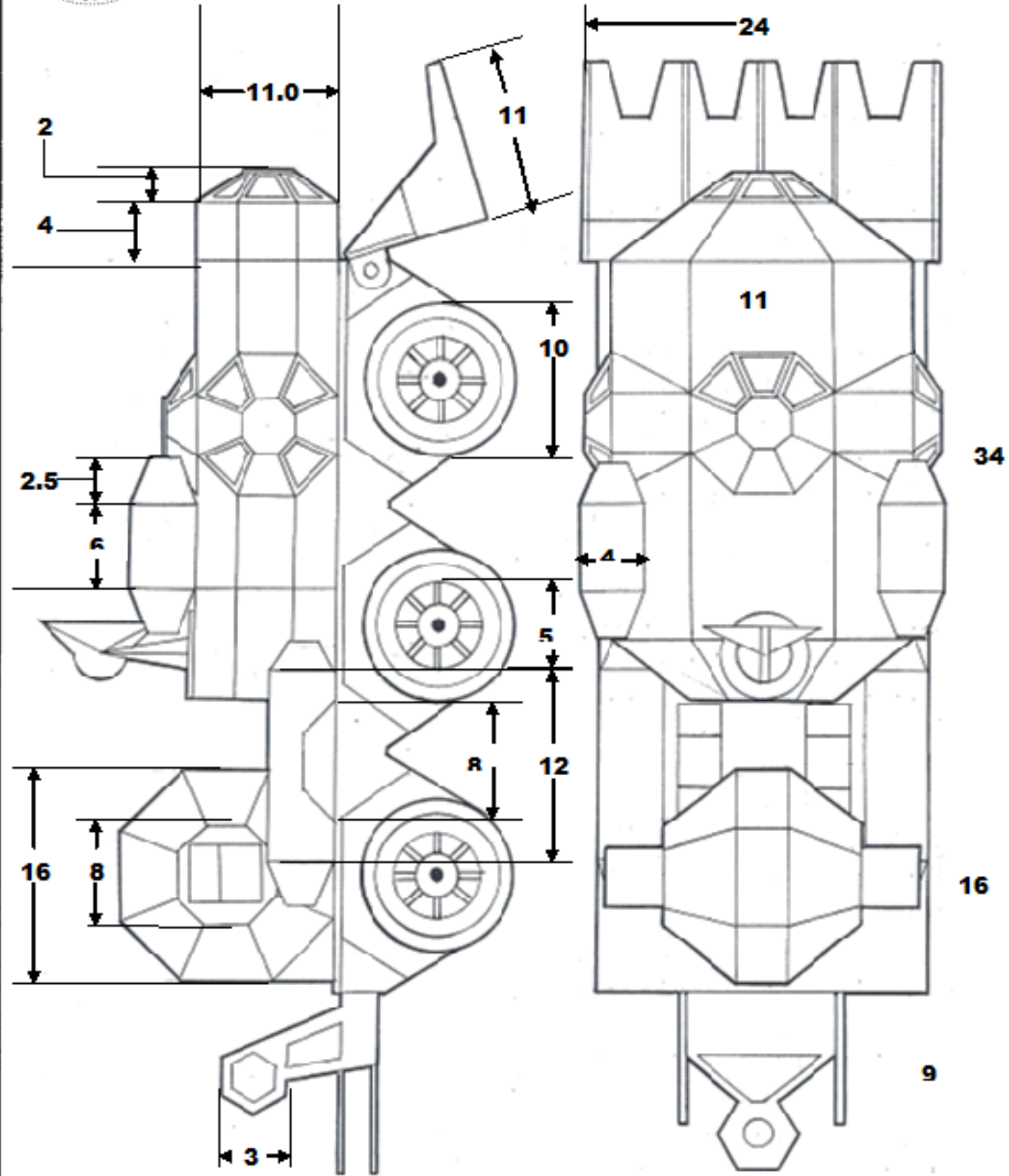


Figura no. 135 Práctica 62 Tractor Cyclop, vistas A



PROYECTO: VEHÍCULO TRACTOR EXPLORADOR  
C-81 "CYCLOP"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO.

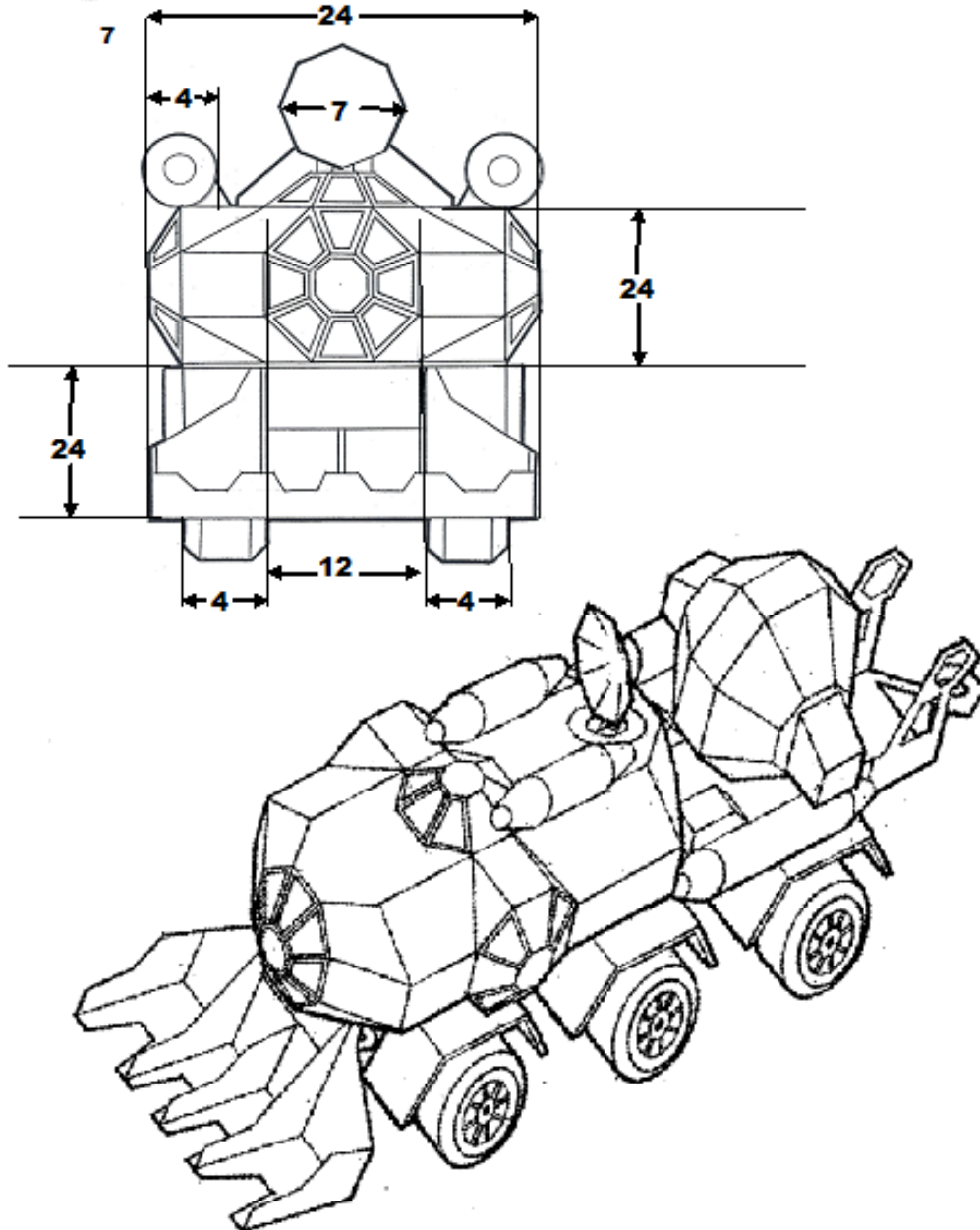


Figura no. 136 Práctica 62 Tractor Cyclop, vistas B



PROYECTO: VEHICULO TRACTOR DE EXPLORACION C-81 "CYCLOP"  
DIAGRAMA DE ENSAMBLE

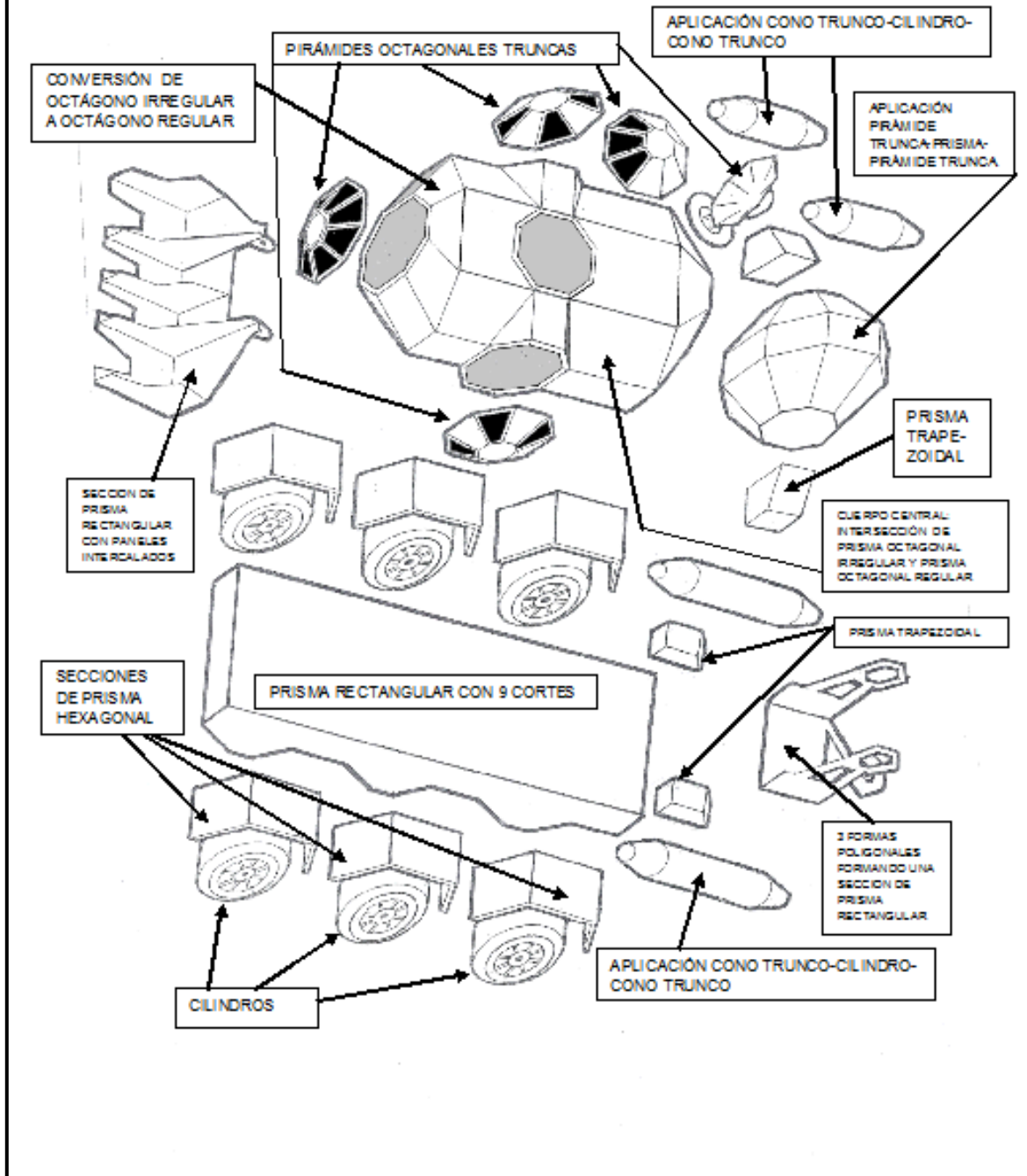


Figura no. 137 Práctica 62 Tractor Cyclop, vista explosionada



**PRÁCTICA No. 63:**  
**DESARROLLO GEOMÉTRICO DE UNA SECCIÓN CILÍNDRICA (MITAD)**  
**CON DOS CORTES OBLICUOS**

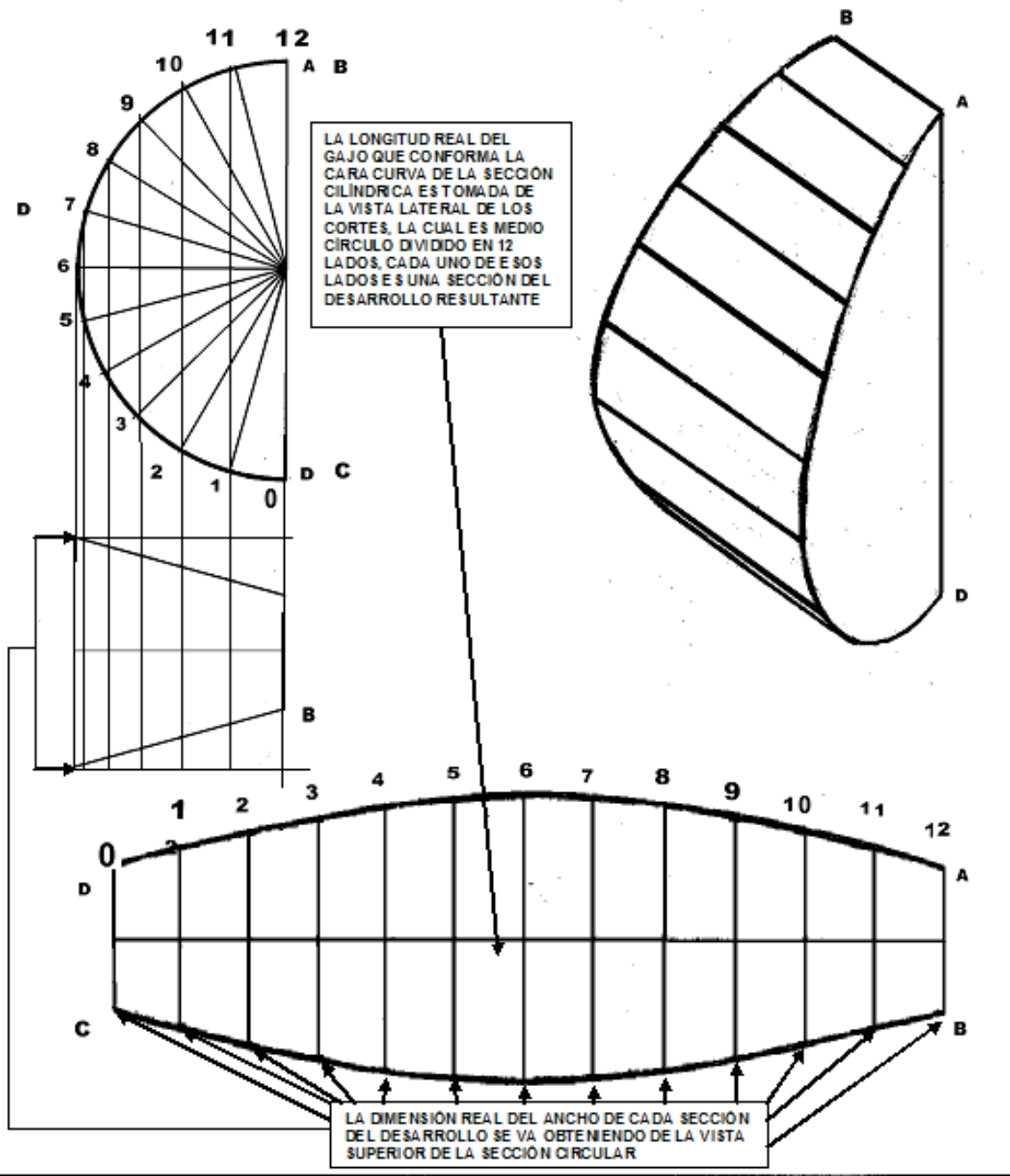


Figura no. 138 Práctica 63 Sección cilíndrica con cortes oblicuos



**PRÁCTICA No. 64:**  
**PROYECTO:**  
**TRANSBORDADOR ESPACIAL N-8586**  
**"TRAVELLER JUNIOR"**

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transbordador espacial

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma triangular con cortes oblicuos, cilindro, aplicación cono-cilindro-cono trunco, prisma dodecagonal, prisma hexagonal (mitad), pseudopirámide hexagonal (mitad), prisma pentagonal irregular, prisma rectangular y secciones de medio cilindro con dos cortes oblicuos.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma triangular con cortes oblicuos, cilindro, aplicación cono-cilindro-cono trunco, prisma dodecagonal, prisma hexagonal (mitad), pseudopirámide hexagonal (mitad), prisma pentagonal irregular, prisma rectangular y secciones de medio cilindro con dos cortes oblicuos a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano  
(Determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

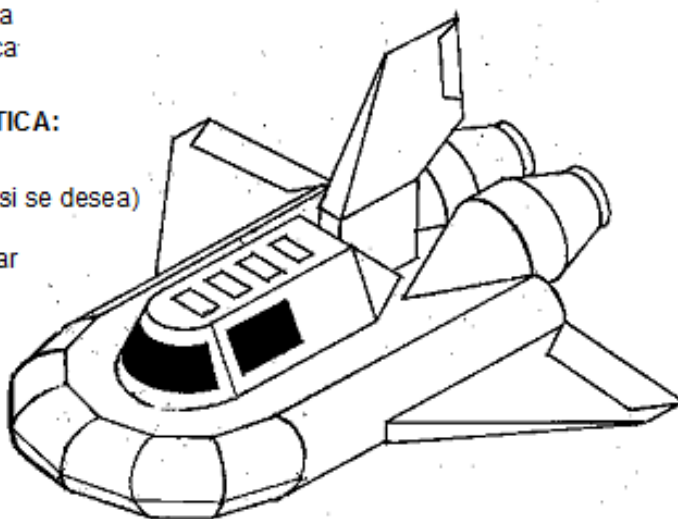


Figura no. 139 Práctica 64 Transbordador

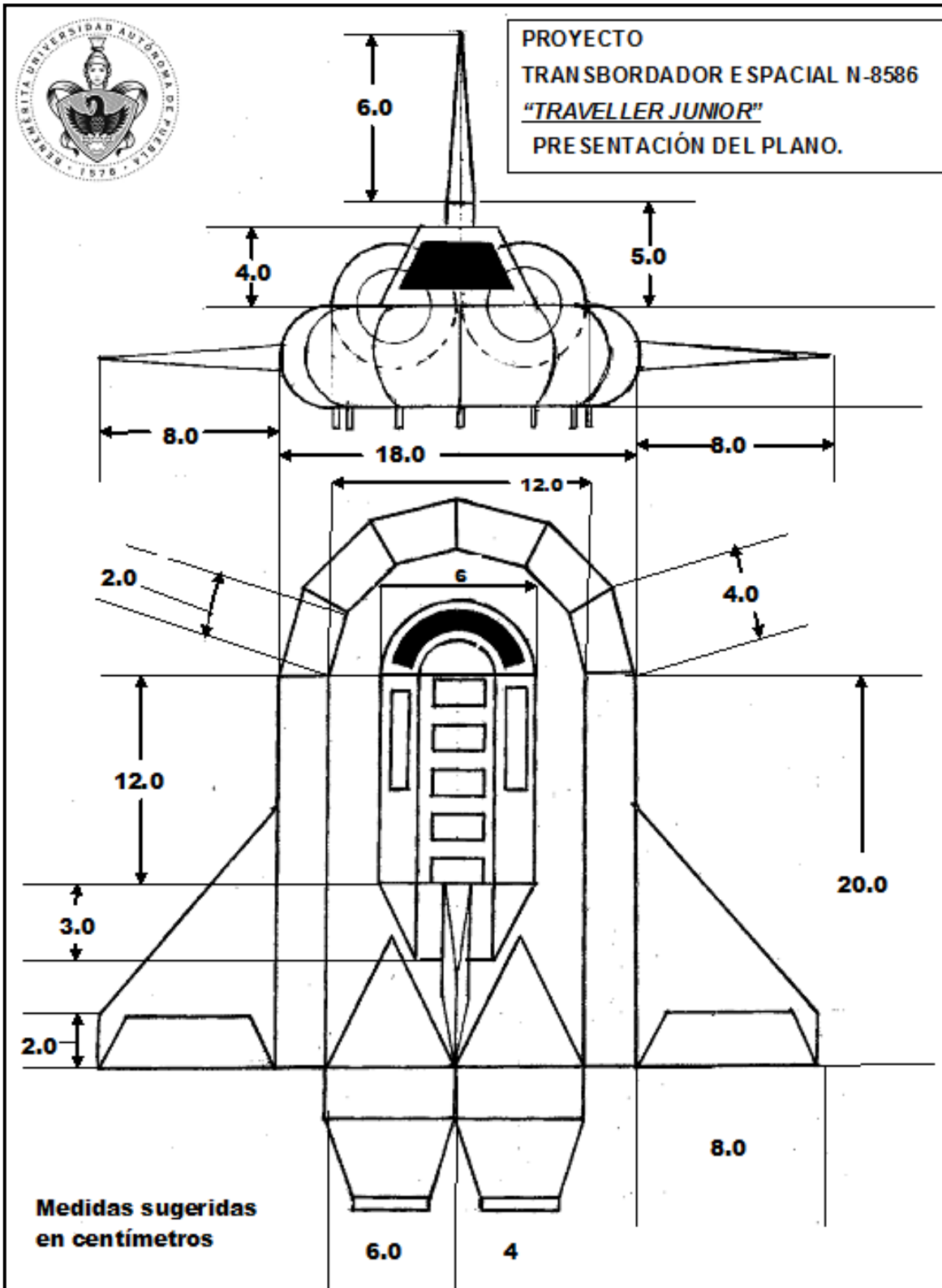
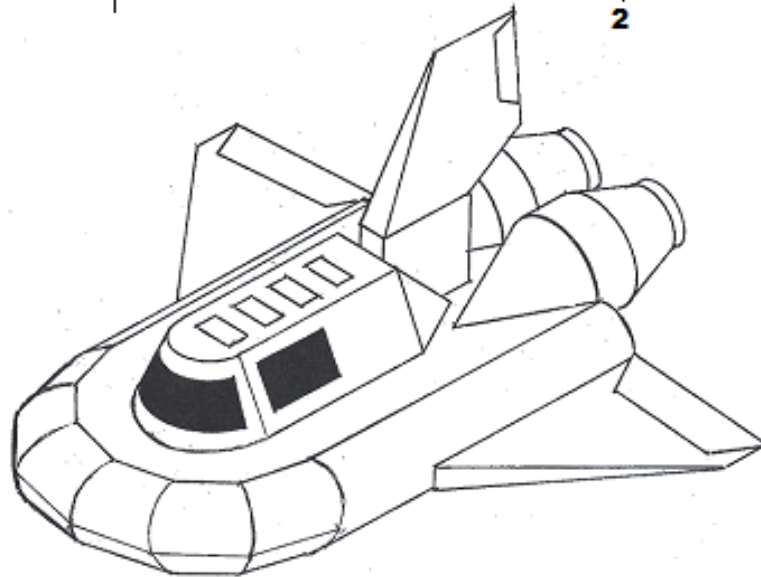
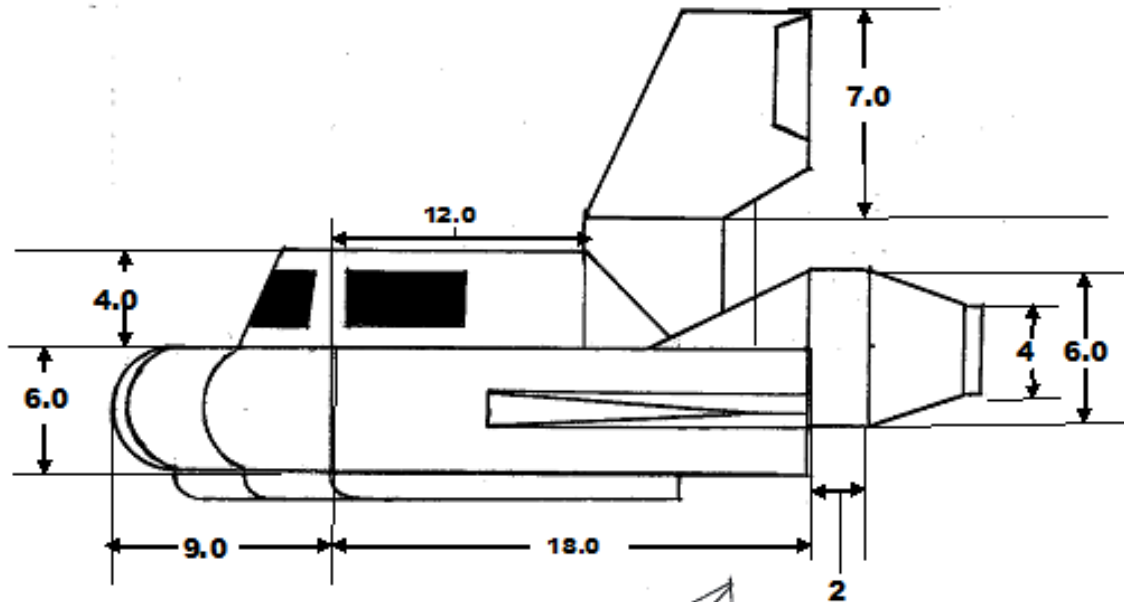


Figura no. 140 Práctica 64 Transbordador, vistas A



PROYECTO  
TRANSBORDADO R E SPACIAL N-8586  
*"TRAVELLER JUNIOR"*  
PRESENTACIÓN DEL PLANO.



**Medidas sugeridas en centímetros.**

Figura no. 141 Práctica 64 Transbordador, vistas B

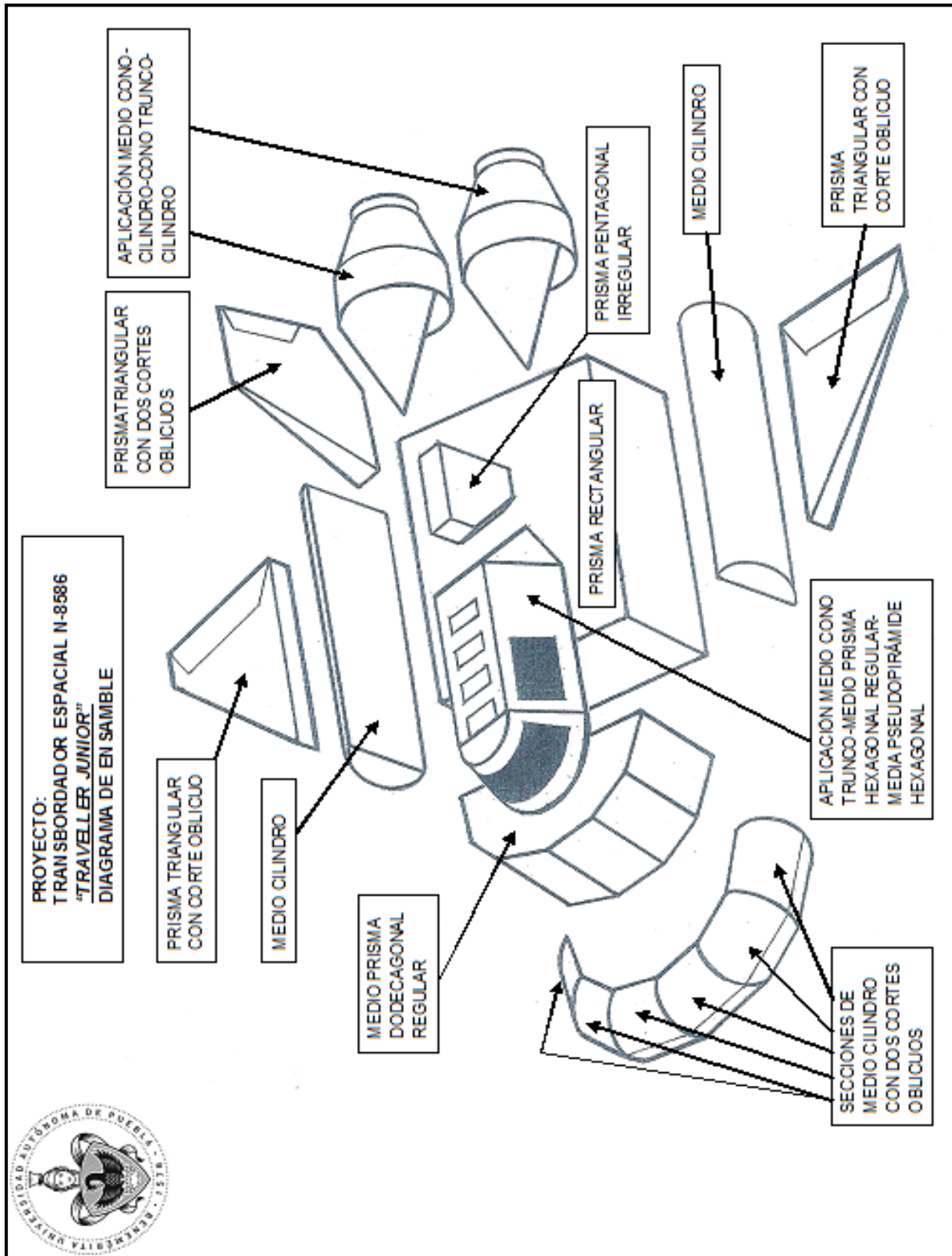


Figura no. 142 Práctica 64 Transbordador, vista explosionada



**PRÁCTICA No. 65**  
**PROYECTO: TRANSBORDADOR E SPACIAL**  
**"ALEUTIAN MAIDEN"**

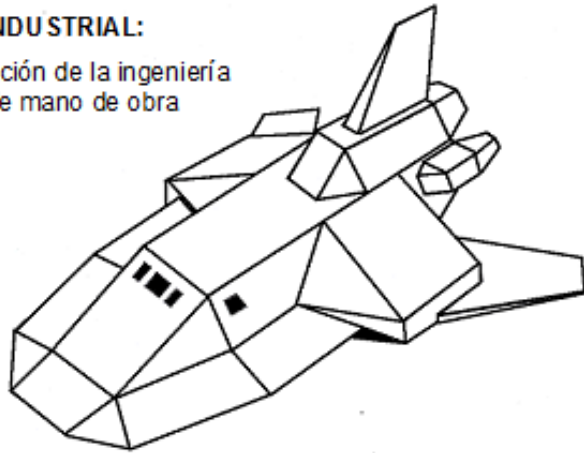
**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transbordador Espacial

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de prisma triangular con cortes oblicuos, prisma trapezoidal, pseudopirámide hexagonal (mitad), prisma hexagonal, pirámide hexagonal trunca, prisma poligonal con un corte oblicuo y pseudopirámide (mitad) con un corte oblicuo.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de prisma triangular con cortes oblicuos, prisma trapezoidal, pseudopirámide hexagonal (mitad), prisma hexagonal, pirámide hexagonal trunca, prisma poligonal con un corte oblicuo y pseudopirámide (mitad) con un corte oblicuo, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

**POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:**

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de
- Piezas mecánicas
- Ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial



**REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:**

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

Figura no. 143 Práctica 65 Transbordador Aleutian



PROYECTO: TRANSBORDADOR E SPACIAL  
*"ALEUTIAN MAIDEN"*  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

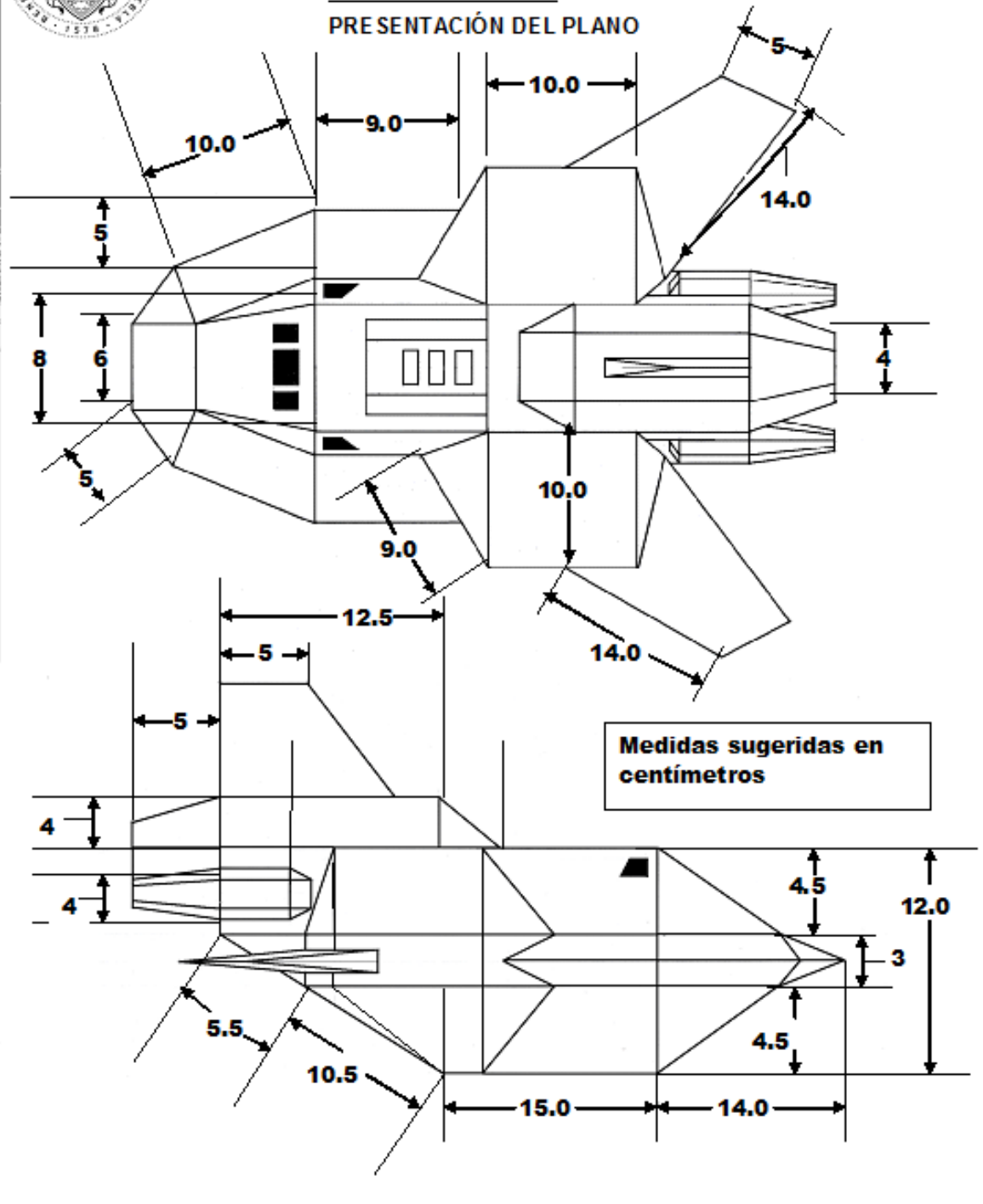


Figura no. 144 Práctica 65 Transbordador Aleutian, vistas A



PROYECTO: TRANSBORDADOR ESPACIAL  
**"ALEUTIAN MAIDEN"**  
PRESENTACIÓN DEL PLANO

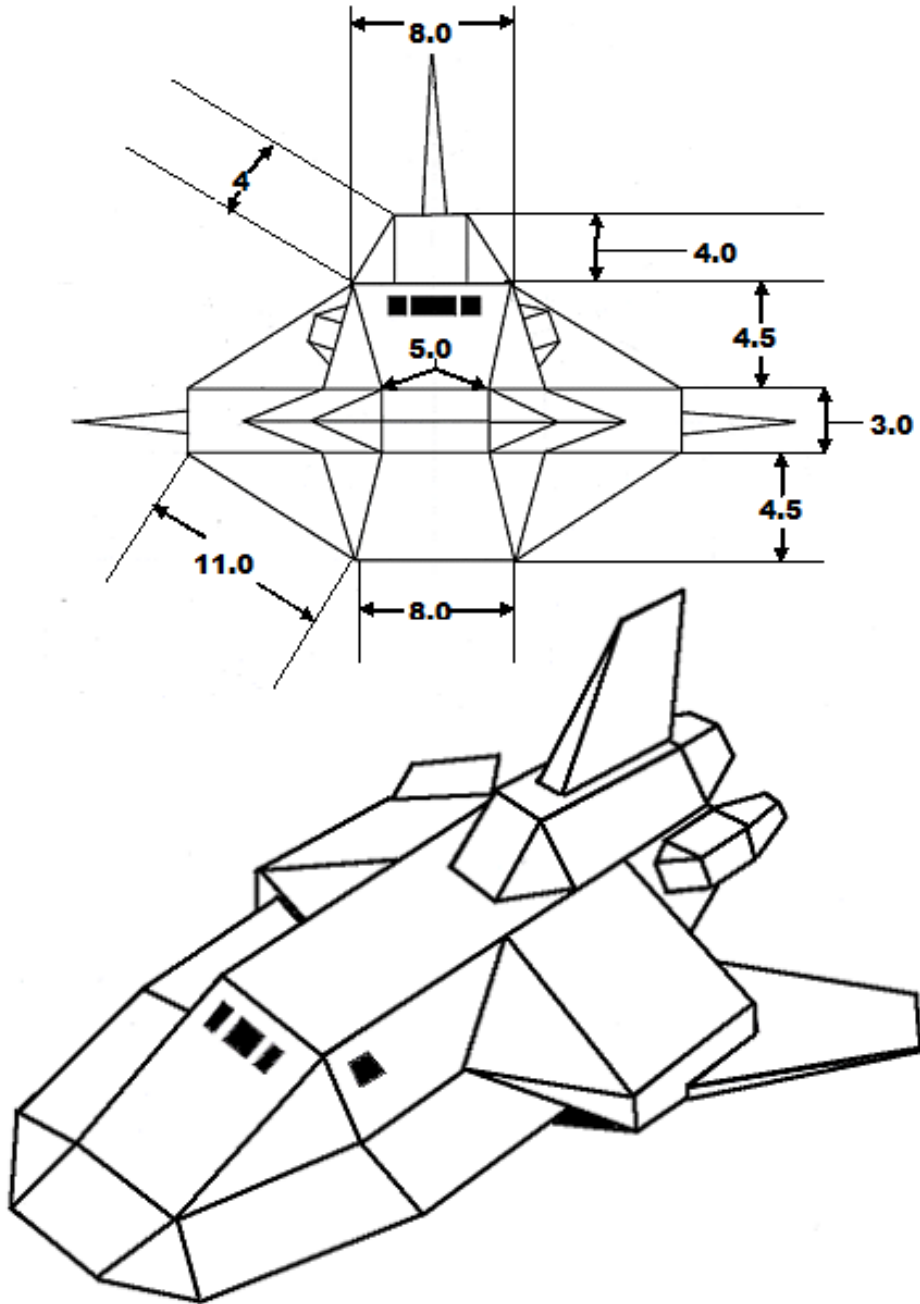


Figura no. 145 Práctica 65 Transbordador Aleutian, vistas B





## PRÁCTICA No. 66

### PROYECTO: DIRIGIBLE *"SAINT EXUPERY"*

PRODUCTO ESPERADO: Construcción de la maqueta de un dirigible

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de pirámide dodecagonal trunca, pirámide dodecagonal, prisma triangular con corte oblicuo, aplicación cono-cilindro-cono trunco, prisma hexagonal irregular con 4 cortes oblicuos, aplicación cono trunco-prisma trapezoidal-cono trunco y prisma dodecagonal.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Ensamble práctico de pirámide dodecagonal trunca, pirámide dodecagonal, prisma triangular con corte oblicuo, aplicación cono-cilindro-cono trunco, prisma hexagonal irregular con 4 cortes oblicuos, aplicación cono trunco-prisma trapezoidal-cono trunco y prisma dodecagonal. a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de
- Piezas mecánicas
- Ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

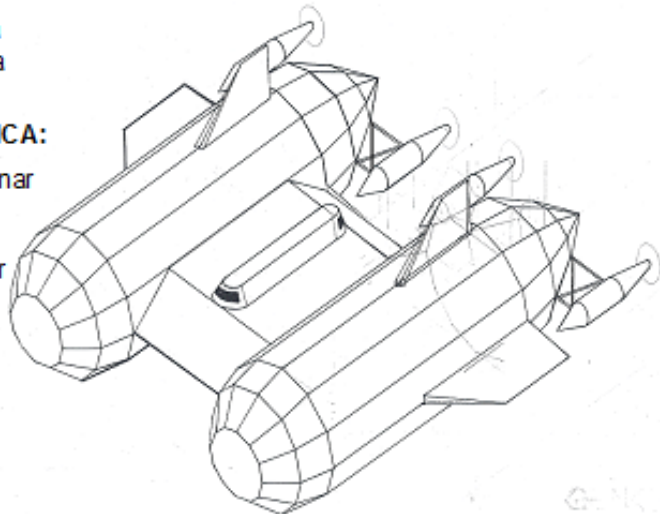


Figura no. 147 Práctica 66 Dirigible



PROYECTO: DIRIGIBLE "SAINT EXUPERY"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:

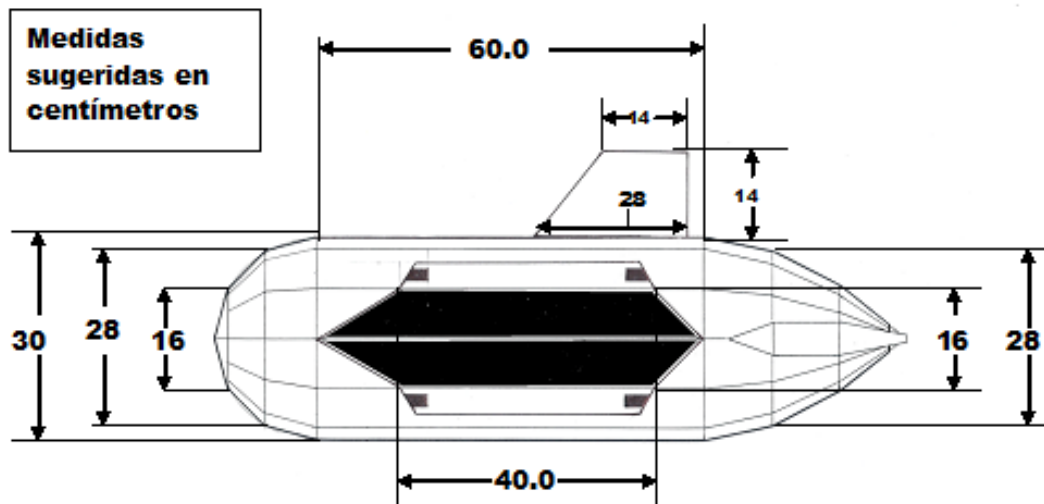
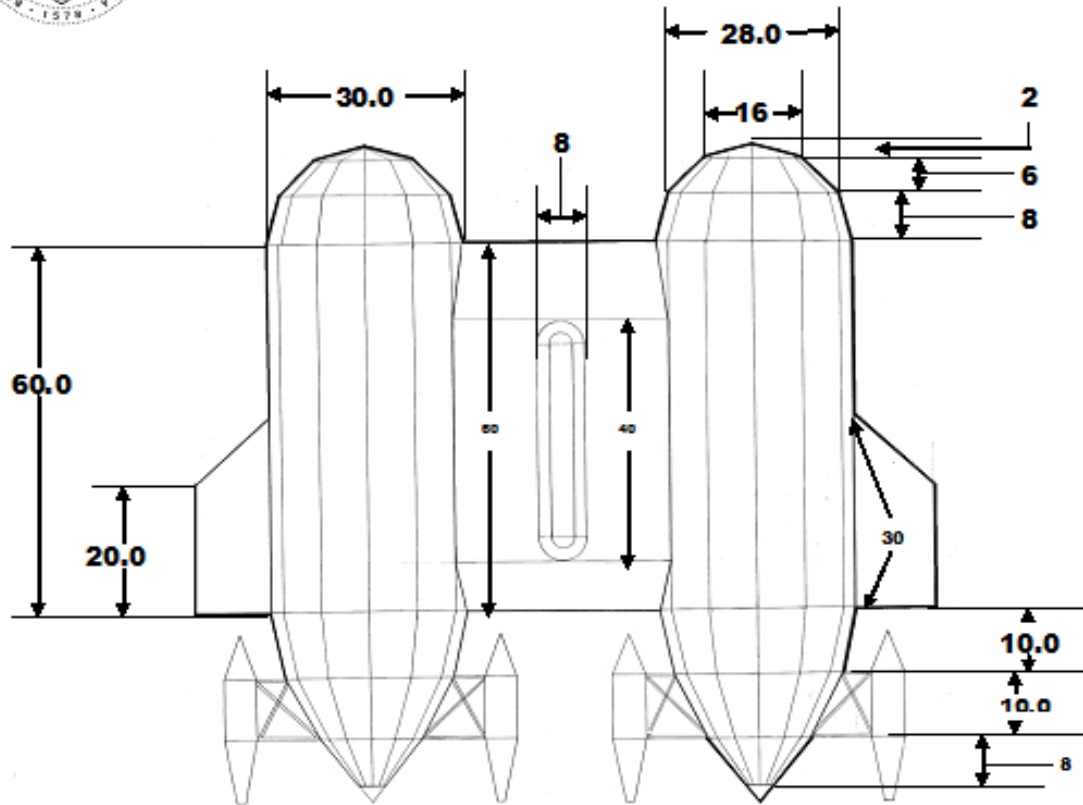
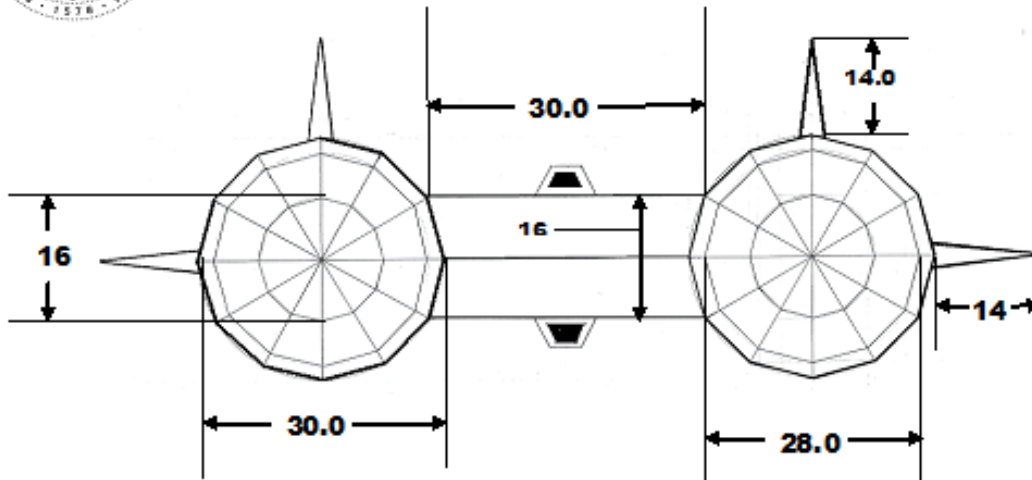


Figura no. 148 Práctica 66 Dirigible, vistas A



PROYECTO: DIRIGIBLE "SAINT EXUPERY"  
PRESENTACIÓN DEL PLANO:



Medidas sugeridas en centímetros

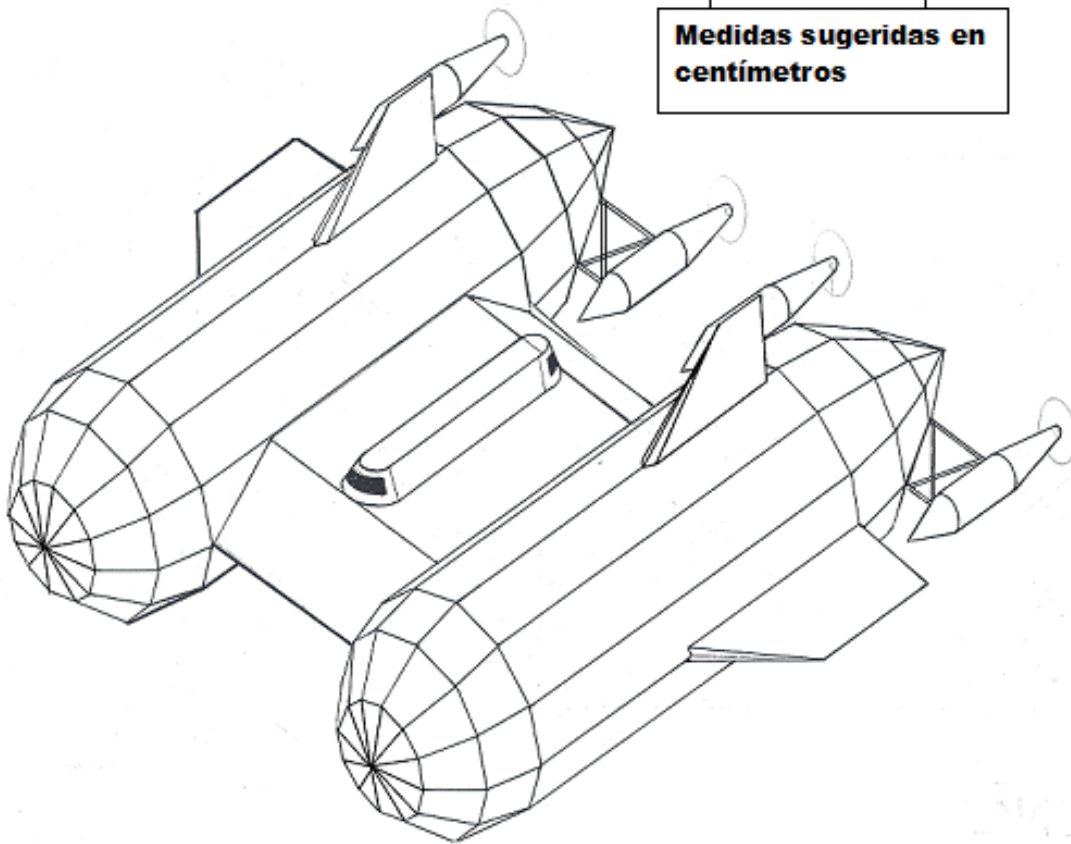


Figura no. 149 Práctica 66 Dirigible, vistas B

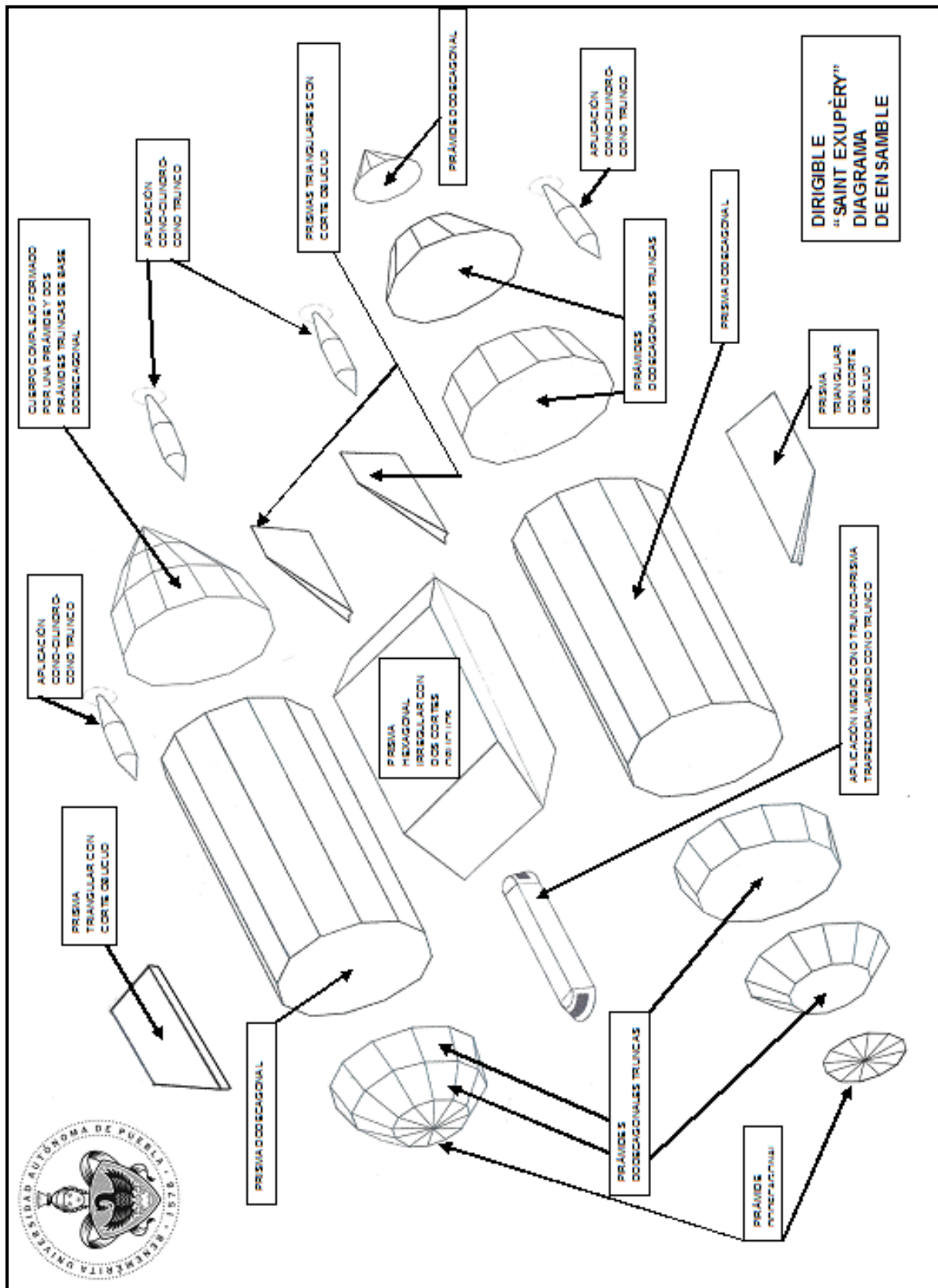


Figura no. 150 Práctica 66 Dirigible, vista explosionada



PRÁCTICA No. 67: DESARROLLO DE UNA BÓVEDA  
HEXAGONAL DE 11 SECCIONES (MÉTODO POR GAJOS)

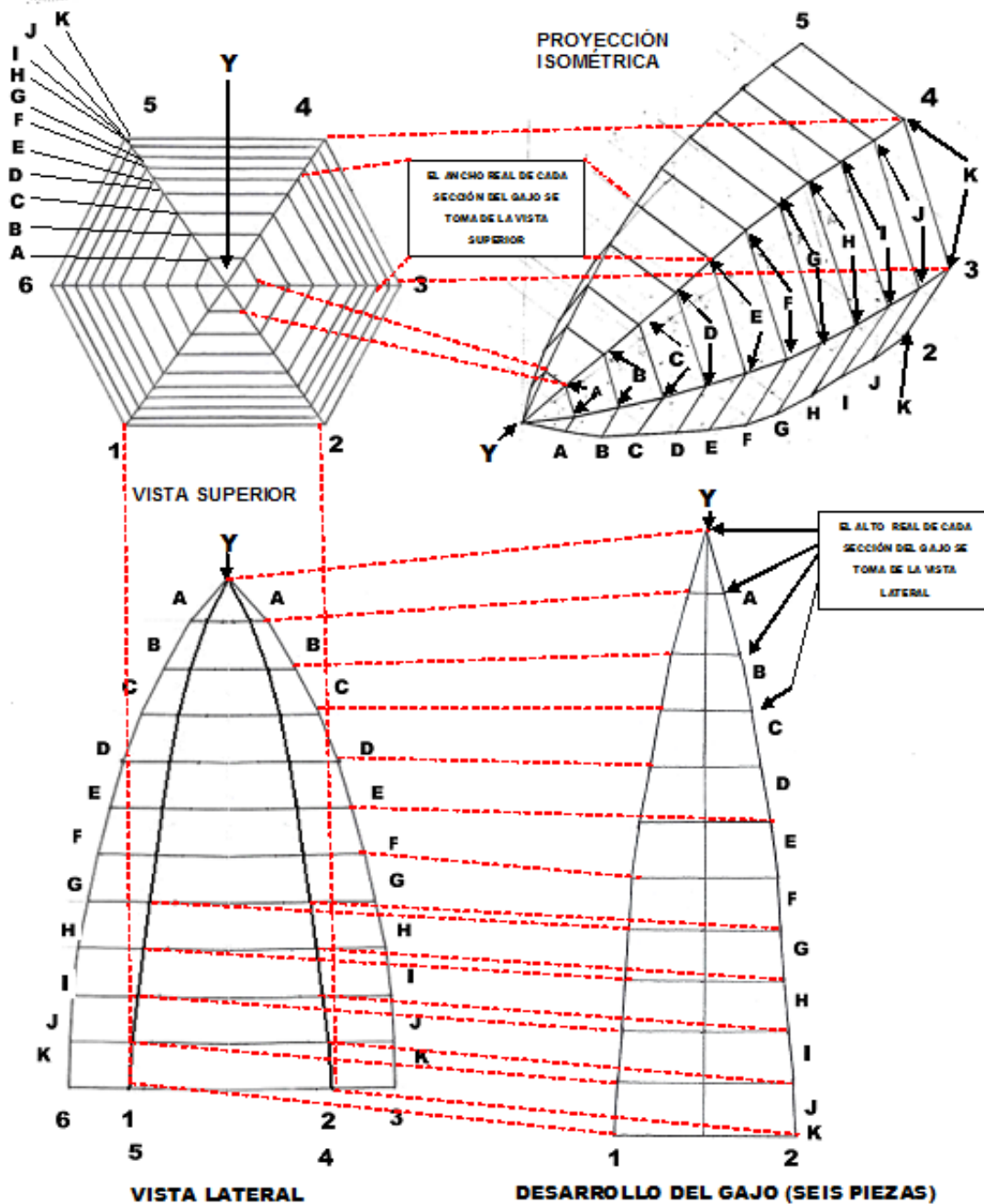


Figura no. 151 Práctica 67 Bóveda hexagonal



### PRÁCTICA No. 68:

### PROYECTO: TRANSPORTE MILITAR LOGÍSTICO SUPERNOVA

**PRODUCTO ESPERADO:** Construcción de la maqueta de un transporte militar logístico

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Reafirmación del conocimiento y destreza en desarrollo y construcción de ensamble de secciones curvas poligonales, prisma irregular octagonal y aplicación como trunco-cilindro-cono trunco.
- Realización e interpretación de planos y proyectos
- Modelo práctico de ensamble de secciones curvas poligonales, prisma irregular octagonal y aplicación como trunco-cilindro-cono trunco, a fin de obtener un objeto tecnológico preciso.

#### POSIBILIDADES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL:

- Formación técnica y especialización de la ingeniería
- Adiestramiento y capacitación de mano de obra
- Proyección y construcción de ductos,
- Contenedores,
- Empaques,
- Instalaciones
- Blindajes
- Industria de la juguetería
- Industria cinematográfica
- Industria editorial

#### REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

- Copia del plano (determinar variantes, si se desea)
- Desarrollo de cuerpos geométricos a ensamblar
- Ensamble de Piezas
- Acabado y decorado

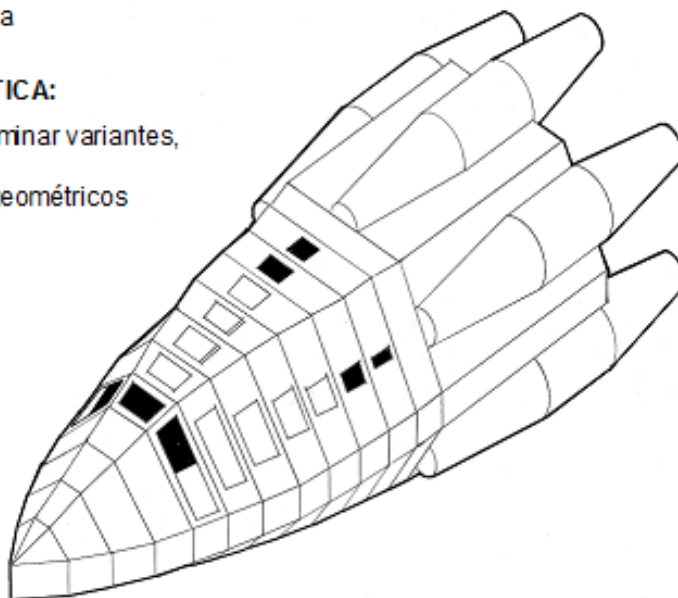


Figura no. 152 Práctica 68 Transporte Logístico



**PROYECTO:  
TRANSPORTE MILITAR LOGÍSTICO SUPERNOVA**

**PRESENTACIÓN DEL PLANO.**

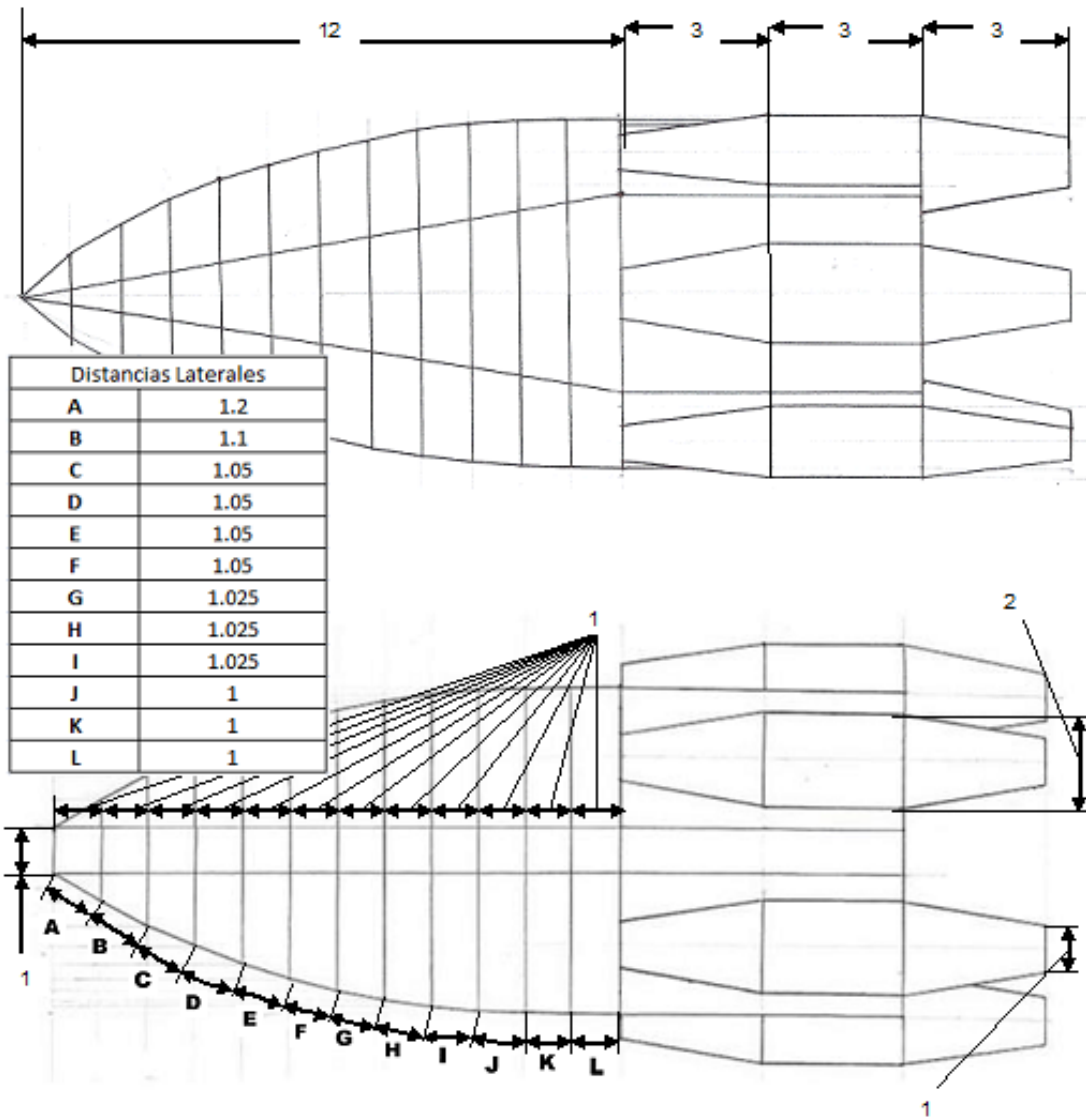


Figura no. 153 Práctica 68 Transporte Logístico, vistas A



**PROYECTO: TRANSPORTE MILITAR  
LOGÍSTICO SUPERNOVA  
PRESENTACIÓN DEL PLANO**

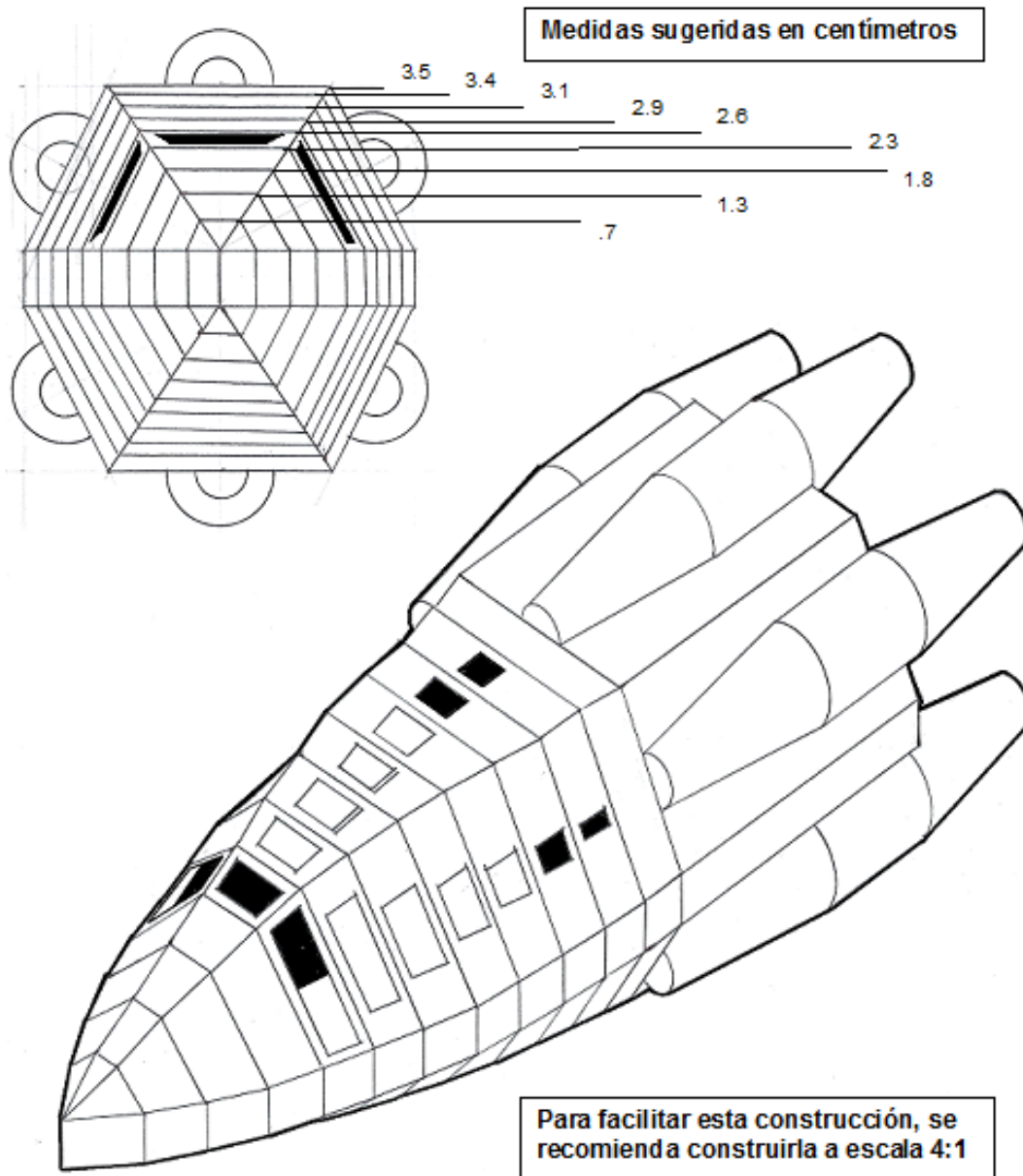


Figura no. 154 Práctica 68 Transporte Logístico, vistas B



**PROYECTO: TRANSPORTE MILITAR  
LOGÍSTICO SUPERNOVA  
DIAGRAMA DE ENSAMBLE**

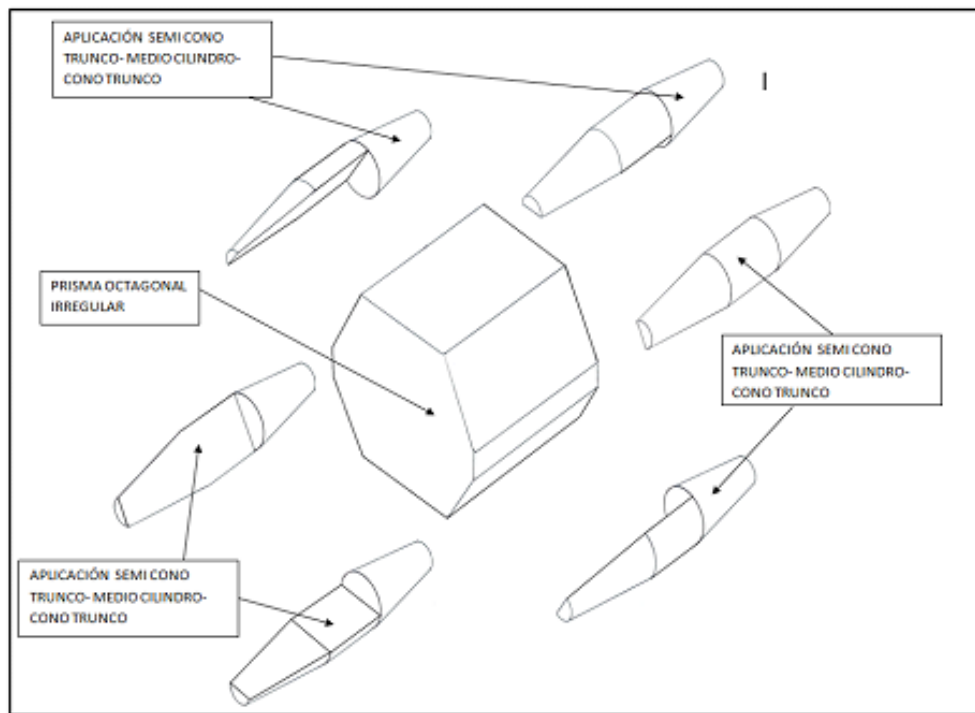
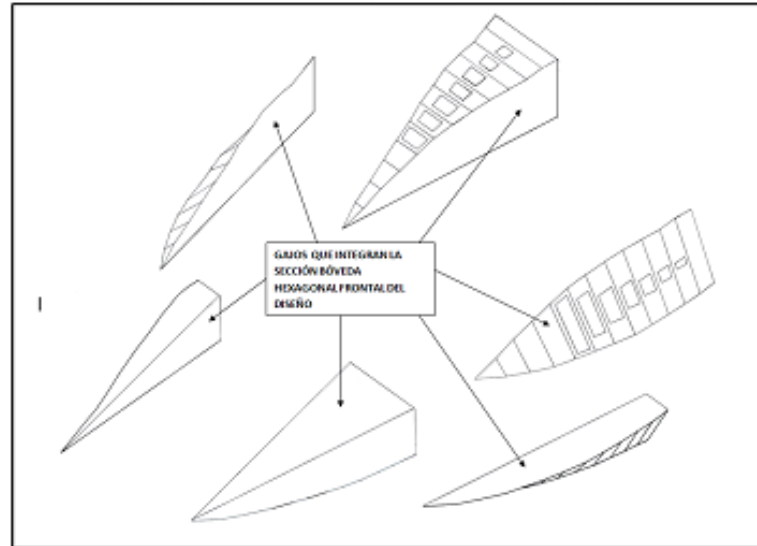


Figura no. 155 Práctica 68 Transporte Logístico, vista explosionada

### 3.2.8 Rúbrica prácticas 61 - 68

PARÁMETROS	NIVELES DE EFICIENCIA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
El diseñador conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador si conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador conoce las formas y los nombres de algunos de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.	El diseñador no conoce las formas y los nombres de los cuerpos geométricos que integran cada modelo de cada práctica.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: Intersección de prismas octagonales, sección cilíndrica con cortes oblicuos, bóveda hexagonal.	El diseñador si conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: Intersección de prismas octagonales, sección cilíndrica con cortes oblicuos, bóveda hexagonal.	El diseñador conoce la mayoría de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: Intersección de prismas octagonales, sección cilíndrica con cortes oblicuos, bóveda hexagonal.	El diseñador conoce algunas de las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: Intersección de prismas octagonales, sección cilíndrica con cortes oblicuos, bóveda hexagonal.	El diseñador no conoce las formas y nombres de los cuerpos geométricos aplicados en el bloque de prácticas, en este caso se aplican: Intersección de prismas octagonales, sección cilíndrica con cortes oblicuos, bóveda hexagonal.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador si es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en la mayoría de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en algunas de sus vistas ortogonales y vista explosionada.	El diseñador no es capaz de reproducir el plano propuesto en cada práctica, en sus vistas ortogonales y vista explosionada.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador si es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador es capaz de construir algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.	El diseñador no es capaz de construir las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, aplicando la técnica de fabricación más accesible y preparando las mismas para su ensamble.
Puntos	20	20	20	20
El diseñador es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador si es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar la mayoría de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador es capaz de ensamblar algunas de las piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.	El diseñador no es capaz de ensamblar piezas que integran cada modelo expuesto en cada práctica, siguiendo la vista explosionada como guía de construcción y realizando el acabado del modelo para su presentación.
Puntos	20	20	20	20

## CONCLUSIÓN

El objetivo que persigue la geometría aplicada al diseño industrial es fomentar la creatividad y hacer notar la importancia de la misma como medio para crear tecnología.

Se puede concluir de manera más específica que la geometría aplicada al diseño industrial aporta los siguientes puntos:

- Aporta habilidades o competencias que tienen como objetivo desarrollar las capacidades creativas en los ingenieros en formación.
- Forma en las disciplinas de la creatividad, la paciencia y la perseverancia, al enfrentar al ingeniero con el desarrollo de nuevos conceptos técnicos, pues al realizar cada práctica se está teniendo contacto y se está ensayando la manipulación de los elementos que sirven para crear un diseño industrial. Además, al realizar cada práctica el ingeniero asumirá un estado de análisis comparativo, concentración y creación, y una vez tomando un ritmo de trabajo se vuelve una disciplina agradable que llega a lograr resultados positivos en base a la inventiva y la capacidad interpretativa del ingeniero.
- La propuesta fomenta el uso y aprovechamiento de las herramientas técnicas que asisten al diseño industrial, para redimensionar y potenciar su alcance.
- La aportación específica de esta propuesta a la ingeniería industrial es el diseño y desarrollo de productos.
- Por la naturaleza de las formas que se proponen para su análisis, estudio, desarrollo y construcción, el proyecto apoya la adquisición de destrezas

para elaborar objetos que van desde el diseño de un engrane, un ducto, una caldera, hasta la proyección de naves industriales.

- Al hallar el gusto por la creación técnica, el ingeniero en formación, puede llegar a hacer de esta disciplina un pasatiempo, con resultados trascendentes.

La geometría aplicada al diseño industrial contribuye a la formación del ingeniero o de la persona que desea convertirse en uno, ya que esta disciplina puede ser aprendida a temprana edad, recomendándose los 12 años para el comienzo en el aprendizaje y realización de las prácticas expuestas.

Podemos notar que la propuesta contribuye en gran medida no solo en el desarrollo de las capacidades creativas sino también en la cultura general, ya que pone al alcance de las personas una visión de cómo pueden ser constituidos los complejos objetos tecnológicos que nos rodean, y al estar en contacto con estos conceptos, siempre se despierta la imaginación, la cual es un pensamiento libre que aporta la capacidad de crear y eventualmente dará como resultado el idear productos tecnológicos de alto valor funcional.

Esta capacidad de crear crea la confianza necesaria para iniciarse en el mundo del emprendimiento, lo cual es una necesidad en la sociedad actual y puede dar como resultado el desarrollo de un sistema económico que genere fuentes de empleo, oportunidades de desarrollo profesional y sobre todo que aporte una forma de ganarse la vida en un mundo cada vez más competitivo.

## GLOSARIO TÉCNICO

**Objeto Tecnológico:** Se refiere al producto o “modelo” final de cada una de las prácticas que componen la propuesta. Estos objetos también pueden ser considerados como rompecabezas tridimensionales, los cuales son muy útiles en la formación de capacidades cognitivas.<sup>21</sup>

**Geometría:** La geometría (del latín geometría, y este del griego γεωμετρία de γῆ gē, ‘tierra’, y μετρία metría, ‘medida’) es una rama de las matemáticas que se ocupa del estudio de las propiedades de las figuras en el plano o el espacio. Es la base teórica de la geometría descriptiva o del dibujo técnico. También da fundamento a instrumentos como el compás, el teodolito, el pantógrafo. Sus orígenes se remontan a la solución de problemas concretos relativos a medidas. Tiene su aplicación práctica en física aplicada, mecánica, arquitectura, geografía, cartografía, astronomía, náutica, topografía, balística etc. Y es útil en la preparación de diseños e incluso en la fabricación de artesanía.<sup>22</sup>

**Regalías:** Es el pago que se efectúa al titular de derechos de autor, patentes, marcas o know-how (saber hacer) a cambio del derecho a usarlos o explotarlos.<sup>23</sup>

**Patentes:** Una patente es un conjunto de derechos exclusivos concedidos por un Estado al inventor de un nuevo producto o tecnología, susceptibles de ser explotados comercialmente por un período limitado de tiempo, a cambio de la divulgación de la invención. El registro de la patente constituye la creación de un monopolio de manera artificial, y se enmarca dentro de la propiedad industrial, que a su vez forma parte del régimen de propiedad intelectual.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> Autores: Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Recuperado de: Definicion.de: Definición de modelo (<https://definicion.de/modelo/>)

<sup>22</sup> Boyer, C. B. (1991-1989). *A History of Mathematics*. Nueva York. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Geometría>

<sup>23</sup> Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2014. Actualizado: 2015. Recuperado de: Definicion.de: Definición de regalías (<https://definicion.de/regalias/>)

<sup>24</sup> Diccionario de la lengua española (23.<sup>a</sup> edición).(2015). Madrid. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Patente>

## BIBLIOGRAFÍA

- <sup>1</sup> History Channel Especiales Leonardo da Vinci
- <sup>2</sup> Dibujo técnico Industrial, Francisco J. Calderón Barquín
- <sup>3</sup> El universal.com, octubre 2017 recuperado de:  
<http://www.eluniversal.com.mx/articulos/58978.html>
- <sup>4</sup> Elementos de Euclides / Definiciones (Libro primero)
- <sup>5</sup> Dibujo técnico Industrial, Francisco J. Calderón Barquín, Introducción.
- <sup>6</sup> Wordpress, agosto 2019, recuperado de: <https://ibiguridt.wordpress.com/temas/conjunto/>
- <sup>7</sup> Wikipedia, agosto 2019, recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Vista\\_explorada](https://es.wikipedia.org/wiki/Vista_explorada)
- <sup>8</sup> Fundamentos del diseño, Wucius Wong, Editorial Gustavo Gil, pp.. 41-44
- <sup>9</sup> Diccionario Enciclopédico Salvat, Tomo 2 pág. 496
- <sup>10</sup> Wikipedia, agosto 2019 recuperado de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o>
- <sup>11</sup> Francisco Aguayo González y Víctor M. Soltero Sánchez, Metodología del Diseño Industrial un enfoque desde la ingeniería concurrente, Alfa omega Ra-Ma, pág. 3 (biblioteca Buap)
- <sup>12</sup> Calsificaciónde.org, agosto 2019 recuperado de: <https://www.clasificacionde.org/clasificacion-de-los-productos/>
- <sup>13</sup> Diccionario enciclopédico Salvat tomo2 pág. 496
- <sup>14</sup> Diseño Industrial Shriver L. Coover Mc Graw Hill pág. 1-3
- <sup>15</sup> Gay, Aquiles y Samar, Lidia (2004), El diseño industrial en la historia, Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X. Página 14
- <sup>16</sup> Gay, Aquiles y Samar, Lidia (2004), El diseño industrial en la historia, Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X. Página 137. (biblioteca Buap)
- <sup>17</sup> Gui Bonsieppe, Diseño Industrial, Documentación y debates. (Biblioteca Buap)
- <sup>18</sup> (Gay y Samar, 2004, pp. 47-57)
- <sup>19</sup> Gay, Aquiles y Samar, Lidia (2004), *El diseño industrial en la historia*, Córdoba: Ediciones TEC. ISBN 987-21597-0-X.
- <sup>20</sup> History Channel, Series construyendo un imperio, 2005 – 2007
- <sup>21</sup> Autores: Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Recuperado de: Definicion.de: Definición de modelo (<https://definicion.de/modelo/>)
- <sup>22</sup> Boyer, C. B. (1991-1989). *A History of Mathematics*. Nueva York. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Geometría>
- <sup>23</sup> Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2014. Actualizado: 2015. Recuperado de: Definicion.de: Definición de regalías (<https://definicion.de/regalias/>)
- <sup>24</sup> Diccionario de la lengua española (23.<sup>a</sup> edición).(2015). Madrid. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Patente>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA NO. 1 LA MÁQUINA VOLADORA DE VINCI.....	6
FIGURA NO. 2 BALISTA DE VINCI	FIGURA NO. 3 HELICÓPTERO DE VINCI.....
FIGURA NO. 4 CARRO DE GUERRA DE VINCI.....	6
FIGURA NO. 5 MODELOS DE GEORGE CAYLEY .....	7
FIGURA NO. 6 MODELO DE AUTO PARA PROPULSAR ARTILLERÍA DE JOSEP CUGNOT Y JAMES WATT .....	8
FIGURA NO. 7 MÁQUINAS DE VAPOR DE JAMES WATT .....	9
FIGURA NO. 8 EXTRACTO DE BOLETA OFICIAL DE 1948 RESALTANDO LA IMPORTANCIA DEL DIBUJO INDUSTRIAL .....	10
FIGURA NO. 9 MOSTRANDO PUNTOS EN EL PLANO. ....	18
FIGURA NO. 10 MOSTRANDO UNA RECTA SOBRE EL PLANO. ....	18
FIGURA NO. 11 MOSTRANDO LA REPRESENTACIÓN DEL PLANO.....	19
FIGURA NO. 12 MOSTRANDO EL SEGMENTO $AB$ SOBRE LA RECTA. ....	19
FIGURA NO. 13 MOSTRANDO EL RAYO $AB$ SOBRE LA RECTA. ....	20
FIGURA NO. 14 MOSTRANDO EL PUNTO MEDIO DE UN SEGMENTO.....	20
FIGURA NO. 15 MOSTRANDO UN EJEMPLO SOBRE EL DIBUJO DE CONJUNTO. ....	22
FIGURA NO. 16 MOSTRANDO UN EJEMPLO SOBRE LA VISTA EXPLOSIONADA.....	23
FIGURA NO. 17 PRESENTACIÓN PARA LAS PRÁCTICAS DE LA PROPUESTA.....	51
FIGURA NO. 18 PRÁCTICAS 1 Y 2. RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS.....	52
FIGURA NO. 19 PRÁCTICA 3 Y 4. DESARROLLO DE CONO REGULAR Y TRUNCO.....	53
FIGURA NO. 20 PRÁCTICA 5 Y 6. DESARROLLO DE PRISMA RECTANGULAR Y HEXAGONAL. ....	54
FIGURA NO. 21 PRÁCTICA 7 Y 8. DESARROLLO DE PIRÁMIDE Y CILINDRO.....	55
FIGURA NO. 22 PRÁCTICA 9 Y 10. DESARROLLO DE DODECAEDRO E ICOSAEDRO. ....	56
FIGURA NO. 23 PRÁCTICA 11. CUERPO COMPUESTO, CONO TRUNCO, CONO Y CILINDRO. ....	57
FIGURA NO. 24 PRÁCTICA 12. CUERPO COMPUESTO, CONO TRUNCO, CONO Y CILINDRO. ....	58
FIGURA NO. 25 PRÁCTICA 13. CUERPO COMPUESTO, CONO TRUNCO, CONO Y CILINDRO. ....	59
FIGURA NO. 26 PRÁCTICA 14. APLICACIÓN DE PIRÁMIDE TRUNCA Y PRISMA.....	60
FIGURA NO. 27 PRÁCTICA 15. PROYECCIÓN DE UN CUERPO COMPLEJO.....	61
FIGURA NO. 28 PRÁCTICA 16. DESARROLLO DE LA PSEUDOMIRÁMIDE .....	62
FIGURA NO. 29 PRÁCTICA 17. CUERPOS COMPUESTOS CON BASE HEXAGONAL.....	63
FIGURA NO. 30 PRÁCTICA 18 PROYECTO TRANSBORDADOR BB-BLU.....	66
FIGURA NO. 31 PRÁCTICA 18 PROYECTO TRANSBORDADOR BB-BLU, PROYECCIONES.....	67
FIGURA NO. 32 PRÁCTICA 18 PROYECTO TRANSBORDADOR BB-BLU, VISTA EXPLOSIONADA.....	68
FIGURA NO. 33 PRÁCTICA 19 PRISMA TRIANGULAR IRREGULAR. ....	69
FIGURA NO. 34 PRÁCTICA 20 LL-87 PANDORA .....	70
FIGURA NO. 35 PRÁCTICA 20 LL-87 PANDORA PROYECCIONES.....	71
FIGURA NO. 36 PRÁCTICA 20 LL-87 PANDORA VISTA EXPLOSIONADA.....	72
FIGURA NO. 37 PRÁCTICA 21 BARCO DE DOBLE CASCO.....	73
FIGURA NO. 38 PRÁCTICA 21 BARCO DE DOBLE CASCO, PROYECCIONES .....	74
FIGURA NO. 39 PRÁCTICA 21 BARCO DE DOBLE CASCO, VISTA EXPLOSIONADA.....	75
FIGURA NO. 40 PRÁCTICA 22, PRISMA RECTANGULAR CON CORTES .....	76
FIGURA NO. 41 PRÁCTICA 23, PIRÁMIDE OBLICUA TRUNCA .....	77
FIGURA NO. 42 PRÁCTICA 24, TRANSPORTE GALILEO .....	78
FIGURA NO. 43 PRÁCTICA 24, TRANSPORTE GALILEO, PROYECCIONES.....	79
FIGURA NO. 44 PRÁCTICA 24, TRANSPORTE GALILEO, VISTA EXPLOSIONADA .....	80

FIGURA NO. 45 PRÁCTICA 25, PRISMA TRAPEZOIDAL CON CORTE CIRCULAR .....	81
FIGURA NO. 46 PRÁCTICA 25ª, PRISMA TRAPEZOIDAL CON CORTE OBLICUO .....	82
FIGURA NO. 47 PRÁCTICA 26 TRANSPORTE BLINDADO .....	83
FIGURA NO. 48 PRÁCTICA 26 TRANSPORTE BLINDADO, PROYECCIONES.....	84
FIGURA NO. 49 PRÁCTICA 26 TRANSPORTE BLINDADO VISTA EXPLOSIONADA.....	85
FIGURA NO. 50 PRÁCTICA 27, TRANSPORTE GALAXY .....	86
FIGURA NO. 51 PRÁCTICA 27, TRANSPORTE GALAXY, PROYECCIONES.....	87
FIGURA NO. 52 PRÁCTICA 27 TRANSPORTE GALAXY, VISTA EXPLOSIONADA .....	88
FIGURA NO. 53 PRÁCTICA 28 PIRÁMIDE CUADRANGULAR TRUNCA .....	89
FIGURA NO. 54 PRÁCTICA 29 TRANSPORTE ACORAZADO. ....	90
FIGURA NO. 55 PRÁCTICA 29 TRANSPORTE ACORAZADO, PROYECCIONES.....	91
FIGURA NO. 56 PRÁCTICA 29 TRANSPORTE ACORAZADO., VISTA EXPLOSIONADA .....	92
FIGURA NO. 57 PRÁCTICA 30, MODULO BEAR.....	93
FIGURA NO. 58 PRÁCTICA 30, MODULO BEAR, PROYECCIONES .....	94
FIGURA NO. 59 PRÁCTICA 30, MODULO BEAR, VISTA EXPLOSIONADA .....	95
FIGURA NO. 60 PRÁCTICA 30ª COPA.....	96
FIGURA NO. 61 PRÁCTICA 30ª COPA, PROYECCIONES .....	97
FIGURA NO. 62 PRÁCTICA 30ª COPA, VISTA EXPLOSIONADA.....	98
FIGURA NO. 63 PRÁCTICA 31, TRANSICIÓN CUADRADO A CÍRCULO .....	100
FIGURA NO. 64 PRÁCTICA 32 DESARROLLO DE LA TRANSICIÓN CUADRADO A CÍRCULO.....	101
FIGURA NO. 65 PRÁCTICA 33 BATTLEAXE.....	102
FIGURA NO. 66 PRÁCTICA 33 BATTLEAXE, PROYECCIONES .....	103
FIGURA NO. 67 PRÁCTICA 33 BATTLEAXE, VISTA EXPLOSIONADA.....	104
FIGURA NO. 68 PRÁCTICA 34, CONVERSIÓN DE OCTÁGONO IRREGULAR A RECTÁNGULO .....	105
FIGURA NO. 69 PRÁCTICA 35, NAVE DE CAZA .....	106
FIGURA NO. 70 PRÁCTICA 35, NAVE DE CAZA, PROYECCIONES.....	107
FIGURA NO. 71 PRÁCTICA 35, NAVE DE CAZA, VISTA EXPLOSIONADA .....	108
FIGURA NO. 72 PRÁCTICA 36 TRINEO OSO .....	109
FIGURA NO. 73 PRÁCTICA 36 TRINEO OSO, PROYECCIONES.....	110
FIGURA NO. 74 PRÁCTICA 36 TRINEO OSO, VISTA ISOMÉTRICA .....	111
FIGURA NO. 75 PRÁCTICA 36 TRINEO OSO, VISTA EXPLOSIONADA .....	112
FIGURA NO. 76 PRÁCTICA 37 MINI SUBMARINO .....	113
FIGURA NO. 77 PRÁCTICA 37 MINI SUBMARINO, PROYECCIONES.....	114
FIGURA NO. 78 PRÁCTICA 37 MINI SUBMARINO, VISTA EXPLOSIONADA .....	115
FIGURA NO. 79 PRÁCTICA 38, CONVERSIÓN DE PIRÁMIDE HEXAGONAL IRREGULAR.....	116
FIGURA NO. 80 PRÁCTICA 39 TRANSPORTE DE ABASTECIMIENTO .....	117
FIGURA NO. 81 PRÁCTICA 39 TRANSPORTE DE ABASTECIMIENTO, PROYECCIONES A .....	118
FIGURA NO. 82 PRÁCTICA 39 TRANSPORTE DE ABASTECIMIENTO, PROYECCIONES B .....	119
FIGURA NO. 83 PRÁCTICA 39 TRANSPORTE DE ABASTECIMIENTO, VISTA EXPLOSIONADA .....	120
FIGURA NO. 84 PRÁCTICA 40, HUNTER HAWK.....	121
FIGURA NO. 85 PRÁCTICA 40, HUNTER HAWK, PROYECCIONES .....	122
FIGURA NO. 86 PRÁCTICA 40, HUNTER HAWK, VISTA EXPLOSIONADA.....	123
FIGURA NO. 87 PRÁCTICA 41 PRISMA CUADRANGULAR CON CORTES .....	125
FIGURA NO. 88 PRÁCTICA 42, PRISMA CON DOS CORTES OBLICUOS.....	126
FIGURA NO. 89 PRÁCTICA 43, TRANSPORTE LOGÍSTICO .....	127
FIGURA NO. 90 PRÁCTICA 43, TRANSPORTE LOGÍSTICO, PROYECCIONES.....	128

FIGURA NO. 91 PRÁCTICA 43, TRANSPORTE LOGÍSTICO VISTAS .....	129
FIGURA NO. 92 PRÁCTICA 43, TRANSPORTE LOGÍSTICO VISTA EXPLOSIONADA .....	130
FIGURA NO. 93 PRÁCTICA 44. MODULO SAN FRANCISCO.....	131
FIGURA NO. 94 PRÁCTICA 44. MODULO SAN FRANCISCO PROYECCIONES .....	132
FIGURA NO. 95 PRÁCTICA 44. MODULO SAN FRANCISCO VISTA EXPLOSIONADA .....	133
FIGURA NO. 96 PRÁCTICA 45 DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TRAPECIO A TRIANGULO .....	134
FIGURA NO. 97 PRÁCTICA 46 PRISMA TRAPEZOIDAL CON CORTE OBLICUO .....	135
FIGURA NO. 98 PRÁCTICA 47 TRANSBORDADOR FENICIAN.....	136
FIGURA NO. 99 PRÁCTICA 47 TRANSBORDADOR FENICIAN PROYECCIONES .....	137
FIGURA NO. 100 PRÁCTICA 47 TRANSBORDADOR FENICIAN VISTA EXPLOSIONADA.....	138
FIGURA NO. 101 PRÁCTICA 48 PIRÁMIDE DODECAGONAL IRREGULAR.....	139
FIGURA NO. 102 PRÁCTICA 49 PIRÁMIDE DODECAGONAL IRREGULAR, DESARROLLO.....	140
FIGURA NO. 103 PRÁCTICA 50 BOTE SWORD FISH.....	141
FIGURA NO. 104 PRÁCTICA 50 BOTE SWORD FISH, PROYECCIONES .....	142
FIGURA NO. 105 PRÁCTICA 50 BOTE SWORD FISH, VISTA EXPLOSIONADA .....	143
FIGURA NO. 106 PRÁCTICA 51 CONVERSIÓN DE HEXÁGONO A RECTÁNGULO .....	145
FIGURA NO. 107 PRÁCTICA 52 WILLY 17.....	146
FIGURA NO. 108 PRÁCTICA 52 WILLY 17, PROYECCIONES .....	147
FIGURA NO. 109 PRÁCTICA 52 WILLY 17, VISTA EXPLOSIONADA.....	148
FIGURA NO. 110 PRÁCTICA 53 CRUCERO ESPACIAL “EL KANO”.....	149
FIGURA NO. 111 PRÁCTICA 53 CRUCERO ESPACIAL “EL KANO”, PROYECCIONES A .....	150
FIGURA NO. 112 PRÁCTICA 53 CRUCERO ESPACIAL “EL KANO”, PROYECCIONES B .....	151
FIGURA NO. 113 PRÁCTICA 53 CRUCERO ESPACIAL “EL KANO”, VISTA EXPLOSIONADA.....	152
FIGURA NO. 114 PRÁCTICA 54 GOLIATH.....	153
FIGURA NO. 115 PRÁCTICA 54 GOLIATH, PROYECCIONES .....	154
FIGURA NO. 116 PRÁCTICA 54 GOLIATH, VISTA EXPLOSIONADA.....	155
FIGURA NO. 117 PRÁCTICA 55 VEHÍCULO DESLIZADOR .....	156
FIGURA NO. 118 PRÁCTICA 55 VEHÍCULO DESLIZADOR, PROYECCIONES.....	157
FIGURA NO. 119 PRÁCTICA 55 VEHÍCULO DESLIZADOR, VISTA EXPLOSIONADA.....	158
FIGURA NO. 120 PRÁCTICA 56 PRISMA IRREGULAR CON CORTES .....	159
FIGURA NO. 121 PRÁCTICA 57 TRACTOR ARTIC EXPLORER.....	160
FIGURA NO. 122 PRÁCTICA 57 TRACTOR ARTIC EXPLORER, PROYECCIONES A.....	161
FIGURA NO. 123 PRÁCTICA 57 TRACTOR ARTIC EXPLORER, PROYECCIONES B.....	162
FIGURA NO. 124 PRÁCTICA 57 TRACTOR ARTIC EXPLORER, VISTA EXPLOSIONADA A .....	163
FIGURA NO. 125 PRÁCTICA 57 TRACTOR ARTIC EXPLORER, VISTA EXPLOSIONADA B .....	164
FIGURA NO. 126 PRÁCTICA 58 CONVERSIÓN DE OCTÁGONO IRREGULAR A OCTÁGONO REGULAR.....	165
FIGURA NO. 127 PRÁCTICA 58ª CONVERSIÓN DE OCTÁGONO IRREGULAR A OCTÁGONO REGULAR.....	166
FIGURA NO. 128 PRÁCTICA 59 EXPLORADOR ESPACIAL.....	167
FIGURA NO. 129 PRÁCTICA 59 EXPLORADOR ESPACIAL, VISTAS A .....	168
FIGURA NO. 130 PRÁCTICA 59 EXPLORADOR ESPACIAL, VISTAS B .....	169
FIGURA NO. 131 PRÁCTICA 59 EXPLORADOR ESPACIAL, VISTA EXPLOSIONADA.....	170
FIGURA NO. 132 PRÁCTICA 60 INTERSECCIÓN ENTRE PRISMAS IRREGULARES A .....	171
FIGURA NO. 133 PRÁCTICA 61 INTERSECCIÓN ENTRE PRISMAS IRREGULARES B .....	173
FIGURA NO. 134 PRÁCTICA 62 TRACTOR CYCLOP .....	174
FIGURA NO. 135 PRÁCTICA 62 TRACTOR CYCLOP, VISTAS A .....	175
FIGURA NO. 136 PRÁCTICA 62 TRACTOR CYCLOP, VISTAS B .....	176

FIGURA NO. 137 PRÁCTICA 62 TRACTOR CYCLOP, VISTA EXPLOSIONADA .....	177
FIGURA NO. 138 PRÁCTICA 63 SECCIÓN CILÍNDRICA CON CORTES OBLICUOS .....	178
FIGURA NO. 139 PRÁCTICA 64 TRANSBORDADOR.....	179
FIGURA NO. 140 PRÁCTICA 64 TRANSBORDADOR, VISTAS A.....	180
FIGURA NO. 141 PRÁCTICA 64 TRANSBORDADOR, VISTAS B.....	181
FIGURA NO. 142 PRÁCTICA 64 TRANSBORDADOR, VISTA EXPLOSIONADA.....	182
FIGURA NO. 143 PRÁCTICA 65 TRANSBORDADOR ALEUTIAN.....	183
FIGURA NO. 144 PRÁCTICA 65 TRANSBORDADOR ALEUTIAN, VISTAS A.....	184
FIGURA NO. 145 PRÁCTICA 65 TRANSBORDADOR ALEUTIAN, VISTAS B.....	185
FIGURA NO. 146 PRÁCTICA 65 TRANSBORDADOR ALEUTIAN, VISTA EXPLOSIONADA.....	186
FIGURA NO. 147 PRÁCTICA 66 DIRIGIBLE .....	187
FIGURA NO. 148 PRÁCTICA 66 DIRIGIBLE, VISTAS A.....	188
FIGURA NO. 149 PRÁCTICA 66 DIRIGIBLE, VISTAS B.....	189
FIGURA NO. 150 PRÁCTICA 66 DIRIGIBLE, VISTA EXPLOSIONADA .....	190
FIGURA NO. 151 PRÁCTICA 67 BÓVEDA HEXAGONAL.....	191
FIGURA NO. 152 PRÁCTICA 68 TRANSPORTE LOGÍSTICO.....	192
FIGURA NO. 153 PRÁCTICA 68 TRANSPORTE LOGÍSTICO, VISTAS A.....	193
FIGURA NO. 154 PRÁCTICA 68 TRANSPORTE LOGÍSTICO, VISTAS B.....	194
FIGURA NO. 155 PRÁCTICA 68 TRANSPORTE LOGÍSTICO, VISTA EXPLOSIONADA.....	195