



Diseño de una línea de juguetes didácticos para I y II ciclo de enseñanza

Proyecto de graduación para optar por el título de Ingeniería en Diseño Industrial con el grado académico de bachillerato.

Melissa Sobrado Pauly

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN ... 4

CAPÍTULO 1 – Introducción	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Situación actual	5
1.3. Problema	7
1.4. Objetivo general	8
1.5. Objetivos específicos	8
1.6. Beneficios esperados	8
1.7. Alcances	8
1.8. Posibles limitantes	9
1.9. Metodología	9
CAPÍTULO 2 – Investigación y análisis	10
2.1. Delimitación del proyecto	10
2.1.1. Selección del rango de estudio	10
2.1.2. Selección de la material de estudio	11
2.1.3. Selección del tema de estudio	12
2.1.4. Programa según nivel	13
2.2. Aprendizaje	14
2.2.1. Terminología	14
2.2.2. Importancia de la geometría	14
2.2.3. Importancia de las fracciones	15
2.2.4. Retención de la materia	15
2.2.5. Principios para un óptimo aprendizaje	16
2.2.6. Características de la matemática	17
2.2.7. Temor a la matemática	17
2.2.8. Reforma a los programas de estudio	18
2.2.9. Desarrollo de habilidades intelectuales	19
2.2.10. Los manipulables en la enseñanza de la matemática	20
2.2.11. Beneficios pedagógicos de los manipulables	
2.3. Mercado meta	21
2.3.1. Demanda potencial	22
2.3.2. Perfil del usuario	22
2.4. Estado del arte	24
2.4.1. A nivel nacional	24
2.4.2. A nivel internacional	24
2.4.3. A nivel virtual	24

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 3 – Propuesta	27
3.1. Objetivos de la línea de productos	27
3.2. Requisitos de la línea de productos	27
3.3. Definición del concepto	28
3.4. Logo de la línea de productos	29
3.5. Propuesta	29
3.5.1. Módulo 1ro – 2do	31
3.5.2. Módulo 3ro – 4to	37
3.5.3 Módulo 5to – 6to	43
3.5.4. Procesos de fabricación	49
3.5.5. Empaque	50
CAPÍTULO 4 – Conclusiones y recomendaciones	51
4.1. Conclusiones	51
4.2. Recomendaciones	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	55
2.3. Mercado meta	21

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.1. Logo de la empresa El Olmo	6
Figura 1.1.2. Productos desarrollados actualmente por la empresa	6
Figura 1.2.1. Situación actual vs. situación deseada en la línea de productos de la empresa	7
Figura 1.2.2. Esquema de trabajo para llevar a cabo el producto	7
Figura 1.3.1. Árbol de problemas	8
Figura 1.9.1. Secuencia metodológica planteada	10
Figura 2.1.1.1. Estructura del sistema educativo costarricense	11
Figura 2.1.2.1. Promoción de exámenes nacionales, según materia en el 2004	12
Figura 2.1.3.1. División de materias en sus respectivos temas	13
Figura 2.1.4.1. Evolución del tema según nivel	14
Figura 2.2.4.1. Pirámide de aprendizaje de Edgar Cole	16
Figura 2.2.10.1. Gráfica representando las tres etapas del aprendizaje	21
Figura 2.3.2.1. Destrezas y medidas antropométricas de los usuarios	24
Figura 2.4.1.1. Estado del arte a nivel nacional	26
Figura 2.4.2.1. Estado del arte a nivel internacional	27
Figura 3.3.1. Árbol de conceptos	29
Figura 3.4.1. Logo de la línea de productos	30
Figura 3.5.1.1. Conectores del módulo 1ro-2do	31
Figura 3.5.1.2. Varillas del módulo 1ro-2do	32
Figura 3.5.1.3. Caras planas triangulares del módulo 1ro-2do	33
Figura 3.5.1.4. Caras planas cuadradas del módulo 1ro-2do	34
Figura 3.5.1.5. Caras planas rectangulares del módulo 1ro-2do	35
Figura 3.5.1.6. Caras planas hexagonales del módulo 1ro - 2do	36
Figura 3.5.1.7. Piezas fraccionadas del módulo 1ro - 2do	37
Figura 3.5.2.1. Conectores y varillas del módulo 3ro - 4to	38
Figura 3.5.2.2. Caras triangular y rectangular del módulo 3ro - 4to	39
Figura 3.5.2.3. Caras cuadrada y rectangular del módulo 3ro - 4to	40
Figura 3.5.2.4. Caras hexagonal y rectangular del módulo 3ro - 4to	41
Figura 3.5.2.5. Piezas fraccionadas del módulo 3ro - 4to	42
Figura 3.5.2.6. Piezas fraccionadas del módulo 3ro - 4to	43
Figura 3.5.3.1. Conectores y varillas del módulo 5to - 6to	44
Figura 3.5.3.2. Caras triangular y rectangular del módulo 5to - 6to	45
Figura 3.5.3.3. Caras cuadradas del módulo 5to - 6to	46
Figura 3.5.3.4. Caras hexagonal y rectangular del módulo 5to - 6to	47
Figura 3.5.3.5. Caras hexagonal y rectangular del módulo 5to - 6to	48
Figura 3.5.3.6. Piezas fraccionadas módulo 5to - 6to	49
Figura 3.5.5.1. Empaque de la línea de productos	~ 50

RESUMEN / ABSTRACT

Versión en español

El siguiente proyecto tiene como objetivo general diseñar una línea de juguetes didácticos para el aula que optimice el aprendizaje de los niños para los distintos niveles de I y II Ciclo de Enseñanza. El proyecto surgió al detectar una carencia de dichos juguetes en escuelas a nivel nacional para la enseñanza de materias tradicionales.

Se comienza por delimitar los alcances y objetivos del proyecto para dar inicio a la fase de investigación en donde se estudian las características y principios del aprendizaje así como los programas de estudio nacionales para delimitar el tema específico sobre el cual se desarrollará el proyecto. Además se analizan aspectos como el mercado meta, la demanda potencial, el perfil del usuario, el estado del arte y los materiales y procesos posibles, entre otros, para tomar decisiones en cuanto al desarrollo de la propuesta.

La solución consiste en una línea de juguetes enfocado a geometría y fracciones para niños de primero a sexto grado, compuesta por tres módulos que evolucionan con el niño acorde a sus destrezas y necesidades de aprendizaje. Es una propuesta amigable con el ambiente y producción nacional que pretende complementar el aprendizaje teórico impartido en escuelas con el fin de optimizar el aprendizaje de los niños. Se parte de la idea de que la utilización de manipulables en la enseñanza estimula muchas habilidades y permite retener una mayor cantidad de información a largo plazo. La comprensión de los principios básicos de cualquier materia es la clave para una educación sólida.

English version

The following project has as its main goal to design a series of didactic toys for the classroom which optimize the learning of children in the different levels of I and II Cycle of the Costarican teaching system. The project came up after detecting an actual shortage of these type of toys for teaching traditional subjects in schools nationwide.

The first step is setting the project's goals to then define its reach. Afterwards, the research phase begins where the main teaching principles and characteristics are studied as well as the national study programs to decide on the specific theme in which the project's development will be focused. Other aspects such as target market, potential demand, user's profile, state of the art and possible materials and transformation processes are analyzed as well, among others, to make important decisions project wise.

The solution consists in a didactic toy series, concerning the specific subject of geometry and fractions, for kids from first to sixth grade, divided in three modules which evolve along with the kids' abilities and learning necessities. It's an environmentally friendly and locally manufactured proposal which pretends to complement the theoretical lessons taught in the schools, looking to optimize the childrens' learning. The idea behind it is that the use of manipulatives for teaching stimulates many skills and offers a much higher level of withholding information. The understanding of the basic principles of any subject is the key behind a long lasting and solid education.

CAPÍTULO 1 - Introducción

1.1. Antecedentes

Inmobiliaria El Olmo es una empresa que vende artículos de librería y útiles escolares además de ofrecer servicios de impresión y diseño gráfico. Diseña y desarrolla productos propios tales como tarjetas de presentación, invitaciones, tarjetas y empaques para regalo, afiches, banners y realización de identidades corporativas para empresas. Es una empresa joven, cuyas puertas abrieron en setiembre del 2007, y como lo explica Don Ignacio Marín Capón, gerente de la empresa: “Ser creativos y curiosos, es la fuerza que nos impulsa todos los días a ser mejores. Somos una compañía con IDEAS.”



Figura 1.1.1. Logo de la empresa El Olmo



Figura 1.1.2. Productos desarrollados actualmente por la empresa

1.2. Situación actual

Buscando ampliar y diversificar su gama de productos, se plantea la idea de incursionar en el área de juguetes para niños, pensando en soluciones sostenibles que reflejen el compromiso que tiene la empresa para con el medio ambiente.

Investigando sobre las necesidades reales existentes a nivel nacional y buscando un área del mercado en donde exista una oportunidad de negocio, se identifica una carencia de juguetes didácticos en escuelas para niños de I y II Ciclo. Es decir, objetos que optimicen el aprendizaje del niño por medio de la experimentación tangible como complemento a la lectura de libros de texto.

Existe poca o ninguna producción nacional de dicho material didáctico. Lo que existe a nivel nacional es importado, de alto costo y poco accesible por lo que las escuelas no invierten en ello y los profesores se ven obligados a implementar soluciones temporales y hechizas para explicar conceptos complejos a los niños.

La siguiente figura muestra la línea de producción actual de la empresa y el campo en el que quiere incursionar:

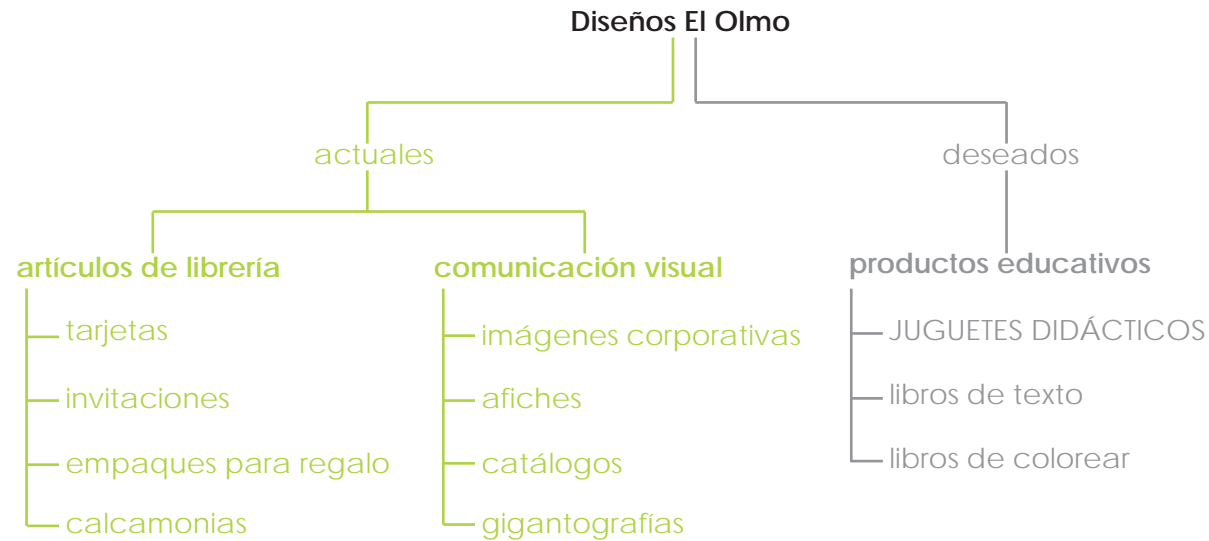


Figura 1.2.1. Situación actual vs. situación deseada en la línea de productos de la empresa

Estos juguetes didácticos no se limitan a ser producidos con la tecnología y materiales con que cuenta la empresa, sino que la misma está dispuesta a subcontratar servicios a terceros que produzcan lo que ellos no pueden para así satisfacer al mercado de forma óptima. Siempre buscando la solución de mayor calidad y menor impacto ambiental que a la vez sea económicamente viable. La empresa tiene lazos estrechos con Impresora Delta para trabajos de impresión en cartón y troquelado así como con Suretka para gigantografías y materiales vinilos. Es importante contemplar estas opciones para aprovechar sus recursos en la medida de lo posible.

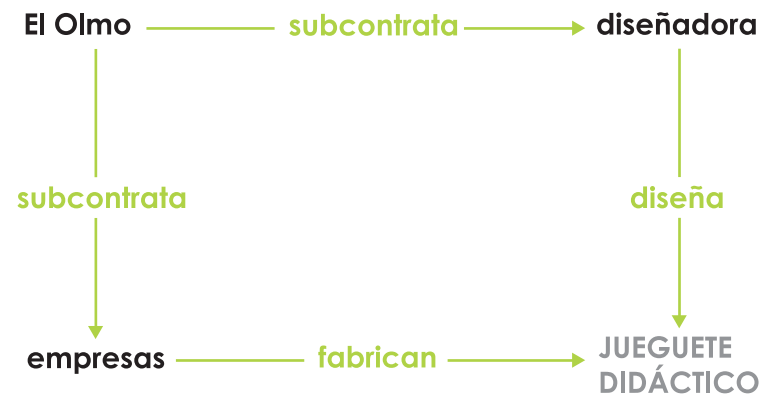


Figura 1.2.2. Esquema de trabajo para llevar a cabo el producto

1.3. Problema

La siguiente figura muestra el problema principal, las causas del mismo y los efectos que produce:

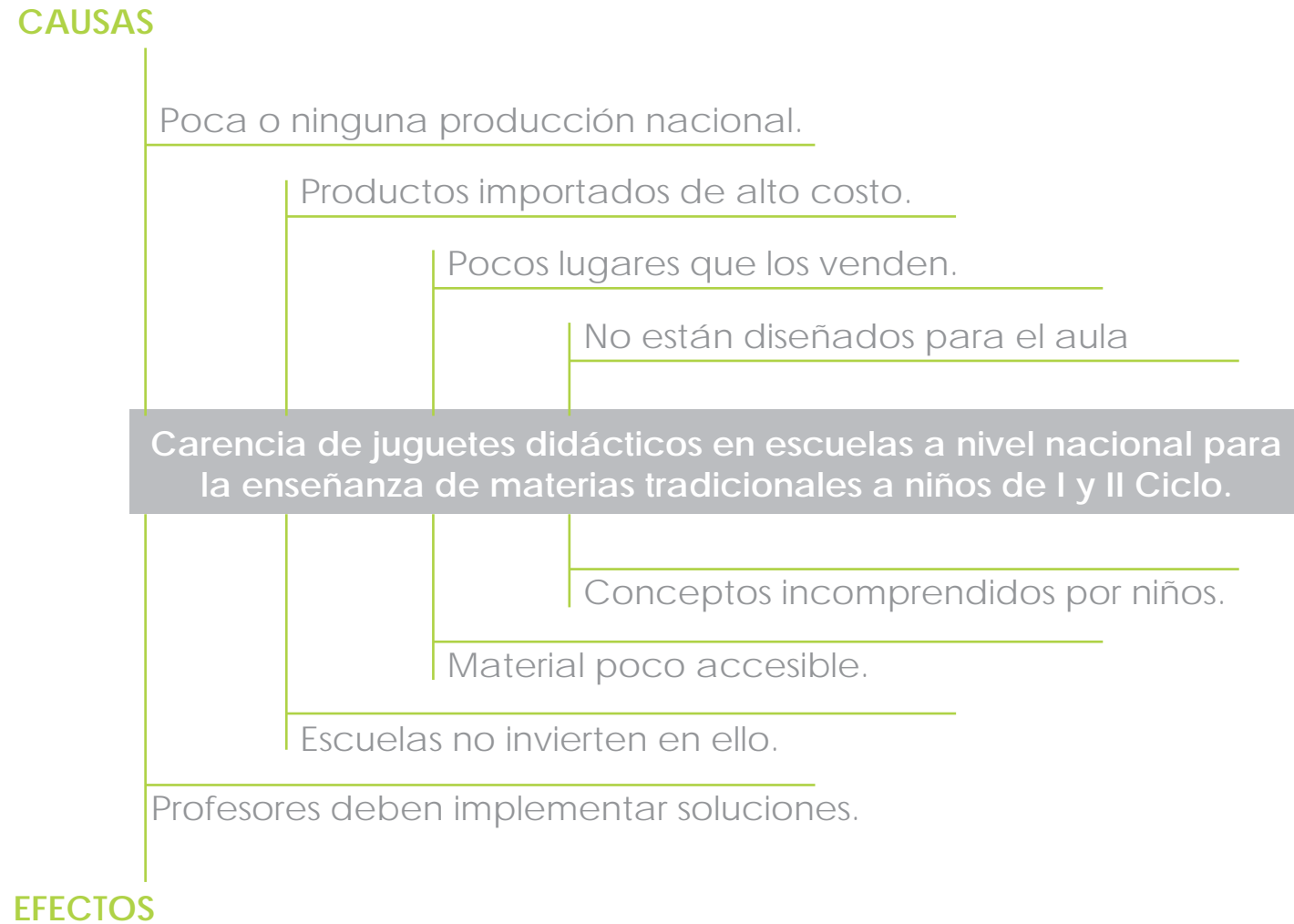


Figura 1.3.1. Árbol de problemas

1.4. Objetivo general

Diseñar una línea de juguetes didácticos para el aula que optimice el aprendizaje de los niños para los distintos niveles de I y II Ciclo de enseñanza.

1.5. Objetivos específicos

Complementar el aprendizaje de los niños con objetos que permitan la experimentación, utilizando distintos sentidos y destrezas.

Desarrollar productos sostenibles, recurriendo a materiales y procesos ambientalmente amigables, existentes en el país.

Ofrecer un producto duradero y reutilizable que evolucione con los niños, según los distintos niveles, acorde a sus destrezas y necesidades de aprendizaje.

1.6. Beneficios esperados

Para la empresa: es una oportunidad de negocio al atacar un nicho de mercado que no está siendo abastecido.

Para las escuelas: aumentará la promoción de sus estudiantes al comprender mejor la materia.

Para los estudiantes: optimizará la comprensión de la materia por medio del juego, formando bases sólidas.

1.7. Alcances

Diseño de una línea de juguetes didácticos y su empaque.

Modelos demostrativos como pruebas de factibilidad y funcionalidad.

1.8. Posibles limitantes

No existe financiamiento para modelos.

Difícil conseguir profesionales en educación y psicopedagogía dispuestos a ayudar.

1.9. Metodología

Para desarrollar el trabajo, se establece la siguiente metodología (ver anexo 1 para cronograma):

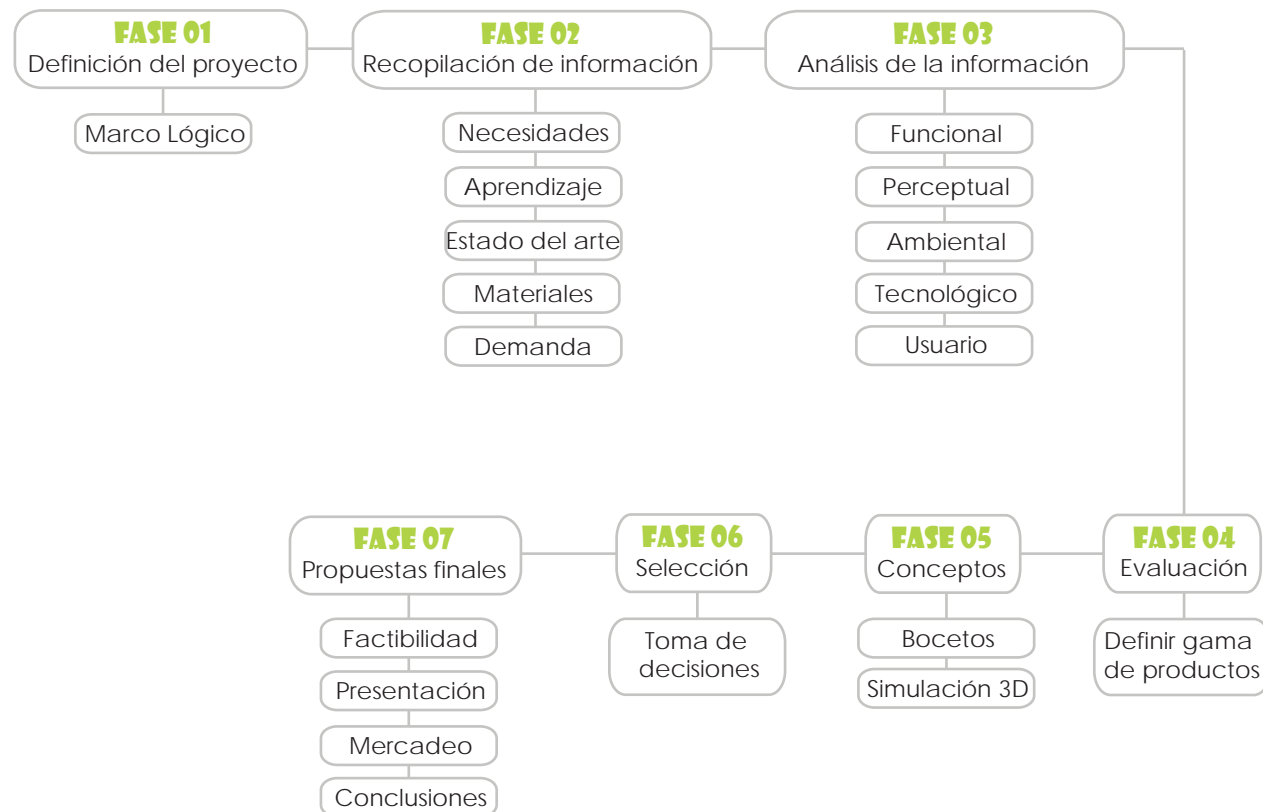


Figura 1.9.1. Secuencia metodológica planteada

CAPÍTULO 2 - Investigación y análisis

2.1. Delimitación del proyecto

Para este proyecto se desarrollará una línea de juguetes didácticos para un tema específico de una materia en específico y que abarca un rango específico de niveles de enseñanza. Esto se delimitó como procede a continuación.

2.1.1. Selección del rango de estudio

El I y II ciclo de enseñanza de la Educación General Básica corresponden a los grados de primaria, es decir de 1ro a 6to grado. Según la profesora y máster en psicopedagogía Giuliana Ramírez Morales, existen opciones accesibles de distintos juguetes didácticos para el aula para los niveles de Educación Inicial pero se carece de estos para los niveles superiores de primaria y secundaria. Indica que a nivel nacional es muy difícil encontrar productos de este índole y los pocos que se encuentran son importados y tienen un precio bastante alto.

Para este proyecto específico se decide incursionar en el nivel de primaria dado que es en estos niveles en donde se obtienen las bases para la materia más compleja de secundaria. Por ende, se toma la decisión utilizando el razonamiento de que teniendo las bases sólidas y la materia básica dominada se obtendrán mejores resultados a largo plazo. Sin embargo, la línea de productos se puede extender hasta el fin de la Educación General Básica, siempre y cuando vaya evolucionando y adaptándose a las necesidades del estudiante.

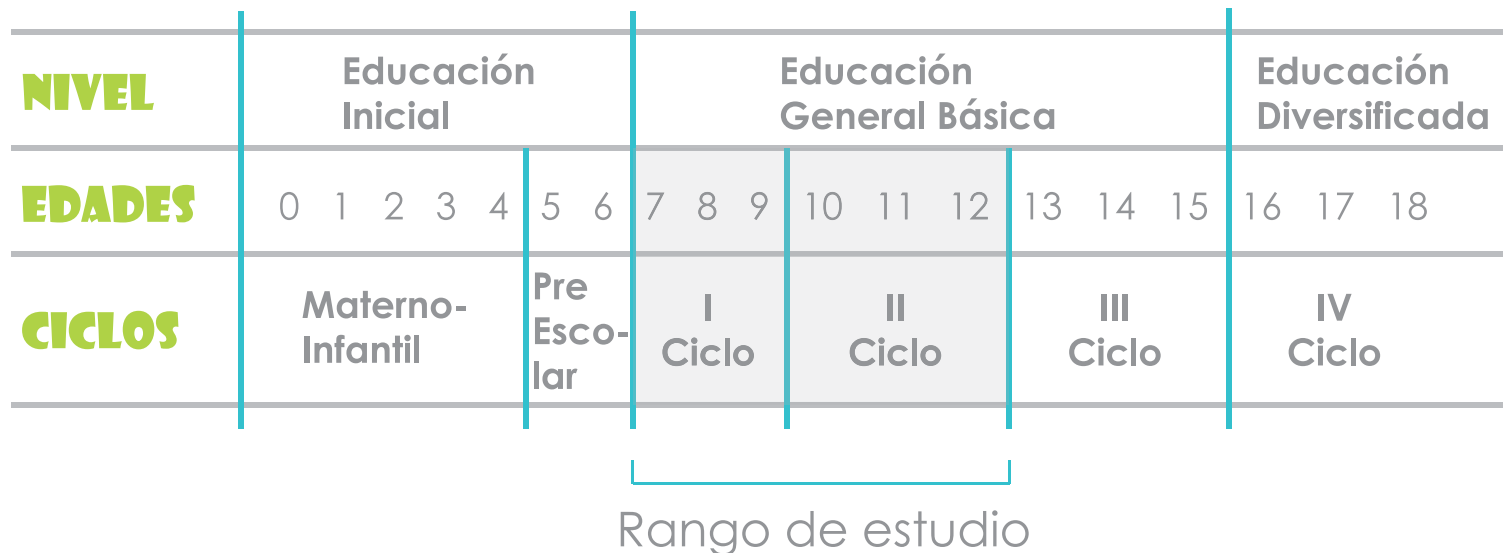


Figura 2.1.1.1. Estructura del sistema educativo costarricense (Fuente: MEP)

La psicopedagoga explica la importancia de este tipo de objetos manipulables en la enseñanza porque existen muchos conceptos, sobre todo en Matemática y Ciencias, que son muy complejos para que los niños entiendan sin el uso de objetos tangibles. Dada esta carencia, los profesores se ven constantemente forzados a buscar soluciones hechas y temporales para tratar de explicarle a los niños los conceptos abstractos de una forma más concreta.

2.1.2. Selección de la materia de estudio

Los datos obtenidos en un estudio sobre el estado de la educación en Costa Rica realizado por el MEP en el 2004 ponen en evidencia el problema que presenta el aprendizaje de la matemática para los estudiantes. A través de los años, es constantemente la materia con el menor porcentaje de promoción en escuelas y colegios. Los números muestran que el problema es aún mayor en los grados de primaria. Este bajo rendimiento sumado a la simple razón de que la matemática siempre ha sido temida por la mayoría de los estudiantes es que se toma la decisión de desarrollar la línea de juguetes didácticos para esta materia en específico. No quiere decir que no exista posibilidad en incursionar en las demás materias impartidas sino que se decide comenzar por ahí dado que existe mucho por mejorar en ese área específico.

		Ganaron la prueba de sexto grado	Ganaron la prueba de bachillerato
Español		83.05%	91.9%
Estudios Sociales		78.4%	92%
Educación Cívica		NA	96%
Matemática		65%	72.5%
Ciencias	Biología	73.81%	85.2%
	Física		86.7%
	Química		88.7%
Inglés		NA	91.1%

Figura 2.1.2.1. Promoción de exámenes nacionales, según materia en el 2004 (Fuente: MEP)

Se pretende proveer al estudiante con objetos que faciliten la comprensión de conceptos básicos y vayan modificándose y evolucionando para adaptarse a las necesidades del estudiante según éste avance de nivel. Además de ser didáctico, el carácter lúdico del juguete pretende motivar a los estudiantes y quitarles el miedo a la matemática proporcionando entretenimiento a la hora de aprender conceptos que les resultan complejos. Al ser diseñado para el uso en el aula, requiere de la guía de un profesor a la hora de realizar las actividades.

2.1.3. Selección del tema de estudio

La matemática es una materia muy amplia por lo que se selecciona un tema en específico para desarrollar este proyecto. Se determina que el tema de geometría y fracciones es el que más se beneficiaría con el uso de manipulables.

La geometría pasa del plano bidimensional al espacio tridimensional requiriendo de objetos tangibles para la comprensión de dicho proceso y las fracciones es un concepto bastante abstracto que se comprende mejor con la manipulación de objetos y sus partes.

Asignatura	Temas para I y II Ciclo
ESPAÑOL	Principios elementales del estudio de la lengua Textos no literarios Textos literarios Expresión escrita Ortografía Morfología y sintaxis
CIENCIAS	Aprendo de mi cuerpo La energía y la materia Los seres humanos somos parte integrante de la naturaleza La Tierra, el Universo y la exploración espacial
ESTUDIOS SOCIALES	Aspectos cartográficos básicos Generalidades físico – geográficas de Costa Rica Historia antigua de Costa Rica Llegada de los españoles a América Conquista de Costa Rica (1502-1575) La época colonial en América (1575-1821) Independencia de América
FORMACIÓN HUMANA	Valores cívicos de los y las costarricenses Valores ambientales Los Derechos Humanos de los niños y la niñas Derecho al trabajo Derechos sociales de los costarricenses Instituciones del Estado costarricense Instituciones de la sociedad civil costarricense
MATEMÁTICA	Sistemas de numeración Operaciones fundamentales Teoría de números Geometría y fracciones Razones y proporciones Medidas Estadística y probabilidad

Figura 2.1.3.1. División de materias en sus respectivos temas (Fuente: MEP)

2.1.4. Programa según nivel

Acorde con los programas actuales del MEP, la siguiente figura muestra como el tema seleccionado va evolucionando según el nivel correspondiente como parámetro del desarrollo de la línea de juguetes acorde a las necesidades.

1	<ul style="list-style-type: none"> - Punto, línea, plano - Propiedades y relaciones - Reconocimiento de atributos - Formación de patrones 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de formas 3D - Reconocer y nombrar 	<ul style="list-style-type: none"> - Simetría básica - División en partes iguales
2	<ul style="list-style-type: none"> - Arista, vértice - Congruencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Caras, orillas, vértices - Identificación de sólidos - Comparación de propiedades 	<ul style="list-style-type: none"> - Fracciones unitarias ($1/2$, $1/3$, $1/4$) - Comparación de fracciones
3	<ul style="list-style-type: none"> - Ángulos - Polígonos irregulares - Congruencia y rotación - Perímetro y área 	<ul style="list-style-type: none"> - Figuras regulares e irregulares - Perímetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Fracciones propias - Suma de fracciones
4	<ul style="list-style-type: none"> - Suma de ángulos internos - Ángulo agudo, obtuso, recto - Clasificación de polígonos - Equilátero, isósceles, escaleno 	<ul style="list-style-type: none"> - Figuras regulares e irregulares - Perímetro y área 	<ul style="list-style-type: none"> - Fracciones propias e impropias - Suma y resta de fracciones - Números mixtos
5	<ul style="list-style-type: none"> - Comparaciones entre áreas - Comprensión de fórmulas - Cuerda, radio, diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Área y volúmen - Comprensión de formulas 	<ul style="list-style-type: none"> - Suma y resta de fracciones - Numeros mixtos - Equivalencias y simplificación
6	<ul style="list-style-type: none"> - Comparaciones entre áreas - Aplicación de fórmulas - Circunferencia y área 	<ul style="list-style-type: none"> - Relación área - volúmen - Aplicación de fórmulas - Comprensión de poliedros 	<ul style="list-style-type: none"> - Suma y resta de fracciones - Multiplicación y división - Equivalencias y simplificación

Figura 2.1.4.1. Evolución del tema según nivel

2.2. Aprendizaje

El manejo del lenguaje matemático básico es necesario tanto para la comunicación de datos e ideas en situaciones de la vida cotidiana como para continuar aprendiendo conceptos y procedimientos más complejos en niveles superiores.

Para el desarrollo y comprensión óptimos de la matemática se busca la aplicación de los conocimientos como un elemento motivacional, sistematizando el carácter lúdico de los mismos, de manera racional, con juegos lógicos apropiados para el nivel respectivo de los estudiantes. Es decir, llevar el razonamiento teórico matemático a la aplicación en situaciones prácticas por medio de construcciones simples que permitan reflexionar sobre el por qué de ciertos procedimientos y conceptos.

Se debe manejar un lenguaje sencillo pero preciso y coherente para propiciar un ambiente de confianza a los estudiantes, utilizando objetos y sistemas familiares para ilustrar los procesos como la identificación, clasificación y construcción de objetos con diferentes características geométricas.

2.2.1. Terminología

El término “Juguete Didáctico” se refiere a un objeto que sea atractivo y entretenido para los niños pero que a su vez sea adecuado para enseñar o instruir.

2.2.2. Importancia de la geometría

La geometría (geo=tierra, metrón=medida) es el estudio de los conocimientos espaciales y analíticos de las formas bajo un esquema de representación en base a planos bidimensionales y figuras tridimensionales.

La necesidad del aprendizaje de la geometría a nivel escolar responde a que la misma juega un papel importante en la vida cotidiana. Conocimientos geométricos básicos son indispensables para orientarse en el espacio, hacer estimaciones sobre formas y distancias, hacer apreciaciones y cálculos relativos a la distribución de los objetos en el espacio, entre otros. Además la geometría está presente en múltiples ámbitos del sistema productivo de nuestra sociedad y las formas geométricas también representan un aspecto importante en el estudio de los elementos de la naturaleza.

En la enseñanza de la geometría en primaria se fomenta excesivamente el aprendizaje memorístico de conceptos, teoremas y fórmulas. Las investigaciones sobre el proceso de construcción del pensamiento geométrico indican que éste sigue una evolución muy lenta desde unas formas intuitivas iniciales de pensamiento, hasta las formas deductivas finales, y que éstas corresponden a niveles escolares bastante más avanzados que los de primaria.

2.2.3. Importancia de las fracciones

El estudio de las fracciones es importante por sí mismo y además porque de ahí se derivan los conocimientos básicos para la comprensión de temas más avanzados como el razonamiento proporcional y el estudio de las expresiones racionales. Su aprendizaje no es fácil y es porque no se dominan a nivel de primaria que muchos alumnos terminan la educación secundaria con un dominio insuficiente de las mismas.

Para que los procedimientos para operar con fracciones no resulten abstractos e incomprensibles es necesario plantear actividades y dinámicas que permitan a los alumnos desarrollar y comprender las nociones que subyacen ellas. Necesitan conocer y acostumbrarse a los distintos significados de las fracciones, como se expresan partes de una cantidad y como se expresa la razón entre dos cantidades, entre otros. Operar con estos significados ayudará a que más tarde los alumnos comprendan mejor las operaciones con fracciones.

2.2.4. Retención de la materia

Un importante principio del aprendizaje, apoyado por investigación extensiva, es que los estudiantes aprenden más y retienen mucha más información cuando están activamente involucrados en el proceso de aprendizaje. Según el cono de aprendizaje de Edgar Dale, los estudiantes retienen los siguientes porcentajes de información según como la reciban:

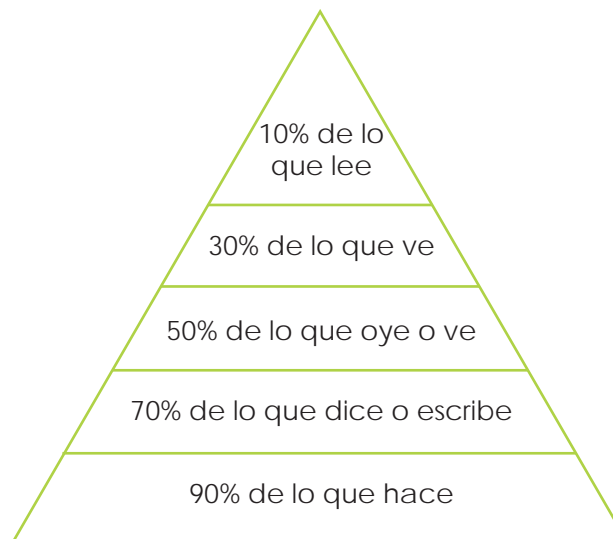



Figura 2.2.4.1. Piramide de aprendizaje de Edgar Cole (Fuente: NTL Institute)




Jean Piaget (1896-1980) es considerado uno de los teóricos que mayor influencia ha tenido en la educación básica a nivel mundial y muchos de sus conceptos encuentran una aplicación práctica en la educación, especialmente en ciencias y matemáticas. Pertinente al tema en cuestión, señala lo siguiente: "Muchas veces en la enseñanza es mejor mostrar que explicar, pues se puede caer en el error de descontextualizar. Los niños aprenden mejor mediante la exploración activa de ideas y relaciones además de resolver problemas en contextos realistas".

2.2.5. Principios para un óptimo aprendizaje

En la guía "Como aprenden los niños" desarrollada en el año 2002 por la Academia Internacional de Educación de Bruselas, Bélgica y la Oficina Internacional de Educación de Génova, Suiza en colaboración con otras cinco instituciones de educación a nivel internacional, se determinan una serie de principios psicológicos como resultado de la investigación del aprendizaje con diversas áreas de la psicología. Estos principios ofrecen una nueva visión acerca del proceso de aprendizaje y el desarrollo del conocimiento:

- Participación activa: El aprendizaje requiere la participación activa y constructiva del estudiante. Se debe evitar que los estudiantes sean solo oyentes, es importante proporcionarles actividades manuales así como permitirles participar en discusiones de clase.
- Participación social: El aprendizaje es primordialmente una actividad social, y para que éste ocurra es fundamental que el alumno participe en la vida social de la escuela. Se deben crear ambientes de trabajo grupal con recursos compartidos e interacción entre los estudiantes.
- Relacionar nueva información con conocimiento previo: El nuevo conocimiento es construido sobre las bases de lo que ya se entiende y se cree. Asegurar que los estudiantes manejen el conocimiento previo y de ser necesario repasar en clase algunos materiales de prerequisite.
- Uso de estrategias: El empleo de estrategias efectivas y flexibles ayuda al estudiante a entender, razonar, memorizar y resolver problemas. Incentivar discusión y formulación de preguntas críticas, los maestros deben disminuir gradualmente su participación y permitir que los estudiantes tengan mayor responsabilidad durante su propio aprendizaje.
- Comprender, más que memorizar: Se aprende mejor cuando el material está organizado alrededor de explicaciones y principios generales que cuando se basa en la memorización de hechos aislados y procedimientos. Se debe enseñar a abstraer principios generales de casos específicos, es decir generalizar a partir de ejemplos particulares y cuando entiendan el material podrán entender semejanzas y diferencias así como generar analogías.
- Dar tiempo para la práctica: Aprender es una tarea cognitiva compleja que no puede ser apresurada. Requiere de



un tiempo considerable y periodos de práctica para comenzar a construir experiencia en el área. Se debe incrementar el tiempo dedicado al aprendizaje además de asignar prácticas consistentes a lo que ya conocen sin intentar abarcar muchos tópicos a la vez.

- Alumnos motivados: El aprendizaje está fuertemente influido por la motivación del alumno. La conducta y las afirmaciones de los maestros pueden motivarlos hacia el estudio. Se deben reconocer los logros del alumno, ayudarlos a creer en sí mismos y proveerlos siempre con retroalimentación.

2.2.6. Características de la matemática

La matemática es una actividad mental en donde la respuesta es una y no varias. Su instrumento no es el cálculo sino el razonamiento, que consiste principalmente en el descubrimiento y aplicación de estructuras. Como características principales de la materia se tiene que:

- Es consistente y, lo que afirma o niega, posee verdad o falsedad universal demostrable.
- Estudia conceptos y propiedades y establece relaciones. Posee un lenguaje propio con el que identifica esos conceptos, propiedades y relaciones.
- Se construye mediante procesos lógicos de secuenciación.
- Las ideas matemáticas son precisas y rigurosas, distinguiendo perfectamente lo esencial, de lo accidental.

2.2.7. Temor a la matemática

En palabras del profesor Gerard Vergnaud doctorado en educación matemática: "Las matemáticas son tradicionalmente motivo de temor por parte de los estudiantes". Explica que la razón de esto es que: "Las matemáticas tienden a ser difíciles debido a que el estudiante debe ir acumulando una serie de conocimientos en los cuales tiene que apoyarse para construir nuevos conocimientos. Es decir que son una especie de escalera donde no se puede pasar al segundo escalón sin haber comprendido el primero y, generalmente, estos procesos se enseñan de forma rápida e imprecisa por lo cual los estudiantes se quedan atrás con frecuencia". Entre las razones que suelen presentar el surgimiento del temor o la ansiedad hacia las matemáticas se encuentran las siguientes:

- Falta de adecuación del método de enseñanza de las matemáticas
- Ausencia de esquemas adecuados para la resolución de los problemas

- Inadecuada percepción de las habilidades matemáticas
- Ambigüedad real o imaginada
- Dificultad de conocimientos acumulativos


2.2.8. Reforma a los programas de estudio

Actualmente ya no se debe de concebir el aula como una sala de conferencias sino como un taller de trabajo. Es una tendencia que se encuentra detrás de numerosos programas innovadores en escuelas alrededor del mundo actual. Los planes de estudio están cambiando. Buscan centrarse más en el estudiante que en el maestro, enfocándose en el pensamiento y la comprensión en lugar de la memorización. Se pretenden ambientes de aprendizaje que alienten a los estudiantes a aprender activamente, trabajar en equipo y hacer uso de materiales auténticos.

Costa Rica no se queda atrás dado que el MEP anunció, el pasado 6 de Noviembre en la prensa escrita, que existe una reforma a los programas de estudio que entrara a regir a partir del 2013. La discusión de los programas apenas empieza, por lo que no se sabe en que consisten exactamente dichas reformas pero sobre la matemática específicamente, el artículo comenta (ver anexo 2 para artículo completo): "La maestra de primer grado ya no escribirá en la pizarra una operación aritmética, con la resolución, para enseñarle a sus estudiantes a restar. En vez de eso, lanzará la pregunta y les dará tiempo a los niños para que descubran la respuesta por sí solos, manipulando objetos o dibujos, como se hace en países europeos y en Singapur".

Dicha propuesta, encabezada por el Catedrático Ángel Ruiz de la Universidad de Costa Rica plantea:

- Disminuir la cantidad de contenidos para profundizar más en cada objetivo y dar más tiempo a las prácticas en clase.
- Hacer de la matemática una experiencia más real para que tanto niños como padres comprendan lo provechosa y necesaria que es.
- Facilitar tanto el aprendizaje de los niños como la enseñanza por parte de los profesores.
- Formar jóvenes con conocimientos reales en matemática y no solo personas que sepan utilizar la calculadora para responder.
- Disminuir la deserción de estudios en escuelas y evitar que los muchachos eviten las carreras con alto contenido matemático, como lo son las ingenierías, en donde hay una gran demanda laboral.



Dentro de la información brindada sobre los planes de reforma cabe rescatar, pertinentes al tema de estudio, que para el nivel de primaria no se planea incorporar ningún contenido al programa pero sí utilizar enfoques diferentes a los de ahora. Para el nivel de secundaria, sin embargo, se pretende trabajar la geometría de coordenadas abarcando aspectos de transformaciones en el plano tales como simetrías, traslaciones y reflexiones.

Respecto a la reforma del programa de matemática, la profesora Denia Salas opina: “Los contenidos están bien, pero la forma de enseñarlos es abstracta. A los alumnos les cuesta entender. Hay que cambiar”.

2.2.9. Desarrollo de habilidades intelectuales

Con el desarrollo de ciertas habilidades se incrementa la inteligencia lógica matemática en la población estudiantil. Se reconoce la importancia de la matemática para el desarrollo de destrezas útiles en la vida, con las cuales logren resolver, en un futuro, problemas de su propio entorno.

El programa de matemática que propone el MEP para I y II ciclo de la Educación General Básica establece una serie de habilidades que idóneamente deberían ser desarrolladas por los estudiantes, pero que dada la escasa estimulación que se les imparte dentro de las aulas actualmente, no se llegan desarrollar a cabalidad:

- Clasificación: Habilidad básica en la construcción de los diferentes conceptos matemáticos. Esta habilidad se desarrolla en la medida en que el estudiante descubra, por sí mismo, los criterios de clasificación en lugar de que aprenda a clasificar a partir de un criterio dado.
- Flexibilidad del pensamiento: Capacidad de reconocer que un problema puede ser resuelto de diferentes maneras, utilizando diversas estrategias para resolver un problema o ejercicio.
- Estimación: Consiste en dar una idea aproximada de la solución de un problema, poniendo en evidencia el manejo que se tiene del cálculo mental.
- Generalización: Permite generalizar relaciones matemáticas o estrategias de resolución de problemas.
- Imaginación espacial : Habilidad que implica que los alumnos desarrollen procesos que les permitan interpretar figuras tridimensionales, estimar longitudes, áreas o volúmenes.
- Reversibilidad del pensamiento: Capacidad de seguir una secuencia en orden progresivo, reconstruyendo procesos mentales en forma directa o inversa, teniendo la habilidad de hacer acciones opuestas simultáneamente

2.2.10. Los manipulables en la enseñanza de la matemática

Los Manipulables físicos se definen como cualquier material u objeto que los estudiantes pueden tocar y manipular como medio de experimentación para la comprensión de conceptos. Tienen la capacidad de hacer visible lo que es difícil o imposible de imaginar. Se utilizan principalmente con los estudiantes de los primeros grados escolares. También los hay virtuales, que son representaciones digitales de la realidad en una computadora, pero estos últimos se utilizan ya en los grados superiores por el nivel de abstracción requerido para comprenderlos de forma debida.

Los manipulables bien diseñados y bien utilizados permiten a los estudiantes construir, fortalecer y conectar varias representaciones de ideas matemáticas y además aumentan la variedad de problemas sobre los que pueden pensar y resolver, ofreciendo a los estudiantes objetos para reflexionar y hablar. Suministran un lenguaje para comunicar ideas sobre sus percepciones visuales, táctiles y espaciales.

Investigaciones adelantadas en Inglaterra, Japón, China y Estados Unidos enfatizan en la ayuda que ofrecen los manipulables a los estudiantes para pasar del nivel concreto al abstracto. Incrementan su capacidad para adquirir habilidades y comprender conceptos ya que ofrecen una representación física, tangible, móvil, armable y desarmable, que permite visualizar conceptos matemáticos de manera concreta.

Esta investigación dice que los niños pasan por tres etapas de desarrollo del aprendizaje:

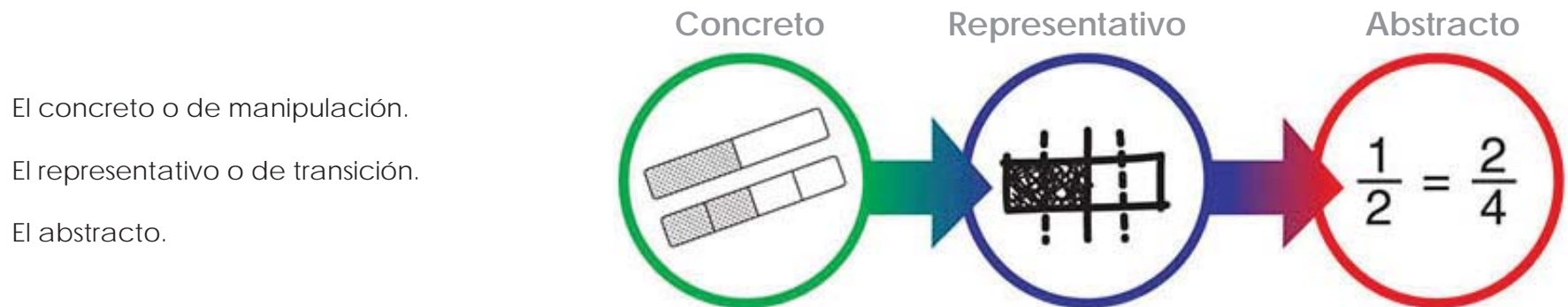


Figura 2.2.10.1. Gráfica representando las tres etapas del aprendizaje

Muchos estudiantes tienen gran dificultad para pasar de etapa, sobre todo de lo representativo a lo abstracto. Para respaldar esta transición es necesario ofrecer a los estudiantes materiales y actividades apropiadas para lograrlo y, en el caso de las matemáticas, la mejor forma de hacerlo es con el uso de manipulables. Se encuentra que los estudiantes que aprenden matemáticas con este tipo de objetos entienden mejor, desarrollan mejores habilidades para la solución de problemas y tienen un mejor desempeño en las pruebas de grado.

2.2.11. Beneficios pedagógicos de los manipulables

Como se ha venido mencionando, los juguetes didácticos manipulables son de gran ayuda para el aprendizaje y se acoplan perfectamente a las reformas de enseñanza que se están dando actualmente a nivel mundial. A continuación se presentan los beneficios pedagógicos más importantes que presentan dichos objetos:

- Son más reales que los ejercicios escritos o las descripciones de conceptos.
- Optimizan el proceso de pensamiento del estudiante conforme éste construye conocimiento matemático.
- Posibilitan el establecimiento de vínculos entre lo concreto y lo simbólico.
- Permite al estudiante construir objetos, moverlos y modificarlos además de expresar estas acciones en números o palabras.
- Son una manera mucho más motivadora que trabajar con lápiz y papel.
- Concientizan a los estudiantes sobre los procesos matemáticos involucrados.
- Permiten razonar sobre las relaciones matemáticas relacionadas mientras se manipula el objeto.
- Gracias a su flexibilidad, permiten la exploración de figuras geométricas de maneras que no son posibles con lápiz y papel.
- Ofrecen procesos de composición y descomposición de formas.
- Conectan el aprendizaje Geométrico/Espacial con el aprendizaje numérico.

2.3. Mercado meta

En este caso, el mercado meta se puede dividir en tres partes de igual importancia ya que cada una de ellas están relacionadas y tiene que satisfacer las necesidades de cada uno de estos involucrados para que la línea de productos sea totalmente exitosa. Se divide de la siguiente forma:

- Dueños de las escuelas: Son quienes toman la decisión de compra, por lo tanto los productos deben de parecerles atractivos, ofrecerles mejorar el rendimiento académico de su escuela y tener un precio razonable para que decidan hacer la inversión. Es decir, para ellos es importante la relación costo-beneficio.
- Profesores y personal docente: Son quienes guían al estudiante al utilizar el juguete por lo tanto deben encontrarlo útil para enseñar y apto para el aprendizaje de los estudiantes, aumentando a la vez la promoción de sus alumnos.
- Estudiantes: Son el usuario final y quienes deben encontrar el producto atractivo y entretenido, que aprendan sin darse cuenta de que lo están haciendo.

2.3.1. Demanda potencial

Actualmente en Costa Rica existen alrededor de 367 centros docentes privados reconocidos por el estado. Esto quiere decir que la demanda potencial es bastante alta. Se decide plantear el proyecto en un inicio para escuelas privadas porque son las que generalmente están más dispuestas a invertir pero la idea es poder alcanzar escuelas públicas de igual forma ya sea por medio de empresas dispuestas a ayudar o donaciones realizadas.

En un inicio, como plan piloto se mandaría a hacer una cantidad pequeña como plan piloto para medir la aceptación que tiene el producto en las escuelas. La idea es proceder contra pedido y ofrecer así a las escuelas la línea de productos y según las que estén interesadas es que se define la cantidad que se mandaría a hacer.

Esto podría ser un aspecto importante a tomar en consideración a la hora de definir el material y los procesos con lo cuales se realizarán los productos ya que se requiere de medios que permitan la producción masiva pero a la vez que permitan producciones un poco más pequeñas para el inicio.

2.3.2. Perfil del usuario

De los 6 a los 12 años se trata de la niñez o periodo de latencia de los estudiantes. Esta etapa corresponde al ingreso del niño a la escuela lo que significa la convivencia con seres de su misma edad y el desarrollo de sus funciones cognoscitivas, afectivas y sociales. Los niños suelen tener habilidades motrices fuertes y muy parejas. Sin embargo, su coordinación ojo-mano, resistencia, equilibrio y tolerancia física varían al igual que las destrezas de motricidad fina. Con los años desarrollan la percepción, la memoria y el razonamiento. Aprenden y desarrollan el sentimiento del deber, respeto al derecho ajeno y estima de sí mismo. La escuela contribuye a extender las relaciones sociales que inciden sobre la personalidad del niño. A continuación se presenta un cuadro que resume las principales destrezas y medidas antropométricas de los niños según su edad respectiva:


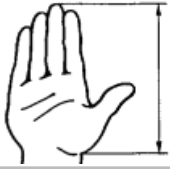


Nivel	Edades	Destrezas				
1	6-7	<ul style="list-style-type: none"> - Mucha energía - Corto lapso de atención - Manipula objetos - Actividades con acción 	5% 5.6cm 50% 6.1cm 95% 6.7cm	5% 11.9cm 50% 13.3cm 95% 14.8cm	5% 5.1cm 50% 5.6cm 95% 6.4cm	5% 7.3cm 50% 8.6cm 95% 10.3cm
2	7-8	<ul style="list-style-type: none"> - Lapso de atención aumenta - Memoria aumenta - Tiende a ser dominante 	5% 5.6cm 50% 6.4cm 95% 7.0cm	5% 12.5cm 50% 13.9cm 95% 15.3cm	5% 5.4cm 50% 5.9cm 95% 6.6cm	5% 8.0cm 50% 9.2cm 95% 10.6cm
3	8-9	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación ya es buena - Actividad grupal importante - Entusiasmo sobre habilidad - Quieren ser como los demás 	5% 5.8cm 50% 6.5cm 95% 7.3cm	5% 12.9cm 50% 14.4cm 95% 14.8cm	5% 5.4cm 50% 6.2cm 95% 6.8cm	5% 8.0cm 50% 9.6cm 95% 11.0cm
4	9-10	<ul style="list-style-type: none"> - Juego en equipo importante - Buena coordinación - Se sienten independientes 	5% 5.8cm 50% 6.7cm 95% 7.8cm	5% 13.1cm 50% 15.0cm 95% 16.5cm	5% 5.5cm 50% 6.4cm 95% 7.2cm	5% 8.0cm 50% 10.1cm 95% 11.8cm
5	10-11	<ul style="list-style-type: none"> - Juego en equipo importante - Buena coordinación - Se sienten independientes 	5% 6.3cm 50% 7.0cm 95% 8.0cm	5% 14.2cm 50% 15.6cm 95% 17.0cm	5% 6.0cm 50% 6.7cm 95% 7.4cm	5% 9.1cm 50% 10.6cm 95% 12.5cm
6	11-12	<ul style="list-style-type: none"> - Espíritu competitivo - Actividades de exploración - Oportunidad de creatividad 	5% 6.5cm 50% 7.2cm 95% 8.1cm	5% 14.5cm 50% 16.1cm 95% 17.9cm	5% 6.1cm 50% 6.9cm 95% 7.7cm	5% 9.5cm 50% 10.9cm 95% 12.9cm

Figura 2.3.2.1. Destrezas y medidas antropométricas de los usuarios

2.4. Estado del arte

2.4.1. A nivel nacional

A nivel nacional existen poco establecimientos como Rincón Educativo, La Tortuga Sabia, The Kidz Store, Kreativity, Monkey Lu, The Toy Box y Peekaboo, entre otros que ofrecen juguetes didácticos para la enseñanza de la matemática, en especial el tema de geometría y fracciones. Los pocos que se encuentran son juegos para que los niños utilicen en sus casas y en el mejor de los casos aplica para ser utilizado entre 4 niños. Son mayormente de plástico o madera además de juegos de mesa o fichas de cartón. Existen distintas ventajas y desventajas dentro de lo que se encuentra pero en su mayoría son juegos pequeños y poco complejos que rondan entre los 15 000 y 35 000 colones. El primer cuadro comparativo presentado a continuación muestra las principales ventajas y desventajas sobre los juguetes de este índole a nivel nacional.

2.4.2. A nivel internacional

A nivel internacional se encuentran más opciones de juego de este índole y algunos que si ofrecen varias piezas y modalidades de juego para ser utilizados dentro de un aula. Los hay también de plástico y carton y algunos permiten soluciones dinámicas que permiten el ensamble, desensamble, conexión y desarmado de piezas. La mayoría se encuentran fabricados en países estaounidenses y europeos en donde es más común la utilización de manipulables en el aula. Los precios no bajan de los 60 000 colones y pueden alcanzar incluso, dependiendo del número de piezas, los 110 000 colones en sus países respectivos. Es por esto que la importación de dichos juguetes al país no resulta rentable. El segundo cuadro comparativo presentado a continuación muestra las principales ventajas y desventajas sobre los juguetes de este índole a nivel internacional.

2.4.3. A nivel virtual

Existe una gran variedad de juegos y prácticas virtuales en la red a la cual los niños tienen acceso de forma gratis e indiscriminada. Estas herramientas son muy útiles para reforzar conceptos que han aprendido en la escuela. Pero para llegar a una comprensión óptima de esos conceptos se requiere primero de la manipulación de objetos físicos para acostumar al cerebro a lo que es real por medio de manipulables tangibles. No se descarta que la línea de juguetes tenga a futuro, como complemento, una versión digital para la práctica de conceptos en la casa pero al tratarse de un juguete para el aula se desarrolla de forma física primero ya que las escuelas no cuentan con computadores para cada niño en las aulas convencionales.

Juguete/Juego	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> - Las formas son en 3D. - La utilización de color básicos. - Su diferencia en las dimensiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se pueden ensamblar. - Las piezas no dejan realizar conexiones. - No se logra crear otra pieza a base de la mismas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Piezas geométricas grosor. - Desafíos, que logran tipos de estimulación. - Asociaciones de figuras geométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se puede experimentar formas geométricas - Posibilidad son limitadas, solo un acción.
	<ul style="list-style-type: none"> - Las formas son en 2D. - La utilización del color. - Asociación por color y por forma. - Formulas matemáticas 	<ul style="list-style-type: none"> - No experimentación con la tridimensionalidad - Material no resistente - Juego de mesa, pocos participantes.
	<ul style="list-style-type: none"> - Las formas son en 3D. - Formulas matemáticas - Estimulación 	<ul style="list-style-type: none"> - Juego complejo. - Utilización solo numérica. - No sostenible.

Figura 2.4.1.1. Estado del arte a nivel nacional

Juguete/Juego	Ventajas	Desventajas
	<ul style="list-style-type: none"> - Las formas son en 3D. - Materiales estéticamente agradables. - Su diferencia en las dimensiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se pueden ensamblar. - No dejan realizar conexiones. - No se logra crear otra pieza a base de la mismas. - No utilizan diferentes colores. - No sostenible. - Material frágil.
	<ul style="list-style-type: none"> - Piezas geométricas grosor y en 3d. - Desafíos, que logran tipos de estimulación. - Utilización de colores básicos 	<ul style="list-style-type: none"> - No sostenible - No se pueden ensamblar. - No dejan realizar conexiones. - No se logra crear otra pieza a base de la mismas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Las formas son en 3D. - La utilización del color. - Se pueden realizar conexiones, ensamblajes y crear figuras de las mismas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No sostenible.
	<ul style="list-style-type: none"> - Formulas matemeaticas - Estimulación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Juego complejo. - Utilización solo numérica.

Figura 2.4.2.1. Estado del arte a nivel internacional

CAPÍTULO 3 - Propuesta

3.1. Objetivos de la línea de productos

Con los resultados de la previa investigación, se plantean como lineamientos para el diseño de productos de la línea seleccionada los siguientes objetivos:

- Diseñar un sistema de piezas que por medio del armado y desarmado permita diferentes configuraciones, explotando así el carácter explorativo de los niños.
- Generar varios módulos integrados, que permitan la correcta evolución del aprendizaje según nivel de complejidad, carga cognitiva y desempeño de habilidades.
- Crear piezas aptas para ser producidas en grandes series, buscando minimizar recursos a la hora de la fabricación y buscando el mayor aprovechamiento del material.

3.2. Requisitos de la línea de productos

Los requisitos planteados a continuación son producto de la investigación realizada y de los resultados que se desean obtener como productos finales.

De uso:

- Debe ser de fácil armado y desarmado.
- Todas las piezas deben contar con bordes redondeados a la hora de la fabricación por seguridad de los niños.
- Debe existir una lógica en el proceso de armado.
- Deben utilizarse materiales y acabados no tóxicos.
- Debe existir una correcta codificación de color y uso de simbología que ayude a la comprensión del uso.

Ergonómicos:

- Deben ser tamaños manipulables por los niños y acorde a su edad.

Estructurales:

- Elementos estructurales deben de ser resistentes y livianos.
- Debe poseer uniones resistentes.

Ambientales:

- Debe ser separable.
- Debe ser reciclable.
- Debe poseer la menor combinación posible de materiales de diferente naturaleza.

De producción:

- Debe usar materiales y acabados amigables con el ambiente.
- Debe producir la menor cantidad posible de desechos y estandarizar al máximo la línea de producción.
- Debe utilizar procesos de manufactura posibles de realizar a nivel nacional.

3.3. Definición del concepto

La figura siguiente muestra el concepto planteado, así como los medios y fines para lograrlo:

MEDIOS

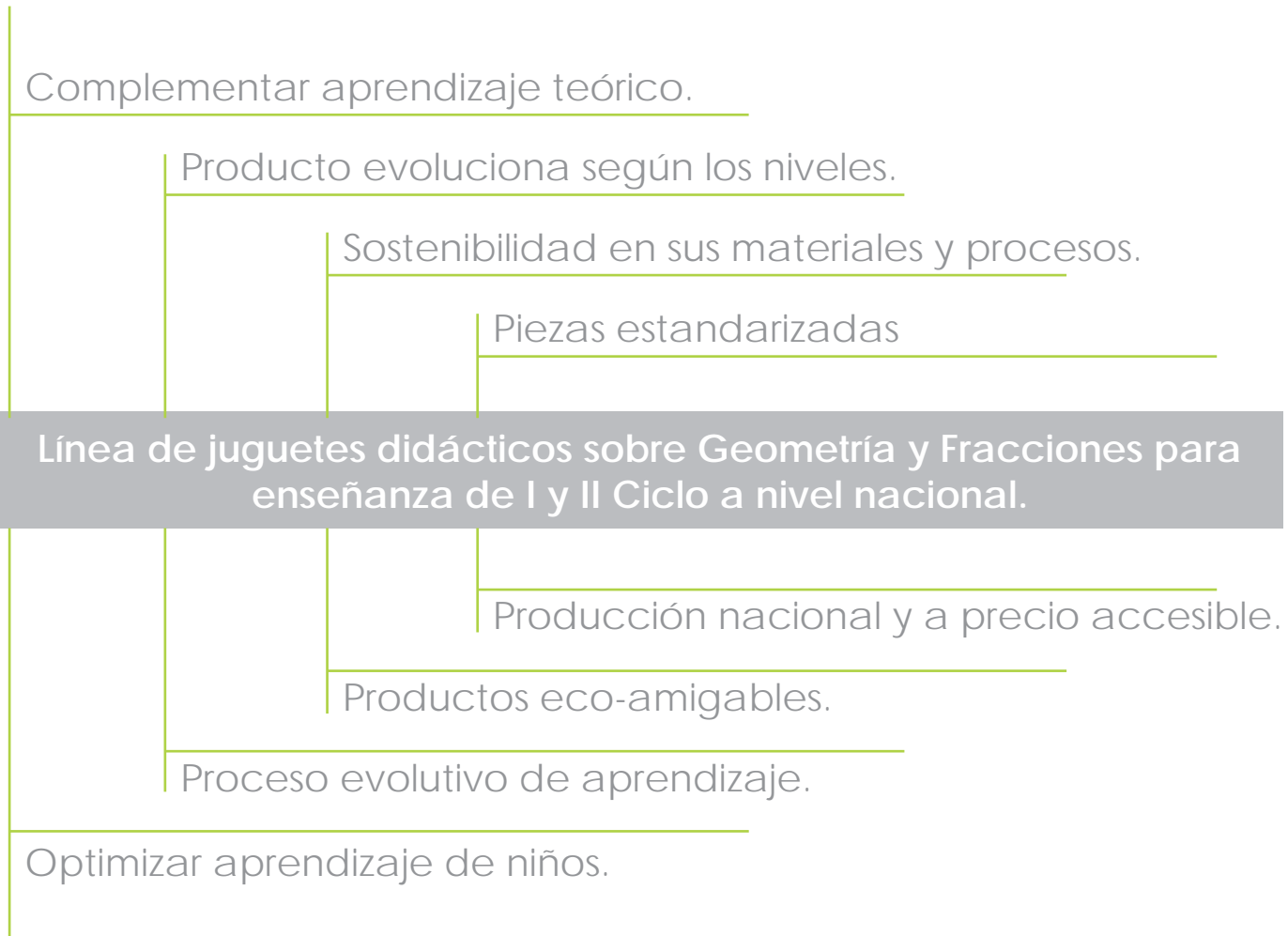


Figura 3.3.1. Árbol de conceptos

3.4. Logo de la línea de productos

Se desarrolla el siguiente logo para la línea de juguetes. Se escoge el nombre "ARMAMENTES" dado que son juguetes didácticos que buscan ir armando las mentes de los niños desde los niveles básicos hasta los superiores. Además, el juguete se conforma de piezas para armar y desarmar. En este caso se utiliza como subtexto el término geometría y fracciones dado que este es el tema específico que se desarrollo para este proyecto pero conforme la línea crezca hacia diferentes temas, el logo se mantiene mientras que el subtexto cambia, así se sabe que se trata de la misma línea.

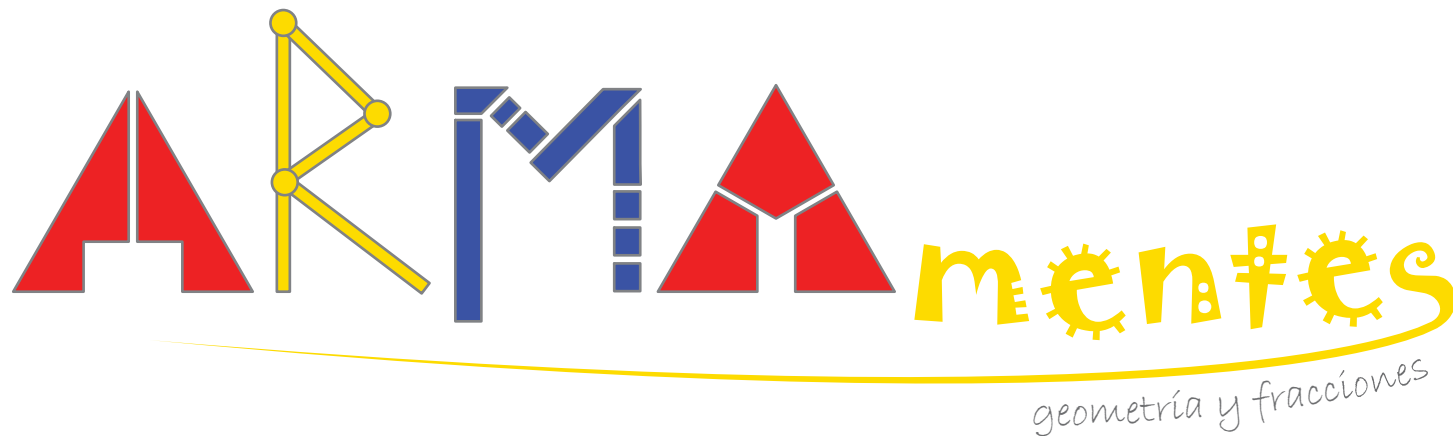


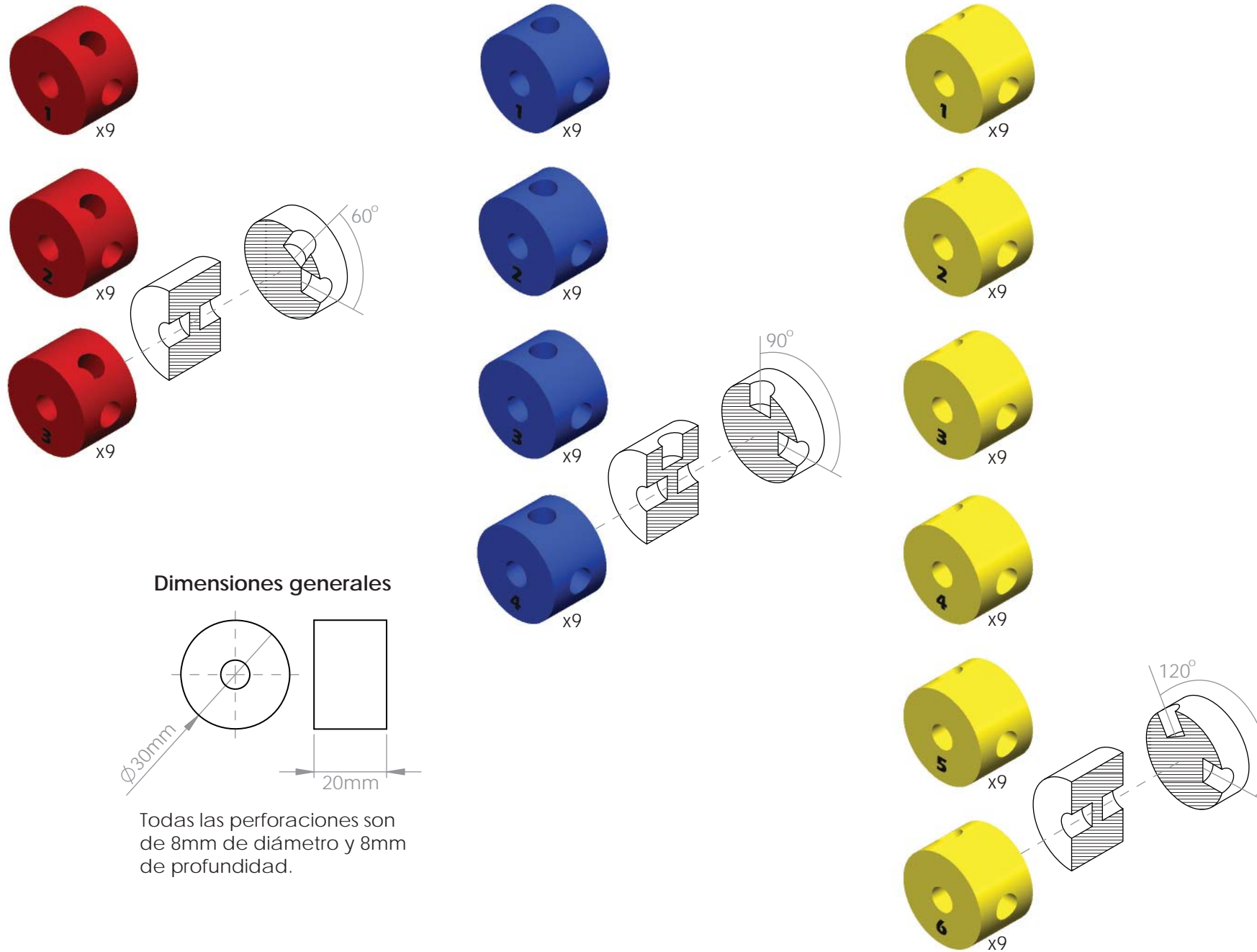
Figura 3.4.1. Logo de la línea de productos

3.5. Propuesta

La línea se compone de tres módulos según los diferentes niveles. Cada módulo corresponde a dos grados (1ro y 2do, 3ro y 4to, 5to y 6to). Las piezas varían según los módulos para acomodarse a las necesidades de aprendizaje de los niños, sin embargo cada módulo cuenta con cuatro tipos de piezas básicas que son:

- Conectores (Elementos circulares de madera con perforaciones en diferentes ángulos donde se introducen las varillas).
- Varillas (Espigas circulares lisas de madera, de diferente largo que se introducen en los conectores)
- Caras planas (superficies de MDF, de diferentes formas con espigas para ser introducidas en los conectores)
- Elementos fraccionados (superficies planas de MDF para la comprensión de fracciones)

3.5.1. Módulo 1ro - 2do



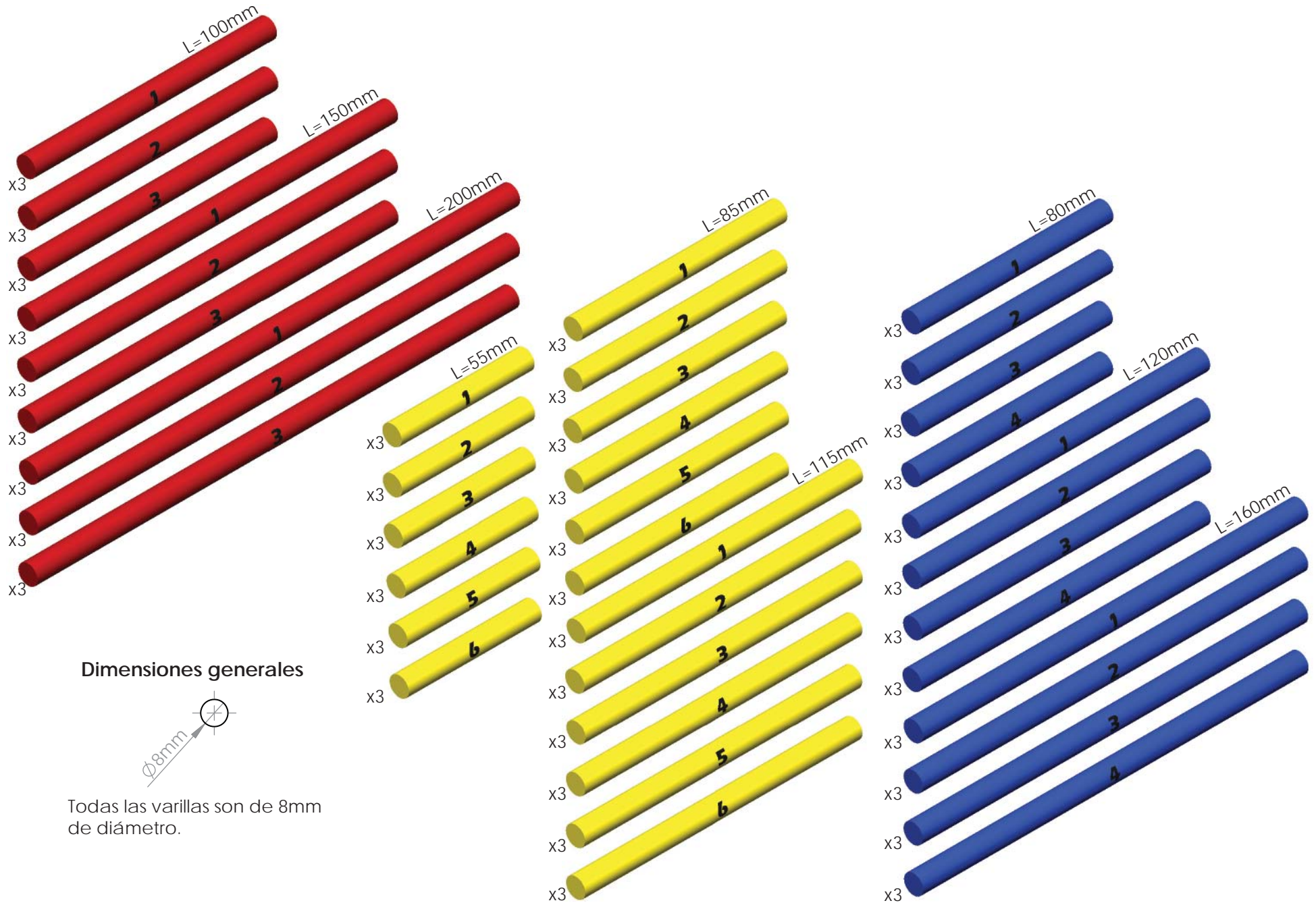


Figura 3.5.1.2. Varillas del módulo 1ro-2do

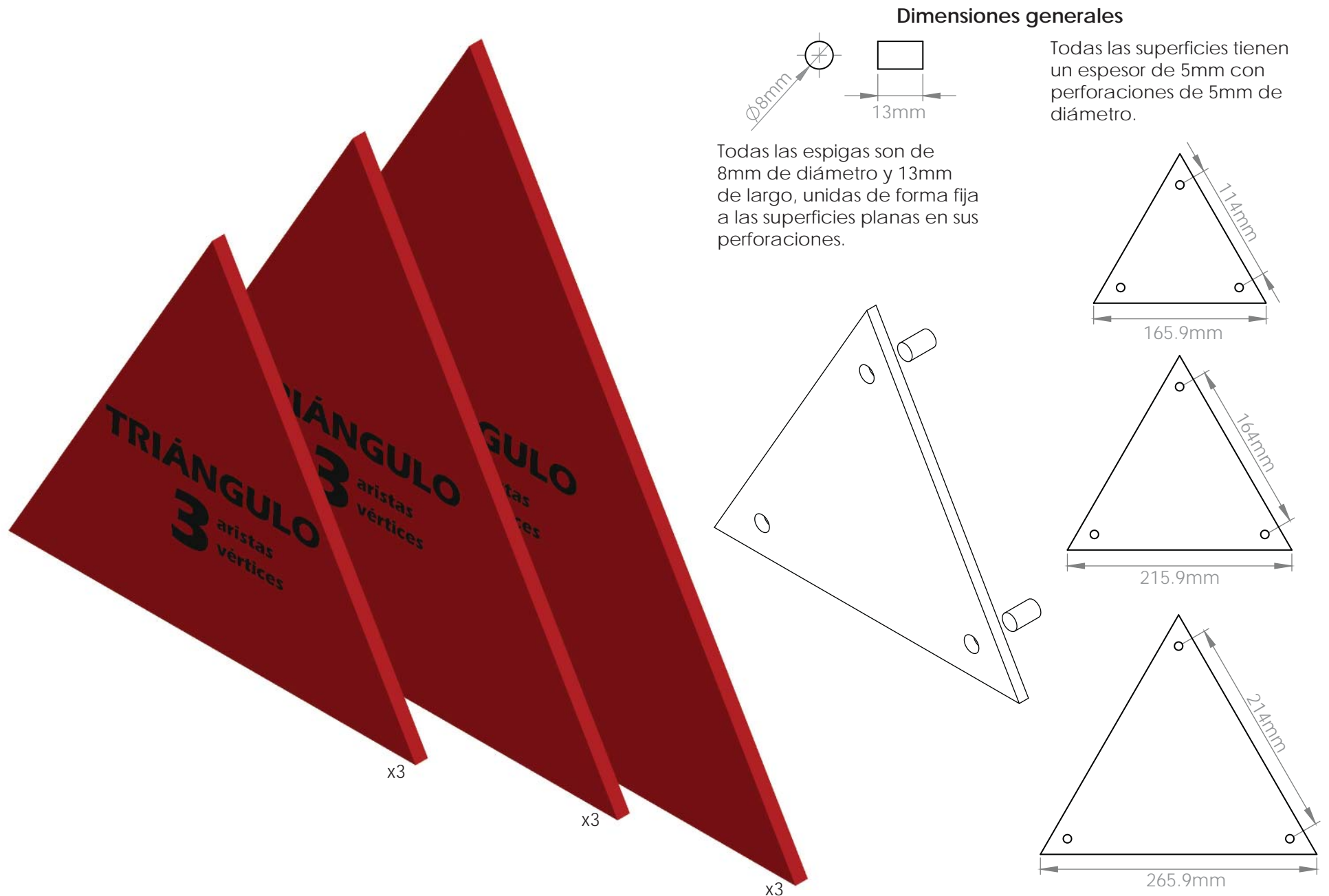
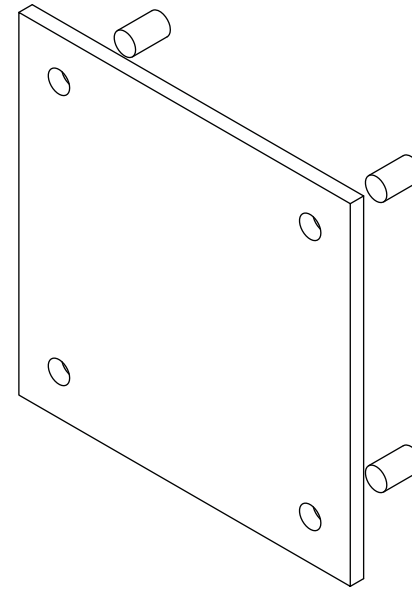


Figura 3.5.1.3. Caras planas triangulares del módulo 1ro-2do



Dimensiones generales

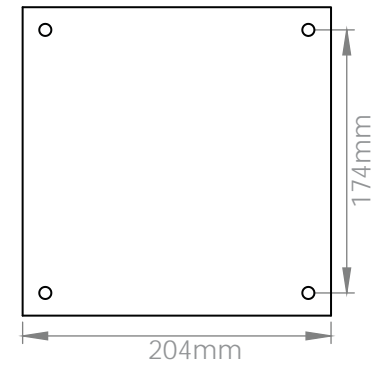
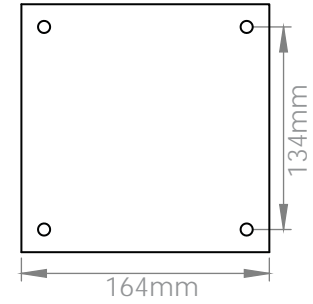
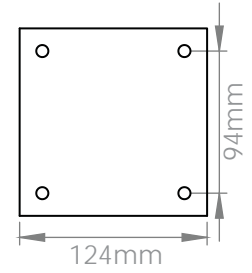


Figura 3.5.1.4. Caras planas cuadradas del módulo 1ro-2do

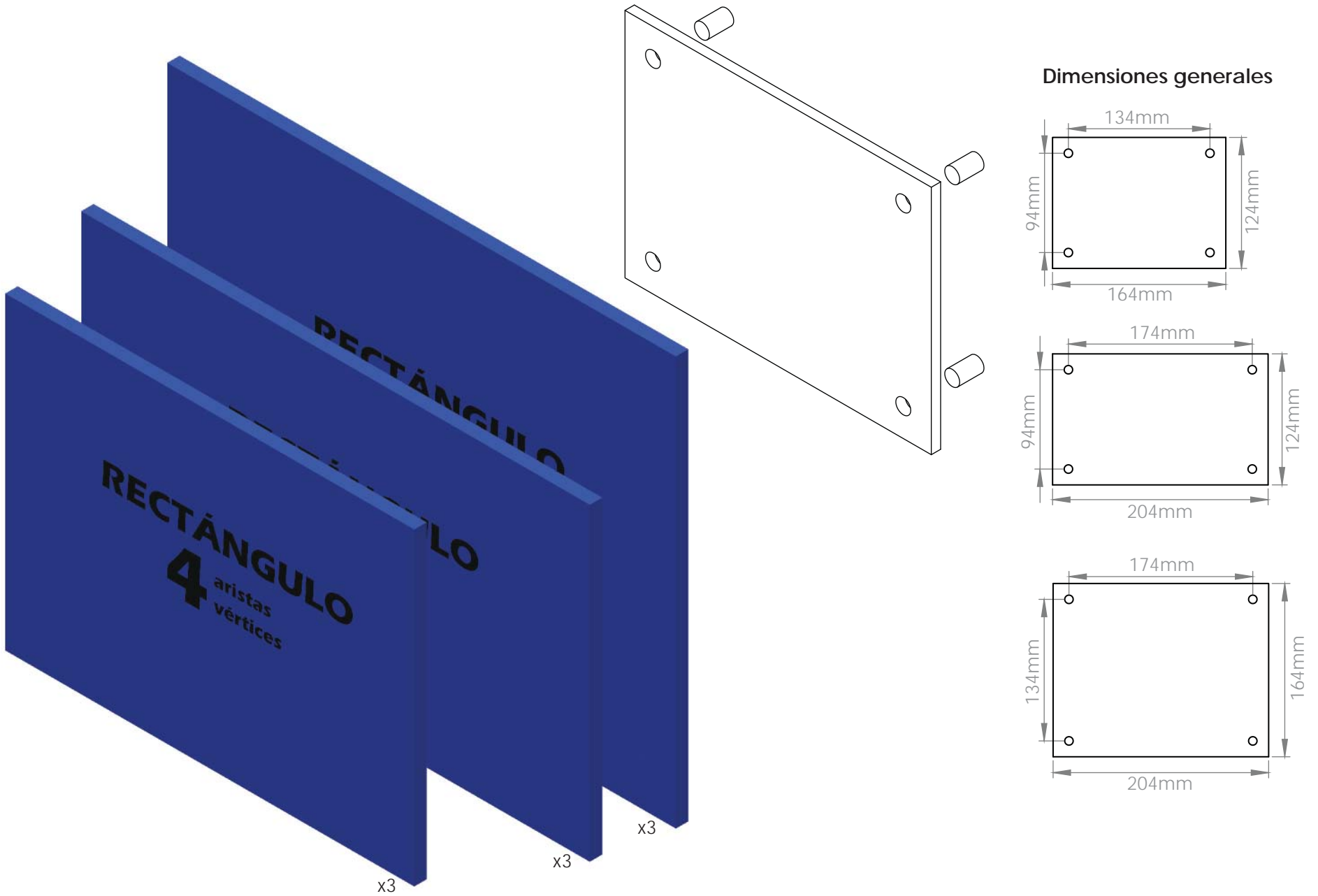


Figura 3.5.1.5. Caras planas rectangulares del módulo 1ro-2do

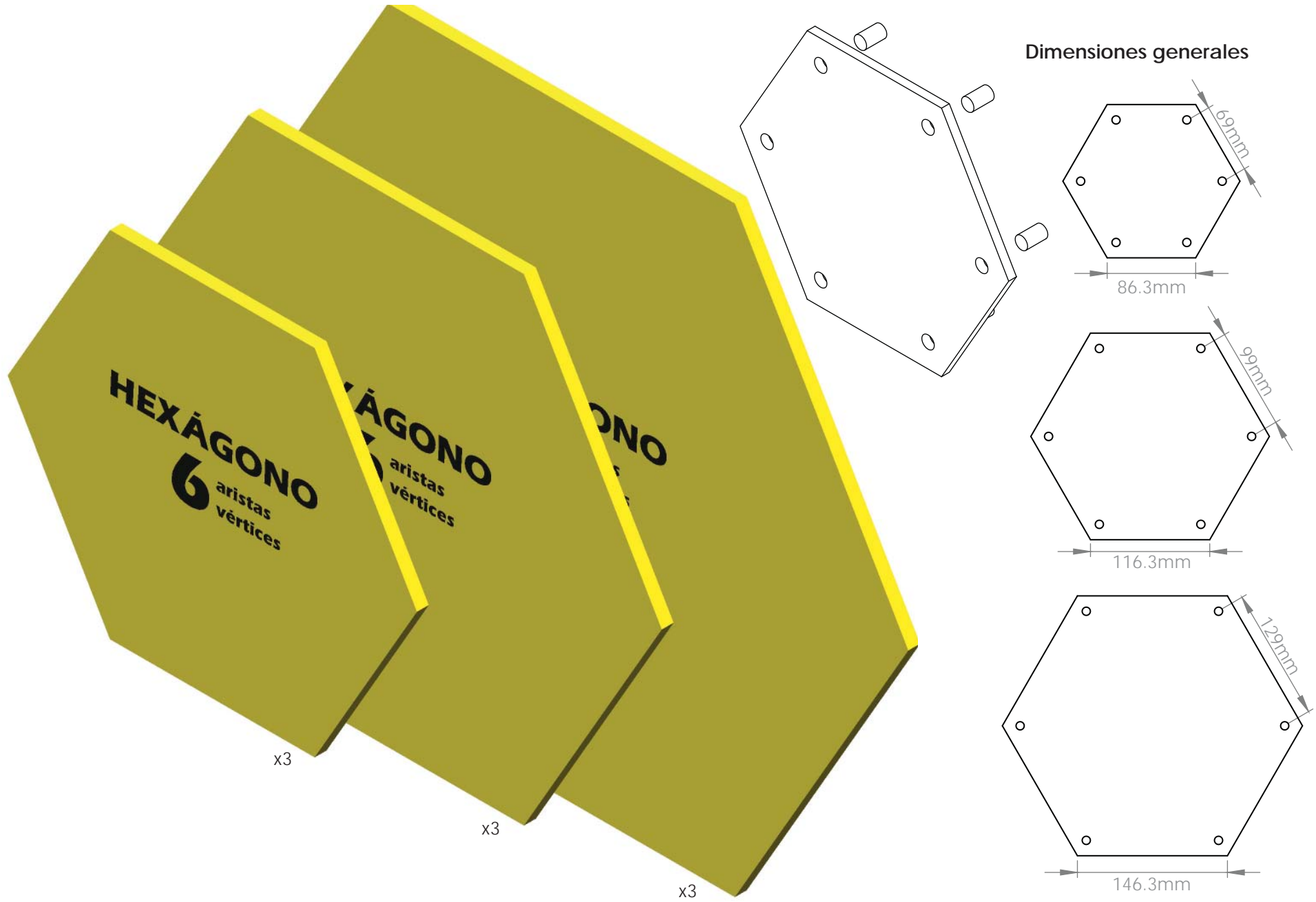
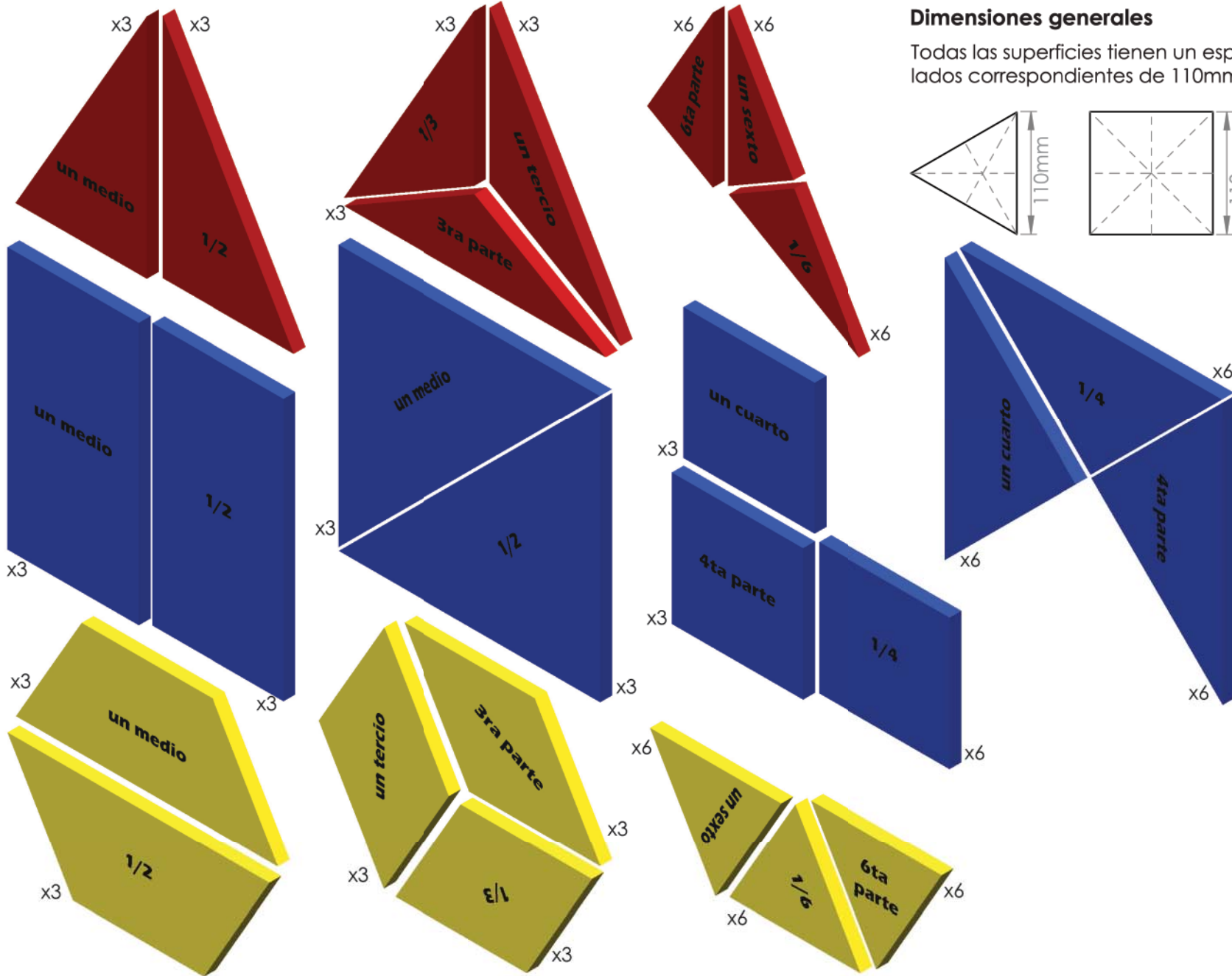


Figura 3.5.1.6. Caras planas hexagonales del módulo 1ro - 2do



Dimensiones generales

Todas las superficies tienen un espesor de 5mm con lados correspondientes de 110mm.

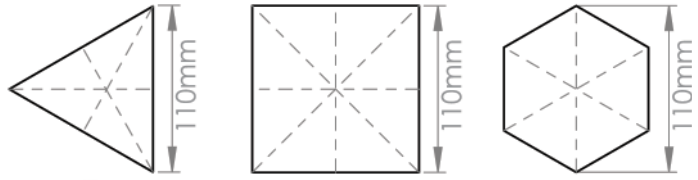
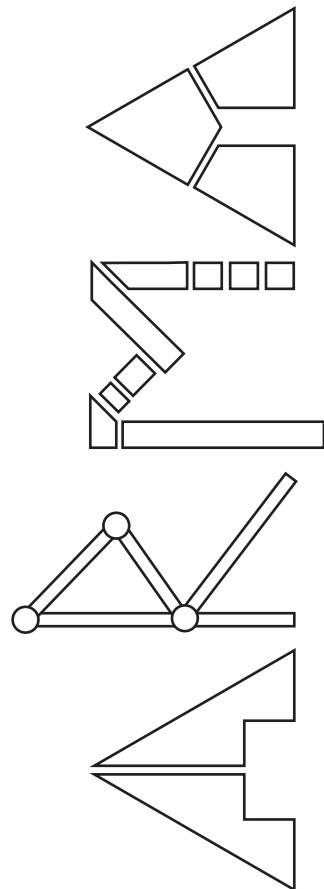


Figura 3.5.1.7. Piezas fraccionadas del módulo 1ro - 2do

mentees

geometría y fracciones



Módulo 1ro - 2do

Evolucionando con los niños.

Actividades para 1er grado

GEOMETRÍA PLANA

- Formación de estructuras de triángulos, cuadrados, rectángulos y hexágonos con los colores respectivos de varillas y conectores. Se reparten a los niños, individualmente o en grupo y los arman mientras se cuestionan temas acerca de línea, punto y plano.
- Unión de caras planas a las estructuras para comprender de donde se derivan y cómo se comportan así como sus características.
- Formación de patrones acorde a figura, tamaño, color y propiedades. Actividad grupal de clase o en grupos pequeños. Formar en la mesa o actividad de pie.
- Resolución de problemas en cuanto a figuras, características básicas y relación de cantidad de aristas y vértices.
- Ejercicios sobre diferencias fundamentales entre cuadrado y rectángulo.

GEOMETRÍA SÓLIDA

- Formación de figuras tridimensionales de forma estructural para comprender el paso de 2D a 3D.
- Actividad grupal en donde deben encontrar a un compañero con la misma figura plana y formar entre ambos la figura 3D.
- Comprensión del comportamiento de aristas y vértices a nivel 3D.
- Comparar tamaños y atributos de las diferentes figuras.

FRACCIONES

- Utiliza figuras fraccionadas de $1/4$ y $1/2$ para realizar las actividades en este nivel.
- Actividad grupal en donde cada quien debe encontrar a su pareja o grupo de 4 compañeros para formar la figura completa.
 - Realizar ejercicios sobre comparación de fracciones iguales y distintas en las diferentes figuras.
 - Comprensión de la subdivisión de figuras enteras en figuras fraccionadas.
 - Ejercicios de ejes de simetría básicos en las distintas figuras.
 - Ejercicios de terminología ($1/2 =$ un medio).
 - Formación de patrones con las distintas figuras como actividad grupal.
 - Realización de abstracciones de figuras de la vida real hechas a partir de las distintas figuras (casa, carro, flor).

DESTREZAS

- Comprensión de conceptos de punto, línea plano a nivel 2D y 3D así como la transición de figuras 2D a 3D.
- Práctica de conceptos básicos de suma y resta.
- Asociación de figuras por cantidad de lados y vértices que contiene así como la relación entre ellos.
- Utilización de la motora fina y relación del aprendizaje a objetos concretos en un contexto más cercano a la vida cotidiana.
- Comprensión de l concepto de ejes de simetría y figuras que se forman con sus subdivisiones.
- Familiarización con la terminología y comparación de fracciones.
- Comprensión del conceptos de clasificación con la distinción de atributos fundamentales y la realización de patrones.
- Aprender por medio del razonamiento y no por medio de la memorización. Toma de decisiones.
- Desarrollo de la discusión y el trabajo en equipo como base para el aprendizaje.

Actividades para 2do grado

GEOMETRÍA PLANA

- Formación de estructuras de triángulos, cuadrados, rectángulos y hexágonos con los colores respectivos de varillas y conectores. Se reparten a los niños, individualmente o en grupo y los arman mientras se cuestionan temas acerca de línea, punto y plano.
- Unión de caras planas a las estructuras para comprender de donde se derivan y cómo se comportan así como sus características.
- Se realizan competencias sobre formar figuras o constar preguntas relacionadas a ellas.
- Formación de patrones acorde a figura, tamaño, color y propiedades. Actividad grupal de clase o en grupos pequeños. Formar en la mesa o actividad de pie.
- Resolución de problemas en cuanto a figuras, características básicas y relación de cantidad de aristas y vértices.
- Ejercicios sobre diferencias fundamentales entre cuadrado y rectángulo.

GEOMETRÍA SÓLIDA

- Formación de figuras tridimensionales de forma estructural para comprender el paso de 2D a 3D.
- Unión de caras planas a las estructuras para comprender de donde se derivan y cómo se comportan en 3D.
- Actividades grupales para formación de figuras en 3D.
- Comprensión del comportamiento de aristas y vértices a nivel 3D.
- Comparar tamaños y atributos de las diferentes figuras.
- Formación de patrones acorde a figuras 3D, tamaño, color y propiedades. Actividad grupal de clase o en grupos pequeños. Formar en la mesa o actividad de pie.

FRACCIONES

- Introducir figuras fraccionadas de $1/3$ y $1/6$ además de las de $1/2$ y $1/4$.
- Actividades grupales para formar figuras completas entre compañeros que contengan las piezas.
- Realizar ejercicios sobre comparación de fracciones iguales y distintas en las diferentes figuras.
- Análisis de las formas de las figuras fraccionadas según los ejes de simetría.
- Ejercicios de comparación entre fracciones ($2/4 = 1/2$)
- Terminología de los ejes de simetría (altura, mediana, ancho, largo).
- Comprensión de la subdivisión de figuras enteras en figuras fraccionadas.
- Ejercicios de ejes de simetría básicos en las distintas figuras.
- Realización de abstracciones de figuras de la vida real hechas a partir de las distintas figuras (casa, carro, flor). Aumentar complejidad que respecto al nivel anterior.

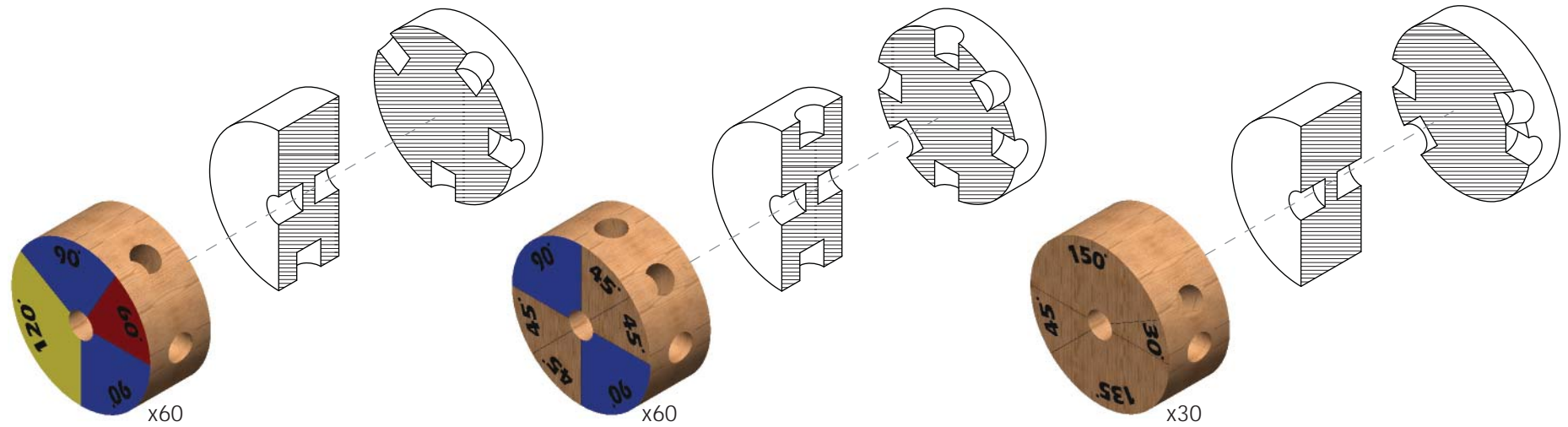
Esta serie de la línea de juguetes "ARMAMENTOS" está enfocado a geometría y fracciones para niños de primero a sexto grado, compuesta por tres módulos que evolucionan con el niño acorde a sus destrezas y necesidades de aprendizaje. Es una propuesta amigable con el ambiente y producción nacional que pretende complementar el aprendizaje teórico impartido en escuelas con el fin de optimizar el aprendizaje de los niños. Se parte de la idea de que la utilización de manipulables en la enseñanza estimula muchas habilidades y permite retener una mayor cantidad de información a largo plazo. La comprensión de los principios básicos de cualquier materia es la clave para una educación sólida.

En este kit específico para niños de 1ro y 2do grado encontrará las siguientes piezas:

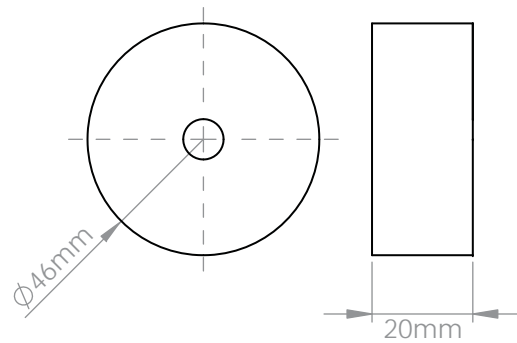
- **117 conectores de colores rojo (60 grados), azul (90 grados) y amarillo (120 grados).**
- **117 varillas de colores rojo (para triángulos), azul (para cuadrados y rectángulos) y amarillo (para hexágonos) de diferentes dimensiones.**
- **9 caras triangulares rojas con espigas.**
- **9 cara rectangulares azules con espigas.**
- **9 caras cuadradas azules con espigas.**
- **9 caras hexagonales amarillas con espigas.**
- **102 figuras fraccionadas de colores rojo, azul y amarillo acorde a sus respectivas figuras.**

Dichas piezas ofrecen una amplia variedad de configuraciones y actividades a realizar con los estudiantes, complementando el aprendizaje teórico que se imparte en el aula. Es apto para realizar actividades tanto en grupos como individual y busca, por medio de la experimentación, servir de respaldo para un mejor entendimiento de los niños. Se trata de actividades guiadas por el profesor por lo que para cada actividad se debe repartir a los niños las piezas que utilizarán en ese momento y explicar en que consiste la actividad. **Disfrutelo.**

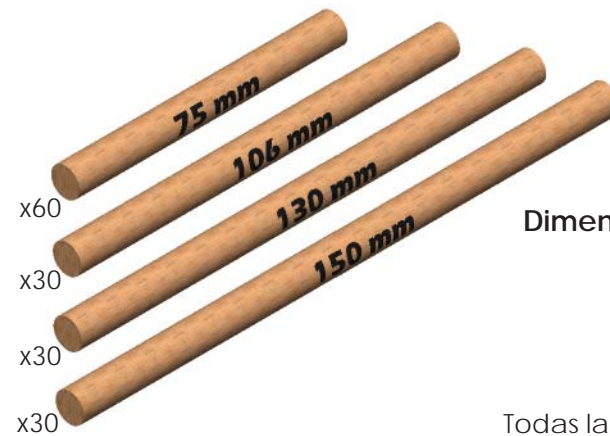
3.5.2. Módulo 3ro - 4to



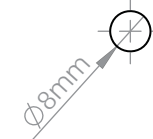
Dimensiones generales



Todas las perforaciones son de 8mm de diámetro y 8mm de profundidad.



Dimensiones generales



Todas las varillas son de 8mm de diámetro.

Figura 3.5.2.1. Conectores y varillas del módulo 3ro - 4to

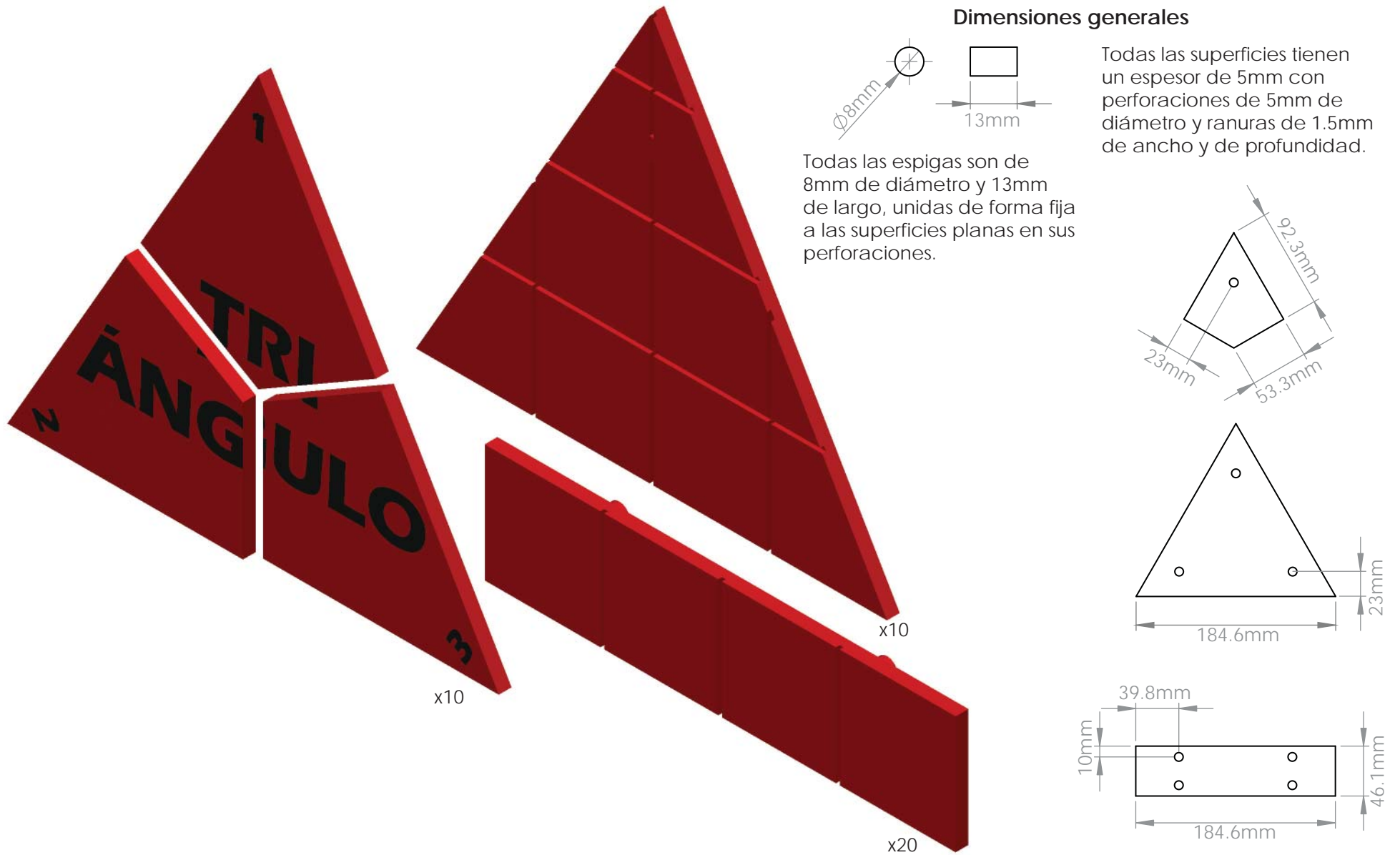


Figura 3.5.2.2. Caras triangular y rectangular del módulo 3ro - 4to

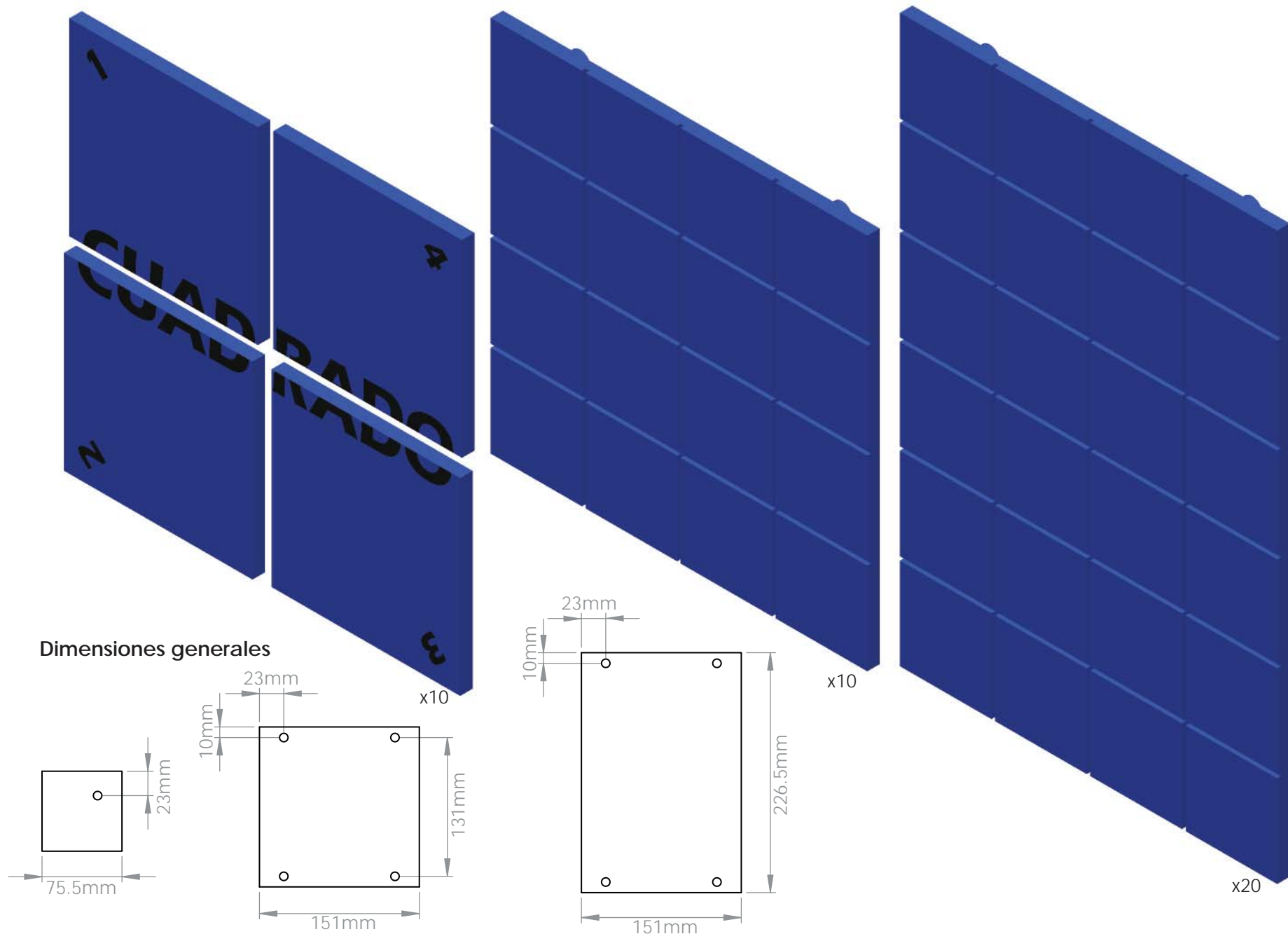


Figura 3.5.2.3. Caras cuadrada y rectangular del módulo 3ro - 4to

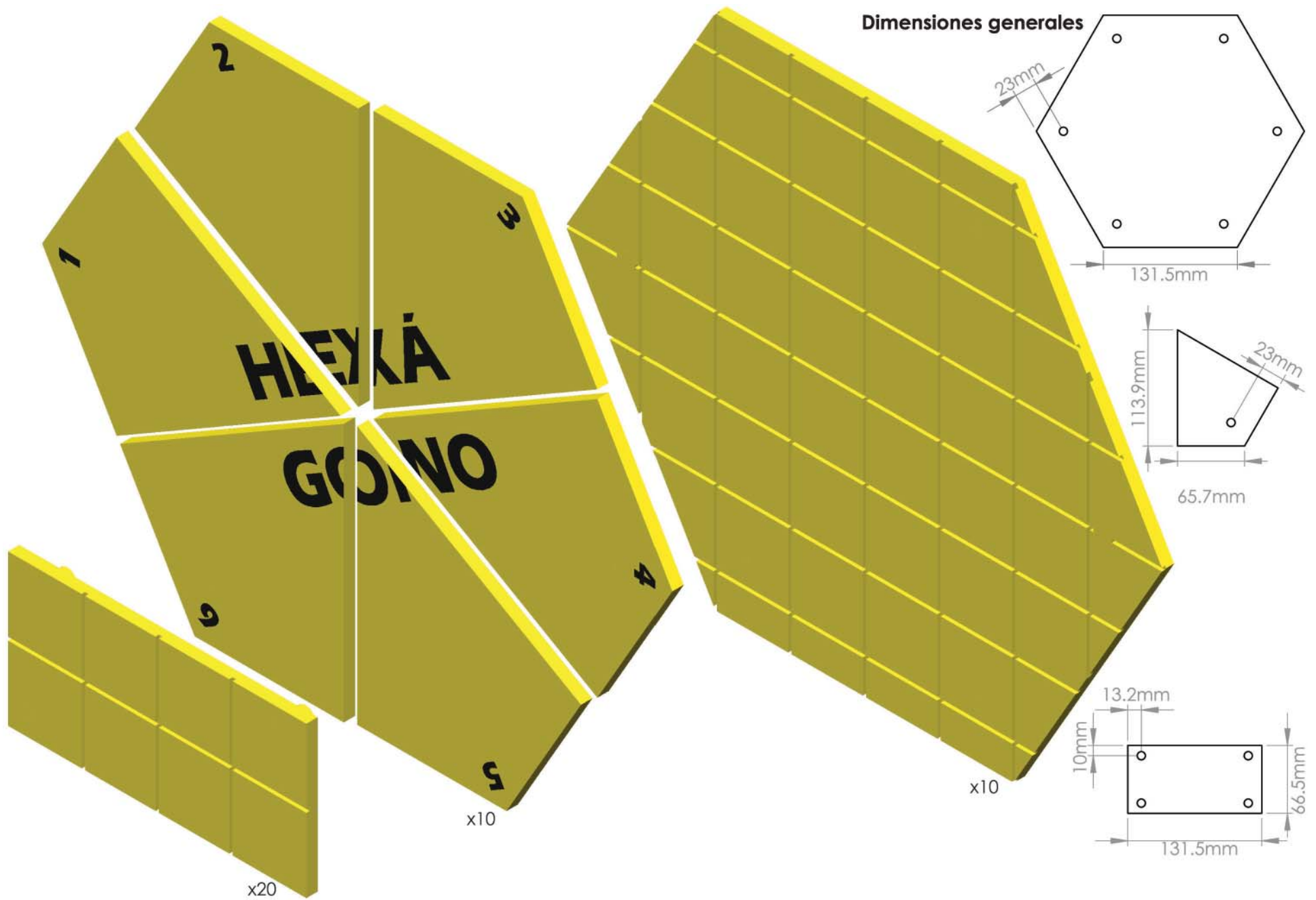


Figura 3.5.2.4. Caras hexagonal y rectangular del módulo 3ro - 4to

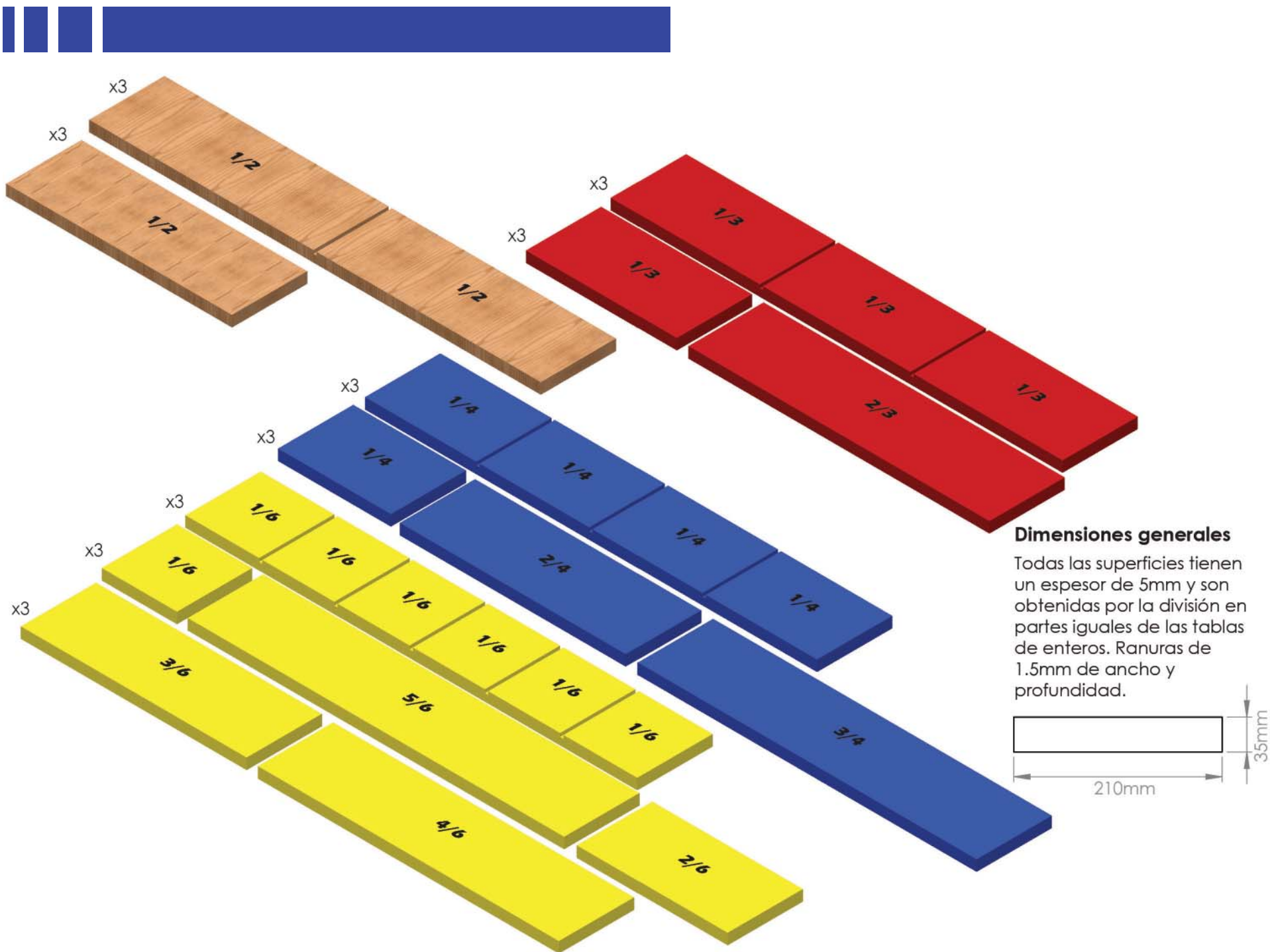


Figura 3.5.2.5. Piezas fraccionadas del módulo 3ro - 4to

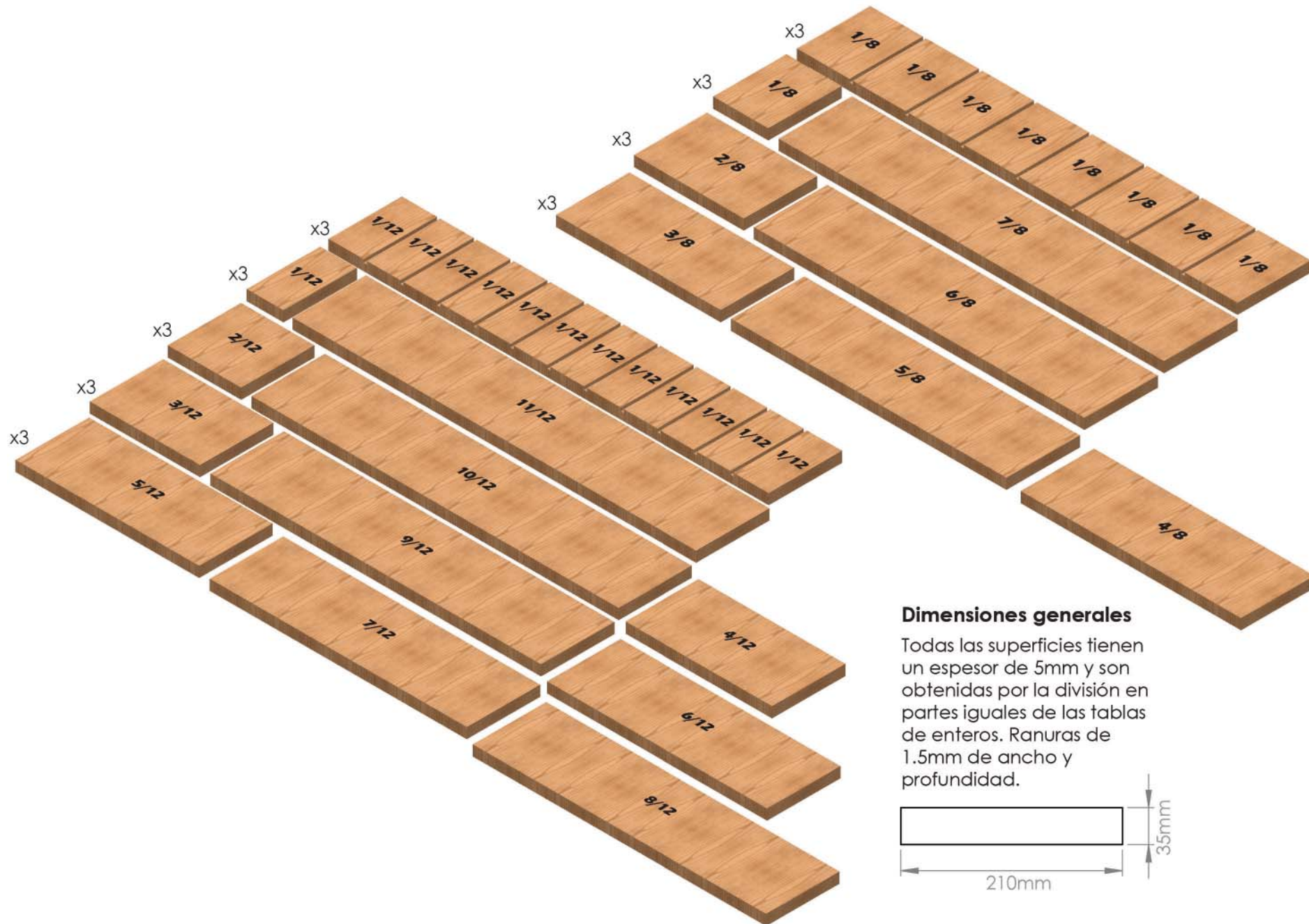
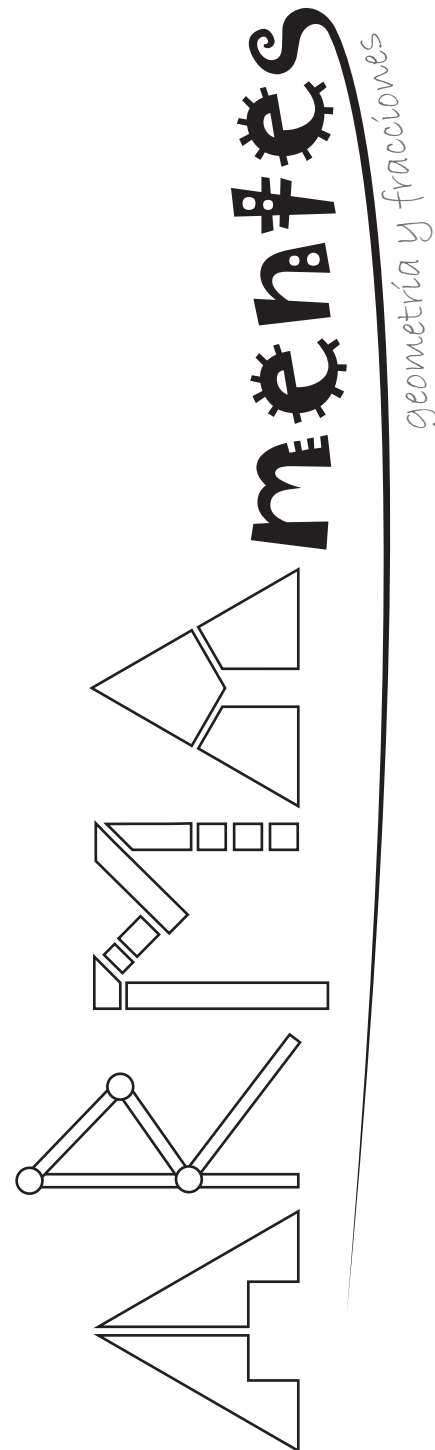


Figura 3.5.2.6. Piezas fraccionadas del módulo 3ro - 4to



Actividades para 3er grado

GEOMETRÍA PLANA

- Formación de ángulos con conectores y varillas para comprender sus diferencias y relaciones entre ellos.
- Formación de estructura triángulos, cuadrados, rectángulos y hexágonos utilizando las varillas y conectores para comprender el concepto de perímetro como suma de sus lados y comprender los ángulos internos de las figuras. Actividad grupal.
- Unión de caras planas cuadriculadas a las estructuras para comprender de donde se derivan y comprender el concepto de área por medio de unidades cuadradas.
- Unión de caras planas fraccionadas para comprender ejes de simetría así como conceptos de cuadriláteros, sus características y relaciones.
- Formación de cuadriláteros y triángulos de distintas características con los conectores y varillas, comprendiendo además sus ángulos respectivos.

GEOMETRÍA SÓLIDA

- Formación de figuras tridimensionales de forma estructural, con sus respectivos ángulos.
- Ejercicios de perímetro en figuras 3D.
- Cubrir estructuras 3D con caras para comprensión del volumen hueco formado por caras. Actividad grupal y de discusión de atributos.
- Comprensión del comportamiento de aristas y vértices y caras a nivel 3D.
- Comparar tamaños y atributos de las diferentes figuras sólidas.

FRACCIONES

- Ejercicios sobre comparación de fracciones iguales y distintas.
- Suma y resta de fracciones de igual denominador con las tablas fraccionadas y enteras.
- Ejercicios de ejes de simetría básicos en las distintas figuras.
- Ejercicios de terminología.

DESTREZAS

- Comprensión del concepto de ángulos, ángulos internos de las figuras así como la suma de ellos.
- Comprensión del concepto de perímetro en 2D y 3D para comprender conceptos y derivación de fórmulas.
- Comprensión del concepto de área por medio de unidades cuadradas en 2D y 3D para comprender las fórmulas dadas.
- Formación y comprensión de los diferentes polígonos, cuadriláteros y los diferentes tipos de triángulos.
- Práctica de conceptos básicos de suma y resta de fracciones por medio de la comparación real de objetos.
- Utilización de la motora fina y relación del aprendizaje a objetos concretos en un contexto más cercano a la vida cotidiana.
- Comprensión del concepto de ejes de simetría más complejos y figuras que se forman con sus subdivisiones.
- Familiarización con la terminología, comparación y suma y resta de fracciones.
- Aprender por medio del razonamiento y no por medio de la memorización. Toma de decisiones. Desarrollo de la discusión y el trabajo en equipo.

Módulo 3ro - 4to

Evolucionando con los niños.

Actividades para 4to grado

GEOMETRÍA PLANA

- Formación de ángulos con conectores y varillas para comprender sus diferencias y relaciones entre ellos.
- Formación de estructura triángulos, cuadrados, rectángulos y hexágonos utilizando las varillas y conectores para comprender el concepto de perímetro como suma de sus lados y comprender los ángulos internos de las figuras. Actividad grupal.
- Unión de caras planas cuadradas a las estructuras para comprender de donde se derivan y comprender el concepto de área por medio de unidades cuadradas.
- Unión de caras planas fraccionadas para comprender ejes de simetría así como conceptos de cuadriláteros, sus características y relaciones.
- Formación de cuadriláteros y triángulos de distintas características con los conectores y varillas, comprendiendo además sus ángulos respectivos.
- Comprensión de diferentes triángulos (rectángulo, isosceles, escaleno) para comprender sus respectivas fórmulas y características.
- Ejercicio con fórmulas de área y perímetro.

GEOMETRÍA SÓLIDA

- Formación de figuras tridimensionales de forma estructural, con sus respectivos ángulos.
- Ejercicios de perímetro en figuras 3D.
- Ejercicios de área 3D con caras cuadradas para comprender el concepto de que área es de superficie.
- Ejercicios con fórmulas de área y perímetro 3D a partir de las relaciones entre unidades cuadradas. Comprensión de como él área se modifica según los tamaños de la superficie.
- Comprensión del comportamiento de aristas y vértices y caras a nivel 3D.
- Comparar tamaños y atributos de las diferentes figuras sólidas.

FRACCIONES

- Ejercicios sobre comparación de fracciones iguales y distintas.
- Suma y resta de fracciones de diferente denominador con las tablas fraccionadas y enteras.
- Sumas y restas que introduzcan el concepto de números mixtos utilizando las tablas fraccionadas y enteras.
- Ejercicios de ejes de simetría básicos en las distintas figuras.
- Ejercicios de terminología.
- Ejercicios de discusión y resolución de distintos problemas.

Esta serie de la línea de juguetes "ARMAMENTES" está enfocado a geometría y fracciones para niños de primero a sexto grado, compuesta por tres módulos que evolucionan con el niño acorde a sus destrezas y necesidades de aprendizaje. Es una propuesta amigable con el ambiente y producción nacional que pretende complementar el aprendizaje teórico impartido en escuelas con el fin de optimizar el aprendizaje de los niños. Se parte de la idea de que la utilización de manipulables en la enseñanza estimula muchas habilidades y permite retener una mayor cantidad de información a largo plazo. La comprensión de los principios básicos de cualquier materia es la clave para una educación sólida.

En este kit específico para niños de 3er y 4to grado encontrará las siguientes piezas:

- **150 conectores con tres combinaciones de ángulos utilizando rojo (60 grados), azul (90 grados) y amarillo (120 grados).**
- **150 varillas de color madera de 4 diferentes dimensiones con las dimensiones indicadas en ellas.**
- **40 caras triangulares y rectangulares rojas con espigas.**
- **40 caras cuadradas y rectangulares azules con espigas.**
- **40 caras hexagonales y rectangulares amarillas con espigas.**
- **105 tablas enteras y fraccionadas.**

Dichas piezas ofrecen una amplia variedad de configuraciones y actividades a realizar con los estudiantes, complementando el aprendizaje teórico que se imparte en el aula. Es apto para realizar actividades tanto en grupos como individual y busca, por medio de la experimentación, servir de respaldo para un mejor entendimiento de los niños. Se trata de actividades guiadas por el profesor por lo que para cada actividad se debe repartir a los niños las piezas que utilizarán en ese momento y explicar en que consiste la actividad. **Disfrutelo.**

3.5.3. Módulo 5to - 6to

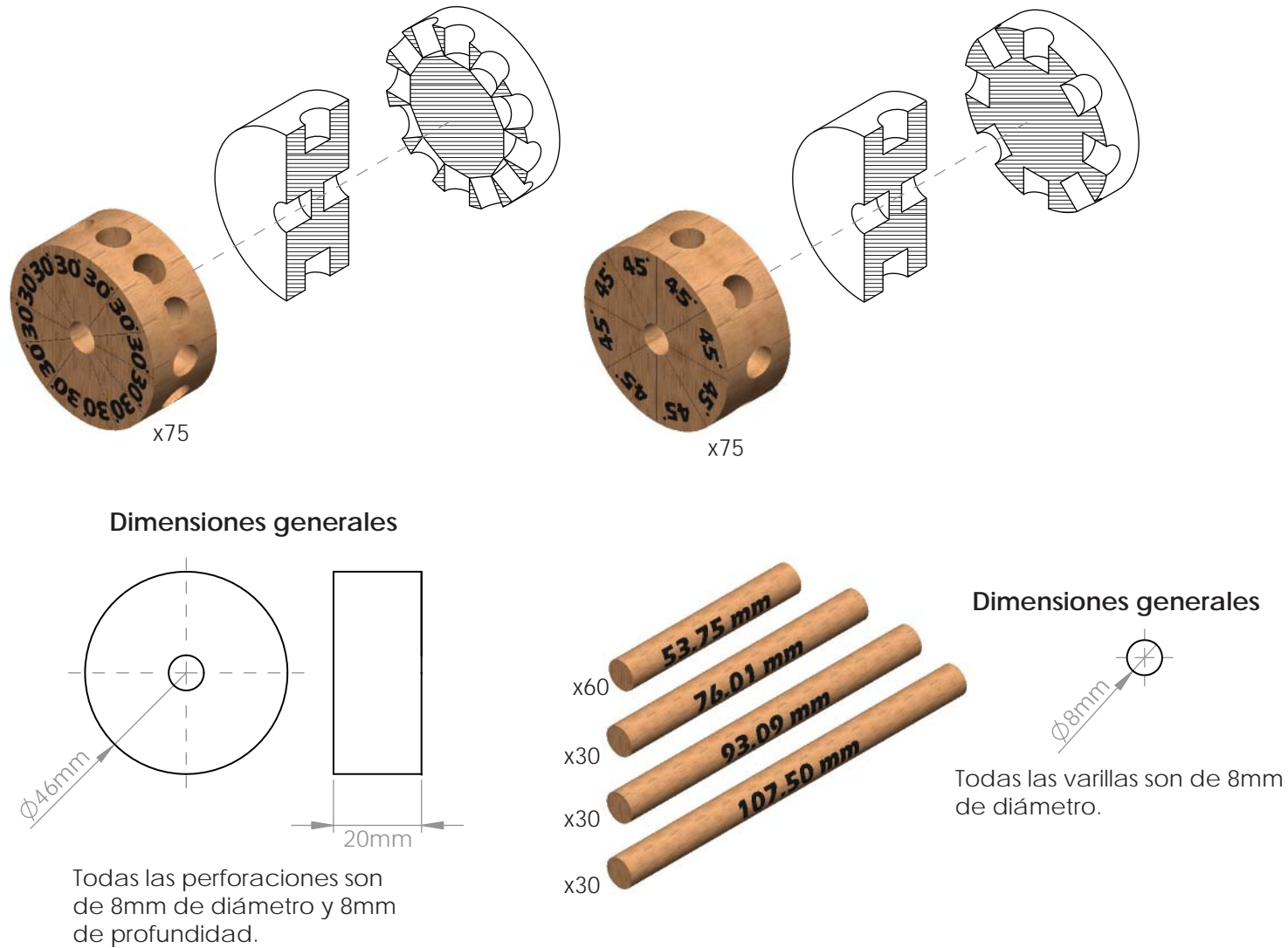


Figura 3.5.3.1. Conectores y varillas del módulo 5to - 6to

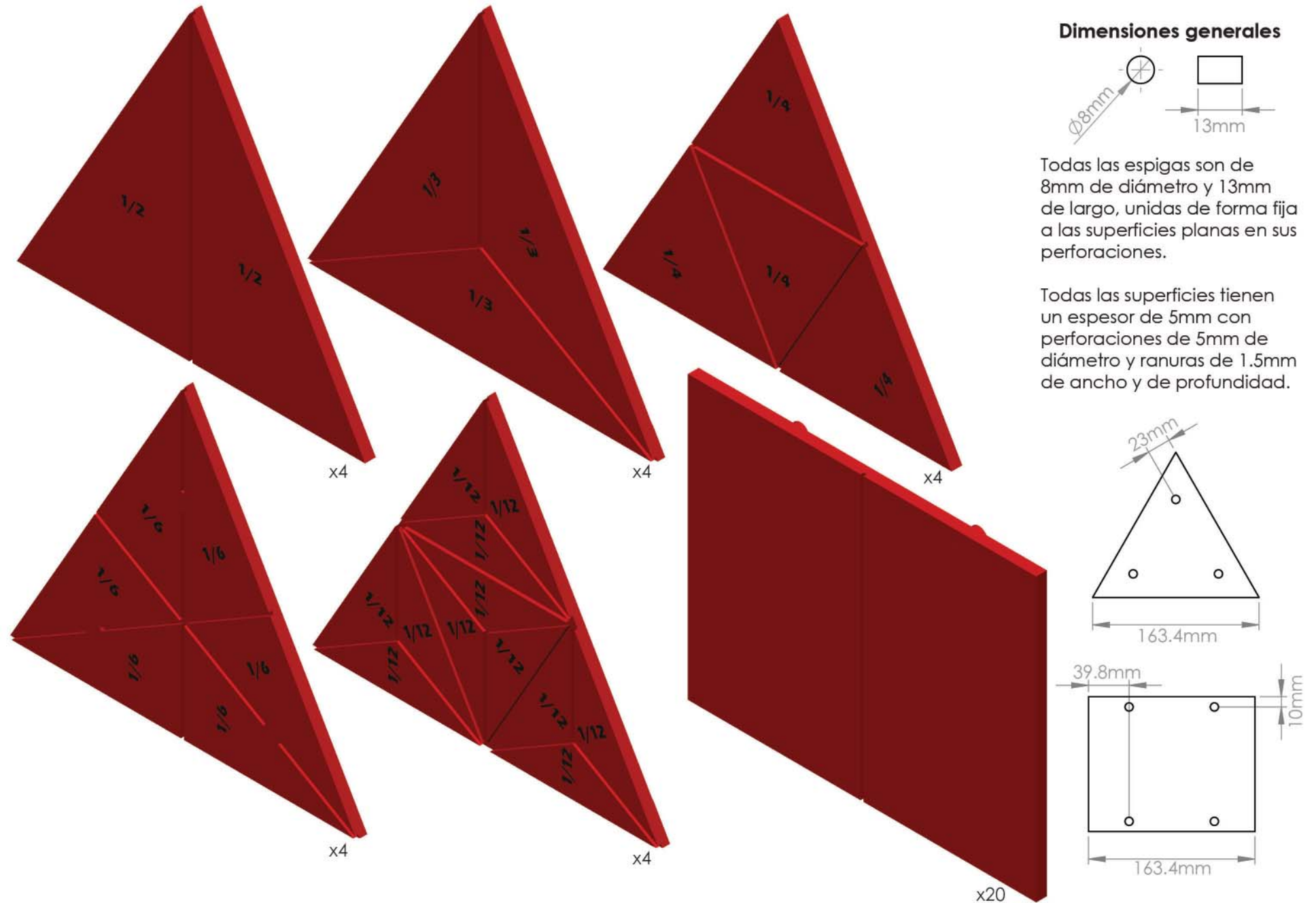


Figura 3.5.3.2. Caras triangular y rectangular del módulo 5to - 6to

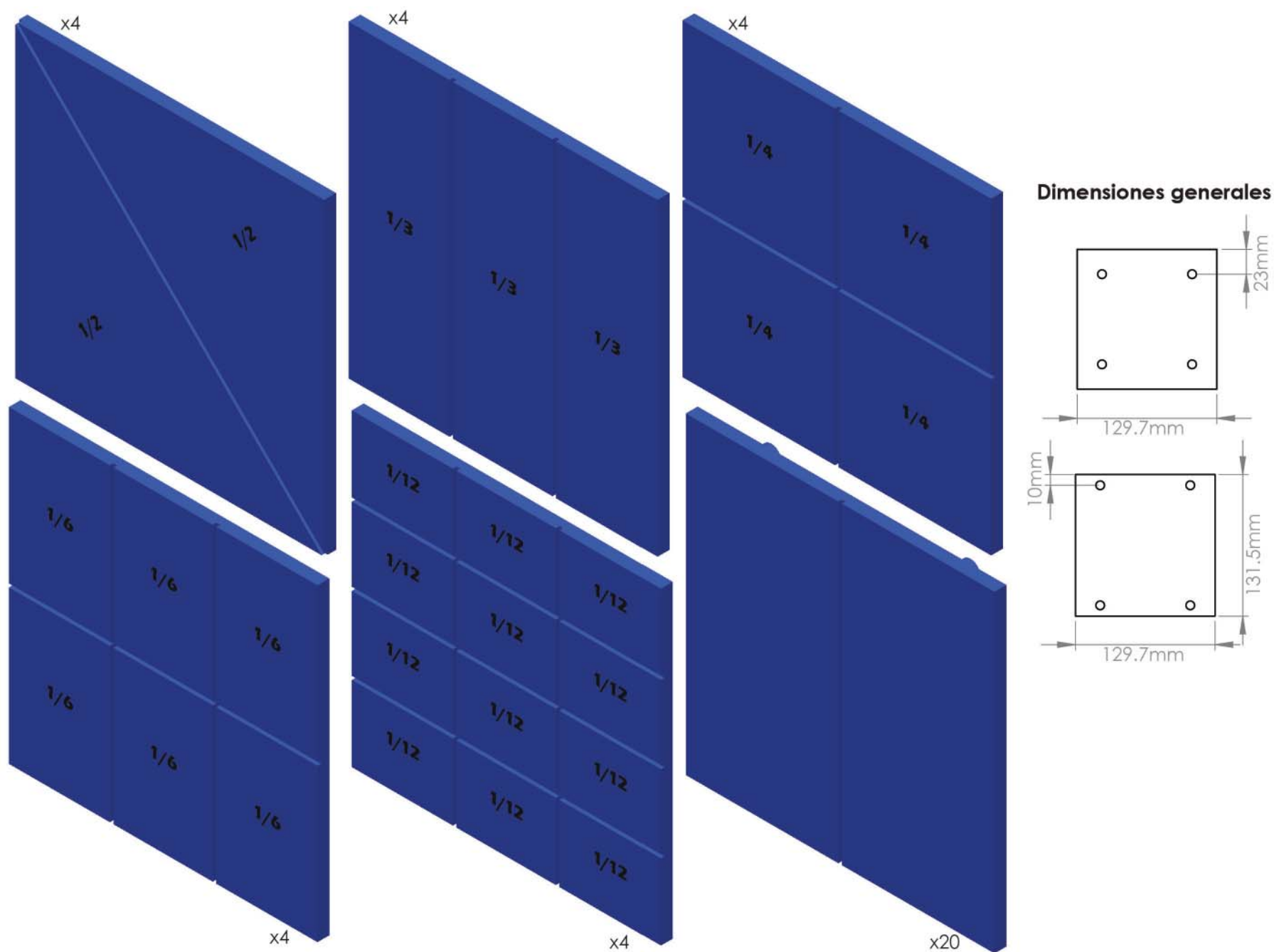


Figura 3.5.3.3. Caras cuadradas del módulo 5to - 6to

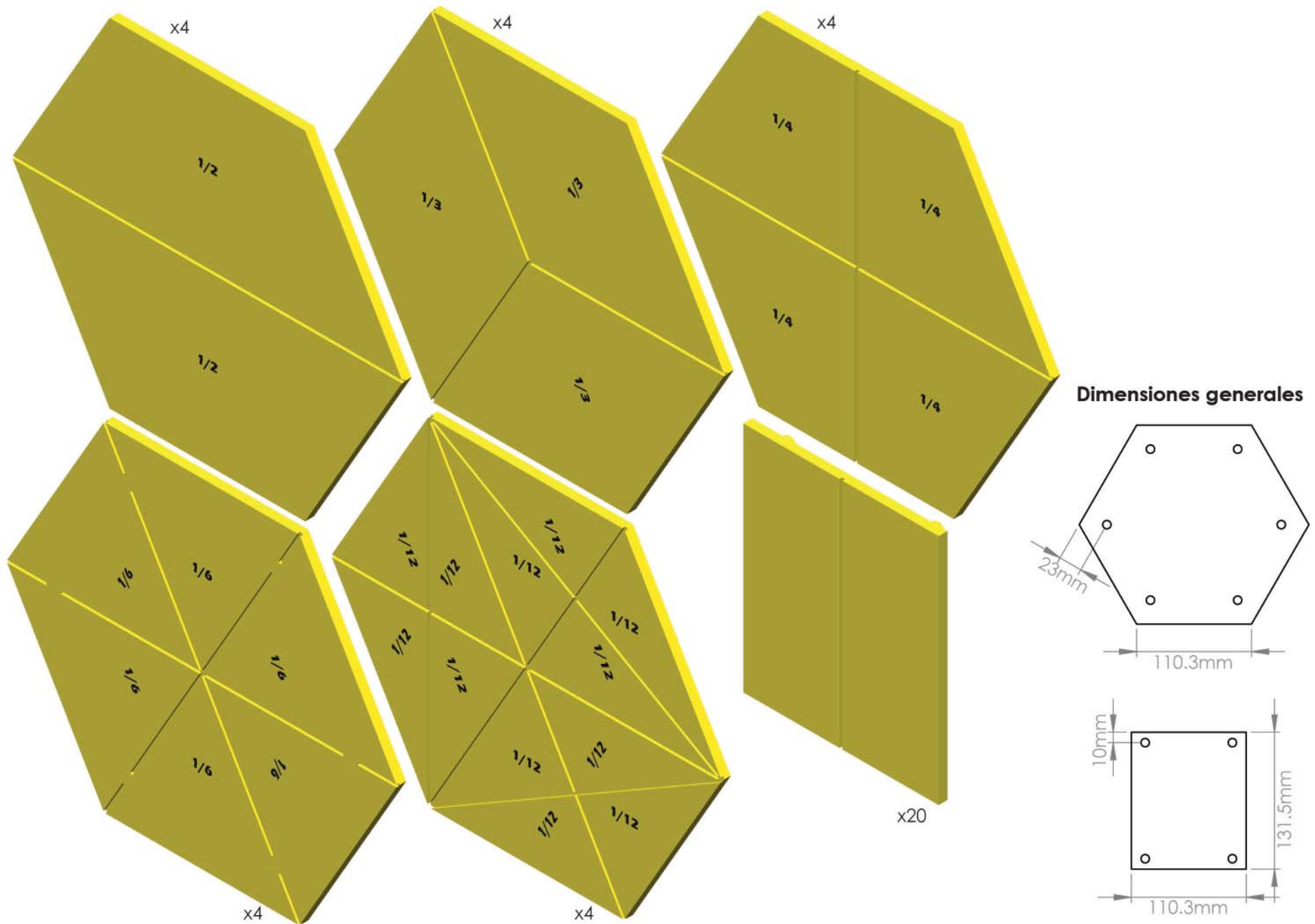


Figura 3.5.3.4. Caras hexagonal y rectangular del módulo 5to - 6to

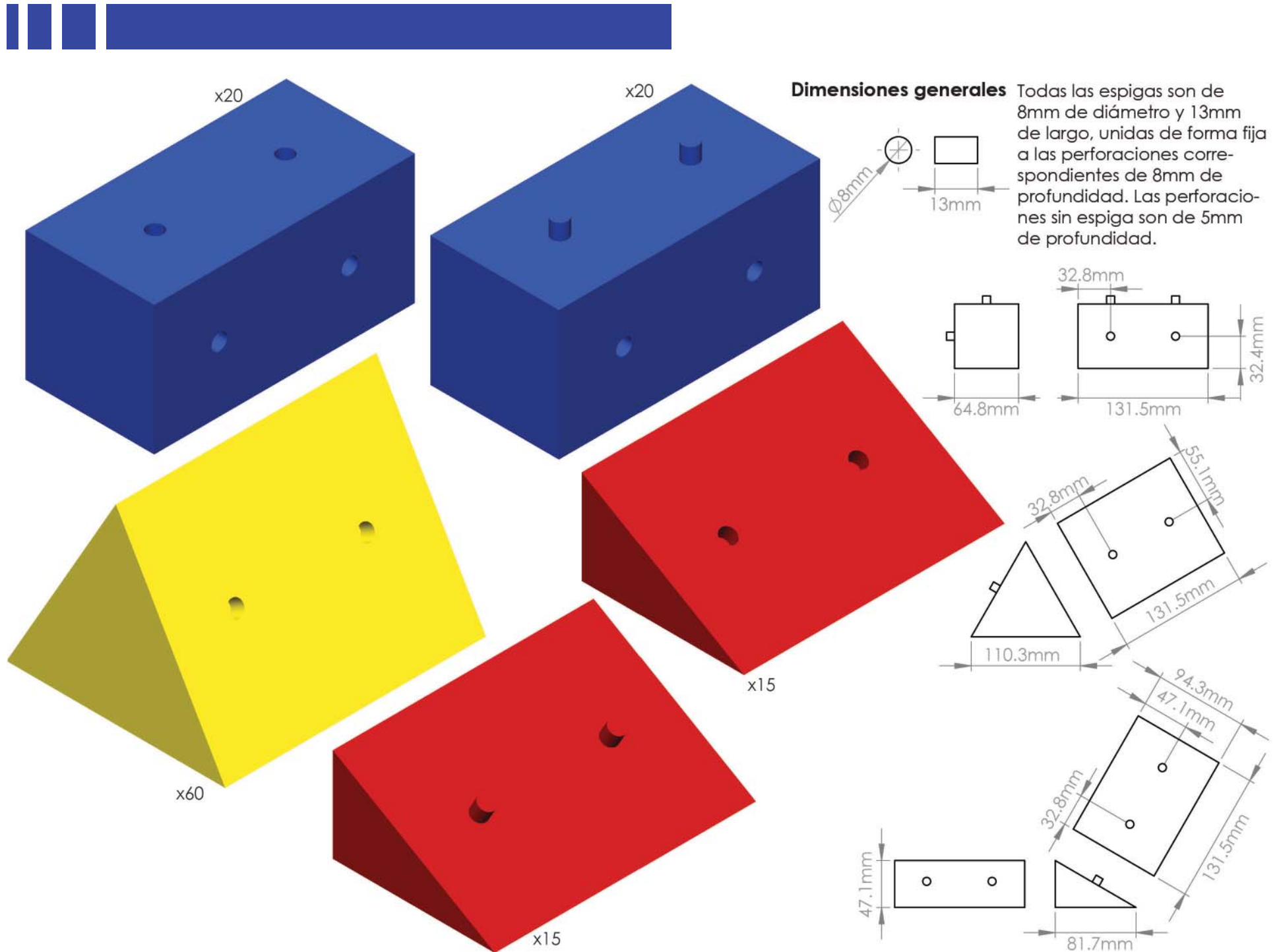


Figura 3.5.3.5. Caras hexagonal y rectangular del módulo 5to - 6to

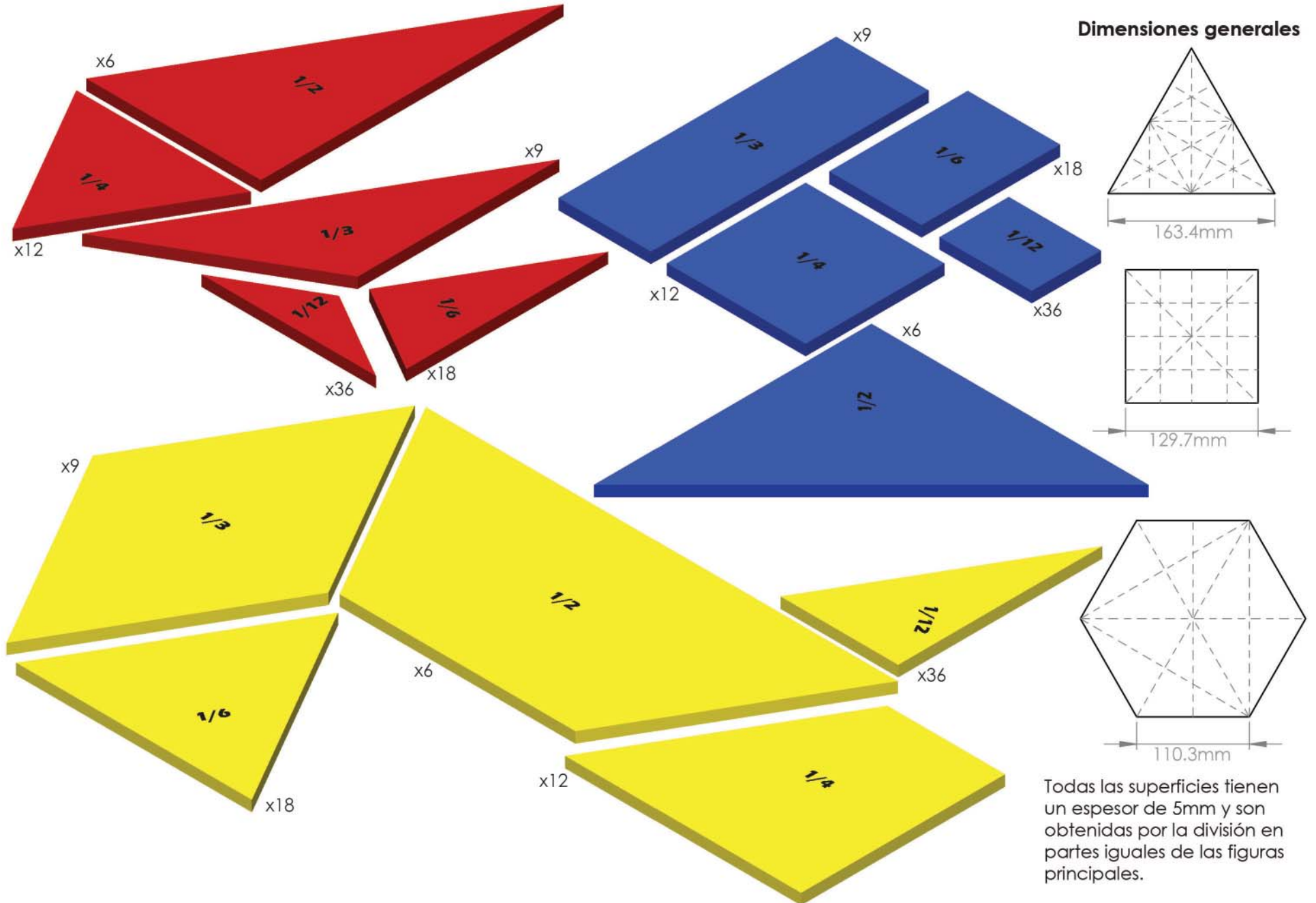
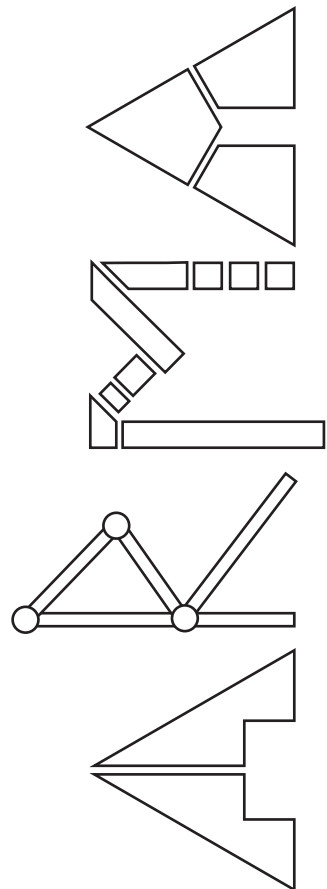


Figura 3.5.3.6. Piezas fraccionadas módulo 5to - 6to

mentes

geometría y fracciones



Módulo 5to - 6to
Evolucionando con los niños.

Actividades para 5to grado

GEOMETRÍA PLANA

- Formación de ángulos con conectores y varillas a partir de los ángulos básicos de 30 y 45 grados.
- Formación de estructura triángulos, cuadrados, rectángulos y hexágonos utilizando las varillas como práctica de perímetro y ángulos internos de las figuras.
- Formación de distintos polígonos como cuadriláteros y triángulos para trabajar sobre sus propiedades y comprender el origen de sus fórmulas.
- Ejercicios de rotación y traslación de figuras por medio de los conectores y varillas, jugando con los ángulos.
- Ejercicios sobre congruencia y figuras similares pero no iguales.
- Unión de caras planas fraccionadas para comprender ejes de simetría más complejos.
- Experimentación sobre figuras que se pueden lograr con los diferentes ángulos. Fomentar la creatividad.

DESTREZAS

- Desarrollo de ángulos a partir de los ángulos base de 30 y 45 grados.
- Desarrollo de la creatividad por medio de la experimentación.
- Comprensión del concepto de ángulos, ángulos internos de las figuras así como la suma de ellos.
- Comprensión de los conceptos de área y volumen así como las diferencias entre ellos.
- Comprensión de conceptos de rotación, traslación y congruencia.
- Estudio de los diferentes polígonos, cuadriláteros y los diferentes tipos de triángulos, así como sus fórmulas.
- Práctica de sumas y restas de fracciones por medio de la comparación real de objetos y la utilización de ejes de simetría.
- Utilización de la motora fina y relación del aprendizaje a objetos concretos en un contexto más cercano a la vida cotidiana.
- Aprender por medio del razonamiento y no por medio de la memorización. Toma de decisiones. Desarrollo de la discusión y el trabajo en equipo.

GEOMETRÍA SÓLIDA

- Ejercicios de perímetro y área en figuras 3D.
- Cubrir estructuras 3D con superficies planas para analizar como se comportan los distintos ejes de simetría y encontrar relaciones entre ellas.
- Cubrir estructuras 3D con caras para comprensión el área formado por las superficies.
- Formar figuras 3D con los bloques sólidos para comprender conceptos de volumen. Comparar con los ejes de simetría de las caras planas.
- Ejercicios sobre comparación de conceptos de área y volumen.

FRACCIONES

- Ejercicios sobre comparación de fracciones iguales y distintas, así como comparación entre figuras.
- Suma y resta de fracciones así como la comparación entre piezas fraccionadas de las distintas figuras geométricas.
- Ejercicios de ejes de simetría complejos con las diferentes figuras.
- Experimentación sobre formación de figuras reales abstraídas por medio de las distintas figuras fraccionadas (personas, animales). Fomentar la creatividad.

Actividades para 6to grado

GEOMETRÍA PLANA

- Formación de ángulos con conectores y varillas a partir de los ángulos básicos de 30 y 45 grados.
- Formación de estructura triángulos, cuadrados, rectángulos y hexágonos utilizando las varillas como práctica de perímetro y ángulos internos de las figuras.
- Formación de distintos polígonos como cuadriláteros y triángulos para trabajar sobre sus propiedades y comprender el origen de sus fórmulas.
- Ejercicios de rotación y traslación de figuras por medio de los conectores y varillas, jugando con los ángulos.
- Ejercicios sobre congruencia y figuras similares pero no iguales.
- Unión de caras planas fraccionadas para comprender ejes de simetría más complejos.
- Experimentación sobre figuras que se pueden lograr con los diferentes ángulos. Fomentar la creatividad.

GEOMETRÍA SÓLIDA

- Ejercicios de perímetro y área en figuras 3D.
- Cubrir estructuras 3D con superficies planas para analizar como se comportan los distintos ejes de simetría y encontrar relaciones entre ellas.
- Cubrir estructuras 3D con caras para comprensión el área formado por las superficies.
- Formar figuras 3D con los bloques sólidos para comprender conceptos de volumen. Comparar con los ejes de simetría de las caras planas.
- Ejercicios sobre comparación de conceptos de área y volumen.

FRACCIONES

- Ejercicios sobre comparación de fracciones iguales y distintas, así como comparación entre figuras.
- Suma y resta de fracciones así como la comparación entre piezas fraccionadas de las distintas figuras geométricas.
- Ejercicios de ejes de simetría complejos con las diferentes figuras.
- Experimentación sobre formación de figuras reales abstraídas por medio de las distintas figuras fraccionadas (personas, animales). Fomentar la creatividad.

Esta serie de la línea de juguetes "ARMAMENTOS" está enfocado a geometría y fracciones para niños de primero a sexto grado, compuesta por tres módulos que evolucionan con el niño acorde a sus destrezas y necesidades de aprendizaje. Es una propuesta amigable con el ambiente y producción nacional que pretende complementar el aprendizaje teórico impartido en escuelas con el fin de optimizar el aprendizaje de los niños. Se parte de la idea de que la utilización de manipulables en la enseñanza estimula muchas habilidades y permite retener una mayor cantidad de información a largo plazo. La comprensión de los principios básicos de cualquier materia es la clave para una educación sólida.

En este kit específico para niños de 5to y 6to grado encontrará las siguientes piezas:

- **150 conectores colos madera dos combinaciones de ángulos (30 y 45 grados)**
- **150 varillas de color madera de 4 diferentes dimensiones indicadas en ellas.**
- **40 caras triangulares y rectangulares rojas con espigas.**
- **40 caras cuadradas y rectangulares azules con espigas.**
- **40 caras hexagonales y rectangulares amarillas con espigas.**
- **130 bloques sólidos fraccionados.**
- **240 figuras fraccionadas fraccionadas.**

Dichas piezas ofrecen una amplia variedad de configuraciones y actividades a realizar con los estudiantes, complementando el aprendizaje teórico que se imparte en el aula. Es apto para realizar actividades tanto en grupos como individual y busca, por medio de la experimentación, servir de respaldo para un mejor entendimiento de los niños. Se trata de actividades guiadas por el profesor por lo que para cada actividad se debe repartir a los niños las piezas que utilizarán en ese momento y explicar en que consiste la actividad. **Disfrutelo!**

3.5.4. Procesos de fabricación

Se diseñan piezas resistentes y estandarizadas que puedan ser realizadas en serie, de manera efectiva. Para las piezas en madera se utiliza la madera de pino por ser de precio accesible, madera de plantación fácil de encontrar en el país y sus características y dureza la hacen apropiadas para este trabajo. Se estudia también realizarlas en Teca o Eucalipto por sus características pero el precio de la Teca es mucho más elevado y el eucalipto habría que añadirle un proceso extra de secado. Se pensó también en utilizar madera de desecho proveniente de artesanos pero por sus características de irregularidad se encarece y entorpece mucho el proceso. Las piezas de madera sólida, son cilíndricas para asegurar su resistencia, y se realizan de la siguiente forma:

Conectores: Se forma una espiga cilíndrica larga del diámetro requerido, se cortan las piezas del largo deseado, se le hacen los respectivos huecos y se le da el acabado final.

Varillas: Se forma una espiga cilíndrica larga del diámetro requerido, se cortan las piezas del largo deseado y se le da el acabado final.

Espigas: Se forma una espiga cilíndrica larga del diámetro requerido, se cortan las piezas del largo deseado, se insertan en las perforaciones respectivas con cola y se le da el acabado final unido a la pieza.

En cuanto a las piezas planas, no se realizan con madera sólida ya que al ser, figuras con distintos ángulos, no se puede acomodar la veta de la madera en un solo sentido y esto deja la pieza frágil y quebradiza. Se realizan en MDF, producto derivado de la madera, de grosor de 5mm para evitar este problema. Estas láminas vienen en dimensiones de 122cm x 244cm. Se realizan de la siguiente forma.

Piezas planas: Se distribuyen todas las piezas en la lámina de MDF, se cortan de manera automática con CNC o láser formando las respectivas ranuras y perforaciones, las que llevan espiga se les unen y se les da el acabado final.

Para la información, números y letras, que conllevan algunas piezas se puede realizar impresa, por medio de serigrafía antes de darles el acabado final.

Se decide la madera ante el plástico, primero por el factor ambiental y segundo porque la madera, además de permitir realizar grandes series de la manera planteada, también permitir realizar series más pequeñas para iniciar. De este modo se pueden hacer series pequeñas al inicio, por ser un producto nuevo y se pueden ir haciendo modificaciones a las piezas si se prueba que es necesario. El plástico requiere de la inversión de los moldes y además de ser de alto costo, una vez hecho es muy difícil realizarle modificaciones. Por último, la madera ofrece un objeto con un peso mayor que aventaja el "look and feel" del producto ya que hace alusión a los bloques de armado con los que los niños solían jugar de más pequeños.

3.5.5. Empaque

El empaque se forma con cartón a través del troquelado y plegado de láminas planas. Cada módulo tiene un empaque que almacena las piezas en tres partes para facilidad del profesor a la hora de repartir las piezas. Las dos subdivisiones superiores se sacan y permite transporte individual en el caso de requerir solo esas piezas para la actividad. Además los empaques de los tres módulos forman un sistema integral de hexágono que permite el almacenaje conjunto en caso de ser necesario. Cada módulo tiene dimensiones externas generales de 30cm x 30cm.

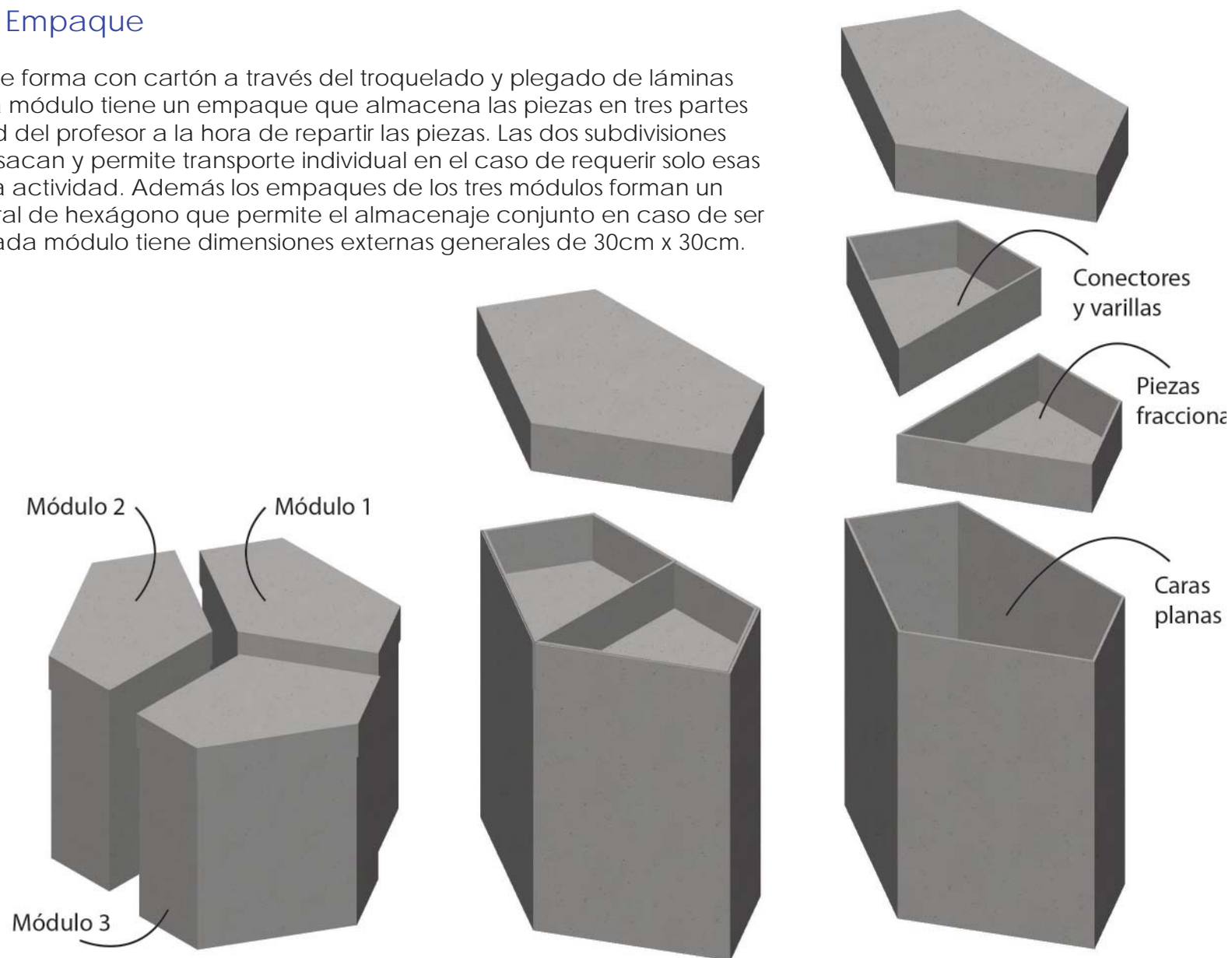


Figura 3.5.5.1 Empaque de la línea de productos

BIBLIOGRAFÍA

Houghton Mifflin Math [en línea]. Disponible en: <http://www.eduplace.com/math/mw/>

La red del saber costarricense [en línea]. Disponible en: <http://www.educatico.ed.cr>

Ministerio de Educación Pública [en línea]. Disponible en: <http://www.mep.go.cr/>

Desarrollo de los niños en edad escolar, MedlinePlus enciclopedia médica [en línea]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002017.htm>

Etapas evolutivas, características y recursos para cada edad [en línea]. Disponible en: http://www.riosdevida.com/pdf/05_Etapas%20evolutivas-carac.recursos.pdf

Características psicoevolutivas de niñas y niños de 6 a 12 años [en línea]. Disponible en: <http://www.educarte.es/node/16>

What is geometry? [en línea]. Disponible en: <http://math.about.com/od/geometry/a/whygeom.htm>

Metodología, Método, Didáctica y Pedagogía [en línea]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/adrysilvav/metodologia-metodo-didactica-y-pedagogia>

Cómo aprenden los niños [en línea]. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/11483818/Como-Aprenden-Los-Ninos>

PROYECTO ENSEÑANZA ACTIVA DE LAS MATEMÁTICAS: LOS MANIPULABLES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS [en línea]. Disponible en: <http://proyectomatematicasactivas.blogspot.com/2008/02/los-manipulables-en-la-enseanza-de-las.html>

Fundamentos de la matemática y circunstancias de su educación [en línea]. Disponible en: http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/cep_laguna/recursos/Capicua_2002/Curso2/RESOLUCION_3.pdf

Supporting students in mathematics through the use of manipulatives [en línea]. Disponible en: <http://www.cited.org/library/resourcedocs/Supporting%20Students%20in%20Mathematics%20Through%20the%20Use%20of%20Manipulatives.pdf>

ZEMELMAN, S., DANIELS, H., HYDE, A. (1998): Best practice: New standards for teaching and learning in America's schools. Portsmouth, NH: Heinemann.

Panero, J. y Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.

BIBLIOGRAFÍA

Asesoría:

Ignacio Marín, Gerente general de Inmobiliaria El Olmo S.A., Escazú.

Giuliana Ramírez, Licenciada en Educación de la Universidad Interamericana y Máster en Psicopedagogía de la Universidad de La Salle, Profesora de la escuela Tree of Life, Escazú.

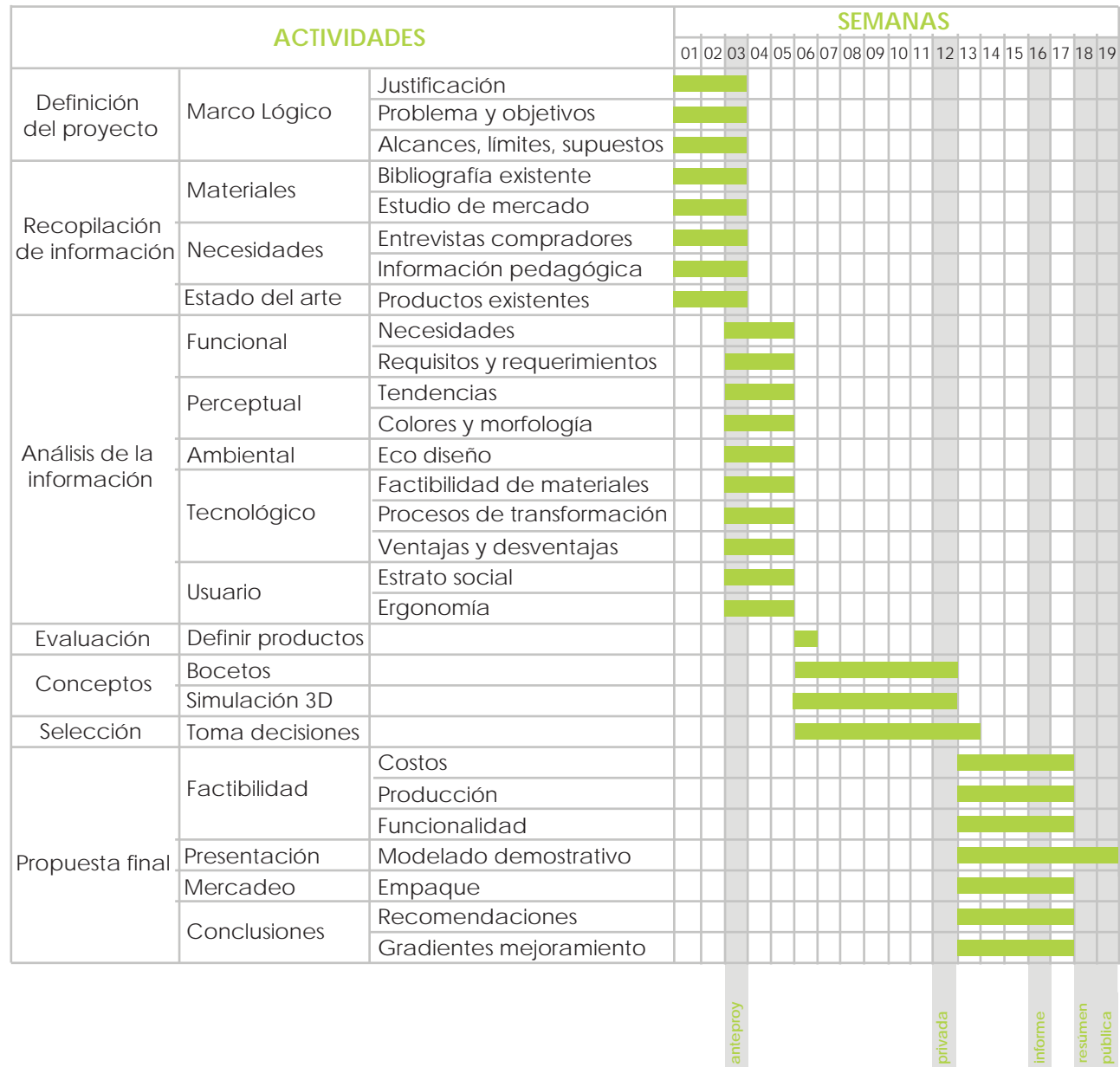
Silvia Zuñiga, Gerente de mercadeo y ventas de la mueblería Olmi, Cartago.

Fernando Salgado, Gerente de planta de Impresora Delta S.A., Alajuela.

D.I. Olga Sánchez, Profesor tutor para Proyecto de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.

ANEXO 1

Cronograma de actividades



ANEXO 2

Artículo La Nación, "Estudiantes estudiarán Matemática más cercana a sus vidas", Domingo 6 de Noviembre del 2011

EL PAÍS

www.nacion.com/elpais
Irene Vizcaino, editora de Sociedad y Servicios
ivizcaino@nacion.com

FRASE DEL DÍA:

"Políticamente (los guerrilleros) están derrotados; más del 95% de la población los rechaza, y militarmente también están cada vez más debilitados".

Juan Manuel Santos
PRESIDENTE DE COLOMBIA. + INFO El Mundo P. 23



➔ Reforma a programas de estudio regiría en el 2013

Alumnos estudiarán 'mate' más cercana a sus vidas

➔ Objetivo es reducir contenidos para profundizar en otros con más prácticas

➔ Gran desafío es que docentes se adapten a nueva forma de enseñar

Jairo Villegas S.
jvillegas@nacion.com

La maestra de primer grado ya no escribirá en la pizarra una operación aritmética, con la resolución, para enseñarle a sus estudiantes a restar.

En vez de eso, lanzará la pregunta y les dará tiempo a los niños para que descubran la respuesta por sí solos, manipulando objetos o dibujos, como se hace en países europeos y en Singapur.

Cada estudiante aplicará la estrategia que desee para encontrar el resultado; por ejemplo, contará con sus dedos los carritos que trae en su bulto o quitará fotos de sus jugadores favoritos de fútbol.

Luego, entre todos, buscarán un consenso sobre la mejor manera de resolver el problema.

Esta sería la forma de enseñar Matemática a partir del curso lectivo del 2013, tanto en escuelas como en colegios públicos.

En ese momento, entrarían a regir los nuevos programas de estudio que impulsa el Ministerio de Educación Pública (MEP).

Dicha propuesta, que hace un grupo de educadores encabezados por el catedrático Ángel Ruiz, de la Universidad de Costa Rica (UCR), ya está en discusión en el Consejo Superior de Educación.

Los nuevos programas tienen menos contenidos que los actuales, pero profundizan más en cada objetivo para que el profesor disponga de tiempo para las prácticas en clase. ➔ VEA RECUADRO.

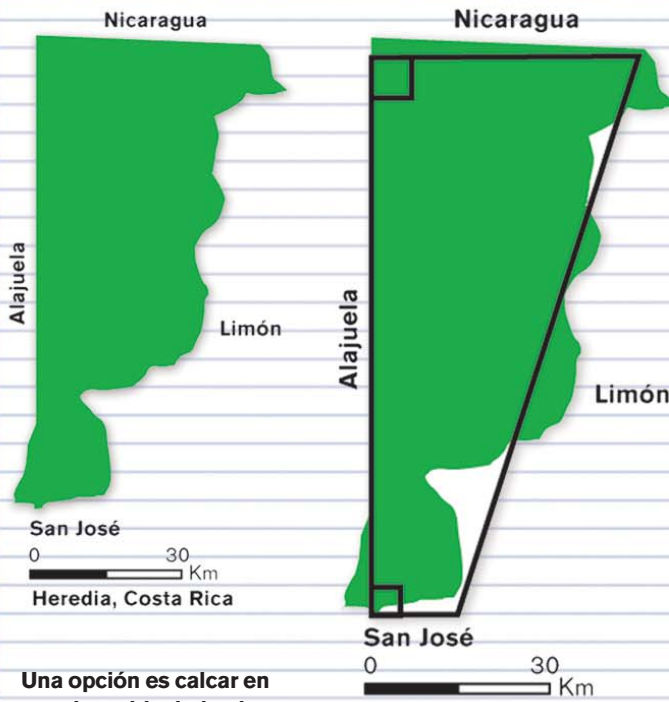
Además, aproxima la "mate" a la realidad de cada niño y muchacho, para que vea provechosa la materia, que ahora es temida y considerada como innecesaria por muchos alumnos y padres. ➔ VEA ILUSTRACIONES.

"A los estudiantes les resultará más claro y para los profesores será más bonito enseñar", consideró Leonardo Garnier, ministro de Educación.

Los alumnos aprenderán Matemática con ejercicios similares a estos

PREGUNTA DE QUINTO GRADO

Estime el área de la provincia de Heredia. Tome en cuenta la escala



Una opción es calcar en papel cuadriculado el entorno del mapa y tomar cada cuadrito como unidad de medida de superficie. Otra forma es visualizar una figura poligonal y calcular su área. Por ejemplo, al dibujar un trapecio (mapa de la derecha) se puede lograr una aproximación del área. Al tomar en cuenta la escala, la base mayor mediría 45 km, la base menor 13 km y la altura 85 km. Así el área sería $(45+13) \times 85$, todo dividido entre 2. Es igual a 2.465 km². Se compara con el área real: 2.656 km².

PREGUNTA DE DÉCIMO AÑO

¿Cómo obtener una ecuación para la parábola del puente Sydney Harbour de Australia?

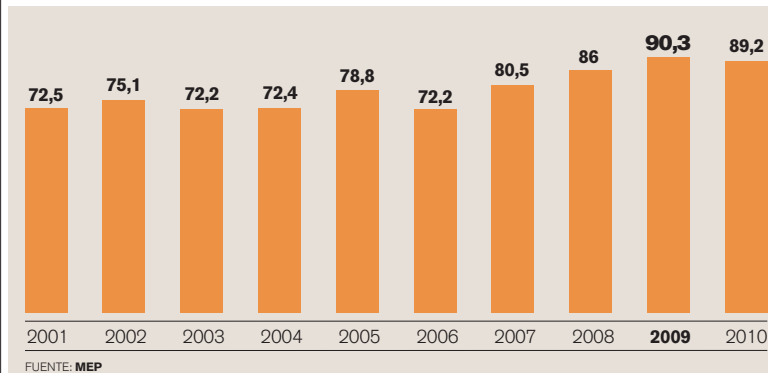


Considere el puente como el eje X (figura de abajo), tome uno de los pivotes de la estructura como el origen (0,0) y el otro como (s, 0). S es entonces la distancia entre los pivotes. Las raíces de la ecuación son 0 y s de donde $y=(0-X)(X-s)$ $y=-X^2+sx$.



RENDIMIENTO EN BACHILLERATO Aprobación de Matemática

CIFRAS EN PORCENTAJES



Otra novedad es que todos los alumnos aprenderán estadística y probabilidad, esenciales para tomar decisiones básicas en la vida, como el tipo de seguro para el vehículo o la casa. ➔ VEA NOTA.

Con estos cambios, el Ministerio

de Educación Pública procura que los jóvenes se gradúen con conocimientos reales en Matemática y que no solo sepan utilizar la calculadora para responder.

Así se evitará que los muchachos rehúyan carreras donde hay

mayor demanda laboral. Tal es el caso de las ingenierías.

Rostro humano. Ángel Ruiz anticipó que los estudiantes no se aburrirán con esta nueva manera de enseñar Matemática.

"Ahora, el educador da la teoría, escribe un ejemplo y hace una práctica rutinaria y nunca aparece un problema real interesante. Eso aburre a cualquiera", comentó.

Por eso, en los ejemplos recomendados a los profesores y maestros abundarán situaciones cotidianas, como cuál bolsita de papas es mejor comprar si se compara su precio con el tamaño.

"Ahora se recitan las propiedades, sumas, algoritmos, pero tienen que relacionarse con la vivencia de las personas. Los números son para que le sirvan a la gente", dijo Ruiz.

Aunque la discusión de los programas apenas empieza, ya genera dudas entre algunos sectores.

Luis Gerardo Meza, director de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, advirtió que los educadores no fueron formados para aplicar la estrategia de enseñanza propuesta; por eso, manifestó, primero es necesario aplicar planes piloto.

En vez de dar clases magistrales, los maestros y profesores se convertirán en facilitadores y deberán captar el interés de los estudiantes mediante prácticas novedosas.

"Costa Rica tiene que superar situaciones porque la enseñanza de Matemática no es efectiva, pero más que un cambio de programa se requiere fortalecer la formación de los profesores", indicó Meza.

Garnier replicó y afirmó que está contemplada la capacitación.

"A veces, dijo, la gente se equivoca y cree que uno estudia Matemática si las va a utilizar después en el trabajo, pero una buena formación es clave para el desarrollo". ■



‘Hacer’ números es vital para el súper o la casa

Jairo Villegas S.
jvillegas@nacion.com

Para comprar en el supermercado, tiendas o gasolineras, al hacer trabajos en la casa o adquirir seguros es clave tener un buen dominio de la matemática.

Los cálculos y estimaciones son parte del día a día de las personas, opinó Mario Marín, coordinador del programa Olimpiadas Costarricenses de Matemáticas.

Por ello, es urgente que el país varíe la forma de enseñar esos

contenidos, para que las personas los vean más cercanos y útiles.

“Un ejemplo es al comprar un artículo a pagos en un almacén: la gente lo compra, pero desconoce el costo real al incorporar los intereses”, ejemplificó Marín.

También es útil saber calcular superficies para así estimar la cantidad de pintura necesaria para pintar una casa.

“La persona llega al supermercado y se pregunta: ‘¿qué compro: el producto de 185 gramos que vale

¢500 o el de 350 gramos que cuesta ¢900?’”, resaltó Marín.

En problemas. Como muchas veces las personas no poseen conocimientos matemáticos para hacer los cálculos, toman decisiones equivocadas.

“En cuestiones financieras, cuando hay una mala predicción, se meten en embrollos de los que no pueden salir. Al no tener la predicción de los escenarios cercanos, la gente se embarca y no puede salir; eso es lo que pasa con las tarjetas de crédito”, advirtió Mario Marín.

La cabeza de las Olimpiadas Costarricenses de Matemática dijo que otro uso frecuente que debemos darle a esa materia es en el cálculo de los salarios.

Por ejemplo, cuando se aprueba un aumento salarial se da en porcentajes y algunos tienen dificultades para saber cuántos colones más recibirá cada mes.

También, a la hora de escoger el seguro que más le puede convenir para su casa o automóvil, o hasta para elegir las promociones de las empresas de telefonía celular.

“A veces, la gente ve la complejidad de la Matemática y pierde el sentido de la oportunidad que puede darles. Es una necesidad romper el criterio de que son difíciles e inútiles”, puntualizó Marín. COLABORAN CARLOS HERNÁNDEZ, JORGE UMAÑA, DIEGO CASTILLO Y FRANCISCO BARRANTES, CORRESPONSALES.

PREGUNTA PARA PRIMER GRADO

Calcule la cantidad total de dinero

El educador utilizará monedas que son más familiares para el estudiante, y así el alumno definirá una forma para sumarla y obtener el monto total. En este caso es 90.



PREGUNTA PARA SEGUNDO GRADO

Complete la siguiente tabla de multiplicación

	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	1	2		4		1	1	2	3	4	5
2					10	2	2	4	6	8	10
3	3	6				3	3	6	9	12	15
4	4		12	16	20	4	4	8	12	16	20
5		10				5	5	10	15	20	25

Cada estudiante debe colocar en los espacios en blanco el número que da la respuesta correcta al multiplicar la cifra de la primera columna con la de la fila superior. El ejercicio le permite al alumno razonar, en vez de memorizar la tabla de multiplicación.

PREGUNTA PARA SEGUNDO GRADO

¿Cuántos gajos tiene una mandarina?



El maestro da 10 mandarinas peladas y los niños cuentan los gajos. Se enteran que no todas tienen la misma cantidad; así se pueden explicar conceptos estadísticos de mínimo, máximo y moda (cifra de gajos que más se repiten).

CAMBIOS EN PROGRAMAS ¿Cuáles temas se eliminan?

- Los estudiantes de primaria ya no tendrán que resolver problemas que implique manejo de bases distintas a 10.
- Máximo común divisor y mínimo común múltiplo no se verán en escuela, sino en séptimo año.
- Los colegiales no verán funciones trigonométricas porque es un área que contribuye específicamente a quienes estudiarán Ingeniería.
- Se trabajará con geometría de coordenadas, que es ver las figuras en el plano. Por eso habrá transformaciones en el plano, simetrías, traslaciones y reflexiones para ver cómo se mueven figuras.
- Para primaria no se incorporó ningún contenido, pero sí hay enfoques distintos en muchos de los actuales.

Profesor enseña Matemática a partir de ejemplos cotidianos

Jairo Villegas S.
jvillegas@nacion.com

La forma de enseñar Matemática que deberán cumplir los maestros y profesores a partir del 2013 ya la aplica Juan Vega Vega, quien da clases en el colegio Napoleón Quesada, en el cantón de Goicoechea, San José.

A diferencia de la mayoría, Vega no da clases magistrales, sino que utiliza ejemplos cotidianos para plantear problemas a los muchachos, como cuestiones sobre la música, programas de televisión e incluso refrescos gaseosos.

“Divido a los estudiantes en pequeños grupos y les doy ejercicios para que resuelvan con sus conocimientos, eso tarda entre 40

y 60 minutos. Yo los superviso mientras ellos trabajan.

“Después los muchachos presentan las respuestas logradas y, por último, hago un cierre donde ponemos en consenso todo. Eso abarca los últimos 15 minutos de clases”, explicó Vega.

El educador enseña de esta forma desde el 2007, después de llevar un curso del nivel de licenciatura en la Universidad Estatal a Distancia (UNED).

“Con esto he logrado motivar a los estudiantes, no tengo deserción en mis grupos”, enfatizó.

Vega comentó que al principio

▶ Vea los planes de estudio propuestos en nacion.com

de año algunos padres acudieron a la dirección preocupados por su forma de enseñar, pero a los meses reconocieron la efectividad.

“Antes se me iba la mitad de la población después de vacaciones de 15 días. En cambio, a falta del examen final ya el 82% de mis estudiantes aprobó, y cerca de un 10% adicional solo necesita un 50 en la última prueba para pasar”, resaltó Vega, quien tiene a cargo ocho grupos de séptimo año.

El método de trabajo de Vega es tan exitoso que Alejandro López, asesor de Matemática del Ministerio de Educación Pública (MEP), dijo que implementarán un proyecto piloto en ese colegio, que esperan llevar a otros centros educativos. ■

Ante números

‘Hay contenidos que son inútiles’



NOMBRE: MARÍA JOSÉ TENCIO
CURSA: DÉCIMO AÑO
VECINA: FLORENCIA, SAN CARLOS

“Algunos contenidos son inútiles, como funciones lineales. ¿En qué las aplicó? Hay métodos de enseñanza monótonos y aburridos”.

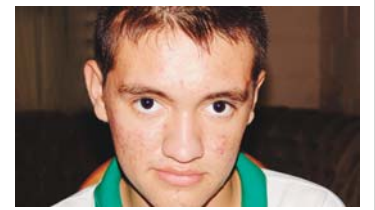
‘Me dan temas no importantes’



NOMBRE: VALERIA GRANADOS
CURSA: NOVENO AÑO
VECINA: SAN RAMÓN, ALAJUELA

“En la vida diaria no aplico los conocimientos matemáticos que me dan en el colegio. Me enseñan temas no importantes”.

‘Clases con juego de habilidad’



NOMBRE: JEFFERSON ALVARADO
CURSA: NOVENO AÑO
VECINO: OROTINA, ALAJUELA

“Me agrada que en las clases haya más dinámica, como, por ejemplo, juegos de habilidad, y así reforzar los temas recibidos, aunque la materia me gusta”.

‘Compañeros la ven sin sentido’



NOMBRE: DANIELA ALVARADO
CURSA: DÉCIMO AÑO
VECINA: ALAJUELA

“Muchos compañeros dicen que las Matemáticas no sirven para nada porque van a estudiar una carrera que no las necesita”.

Enseñanza es muy abstracta



NOMBRE: DENIA SALAS
PROFESORA DE MATEMÁTICAS
LICEO: PATRIARCA, SAN RAMÓN

“Los contenidos están bien, pero la forma de enseñarlos es abstracta. A los alumnos les cuesta entender. Hay que cambiar”.