

37
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

**DISEÑO DE UN JUGUETE
EDUCATIVO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A
MARIA CRISTINA GONZALEZ MEJIA

DIRECTOR DE TESIS:
M EN I. ABEL CLEMENTE REYES



MEXICO, D. F. 1992

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION

El presente trabajo expone el diseño de un juguete educativo basado en un sistema digital, creado con el fin de desarrollar objetos orientados a estimular adecuadamente el interés del niño por el estudio del lenguaje y las matemáticas elementales.

El texto se divide en tres partes independientes pero estrechamente relacionadas entre sí en cuanto al conocimiento integral que se requiere para construir un juguete : psicología infantil, pedagogía e ingeniería.

La primera parte, -comprendida en los capítulos I y II-, explica las aptitudes, actitudes e intereses infantiles, así como los tipos de juegos y juguetes necesarios para el desarrollo de cada etapa infantil.

En la segunda parte, capítulos III, IV y V, se analizan tanto el proceso de aprendizaje como las metodologías usadas para enseñar lecto-escritura y matemáticas elementales a niños en edad escolar.

La última parte, capítulos V a X, describe la forma en que fue diseñado y construido el sistema digital que funciona como juguete educativo.

INDICE

I.	El niño y la infancia.....	1
	I.1 Etapas del desarrollo infantil.....	3
	I.2 Tercera infancia.....	7
II.	Los juegos y los juguetes en el proceso enseñanza-aprendizaje.....	14
	II.1 El proceso enseñanza-aprendizaje.....	16
	II.2 Los juegos.....	17
	II.3 Los juguetes.....	20
	II.4 El arte de aprender jugando.....	24
III.	Educación elemental.....	26
	III.1 La educación básica en México.....	28
	III.2 El sistema de educación elemental.....	30
IV.	Métodos de enseñanza del lenguaje y las matemáticas elementales.....	33
	IV.1 El Método Global de Análisis Estructural.....	35
	IV.2 El Método Global aplicado a la enseñanza de lecto-escritura.....	37
	IV.3 El Método Global aplicado a la enseñanza de las matemáticas.....	39
V.	Los juguetes educativos y los sistemas digitales.....	42
	V.1 Fundamentos teóricos de los juguetes educativos.....	44
	V.2 Juguetes educativos para la tercera infancia.....	45
	V.3 Un sistema digital como juguete educativo.....	47

VI. Diseño del sistema digital.....	50
VI.1 Pasos de diseño.....	52
VI.2 Planteamiento del sistema digital.....	54
VI.3 Diseño preliminar.....	56
VII. Diseño de la arquitectura del juguete educativo.....	59
VII.1 Diseño detallado.....	61
VII.2 Diseño del controlador.....	62
VII.3 Diseño del generador de desplegados.....	73
VII.4 Diseño del generador de voz.....	76
VII.5 Diseño de los tableros individuales.....	79
VIII. Normas y técnicas de implementación.....	83
VIII.1 Normas para la fabricación de de juguetes.....	85
VIII.2 Técnicas de implementación electrónica.....	88
IX. Implementación y pruebas.....	92
IX.1 Implementación y pruebas a tableros individuales.....	95
IX.1 Implementación y pruebas a bloque controlador.....	97
IX.1 Implementación y pruebas a bloque generador de mensajes.....	98
IX.1 Implementación y pruebas a bloque de reloj.....	99
IX.1 Interconexión de bloques y pruebas generales.....	100
IX.1 Implementación y pruebas al juguete.....	102
X. Conclusiones y comentarios finales.....	103

Apéndice A.	
Elaboración del juguete.....	107
A.1 Antropometría infantil.....	109
A.2 Ergonomía infantil.....	114
A.3 Diseño del juguete.....	117
A.4 Memoria descriptiva.....	121
A.5 Planos.....	129
A.6 Terminado.....	135
A.7 Instructivo del juguete.....	138
Apéndice B.	
Construcción del sistema digital.....	141
B.1 Selección de la familia lógica.....	142
B.2 Bloque de tableros individuales.....	144
B.3 Bloque controlador.....	147
B.4 Bloque generador de desplegados.....	157
B.5 Bloque generador de voz.....	161
B.6 Especificaciones del sistema digital.....	165
Apéndice C.	
Hojas de especificaciones de los circuitos empleados.....	169
Glosario.....	174
Bibliografía.....	176

CAPITULO 1

EL NIÑO Y LA INFANCIA

Contenido :

- I.1 Etapas del desarrollo infantil.
- I.2 La tercera infancia.

¿ Qué es un niño ?

Los niños vienen en tamaños, pesos y colores diversos.

Se les encuentra donde quiera : encima, debajo, dentro, trepando, colgando, corriendo, saltando . . .

Las mamás los adoran, las hermanas y hermanos los tolerán. Un niño es la verdad con la cara sucia, la sabiduría con el pelo desaliñado, la esperanza del futuro con una rana en el bolsillo. Un niño tiene el apetito de un caballo, la digestión de un trío de raras, la energía de una bomba atómica, la curiosidad de un gato y la imaginación de Julio Verne.

Nadie se levanta más temprano, ni se sienta a comer tan tarde. Nadie más puede embutirse en el bolsillo una fruta mordida, dos caramelos, una resorteira, medio metro de correa, un trozo de sustancia desconocida y seis monedas.

Les encantan los dulces, la navidad, los libros con láminas, los juguetes, el campo, los animales, los aviones, los fines de semana, papá y los carros de bomberos.

Les desagradan las visitas, la escuela, los peluqueros, los adultos, las lecciones de música y la hora de acostarse.

I.1 ETAPAS DEL DESARROLLO INFANTIL.

De acuerdo al psicólogo infantil Jean Piaget, la vida de todo ser humano puede ser clasificada cronológicamente de la siguiente manera:

- Infancia.

Consiste en la primera etapa de la vida humana que inicia con el nacimiento y termina en la adolescencia (aproximadamente a los 12 años de edad). En esta etapa se desarrollan los sentimientos y los reflejos.

- Adolescencia.

Corresponde a la segunda etapa de la vida humana abarcando aproximadamente de los 12 a los 18 años de edad. Los individuos de esta etapa aprenden a definir las funciones concretas(1) y las funciones formales(2).

- Juventud.

Es la tercera etapa de la vida humana y va, de los 18 a los 30 años de edad, aproximadamente; en esta etapa se utilizan las funciones concretas y formales desarrolladas en la etapa anterior.

- Madurez.

Se dice que es la cuarta etapa de la vida humana, va del término de la juventud a los 60 años, en esta etapa se utilizan solamente las funciones formales adquiridas.

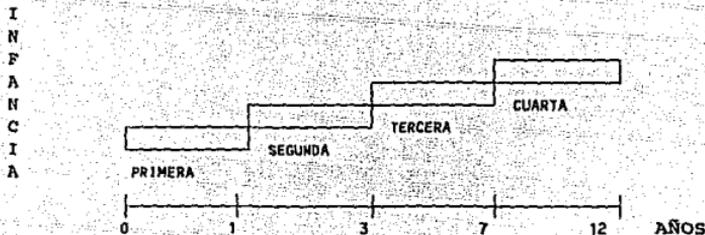
- Senectud.

Quinta y última etapa de la vida humana, va del final de la madurez a la muerte natural.

(1) y (2) Ver glosario.

Con fundamento en lo anterior, un niño es un ser humano que se encuentra en el periodo de la infancia. Su desarrollo integral se lleva acabo a través de cuatro etapas, que son :

- Primera infancia (0 a 1 año de edad)
- Segunda infancia (1 a 3 años de edad)
- Tercera infancia (3 a 7 años de edad)
- Cuarta infancia (7 a 12 años de edad)



Cada una de esas etapas presenta características específicas en diversos aspectos: psicológico, intelectual, social, motriz y afectivo lo que las hace diferenciables.

Ahora bien, de acuerdo a los fines que persigue esta investigación, es importante ahondar en las etapas del desarrollo infantil. A continuación se tratará cada una de ellas.

Primera Infancia.

El niño depende del mundo exterior y lo conoce a través de sus sentidos (tacto, gusto, olfato, oído y vista), además, reconoce y tiene gestos afectivos con su grupo familiar (especialmente con su madre).

En esta etapa, los niños temen a los ruidos fuertes e inesperados y juegan a palpar y tomar todos los objetos que estén a su alcance, tales como botones de ropa, listones, agujetas, etc.

Segunda Infancia.

En esta etapa el niño comienza a relacionarse y a interactuar con el mundo exterior. Al inicio de este período se muestra tímido con el mundo que lo rodea y tiene verdaderas muestras de afecto hacia la madre; incluso llega a sentir celos de las relaciones con sus hermanos.

El infante de esta etapa muestra temor a los objetos de gran tamaño, a los animales y a no encontrar sus juguetes en el lugar acostumbrado; como también teme a la soledad y a los cambios visuales.

A los niños les gusta jugar con columpios, triciclos, compañeros imaginarios y bloques de diferentes colores, formas y tamaños. Además les agradan los cuentos humorísticos, las exageraciones y los libros sobre el alfabeto.

Un detalle relevante está en el hecho de que a la edad de dos años, les agradan las canciones y los libros con ilustraciones, y distinguen ya los conceptos de uno y muchos.

Al final de esta etapa los infantes presentan buen equilibrio así como pleno dominio de sí mismos (tanto en lo emocional como en lo físico), aprenden las formas y las relaciones espaciales tales como lejos-cerca, arriba-abajo, grande-pequeño, etc.

Tercera Infancia.

Empieza a ganar terreno la inteligencia abstracta(3) y evoluciona el lenguaje. Esta etapa se caracteriza tanto por la conciencia que adquiere el niño sobre sí mismo, como por un gran desarrollo físico.

El infante en esta etapa es capaz de demostrar sus afectos y emociones por medio del lenguaje hablado y las actitudes que toma.

El niño de esta etapa le teme tanto a lo sobrenatural (brujas, fantasmas, etc) como le preocupa también la idea que los demás tengan de él y a no llegar a tiempo a la escuela.

(3) Ver Glosario.

Durante esta etapa los infantes pueden leer cuentos de memoria -después de aprender los puntos principales de la trama, imaginan y describen su propia concepción de la historia- son capaces de dar animación a las láminas de un libro para colorear y sus juegos infantiles son bilaterales (4) e imaginativos.

Por otra parte, en lo que respecta a conceptos matemáticos, el niño puede contar con números y con objetos (no necesariamente de uno en uno), además puede restar y sumar con unidades y decenas.

Cuarta Infancia.

Al llegar a esta período se difumina la imaginación y se acrecenta la memoria asociativa (5).

Por otra parte se desarrolla también la atención y el razonamiento inductivo. Nace en los pequeños un sentido práctico y su principal desarrollo es en el ámbito escolar. Es más independiente en su vida y puede expresar con lenguaje hablado sus emociones; su principal temor es el fracaso escolar.

Los niños de esta edad gozan asustando a la gente y escondiéndose de ella. Adicionalmente les gustan los juegos de mesa (el rompecabezas por ejemplo) y se agudiza su interés por los juegos tanto de grupos como organizados (fútbol, etc), además empiezan a separarse por sexos al jugar.

El gusto de los pequeños por la lectura es más definido, sus conceptos numéricos han aumentado notablemente; puede contar de dos en dos, de tres en tres, de cuatro en cuatro; puede sumar y restar unidades, decenas y centenas; puede manejar fracciones numéricas, amén de multiplicar y dividir unidades.

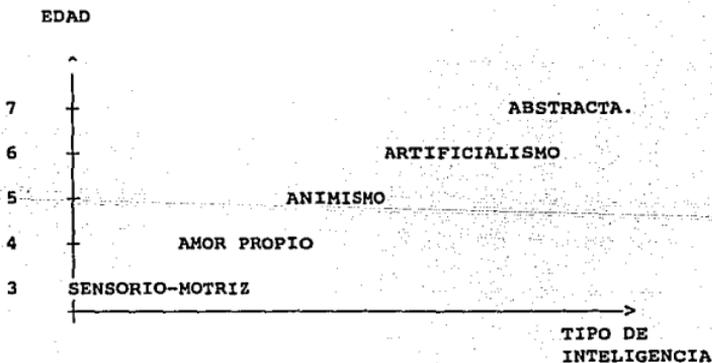
Hasta este momento se ha expuesto en forma panorámica, ciertos aspectos relevantes de las diferentes etapas de la infancia; sin embargo el objetivo de este proyecto es diseñar un sistema útil en la llamada tercera infancia, razón por la cual es necesario tratar con más detalle a esta etapa infantil, efectuándose esto en la siguiente sección.

1.2. TERCERA INFANCIA.

Uno de los aspectos relevantes de la tercera infancia es el hecho de que la inteligencia práctica o sensorio-motriz (7) cede paso progresivamente a la inteligencia abstracta (8), misma que se encuentra relacionada con el lenguaje y el sentido de evolución del niño.

Al iniciarse el cuarto año de edad, si se observa de cerca al niño, se llega al descubrimiento de la crisis de amor propio. El niño ha adquirido conciencia de sí mismo y cuando se refiere a su persona emplea el pronombre "yo"; a partir de esto, establece comparaciones entre los demás niños y él.

Entre los cinco y los siete años se observa la expansión del animismo (9) y el artificialismo (10).



Para estudiar con mayor precisión esta etapa de la vida infantil, nos basaremos en el marco cronológico descrito en la primera parte del presente capítulo.

TRES AÑOS.

El niño somete a los objetos a un tratamiento más delicado. Se ha vuelto más sedentario, y se entretiene más tiempo examinando las cosas.

Los movimientos de su cuerpo, sobre todo los de sus piernas, han adquirido una notable soltura. Corre más velozmente, sus zancadas son más largas, se detiene, inicia la carrera, realiza piruetas, salta, sube las escaleras. En adición a lo anterior, elude los obstáculos que se encuentran en su camino, siempre que estos no sean demasiado altos para sus pies -25 a 30 cms-.

Es de interés observar que sus habilidades manuales son muy notorias; por ejemplo, muestra una gran destreza cuando se abrocha los botones y ata los cordones de los zapatos.

El niño de este período maneja con habilidad los pedales del triciclo y así mismo, se mueve ágilmente en un automóvil de pedales. Sencillamente, el niño de 3 años a perfeccionado su equilibrio locomotriz.

Controla con mayor seguridad ciertos elementos constructivos sin que se le caigan. Empieza a interesarse por juegos más complicados, utiliza sus cubos y demás objetos para imitar la construcción de casas, etc.

Además, juega con amigos imaginarios; empieza a jugar con otros niños pero se muestra indeciso, pues su sentido de colectividad es pobre, sin embargo, el niño de esta edad a comenzado su proceso de sociabilización.

Es importante mencionar que dos ámbitos formativos tienen especial importancia en la edad preescolar, estos son :

- * La familia
- * El jardín de niños.



Durante esta etapa el infante quiere saberlo todo, hasta lo más insignificante. Sus preguntas más frecuentes son : ¿para qué sirve esto ?, ¿ Qué es esto ?.

A esta edad el niño se torna más sociable gracias al uso constante de la palabra, misma que lo pone en comunicación con su entorno.

En cuanto a su desarrollo intelectual, el niño puede concentrar su atención por lapsos más prolongados, igualmente le agradan los relatos de experiencias familiares, los libros basados en personas o animales, mira libros y puede explicar las ilustraciones, puede contar uno, dos o más objetos.

Durante esta etapa, el niño destaca por ser afable, servicial y agradable. En términos generales puede considerarse moderadamente afectuoso.

CUATRO AÑOS.

Al niño que vive en esta etapa le gusta la exhibición y la competición. Es característico que corra con los demás, intentando llegar primero al punto convenido. Cada día intenta superarse a sí mismo en el aspecto motor : corre más de prisa, salta más lejos, sostiene el equilibrio durante más tiempo, en resumen, trata de hacer cosas más difíciles que los demás niños.

Lo anterior es debido a que los músculos de su cuerpo van adquiriendo consistencia, especialmente sus piernas. Esta ansia de superación no es meramente física, ya que adicionalmente, pone a prueba su facultades en el campo de la inteligencia, en general, siente inclinación por todo lo que suponga una habilidad y una atención basadas en el detalle.

A esta edad el niño define su lateralidad, es decir, se está volviendo abiertamente diestro o zurdo, dejando su otra mano para complementar sus actividades.

Por otra parte sus principales temores son de tipo auditivo -teme a los ruidos fuertes-, aprende a utilizar correctamente la palabra miedo.

Durante este período infantil los conceptos de lenguaje han aumentado, lo cual se refleja en que el niño escucha cuentos y

poemas largos. Le agradan las poesías desatinadas y exageradas; así como los libros sobre el alfabeto.

Es particularmente interesante notar que los juegos de habilidad (competitivos), complacen de sobremanera al niño, debido a que a través de su práctica, además de poner a prueba sus cualidades personales, se le brinda la oportunidad de vencer, lo que constituye un incentivo de gran importancia para su desarrollo.

Conviene mencionar que esta clase de niños manejan el triciclo, juegan con carros y trenes a escala, muñecas y equipos de limpieza; pintan, dibujan y colorean. En lo que respecta a la matemática, la cuenta verbal de números es grande pero sin señalar objetos. Cuenta correctamente hasta diez de uno en uno.

CINCO AÑOS.

A esta edad, la motricidad del niño está bien desarrollada; puede subir y bajar una escalera alternando los pies; sigue inclinando los pies al andar, pero sin embargo, se desplaza en línea recta.

Por otra parte, si bien es capaz de permanecer sentado durante algún rato, o de mantenerse en cualquier posición, dura poco tiempo su inmovilidad.

Cabe comentar que a esta edad, el niño comienza a construir objetos y a jugar con juegos de su propia invención. Su imaginación está en una época de enorme actividad. El juego es el vehículo básico para su desarrollo integral, además es la actividad que más le interesa y atrae.

Con base en lo anterior es conveniente que el niño emplee la mayor parte de su tiempo en toda clase de juegos al aire libre, esto con el fin de propiciar el desarrollo en la movilidad así como el ejercicio físico.

Mediante los juegos estáticos, el niño tiene la oportunidad de descansar. Sus juegos se concentran en su casa imitando las actividades de los adultos.

En general, el niño se ha vuelto más activo : corre, trepa, salta, baila, construye con todo tipo de bloques. Adicionalmente le agrada la poesía, las fábulas y las fiestas.

En cuanto al desarrollo matemático básico, la mayoría de los niños a esta edad pueden contar hasta 30 o más, de uno en uno, de cinco en cinco, etc. En esta edad distinguen los conceptos de cantidad y número.

SEIS AÑOS.

A esta edad la actividad del niño es casi constante, su cuerpo nunca parece estar en reposo : trepa, salta, se arrastra. Da la sensación de que posee varias piernas y brazos y que su energía nunca se agota.

Lo anterior se refleja en que el infante quiere superar sus posibilidades físicas, las construcciones que edifica son cada vez más altas. Cuando el niño de esta edad se encuentra al aire libre, acostumbra a brincar desde lugares que sobrepasen su estatura.

Un rasgo importante de esta edad es que el infante sobrevalora sus capacidades y quiere hacerlo todo. Palpa toda clase de materiales y se interesa en conocerlos a detalle : habitualmente pregunta ¿para qué sirve esto ?.

En adición a los rasgos anteriores, cabe resaltar lo referente a los juguetes y a los juegos : la bicicleta ha sustituido al triciclo, cada sexo posee juegos preferidos aunque coinciden en actividades cuyo común denominador es la imaginación. Además, cualquier juego por improvisado que sea, tiene el suficiente interés para motivarlo y mantenerlo absorto durante largo rato. Es muy importante resaltar que el juego es el medio por el cual explora el ambiente, a las personas, y sobre todas las cosas a sí mismo.

En términos generales, el niño de esta edad se encuentra preparando su personalidad; acumula experiencias, lee, observa, conversa, escucha e intenta asimilar todo cuanto le afecte en mayor o menor grado.

Al infante de esta edad le agrada que le lean, puede leer de memoria cuentos conocidos, comienza a reconocer palabras y letras. Juega con la pelota, a las escondidas y participa en juegos de mesa. Pinta, colorea, dibuja, moldea, recorta y pega papeles. Juega a deletrear palabras y números, también puede contar de uno en uno y de diez en diez.

SIETE AÑOS.

En general, el niño a esta edad es menos explosivo que el de seis años. Cuando corre, trepa a un árbol o juega, lo hace con una mayor conciencia de los pros y los contras, de los riesgos y las posibilidades de salir bien.

A los siete años empiezan a formarse parejas mixtas de niños, sobre todo en las escuelas donde concurren infantes de ambos sexos.

En esta etapa el niño ya se ha convertido en un auténtico aficionado a las actividades lúdicas en todas sus manifestaciones. Se entrega a ellas con toda su alma y puede pasarse horas enteras dedicado a la actividad que más le agrada.

De la mayor capacidad para jugar sin ayuda de nadie que posee el niño de esta edad, éste puede permitirse el lujo de dedicarse a cualquier actividad con toda libertad, sin necesidad de depender necesariamnete de uno o varios compañeros. Un punto interesante estriba en que el infante planea de antemano lo que va a hacer e inventa entretenimientos nuevos.

Por otra parte, los infantes de esta edad cuentan con intereses individuales en cuanto a la lectura : les agradan los libros sobre los niños, la naturaleza y los animales. les agradan los cuentos de hadas, los mitos y las leyendas.

En lo referente a las habilidades matemáticas el niño de esta edad puede contar de uno en uno, de cinco en cinco o diez en diez hasta el mil. Un punto importante que se debe resaltar, es que se han desarrollado las estructuras mentales básicas que le permiten sumar y restar dígitos enteros.

Ahora bien, como se desprende de analizar la información expuesta, hasta este punto han sido descritas las principales características de los niños que se encuentran en el denominado periodo de la tercera infancia; considerando el punto de vista de la psicología infantil. Sin embargo, a fin de complementar la información anterior se presenta un cuadro donde se resumen los principales rasgos de las etapas elementales tratadas a lo largo de este capítulo.

ETAPA INFANTIL	ACTIVIDADES AFECTIVAS	TEMORES	JUEGOS Y JUGUETES	LENGUAJE Y CONCEPTOS MATEMATICOS
PRIMERA (0 A 1 AÑO)	Tímido con los extraños. Afectuoso con su familia.	A los ruidos fuertes e inesperados.	Palpar y tomar objetos relacionados con la actividad motora.	Balbucea, repite las palabras que escucha. Manipula objetos de 1 en 1.
SEGUNDA (1 A 3 AÑOS)	Moderadamente afectuoso. Bien equilibrado. Manifiesta celos de hermano.	Visuales y auditivos (ruidos, gente desconocida).	Maneja el triciclo; juega con carros, agua, muñecos. Colorea sus dibujos.	Le agradan los relatos, los libros imaginativos. Distingue entre uno y muchos. Cuenta hasta 5.
TERCERA (3 A 7 AÑOS)	Expresa sus afectos y sentimientos. Le importa la idea que tengan de él.	Fracaso escolar.	Juegos imaginativos. Juegos de mesa (rompecabezas, memorama). Dibuja, pinta, recorta y pega	Le agrada escuchar lecturas. "Lee" de memoria cuentos. Lee palabras y frases. Puede sumar y restar.
CUARTA (8 A 12 AÑOS)	Independiente de sus padres. Valora su vida.		Juegos de -- grupo. Juegos de mesa (rompecabezas, memoramas). Separación de juegos entre niños y niñas.	Acrescenta su memoria asociativa. Gusto por la lectura bien definido. Suma, resta, multiplica, divide, maneja fracciones.

CUADRO COMPARATIVO DEL DESARROLLO INFANTIL.

CAPITULO II

LOS JUEGOS Y LOS JUGUETES EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Contenido :

- II.1 El proceso enseñanza-aprendizaje.
- II.2 Los juegos.
- II.3 Los juguetes.
- II.4 El arte de aprender jugando.

Al juego suele considerarse un
medio para compensar el esfuerzo del
aprendizaje serio.

Sin embargo, los niños realmente
aprenden al jugar; el juego es su
trabajo.

II.2 LOS JUEGOS.

En el capítulo anterior se hizo referencia a la importancia de las diversas actividades lúdicas de los infantes; sin embargo, conviene mencionar que para Jean Piaget, el juego es una forma básica de enfrentamiento con aquello que la vida impone a cada ser humano, tiene como características el despliegue de iniciativa, la búsqueda de soluciones, la acción que está de acuerdo con sus propias necesidades y el desarrollo de la actividad creadora.

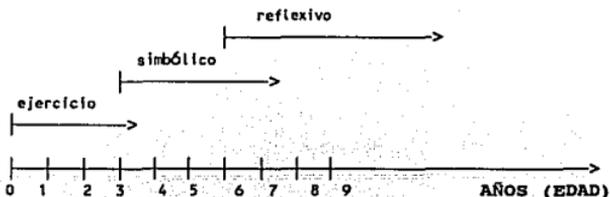
Es tal la importancia del juego en el niño que la psicología establece una clasificación del juego, en base a ciertos puntos en que resultan evidentes los cambios en el desarrollo integral del niño.

De acuerdo con lo anterior, los diferentes tipos de juegos que existen, son :

- * De ejercicio.
- * Simbólicos.
- * Intelectuales.

Estas categorías de juego corresponden, respectivamente, a los niveles de desarrollo sensorio-motriz o de movimiento; representativo o simbólico (basado en los objetos que lo rodean) y reflexivo - basado en el pensamiento y las experiencias vividas -.

TIPO DE JUEGO



El primer tipo, el juego en la categoría de ejercicio, brinda su mayor aportación durante el período de la infancia comprendido hasta el segundo año de vida, cuando el niño está adquiriendo el control de sus movimientos, aprende a coordinarlos y a percibir sus efectos. Dentro de los juegos de ejercicio se encuentran los denominados gimnásticos, acrobáticos y rítmicos, tales como saltar, correr o bailar; además, de manera complementaria se encuentran los juegos de fuerza como empujar, jalar o tomar objetos.

El segundo tipo de acuerdo con la clasificación expuesta, es el juego simbólico o representativo; mismo que predomina tras la edad de dos años, y es significativo hasta aproximadamente los seis años. Durante este período el niño adquiere la capacidad de codificar sus experiencias en símbolos y pueden recordar imágenes de acontecimientos. A esta edad los niños empiezan a jugar con símbolos así como con las combinaciones de estos.

Conviene mencionar que en esta clase de juegos los objetos sirven de diversas maneras como unión entre el niño y su entorno; además permiten disponer de un medio con el que el infante puede representar y expresar sus sentimientos, intereses y preocupaciones.

Cabe comentar que, en términos generales, los juegos proporcionan también una vía de interacción social tanto con adultos como con otros niños. Además, un objeto que no le sea familiar al niño le permite establecer una cadena de exploración y primer entendimiento, actividad repetida frecuentemente que le conducirá a conceptos más maduros acerca de las propiedades físicas del mundo tales como tamaño, textura y forma.

Como ejemplo de los juegos simbólicos se encuentran aquellos que los adultos ejecutan para diversión de los niños, como lo es la mímica; los juegos que le ayudan a desarrollar los sentidos artísticos y técnicos y que los pequeños realizan solos o en compañía de alguien; tales como dibujar, pintar o recortar; y los juegos de suerte como el memorama, la lotería y la oca, entre otros.

En lo que respecta al juego reflexivo, el cual corresponde al tercer tipo de juego en la categoría ilustrada; predomina tras la edad de 6 años y subsiste toda la vida. Este juego se encuentra representado por los juegos sujetos a reglas, organizados y con frecuencia competitivos; los juegos reflexivos están estructurados por reglas específicas que determinan los participantes y por los movimientos obligatorios o prohibidos en el modo de realizarlos.

Es importante hacer notar que los juegos con reglas ayudan a desarrollar el intelecto del niño, como ejemplos de este tipo de juegos, tenemos aquellos que desarrollan el uso de la memoria y la reflexión, los juegos con figuras geométricas y los que incluyen algunos conceptos matemáticos (ajedrez).

**EL JUEGO REFLEXIVO
desarrolla**

la memoria
asociativa

la actividad
en grupos

la habilidad
creadora

II.3 LOS JUGUETES.

Los niños, debido a la gran imaginación que poseen y a su necesidad de juego y conocimiento, tienden a divertirse con cualquier objeto que encuentren o que se les dé y pueden convertirlo en un juguete.

El juguete es entendido en su función, como un objeto natural e ingenuo, cuyo único objetivo es la recreación del niño. Además, es uno de los objetos esenciales en el entorno de los pequeños; y constituye uno de los primeros puntos de contacto del ser humano con el mundo. Es interesante notar que como objeto, el juguete contribuye a inculcar e internalizar hábitos y sistemas ideológicos y culturales.

Ahora bien, en el niño se vislumbran claras líneas de desarrollo intelectual y cultural a través de los juegos y los juguetes y, desde muy temprana edad, los factores sociales se combinan con el desarrollo psicológico para infiltrarse en sus modos de percibir el mundo.

Basados en lo anterior se puede afirmar :

El juguete debe alentar la imaginación del niño y obligarlo a participar. El buen juguete debe hacer sólo el 20% del juego y el niño el 80% restante.

A este punto han sido tratadas algunas categorías de los juegos, dejando al margen cualquier clasificación tentativa de los juguetes; sin embargo, por su intención los juguetes pueden ser clasificados en :

- * Juguetes naturales.
- * Juguetes comerciales.
- * Juguetes educativos.

El primer tipo de juguetes -juguetes naturales-, son aquellos objetos que, sin ser concebidos como tales, el niño utiliza y convierte en juguetes; ejemplos se encuentran fácilmente en objetos tales como piedras, envases, llantas viejas y madera entre otros.

CAPITULO 11.
11.2 LOS JUGUETES.

En cuanto a los juguetes comerciales, estos están diseñados con el fin de divertir y entretener al niño, sin presentarle alguna aportación educativa. Estos juguetes presentan una gran diversidad de variantes y tipos, tantos, que es prácticamente imposible clasificarlos en forma precisa; por tal motivo sólo se mencionan algunas tendencias presentes en la mayoría de los juguetes comerciales.

La primera de las tendencias corresponde a la fabricación de juguetes mecánicos y electrónicos, mismos que presentan un grado tal de perfeccionamiento, que nulifican la acción y participación de los niños; se les conoce como juguetes de observación. Los carritos con control remoto son un claro ejemplo de este tipo de juguetes.

La segunda tendencia importante, muy de moda actualmente y en evolución constante, es la de juguetes bélicos. Dadas las constantes imágenes que el niño vive, no es posible alejarlos de la realidad, pero sí es posible darle juguetes no-bélicos los cuales le conduzca por un camino constructivo.

La mayoría de los juguetes comerciales no son de sencillo manejo, por esta razón los niños en su afán de comprenderlos, frecuentemente los destruyen.

La tercera tendencia de fabricación de juguetes corresponde a los llamados juguetes educativos. Estos juguetes son creados con el fin de llenar ciertas necesidades del desarrollo infantil, de dirigir y enriquecer el aprendizaje, así como de encausar las diversas facultades físicas y mentales del infante.

Los juguetes educativos son objetos planeados y fabricados con el fin de dar al niño un desarrollo o formación. Estimulan su imaginación, el deseo de investigación y experimentación, y, sobre todo, son apropiados a su edad.

Existen diversos tipos de juguetes educativos, mismos que desarrollan habilidades intelectuales, psicomotoras y sociales. Sin embargo, los juguetes existentes en el mercado nacional están dirigidos al desarrollo de :

- a) La coordinación de movimientos: juguetes con figuras que se traban y destraban.

CAPITULO 11.
11.2 LOS JUGUETES.

- b) La distinción de colores y formas: cubos para niños de uno a tres años.
- c) La diferenciación de formas y orden : figuras geométricas que deben colocarse en un cierto orden.
- d) El desarrollo del lenguaje : las letras de plástico que el niño manipula y une para formar palabras; los videojuegos educativos que refuerzan el aprendizaje de la lectura.
- e) El desarrollo de los conceptos numéricos, observados en las figuras con números y los conjuntos de objetos iguales -soldados, frutas, etc.-.

Actualmente, se está dando auge al desarrollo de algunos juegos por computadora no con un fin comercial, sino con un fin educativo; tal es el caso de los videojuegos creados con el propósito de reforzar al aprendizaje escolar en el área de las matemáticas y la lectura.

A continuación, y con el fin de complementar la información anterior, se presenta un cuadro donde se resumen los juegos y los juguetes mostrados en este capítulo.

		juguetes
j u e g o s	de ejercicio	sonajas, móviles, triciclos, pelotas, cuerdas cubos de madera
	Simbólico	automóviles, camiones y trenes de plástico muñecas y juegos de cocina cualquier juguete natural
	Reflexivo	Mecanos, rompecabezas, ajedrez cualquier juguete educativo

CAPITULO II.
II.2 LOS JUGUETES.

A manera de conclusión, se hace notar que muchos de los juegos y juguetes que existen, requieren de un aprendizaje previo de las reglas y el funcionamiento de los mismos. Esto hace necesaria, aunque no en todos los casos, de la supervisión o ayuda de un agente externo, siendo este generalmente una persona adulta - el profesor escolar, los padres, el hermano mayor, etc. - . Es necesario aclarar que también son factibles como supervisores el instructivo de un juguete, e incluso el juguete mismo.

II.4 EL ARTE DE APRENDER JUGANDO.

Los niños, al tener posibilidad de escoger los juegos y juguetes de su agrado, y reconocer que el aprendizaje de ciertas acciones es necesario para el buen éxito en los mismos, están dispuestos a aprender jugando.

Jugar es para el infante una ocupación seria, pero puede utilizarse también como un poderoso medio de enseñanza e inclusive es factible convertir a los juguetes en reforzadores estratégicos de la enseñanza tanto a nivel social como a nivel escolar.

A continuación explicamos como un juguete educativo, realiza el proceso enseñanza-aprendizaje descrito al inicio de este capítulo. El nombre de este juguete (de manera textual) es "What is my name ? " . Su origen es alemán y está diseñado para niños de entre 6 y 8 años de edad. Su objetivo es el reforzar el lenguaje, la observación y análisis de los atributos (propiedades que hacen diferenciables las cosas), el uso de éstos y, por ende estimular la capacidad de descripción de los niños.

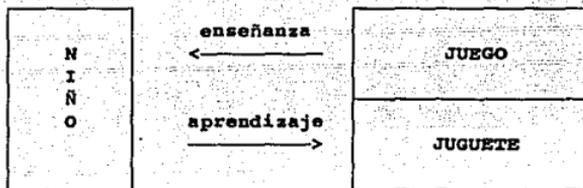
El juguete consta de un tablero con 24 figuras impresas. Un dado que presenta un color diferente por lado y que corresponden cada uno con cuatro distintos objetos o animales que haya seleccionado. También se cuenta con una pequeña caja.

La mecánica del juego es la siguiente: El niño arroja el dado dentro de la cajita, y dependiendo del color que observe, escoge uno de los dibujos del tablero. Acto seguido comienza a describir las características o atributos del objeto o animal que haya seleccionado. El fin es que los otros participantes (tres máximo) adivinen el nombre del dibujo que se describe. El niño ganador es aquel que haya adivinado más.

El proceso enseñanza-aprendizaje se realizó de la siguiente forma :

- El juguete, descrito anteriormente, es el vehículo mediante el cual se lleva acabo el reforzamiento, de los puntos ya citados.

- El juego consiste en asociar los atributos descritos oralmente con las figuras del tablero. Es el elemento que enseña.
- Los niños participantes asocian la descripción oral con las imágenes; son el elemento que aprende.



Este ejemplo nos da la clara idea de que jugar es algo más que entretenerse, es ante todo una oportunidad de aprender.

En los siguientes capítulos desarrollaremos algoritmos de juego que se basen en los métodos de enseñanza-aprendizaje del lenguaje y las matemáticas elementales, así como un medio de reforzamiento de esta enseñanza (en nuestro caso un sistema digital) teniendo cuidado de no perder el principal objetivo de un juguete : divertir y entretener.

CAPITULO III

EDUCACION ELEMENTAL

Contenido :

- III.1 La educación básica en México.**
- III.2 El sistema de educación elemental.**

Un gran profesor no se esfuerza
nunca en explicarte su punto de
vista.

En vez de ello sólo te invita a
colocarte a su lado y a que veas por
ti misma.

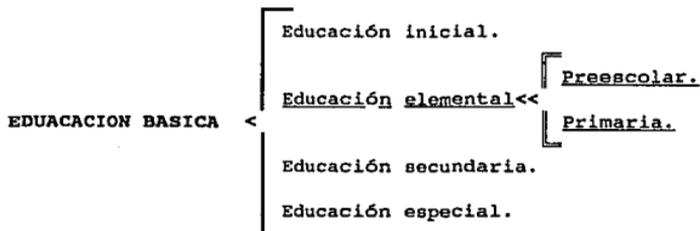
III.1 LA EDUCACION BASICA EN MEXICO.

En México, el sistema escolar busca que los niños y jóvenes encuentren inspiración en los valores históricos, culturales y morales de nuestra nacionalidad. En la escuela, los educandos aprenden las habilidades que requiere el trabajo, las corrientes de la creación artística, científica y tecnológica, además de enriquecer su cultura personal.

Consciente del cambio en que vivimos, el sistema educativo nacional ha propuesto una etapa de modernización educativa que propone revisar los contenidos, renovar los métodos, articular los diversos niveles educativos y vincular los procesos pedagógicos con los avances de la ciencia y la tecnología, a fin de lograr una educación con calidad.

Es relevante notar que en el medio educativo mexicano, se tiene la tendencia a acentuar el proceso de aprendizaje y no el de enseñanza; considerando que el papel del profesor estriba en conducir al alumno a una situación de aprendizaje más que en ser él mismo un enseñante. Por tanto, el reto de la educación consiste en involucrar a los profesores, padres de familia y a los estudiantes mismos, en la aplicación de procedimientos de enseñanza-aprendizaje que refuerzen los valores de la educación mexicana; que estimulen la imaginación y el trabajo personal; que se enfoquen a la solución de problemas concretos mediante el uso tanto de métodos apropiados como del manejo preciso de la información. En suma, la modernización educativa debe acudir a métodos que promuevan el aprender a aprender, con el propósito de abandonar la improvisación pedagógica en el estudiante.

Ahora bien, en México la educación elemental se encuentra estructurada en los siguientes sectores :



Con el propósito de ubicar el presente estudio en el contexto educativo nacional, explicaremos brevemente cada una de ellas.

La primera estructura de la educación básica, - la educación inicial -, atiende a niños que van de 45 días de nacidos a 3 años de edad. Esta educación tiene como propósito favorecer el desarrollo de las capacidades físicas, cognitivas, afectivas y sociales del infante, estimulando su participación activa en el proceso educativo.

La segunda estructura, - la educación elemental - tiene como propósito principal lograr que el educando obtenga las bases para desarrollarse en su vida cotidiana y, que a su vez, logre un desarrollo integral tanto de sus capacidades como de sus aptitudes.

En lo que respecta a la tercera estructura de la educación básica - la educación secundaria - atiende a adolescentes de entre 12 y 15 años de edad, siendo la encargada de ampliar y profundizar los contenidos de los niveles precedentes con el doble propósito de sentar las bases para la vida productiva, así como preparar al educando para proseguir estudios en los siguientes niveles. Adicionalmente a lo anterior, la educación secundaria tiene como propósito responder a las expectativas y necesidades de la sociedad, afirmando la identificación de los educandos con los valores nacionales.

La última estructura de la educación básica, - la educación especial - se orienta, entre otras cosas, a la atención de niños y jóvenes de 0 a 20 años de edad, los cuales presentan dificultades para desarrollar por ellos mismos sus capacidades dentro del sistema regular de enseñanza; por otro parte, también pretende detectar y encausar adecuadamente a los alumnos con capacidades intelectuales sobresalientes.

Es adecuado mencionar que para los fines de nuestra investigación, se centrará este estudio en una parte de la educación elemental, la cual se describe a continuación.

III.2 EL SISTEMA DE EDUCACION ELEMENTAL.

Como ya se mencionó, el sistema de educación elemental en México está integrado por dos fases:

- * La educación preescolar.
- * La educación primaria.

La primera fase - la educación preescolar - atiende infantes de entre 4 y 5 años. Esta etapa constituye la base para el desempeño en los niveles educativos subsecuentes; además, se encarga de promover el desenvolvimiento integral del niño, ofreciéndole oportunidades de realización individual.

La segunda fase - la educación primaria - atiende a niños de entre 6 y 14 años. En este nivel se propicia en el educando una formación armónica, mediante ciertas experiencias de aprendizaje que le permiten la adquisición de los conocimientos que posibilitan su incorporación a la sociedad.

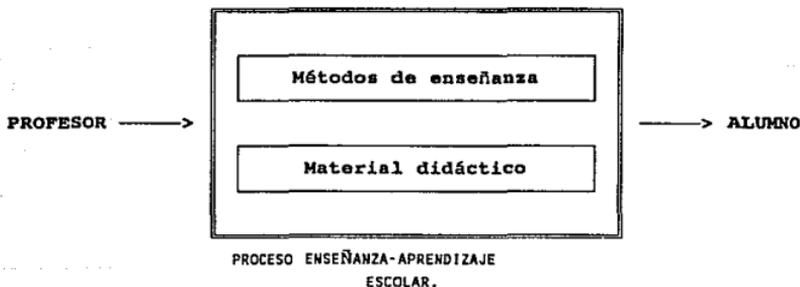
Conviene aclarar que lo expuesto hasta aquí muestra, en forma panorámica, ciertos aspectos relevantes de las etapas de la educación elemental; sin embargo, como el objetivo de este estudio es diseñar un dispositivo útil en la llamada tercera infancia se hace necesario tratar con más detalle el desarrollo escolar que tiene el niño en esta etapa infantil.

El infante al ingresar a la educación preescolar, debe lograr: su integración en el nuevo ámbito escolar (la escuela); adquirir las normas de la sociedad en la que vive; mejorar su coordinación visomotriz; lograr reconocer las propiedades generales de los objetos y además, identificar figuras geométricas sin importar su tamaño, forma o posición.

Respecto al niño de primer grado de educación primaria, se puede afirmar que debe lograr un desarrollo físico, intelectual y afectivo apropiado a su edad; debe participar en forma organizada y cooperativa en grupos; además, debe enriquecer su cultura y valorar el trabajo tanto intelectual como físico. Adicionalmente, aprenderá a identificar, plantear y resolver problemas de matemáticas elementales, así como también desarrollará su gusto por la lectura y la escritura.

A este momento, conviene comentar que tanto en la educación preescolar como en el primer grado de educación primaria, el profesor lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje con sus alumnos, apoyándose en dos valiosas herramientas :

- 1) El material didáctico, y
- 2) Los métodos de enseñanza.



Debido a los fines que se persiguen en este estudio, es importante precisar que se conoce como material educativo, a todos aquellos objetos, juegos y juguetes usados por el profesor con el fin de que el educando adquiera, de manera activa, el conocimiento; siendo el objetivo de dicho material lograr una mayor eficiencia en la enseñanza escolar, considerando que :

- a) Facilita la comprensión de ideas y conceptos.
- b) Estimula la participación del alumno.
- c) Ayuda a retener los conocimientos adquiridos.
- d) Refuerza la enseñanza.

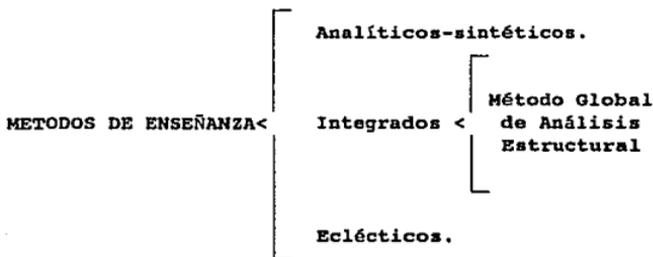
En cuanto a la segunda herramienta - los métodos de enseñanza -, podemos definirla como el conjunto de técnicas lógicamente coordinadas para dirigir el aprendizaje del alumno. Por la manera en que se aplican, existen tres tipos básicos de métodos : analíticos-sintéticos, integrados y eclécticos .

Los métodos analíticos-sintéticos, se caracterizan por dividir el aprendizaje en un conjunto de áreas que el infante irá integrando poco a poco como una sola realidad.

Los métodos integrados, se caracterizan por presentar al alumno la realidad como un todo que se puede desglosar en partes más pequeñas. Como ejemplo de este método está el Método Global de Análisis Estructural, mismo que se basa en la percepción que el niño tiene de su realidad con el fin de que siempre comprenda lo que se le enseña.

En lo que se refiere a los métodos eclécticos, se puede afirmar que son una combinación de los métodos analíticos y sintéticos; se caracterizan por presentar el aprendizaje como un proceso complejo en el que intervienen diversos factores (tanto del infante como del mundo que les rodea). Un ejemplo de este tipo de método, es el llamado Método Combinado.

Si se considera lo anterior y tomando en cuenta que en el Sistema Educativo Mexicano se usa actualmente el Método Global de Análisis Estructural, se hace necesario un estudio más profundo de este método con el propósito de detallar más ciertas etapas importantes que afectan al desarrollo de este proyecto; por tal motivo, en el próximo capítulo se efectuará una revisión del Método Global de Análisis Estructural.



CAPITULO IV

MÉTODOS DE ENSEÑANZA DEL LENGUAJE Y LAS MATEMÁTICAS ELEMENTALES

Contenido :

- IV.1 El Método Global de Análisis Estructural.**
- IV.2 El Método Global aplicado a la enseñanza de la lecto-escritura.**
- IV.3 El Método Global aplicado a la enseñanza de las matemáticas.**



*La construcción de toda aprendizaje
escolar debe estar fundada en una
teoría sobre la forma de aprender del
niño*



IV.1 METODO GLOBAL DE ANALISIS ESTRUCTURAL.

El sistema educativo elemental mexicano utiliza en los dos primeros grados de educación primaria el Método Global de Análisis Estructural debido a que trata de unir el sincretismo (13) del infante, con un modo estructural de analizar los elementos que conforman el lenguaje y las matemáticas elementales.

El Método Global, como su nombre lo indica, se apoya en el principio de la percepción global que tiene el niño de su mundo (familia, escuela, amigos, etc.).

Se dice que este método es de análisis por que utiliza el procedimiento de análisis que va de un contexto a los elementos que lo integran, y se fundamenta en la idea de que la lengua y las matemáticas son un sistema organizado de elementos. El método es estructural por que ofrece elementos para desarrollar una enseñanza dinámica donde el alumno maneja el análisis, la clasificación y la comprensión, a partir de las funciones que cumplen dentro de su estructura real y concreta, y posteriormente poder producir nuevas estructuras a partir de esos conocimientos.

Además, cabe aclarar que antes de aplicar el Método Global de Análisis Estructural, los profesores tratan de unificar los conocimientos y aptitudes de los infantes a los que se les aplicará el método, con el fin de facilitar la enseñanza. En esta etapa el profesor debe evaluar y unificar la madurez motriz, socioafectiva e intelectual de los infantes con un conjunto de ejercicios.

Basados en lo anterior, se puede afirmar que el Método Global de Análisis Estructural presenta las siguientes características :

- 1) Aprovecha los intereses peculiares del niño.
- 2) Acepta la simultaneidad en la enseñanza de - la lecto-escritura y las matemáticas elementales.

CAPITULO IV.
IV.1 METODO GLOBAL DE ANALISIS ESTRUCTURAL.

- 3) Relaciona la enseñanza con las actividades y funciones del infante.
- 4) Brinda oportunidad a la expresión espontánea de los intereses infantiles.
- 5) Incrementa las aptitudes infantiles.
- 6) Reduce el tiempo de aprendizaje.

A continuación se explica como se aplica la metodología global en la enseñanza del lenguaje (escritura y lectura).

**IV.2 METODO GLOBAL DE ANALISIS ESTRUCTURAL
APLICADO A LA ENSEÑANZA DE LA LECTURA
Y LA ESCRITURA.**

El niño a los 5 años de edad ya maneja : las estructuras básicas de su lengua materna; el vocabulario suficiente para comunicarse con su familia y sus amigos; un desarrollo visual, auditivo y motriz que le permite percibir y aprender los elementos que le rodean, y un conocimiento básico de su medio sociocultural y natural.

Conviene tener presente que la lectura y la escritura son procesos que no necesariamente se dan al mismo tiempo. La lectura es un proceso primordialmente visual : la captación de signos gráficos que comunican un significado, leer no es mirar y hablar, sino mirar y comprender. Escribir, por otra parte, no es tan solo el dibujo de trazos gráficos, sino el empleo de la lengua como un instrumento de comunicación.

El Método Global de Análisis Estructural, orientado a la lecto-escritura, tiene como primera etapa la visualización de enunciados; como segunda etapa, el análisis de enunciados en palabras y como tercera, el análisis de palabras en sílabas. Existe, además, una cuarta etapa - afirmación de la lectura y la escritura - que induce a la comprensión de enunciados en todos los elementos que lo estructuran.

A continuación se explica cada una de las etapas del Método Global de Análisis Estructural aplicado a la enseñanza de la lectura y la escritura :

1. Etapa de Visualización de Enunciados.

El propósito de esta etapa, consiste en que el niño aprenda a identificar enunciados relacionados con su vida cotidiana. El infante se familiariza con los elementos que forman los enunciados y observa diferencias en cuanto a la extensión de las estructuras; en los elementos que forman las palabras; e incluso inicia el movimiento de los ojos, propio de la lectura.

CAPITULO IV.
IV.2 METODO APLICADO A LA LECTO-ESCRITURA.

2. Etapa de Análisis de enunciados.

En esta etapa el alumno ha iniciado la identificación de enunciados, ha estimulado su proceso de maduración y también se ha iniciado en el análisis, por ello, analiza las estructuras que forman el enunciado, llegando a identificar las palabras.

Conjuntamente con esta etapa se realizan ejercicios de escritura.

3. Etapa de Análisis de palabras en sílabas.

Esta etapa es la más larga y la que presenta la mayor dificultad de aprendizaje por parte del alumno. El niño realiza ejercicios que lo llevan de los enunciados a las palabras, y de las palabras a la sílaba en estudio. El infante conoce las consonantes y las vocales en función de una palabra y posteriormente, con el elemento sílaba, forma nuevas palabras y nuevos enunciados.

4. Afirmación de Lectura y Escritura.

Una vez que el infante puede formar palabras por sí mismo, el profesor lo guía para que lea y comente enunciados que posteriormente deberá redactar en textos.

Cabe aclarar que las principales razones por las que el Método Global de Análisis Estructural utiliza la letra script para la enseñanza de la lectura y escritura son :

- 1.- Por que es fácil de aprender a leer pues sus formas son claras y sencillas.
- 2.- Por que requiere poco esfuerzo visual y de esta manera disminuye la fatiga.
- 3.- Por que se adapta a las posibilidades de coordinación de movimientos del infante.

CAPITULO IV.
IV.3 METODO APLICADO A LAS MATEMATICAS.

**IV.3. METODO GLOBAL DE ANALISIS ESTRUCTURAL
APLICADO A LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMATICAS ELEMENTALES.**

La matemática nace para responder a necesidades prácticas ya que no sólo tiene una utilidad social, sino también un carácter formativo, por que a través de ella el niño organizará su mente desde el momento en que se le conduce a ordenar, jerarquizar, cuantificar y descubrir algoritmos por sí mismo.

Es preciso reconocer que el infante, al ingresar a la escuela, tiene consigo conocimientos previos relacionados con las matemáticas (sabe diferenciar objetos por su forma, tamaño o color) que permiten la aplicación didáctica de procedimientos acordes con la "Metodología Global de Análisis Estructural" porque parte de un centro de interés y relaciona la enseñanza mezclando los conocimientos previos con las necesidades que le van surgiendo al infante en el transcurso de las actividades escolares.

El Método Global de Análisis Estructural orientado a la enseñanza de las matemáticas elementales consta de cinco etapas :

1. Clasificación de elementos.
2. Seriaciones.
3. Agrupamientos.
4. Relaciones lógicas.
5. La numeración y la igualdad numérica.
6. Las operaciones aritméticas.

A continuación explicamos cada una de estas etapas.

1. Etapa de Clasificación de Elementos.

En esta etapa se enseña al infante a definir una clase por las cualidades comunes de sus elementos y por las diferencias con los individuos de otra clase.

El profesor brindará a los niños situaciones que los lleven a realizar agrupamientos con elementos de diversos tipos, incluyéndose a sí mismos. En esta etapa, los infantes realizarán todo tipo de operaciones lógicas relacionadas con conjuntos : colecciones figurales, colecciones no figurales, relaciones de inclusión y pertenencia, sustituciones cualitativas, etc. Cabe aclarar que esta etapa se realiza dentro de un ámbito intuitivo.

2. Etapa de Seriaciones.

Esta etapa implica que el alumno aprenda a reunir elementos respondiendo a un ordenador que lleva diferencias implícitas en la intensidad con que se manifiesta la cualidad a considerar en dichos elementos (más grande que, más ancho que, más áspero, más pesado, etc). Esta etapa también es puramente concreta e intuitiva por parte del alumno.

3. Etapa de Agrupaciones.

En esta etapa el profesor logrará que el alumno entienda que dos o más clases distintas pueden agruparse en una sola; que pueden recorrerse caminos diferentes para llegar a un mismo punto (asociación y conmutación de elementos de un conjunto); y que una acción puede realizarse en sentido directo y en sentido inverso, y al combinar ambas acciones se regresa siempre al punto de partida.

4. Etapa de Relaciones Lógicas.

En esta etapa se guiará al infante para que trabaje con conjuntos que den entre ellos relaciones lógicas, de tal manera que logre por sí solo comprender los conceptos de : identidad, inclusión, intersección y exclusión.

5. Etapa de Numeración e Igualdad Numérica.

En esta etapa, el profesor llevará al alumno del concepto intuitivo a la representación simbólica de los números.

Para adquirir la noción de número, por ejemplo, se parte del manejo de objetos concretos, se sigue con la representación gráfica de ellos, continúa con la simbolización y culmina con la aplicación de lo aprendido (cuenta y compara números).

6. Etapa de operaciones aritméticas.

Una vez que el infante a aprendido la representación simbólica de los números, se le enseña la noción de suma y resta (poner y quitar) como una aplicación de lo que ya conoce.

En esta etapa se le enseña también, los conceptos de algoritmo, decena y centena, y la representación de algunas figuras geométricas.

En los siguientes capítulos desarrollaremos algoritmos de juego que se basen en los métodos de enseñanza-aprendizaje del lenguaje y las matemáticas elementales, así como un medio de reforzamiento de ésta enseñanza (en este caso un sistema digital) teniendo cuidado de no perder el principal objetivo de un juguete : divertir.

CAPITULO V

LOS JUGUETES EDUCATIVOS Y LOS SISTEMAS DIGITALES

Contenido :

- V.1 Fundamentos teóricos de los juguetes educativos.**
- V.2 Juguetes educativos para la tercera infancia.**
- V.3 Un sistema digital como juguete educativo.**

toca la una
con cuernos de luna
toca las dos
diciéndote adios
toca las tres
tomando jerez
toca las cuatro
con un garabato
toca

■ Ronda infantil

V.1 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LOS JUGUETES EDUCATIVOS.

En capítulos anteriores se mencionó que los juguetes educativos son objetos planeados y fabricados con el fin de llenar ciertas necesidades del desarrollo infantil, así como de encausar las facultades del infante, además de enriquecer y dirigir su aprendizaje.

Al planear y diseñar un juguete educativo se toma en cuenta la etapa infantil a la que está enfocado, ya que cada etapa presenta características específicas en los aspectos psicológicos, intelectuales, físicos y sociales que las hace únicas.

Con base en la etapa infantil, se elige :

- a) El tipo de material con el cual se va a fabricar el juguete. En general se prefiere usar materiales ligeros, no tóxicos y blandos.
- b) El tamaño del juguete, ya que debe ser adecuado a las medidas corporales del infante (longitud de las manos, longitud del brazo, etc.).
- c) El color del juguete. En general se eligen colores primarios - rojo, azul, amarillo - y en tonos brillantes puesto que llaman la atención del niño.

Cabe aclarar que la creación de todo juguete educativo es una tarea multidisciplinaria, ya que participan, profesionales en áreas tan diversas como la psicología, para englobar los aspectos psicológicos y sociales; la pedagogía para cubrir los aspectos intelectuales y sociales; el diseño industrial para cubrir el aspecto físico; y la ingeniería que se encarga tanto del diseño técnico como de la implementación del juguete basado en lo propuesto por las otras disciplinas.

V.2 JUGUETES EDUCATIVOS PARA LA TERCERA INFANCIA.

El niño se desarrolla apoyándose en los juegos y juguetes que le proporciona el medio social en el que vive, es por esto, que su primera etapa escolar sólo le aporta los elementos básicos que enriquecen esos aprendizajes previos.

El ingreso del infante a la escuela no significa una ruptura en el proceso del desarrollo infantil, sino que se entiende como una etapa de transición en la que se trata de respetar las características del niño, introduciéndolo poco a poco, en un ambiente formal de enseñanza; actualmente, como se explicó en el capítulo anterior, el Sistema Educativo Nacional utiliza el Método Global de Análisis Estructural que sin sustituir el ambiente lúdico del niño lo introduce en el aprendizaje escolar.

Por otro lado, cabe señalar que para lograr un buen aprendizaje escolar, es necesario que el sistema motor del infante, así como sus centros de percepción visual y auditiva, presenten un cierto grado de madurez. El sistema motor comprende la coordinación motriz-gruesa y la coordinación motriz-fina; el centro de percepción visual comprende la coordinación visomotriz, la percepción figura-fondo y la percepción de relaciones en el espacio. A continuación se menciona como afectan e influyen estos factores el desarrollo escolar del niño :

Tanto la coordinación motriz-gruesa (9) como la coordinación motriz-fina (10) son habilidades que le permiten al niño copiar o imitar los símbolos gráficos de la escritura (ya que le permiten mejorar su coordinación corporal).

La coordinación visomotriz (11) ayuda al infante a realizar operaciones matemáticas y a desarrollar las demás habilidades necesarias para el aprendizaje escolar.

La percepción figura-fondo desarrolla la capacidad del niño para enfocar su atención.

La percepción de las relaciones espaciales (12), ayuda al infante a organizar la separación entre las palabras y la ubicación del escrito en la hoja.

CAPITULO V
V.2 JUGUETES EDUCATIVOS PARA LA TERCERA INFANCIA

Resumiendo, es importante -por todo lo expuesto en capítulos anteriores-, diseñar juguetes educativos para niños de la tercera infancia tales que le ayuden a reforzar su madurez motriz y visomotriz, que le permitan introducirse en el proceso enseñanza-aprendizaje escolar y sobre todo que le diviertan y entretengan.

V.3 LOS SISTEMAS DIGITALES COMO JUGUETES EDUCATIVOS.

La inquietud de la falta de juguetes educativos, del actual auge tecnológico, del cambio que sufre el niño al ingresar a la escuela y la necesidad de elevar el nivel educativo en nuestro país, nos han llevado a utilizar nuestros conocimientos en las áreas computacionales para desarrollar un sistema digital que le brinde al niño la oportunidad de entretenerse y divertirse mientras aprende nuevos conceptos y refuerza los conocimientos ya aprendidos, es decir, nos ha llevado a desear crear un juguete educativo que cumpla con los siguientes puntos :

- a) Refuerze las habilidades motrices, auditivas y visuales del niño.
- b) Inicie al infante en el método de enseñanza y aprendizaje usado en las escuelas mexicanas; y
- c) Divierta al niño sin perder su principal objetivo : enseñar y entretener.

El diseño y la fabricación del prototipo se basa en las características antropométricas, psicológicas y pedagógicas del niño de la tercera infancia. A continuación explicamos los principios de funcionamiento que dan origen al juguete por diseñar, así como las reglas para jugar con él. En los siguientes capítulos ahondaremos en su diseño e implementación desde un enfoque técnico.

Debido a que se piensa en algo motivante y familiar para el niño, el juguete consta de un tablero general con un muñeco que habla, una pantalla para desplegar mensajes y lugar para colocar en desorden las piezas de 4 rompecabezas; así mismo, tiene 4 tableros individuales (de un color diferente cada uno) con lugar para armar un rompecabezas de 9 partes.

Considerando las características del juguete, el juego consiste en que los jugadores -1 a 4-, relacionen lo que dice el muñeco, lo que aparece en la pantalla y el color de cada tablero individual, con una de las 36 piezas colocadas en el

CAPITULO V
V.3 LOS SISTEMAS DIGITALES COMO JUGUETES EDUCATIVOS

tablero general. Cada jugador debe tomar la pieza relacionada y colocarla en su tablero en la posición correcta antes de un determinado tiempo.

Cabe aclarar que el juguete tiene dos tipos de rompecabezas -4 rompecabezas de conceptos matemáticos y 4 rompecabezas de conceptos de lectura- y que cada pieza de rompecabezas tiene una forma única.

Al terminar el tiempo, el juego continúa con otra frase, con otro letrero y por lo tanto con otra pieza por reconocer. Gana el jugador que arme primero su rompecabezas.

Conviene señalar que este juguete reforzaría los siguientes aspectos infantiles:

- 1) La coordinación visomotriz, ya que el niño debe coordinar el movimiento de su mano al tomar una pieza con lo que se muestra en la pantalla y se le dice.
- 2) La percepción figura-fondo debido a que debe enfocar su atención en la forma específica de la pieza para poder colocarla correctamente en su tablero.
- 3) Las relaciones espaciales al tener que armar un rompecabezas.
- 4) La percepción auditiva debido a que escucha las instrucciones.
- 5) La coordinación motora-fina, ya que debe tomar las piezas del tablero general para colocarlas en su rompecabezas en el orden correcto.

Además, ayudaría al Método Global de Análisis Estructural puesto que :

6) Estimula al infante a visualizar palabras y relacionarlas con su significado (etapa de enseñanza del Método Global para la lecto-escritura).

7) Estimular al niño a visualizar números y relacionarlos con los elementos de un conjunto y su representación (etapa de enseñanza del Método Global para las matemáticas).

CAPITULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA DIGITAL

Contenido :

- VI.1 Pasos de diseño.**
- VI.2 Planteamiento del sistema digital.**
- VI.3 Diseño preliminar.**

Mira, un robot es infinitamente más de confianza que una persona humana. Robbie fue construido en realidad para un único propósito: ser la compañera de un niño pequeño.

Toda su personalidad ha sido creada para ese propósito. Simplemente no puede evitar el ser fiel, amable y cariñoso. Es una máquina hecha así.

(Robbie. Isaac Asimov)

VI.1 PASOS DE DISEÑO.

En este capítulo se asientan las bases del sistema digital que funciona como arquitectura del juguete explicado en el capítulo anterior; cabe aclarar que se diseña bajo una metodología Top-down, siguiendo los siguientes pasos :

1. Planteamiento.

En este primer paso se determinarán las especificaciones del sistema en cuanto al tipo de comportamiento que se desea obtener y en cuanto a las restricciones principales en el proceso de diseño.

2. Diseño preliminar.

En esta segunda etapa se especificarán los elementos de hardware del sistema, con el fin de poder obtener el diagrama a bloques que describa cada una de las entradas y salidas a usar.

3. Diseñado detallado.

En este paso, se describirá la estructura completa de todos los subsistemas definidos en el paso anterior, en términos de componentes electrónicas. Primero se dará una representación simbólica del proceso usando Cartas ASM y posteriormente se diseñará el diagrama de conexiones y circuitos para cada bloque.

4. Implementación del diseño.

En este apartado se describirá el armado de los circuitos electrónicos y las técnicas usadas para ello.

5. Pruebas del diseño.

Una vez armado el prototipo, se hará funcionar para analizar su comportamiento real y comprobar que su funcionamiento es el deseado. En caso de encontrar errores, se realizarán los cambios que se crean convenientes.

6. Documentación.

En este último paso, se forman los manuales de funcionamiento (instructivos del juguete) y los manuales de servicio con el fin de facilitar modificaciones futuras.

En la siguiente sección, se dará inicio al diseño del sistema digital, en su primera etapa.

VI.2 PLANTEAMIENTO DEL SISTEMA DIGITAL.

Como se indicó en el capítulo anterior, se desea obtener un juguete que interactúe con niños cuyas edades fluctúen entre los 4 y los 7 años de edad. Debido a que se pretende estimular los aspectos de sociabilización, sana competencia, desarrollo visomotriz y desarrollo auditivo, se piensa realizar un juguete para 4 jugadores, en el cual, cada infante debe armar un rompecabezas de 9 piezas.

Ya que también se pretende introducir a los infantes en los primeros conceptos matemáticos y de lectura, en la misma forma que lo realiza el método de enseñanza usado en las escuelas primarias, se piensa tener dos juegos diferentes basados en el mismo juguete, es decir, un rompecabezas para conceptos de lenguaje y un rompecabezas para conceptos matemáticos por cada tablero. Además, se incluye un tablero general con un muñeco que habla y una pantalla que despliega frases, todo esto, con el fin de guiar al infante al armar los rompecabezas.

El juego consiste en lograr que el niño termine de armar un rompecabezas basándose en las palabras que oye y que visualiza. Pensando en que el infante tarda en comprender lo que le diga el juguete, en ver el mensaje y en reconocer la pieza correcta de su rompecabezas, se piensa en darle tiempo de la siguiente manera :

- a) Dar un tiempo total de 60 segundos entre la generación de cada frase y cada mensaje.
- b) Recordarle al niño cada 20 segundos, que debe apresurarse a reconocer la pieza y colocarla en el lugar correspondiente en su tablero. Esto se hará por medio de voz, ya que debe conservarse el mensaje en pantalla para que el infante por medio de coordinación visomotriz pueda armar correctamente su rompecabezas.

Debido a que el fin del juego es armar correctamente un rompecabezas en el menor tiempo posible y a que cada mensaje -en pantalla y en voz- sirve para reconocer solo una pieza de rompecabezas, debe tenerse presente que existen dos formas por las cuales puede cambiar un mensaje; la primera, es por la

CAPITULO VI.
VI.2 PLANTEAMIENTO.

terminación del tiempo máximo permitido para colocar una pieza (60 segundos); la segunda es por que el infante relacionó el mensaje hablado y escrito con una de las piezas del rompecabezas y la colocó en el lugar que le corresponde dentro de su tablero.

Debido a que existen 9 piezas por cada rompecabezas, se piensa en la generación de 9 mensajes y 9 desplegados pero, ya que tal vez alguno de ellos no fué reconocido por el infante en el transcurso de los 60 segundos, se tienen más mensajes y palabras que correspondan a una misma pieza de rompecabezas, con el fin de brindarle al infante la oportunidad de terminar de armar su rompecabezas.

El juego finaliza en el momento que alguno de los cuatro jugadores termina de armar su rompecabezas.

En base al planteamiento anterior, se propone el siguiente algoritmo que de una manera más sencilla da la idea del funcionamiento general del sistema.

INICIO.

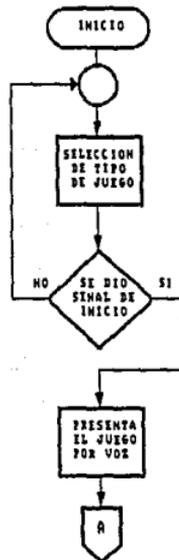
Los jugadores eligen el tipo de juego.
SI existe señal de inicio de juego seleccionado
ENTONCES
Generar voz que explique reglas.
REPITE mientras no exista ganador
Generar una palabra (voz) y
Generar un mensaje en pantalla;
SI no se coloco cuadro en algún tablero
ENTONCES
SI tiempo < 60 segundos
ENTONCES
SI tiempo = 20 segundos o
tiempo = 40 segundos
ENTONCES
Genere palabra de aviso
Genere señal para el tablero ganador.

FIN.

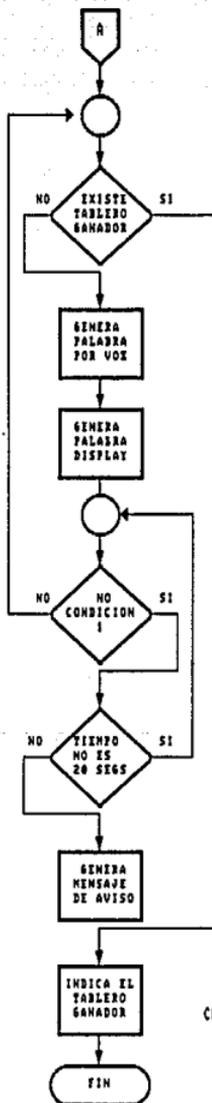
VI.3 DISEÑO PRELIMINAR DEL SISTEMA DIGITAL.

Una vez planteado el problema, se especifican tanto la estructura como el comportamiento global del sistema.

Con el fin de obtener la arquitectura y poder definir todas las operaciones, consideraciones y variables, se realiza el siguiente diagrama de flujo :



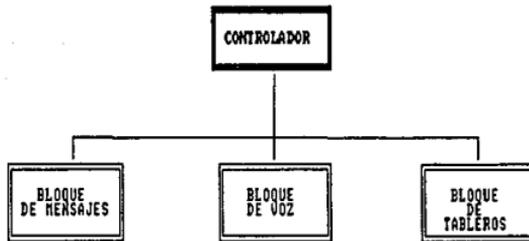
CAPITULO VI.
VI.3 DIAGRAMA PRELIMINAR



CONDICION1 = COLOCAR PIEZA --
EN ALGUN TABLERO
O BIEN
TERMINAR TIEMPO
(1 MINUTO)

CAPITULO VI.
VI.3 DIAGRAMA PRELIMINAR

Tomando como base el planteamiento del problema, el algoritmo y el diagrama de flujo, se propone el siguiente diagrama a bloques para representar el sistema digital :



En el siguiente capítulo, se desarrollará el diseño detallado para cada uno de los bloques mostrados; posteriormente, estos se implementaran.

CAPITULO VII

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DEL JUGUETE EDUCATIVO

Contenido :

- VII.1 Diseño detallado.**
- VII.2 Diseño del controlador.**
- VII.3 Diseño del generador de desplegados.**
- VII.4 Diseño del generador de voz.**
- VII.5 Diseño de los tableros individuales.**

Robutt no es una imitación, papi.
Es mi perro.

No es un auténtico perro, Jimmy.
Robutt no es más que un acera y
circuitos. No es un perro.

Hace todo lo que yo quiero que
haga, papi. Me comprende.

No, Robutt es tan sólo una
máquina. Está programada para actuar
así.

(El mejor amigo del hombre)

Isaac Asimov

VII.1 DISEÑO DETALLADO.

El objetivo de esta etapa es describir la estructura completa de todos los subsistemas definidos en el paso precedente (diseño preliminar), en términos de los componentes del hardware a usar.

Cada sección contiene un diagrama esquemático del bloque a diseñar, así como el conjunto de restricciones para su buen funcionamiento y los circuitos integrados que lo componen.

Cabe aclarar que una vez especificado el funcionamiento de los bloques, se definen las palabras que representan las variables de entrada y salida que utilizan, ya que son necesarias para realizar los diagramas lógicos y los diagramas de conexiones. En el caso del bloque controlador, una vez definidos los mnemónicos que representan las variables que usa, se describe su funcionamiento por medio de una Carta ASM (Algorithmic State Machine) y, a partir de ésta, se realizan los diagramas lógicos con el fin de efectuar posteriormente los diagramas de circuitos y conexiones.

Para iniciar el diseño detallado del sistema digital que nos ocupa y partiendo del diagrama esquemático mostrado en el diseño preliminar, se puede decir que la arquitectura consta de las siguientes partes :

- a) Bloque Controlador.
- b) Bloque Generador de Desplegados.
- c) Bloque Generador de Voz.
- d) Bloques de Tableros Individuales.
- e) Reloj.

A continuación se describe el diseño detallado para el bloque controlador.

VII.2 BLOQUE CONTROLADOR.

El controlador es la parte fundamental del diseño de este juguete ya que es el encargado de vigilar y dirigir el funcionamiento de todo el sistema. A partir del diagrama de flujo se desprende que las variables que maneja son las siguientes :

TIPO DE JUEGO.	Señal de entrada, indica el tipo de juego seleccionado (matemático o de lenguaje).
INICIO.	Señal de entrada, inicia el funcionamiento del sistema digital.
VOZ.	Señal de salida, indica que el bloque generador de voz está activado.
MENSAJE.	Señal de salida, indica que el bloque generador de desplegados está activado.
COLOCOCUADRO.	Señal de entrada, indica la colocación de una pieza de rompecabezas en cualquiera de los cuatro rompecabezas.
TERMINO ROMPECABEZAS(n).	Cuatro señales de entrada (una por cada tablero), indican que se terminó de armar el rompecabezas n.
TIEMPO.	Señal de entrada, indica la terminación del tiempo permitido para colocar una pieza (un minuto).
AVISO.	Señal de entrada, indica que ha transcurrido el tiempo para dar la señal de aviso (20 segundos).
GANADOR(n).	Cuatro señales de salida (una por cada tablero), indican que ganó el tablero n.

Y las restricciones para su buen funcionamiento :

- 1) Se deben usar contadores para obtener las señales Aviso (cada 20 seg) y Tiempo (cada 60 seg).
- 2) Debido a que cada palabra a desplegarse consta de diferentes caracteres, se pensó en una longitud por palabra de 16 caracteres como máximo. Esto crea la necesidad de un contador para mantener encendidas las señales de Voz y Mensaje durante 16 intervalos de tiempo.
- 3) Debido a que las palabras a desplegarse están almacenadas en una memoria, se direccionará dicha memoria por medio de dos contadores en cascada activados por medio de su señal de reloj.
- 4) Debido a que la palabra de aviso es siempre la misma, se almacena en la última dirección de la memoria de datos; dicha dirección es activada por medio de un seguro (latch) al encenderse la señal AVISO.

En base a estas restricciones, se dan los mnemónicos de las variables de entrada y salida que utiliza el controlador, anteponiendo una H (si se verifican altas) o una L (si se verifican bajas). A continuación se muestra la lista completa de las variables usadas por el controlador y la función que realizan :

Señales de entrada :

HAVIS0. Se verifica alta debido a que proviene del Max/min de un contador, indica que han transcurrido 20 segundos.

HCHARAC. Se verifica alta debido a que proviene del Max/min de un contador, indica que han pasado 16 caracteres.

HCC. Se verifica alta por facilidad en su manejo, indica que se colocó una pieza de rompecabezas en alguno de los cuatro tableros.

HINICIO . Se verifica alta por facilidad en su manejo, indica el inicio del juego.

HNTR. Se verifica alta por facilidad en su manejo, indica que no se terminó de armar ningún rompecabezas.

HPRESENTA. Se verifica alta ya que proviene del contador de 20 segundos. Indica que terminaron las 8 palabras de presentación del juego.

HTIEMPO. Se verifica alta debido a que proviene del Max/min de un contador, indica que ha transcurrido un minuto.

HTR(n). Se verifica alta por facilidad en su manejo, indica que se terminó de armar el rompecabezas n.

Señales de salida :

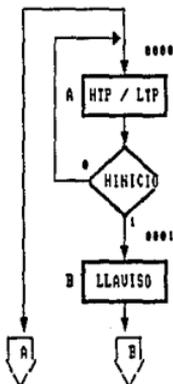
HGANA(n) Se verifica alta por facilidad en su manejo, indica al tablero ganador.

HPALABRA. Se verifica alta debido a que se dirige al Reloj (CK) del contador, direcciona la memoria de datos.

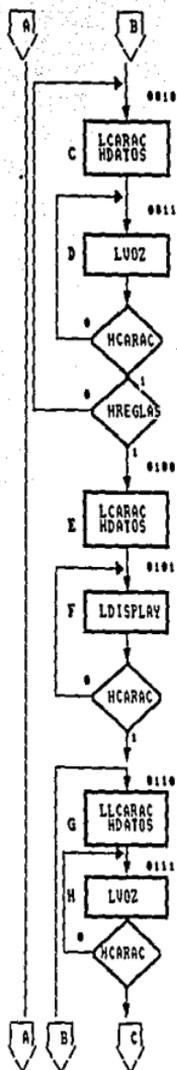
HLOADTIEMPO. Se verifica alta debido a que carga el contador de un minuto.

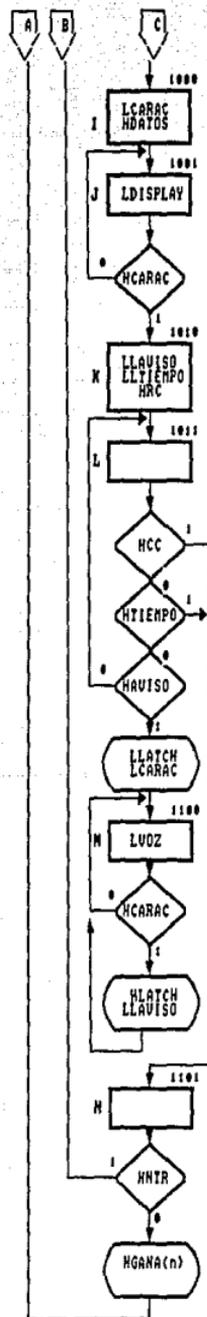
- HLOADAVISO.** Se verifica alta debido a que carga el contador de 20 segundos.
- HLOADCARAC.** Se verifica alta debido a que carga el contador que direcciona los caracteres de la memoria de datos.
- LLATCH/HLATCH** Activa (HLatch) o desactiva (Llatch) la dirección de la palabra de aviso en la memoria de datos.
- HMENSAJE.** Se verifica alta, activa al bloque generador de mensajes.
- HVOZ.** Se verifica alta, activa al bloque generador de voz.

A continuación, y tomando en cuenta las variables arriba mencionadas, se muestra la CARTA ASM que define la función del bloque controlador desde un punto de vista lógico :



CAPITULO VII.
VII.2 CONTROLADOR.





NO HAY

KOJA

No. 68

CAPITULO VII.
VII.2 CONTROLADOR.

De la Carta ASM se desprende que el controlador es una máquina secuencial que cumple con el Modelo Mealy (las variables de salida dependen del estado y de las variables de entrada). Para facilitar su implementación, la parte combinacional se efectuará con memorias Eproms y la parte de memoria con flip-flops D.



De la Carta ASM se desprende el uso de 4 FFD para implementar la parte de memoria del controlador y poder manejar así los 14 estados ($2^4 = 16, 16 > 14$ estados).

Debido a que la implementación de la parte combinacional se hará con EPROMs 2716 (las memorias mas comerciales) con 11 entradas y 8 salidas, se hace necesario el uso de 2 memorias.

En este punto cabe aclarar que el direccionamiento de las memorias se logró conectandoles los flip-flops D y la señal de inicio a ambas memorias. Las demás señales fueron repartidas de la siguiente manera :

Memoria 1.

Entradas :	Salidas :
Q0	Hloadcarac.
Q1	Hpalabra.
Q2	Hmensaje.
Q3	Hvoz.
Hcarac.	HG(4).
HTR(4)	HG(3).
HTR(3)	HG(2).
HTR(2)	HG(1).
HTR(1)	
Hinicio	
Haviso.	

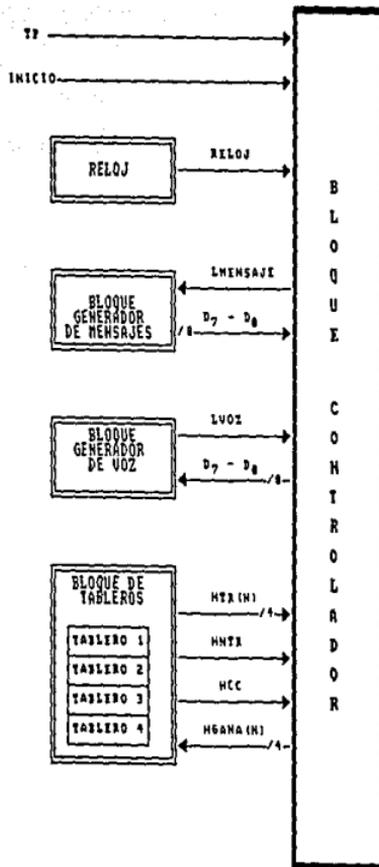
Memoria 2.

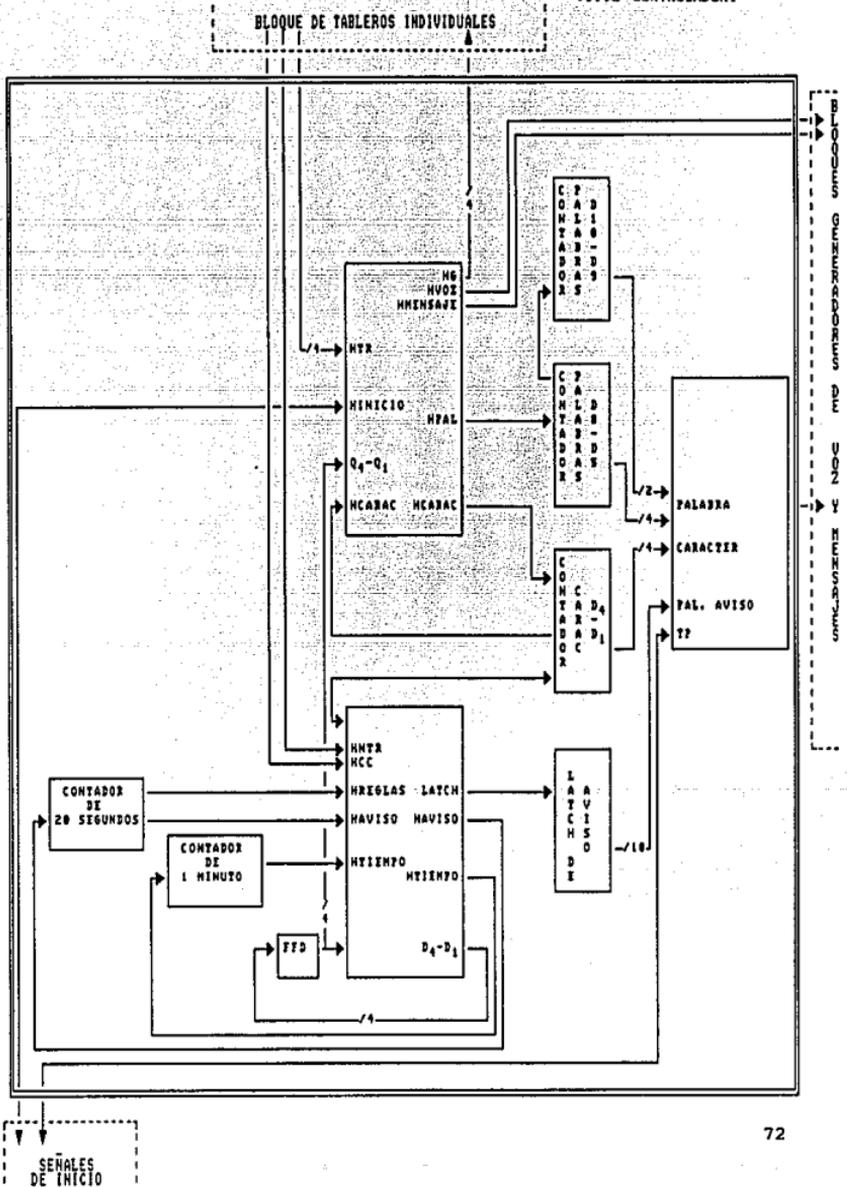
Entradas :	Salidas :
Q0	Do.
Q1	D1.
Q2	D2.
Q3	D1.
Haviso.	Hlatch/Llatch.
HCC	Hloadtiempo.
Htiempo.	Hloadaviso.
HHcarac.	
Hpresenta.	
HNTR.	
Hinicio.	

Los programas de las EPROMs se presentan en el Apéndice B de este trabajo.

A continuación se muestra un diagrama lógico del bloque controlador; el diagrama de conexiones y circuitos se muestra con detalle en el Apéndice B de este trabajo.

CAPITULO VII.
VII.2 CONTROLADOR.





VII.3 DISEÑO DEL BLOQUE GENERADOR DE DESPLEGADOS

Esta parte del sistema digital se encarga de desplegar por pantalla, las palabras y los números necesarios para armar los rompecabezas.

El diseño de este bloque está basado en el AND 671 -display alfanumérico de LCD con controlador integrado y capacidad de desplegar 16 caracteres en una línea (*)-, cuyas limitantes de uso son :

- 1) La necesidad de una rutina de inicialización en la cual la señal RS debe tener un valor bajo y el bus de datos (D7 - D0) información sobre el set de funciones, el manejo del cursor, etc.
- 2) El uso de la señal RS con un valor alto para desplegar un caracter; lógicamente, el bus de datos (D7 - D0) contiene el código del caracter a desplegar.
- 3) El uso de la señal RS con un valor bajo para limpiar el display; así mismo, el bus de datos debe tener el código 01 HEX.
- 4) El uso de la señal RS con un valor bajo para poder escribir en la segunda mitad del display; así mismo, el bus de datos debe tener el código 80 HEX.

Tomando estas limitantes y recordando que el código de caracteres a desplegar está almacenado, junto con los datos del bloque generador de voz, en una memoria (memoria de datos) direccionada por el controlador, se deduce que :

- a) Para sincronizar el envío de datos entre el bloque controlador y el bloque generador de desplegados, se use un seguro (latch).

(*) Para mayor referencia consultar el Apéndice B.

CAPITULO VII.
VII.3 GENERADOR DE DESPLEGADOS

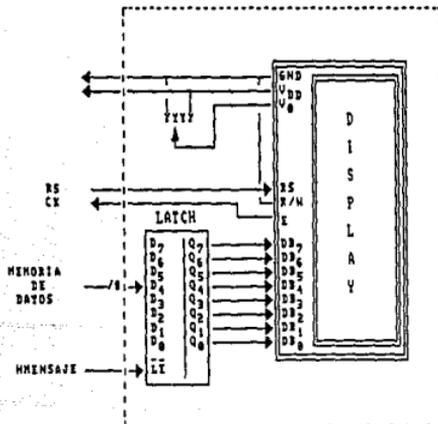
- b) Para obtener la señal RS=0 cuando sea necesario (inicializar el display, limpiar su contenido, pasar a la segunda parte de la línea después de escribir 7 caracteres, etc), es necesario alambrear las salidas de los contadores de caracteres y palabras.

A partir de esto, se concluye que las variables de entrada al Bloque Generador de Mensajes son :

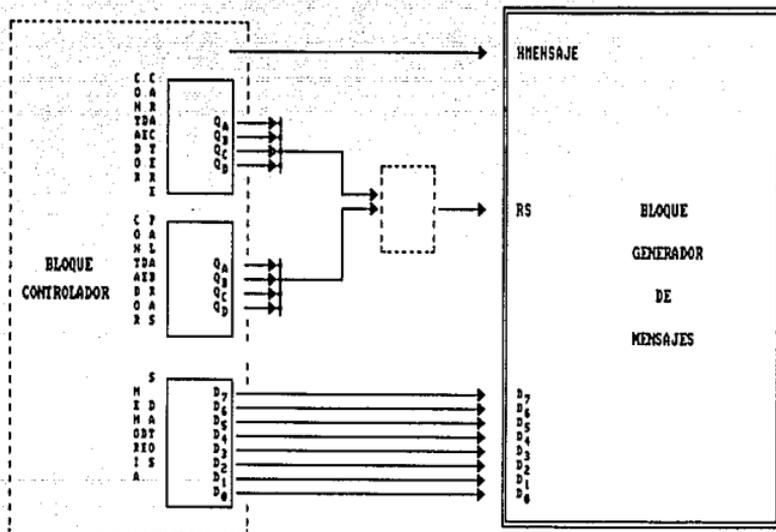
- HMENSAJE.** Señal que se verifica baja, activa el latch que pasa y sincroniza el código de caracteres de la memoria de datos al AND 671.
- RS.** Señal que limpia (RS=0) y activa al AND 671 para desplegar caracteres (RS=1).
- D7 - D0** Señales que contienen el código del caracter a desplegar.

El diagrama lógico que representa a este bloque se muestra a continuación, el diagrama de conexiones y circuitos se muestra en el Apéndice B.

BLOQUE GENERADOR DE MENSAJES



CAPITULO VII.
VII.3 GENERADOR DE MENSAJES



VII.4 DISEÑO DEL BLOQUE GENERADOR DE VOZ.

Esta parte del sistema digital se encarga de desplegar por voz, las palabras y los números necesarios para armar los rompecabezas.

El diseño de este bloque está basado en el SPO 256 - sintetizador digital de voz capaz de formar palabras o sonidos complejos usando un programa almacenado en su memoria- (*).

Las limitantes de uso del sintetizador digital son :

- 1) El empleo de 6 líneas (D5 - D0) para direccionar los 59 sonidos y las 5 pausas que puede emitir.
- 2) El uso de las señales SE y $\overline{\text{ALD}}$ con valor bajo para emitir un sonido, logicamente, las líneas D5 - D0 contienen la dirección de dicho sonido.
- 3) El SPO 256 requiere un cristal de cuarzo de 3.12 Mhz para generar la señal de reloj interna.
- 4) La salida es un tren de pulsos dado por la línea DIGITAL OUT, esta señal debe ser convertida a una señal analógica por medio de un filtro paso bajas y también debe ser amplificada para posteriormente conectarse a una bocina.

Tomando las limitantes del SPO 256 y recordando que tanto el código de las palabras a desplegar (necesarias para armar los rompecabezas), como la palabra de aviso se encuentran almacenadas en la memoria de datos, se deduce que :

- 1) Para sincronizar el envío de datos entre el bloque controlador y el bloque generador de voz, se usa un latch.
- 2) Las líneas D6 y D7 serán conectadas a tierra ya que el bloque generador de voz no las necesita.
- 3) Es necesario armar un filtro paso bajas y un amplificador para poder obtener el sonido mediante una bocina (las hojas de especificaciones muestran el armado).

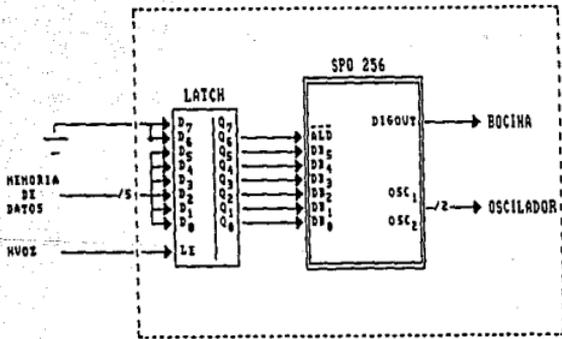
(*) Para mayor referencia consultar el Apéndice B.

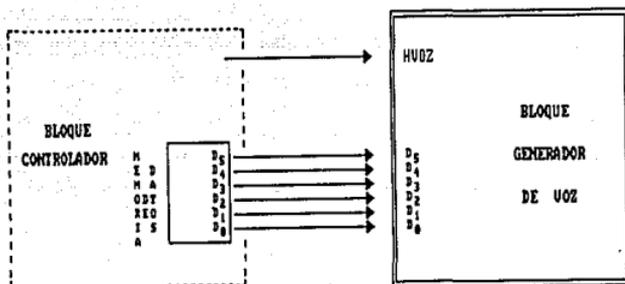
A partir de esto, se concluye que las variables de entrada al Bloque Generador de VOZ son :

- LVOZ. Señal que se verifica baja, activa el latch que sincroniza el envío de datos de la memoria al sintetizador.
- D5 - D0. Señales que contienen la dirección del sonido a emitir.

Y el diagrama lógico que lo representa :

BLOQUE GENERADOR DE VOZ





En el Apéndice B se presenta el diagrama de circuitos y conexiones para este bloque.

VII.5 DISEÑO DEL BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES

Esta parte del sistema digital se encarga de indicar cuándo se colocó una pieza de rompecabezas y cuándo se terminó de armar alguno de los 4 rompecabezas, así mismo, señala al tablero ganador.

A partir del diseño del bloque controlador, se desprende que las variables que maneja son :

HG(n)	Señal de entrada, indica al tablero ganador. Es importante indicar que existe una señal HG por cada tablero.
HCC.	Señal de salida, se activa alta, indica la colocación de un cuadro en cualquiera de los 4 rompecabezas.
HTR(n).	Señal de salida para cada tablero, indica si se terminó de armar el tablero n.
HNTR.	Señal de salida, le indica al controlador que no se ha terminado de armar ninguno de los 4 rompecabezas.

En este punto, es importante aclarar que primero se darán las restricciones y el diagrama lógico de los tableros individuales, posteriormente se darán las restricciones y el diagrama lógico para todo el bloque.

Para el armado de los tableros se tomaron en cuenta los siguientes puntos :

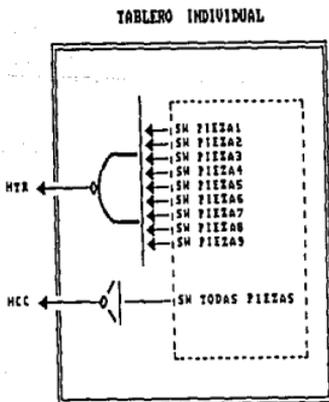
- 1) A causa de que los tableros están en contacto directo con el infante, se manejan principalmente señales bajas.
- 2) El censado del rompecabezas -en cuanto a su armado y la colocación de piezas-, se lleva a cabo por medios mecánicos. En cada una de las entradas de las piezas

CAPITULO VII.
VII.5 TABLEROS INDIVIDUALES

en el tablero se colocaran 2 interruptores con el fin de obtener las señales que indican la colocación de una pieza y la terminación de armado de un tablero.

- 3) La señal HTR(n) se obtiene por medio de una compuerta NAND conectada a los interruptores que se cierran al introducirse una pieza en el tablero.
- 4) Al cerrarse momentaneamente el otro interruptor colocado bajo el tablero, se obtiene una señal llamada LCP (se colocó pieza). Al invertir esta señal se consigue la señal HCP que posteriormente formará la señal HCC.
- 5) La señal que indica al tablero ganador - HG(n) - enciende una barra de leds y un buzzer en cada tablero individual.

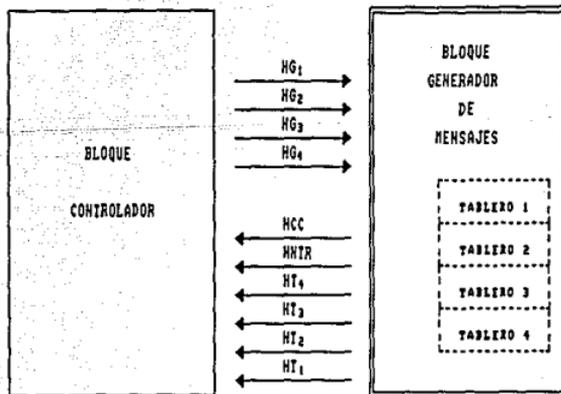
El diagrama lógico que representa a un tablero es el siguiente :

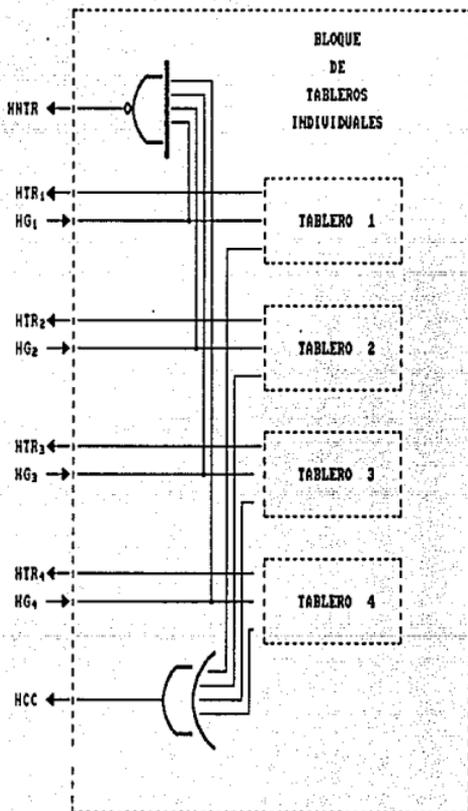


Por otra parte, el armado del bloque general de tableros individuales se basó en las siguientes restricciones:

- 1). Una vez armados los tableros, la señal HCC se obtiene al unir por medio de una compuerta OR las cuatro señales HCP provenientes de cada uno de los tableros individuales
- 2). La señal HNTR se obtiene al pasar por una NAND las 4 señales HTR(n).

El diagrama lógico del bloque de tableros individuales se presenta a continuación, en el Apéndice B se muestran los diagramas de conexiones y circuitos.





CAPITULO VIII

NORMAS Y TECNICAS DE IMPLEMENTACION

Contenido :

- VIII.1 Normas para la fabricación de juguetes.**
- VIII.2 Técnicas de implementación electrónica.**

1) Un robot no puede dañar a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano resulte dañado.

2) Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, siempre que no entra en conflicto con la Primera Ley.

3) Un robot debe proteger su propia existencia hasta donde esta protección no entra en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

(Leyes de la robótica)
Isaac Asimov

CAPITULO VIII
VIII.1 NORMAS PARA LA FABRICACION DE JUGUETES

VIII.1 NORMAS PARA LA FABRICACION DE JUGUETES.

Generalmente, los juguetes se fabrican de acuerdo con una categoría definida que corresponde a la edad, sexo y grado de desarrollo de los niños para los que están hechos.

Es por esto, que existen las Normas Oficiales que establecen las especificaciones químicas, mecánicas y eléctricas que deben cumplir los juguetes, con el objeto de reducir hasta donde sea posible los riesgos de inseguridad sin restringir por ende sus características de funcionamiento. A continuación se enuncian textualmente las Normas Mexicanas usadas en el diseño y fabricación de juguetes educativos.

NORMA OFICIAL MEXICANA
REQUISITOS DE SEGURIDAD - JUGUETES
(NOM-R-228)

1. Composición química.
No deben presentar en su pintura metales pesados tóxicos solubles en ácido clorhídrico.
2. Adherencia de la pintura.
Los juguetes no deben presentar desprendimiento de pintura.
3. Materiales de construcción.
 - 3.1 Plástico. No debe presentar ni rebabas, ni filos cortantes; además, debe tener un espesor mínimo de 0.038 mm.
 - 3.2 Madera. No debe presentar astillas, partes cortantes ni filos.
4. Puntas y alambres metálicos.
Los juguetes no deben tener puntas salientes, excepto en las extremidades puntiagudas que son indispensables para el funcionamiento o colocación del juguete.

CAPITULO VIII
VIII.1 NORMAS PARA LA FABRICACION DE JUGUETES

En caso de que existan extremidades puntiagudas, deben señalarse en el instructivo.
Los alambres que constituyen parte del juguete que pueden llegar a ser accesibles a los niños, deben presentar en sus extremidades curvas o bien protegidas de alguna forma.

5. Mecanismos plegables.
Los juguetes que tengan piezas que se plieguen o traslapan no deben presentar en sus aristas filos cortantes, y sus bordes deben ser biselados.
6. Mecanismos de funcionamiento.
Los mecanismos tales como : por cuerda o eléctricos que funcionen a través de engranajes o bandas, deben ser protegidos de tal forma que no estén al alcance de la mano del niño.
7. Juguetes educativos.
Los juguetes educativos requieren para su utilización la supervisión de los adultos.
8. Marcado.
Todo el marcado debe ser visible y restringido a la Norma de Producto.

NORMA OFICIAL MEXICANA
REQUISITOS DE SEGURIDAD. JUGUETES Y PRODUCTOS ELECTRICOS
(NOM-J-175)

1. Tensión Nominal.
La tensión nominal para un juguete Clase O debe ser de 127 V.c.a \pm 10 %. Para los juguetes Clase III será de 30 V.c.a como máximo.
2. Protección contra choque eléctrico.
El juguete no debe tener aberturas que den acceso a partes vivas con alambres.

CAPITULO VIII
VIII.1 NORMAS PARA LA FABRICACION DE JUGUETES

3. **Potencia de entrada.**
Es la potencia total nominal de uso. Debe ser indicada en el instructivo.
4. **Aislamiento eléctrico.**
Debe garantizar el aislamiento eléctrico para todas las partes que lo constituyen.
5. **Resistencia a la humedad.**
Ningún juguete eléctrico debe usarse si se ha sumergido parcial o totalmente en agua.
6. **Uso prolongado.**
No debe presentar riesgos de incendio, de choque o de accidente al ser operado bajo condiciones de uso normal. Deben preverse el daño y el abuso.
Debe aclararse el tiempo de operación.
7. **Condiciones anormales de operación.**
Deben preverse las condiciones anormales de uso y utilización.
8. **Estabilidad y riesgos mecánicos.**
Un juguete no debe volcarse si está en posición recta en un plano inclinado formando un ángulo de 15 grados con respecto a la horizontal
Los compartimientos de protección deben estar ensamblados correctamente para evitar posibles desprendimientos.
9. **Construcción.**
Los juguetes deben tener un aislamiento eléctrico para la protección de los infantes.
10. **Conexiones y cables de alimentación.**
Los juguetes deben estar provistos con cable flexible que no sea desprendible del juguete.

VIII.2 TECNICAS DE IMPLEMENTACION ELECTRONICA.

Un sistema digital está formado de circuitos integrados y otros componentes electrónicos montados en un soporte adecuado y cableados conjuntamente. Para interconectar electricamente dichas componentes, existen varios procedimientos, entre ellos : los circuitos de placas y los circuitos impresos.

Circuitos de placas.

Los circuitos de placas se montan sobre una tarjeta cuya base es de metal o plástico y que contiene varias tarjetas , cada una de estas tarjetas está formada por una retícula de agujeros embebidos en un medio aislante.

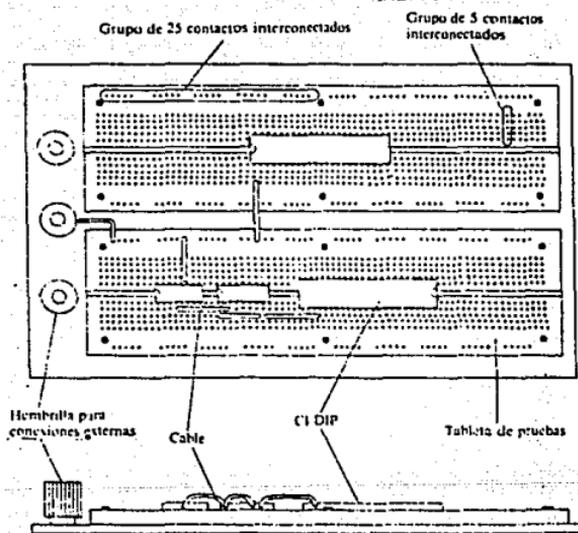
Cada orificio contiene un contacto eléctrico en el que se puede alojar una terminal de un circuito integrado o un alambre. Los orificios están separados unos de otros y los contactos de cada tableta están eléctricamente conectados en grupos verticales; existen además grupos de contactos interconectados horizontalmente en las orillas mas exteriores de la superficie de la tableta.

Las conexiones entre los circuitos integrados se realizan con trozos de cable rígido enfundado de aislante con sus extremos desnudos; éstos, se introducen en los orificios y se soldan.

Cabe señalar que esta técnica de interconexión es flexible y barata, aunque existen los mismos problemas que al armar una tableta de prueba (protoboard).

La siguiente figura muestra una tableta de placas.

CAPITULO VIII
VIII.2 TECNICAS DE IMPLEMENTACION ELECTRONICA



Circuitos impresos,

Los componentes se montan en una tarjeta consistente en una tablilla rígida aislante sobre la que se hacen interconexiones metálicas con una técnica de impresión y grabado.

En los circuitos impresos se perforan agujeros donde se acomodan las terminales de los circuitos integrados y las otras componentes; estos agujeros también traspasan la adecuada conexión impresa del terminal correspondiente.

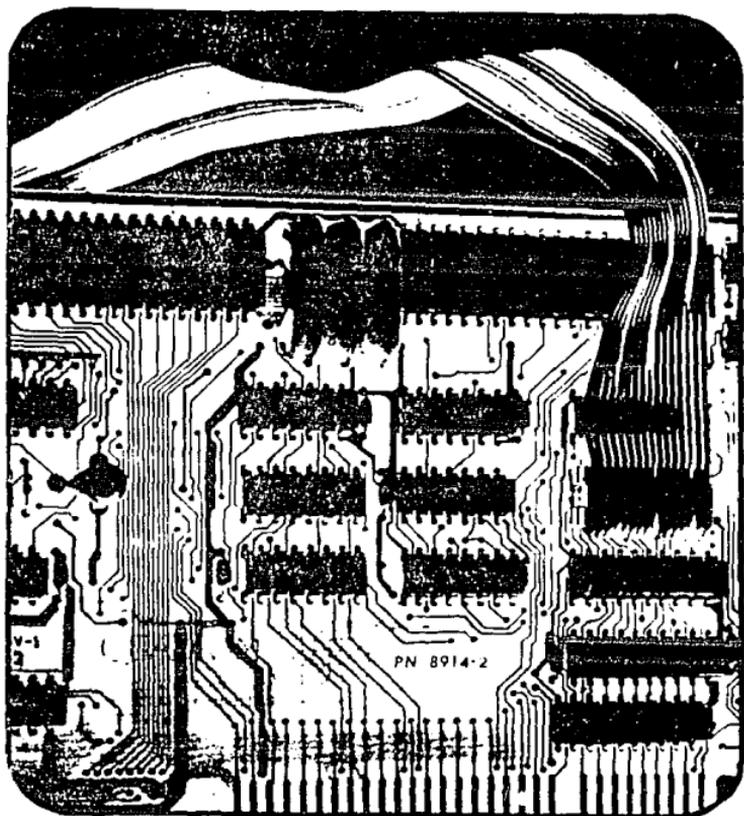
Entonces, en la cara posterior de la tarjeta se hace una soldadura que une mecánicamente el elemento y conecta eléctricamente la terminal en la conexión eléctrica impresa. Las tarjetas pueden tener 2 o más caras de conexiones impresas.

Frecuentemente se utilizan tarjetas con dos superficies de conexiones, así, en una de las superficies de la tarjeta pueden hacerse las conexiones horizontales y en la otra las conexiones verticales, evitando así, el problema del cruce de interconexiones.

Como ventaja puede decirse que este tipo de circuito proporciona buenas conexiones para un sistema digital permanente. Como desventajas existen el alto costo si no es una producción en serie y la difícil extracción de componentes defectuosos.

A continuación se muestra un circuito impreso.

CAPITULO VIII
VIII.2 TECNICAS DE IMPLEMENTACION ELECTRONICA



CAPITULO IX

IMPLEMENTACION Y PRUEBAS

Contenido :

- IX.1 Implementación y pruebas del bloque de tableros individuales.**
- IX.2 Implementación y pruebas del bloque controlador.**
- IX.3 Implementación y pruebas del bloque generador de mensajes.**
- IX.4 Implementación y pruebas del bloque de reloj.**
- IX.5 Interconexión de bloques y pruebas generales al sistema.**
- IX.6 Implementación y pruebas del juguete.**

Buena tu dices que tienes que mantener a la computadora trabajando día y noche. Una máquina puede hacerla. Pero si tu le das a un niño trabajo y le dices que lo haga durante horas ~~llegará un momento en que se sentirá cansado y cometerá errores y quizá incluso lo haga a propósito~~.

De modo que — ¿Por qué no dejas que la computadora se tome cada día un tiempo libre

(Punto de vista)
(Isaac Asimov)

Introducción.

En el capítulo anterior, se diseñó en detalle la arquitectura del sistema digital; en esta parte se procede a construir el modelo de prueba o prototipo en base a los diagramas de circuitos y conexiones.

Cabe mencionar que, primeramente se armó cada bloque en tabletas experimentales y posteriormente, una vez probado su correcto funcionamiento, se interconectaron todos con el fin de realizar pruebas conjuntas.

A continuación, se describe el proceso de armado y pruebas para cada uno de los bloques :

IX.1 BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES.

Como se mencionó en el capítulo anterior, este bloque consta de dos partes : tableros y circuiteria general.

La implementación se inicio con el armado de los tableros de la siguiente manera : primero se colocaron los switches en la madera que contiene los orificios donde entran cada una de las piezas; una vez colocados , se probó que al introducir una pieza, el switch que da la señal LCP cerrará solo un instante de tiempo y que el switch que se usa para obtener la señal HTR quedara cerrado permanentemente con el peso de la pieza.

Así mismo, la señal LCP fue pasada por un inversor para obtener la señal HCP de cada tablero.

Posteriormente, se procedió a unir en una placa de pruebas -en base al diagrama de conexiones- las nueve líneas de los switches con la compuerta NAND para obtener la señal HTR y, así mismo, se colocó la barra de leds que encienden con la señal HG.

Al probar el funcionamiento de los switches con la compuerta, se notó que la NAND permanecía encendida siempre debido a que los switches estaban abiertos, es decir, al no haber piezas colocadas en el tablero, no existía a la entrada de la compuerta ni tierra ni voltaje; esto se solucionó por medio de la colocación de inversores entre las líneas de los switches y la compuerta.

Al probar el armado de chips de cada uno de los tableros se notó que en algunas piezas el peso y la forma causaban dificultades para obtener la señal HCP. Al introducirse algunas piezas, la señal HCP duraba muy poco tiempo ya que el switch apenas hacia contacto; en cambio, con otras piezas, quedaba permanentemente cerrado. Este problema se solucionó volviendo a ajustar el switch de cada una de las piezas dependiendo de su peso.

CAPITULO IX
IX.1 BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES.

Al terminar el armado de la parte electrónica de los tableros, se armó la electrónica general del bloque con el fin de unir en una NOR las señales HCP de cada uno de los tableros y obtener la señal HCC que va al bloque controlador.

También se unieron las 4 señales HTR(n) en una NAND para obtener la señal HNTR.

Una vez terminado de armar el bloque general, se probó su correcto funcionamiento y en esta ocasión no se tuvieron problemas.

IX.2 BLOQUE CONTROLADOR.

Si siguiendo los diagramas de conexiones mostrados en el Apéndice B, se armó en tabletas experimentales toda la circuitería del bloque controlador.

Una vez terminado el armado, se procedió a probar el funcionamiento de los contadores. En este punto, se tuvo muchos problemas para lograr que contaran como se planeó: unos contadores solo iban de 0 a 14 y otros no cargaban el valor inicial. El problema se solucionó alamblando nuevamente y alejando la señal de reloj.

Posteriormente se comprobó que al direccionar la memoria con cualquier entrada, el dato de salida fuera el planeado.

Al comprobar que tanto los contadores como las memorias funcionaban correctamente, se unió la señal de reloj (con una frecuencia de 0.5 Hz) a los flip-flops D con el fin de echar a andar el sistema digital como se planeó y probar las entradas y salidas en cualquier estado de la Carta ASM.

Antes de confirmar los estados de la carta ASM, se colocaron leds en las salidas de las memorias y en las señales de Max/min de los contadores con el fin de visualizar más fácilmente la marcha del sistema digital.

Se inició el funcionamiento del controlador pulsando el push-button de la señal de inicio y se observó el funcionamiento del sistema. Se tuvieron problemas con la señal de Max/min del contador de caracteres ya que llegaba instantaneamente a la memoria y causaba un estado no contemplado; se solucionó pasando esta señal por un Flip-Flop D para retrasarla.

Se probó una vez más el funcionamiento del sistema en base a la Carta ASM y al no encontrarse errores, se procedió a armar el bloque generador de mensajes.

IX.3 BLOQUE GENERADOR DE DESPLEGADOS

Previo al armado de este bloque, se comprobó el funcionamiento del AND 671 manualmente -según hojas de especificaciones- con el fin de evitar problemas posteriores.

Una vez probado el funcionamiento del display se procedió a unir el latch al AND 671. Una vez alambrado el latch y, debido a que este bloque no podía funcionar independientemente del bloque controlador por la necesidad de datos y de la señal RS, se procedió a unirlo con él.

Lo primero que se hizo fue conectar el latch a las salidas de la memoria de datos y comprobar que estaban trabajando correctamente. En seguida, se alambro la señal RS tomando las salidas de los contadores de palabras y caracteres y se unió la señal de Enable del display al reloj.

Una vez terminada la interconexión de estos bloques, se probó su funcionamiento.

El display trabajaba correctamente con el único inconveniente de la lentitud con la que aparecían los caracteres en la pantalla, por esta razón tuvo que modificarse la frecuencia del reloj (el tiempo pasó de 2 segundos a 0.125 segundos). Al aumentar la frecuencia del reloj, se tuvo que modificar la carga de dos contadores ya que las señales de aviso y tiempo debían de seguirse dando en el intervalo planeado. Lógicamente, al aumentar la frecuencia, los caracteres en el display aparecían más rápidamente.

IX.4 BLOQUE DE RELOJ.

Debido a que la base de tiempo del sistema digital fué cambiada de 2 segundos a 0.125 segundos, el diseño incluyó un reloj en base al NE555 en operación monoestable a una frecuencia de 8 Hz. El cálculo de las resistencias y el capacitor se muestra a continuación :

$$f = \frac{1.44}{(R_a + 2R_b) \cdot C}$$

ó

$$T = 0.693 (R_a + 2R_b) C$$

Si $f=0.5$ hz y $C=100 \mu f$

$$T = 0.693 (100 \cdot 10^{-6}) (R_a + 2R_b)$$

$$R_a + 2R_b = \frac{2}{0.693 (100 \cdot 10^{-6})}$$

Si $R_a = 1.1 K\Omega$ entonces $R_b = 330\Omega$.

IX.5 INTERCONEXION DE BLOQUES.

Hasta este momento, el sistema digital funcionaba correctamente con los bloques de control, de desplegados y de reloj; por lo que solo restaba conectar el bloque de tableros individuales.

Al conectar el bloque de tableros individuales, y probar el sistema, se tuvieron fallas debido a que la señal HTR llegaba junto con la señal HCC y causaba un estado no contemplado. Esto se solucionó pasando la señal HTR por un Flip-flop D.

La señal HCC causó otro problema debido a que duraba un intervalo de tiempo menor al requerido para que el tablero controlador la detectara. Para solucionar este problema se conectó un NE555 en modo estable con el fin de mantener la señal HCC mas tiempo. El cálculo del valor de la resistencia y del capacitor se hizo por prueba y error hasta encontrar los valores que permitieran al controlador reconocer la señal. A continuación se dan los valores :

$$R = 2 \text{ M}\Omega.$$

$$C = 1 \text{ }\mu\text{f.}$$

Al volver a probar el sistema digital, se encontraron fallas de ruido (ya que los leds de los contadores reflejaban el cambio del reloj). Este tipo de problema disminuyó considerablemente por el uso de circuitos HCMOS - que consumen poca corriente-, por la colocación de capacitores de desacoplo ($C = 0.1 \text{ f}$) entre las líneas de tierra y Vcc en cada tableta y evitando el cruce de líneas.

Una vez solucionadas las fallas de ruido, se probó el funcionamiento del sistema digital y al concluir que era el deseado, se procedió a colocarlo en la caja de madera con el fin de terminar de construir el juguete educativo. Con este fin, se le hicieron orificios a la caja para sacar las señales de inicio, de encendido y de tipo de juego.

La señal de inicio (HINICIO) se unió a un push-bottom, la señal de tipo de juego (TP) se unió a un switch de dos posiciones y la señal de encendido a un apagador.

Así mismo, el display fue colocado en el lugar correspondiente (árbol del juguete) y se pegó el compartimiento de pilas (*) en la caja donde se guardan las piezas de rompecabezas.

Cabe aclarar que las pilas a usar son de tipo D, para garantizar en todo momento la tensión y la corriente requeridas por el sistema digital.

(*) Mayor referencia consultar apéndice A.

IX.6 IMPLEMENTACION Y PRUEBAS AL JUGUETE.

Una vez armado el sistema digital se procedió a terminar el juguete educativo siguiendo los planos mostrados en el apéndice A.

Lo primero que se hizo, fué colocar papel terciopelo de un color determinado -rojo, azul, verde o amarillo- en cada una de las superficies de los tableros individuales.

Después, se colocó papel verde en el tablero controlador con el fin de simular pasto, se pegó el árbol en un costado de la caja para guardar las piezas de rompecabezas y se disfrazó a la ardilla de peluche. Posteriormente se unió la caja del tablero controlador con el muñeco y la caja para almacenar piezas.

Una vez terminado el armado del juguete, se comprobó su funcionamiento conforme a lo establecido, dando un excelente resultado.

Posteriormente se elaboraron la caja donde se guardaría el juguete, las etiquetas de dicha caja y el instructivo de uso; se pegaron las etiquetas a la caja y se envolvió en papel celofan para protegerla. Se guardó en la caja el juguete educativo y se colocó el instructivo.

Como prueba final se le pidió a algunos infantes y a un adulto que usaran el juguete, dando un resultado satisfactorio.

CAPITULO X

COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES

COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES.

Con la presente investigación pude darme cuenta tanto de la necesidad de los juegos y los juguetes en el desarrollo psicológico de todo ser humano, como también, de que los juegos y los juguetes han ido evolucionando a través de los años logrando ser no solo un medio de diversión sino también un medio de aprendizaje; y que con este desarrollo, ha cambiado también la presentación y los materiales de fabricación de los mismos.

Al desarrollar este trabajo, noté la necesidad de interrelación de las diferentes áreas y disciplinas en el medio laboral mexicano, de la necesidad de la psicología, la pedagogía y el diseño industrial en la planeación de un juguete y sobre todo, de la falta de juguetes educativos pensados para los mexicanos.

Durante la elaboración del sistema digital, se tuvieron algunas dificultades que algunas veces fué posible solucionar ó adecuarse a ellas, y en otros casos, fué necesario limitar las funciones del sistema.

Inicialmente, tenía pensada una parte que por medio de voz, indicara el inicio del juego y así mismo, ayudara en el armado de los rompecabezas pero, debido a que actualmente Estados Unidos exporta casi toda su producción de sintetizadores de voz a Medio Oriente, fué imposible importar uno.

Otro problema que se sucitó durante el desarrollo del presente proyecto, fué el relacionado con el tiempo que tardan en desplegarse los mensajes en el display, ya que como se mencionó en el capítulo de diseño, existe un solo reloj que rige todo el sistema y debido a esto, no fue posible aumentar su frecuencia de operación (con el fin de desplegar más rápido las palabras) ya que se alteraba el funcionamiento de todo el sistema.

En el diseño del juguete se logró cumplir con todas las pretensiones, construyendo no solo el sistema digital, sino también un prototipo completo del juguete, que sin ser muy complejo, permite comprender el fin del juego siempre y cuando los niños que lo utilicen estén acompañados de un adulto que los guíe.

Al realizar pruebas del juguete con infantes, pude darme cuenta de que el tiempo contemplado en un principio para el cambio de mensajes, resultaba insuficiente para que ellos reconocieran las piezas y las colocaran en su tablero; por esta razón, aumenté el tiempo de espera entre la generación de mensajes de 30 segundos a un minuto. Sin embargo, debo aceptar que la falta del sintetizador de voz truncó, en gran parte, el prototipo final ya que el estímulo auditivo es indispensable en el aprendizaje de la lectura y las matemáticas básicas.

Considero importante el hecho de haber llevado el proyecto hasta la construcción del prototipo y la prueba de éste con niños de la tercera infancia, pues ello lo hace un diseño con características comerciales.

El costo total del prototipo : \$ 350000.00 (trescientos cincuenta mil pesos), está dentro de los límites de precio de juguetes electrónicos existentes en el mercado, creando con esto un juguete que a futuro y con la adición de distintas características, puede funcionar como el primer juguete electrónico educativo del país.

Cabe señalar, que los circuitos utilizados en el diseño -a excepción del sintetizador de voz-, son factibles de encontrarse en el mercado nacional aunque con gran variación en su precio. Así mismo, los materiales usados en la fabricación del juguete, aunque no propios para una producción en serie, resultan de precio moderado.

Por último, cabe señalar que este trabajo cumplió con el objetivo primario de toda tesis : aplicar los estudios universitarios en la investigación y diseño de un sistema con el fin de desarrollar instrumentos útiles que ayuden al desarrollo del país.

APENDICE A

ELABORACION DEL JUGUETE EDUCATIVO

Contenido :

- Introducción.
- A.1 Antropometría infantil
- A.2 Ergonomía.
- A.3 Diseño del juguete.
- A.4 Memoria descriptiva.
- A.5 Planos.
- A.6 Terminado.
- A.7 Instructivo del juguete.

INTRODUCCION.

Al diseñar y construir un juguete educativo, deben relacionarse los aspectos anatómicos del infante al que va dirigido, con los aspectos psicológicos y pedagógicos que se pretenden desarrollar y/o reforzar.

Por esta razón, este apéndice pretende mostrar la manera en que se diseñó y construyó el juguete educativo en base a las especificaciones dadas en el capítulo V.

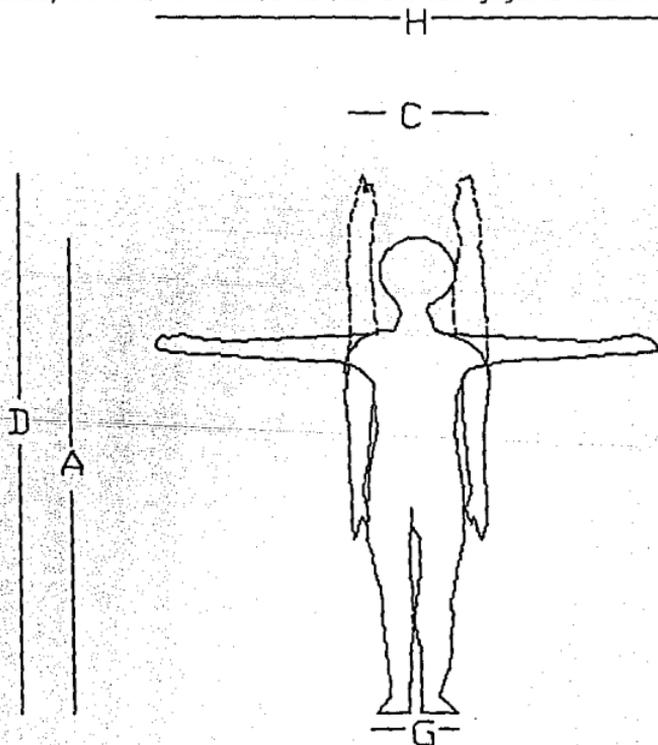
La primera sección -antropometría infantil-, presenta un medio para obtener las medidas del juguete a diseñar. La segunda sección indica por una parte, las necesidades físicas, pedagógicas y psicológicas infantiles a cubrir y, por la otra, la forma en que el juguete las cubre.

La tercera sección muestra el diseño del juguete en base a las dos secciones precedentes. Por último, se presentan las memorias descriptivas, los planos de construcción y el proceso de fabricación.

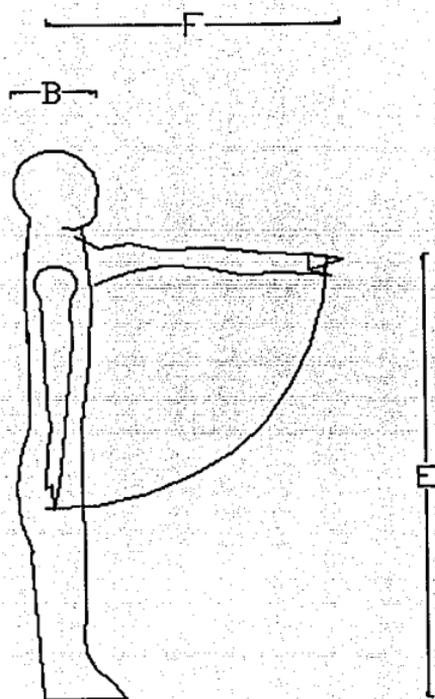
A.1 ANTROPOMETRIA INFANTIL.

Al diseñar y planear un objeto, es necesario adecuar sus medidas (ancho, largo y alto) a las medidas métricas humanas con el fin de lograr que dicho objeto resulte, no sólo funcional, sino también apropiado a las personas para las que fue creado.

A continuación se presenta el estudio sobre las relaciones métricas del cuerpo infantil de la tercera etapa (3 a 6 años de edad) útil en el diseño de medidas del juguete educativo.



APENDICE A.
A.1 ANTROPOMETRIA INFANTIL

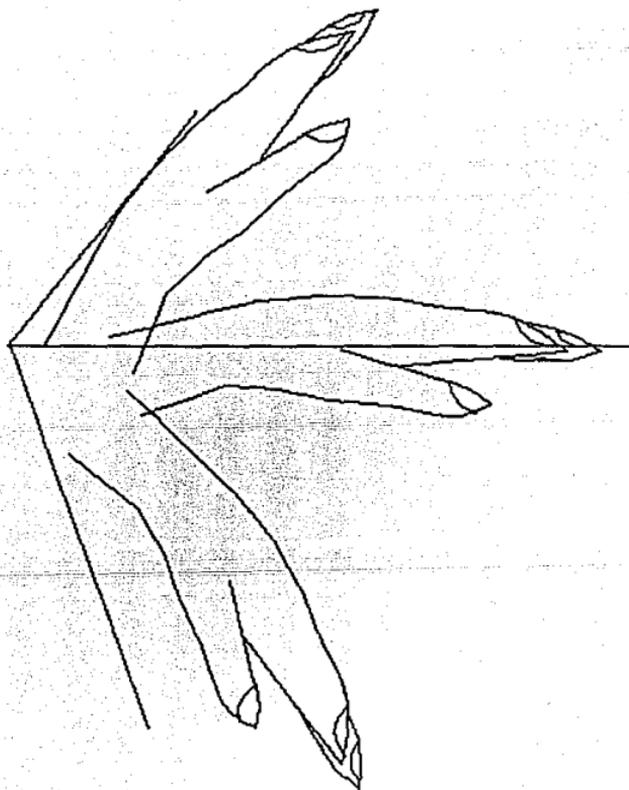


E D A D (años)

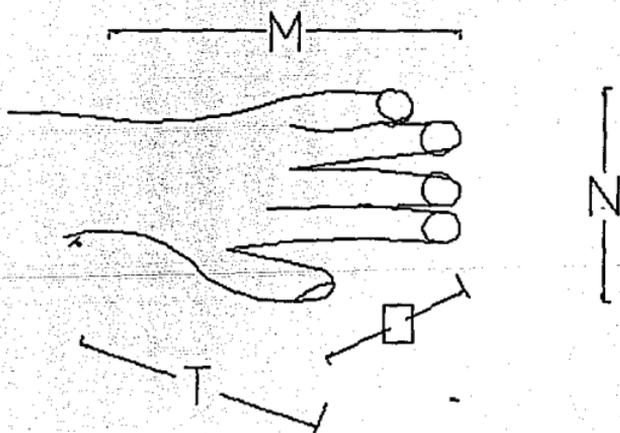
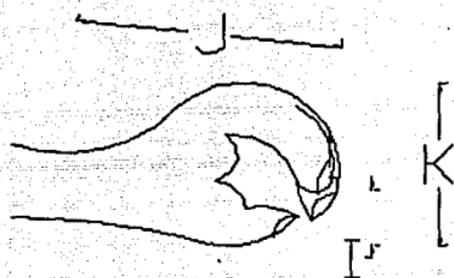
	3	4	5	6	
M E D I D A S	A	55	80	105	105
	B	13.5	13.8	14.1	14.7
	C	23	24.2	28.2	29
	D	78	100	132	132
(C m s)	E	93	105	112	118
	F	35	40	47	52
	G	16.5	17	18	19
	H	52	57	64	68.5

APENDICE A.
A.1 ANTROPOMETRIA INFANTIL

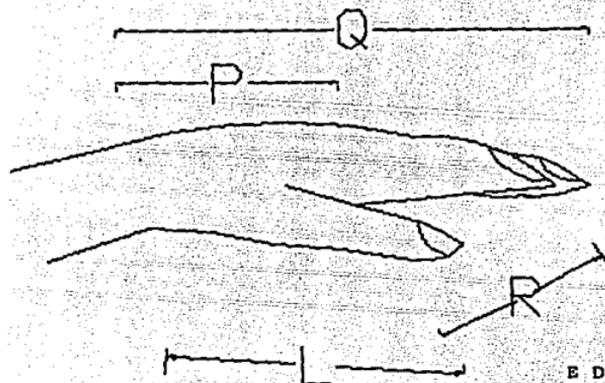
Debido a que el juguete a diseñar será usado con las manos,
es necesario conocer también estas medidas :



APENDICE A.
A.1 ANTROPOMETRIA INFANTIL



APENDICE A.
A.1 ANTROPOMETRIA INFANTIL



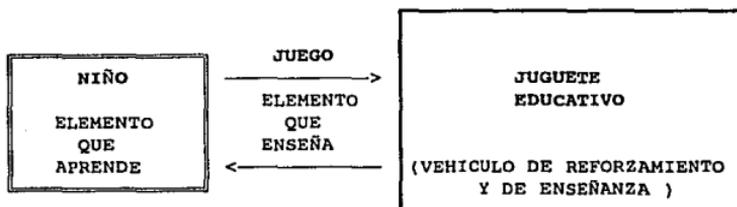
E D A D (años)

	3	4	5	6
I	1	1.1	1.2	1.3
J	10	11	11.7	12.5
K	5	5	6.5	6.7
L	5	5.5	5.5	5.7
M	6.2	7.6	8	8.3
N	4.9	5.7	5.8	5.9
O	1	1.1	1.2	1.3
P	5.8	6.5	6.6	6.8
Q	8.7	10	11	12
R	1.5	2	3	3.5
S	2	2.5	2.5	3
T	3.5	4	5	6

A.2 ERGONOMIA.

Se entiende por ergonomía la relación de los aspectos anatómicos, psicológicos y pedagógicos del niño con las razones operativas del juguete a diseñar.

A continuación, se presenta una lista de los aspectos infantiles que se pretenden desarrollar y/o reforzar con el juguete educativo, tomando en cuenta que se efectuará un proceso enseñanza-aprendizaje de la siguiente manera :



ASPECTOS ANATOMICOS-.

1. Coordinación motora-fina.

Armar un rompecabezas de 9 piezas. Cada pieza se ensambla en un lugar determinado del tablero.

2. Percepción figura-fondo.

El niño debe enfocar correctamente su atención para ver y comparar el mensaje desplegado en la pantalla con una de las piezas delrompecabezas, posteriormente debe colocarla en el tablero individual en el orden adecuado.

3. Relaciones espaciales.

El niño adquiere la capacidad de distinguir la relación de posición de cada una de las piezas del rompecabezas con respecto a las demás.

4. Coordinación visomotriz.

Al infante se le desarrolla la capacidad de coordinar la visión con el movimiento de su mano.

5. Percepción auditiva.

El infante distinguirá sonidos en diferentes intensidades y timbres (palabras que genera el sintetizador de voz).

ASPECTOS PEDAGOGICOS.

1. LECTURA-ESCRITURA.

(En base al Método Global de Análisis Estructural).

1.1. Relación de palabras con su significado.

El infante debe relacionar la palabra que se le dice con su significado (el dibujo de una de las piezas del rompecabezas), además el desplegado en pantalla refuerza la forma en que se escribe esta palabra.

1.2. Visualización de sílabas dentro de una palabra.

El infante debe reconocer la sílaba que se le indica (de forma visual y auditiva). También debe comprender el papel de las sílabas como parte integral de las palabras.

2. MATEMATICAS BASICAS.

(En base al Método Global de Análisis Estructural).

2.1. Relación entre conjuntos y su representación numerica.

El infante debe relacionar el número que se le muestra y dice con los elementos de un conjunto. El mismo número es representado en una de las piezas del rompecabezas.

2.2. Relación de palabras con conjuntos.

El infante debe relacionar el número que se le muestra y dice, con el conjunto y la palabra que representa al numeral en una de las piezas del rompecabezas de su tablero.

2.3. Relación entre números y las palabras que los representan.

El infante debe relacionar el número que se le muestra y dice, con una de las piezas del rompecabezas que contiene el mismo número y la palabra que lo representa.

2.4. Reconocimiento de números.

El infante debe relacionar el número que se le muestra y dice, con el mismo número en una de las piezas del rompecabezas de su tablero.

A.3 DISEÑO DEL JUGUETE.

Una vez mostrada la ergonomía y en base a la antropometría se deducen los rangos de medidas del juguete. A continuación se muestra la forma en que se establecieron dichas medidas :

1. Medida de las piezas del rompecabezas.

Debe variar entre 3.5 y 8 cms de lado para que el infante pueda tomarlas con una sola mano y colocarlas en el tablero.

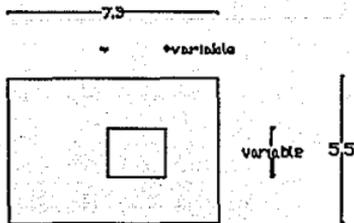
Pieza rompecabezas

1) Cuadro base.

lado mayor : 7.3 cm
lado menor : 5.5 cm
espesor : .75 cm

2) Figura de ensamble.

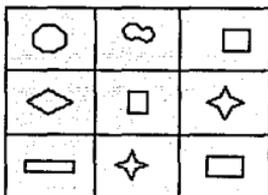
lado : -variable según la figura-.
ancho : -variable según la figura-.
espesor : .75 cm



2. Medidas del rompecabezas y del tablero de armado.

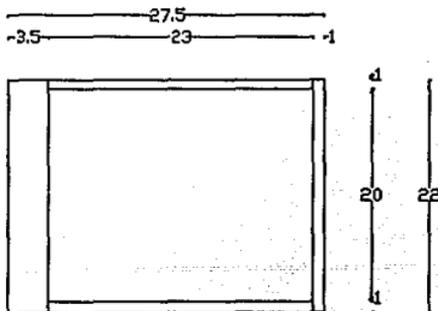
Una vez establecidas las medidas de las piezas de rompecabezas y recordando que cada rompecabezas consta de 9 piezas, el tamaño del rompecabezas es :

lado mayor : (7.3 cm)*3≅ 22 cms.
lado menor : (5.5 cm)*3≅ 17 cms.
espesor : (.75 cm)*2 = 1.5 cms



Debido a que cada pieza de rompecabezas es ensamblada en un tablero, a que dicho tablero contiene partes electrónicas y mecánicas, y a que el infante puede manipular objetos de entre 55 y 105 cms de lado, las medidas del tablero son :

lado mayor : 27.5 cms.
lado menor : 22 cms
espesor : 2.5 cms



3. Tablero controlador.

Las medidas de este tablero dependen del tamaño del muñeco, del tamaño del lugar para guardar las piezas, del espacio para colocar las piezas al iniciar el juego y del tamaño del sistema digital.

3.1 Tamaño del muñeco.

Se escogió una ardilla de peluche cuyas medidas son :

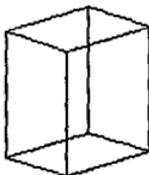
lados	:	15 cms.
altura	:	22 cms.



3.2 Tamaño del lugar para guardar las piezas.

Se calculó en base a las medidas de cada pieza y al número de piezas a guardar. Se concluyó que una caja con las siguientes medidas era suficiente para almacenar 36 piezas.

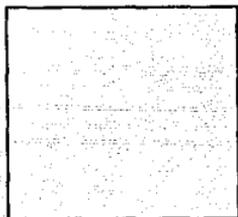
lado	:	20 cms.
ancho	:	15 cms.
altura	:	25 cms.



3.3 Espacio para colocar las 36 piezas al iniciar el juego.

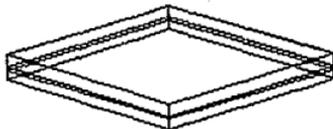
Se calculó en base a las medidas de cada pieza, para esto, se supuso una colocación de 5 piezas en 7 hileras.

lado mayor : $(7.3) * (5) \cong 37$ cms.
lado menor : $(5.5) * (7) \cong 39$ cms.



3.4 Tamaño del sistema digital.

lado mayor : 30 cms.
lado menor : 20 cms.
espesor : 1.5 cms.



APENDICE A.
A.3 DISEÑO DEL JUGUETE.

El tamaño del tablero controlador es el siguiente :

lados : 40 cms.
profundidad : 4 cms.
altura : 25 cms.



A.4 MEMORIA DESCRIPTIVA.

Se entiende por memoria descriptiva, la lista específica de todas las componentes del juguete precisando todas sus características y el material con el cual fueron construidos.

A continuación se presenta una lista completa de las partes que forman el juguete educativo.

Número de parte	Material	Cantidad	Color
1 Descripción : parte superior de cada una de las piezas de rompecabezas	Resina mc 40	18	rojo
		18	azul
		18	amarillo
		18	verde
2 Descripción : parte de ensamble de -- cada una de las piezas de rompecabezas.	Resina mc 40	18	rojo
		18	azul
		18	amarillo
		18	verde
3 Descripción : tablero individual	Madera	4	Caoba
4 Descripción : tablero controlador	Madera	4	Caoba

APENDICE A.
A.4 MEMORIA DESCRIPTIVA.

Además, se cuenta con las siguientes partes :

Número de parte	Material	Cantidad	Color
5 Descripción : caja para almacenar las piezas de los rompecabezas.	Madera	1	Natural
6 Descripción : muñeco del tablero -- controlador	Peluche	1	café
7 Descripción : dibujos de rompecabezas para el juego de lecto-escritura Nota 1	Cartulina forrada con mica.	4	-variable-
8 Descripción : dibujos de rompecabezas para el juego matemático. Nota 2	Cartulina forrada con mica.	4	-variable-

Los dos principales materiales de fabricación -madera y resina mc40-, son aceptados por las Normas de Fabricación de Juguetes mostradas en el Capítulo VIII puesto que cumplen con las siguientes condiciones :

- a) No tóxicos.
- b) Dificilmente deformables.
- c) De fácil manejo.
- d) No peligrosos.
- e) Higiénicos.
- f) Durables.

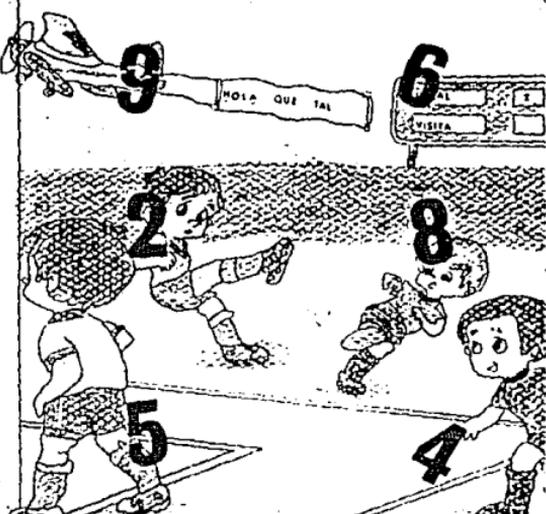
Los colores del juguete -rojo, amarillo, verde y azul-, se eligieron por la atención que a ellos prestan los infantes (para mayor referencia consultar los capítulos I y II).

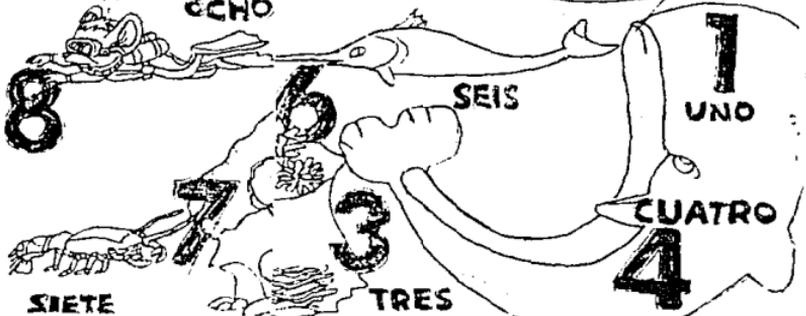
A continuación, se muestran los planos de construcción.

NOTA 1 : Los dibujos son : un campamento, una cocina, una estación ferroviaria y un zoológico.

Los cuatro dibujos contienen las siguientes figuras en común : una botella, una canasta, flores, una manzana, un niño, un pescado, una tortuga, un vaso y una zanahoria.

NOTA 2: Los dibujos contienen números de 0 a 9, las palabras que representan dichos números y conjuntos.





Manzana

Zanahoria

Vaso

Botella

Botuga

Niño

Canasta

Niño

Manzana

Florés

Vaso

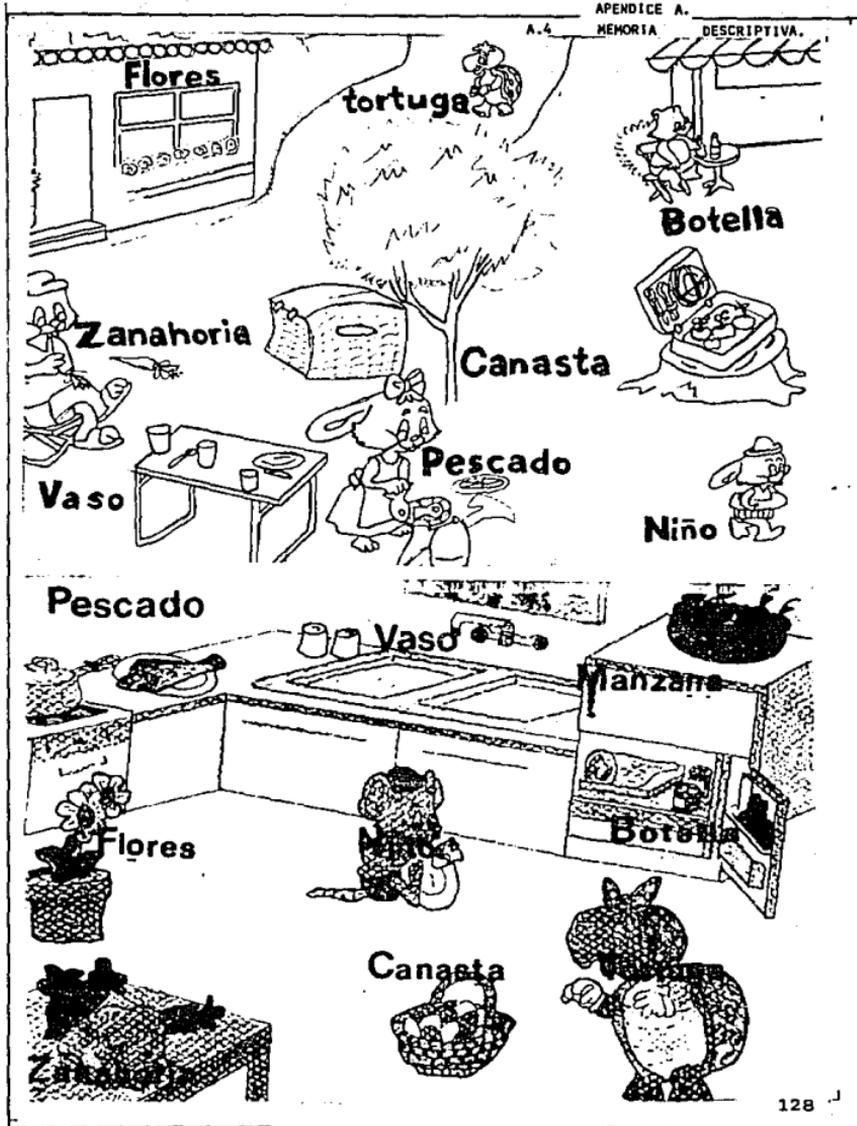
Botella

Zanahoria

Tortita

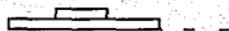
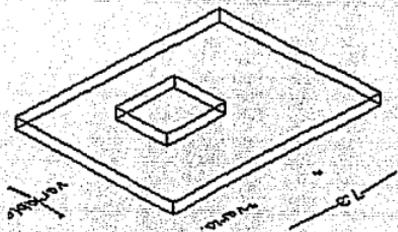
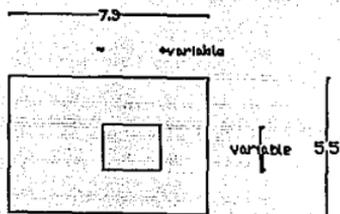
Canasta

Pescado



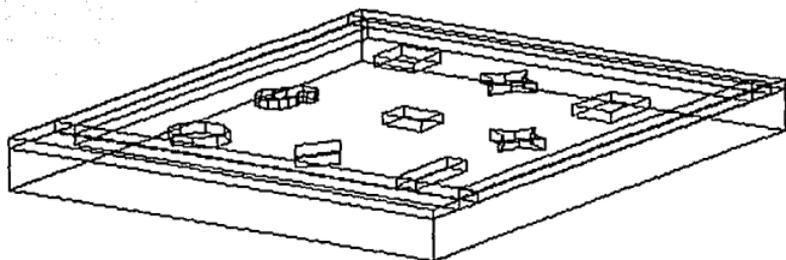
APENDICE A.
A.5 PLANOS DE CONSTRUCCION

A.5 PLANOS DE CONSTRUCCION.



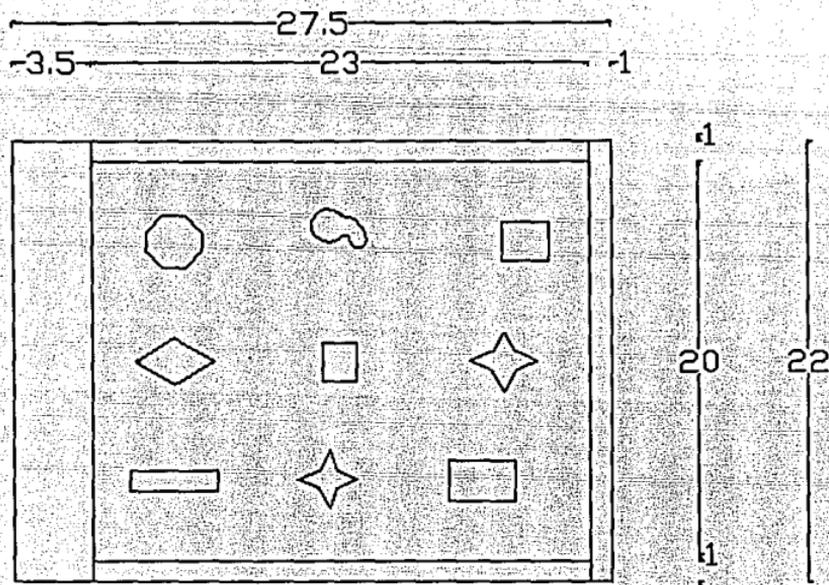
JUGUETE EDUCATIVO	
PIEZA DE ROMPECABEZAS	
PLANOS DE FABRICACION	
HOJA 1 DE 1	
	15 MAYO, 1991

APENDICE A.
A.5 PLANOS DE CONSTRUCCION



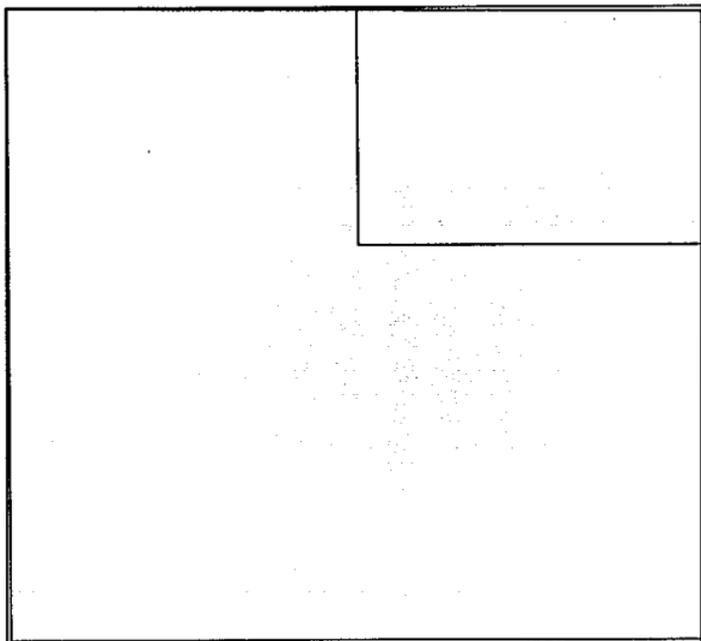
JUGUETE EDUCATIVO	
TABLERO INDIVIDUAL	
PLANOS DE FABRICACION	
HOJA 2 DE 2	
	15 MAYO, 1991

APENDICE A.
A.5 PLANOS DE CONSTRUCCION

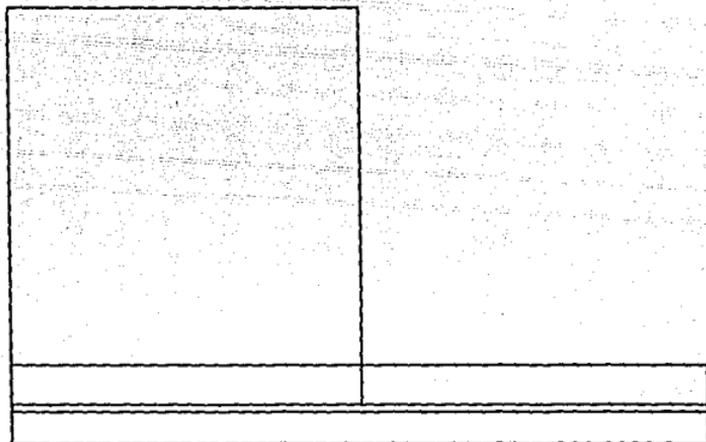


JUGUETE EDUCATIVO	
TABLERO INDIVIDUAL	
PLANOS DE FABRICACION	
HOJA 1 DE 2	
	15 MAYO, 1991

APENDICE A.
A.5 PLANOS DE CONSTRUCCION

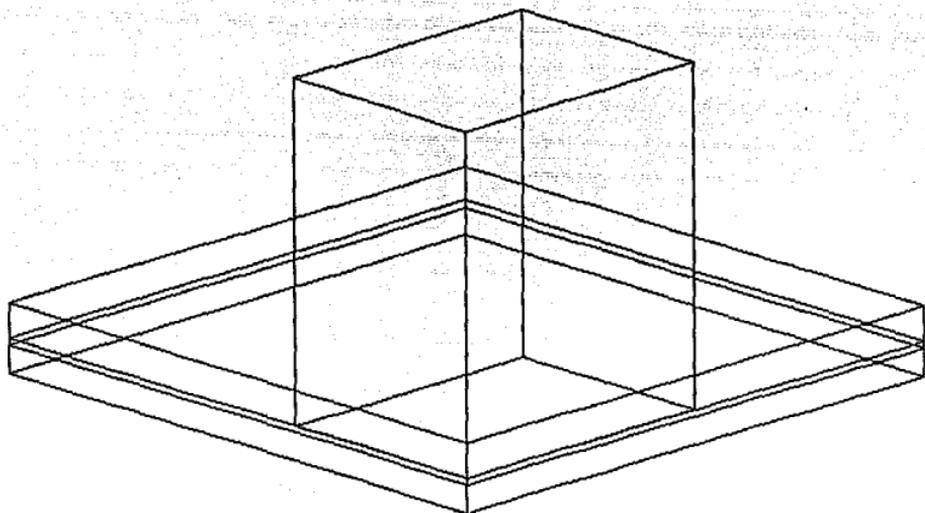


JUGUETE EDUCATIVO	
TABLERO CONTROLADOR	
PLANOS DE CONSTRUCCION	
HOJA 1 DE 2	
	15 MAYO, 1991



JUGUETE EDUCATIVO	
TABLERO CONTROLADOR	
PLANOS DE CONSTRUCCION	
NUM 2 DE 2	
	15 MAYO, 1991

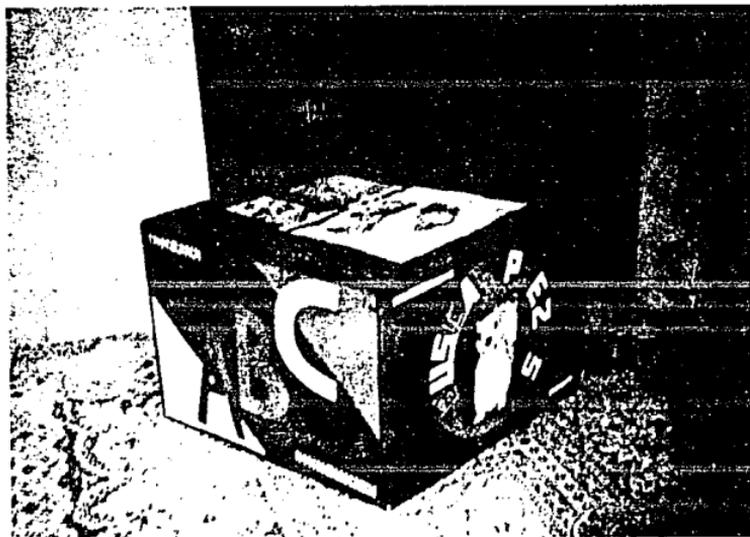
APENDICE A.
A.5 PLANOS DE CONSTRUCCION

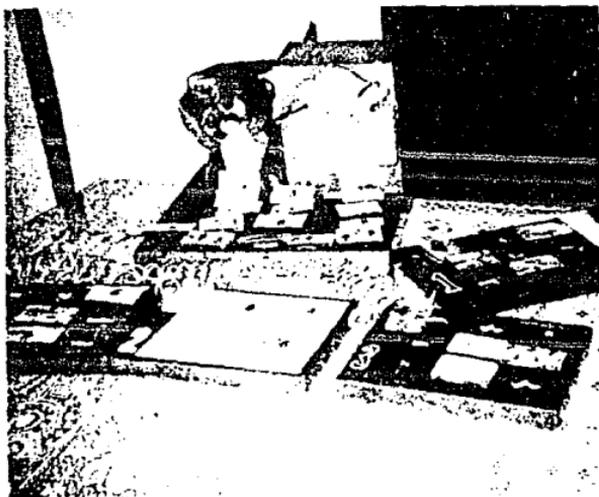
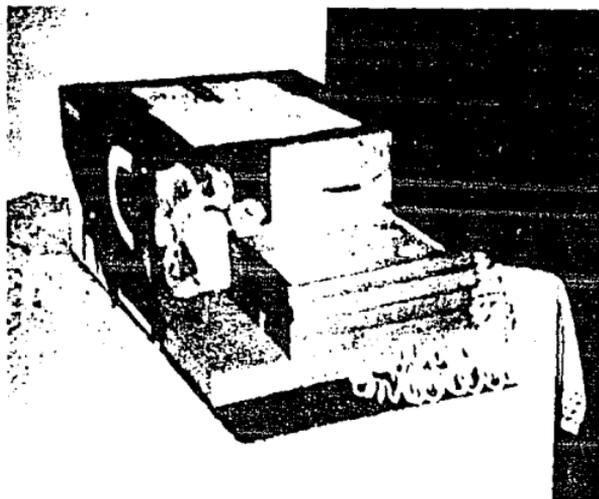


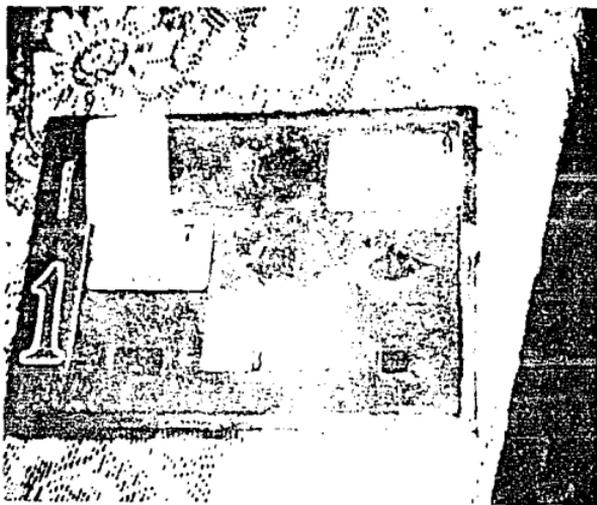
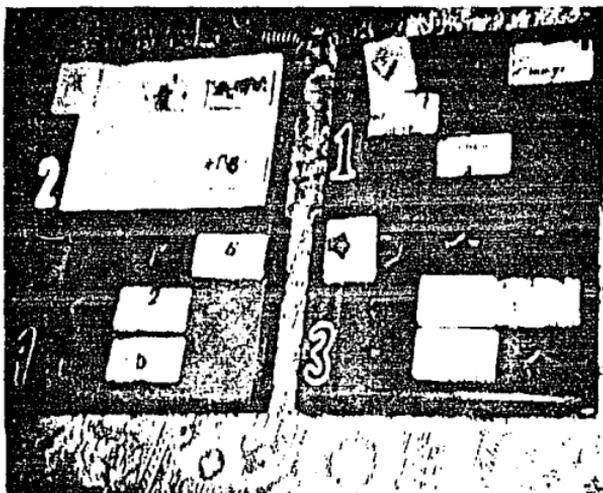
JUGUETE EDUCATIVO	
TABLERO CONTROLADOR	
PLANOS DE CONSTRUCCION	
ISOMETRICO	
	15 MAYO, 1991

A.6 TERMINADO.

En base a los planos de construcción, se procedió a armar el juguete educativo. A continuación se presentan las fotografías del juguete terminado.







A.7 INSTRUCTIVO DEL JUGUETE

BUSCA-PIEZAS

(Un divertido juego para aprender)

Su objetivo principal consiste en identificar lo más rápido posible el mensaje que aparece en la pantalla con el fin de armar un rompecabezas.

No se requiere saber leer. El niño recibe la "idea" y tratará de identificar la pieza de rompecabezas que contiene el mismo concepto.

BUSCA-PIEZAS es un juego de ingenio en el que ganan los más rápidos en identificar piezas... y se divierten todos. Pueden participar de 1 a 4 jugadores de 4 años de edad en adelante acompañados siempre de un adulto.

1. Materiales para el juego.

- a) Tablero general con un árbol y una ardilla en el cual se pueden seleccionar 2 juegos. :

-Juego matemático (123). Aquí se arman rompecabezas que contienen números y conjuntos.

-Juego de lectura (ABC). Aquí se arman rompecabezas que contienen palabras y sílabas.

- b) Cuatro tableros individuales de un color diferente cada uno (rojo, azul, amarillo y verde), con lugar para armar un rompecabezas.

- c) Cuatro rompecabezas de conceptos matemáticos -uno para cada tablero-, de nueve piezas (ver hoja anexa).

- d) Cuatro rompecabezas de conceptos de lectura -uno para cada tablero-, de nueve piezas (ver hoja anexa).

APENDICE A.
A.7 INSTRUCTIVO DEL JUGUETE

2. Antes de empezar.

- a) Busque las piezas de rompecabezas para el juego deseado -ABC o 123- guiándose de los dibujos de los rompecabezas (ver hojas anexas).
- b) Coloque las 36 piezas de rompecabezas del concepto elegido en el espacio verde del tablero general.
- c) Reparta a cada jugador el tablero con el color de su preferencia.
- d) Verifique en un costado del tablero controlador que las piezas colocadas pertenezcan al juego seleccionado.
- e) Encienda el juego (boton on-off).
- f) Oprima el boton de inicio.

3. El juego.

- a) En el árbol del tablero general existe una pantalla en la cual aparecerá un concepto (palabra o número).
- b) Los jugadores deben buscar -con ayuda del adulto-, dicho concepto en las piezas de rompecabezas colocadas en el tablero general hasta encontrar aquella pieza que además de contener el concepto, sea del mismo color de su tablero.
- c) Al encontrar la pieza, el jugador debe colocarla en su tablero en la posición correcta antes de un minuto.
- d) Si después de un minuto ningún jugador ha localizado su pieza, el juguete cambia automáticamente de concepto y posteriormente volverá a repetir dicho concepto.

4. Para ganar.

Hay que armar correctamente todo el rompecabezas.

5. Reglas del juego.

- a) El jugador debe esperar a visualizar todo el mensaje en la pantalla del árbol antes de localizar y colocar la pieza de rompecabezas en su tablero.
- b) En todo momento el adulto debe vigilar que el/los infante/s tomen solo la pieza con el concepto que se está desplegando en ese momento.

APENDICE B

DIAGRAMAS DE CONEXIONES DEL SISTEMA DIGITAL.

Contenido :

- B.1 Selección de la familia lógica.
- B.2 Bloque de tableros individuales.
- B.3 Bloque controlador.
- B.4 Bloque generador de desplegados.
- B.5 Bloque generador de voz.
- B.6 Especificaciones del sistema digital.

B.1 SELECCION DE FAMILIA LOGICA.

Una vez diseñados todos los bloques del Sistema digital y antes de crear los diagramas de circuitos y conexiones, debe elegirse una familia lógica tal que cubra las especificaciones del sistema :

- a) Uso de pilas.
- b) Rapidez de respuesta a una entrada.
- c) Voltaje máximo de 6 V.

Para construir el sistema digital, se eligió la familia lógica HCMOS por que provee una combinación de las características de velocidad y potencia que no se encuentran ni en la familia LS-TTL ni en la familia MOS.

A continuación, se presentan las propiedades por la que se armó el prototipo con la familia HCMOS.

1. Velocidad de operación similar a la familia LS-TTL.
2. Variación de tiempo de propagación similar a la familia LS-TTL (18 ns aproximadamente).
3. La misma baja disipación de potencia de un MOS que resulta ideal para usarse con baterías.
4. La inmunidad al ruido de un MOS.
5. Estabilidad de operación con variaciones de temperatura.
6. Voltaje de entrada a un chip para una fuente de 5 V :
 $V_{IH} = 3.5 \text{ V}$, $V_{IL} = 1 \text{ V}$.
7. Baja corriente de entrada, -aproximadamente 1 μA -.
8. Protección a corrientes grandes por medio de diodos a la entrada.

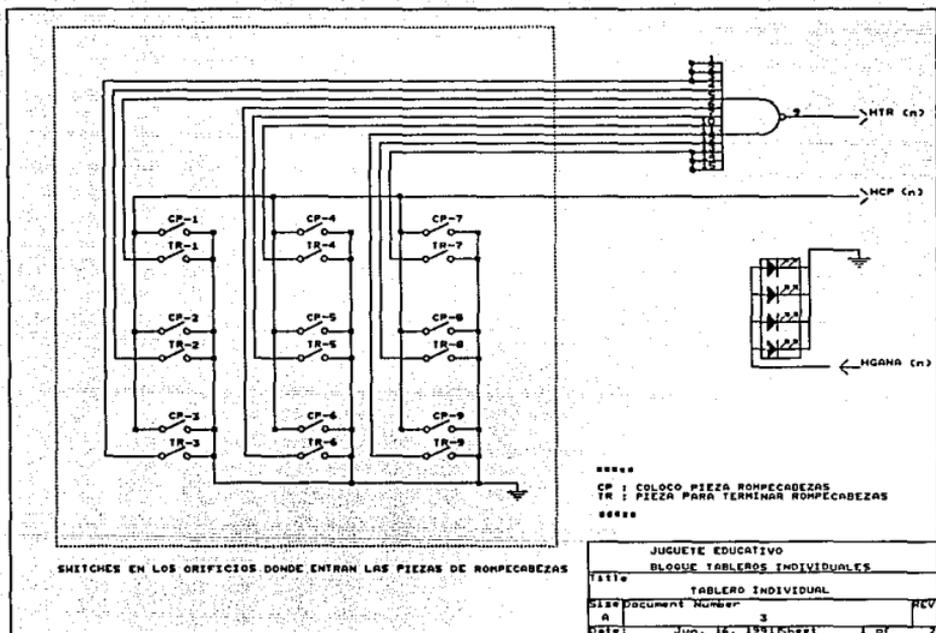
APENDICE B.
B.1 SELECCION DE FAMILIA LOGICA

9. El rango de corriente de operación -2V a 6V-.
10. Corriente de salida de 4 mA.
11. Fansout practicamente infinito al usar HC-HC.

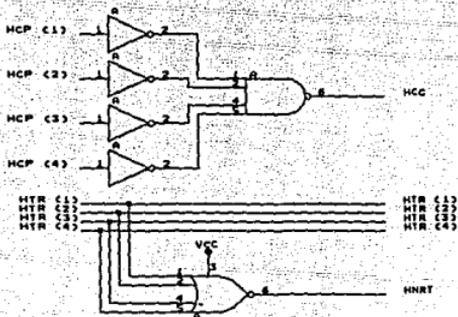
APENDICE B.
B.2 BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES

B.2 BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES

APENDICE B.
B.2 BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES



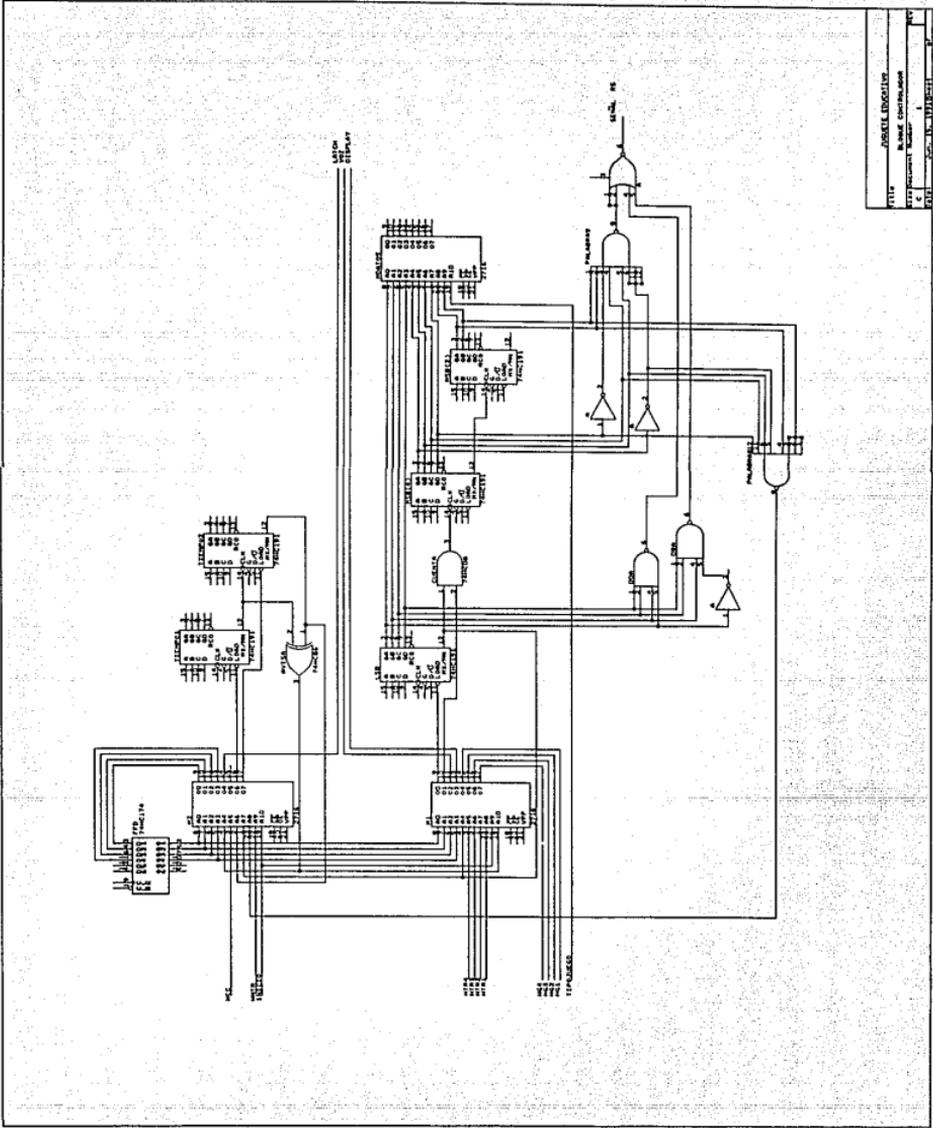
APENDICE B.
B.2 BLOQUE DE TABLEROS INDIVIDUALES



MCP (n) : TERMINO DE ARMARSE EL MONPECABEZAS (n)
MCP (n) : SE COLOCO PIEZA EN EL TABLERO (n)

JUGUETE EDUCATIVO		
BLOQUE TABLEROS INDIVIDUALES		
File	BLOQUE GENERAL	
Size	Document Number	REV
A	4	
Date	Jun. 16, 1991	Sheet 2 of 2

BLOQUE CONTROLADOR



TITLE: JK6011 LOGIC CIRCUIT
 FILE: JK6011
 PART NUMBER: JK6011
 DATE: 10-15-1978
 BY:

B.3.1 DIAGRAMA DE CONEXIONES.

APENDICE B.
B.3 BLOQUE CONTROLADOR

B.3.2. CONTENIDO DE LA MEMORIA 1.

0000:00	00	02	09	02	05	02	09	02	05	00	00	09	00	FF	FF	.....
0010:FF	FF	FF	01	FF	00	FF	FF	.....							
0020:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	10	FF	FF	.....
0030:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	10	FF	FF	.....
0040:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	20	FF	FF	.....
0050:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	02	FF	FF	FF	20	FF	FF	.....
0060:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0070:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0080:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	40	FF	FF	.....
0090:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	40	FF	FF	.....
00A0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00B0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	20	FF	FF	.....
00C0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00D0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00E0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00F0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0100:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	80	FF	FF	.....
0110:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	80	FF	FF	.....
0120:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0130:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0140:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0150:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0160:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0170:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0180:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0190:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01A0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01B0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01C0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01D0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01E0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01F0:FF	FF														
0200:00	00	02	09	02	05	01	01	FF							
0210:FF	FF														
0220:FF	FF														
0230:FF	FF														
0240:FF	FF														
0250:FF	FF														
0260:FF	FF														

B.3.3. CONTENIDO DE LA MEMORIA 2.

0000:00	00	02	09	02	05	02	09	02	05	00	00	09	00	FF	FF	.....
0010:FF	FF	FF	01	FF	01	FF	01	FF	01	FF	FF	01	00	FF	FF	.....
0020:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	10	FF	FF	.....
0030:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	10	FF	FF	.....
0040:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	20	FF	FF	.....
0050:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	20	FF	FF	.....
0060:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0070:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0080:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	40	FF	FF	.....
0090:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	40	FF	FF	.....
00A0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00B0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00C0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00D0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00E0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
00F0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0100:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	80	FF	FF	.....
0110:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	80	FF	FF	.....
0120:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0130:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0140:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0150:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0160:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0170:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0180:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
0190:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01A0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01B0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	00	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01C0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01D0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	01	FF	01	FF	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01E0:FF	FF	FF	FF	FF	FF	02	09	02	05	00	FF	FF	FF	FF	FF	.....
01F0:FF	FF														
0200:00	00	02	09	02	05	FF									
0210:FF	FF	FF	01	FF	01	FF									
0220:FF	FF														
0230:FF	FF														
0240:FF	FF														
0250:FF	FF														
0260:FF	FF														
0270:FF	FF														
0280:FF	FF														
0290:FF	FF														

B.3.4 MEMORIA DE DATOS.

Como se detalló en el capítulo VII, las palabras necesarias para armar los rompecabezas, están almacenadas en una memoria cuyo direccionamiento se efectúa a través de tres contadores en cascada.

El primer contador direcciona las líneas A3-A0. Dichas líneas se usan para indicar el carácter (0 a 15) de la palabra que se está desplegando.

Las líneas A9-A4, son direccionadas a través de los otros dos contadores. Estas líneas indican el número de palabra que se está usando.

Así mismo, la línea A4 indica qué bloque (desplegados o voz) está usando dicha palabra : A4 = 0, indica palabra del bloque generador de voz; A4 = 1, indica palabra del bloque generador de desplegados.

La última línea de la memoria -línea A10-, es la señal TP (tipo de juego). Esta línea, se utiliza para dividir el contenido de la memoria en dos partes iguales. La primera parte de la memoria (direcciones 0000 a 03ff), contiene palabras para el juego matemático; la segunda parte (direcciones 0400 a 07ff) contiene palabras para el juego de lectura.

A continuación, se presenta una lista de las líneas de dirección de la memoria de datos, posteriormente, se presenta el contenido de dicha memoria.

A10 { =0 juego matemático.
 { =1 juego de lectura.

A9 {
A8 { Palabra
A7 {
A6 {
A5 { -----> { =0 Bloque generador de voz.
A4 { -----> { =1 Bloque generador de des-
 { plegados.

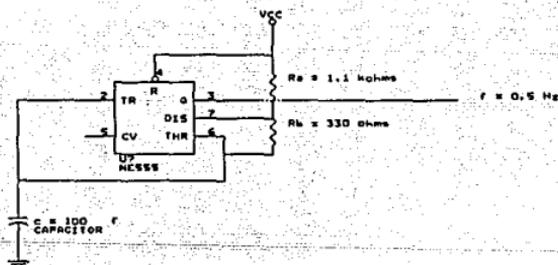
A3 {
A2 {
A1 { caracter de la palabra.
A0 {

APENDICE B.
B.3 BLOQUE CONTROLADOR

B.3.4.1 CONTENIDO DE LA MEMORIA DE DATOS.

0000:3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	3F	01	33	08	06	80	0E	80	?????????.3.....
0010:01	20	20	48	6F	6C	61	20	80	20	73	6F	79	20	20	20	20	. Hola . soy
0020:01	20	20	54	4F	4C	4F	4E	80	20	20	20	20	20	20	20	20	. TOLON.
0030:01	20	61	72	6D	61	20	20	80	74	75	20	20	20	20	20	20	. arma .tu
0040:01	20	20	72	6F	6D	70	65	80	63	61	62	65	7A	61	73		. rompe.cabezas
0050:01	20	70	6F	6E	69	65	6E	80	64	6F	20	20	20	20	20	20	. ponien.do
0060:01	20	20	20	61	74	65	6E	80	63	69	6F	6E	20	20	20	20	. aten.cion
0070:01	20	61	20	20	6C	6F	20	80	71	75	65	20	76	65	73		. a lo .que ves
0080:01	3C	3C	63	6F	6D	65	6E	80	7A	61	6D	6F	73	3E	3E		. <<comen.zamos>>
0090:3F	3F	01	33	08	06	80	0E	80		?????????.3.....							
00A0:01	20	20	20	20	31	20	20	80	55	4E	41	20	20	20	20	20	. 1 .UNA
00B0:01	20	20	20	20	31	20	20	01	55	4E	41	20	20	20	20	20	. 1 .UNA
00C0:01	20	20	20	20	32	20	20	80	44	4F	53	20	20	20	20	20	. 2 .DOS
00D0:01	20	20	20	20	32	20	20	80	44	4F	53	20	20	20	20	20	. 2 .DOS
00E0:01	20	20	20	20	33	20	20	80	54	52	45	53	20	20	20	20	. 3 .TRES
00F0:01	20	20	20	20	33	20	20	80	54	52	45	53	20	20	20	20	. 3 .TRES
0100:01	20	20	20	20	34	20	20	80	43	55	41	54	52	4F	20		. 4 .CUATRO
0110:01	20	20	20	20	34	20	20	80	43	55	41	54	52	4F	20		. 4 .CUATRO
0120:01	20	20	20	20	35	20	20	80	43	49	4E	43	4F	20	20		. 5 .CINCO
0130:01	20	20	20	20	35	20	20	80	43	49	4E	43	4F	20	20		. 5 .CINCO
0140:01	20	20	20	20	36	20	20	80	53	45	49	53	20	20	20	20	. 6 .SEIS
0150:01	20	20	20	20	36	20	20	80	53	45	49	53	20	20	20	20	. 6 .SEIS
0160:01	20	20	20	20	37	20	20	80	53	49	45	54	45	20	20	20	. 7 .SIETE
0170:01	20	20	20	20	37	20	20	80	53	49	45	54	45	20	20	20	. 7 .SIETE
0180:01	20	20	20	20	38	20	20	80	4F	43	48	4F	20	20	20	20	. 8 .OCHO
0190:01	20	20	20	20	38	20	20	80	4F	43	48	4F	20	20	20	20	. 8 .OCHO
01A0:01	20	20	20	20	39	20	20	80	4E	55	45	56	45	20	20	20	. 9 .NUEVE
01B0:01	20	20	20	20	39	20	20	80	4E	55	45	56	45	20	20	20	. 9 .NUEVE
01C0:01	20	20	20	20	20	20	20	80	31	20	20	20	20	20	20	20	. .1
01D0:01	20	20	20	20	20	20	20	80	31	20	20	20	20	20	20	20	. .1
01E0:01	20	20	20	20	20	20	20	80	32	20	20	20	20	20	20	20	. .2
01F0:01	20	20	20	20	20	20	20	80	32	20	20	20	20	20	20	20	. .2
0200:01	20	20	20	20	20	20	20	80	33	20	20	20	20	20	20	20	. .3

APENDICE B.
B.3 BLOQUE CONTROLADOR



SEÑAL DE RELOJ	
BLOQUE CONTROLADOR	
Title	
JUGUETE EDUCATIVO	
Sheet Document Number	
A	2
Date	June 15, 1991 Sheet of
	REV

B.4 BLOQUE GENERADOR DE DESPLEGADOS

B.4.1 DISPLAY.

El display es asociado en el caso del sistema que nos ocupa con el fin de proveer información necesaria para el cumplimiento de los objetivos del juego.

Debido a que los mensajes a desplegarse constan tanto de palabras como de números y a la necesidad de que no deben crear confusión en el infante, se prefirió sobre los displays numéricos de LEDs (7 segmentos) y los displays alfanuméricos de LEDs (16 segmentos), un display alfanumérico de LCD.

A continuación, se enlistan las características por las que se eligió dicho display.

1. Consta de un panel de LCD que forma una matriz de puntos con el cual se pueden representar 160 caracteres diferentes.
2. Puede desplegar 16 caracteres en una línea.
3. Utiliza una fuente de poder de 5 V.
4. Cada caracter utiliza una matriz de 5*7.
5. Está construido con tecnología LSI e incluye una RAM con el código del caracter a desplegarse y una ROM con el código de los 160 caracteres que pueden desplegarse.
6. Cuenta con 11 comandos de control.

A continuación se muestra la AND-671, posteriormente se presentan los diagramas de conexiones de este bloque.

APENDICE B.
B.4 BLOQUE GENERADOR DE DESPLEGADOS

AND LCD Dot Matrix Modules 16 CHARACTERS x 1 LINE AND671



The AND671 is a compact LCD module having 8 20-pin JST LCD pins at connector and 16 + 16 pins. This module can display 160 bits of readable numeric, alphanum and graphic characters as per the following character set.

FEATURES

- Compact integrated circuit module
- High contrast clear display with large characters
- Low voltage - 5V single power supply
- Wide operating temperature range (0°C to +50°C)
- 5 x 7 dot character forming 8 cursor line
- Built-in cursor forming RAM and character generator ROM
- Direct interface to 8085/8086 CPU
- IC contains no control
- E1 for replaceable module

Dot Matrix Dimensions (in millimeters)



Mechanical Characteristics

Item	Specification	Unit
Customer Code	00 to 99 or 11 to 110	—
Character Size	2.1 mm x 0.76 mm	mm
Number of Characters	16 x 1 (16) Characters	—
Character Pitch	1.5 mm x 0.76 mm	mm
Display Size	24.5 mm x 13.2 mm	mm
Module Height	14.5 mm x 13.2 mm	mm
Die Size	7.62 mm x 7.62 mm	mm
Die Area	58.06 mm ²	mm ²
Package	square JST	—

Absolute Maximum Ratings

Item	Symbol	Rating	Unit
Supply Voltage	V _{CC}	5	V
Input Voltage	V _I	0 to V _{CC} + 0.5	V
Operating Temperature	T _{op}	0 to +50	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-20 to +70	°C

Electrical Characteristics (T_A = 25°C)

Item	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Supply Voltage	V _{CC}	4.75	5.0	5.25	V
V _{CC} Current	I _{CC}	—	0	—	mA
V _I Level Input Voltage (V _I = 5.0V)	V _I	2.2	—	—	V
V _I Level Output Voltage (V _O = 0.2 mA)	V _O	—	0.8	—	V
V _I Level Output Voltage (I _O = 1.0 mA)	V _O	—	0.4	—	V
Power Consumption	P _D	—	1.0	—	mW

Optical Characteristics (T_A = 25°C, θ = 25°, n = 0°)

Item	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Viewing Angle	α	60°	75°	90°	degree
Contrast	K	—	1.0	—	—
Turn On Time	t _{on}	—	μSD	ms	ms
Turn Off Time	t _{off}	—	270	ms	ms

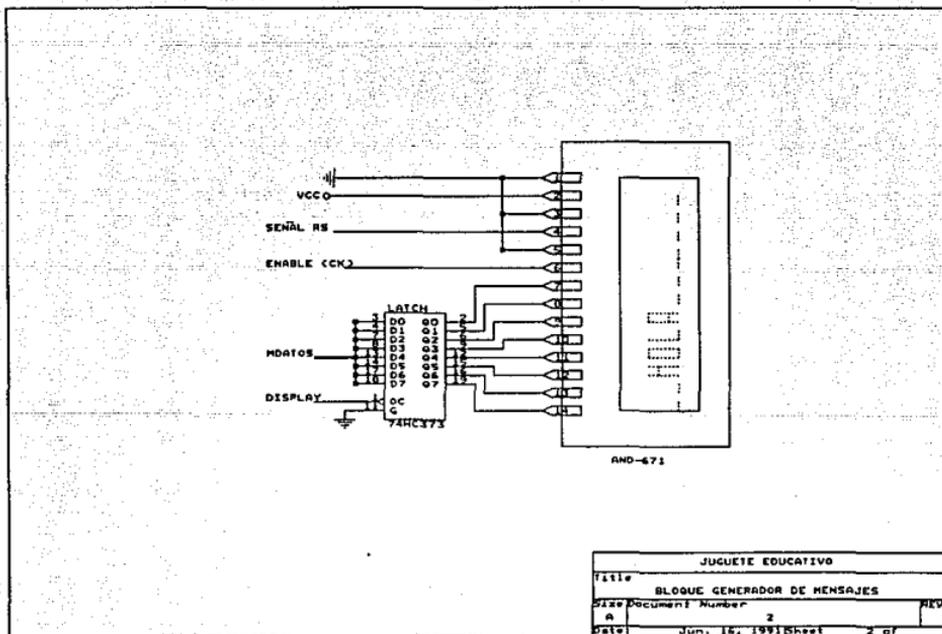
Note: Viewing angle depends on the following conditions: (1) 0.8 cm/s Viewing Angle; (2) Contrast up Turn On and Turn Off Time.

Connector Pin Assignment

Pin No.	Signal	Function
1	GND	Power Supply
2	V _{CC}	
3	V _{CC}	LCD Drive Voltage (V _{CC} to V _{CC})
4	V _{CC}	
5	RS	RS: Data Input TS: Command Input
6	R/W	RS: Data Read/Write - CPU TS: Data Write (CPU) - Module
7	DB0	Data Input
8	DB1	
9	DB2	Data Bus
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	Data Bus
14	DB7	

APENDICE B.
 B.4 BLOQUE GENERADOR DE DESPLÉGADOS

B.4.2 DIAGRAMA DE CONEXIONES.



APENDICE B.
B.5 BLOQUE GENERADOR DE VOZ

B.5 BLOQUE GENERADOR DE VOZ

B.5.1 SINTETIZADOR DE VOZ.

Como sabemos, los sonidos en un lenguaje pueden estar representados por más de una letra, y por el contrario, existen letras que están representadas por más de un sonido. A cada sonido se le conoce como fonema y cada fonema es acústicamente diferente dependiendo de la posición que ocupa dentro de una palabra, es decir, que un fonema al inicio de una palabra suena diferente que al final. A estas diferencias en un mismo fonema, se le conoce como "allophone".

El sintetizador de voz SPO-256, es un dispositivo LSI con tecnología NMOS que trabaja con el principio del "allophone", tiene una memoria de 16 KB que almacena los parámetros de amplitud y de espectro de 64 "allophones" diferentes del idioma inglés.

Dicho sintetizador consta de cuatro partes principales que son :

1. Un microcontrolador encargado de vigilar el ensamble de allophones entre la ROM y el filtro digital.
2. Un filtro digital programable que modela un sonido.
3. Una ROM que almacena datos e instrucciones.
4. Un modulador de pulsos que crea una salida digital.

Para que el sintetizador de voz pueda producir un sonido, es necesario poner en el canal de direcciones (A6-A0) el código del allophone, posteriormente se deben enviar las señales ALD y SE para que el sintetizador cargue dicha dirección. Una vez efectuado lo anterior, el sintetizador proporciona una señal discreta que debe pasarse por un filtro paso-bajas, por un amplificador y finalmente por una bocina con el fin de convertir dicha señal en un sonido audible.

A continuación se presenta el chip del sintetizador, posteriormente, se muestra el diagrama de conexiones del bloque generador de voz.

Catalog Number 276-1784

PARCHEM

TECHNICAL DATA

AN EXCLUSIVE RADIO SHACK SERVICE TO THE EXPERIMENTER

SP0263 NARRATOR™ SPEECH PROCESSOR

Features

- Natural Speech
- Stores A 1000 Character 1000 Independent Support Characters
- Wide Operating Voltage
- Word, Phrase, or Sentence Library, ROM Expansion
- Expandable to 43 K of ROM Direct
- Simple Interface to Most Microcomputers or Microprocessors
- Supports L.P.C. Synthesizer, Formant Synthesis, Allophone Synthesis

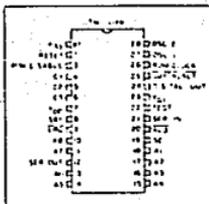
General Description

The SP0263 Speech Processor™ is a single chip N Channel MOS LSI device that is able, using its stored program, to synthesize speech or complex sounds.

The audible output is adjustable to a flat frequency response ranging from 0 to 5 kHz, a dynamic range of 40dB, and a signal to noise ratio of approximately 35dB.

The SP0263 incorporates four basic functions:

- A software programmable digital filter that can be used to implement VOCAL TRACT.
- A 16K ROM which stores both data and instructions (THE PROGRAM).
- A MICROCODE DECODER which controls the data flow from any ROM to the digital filter, the memory of the "word storage" necessary for holding speech elements to be stored, and the processor and pulse information to exit to the digital filter.
- A FULL WIDTH MODULATOR that creates a digital output which is converted to an analog signal when filtered by an external low pass filter.



PIN CONFIGURATION

verted to an analog signal when filtered by an external low pass filter.

Allophone Based Speech Processor - SP0263-AL2

One example of a pre-programmed SP0263 is the AL2 pattern.

Allophone Usage with a Microprocessor

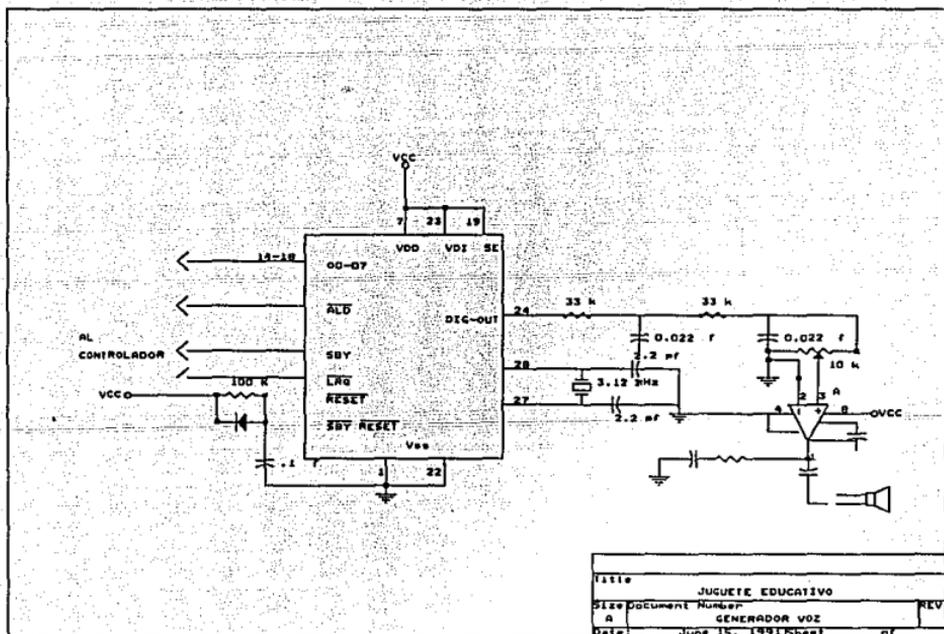
The SP0263-AL2 requires the use of a processor to compress the speech sounds to form words.

The SP0263 is controlled using the address pins (A0-A15) (Address Latch) and the data pins (D0-D15) (Data Latch). The address pins are used to select the chip to be used and the data pins are used to select the word to be stored in the internal 16K RAM of the SP0263-AL2.

CUSTOM PACKAGED IN U.S.A. BY RADIO SHACK A DIVISION OF TAYCO CORPORATION

APENDICE B.
B.5 BLOQUE GENERADOR DE VOZ

B.5.2 DIAGRAMA DE CONEXIONES.

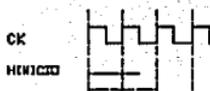


B.6 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DIGITAL.

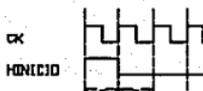
Voltaje de suministro.....6 V.
 Voltaje de entrada.....5 V.
 Potencia.....15 mW.
 Consumo de corriente.....<300 mA.

Diagrama de tiempos :

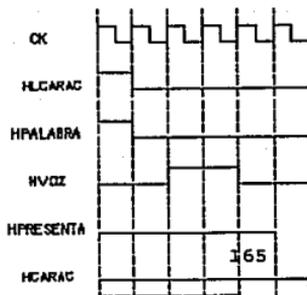
CASO 1



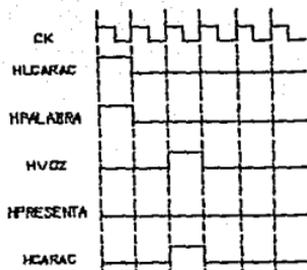
CASO 2



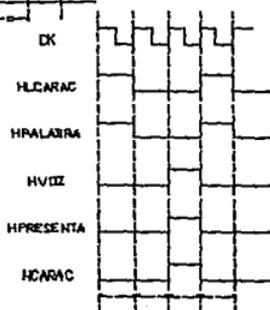
CASO 3



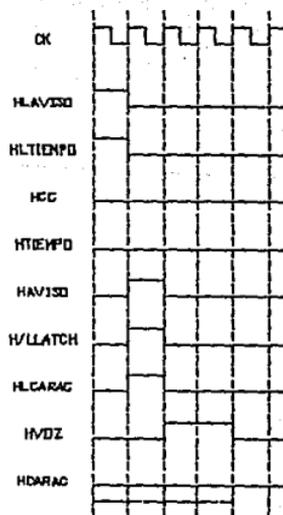
CASO 4



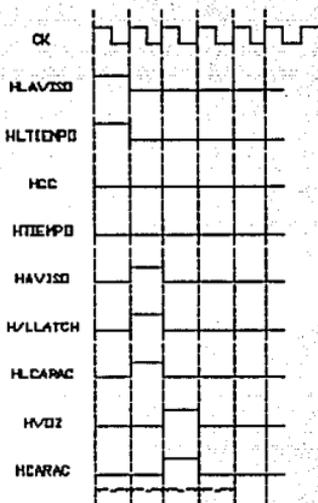
CASO 5



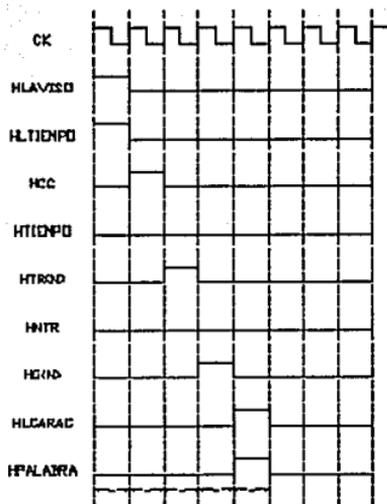
CASO 6



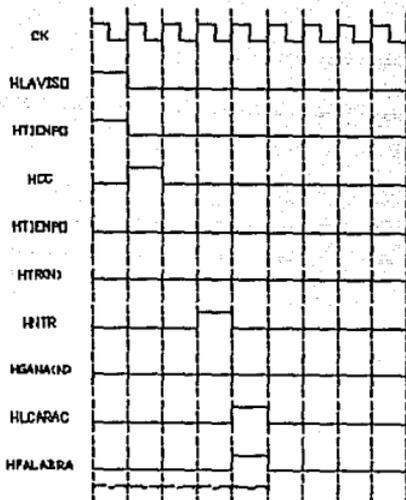
CASO 7



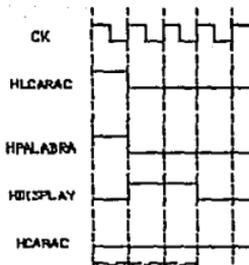
CASO 8



CASO 9



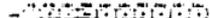
CASO 10



APENDICE C

HOJAS DE ESPECIFICACIONES
DE LOS CIRCUITOS EMPLEADOS

AND LCD Data Memory Modules CHARACTER LCD MODULES INTERFACE DATA

1 Set CG RAM Address


2 Read Data from CG RAM or DD RAM


3 Read Data from CG RAM or DD RAM


4 Read Data from CG RAM or DD RAM


5 Read Data from CG RAM or DD RAM


6 Read Data from CG RAM or DD RAM


7 Read Data from CG RAM or DD RAM


8 Read Data from CG RAM or DD RAM


9 Read Data from CG RAM or DD RAM


10 Read Data from CG RAM or DD RAM


Character Patterns and Character Codes

1 Character Patterns (CG RAM)

2 Character Patterns (DD RAM)

3 Character Patterns (CG RAM)

4 Character Patterns (DD RAM)

5 Character Patterns (CG RAM)

6 Character Patterns (DD RAM)

7 Character Patterns (CG RAM)

8 Character Patterns (DD RAM)

9 Character Patterns (CG RAM)

10 Character Patterns (DD RAM)

AND LCD Data Memory Modules CHARACTER LCD MODULES INTERFACE DATA

Table 3 Character Patterns and Character Code

Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00000000	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000001	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000002	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000003	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000004	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000005	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000006	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000007	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000008	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000009	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

AND LCD Data Memory Modules CHARACTER LCD MODULES INTERFACE DATA

Relation between CG RAM Address and Character Code (CG RAM Data)

Table 1 CG RAM Character Pattern

Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00000000	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000001	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000002	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000003	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000004	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000005	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000006	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000007	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000008	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000009	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

Table 2 DD RAM Character Pattern

Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00000000	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000001	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000002	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000003	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000004	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000005	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000006	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000007	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000008	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00000009	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

1. Initialization (Reset)

2. Initialization (Reset)

3. Initialization (Reset)

4. Initialization (Reset)

5. Initialization (Reset)

6. Initialization (Reset)

7. Initialization (Reset)

8. Initialization (Reset)

9. Initialization (Reset)

10. Initialization (Reset)

1. Initialization (Reset)

2. Initialization (Reset)

3. Initialization (Reset)

4. Initialization (Reset)

5. Initialization (Reset)

6. Initialization (Reset)

7. Initialization (Reset)

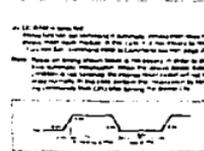
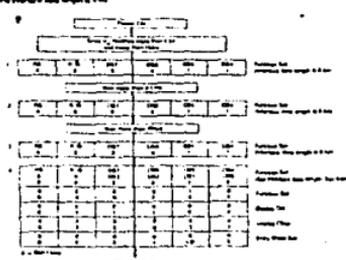
8. Initialization (Reset)

9. Initialization (Reset)

10. Initialization (Reset)

AND LCD Data Memory Modules CHARACTER LCD MODULES INTERFACE DATA

3. Internal Initialization Sequence





MM54C174/MM74C174 Hex D Flip-Flop

General Description

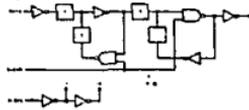
The MM54C174/MM74C174 Hex D flip-flop is a complementary CMOS device with a 100% CMOS input and output structure. It is a 6-bit D-type flip-flop with a clock input, a master-slave D-type flip-flop structure, and a 100% CMOS input and output structure. It is a 6-bit D-type flip-flop with a clock input, a master-slave D-type flip-flop structure, and a 100% CMOS input and output structure.

Features

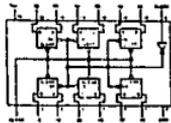
- 100% CMOS input/output
- Clear/master-slave design
- High noise immunity
- Low power (70 mW maximum)

2374C-1
101
© 1987 Philips
MM54C174
MM74C174

Logic Diagrams



Connection Diagram



Truth Table

Q	Q'	Q	Q'
0	1	0	1
1	0	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0



MM54HC373/MM74HC373 TRI-STATE® D-Type Latch

General Description

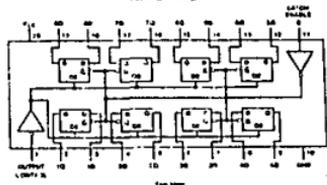
The MM54HC373/MM74HC373 is a 3-state D-type latch with a high-speed CMOS technology. It is a 3-state D-type latch with a high-speed CMOS technology. It is a 3-state D-type latch with a high-speed CMOS technology.

The MM54HC373/MM74HC373 is a 3-state D-type latch with a high-speed CMOS technology. It is a 3-state D-type latch with a high-speed CMOS technology. It is a 3-state D-type latch with a high-speed CMOS technology.

Features

- 3-state D-type latch
- High noise immunity
- Low power (70 mW maximum)

Connection Diagram



Truth Table

Q	Q'	Q	Q'
0	1	0	1
1	0	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0

16 BIT SERIAL INPUT/OUTPUT REGISTER (SIPO/SOPO)

2716

MM54C2716/MM74C2716

General Description

Features

Connection Diagram

Truth Table

Industrial Blocks

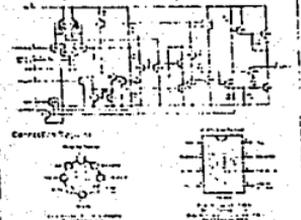
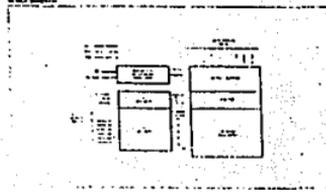
MM54C1555/MM74C1555 Timer

General Description

Features

Connection Diagram

Truth Table





MM54HC08/MM74HC08
Quad 2-Input AND Gate

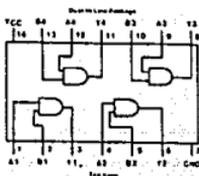
General Description

These CMOS gates operate with a supply voltage range from 2V to 6V and are fully CMOS compatible. They are available in both 5-pin and 14-pin packages. The MM54HC08 is available in a 5-pin package and the MM74HC08 is available in a 14-pin package. The MM54HC08 is available in a 5-pin package and the MM74HC08 is available in a 14-pin package. The MM54HC08 is available in a 5-pin package and the MM74HC08 is available in a 14-pin package.

Features

- Typical propagation delay: 7 ns (V_{DD} = 5V)
- Fan-out of 10 at V_{DD} = 5V
- Guaranteed performance from -40°C to 125°C
- The input can be connected to either V_{DD} or GND

Connection Diagram



See pin number description on page 100



MM54HC32/MM74HC32
Quad 2-Input OR Gate

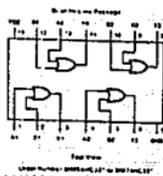
General Description

These CMOS gates operate with a supply voltage range from 2V to 6V and are fully CMOS compatible. They are available in both 5-pin and 14-pin packages. The MM54HC32 is available in a 5-pin package and the MM74HC32 is available in a 14-pin package. The MM54HC32 is available in a 5-pin package and the MM74HC32 is available in a 14-pin package. The MM54HC32 is available in a 5-pin package and the MM74HC32 is available in a 14-pin package.

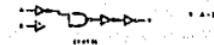
Features

- Typical propagation delay: 7 ns (V_{DD} = 5V)
- Fan-out of 10 at V_{DD} = 5V
- Guaranteed performance from -40°C to 125°C
- The input can be connected to either V_{DD} or GND

Connection and Logic Diagrams



See pin number description on page 100



National Semiconductor

MM54HC133/MM74HC133
13-Input NAND Gate

General Description

These CMOS gates operate with a supply voltage range from 2V to 6V and are fully CMOS compatible. They are available in both 5-pin and 14-pin packages. The MM54HC133 is available in a 5-pin package and the MM74HC133 is available in a 14-pin package. The MM54HC133 is available in a 5-pin package and the MM74HC133 is available in a 14-pin package. The MM54HC133 is available in a 5-pin package and the MM74HC133 is available in a 14-pin package.

Features

- Typical propagation delay: 7 ns (V_{DD} = 5V)
- Fan-out of 10 at V_{DD} = 5V
- Guaranteed performance from -40°C to 125°C
- The input can be connected to either V_{DD} or GND

Connection and Logic Diagrams

National Semiconductor

MM54HC133/MM74HC133
13-Input NAND Gate

General Description

These CMOS gates operate with a supply voltage range from 2V to 6V and are fully CMOS compatible. They are available in both 5-pin and 14-pin packages. The MM54HC133 is available in a 5-pin package and the MM74HC133 is available in a 14-pin package. The MM54HC133 is available in a 5-pin package and the MM74HC133 is available in a 14-pin package. The MM54HC133 is available in a 5-pin package and the MM74HC133 is available in a 14-pin package.

Features

- Typical propagation delay: 7 ns (V_{DD} = 5V)
- Fan-out of 10 at V_{DD} = 5V
- Guaranteed performance from -40°C to 125°C
- The input can be connected to either V_{DD} or GND

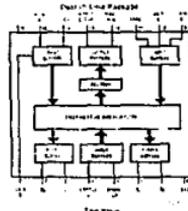
Connection and Logic Diagrams

National Semiconductor
MM54HC190/MM74HC190 Synchronous
Decade Up/Down Counters with Mode
Control MM54HC191/MM74HC191
Synchronous Binary Up/Down Counters
with Mode Control
General Description

The MM54HC190/MM74HC190 decade counters and the MM54HC191/MM74HC191 binary counters are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC190/MM74HC190 decade counters are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC191/MM74HC191 binary counters are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC190/MM74HC190 decade counters are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC191/MM74HC191 binary counters are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes.

It is important to properly terminate the clock input to the MM54HC190/MM74HC190 decade counters and the MM54HC191/MM74HC191 binary counters. The clock input should be terminated to ground with a series resistor of 100 ohms. The MM54HC190/MM74HC190 decade counters are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC191/MM74HC191 binary counters are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes.

Connection Diagram



Mode	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
Up	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Down	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

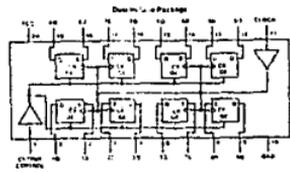
Order Number MM54HC190/MM74HC190

National Semiconductor
MM54HC374/MM74HC374
TRI-STATE™ Octal D-Type Flip-Flop

The MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes.

It is important to properly terminate the clock input to the MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops. The clock input should be terminated to ground with a series resistor of 100 ohms. The MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes.

Connection Diagram



Order Number MM54HC374/MM74HC374

Truth Table

Control	Clock	Data	Output
0	X	X	Q
1	0	X	Q
1	1	0	0
1	1	1	1

Absolute Maximum Ratings (unless otherwise specified)
 Supply Voltage (V_{CC})
 Input Voltage (V_I)
 Output Voltage (V_O)
 Storage Temperature (T_{STG})
 Operating Temperature (T_{OP})

Operating Conditions

Parameter	Min	Max	Units
Supply Voltage (V _{CC})	2	5	V
Operating Temperature (T _{OP})	0	70	°C
Output Current (I _O)	-10	10	mA
Power Dissipation (P _D)	-	100	mW

Electrical Characteristics (unless otherwise specified)

Parameter	Conditions	V _{CC}	T _{OP} = 25°C	T _{OP} = 0°C to 70°C	Units
Maximum Propagation Delay	t _{PLH}	2.0V	15	15	ns
Minimum Propagation Delay	t _{PLL}	2.0V	15	15	ns
Maximum Output Current	I _O	2.0V	10	10	mA
Maximum Power Dissipation	P _D	2.0V	100	100	mW

Operating Conditions

Parameter	Min	Max	Units
Supply Voltage (V _{CC})	2	5	V
Operating Temperature (T _{OP})	0	70	°C
Output Current (I _O)	-10	10	mA
Power Dissipation (P _D)	-	100	mW

Order Number MM54HC374/MM74HC374

National Semiconductor

MM54HC374/MM74HC374
TRI-STATE™ Octal D-Type Flip-Flop

The MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes. The MM54HC374/MM74HC374 octal D-type flip-flops are fully synchronous devices. They are available in both up/down and up/down/bi-directional counting modes.

Operating Conditions

Parameter	Min	Max	Units
Supply Voltage (V _{CC})	2	5	V
Operating Temperature (T _{OP})	0	70	°C
Output Current (I _O)	-10	10	mA
Power Dissipation (P _D)	-	100	mW

Electrical Characteristics

Parameter	Conditions	V _{CC}	T _{OP} = 25°C	T _{OP} = 0°C to 70°C	Units
Maximum Propagation Delay	t _{PLH}	2.0V	15	15	ns
Minimum Propagation Delay	t _{PLL}	2.0V	15	15	ns
Maximum Output Current	I _O	2.0V	10	10	mA
Maximum Power Dissipation	P _D	2.0V	100	100	mW

Operating Conditions

Parameter	Min	Max	Units
Supply Voltage (V _{CC})	2	5	V
Operating Temperature (T _{OP})	0	70	°C
Output Current (I _O)	-10	10	mA
Power Dissipation (P _D)	-	100	mW

Order Number MM54HC374/MM74HC374

GLOSARIO

GLOSARIO

Animismo. (7).

Capacidad del infante de dar vida a los objetos que le rodean.

Artificialismo. (8).

Capacidad del infante de concebir cualquier actividad natural como un mecanismo artificial.

Coordinación motriz-fina. (10).

Capacidad para coordinar los movimientos de las extremidades superiores : abrochar y desabrochar botones, escribir, etc..

Coordinación motriz-gruesa. (9).

Capacidad de poder coordinar los movimientos corporales : correr, conservar el equilibrio en un solo pie, etc..

Coordinación visomotriz. (11).

Capacidad para coordinar la visión con los movimientos de los objetos.

Función concreta. (1).

Los individuos aprenden a definir conceptos en base a las características observadas del mundo que les rodea.

Función formal. (2).

Los individuos aprenden a asociar las propiedades de un objeto con el fin de definirlo plenamente.

Inteligencia abstracta. (3)

Capacidad de separar y aislar los rasgos, nexos y relaciones comunes de los objetos.

Inteligencia práctica. (6).

Capacidad para coordinar los sentidos (oído, gusto, etc.) con los movimientos corporales.

Juego bilateral. (4).

Juego en el que se interactúa con otras personas.

Memoria asociativa. (5).

Capacidad de los individuos de identificar un objeto desconocido, por sus similitudes con objetos conocidos.

Relaciones espaciales. (12).

Capacidad de distinguir las relaciones de posición de dos o más objetos entre sí.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Angulo M. José. Juguetes educativos. UNAM, Facultad de Arquitectura.
- Bandet, J. Cómo enseñar a través del juego. Ed. Fontanelle.
- Barbosa H., Antonio. Cómo han aprendido a leer y a escribir los mexicanos. Ed. Pax México.
- Bramer, M.A. Juegos electrónicos. Ed. Paidós.
- Gessel, Arnold . Emociones, actitudes e intereses del niño de 5 a 16 años. Ed. Paidós.
- González Salazar, Judith. Cómo educar la inteligencia del preescolar. Ed. Trillas.
- Green, David. Modern logic design. Ed. Addison-Wesley.
- Kuethe, James. Los procesos de enseñar y aprender. Ed. Paidós
- Libro para el maestro, Primer grado. SEP.
- Logic HCMOS Data Book, Intel.
- LED and LCD products, display products catalog. AND.
- Mi libro de primer grado, parte I. SEP.
- Mi libro de primer grado, parte II. SEP.
- Morris Mano, H. Diseño lógico. Ed. Prentice-Hall.

BIBLIOGRAFIA

-Oñativia, Oscar. Método integral para el aprendizaje de la matemática inicial. Ed. Guadalupe.

-Normas oficiales mexicanas. Dirección General de Normas, Secretaría de Comercio y Fomento industrial.

-Wiatowsky, C., Houese, Charles. Logic circuits and microcomputer system. Ed. McGraw-Hill.

-Winkel, David., Prosser, Franklin. The art of digital design. Ed. Prentice-Hall.