



Descripción gráfica y signografía braille del Código Matemático Unificado

Alejandro Iván Castro Orozco

**Químico Farmacobiólogo
Maestro de la asignatura de “Discapacidad Visual”
de la Licenciatura de Educación Especial**

Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”

**Xalapa
Veracruz
México**

alivcaor@yahoo.com.mx

Descripción gráfica y signografía braille del Código Matemático Unificado

Alejandro Iván Castro Orozco

Químico Farmacobiólogo

**Maestro de la asignatura de “Discapacidad Visual”
de la Licenciatura de Educación Especial**

Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”

**Xalapa
Veracruz
México**

alivcaor@yahoo.com.mx

Comentarios introductorios

El método puntiforme de lecto-escritura desarrollado por Louis Braille en el año 1829, nos ha proporcionado a las personas con discapacidad visual de todo el mundo el acceso a la educación e información en general. Dicho sistema, aún con el paso del tiempo y con los avances tecnológicos, continúa vigente y sigue gozando de la aceptación de todas las personas que lo reconocemos como un método efectivo de comunicación y como un facilitador de nuestras actividades que nos permite mayor eficiencia en nuestro desempeño personal.

Unas de las muchas ventajas del sistema braille es su universalidad o estandarización y su sencillez, siendo del dominio casi general de todos los usuarios la signografía básica pero no la especializada. Y el desconocimiento de dicha signografía especializada obedece a distintas situaciones entre las que se pueden destacar las siguientes:

a) No todos los sujetos ciegos tienen proximidad a una escuela especializada en discapacidad visual; es más, las escuelas especializadas están desapareciendo debido a la adopción de modelos de educación integradora e inclusiva.

b) No todos los especialistas en ceguera conocen o dominan la signografía del Código Matemático Unificado (CMU).

c) Los distintos formatos en los que actualmente se puede conseguir el Código Matemático Unificado, no son totalmente asequibles a todos los individuos ciegos; es decir, el Código Matemático Unificado existe en versión impresa, versión braille y en versiones informáticas o digitalizadas, sin embargo, las personas con ceguera total, por su tipo de discapacidad obviamente no pueden valerse del formato impreso; además, no todos los sujetos ciegos tienen acceso a la edición braille y, finalmente aunque se puede acceder en forma relativamente fácil a los formatos digitales o informáticos, la mayoría de los individuos ciegos que pudieran disponer de un formato de impresión braille (por ejemplo, el .bra) no siempre tendrán acceso a una impresora braille, ni mucho menos a una línea braille. Por otro lado, percibo como una gran limitante de todos los formatos en que se encuentra disponible el Código Matemático Unificado y que anteriormente fueron descritos el que con ninguno de ellos las personas con ceguera total podrían tener una idea aproximada de los símbolos gráficos o de la representación convencional de toda la información que se describe en el Código Matemático Unificado.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, creí conveniente realizar una adecuación del Código Matemático Unificado pero incorporándole la descripción de la mayoría de las representaciones gráficas que ahí se analizan para que de esa forma, las personas ciegas además de poder conocer la escritura en signografía braille, también tengan una idea de la forma en que se representa gráficamente la información. A dicha representación gráfica en el siguiente Código Matemático Unificado adaptado, se le describirá: “en tinta se representa...”. Con respecto a la descripción de la signografía braille, solamente se indican los puntos que deben resaltarse por cada celda o cajetín braille y cada vez que aparezca una coma eso indicará que los siguientes puntos descritos corresponden a otra celda o cajetín.

Con este sencillo trabajo pretendo que las personas con discapacidad visual cuenten con un apoyo que les permita ocupar correctamente la signografía braille y en lo posible, les aporte por lo menos en forma aproximada una idea de cómo es la representación gráfica de los diferentes símbolos empleados en el Código Matemático Unificado.

Código Matemático Unificado para la Lengua Castellana

Acuerdos tomados en la reunión de representantes de las Imprentas Braille
de habla hispana celebrada en Montevideo en junio de 1987

Entrada en vigor a partir del 1 de enero de 1988

Segunda edición Braille

O.N.C.E.

Centro Bibliográfico y Cultural

Calle: La Coruña, 18

28020 Madrid

Telf.: (91) 5894200

1998

Código Matemático Unificado para la Lengua Castellana

ÍNDICE	págs
Capítulo 1. Prefijos alfabéticos y signos unificadores	9
1.1. Prefijos alfabéticos	9
1.2. Alfabeto Griego	9
1.3. Signos unificadores y paréntesis auxiliares	11
Capítulo 2. Índices y marcas	13
2.1. Posiciones de los índices	13
2.2. Subíndices y superíndices	13
2.3. Marcas	14
2.3.1. Marcas a la derecha en superíndice	14
2.3.2. Marcas en superescrito	15
2.4. Símbolos con varios índices	16
2.4.1. Subíndices y superíndices simultáneos	16
2.4.2. Caso general	17
2.5. Índices desplazados	17
2.6. Índices numéricos abreviados	18
Capítulo 3. Números.	19
3.1. Caracteres árabes o guarismos	19
3.2. Números decimales y fraccionarios	19
3.3. Números representados en distintas bases	20
3.4. Variantes tipográficas de los números	20
3.5. Representación de los principales conjuntos numéricos	21
3.6. Números ordinales	21
3.7. Números romanos	21
3.8. Ejemplos de transcripción de medidas	22
Capítulo 4. Operaciones aritméticas básicas y relaciones numéricas elementales.	23
4.1. Signos de operaciones aritméticas elementales	23
4.2. Relaciones numéricas elementales	23
4.3. Relaciones negativas	24
4.4. Otras representaciones aritméticas	24
Capítulo 5. Fracciones, potencias y raíces.	26
5.1. Fracciones	26
5.2. Potencias	26
5.3. Raíces	27
5.4. Ejemplos de transcripción de expresiones algebraicas	27
Capítulo 6. Teoría de conjuntos y lógica.	29
6.1. Representaciones elementales	29
6.2. Lógica	31
6.3. Otras notaciones	32
6.4. Ejemplos de notación de teoría de conjuntos	33
Capítulo 7. Aplicaciones (funciones).	35
7.1. Notaciones elementales	35
7.2. Límites	36
7.3. Derivadas	37
7.4. Integrales	38

7.5. Notaciones sobre funciones determinadas	39
7.5.1. Sucesiones, progresiones y matrices	39
7.5.2. Funciones logarítmicas	41
7.5.3. Funciones trigonométricas y sus inversas	42
7.5.4. Funciones hiperbólicas y sus inversas	43
7.6. Símbolos usuales con significados diversos	43
7.7. Ejemplos ilustrativos	44
Capítulo. 8. Geometría.	46
8.1. Notaciones elementales, vectores y figuras	46
8.2. Medidas angulares	48
8.3. Relaciones y operaciones	49
	51
Apéndice I: Algunas combinaciones de flechas, trazos y puntos	
Apéndice II: Signos Braille disponibles (NO INCLUIDO)	53

Prólogo

Uno de los más graves problemas con que tropiezan los estudiantes y sus maestros en nuestros países es la falta de textos de Matemáticas.

Muchos han sido los esfuerzos que desde hace años se han hecho con el fin de unificar las notaciones matemáticas existentes en un único código. Hoy nos toca dar un importante paso, un paso que supone que todos los estudiantes ciegos de habla hispana podrán hacer uso de libros de Matemáticas producidos en cualquiera de los países del área; un paso, en suma, realmente trascendental.

Las negociaciones han sido largas; los tropiezos han sido muchos; pero también es grande la satisfacción por los éxitos alcanzados. En la reunión de Imprentas Braille celebrada en Montevideo del 13 al 16 de junio de 1987 en la cual participaron las Imprentas Braille de Argentina, Colombia, España, Uruguay y Venezuela, con la participación de Brasil como observador, quedaron sentadas las bases de la unificación. Para lograr el acuerdo fue necesario adoptar algunas modificaciones del Braille integral no sustanciales y de fácil asimilación por parte de los usuarios. Finalmente, se ha elaborado un código que no es perfecto, pero que tiene carácter de “único” para los países de habla castellana, lo cual puede compensar sus imperfecciones.

El presente trabajo, editado en tinta y en Braille está dirigido a los transcriutores, pero fue elaborado fundamentalmente pensando en los maestros y, a través de ellos, en los estudiantes.

El trabajo fue ordenado en ocho capítulos. Los dos primeros incluyen representaciones generales tales como prefijos alfabéticos, signos unificadores e índices. En los restantes los temas se han distribuido destinando las primeras secciones a las notaciones elementales relativas a los temas allí tratados. En los capítulos 5, 6 y 7, se han incluido ejemplos ilustrativos, con la intención de clarificar el uso de los símbolos y notaciones correspondientes a cada uno de ellos.

Los apéndices contienen, respectivamente, signos de diverso significado y su representación Braille y signos Braille disponibles para representaciones no previstas en el presente código.

Mucho costó llegar a esta unificación, la cual sólo será efectiva cuando aquellas personas a quienes está destinado el código lo utilicen. Es por ello que, así como las editoriales y sus especialistas nos hemos puesto de acuerdo renunciando a posiciones que en algún momento fueron irreductibles, ahora cada maestro, cada estudiante, cada transcriptor, cada usuario del sistema Braille deberá aportar su grano de arena acogiéndose a los acuerdos logrados. El aporte de cada uno, aunque pequeño, será importante para que este código se transforme en una herramienta útil para todos los hispanoparlantes.

Esperamos que la labor iniciada con el código matemático continúe en breve con el fin de unificar las notaciones relativas a la Física, la Química, etcétera.

Observaciones

El uso y aplicación del presente Código Matemático no ofrece mayores dificultades al usuario, ya sea éste persona ciega o vidente. Su concreción y edición, lejos de constituir un obstáculo, se convierte en la vía que nos allanará a todos (maestros, transcriutores, usuarios...) el camino para utilizar un lenguaje matemático común a todos. Y para facilitar aún más esta tarea, nos permitimos realizar las siguientes recomendaciones:

1.- Las expresiones matemáticas se escribirán en general sin espacios intermedios. No obstante, en algunos casos por razones de claridad, se hace necesario dejar espacios en blanco antes y después de algunos signos que expresamente se indican en las tablas correspondientes (ejemplo: "por lo tanto").

Del mismo modo esta excepción se aplica en algunos casos a otros signos, por ejemplo, la igualdad en el caso de tablas o gráficas. (Ver sección 7.5.1).

2.- Para evitar posibles confusiones se recomienda no utilizar la estenografía Braille en los textos de ciencias exactas o naturales.

3.- Cuando aparezca una fórmula matemática incluida en un texto, se dejarán dos espacios en blanco antes y dos después de la fórmula.

4.- El corte de una expresión matemática al cabo de un renglón se efectuará, tal como ocurre en la escritura visual, en un signo de relación o de operación (tales como la igualdad, la suma, etc.); este signo se repetirá al comenzar la línea siguiente.

Una excepción a esta regla son las expresiones de conjuntos definidos por extensión, sucesiones, etc., que pueden cortarse tras un signo de puntuación (coma, punto y coma, dos puntos) el cual no se repetirá en el renglón siguiente.

5.- Se recomienda (fundamentalmente a los editores) que en los textos de ciencias se incluyan tablas con los signos utilizados y su significado, así como la representación gráfica (como es en tinta) de la signografía y los gráficos utilizados.

6.- También se recomienda explicar la función y el uso de los paréntesis auxiliares, cuando aparezcan por primera vez en un texto, dado que se trata de un recurso propio del sistema Braille.

capo **Capítulo 1** Prefijos alfabéticos y signos unificadores

capo **11.1. Prefijos alfabéticos**

En la Matemática son usuales los alfabetos latino, griego y gótico-alemán, cuyas letras se caracterizan por los "prefijos" de la tabla siguiente:

Alfabeto latino: las letras minúsculas algunas veces se escriben anteponiendo el punto cinco Y las letras mayúsculas se escribirán anteponiéndoles los puntos 4 y 6.

Griego: se escribirán las letras mayúsculas anteponiéndoles los puntos 4 y 5, y en ocasiones se ocupará el punto 4 para la letra minúscula

Gótico u otras variantes tipográficas: se escribirá como prefijo de mayúsculas los puntos 5 y 6, y a veces, se escribirá el punto 6 para las letras minúsculas

Para letras de otros alfabetos con significado concreto, por ejemplo alef, se destinan signos Braille determinados.

En la escritura simbólica todas las letras irán provistas del prefijo correspondiente, a excepción de las latinas minúsculas que sólo llevarán el punto braille 5 en los siguientes casos:

- a) Las letras de la primera serie cuando vayan precedidas inmediatamente por un número y pudiera, por lo tanto, confundirse con una cifra. Ejemplo:

Cinco equis igual cuarenta b. En braille: 3456, 15, 2356, 3456, 145, 245, 5, 12.

- b) Delante de cualquier letra latina cruzada (tachada) o marcada con puntos en la parte superior, para evitar confusiones con las letras griegas:

La letra p minúscula punteada, latina, se escribe en braille: 4, 5, 1234; de no escribirle el punto 5, se podría confundir con la letra p minúscula griega (pi),

La letra p minúscula latina, tachada se debe escribir en braille: 45, 5, 1234; de no escribirle el punto 5, se podría confundir con la letra p mayúscula griega (Pi).

Para representar la letra latina punteada se escribe el punto 4 para indicar el punteado, después el punto 5 y después los puntos correspondientes a la letra; y para indicar el tachado se ocupan los puntos 4 y 5, el punto 5 y los puntos de la letra.

1.2. Representación Braille del alfabeto griego.

Alpha, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda el punto 1.

Beta, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda el punto 1 y 2.

Gamma, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1245.

Delta, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 145.

Épsilon, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1 y 5.

Zeta, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1356.

Eta, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 156.

Theta, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1456.

Iota, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 2 y 4.

Kappa, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1 y 3.

Lambda, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 123.

Mu, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 134.

Nu, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1345.

Xi, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1346.

Omikron, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 135.

Pi, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1234.

Rho, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 1235.

Sigma, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 234.

Tau, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 2345.

Ípsilon En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 136.

Phi, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 124.

Ji, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 12346.

Psi, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 13456.

Omega, En braille en celda 1 el punto 4 para minúsculas o puntos 4 y 5 para mayúsculas, y en la segunda celda los puntos 2456.

1.3. Signos unificadores y paréntesis auxiliares

Paréntesis. En braille el paréntesis derecho o de apertura corresponde a los puntos 126, mientras que el paréntesis izquierdo o de cierre corresponde a los puntos 345.

Corchetes. En braille el corchete izquierdo o de apertura, corresponde a los puntos 12356, mientras que el corchete derecho o de cierre, corresponde a los puntos 23456.

Llaves. En braille la llave izquierda o de apertura corresponde a los puntos 5123, mientras que la llave derecha o de cierre corresponde a los puntos 4562.

Llaves especiales. En braille la llave especial de apertura o izquierda corresponde a los puntos 5345, mientras que la llave especial de cierre o derecha corresponde a los puntos 1262

Paréntesis angulares. En braille el paréntesis angular izquierdo o de apertura corresponde a los puntos 513, mientras que el paréntesis angular de cierre o derecho corresponde a los puntos 462 .

Barras. En braille se escribirá seguido de semicajetín en blanco, puntos 456 seguidos de celdilla vacía y en el tercer cajetín 456.

Barras dobles. En braille las barras derechas corresponden a los puntos 456, 123, seguidos de celda vacía, y después nuevamente puntos 456, 123.

Paréntesis auxiliares del sistema braille. Los paréntesis de apertura corresponden a los puntos 26, mientras que los de cierre corresponden a los puntos 35.

Los paréntesis auxiliares no tienen su correspondiente signo en tinta. Constituyen un recurso propio del Braille para limitar ciertas expresiones que en la escritura visual aparecen unificadas de diversas maneras, tales como el distinto tamaño, distinto nivel respecto a la línea básica de la escritura, raya horizontal en las fracciones y radicandos, etc. Cuando tales expresiones están unificadas, además, por paréntesis, corchetes, llaves, etcétera, no será necesario el uso de los paréntesis auxiliares. (Véase la sección 5.2 y 4).

Los paréntesis auxiliares pueden repetirse indefinidamente sin que haya lugar a equívocos, ya que los signo de cierre se producen en orden inverso a las aperturas correspondientes. (Véase la sección 5.1).

Capítulo 2 Índices y marcas

2.1. Posiciones de los índices

Los índices son letras, números, marcas o expresiones escritos en tamaño pequeño y adosados al signo principal en una o varias de las seis posiciones que figuran en el gráfico siguiente:

Ejemplo: los superíndices pueden estar en la parte superior izquierda, superior central o superior derecha, mientras que los subíndices pueden estar en la parte inferior izquierda, inferior central o inferior derecha.

2.2. Subíndices y superíndices

La transcripción de los índices numéricos y literales se realiza haciéndolos preceder de un signo Braille que expresa la posición, teniendo en cuenta que, sea cual fuere ésta, se colocan siempre después de la letra principal, tal como figura en los siguientes ejemplos:

Z sub r. En tinta se representa con la letra z que tiene subíndice derecho r. En braille se escribe letra z puntos 1356, prefijo de subíndice puntos 34 y puntos de letra r, puntos 1235.

Z super r. En tinta se representa con letra z que tiene superíndice derecho r. En braille se escribe letra z, puntos 1356, prefijo de superíndice, puntos 16, y letra r, puntos 1235

Z sub r izquierda. En tinta se representa con la letra Z que tiene subíndice r a la izquierda. En braille se escribe con los puntos 1356, 6, 34, 1235.

Z superíndice r a la izquierda. En tinta se representa con la letra z que tiene superíndice r a la izquierda. En braille se escribe con los puntos 1356, 4, 16, 1235.

Z suscrita. En tinta se representa con la letra z que tiene a la letra r como subíndice central. En braille se escribe con los puntos 1356, 34, 34, 1235.

Z superescrita. En tinta se representa con la letra z que tiene a la letra r como superíndice central. En braille se escribe con los puntos 1356, 16, 16, 1235.

Si el índice estuviera formado por varios términos o una expresión matemática, se encerrará entre paréntesis auxiliares Braille.

Ejemplos:

Z subíndice n menos 1. En tinta se representa con la letra z que tiene por subíndice n menos 1. En braille Se escribe con los puntos 1356, 34, 26, 1345, 36, 3456, 1, 35.

Z super i,j. En tinta se representa por la letra z que tiene como superíndices derechos las letras I,j. En braille se escribe con los puntos 1356, 16, 26, 24, 2, 245, 35.

Z sub i sub cero. En tinta se representa por la letra Z con subíndice I derecho que a su vez tiene subíndice derecho cero. En braille se escribe ocupando los puntos 1356, 34, 26, 24, 34, 3456,245, cero, 35.

Z sub derecho i el cual a su vez tiene sub derecho r y super menos 1. En tinta se representa con la letra z que tiene subíndice I derecho, y dicho subíndice tiene subíndice derecho r y superíndice menos 1. En braille se escribe con los puntos 1356, 34, 26, 24, 34, 1235, 36, 3456, 1, 35.

Z sub derecho i que a su vez tiene sub derecho r menos 1. En tinta se representa con la letra z que tiene subíndice derecho i, que, a su vez, tiene subíndice derecho r menos 1. En braille se escribe con los puntos 1356, 34,26, 24, 34, 26, 1235, 36, 3456, 1, 35, 35.

Z superíndice izquierdo n menos 1. En tinta se representa con la letra z que tiene superíndice izquierdo n menos 1. En braille se escribe: 1356, 4, 16, 26, 1345, 36,3456, 1,35.

Análogamente para cualquier posición.

2.3. Marcas

b

2.3.1. Marcas a la derecha en superíndice

Z con un signo positivo. En tinta se representa con la Letra z que tiene un signo de más. En braille se escribe con puntos 1356, 235, 3.

Z con un signo negativo. En tinta se representa con la Letra z que tiene un signo de menos. En braille se escribe con los puntos 1356, 36, 3.

Z con un círculo (Esta notación no se aplica para grados, ver sección 8.2.). En tinta se representa con la letra Z que tiene un pequeño círculo. En braille se escribe con los puntos 1356, 356, 3.

Z con asterisco. En tinta se representa con la letra Z que tiene un asterisco. En braille se escribe con los puntos 1356, 256, 3.

Cuando alguna de estas marcas apareciere más de una vez, se repetirá la parte característica respectiva de la marca, seguida del punto 3. Ejemplos:

z^{+++} . En tinta se representa usando la letra z con tres signos positivos. En braille se escribe con los puntos 1356, 235, 235, 235 3.

z con dos círculos. En tinta se representa usando la z con dos círculos. En braille se escribe con los puntos 1356, 356, 356, 3.

z̄̄. En tinta se representa usando la z con dos signos negativos. En braille se escribe con los puntos 1356, 36, 36, 3.

Cuando una letra esté afectada por cuatro o más marcas iguales, se representa en tinta con el número de marcas seguida de la marca en cuestión. En Braille será necesario el indicador de posición seguido del número y la marca correspondiente.

Ejemplo:

Z con cuatro signos positivos (**en posición de superíndice**). En tinta se representa con la letra z que en su parte superior derecha tiene el número 4 seguida de un signo positivo. En braille se escribe con los puntos 1356, 16, 3456, 145, 235, 3.

Un tratamiento diferente reciben las marcas "prima", "segunda o bprima " y "tercera o triprima" debido a su frecuente uso. En tinta están representadas por una, dos o tres comas, respectivamente, en posición de superíndice. En la transcripción Braille no se usa el punto . (3) y se representan de la siguiente manera.

Z prima. En tinta se representa con la letra z que en su parte superior derecha tiene una coma. En braille se escribe con los puntos 1356, 1256.

Z segunda. En tinta se representa con la letra z que en su parte superior derecha tiene 2 comas. En braille se escribe con los puntos 1356, 1256, 1256.

Z tercera. En tinta se representa con letra z que en su parte superior derecha tiene 3 comas. En braille se escribe con los puntos 1356, 1256, 1256, 1256.

Cuando cualquiera de las marcas anteriores aparezca en otra posición, será necesario el uso del indicador Braille de posición:

Z con signo positivo en subíndice a la derecha. En tinta se representa con la letra z que en su parte inferior derecha tiene un signo positivo. En braille se escribe con los puntos 1356, 34, 235, 3.

Z con cuatro signos negativos en posición de superíndice a la izquierda. En tinta se representa con letra z que tiene en su parte superior derecha el número 4 y un signo negativo. En braille se escribe con los puntos 1356, 4, 16, 3456, 145, 36, 3.

Z segunda en posición de subíndice a la izquierda. En tinta se representa con la letra z que en su extremo superior izquierdo tiene dos comas. En braille se escribe con los puntos 1356, 6, 34, 1256, 1256.

2.3.2. Marcas en superescrito

Las marcas colocadas directamente encima de un símbolo, se transcriben en Braille precediendo a la transcripción de dicho símbolo. En el caso particular de las letras marcadas con uno, dos o tres puntos en superescrito, es necesario utilizar el prefijo alfabético correspondiente, incluso para las letras latinas minúsculas, como se ve en los siguientes ejemplos:

Z mayúscula con un punto. En tinta se representa con la letra z que sobre sí misma en la parte central tiene un punto. En braille se escribe con los puntos 4, 46, 1356.

Letra griega zeta minúscula con dos puntos. En tinta se representa con la letra minúscula griega z que sobre sí **en su parte central tiene dos puntos horizontales**. En braille se escribe con los puntos 4, 4, 4, 1356.

Zeta minúscula con tres puntos. En tinta se representa con la letra minúscula z que sobre sí misma en su parte central tiene 3 puntos horizontales. En braille se escribe con los puntos 4, 4, 4, 5, 1356.

Las letras marcadas con uno, dos o tres puntos, como en los casos anteriores, se emplean frecuentemente en Física para denotar la primera, segunda y tercera derivada, respectivamente.

Zeta superrayada. En tinta se representa mediante la letra Z que sobre sí tiene una raya horizontal. En braille se escribe con los puntos 4, 14, 1356.

Zeta con dos rayas horizontales. En tinta se representa con la letra z que sobre sí tiene dos rayas horizontales o doble superrayado. En braille se escribe con los puntos 4, 14, 4, 14, 1356.

Zeta subrayada. En tinta se representa con la letra z que debajo de sí misma tiene una línea horizontal. En braille se escribe con los puntos 6, 36, 1356.

Línea ondulada sobre la z. En tinta se representa con la letra z que sobre sí tiene una tilde. En braille se escribe con los puntos 5, 26, 1356.

Cuando alguna de estas marcas en superescrito afecta a más de una letra o a una expresión matemática de dos o más términos, se hará uso de los paréntesis auxiliares.

Ejemplos:

Raya sobre A y B. En tinta se representa con las letras A B que tienen sobre sí una raya horizontal. En braille se escribe con los puntos 4, 14, 26, 46, 1, 46, 12, 35.

Zeta segunda superrayada. En tinta se representa con la letra z que tiene dos comas con una raya horizontal sobre sí misma. En braille se escribe con los puntos 4, 14, 26, 1356, 1256, 1256, 35.

(Otras marcas figuran en la sección dedicada a Geometría, véase Capítulo 8).

2.4. Símbolos con varios índices

2.4.1. Subíndices y superíndices simultáneos

En caso de que un símbolo o letra esté afectado simultáneamente por un subíndice y un superíndice, se transcribirá, con carácter general, primero el subíndice y

luego el superíndice. Los exponentes (véase Potencias, sección 5.2) reciben en este caso el mismo tratamiento que los superíndices. Ejemplos:

Z sub cuatro al cubo. En tinta se representa con la letra z que tiene subíndice 4 y exponente 3. En braille se escribe con los puntos 1356, 34, 3456, 145, 16, 3456, 14

Z sub i, j al cuadrado. En tinta se representa con letra z que tiene como subíndice las letras i, j y y como exponente el número 2. En braille se escribe con los puntos 1356, 34, 26, 24, 2, 245, 35, 16, 3456, 12.

2.4.2. Caso general

Cuando un símbolo esté afectado por más de un índice y/o marca, el símbolo, los índices y las marcas se transcribirán, en general, por el siguiente orden: primero, marcas en superescrito; segundo, símbolo base o portador; tercero, índices literales y numéricos a la izquierda; cuarto, marcas a la izquierda; quinto, marcas a la derecha; sexto, subíndices a la derecha y séptimo, superíndices a la derecha (o exponentes).

Ejemplos:

Z prima sub cero. En tinta se representa mediante la letra z que en su parte superior derecha tiene una coma y además tiene subíndice cero. En braille se escribe con los puntos 1356, 1256, 34, 3456, 245

Z prima super 3 o Z prima al cubo. En tinta se representa con la letra z que en su parte superior derecha tiene una coma y además toda la expresión tiene el exponente 3. En braille se escribe con los puntos 1356, 1256, 16, 3456, 14

Z sub cero superrayada. En tinta se representa con la letra z con subíndice cero y además tiene una línea horizontal sobre sí misma. En braille: 4, 14, 26, 1356, 34, 3456, 245, 35

Zeta sub cero superrayada al cuadrado. En tinta se representa por la letra z que tiene una coma en su parte superior derecha, además tiene subíndice cero, todo entre paréntesis y todo superrayado y al cuadrado. En braille se escribe con los puntos 4, 14, 126, 1356, 1256, 34, 3456, 245, 345, 16, 3456, 12

Si en esta expresión no figuraran los paréntesis, para su transcripción al Braille se utilizarán paréntesis auxiliares: 4, 14, 26, 1356, 1256, 34, 3456, 245, 35, 16, 3456, 12

2.5. Índices desplazados

En cálculo tensorial, los tensores suelen representarse por letras negrillas y subíndices y superíndices desplazados alternativamente hacia la derecha. La transcripción al Braille de los índices desplazados se efectuará haciendo preceder al indicador de posición correspondiente por el signo (puntos 56) para los subíndices y (puntos 45) para los superíndices. De esta última norma se exceptúa el primer índice.

Ejemplos:

“t sub r super s “ (la s desplazada a la derecha). En tinta se representa con letra t con subíndice r y todo con superíndice s desplazado a la derecha. En braille: 6, 2345, 34, 1235, 45, 16, 234.

“t super r sub s” (desplazada “s” a la derecha). En tinta se representa con letra t con potencia r y con subíndice s desplazado a la derecha. En braille: 6, 2345, 16, 1235, 56, 34, 234.

2.6. Índices numéricos abreviados

En la notación de las matrices y determinantes, en los gráficos y en las fórmulas químicas, los subíndices numéricos (a la derecha) pueden representarse en forma abreviada utilizando los elementos Braille de la quinta serie, sin indicador de posición ni signo numérico.

Ejemplos:

Fórmula del agua. En tinta se representa con letra mayúscula H con subíndice 2 y letra O mayúscula. En braille se escribe con los puntos 46, 125, 23, 46, 135.

Fórmula del ácido sulfúrico. En tinta se representa con letra mayúscula S, letra mayúscula O con subíndice 4, letra mayúscula H con subíndice 2. En braille se escribe con los puntos 46, 234, 46, 135, 256, 46, 125, 23.

Capítulo 3 Números

3.1. Caracteres árabes o guarismos

Se representan en Braille por las diez primeras letras del alfabeto precedidas del elemento # (3456) que actúa como prefijo para todas las cifras del número.

Uno, en braille: 3456, 1.

Dos, en braille: 3456, 12.

Tres, en braille: 3456, 14.

Cuatro, en braille: 3456, 145.

Cinco, en braille: 3456, 15.

Seis, en braille: 3456, 124.

Siete, en braille: 3456, 1245.

Ocho, en braille: 3456, 125.

Nueve, en braille: 3456, 24.

Cero, en braille: 3456, 245.

Cuando un número tiene más de tres cifras, éstas suelen separarse en períodos de tres, comenzando por las unidades, utilizando para ello el punto 3.

Ejemplos:

1.720. En braille: 3456, 1, 3, 1245, 12, 245.

3.802.197. En braille: 3456, 14, 3, 125, 245, 12, 3, 1, 24, 1245.

3.2. Números decimales y fraccionarios

La coma decimal se representará con el punto 2, y en aquellos países donde en vez de coma decimal se use el punto decimal, se le representará igualmente con el punto 2.

Ejemplo:

Tres enteros con dos décimas. En braille: 3456, 14, 2, 12.

Las expresiones decimales periódicas se transcribirán, sea cual fuere su representación en tinta, utilizando dos comas: la primera transcribe la coma decimal y la segunda precederá a la primera cifra del período.

Ejemplo:

3.2545454 El período es 54. En braille se escribe con los puntos 3456, 14, 2, 12, 2, 15, 145.

Ejemplo de transcripción de expresiones decimales no periódicas:
3,1415. En braille:3456, 14, 2, 1, 145, 1, 15.

Números fraccionarios

El numerador, precedido de signo numérico, se escribirá en la parte inferior del cajetín y el denominador en la parte superior, este último sin signo numérico. Ejemplos:

Tres cuartos, en braille: 3456, 25, 145

Dos enteros, tres cuartos, en braille: 3456, 12, 3456, 25, 145.

3.3. Números representados en distintas bases

Ejemplos:

Número en base 2 cuyas cifras son 1, 0, 1. En tinta se representa como 101 y subíndice 2. En braille: 3456, 1, 245, 1, 34, 3456, 12.

Número en base 6 cuyas cifras son 1, 5. En tinta se representa como 15 con subíndice 6. En braille: 3456, 1, 15, 34, 3456, 124

En los sistemas de numeración de base superior a 10 se hace necesario introducir nuevos símbolos para la representación de "cifras"; para ello se utilizan generalmente letras; en Braille cada una de dichas letras irá siempre precedida por el prefijo alfabético correspondiente y no interrumpirá el valor del signo numérico.

Ejemplo:

Número en base 13 cuyas cifras son 1, B, 4. En tinta se representa con el número 1 junto tiene la letra mayúscula B y junto el número 4 con subíndice 13. En braille se escribe con los puntos 3456, 1, 46, 12, 145, 34, 3456, 1, 14.

3.4. Variantes tipográficas de los números

Cuando en los números existan variantes tipográficas o de color, con carácter significativo, se transcribirán haciendo preceder al signo numérico del prefijo (56) u otros si fueran necesarios. Ejemplo:

Variante gráfica de 24. En tinta se representa el número 24 con tipografía diferente. En braille: 56, 3456, 12, 145.

3.5. Representación de los principales conjuntos numéricos

Números naturales. En tinta se representa con la letra n minúscula pero tiene la primer línea vertical (la del lado izquierdo) doble; en braille: 456, 1345.

Números enteros. En tinta se representan con una letra z cuya línea diagonal es doble. En braille: 456, 1356.

Números racionales. En tinta se representan con una letra q minúscula que en el círculo tiene una diagonal que no atraviesa el círculo y está en su porción superior izquierda. En braille: 456, 12345.

Números reales. En tinta se representan con una letra R mayúscula cuya línea vertical del lado izquierdo se ve doble. En braille: 456, 1235.

Números complejos. En tinta se representa como una letra c que en su parte interior izquierda tiene una línea vertical. En braille 456, 14.

3.6. Números ordinales

Se forman con los signos de la quinta serie precedidos del signo numérico y seguidos de las letras a, o, según su género.

Ejemplos:

Primero. En braille: 3456, 2, 135

Segundo. En braille: 3456, 23, 135

Décima. En braille: 3456, 2, 356,1. etc.

Los ordinales "primer" y "tercer" se representarán:

- Primer. En braille: 3456, 2, 1235

- Tercer. En braille: 3456, 25, 1235

3.7. Números romanos

Aunque los números romanos se representan en tinta con letras mayúsculas, para su transcripción en Braille se antepondrá el prefijo { (46), solamente a la primera de ellas. El trazo horizontal que multiplica por mil la parte cubierta del número y el doble trazo que multiplica por un millón la parte cubierta del número, se transcribirán, respectivamente por: (25) y :: (2525) detrás de la última letra afectada.

Ejemplo:

6040521. En tinta se representa con letras, todas son mayúsculas VIXLXXXI, las dos primeras tienen sobre sí doble línea, las dos siguientes, tienen una línea sobre ellas. En braille se escribe con los siguientes puntos 46, 1236, 24, 25, 25, 1346, 123, 25 145, 1346, 1346, 24.

3.8. Ejemplos de transcripción de medidas

8 m Ocho metros. En braille: 3456, 125, 134.

4 dm Cuatro decímetros. En braille: 3456, 145, 5, 145, 134.

12 cm Doce centímetros. En braille: 3456, 1, 12, 5, 14, 134.

Obsérvese en estos dos últimos ejemplos la necesidad de anteponer el punto (5) a las diez primeras letras para que no se confundan con los números.

7 mm. Siete milímetros. En braille: 3456, 1245, 134, 134.

9 km. Nueve kilómetros. En braille: 3456, 24, 13, 134.

1 km con exponente 2. Un kilómetro cuadrado. En braille: 3456, 1, 13, 134, 16, 3456, 12.

5 m con exponente 2. Cinco metros cuadrados. En braille: 3456, 15, 134, 16, 3456, 12.

Obsérvese en estos dos últimos casos el uso del signo (16) para indicar el exponente (véase potencias, sec. 5.2.).

10 l. Diez litros.. En braille: 3456, 1, 245, 123.

3 dl. Tres decilitros. En braille: 3456, 14, 5, 145, 123

1 cl. Un centilitro. En braille: 3456, 1, 5, 14, 123.

2 m³. Dos metros cúbicos. En braille: 3456, 12, 134, 16, 3456, 14.

3 K Tres kilos. En braille: 3456, 14, 46, 13.

3 kg. Tres kilogramos. En braille: 3456, 14, 13, 1245.

11 g. Once gramos. En braille: 3456, 1, 1, 5, 1245.

17°. Diecisiete grados (angulares o de temperatura). En braille: 3456, 1, 1245, 356.

2°4'. Dos grados, cuatro minutos (angulares). En braille: 3456, 12, 356, 3456, 145, 1256.

2 h. Dos horas. En braille: 3456, 12, 5, 125.

3 hs 9 min. Tres horas nueve minutos. En braille: 3456, 14, 5, 125, 234, 3456, 24, 134, 24, 1345.

2 h 30. Dos horas treinta. En braille: 3456, 12, 5, 125, 3456, 14, 245.

h. 5.30 Hora cinco treinta. En braille: 125, 3, 3456, 15, 3, 3456, 14, 245.

Capítulo 4 Operaciones aritméticas básicas y relaciones numéricas elementales

4.1. Signos de operaciones de las aritméticas elementales

Signo de suma: "más". Positivo. En braille, (235). Ejemplo: $6+2$ "6 más 2". En braille: 3456, 124, 235, 3456, 12

Signo de resta: "menos". Negativo. En braille, (36). Ejemplo: $6-2$ "6 menos 2". En braille: 3456, 124, 36, 3456, 12

\pm "Más o menos". En braille, (235, 25, 36) ". Ejemplo 6 ± 2 "6 más o menos 2" En braille: 3456, 124, 235, 25, 36, 3456, 12

\times "multiplicado por". En braille, (236). Ejemplo 6×2 "6 por 2" En braille: 3456, 124, 236, 3456, 12.

Punto: "multiplicado por". En braille se representa con el punto (3) Ejemplo 6.2 "6 por 2". En braille, 3456, 124, 3, 3456, 12.

$7(6-2)$: "7 multiplicado por la diferencia de 6 menos 2" (se expresa la multiplicación sin signo de operación). En braille: 3456, 1245, 126, 3456, 124, 36, 3456, 12, 345.

\div Signo de división: "dividido por". En braille, (256). Ejemplo $6\div 2$ "6 dividido por 2". En braille: 3456, 124, 256, 3456, 12. Igual para todas las formas de representar la división.

4.2. Relaciones numéricas elementales

= Signo de igualdad: "es igual a". En braille, (2356). Ejemplo $6+2=8$. "6 más 2 es igual a 8". En braille: 3456, 124, 235, 3456, 12, 2356, 3456, 125.

"Aproximadamente igual a". En tinta se representa el signo de aproximadamente mediante un signo de igual que en su parte superior tiene una especie de tilde similar a la que utiliza la letra ñ. En braille se representa (4, 2356). Ejemplo: π es aproximadamente igual a 3,1416". En braille: 4, 1234, 4, 2356, 3456, 14, 2, 1, 145, 1, 124.

\equiv "Es congruente con". En braille, (2356, 2356). Ejemplo: $6\equiv 11(5)$ "6 es congruente con 11, módulo 5"

En la escritura en braille el signo "como" se representa con 4 puntos (56, 23) "Como". Ejemplo: $6:3=8:4$ "6 es a 3 como 8 es a 4". En braille: 3456, 124, 256, 3456, 14, 56, 23, 3456, 125, 256, 3456, 145.

$<$ "Menor que". En braille, (246).

<< "Muy inferior a". En braille, (246, 246).

"Menor o igual que", para todas las variantes en tinta que tengan este mismo significado. En braille, (246, 2356).

> "Mayor que". En braille, (135). En el caso de que en la expresión que contenga el signo mayor que, aparezca la letra "o" ésta se hará preceder por el punto 5. Cuando se trate de una o disyuntiva, ésta se escribirá acentuada.

>> "Muy superior a". En braille, (135, 135)

"Mayor o igual que". Representación de todas las variantes que tienen este mismo significado. En braille, (135, 2356).

4.3. Relaciones negativas

Se anteponen los puntos (45) al signo que denota la relación cuya validez se niega. Ejemplos:

Signo de desigual. En braille: 45, 2356. No es igual a...

(45, 135). No es mayor que...

(45, 246) No es menor que...

4.4. Otras representaciones aritméticas

En tinta para representar los múltiplos de un número o de una expresión, se le coloca al número o a la expresión un punto superior en la parte central. Ejemplo, para representar el múltiplo de 5, se escribe el número 5 y en su parte superior central se le coloca un punto. En braille: 4, 3456, 15.

$10=5$ con un punto en su parte superior central. "10 es múltiplo de 5". En braille: 3456, 1, 245, 2356, 4, 3456, 15.

Para representar el múltiplo de n, en tinta se debe escribir la letra n y sobre ella en su parte superior central se coloca un punto. En braille: 4, 5, 1345. (Véase sec. 1.1.).

$4/8$ "4 divide a 8". En braille: 3456, 145, 456, celda vacía, 3456, 125.

El divisor primo se representa en tinta como un pececito, algo así como la letra griega alfa. En braille: 456, 256. Ejemplo: para representar "2 es divisor primo de 8". En tinta se representa con el número 2, junto se coloca el símbolo de divisor primo y se pone el número ocho. En braille: 3456, 12, 456, 256, 3456, 125.

Una de las representaciones del valor absoluto de la diferencia. En tinta se representa con línea horizontal que en su extremo derecho tiene un punto arriba y otro debajo. En braille: 46, 36. Ejemplo: 3 con línea horizontal que en su extremo derecho

presenta sobre sí un punto y otro punto por debajo 5= línea vertical 3 menos 5 línea vertical =2. En braille: 3456

% Tanto por ciento. En braille: 456, 356.

5% "Cinco por ciento". En braille: 3456, 15, 456, 356.

Tanto por mil. En braille: 456, 356, 356. "siete por mil" En braille: 3456, 1245, 456, 356, 356.

Capítulo 5. Fracciones, potencias y raíces

5.1. Fracciones.

Raya de fracción. En tinta se representa con una línea horizontal. En braille, 256. Ejemplos:

Fracción de numerador "a" y denominador "c". En tinta se representa colocando la letra A mayúscula, debajo de ella se coloca una línea horizontal y debajo de dicha línea se coloca la letra C. En braille: 1, 256, 14.

"a" más la fracción de "numerador b y denominador c". En tinta se representa con la letra a minúscula junto a dicha letra se coloca el signo de suma y después se coloca un quebrado cuyo numerador es la letra b minúscula y denominador es la letra c. En braille: 1, 235, 12, 256, 14.

Fracción de numerador "a" y denominador "c" multiplicada por "x". En tinta se puede representar de 2 formas, en la primera se escribe la letra a debajo de ella una línea horizontal y debajo de ella la letra c, en seguida junto a toda esa fracción se coloca el signo de multiplicación y la letra x, en braille: 1, 256, 14, 236, 1346 ó se coloca la letra minúscula a debajo de ella se coloca una línea y debajo de dicha línea la letra c, la letra c y finalmente junto a la fracción anterior se coloca la letra x, en braille 1, 256, 14, 1346.

Fracción de numerador "a" y con denominador formado por el producto de "c que multiplica a la letra x". En braille: 1, 256, 26, 14, 236, 1346, 35. (Nótese la necesidad del uso de los paréntesis auxiliares para determinar el denominador). Algo análogo ocurre en los siguientes ejemplos:

Fracción de numerador "a más b" y denominador "c". En braille: 26, 1, 235, 12, 35, 256, 14.

Fracción cuyo numerador es "a más la fracción b dividido por c" y cuyo denominador es "d más e". En braille: 26, 1, 235, 12, 256, 14, 35, 256, 26, 145, 235, 15, 35.

Fracción cuyo numerador es "a más b partido por c más d" y cuyo denominador es "x más y". En braille: 26, 26, 1, 235, 12, 35, 256, 26, 14, 235, 14535, 35, 256, 26, 1346, 235, 13456, 35.

5.2. Potencias

Dado que desde el punto de vista gráfico el exponente de una potencia constituye un caso particular de los superíndices, se escribirá a continuación de la base, precedido por el indicador Braille (16). (Véase sec. 2.1.). Ejemplos:

"x al cuadrado". En braille: 1346, 16, 3456, 12.

"x elevado a n ". En braille: 1346, 16, 1345.

"x elevado a -1 ". En braille: 1346, 16, 36, 3456, 1.

"x elevado a $a+b$ ". En braille: 1346, 16, 26, 1, 235, 12, 35.

"x elevado a $-(a+b)$ ". (*). En braille: 1346, 16, 36, 126, 1, 235, 12, 345.

(*) ATENCIÓN: Nótese que la presencia de los paréntesis comunes no hace necesario el uso de los paréntesis auxiliares.

5.3. Raíces

Signo de raíz. Puntos 1246, seguidos del índice de la raíz, seguido de puntos 156.

El índice de la raíz se coloca entre los dos elementos Braille que componen el signo y a continuación de éste se escribe el radicando. En el caso de la raíz cuadrada se omite el índice (2) por analogía con la escritura en tinta y se suprime el espacio entre los dos elementos Braille del signo de raíz. Ejemplos:

"raíz cúbica de x ". En braille: 1246, 3456, 14, 156, 1346.

"raíz cuadrada de x ". En braille: 1246, 156, 1346.

"raíz n -ésima de $a+b$ ". En braille: 1246, 1345, 156, 26, 1, 235, 12, 35.

"raíz de índice $n-1$ de $m-1$ ". En braille: 1246, 1345, 36, 3456, 1, 156, 26, 134, 36, 3456, 1, 35.

5.4. Ejemplos de transcripción de expresiones algebraicas

3a. "3 por a". En braille: 3456, 14, 5, 1.

3a+5x. "3 por a más cinco por x". En braille: 3456, 14, 5, 1, 235, 3456, 15, 1346.

"7x al cubo menos 2x al cuadrado más x más 1". En braille: 3456, 1245, 1346, 16, 3456, 14, 36, 3456, 12, 1346, 16, 3456, 12, 235, 1346, 235, 3456, 1.

"raíz cuadrada de x cuadrada mas y al cuadrado". En braille: 1246, 156, 26, 1346, 16, 3456, 12, 235, 13456, 16, 3456, 12, 35.

"raíz cúbica de la resta de 3 a cuadrada menos a y todo +9". En braille: 1246, 3456, 14, 156, 26, 3456, 14, 5, 1, 16, 3456, 12, 36, 1, 35, 235, 3456, 24.

"fracción de numerador x cuadrada $+1$ y denominador x cuadrada menos 1 ". En braille: 26, 1346, 16, 3456, 12, 235, 3456, 1, 35, 256, 26, 1346, 16, 3456, 12, 36, 3456, 1, 35.

" x elevado a la raíz cuadrada de $a+5$ ". En braille: 1346, 16, 1246, 156, 26, 1, 235, 3456, 15, 35.

Capítulo 6 Teoría de conjuntos y lógica

Capo 26.1. Representaciones elementales

{ } Llaves de conjunto. En braille: 5, 123, celda vacía, 456, 2. Ejemplo: en tinta se ve $A = \{x, y, z\}$. "A es igual al conjunto cuyos elementos son x, y, z". En braille: 46, 1, 2356, 5, 123, 1346, 2, 13456, 2, 1356, 456, 2.

En tinta, el símbolo "Tales que" se representa con una línea vertical, con una diagonal o con : y el elemento con el que se va a representar, está dentro de una llave derecha. En braille: 6, 2. Ejemplo: "A igual al conjunto de x tal que $x < 6$ ". En tinta se ve $A = \{x/x < 6\}$. En braille: 46, 1, 2356, 5, 123, 1346, 6, 2, 1346, 246, 3456, 124, 456, 2.

En tinta, el Conjunto vacío se representa por un círculo que está atravesado por una diagonal. Ejemplo: Conjunto vacío = { }. En braille: 456, 245, 2356, 5, 123, 456, 2.

En tinta el Conjunto o clase universal se representa con una letra U mayúscula. En braille: 456, 136.

En tinta, Complementario de A se representa con una letra C que tiene la letra A mayúscula en forma de su subíndice derecho. En braille: 56, 14, 46, 1. Ejemplo: "Complementario de N en M". En tinta se ve la letra c que tiene la letra M como subíndice y la M tiene la letra N como en forma de superíndice. En braille: 56, 14, 46, 134, 156, 46, 1345.

En tinta, el complementario de un conjunto A suele anotarse también: con letra mayúscula A súper rayada. En braille: 4, 14, 46, 1. (Véase sec. 2.3.2.) o con A prima. En braille: 46, 1, 1256.

En tinta, la Unión se representa con una especie de herradura () como con una letra U sin el palito vertical. En braille: 456, 345. Ejemplo: "A unión B". En tinta se ve A herradura B. En braille: 46, 1, 456, 345, 46, 12.

En tinta, la Intersección se representa con la herradura invertida. En braille: 456, 156. Ejemplo: "A intersección B". En tinta se ve A herradura invertida B. En braille: 46, 1, 456, 156, 46, 12.

En tinta para representar "es un elemento de o pertenece a" se utiliza una especie de letra mayúscula E curva. En braille: 126, 2. Ejemplo: "x pertenece a A". En tinta se ve x E mayúscula curva, A. En braille: 1346, 126, 2, 46, 1.

En tinta para representar "Contiene como elemento a", se ocupa una especie de e invertida (algo así como una letra D sin la línea vertical y que tiene un palito horizontal pequeño en su parte central). En braille: 5, 345. Ejemplo: "A contiene como elemento a x". En tinta se ve A e invertida x. En braille: 46, 1, 5, 345, 1346.

En tinta para expresar "incluido estrictamente en" se ocupa una especie de herradura que tiene la abertura de sus patas hacia la derecha (algo como una letra c). En

braille: 126, 3. Ejemplo: “A incluido estrictamente en B”. En tinta se ve A herradura invertida hacia la derecha B. En braille: 46, 1, 126, 3, 46, 12.

En tinta para representar “incluye estrictamente” se ocupa nuevamente la herradura invertida hacia el extremo izquierdo. En braille: 6, 345.

En tinta para representar “incluido en” (en sentido amplio), se utiliza la herradura con su apertura hacia la derecha y debajo de ella o sobre sí tiene una o dos líneas horizontales o puede tener esas dos líneas atravesándola en su parte central. En braille: 126, 23.

En tinta para representar “contiene a” (sentido amplio) se ocupa la herradura invertida hacia la izquierda y por debajo o por encima de ella, puede tener una o dos líneas horizontales o dichas líneas horizontales pueden estar atravesándola en su parte central. En braille: 56, 345.

“Unión para i minúscula perteneciente a I mayúscula de los conjuntos A con subíndice i minúscula”. En tinta se ve la herradura con subíndice A que a su vez tiene un subíndice i minúscula y debajo de todo eso está la i minúscula con el signo de “pertenece a” I. En braille: 123456, 345, 24, 126, 2, 46, 24, 156, 46, 1, 34, 24.

NOTA: el signo 123456, 345, transcribe un signo de “unión” de mayor tamaño.

“Intersección para i minúscula perteneciente a I mayúscula de los conjuntos A con subíndice i minúscula”. En tinta se representa con la herradura invertida con un subíndice A que a su vez tiene un subíndice i minúscula y, debajo de todo eso, está una i minúscula con el símbolo de “elemento de, pertenece a” I mayúscula. En braille: 123456, 156, 24, 126, 2, 46, 24, 156, 46, 1, 34, 24.

En tinta, la Diferencia de conjuntos, se representa con una diagonal invertida. En braille: 5, 3. Ejemplo: “A menos B”. En tinta se ve A mayúscula \ B mayúscula. En braille :46, 1, 5, 3, 46, 12.

En tinta, la Diferencia simétrica o suma booleana se representa mediante una especie de sombrero invertido, algo así como una línea horizontal que en su extremo derecho tiene un semicírculo con la abertura hacia arriba y en su parte derecha presenta nuevamente una línea horizontal, o también se representa con un triángulo equilátero. En braille: 56, 256. Ejemplo: “A diferencia simétrica B”. En tinta se ve A triángulo B. En braille : 46, 1, 56, 256, 46, 12.

En tinta, el producto cartesiano se representa con una letra X mayúscula. En braille se representa con los puntos 46, 236. Ejemplo: “A producto cartesiano B”. En tinta se ve A mayúscula X mayúscula B mayúscula. En braille: 46, 1, 46, 236, 46, 12.

En tinta, "No pertenece a" se representa con una letra E mayúscula con forma curva atravezada por una diagonal. En braille: 45, 126, 2.

En tinta "No incluye a" se representa mediante una letra U mayúscula en forma de herradura acostada con la abertura hacia la izquierda y en la parte inferior tiene una línea horizontal. En braille: 45, 56, 345.

Análogamente para las restantes relaciones negativas.

En tinta “equivale a” (este signo se usa comúnmente para denotar una relación de equivalencia), se representa por un semicírculo con la abertura hacia abajo que en su extremo derecho continúa con otro semicírculo con la abertura hacia arriba. En braille: 5, 26, 3.

En tinta, Barra oblicua (se utiliza para denotar el conjunto cociente) se representa por una diagonal o por una barra oblicua. En braille: 6, 2. Ejemplo: Conjunto cociente definido por la relación equivale a. En tinta se representa por letra A mayúscula barra oblicua signo de equivalente a. En braille: 46, 1, 6, 2, 5, 26, 3.

En tinta, Cardinal de A, se representa por el signo numeral seguido de la letra A. En braille: 3456, 13, 46, 1.

En tinta, Infinito se representa mediante una especie de ocho acostado y semialargado (algo así como un antifaz). En braille: 3456, 1256

En tinta, Alef. "Cardinales transfinitos" (primera letra del alfabeto hebreo) se representa con una letra U, que en su parte inferior está unida a otra letra U, pero invertida hacia abajo. En braille: 6, 1256.

En tinta, “Coordinable con” se representa por una flecha con 2 puntas, una hacia la derecha y otra hacia la izquierda. En braille: 256, 25, 235.

6.2. Lógica

En tinta el Cuantificador universal "para todo" se representa mediante una letra A mayúscula invertida. En braille: 46, 3.

En tinta el Cuantificador existencial: "existe por lo menos un elemento" se representa mediante una letra E mayúscula pero invertida con las patas hacia la izquierda. En braille: 46, 26.

En tinta el Cuantificador unitario: "existe un único elemento" también es la letra mayúscula E invertida con las patas hacia la izquierda, pero se acompaña de una admiración de cierre. En braille: 46, 23.

En tinta "No para todo" se representa mediante la letra A mayúscula pero está invertida y atravesada mediante una diagonal. En braille: 45, 46, 3.

En tinta "No existe" se representa mediante la letra mayúscula E invertida hacia la izquierda pero está atravesada mediante una diagonal. En braille: 45, 46, 26.

En tinta, Proposición verdadera se representa mediante el primer cuadrante derecho de un círculo unido al primer cuadrante izquierdo. (Suele usarse también la letra mayúscula “V”). En braille: 456, 234.

En tinta, Proposición falsa se representa mediante el cuadrante inferior derecho de un círculo unido al cuadrante inferior izquierdo. (Suele usarse también la letra mayúscula "F"). En braille: 456, 126.

En tinta, Tautología: proposición universalmente válida se representa mediante una letra T mayúscula acostada con su parte superior en el extremo izquierdo. En braille: 456, 25.

En tinta, la Conjunción: "y" se representa mediante Una letra v minúscula invertida. En braille: 56, 2.

En tinta la Disyunción: "o" se representa mediante la letra v minúscula . En braille: 56, 3.

En tinta la "Conjunción" (signo de mayor tamaño) se representa por una letra V mayúscula invertida. En braille: 456, 26. Ejemplo: "Todos los x verifican que $0+x=x$ ". En tinta se ve la letra x y encima de ella tiene la V invertida y junto se abre un paréntesis que contiene $0+x=x$ y se cierra el paréntesis. En braille: 456, 26, 1346, 156, 126, 3456, 245, 235, 1346, 2356, 1346, 345.

NOTA: El signo 456, 26, transcribe un signo de "conjunción" de mayor tamaño

En tinta, la "Disyunción" (signo de mayor tamaño) se representa mediante una letra V mayúscula. En braille: 456, 24.

En tinta, la Negación lógica, "no", se representa mediante 5 símbolos: una especie de L que está acostada hacia abajo que queda como el ángulo superior derecho de un rectángulo, o puede estar como una letra T mayúscula que le falta la porción derecha del palo horizontal, o como 2 semicírculos, donde la parte superior está unida a la parte inferior por el extremo derecho. En braille: 6, 3.

En tinta, la Implicación: "si ... entonces" se representa mediante una especie de flecha apuntando hacia la derecha, cuyo palo horizontal es doble. En braille: 25, 135.

En tinta, "Es implicado por," se representa mediante una flecha apuntando hacia la izquierda, cuyo palo horizontal es doble. En braille: 246, 25.

En tinta, la Doble implicación: "Si y sólo si", se representa mediante una flecha con dos puntas, una apunta hacia la derecha y otra hacia la izquierda y cuyo palo horizontal es doble. En braille: 246, 25, 135.

6.3. Otras notaciones

En tinta, "Por lo tanto" se representa mediante 3 puntos en forma triangular, quedando un punto en la parte superior y dos en la base. En braille: cajetín en blanco, 6, 16, seguido de cajetín en blanco.

En tinta, "Puesto que", se representa por 3 puntos, quedando dos en la parte superior y uno en la parte inferior. En braille: cajetín vacío, 4, 34, seguido de cajetín en blanco.

En tinta, "Según". "De acuerdo con" se representa con letra v invertida que en su base tiene líneas paralelas horizontales. En braille: cajetín vacío, 23456, 23, seguido de cajetín vacío.

En tinta, "Disyunción excluyente" se representa con un triángulo invertido. En braille: 56, 356.

En tinta, "Relación directa" se representa mediante un signo de igual con: a la derecha. En braille: 2356, 23.

En tinta, "Relación inversa" se representa por : seguido de signo igual. En braille: 56, 2356.

En tinta, "Relación recíproca" se representa con : signo igual :, en braille: 56, 2356, 23.

En tinta, "Anterior a" se representa por una especie de letra y acostada con la abertura hacia la derecha. En braille: 5, 246.

En tinta, "Anterior o simultáneo a" se representa con una letra v minúscula con la abertura hacia la derecha y con una línea horizontal encima. En braille: 56, 246.

En tinta, "Posterior a" se representa por una letra v minúscula acostada y con la abertura hacia la izquierda. En braille: 135, 2.

En tinta, "Posterior o simultáneo a" se representa mediante una letra v minúscula acostada con la abertura hacia la izquierda y con una línea horizontal en su parte superior. En braille: 135, 23.

6.4. Ejemplos de notación de teoría de conjuntos

El complemento de la unión de A B es igual a la intersección del complementario de A y el complementario de B. En tinta, se representa como letra A mayúscula signo de unión: letra U mayúscula, letra B mayúscula y las 3 letras con una línea horizontal en la parte superior, = a letra A mayúscula superrayada, signo de intersección: U mayúscula invertida, letra B mayúscula superrayada. En braille: 4, 14, 26, 46, 1, 456, 345, 46, 12, 35, 2356, 4, 14, 46, 1, 456, 156, 4, 14, 46, 12

Tautología: A ó no A. En tinta se representa con el signo de tautología: letra T mayúscula acostada con su parte superior en el extremo izquierdo, (letra A mayúscula y letra V mayúscula, signo de negación lógica, "no": especie de L que está acostada hacia abajo que queda como el ángulo superior derecho de un rectángulo, letra A mayúscula). En braille: 456, 25, 126, 46, 1, 56, 3, 6, 3, 46, 1, 345.

A incluido en B si y sólo si para todo x , x pertenece a A implica si entonces x pertenece B. En tinta, letra A mayúscula, signo incluido en sentido amplio: herradura con su apertura hacia la derecha y debajo de ella o sobre sí tiene una o dos líneas horizontales o puede tener esas dos líneas atravesándola en su parte central, letra B mayúscula, signo de doble implicación: "Si y sólo si", flecha con dos puntas, una apunta hacia la derecha y otra hacia la izquierda y cuyo palo horizontal es doble, cuantificador universal "para todo": letra A mayúscula invertida, x, x , signo "es un elemento de ó pertenece a": letra mayúscula E curva, letra A mayúscula, signo implica si entonces: especie de flecha apuntando hacia la derecha, cuyo palo horizontal es doble, x , signo "es un elemento de, ó pertenece a": letra mayúscula E curva, letra B mayúscula. En braille: 46, 1, 126, 23, 46, 12, 246, 25, 135, 46, 3, 1346, 2, 1346, 126, 2, 46, 1, 25, 135, 1346, 126, 2, 46, 12.

A menos B intersección B menos A es igual a conjunto vacío. En tinta, se representa (letra A mayúscula signo de diferencia de conjuntos: barra invertida, letra B mayúscula), signo de intersección: herradura invertida, (letra B mayúscula, barra invertida, letra A mayúscula), signo de igual, conjunto vacío: círculo que está atravesado por una diagonal. En braille, 126, 46, 1, 5, 3, 46, 12, 345, 456, 156, 126, 46, 12, 5, 3, 46, 1, 345, 2356, 456, 245.

Existe x perteneciente al conjunto de los números enteros tal que x no pertenece al conjunto de los números naturales. En tinta, cuantificador existencial: letra E mayúscula invertida con las patas hacia la izquierda, x , signo "es elemento de ó pertenece a": letra mayúscula E circular, signo de "números enteros": letra z cuya línea diagonal es doble, signo cociente: barra oblicua, x , signo "no pertenece a": letra E mayúscula con forma curva atravesada por una diagonal, signo de "Números naturales": letra n minúscula con la primer línea vertical (la del lado izquierdo) doble. En braille, 46, 26, 1346, 126, 2, 456, 1356, 6, 2, 1346, 45, 126, 2, 456, 1345.

Capítulo 7 Aplicaciones (funciones)

7.1. Notaciones elementales

Aplicación f de A en B . En tinta se representa con el símbolo de función que tiene forma de f manuscrita, a continuación se presenta la letra A mayúscula, una flecha horizontal apuntando hacia la derecha y la letra B mayúscula. En braille: 124, 46, 46, 1, 25, 25, 2, 46, 12. El signo (46) que transcribe en este caso a los dos puntos, debe ir seguido al menos por un semicajetín en blanco

Aplicación biyectiva de A en B . En tinta se representa con una letra A , flecha horizontal con dos puntas, una apunta hacia la derecha y otra hacia la izquierda, y letra B mayúscula. En braille: 46, 1, 5, 25, 25, 2, 46, 12.

Aplicación f de A en B . En tinta se representa con letra A mayúscula, a continuación una flecha horizontal apuntando hacia la derecha que sobre sí tiene una f , y letra B mayúscula. En braille: 46, 1, 25, 124, 25, 2, 46, 12. NOTA: En tinta la f aparece encima de la flecha y en Braille se coloca entre los dos elementos (25) de la flecha)

Aplicación inversa de f : “ f elevado a potencia menos 1 de B en A ”. En tinta se representa con letra B mayúscula, a continuación flecha horizontal apuntando hacia la derecha que sobre sí tiene una flecha elevada a exponente negativo menos 1, letra A mayúscula. En braille se puede escribir de dos formas: a) 46, 12, 25, 124, 16, 36, 3456, 1, 25, 2, 46, 1. ó b) 46, 12, 25, 124, 346, 25, 2, 46, 1. NOTA: La expresión braille (124, 346) representa una forma abreviada de escribir (124, 16, 36, 3456, 1) muy útil cuando se manejan funciones.

Función f de x . En tinta se representa con símbolo de función $f(x)$. En braille: 124, 126, 1346, 345.

El elemento “ X ” se aplica en el elemento “ $f(x)$ ”. En tinta se representa con letra X , a continuación flecha horizontal apuntando hacia la derecha, símbolo de función $f(x)$. En braille, 1346, 25, 25, 2, 124, 126, 1346, 345.

Función “ f ” de ‘ x ’ e ‘ y ’. En tinta se representa con símbolo de función $f(x, y)$. En braille, 124, 126, 1346, 2 13456, 345.

Par ordenado. En tinta se representa con (X subíndice 1, X subíndice 2). En braille, 126, 1346, 34, 3456, 1, 2, 1346, 34, 3456, 12, 345.

Intervalo cerrado de extremos a, b . En tinta se representa con $[a, b]$. En braille, 12356, 1, 2, 12, 23456.

Intervalo abierto de extremos a, b . En tinta se puede representar de dos formas distintas: $]a, b[$ en braille, 23456, 1, 2, 12, 12356. ó (a, b) en braille, 126, 1, 2, 12, 345.

Intervalo cerrado por la izquierda y abierto por la derecha. En tinta se puede representar de dos formas: $[a, b[$ en braille, 12356, 1, 2, 12, 12356. ó $[a, b)$ en braille, 12356, 1, 2, 12, 345.

Intervalo abierto por la izquierda y cerrado por la derecha. En tinta se puede representar de dos formas: $]a, b]$ en braille, 23456, 1, 2, 12, 23456 ó $(a, b]$ en braille, 126, 1, 2, 12, 23456.

Composición de funciones. En tinta se representa con un símbolo circular de tamaño pequeño. En braille, 6, 23. Ejemplo: composición de función $g(x) = f(g(x))$. En tinta se representa con símbolo de función f , símbolo de composición de funciones: círculo de tamaño medio, $g(x)$ =símbolo de función $f(g(x))$. En braille, 124, 6, 23, 1245, 126, 1346, 345, 2356, 124, 126, 1245, 126, 1346, 345, 345.

“Idéntico a”. En tinta se representa con un signo parecido al de igual pero que en lugar de tener dos líneas horizontales, tiene tres. En braille, 2356, 2356. Ejemplo: “ f es idéntico a cero”. En tinta se representa con letra f a continuación el símbolo de idéntico a: signo parecido al de igual pero que en lugar de tener dos líneas horizontales tiene tres, y 0. En braille, 124, 2356, 2356, 3456, 245.

7.2. Límites

El símbolo “límite” en tinta se representa como \lim . En braille, 123, 24, 134, 3. x tiende a c . En tinta se representa con letra x , a continuación una flecha horizontal apuntando hacia la derecha y letra c . En braille, 1346, 25, 2, 14.

Límite cuando x tiende a c . En tinta se representa con el símbolo límite: \lim , y en su parte inferior tiene la letra x flecha horizontal apuntando hacia la derecha, y letra c . En braille, 123, 24, 134, 3, 1346, 25, 2, 14, 156.

Límite superior. En tinta se representa con el símbolo límite: \lim , con marca superrayada. En braille, 4, 14, 123, 24, 134, 3.

Límite inferior. En tinta se representa con el símbolo límite: \lim , el cual está subrayado. En braille, 6, 36, 123, 24, 134, 3.

Límite cuando x tiende creciendo a cero. En tinta se representa con el símbolo de límite: \lim , y en su parte inferior central tiene letra x y a continuación una flecha vertical apuntando hacia arriba y junto de ésta, el número 0. En braille, 123, 24, 134, 3, 1346, 456, 1, 3456, 245, 156.

Límite cuando x tiende decreciendo a cero. En tinta se representa con símbolo de límite: \lim , y en su parte inferior central tiene la letra x y a continuación una flecha vertical apuntando hacia abajo y junto de ésta el número 0. en braille, 123, 24, 134, 3, 1346, 456, 3, 3456, 245, 156.

7.3. Derivadas

Derivada respecto de x . En tinta se representa a modo de quebrado, quedando una letra d en la parte superior, debajo de ella una línea horizontal y debajo de dicha línea, las letras $d x$. En braille, 145, 256, 26, 145, 1346, 35.

Derivada de f respecto de x . En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior la letra d y el símbolo de función: f , debajo de éstas, una línea horizontal y debajo de dicha línea, las letras $d x$. En braille, 26, 145, 124, 35, 256, 26, 145, 1346, 35.

n -ésima derivada respecto de x . En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior la letra d con exponente n , debajo de éstas una línea horizontal y debajo de dicha línea, las letras $d x$ con exponente n . En braille, 145, 16, 1345, 256, 26, 145, 1346, 16, 1345, 35.

Derivada n -ésima de f respecto de x n veces. En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior la letra d con exponente n y el signo de función: f , debajo de éstas una línea horizontal y debajo de dicha línea, las letras $d x$ con exponente n . En braille, 26, 145, 16, 1345, 124, 35, 256, 26, 145, 1346, 16, 1345, 35.

Símbolo de derivada parcial. En tinta se representa con una especie de letra d semicircular (algo así como un número 6 pero invertido). En braille, 456, 145.

Derivada parcial respecto de x . En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior el símbolo de derivada parcial: especie de letra d semicircular y , debajo de ésta hay una línea horizontal y debajo de dicha línea, el símbolo de derivada parcial: especie de d semicircular x . En braille, 456, 145, 256, 26, 456, 145, 1346, 35.

Derivada parcial de f respecto de x . En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d semicircular, y el signo de función: f , debajo de estas letras una línea horizontal y debajo de dicha línea el signo de derivada parcial: letra d semicircular y letra x . En braille, 26, 456, 145, 124, 35, 256, 26, 456, 145, 1346, 35.

n -enésima derivada parcial respecto de x . En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d semicircular elevada al exponente n , debajo de estas letras una línea horizontal y debajo de dicha línea el signo de derivada parcial: letra d semicircular y la letra x con exponente n . En braille, 456, 145, 16, 1345, 256, 26, 456, 145, 1346, 16, 1345, 35.

Derivada parcial n -ésima de “ f ” respecto de “ x ” n veces. En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d en forma semicircular elevada a exponente n y el signo de función: f , debajo de dichas letras una línea horizontal y debajo de dicha línea el signo de derivada parcial: letra d semicircular y la letra x con exponente n . En braille, 26, 456, 145, 16, 1345, 124, 35, 256, 26, 456, 145, 1346, 16, 1345, 35.

Derivada parcial segunda respecto de “x” y de “y”. En tinta se representa a modo de quebrado, quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d semicircular, elevada al exponente 2, debajo de dicha letra una línea horizontal y debajo de dicha línea el signo de derivada parcial: letra d en forma semicircular, letra x, el signo de derivada parcial: letra d semicircular y la letra y. En braille, 456, 145, 16, 3456, 12, 256, 26, 456, 145, 1346, 456, 145, 13456, 35.

Derivada parcial segunda de “f” respecto de “x” y de “y”. En tinta se representa a modo de quebrado quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d semicircular elevada al exponente 2 y a continuación el signo de función: f, debajo de dichas letras una línea horizontal y debajo de dicha línea el signo de derivada parcial: letra d semicircular, letra x, el signo de derivada parcial: letra d semicircular y letra y. En braille, 26, 456, 145, 16, 3456, 12, 5, 124, 35, 256, 26, 456, 145, 1346, 456, 145, 13456, 35.

Derivada parcial de orden $m + n$, respecto de “x” m veces y respecto de “y” n veces. En tinta se representa a modo de quebrado quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d semicircular, elevada a exponente $m + n$, debajo de esto, línea horizontal y debajo de dicha línea, el signo de derivada parcial: letra d semicircular, letra x elevada a exponente m , signo de derivada parcial: letra d semicircular, letra y, elevada al exponente n . En braille, 456, 145, 16, 26, 134, 235, 1345, 35, 256, 26, 456, 145, 1346, 16, 134, 456, 145, 13456, 16, 1345, 35.

Derivada parcial de orden $m + n$ de “f”, respecto de “x” m veces y respecto de “y” n veces. En tinta se representa a modo de quebrado quedando en la parte superior el signo de derivada parcial: letra d semicircular elevada a exponente $m + n$, a continuación, signo de función: f, debajo de todo esto hay una línea horizontal y debajo de dicha línea está el signo de derivada parcial: letra d semicircular, letra x elevada al exponente m , a continuación, signo de derivada parcial: letra d semicircular, letra y, elevada a exponente n . En braille, 26, 456, 145, 16, 26, 134, 235, 1345, 35, 124, 35, 256, 26, 456, 145, 1346, 16, 134, 456, 145, 13456, 16, 1345, 35.

NOTA: Existen otras notaciones muy usuales para las funciones derivadas, las cuales no se transcriben por ajustarse a las normas generales.

Operador nabla. En tinta se representa con un triángulo equilátero cuya punta señala hacia abajo. En braille, 4, 12456.

Operador Laplaciano. En tinta se representa con un triángulo equilátero cuya punta señala hacia arriba. En braille, 456, 236.

7.4. Integrales

Integral indefinida. En tinta se representa con una especie de letra S, pero alargada y angosta. En braille, 12346, 156.

Integral doble. En tinta se representa con una especie de doble letra S pero alargada y angosta. En braille, 12346, 12346, 156.

Integral triple. En tinta se representa con una especie de triple letra S pero alargada y angosta. En braille, 12346, 12346, 12346, 156.

Integral definida entre a y b. En tinta se representa con el signo de integral indefinida: especie de letra S pero alargada y angosta que en su extremo inferior derecho tiene una letra a minúscula y en su extremo superior derecho tiene una letra b minúscula. En braille, 12346, 1, 25, 12, 156.

Integral superior. En tinta se representa con el signo de integral indefinida: especie de letra S pero alargada y angosta que en su extremo inferior derecho tiene una letra a minúscula y en su extremo superior derecho tiene una letra b minúscula y todo está superrayado. En braille, 4, 14, 12346, 1, 25, 12, 156.

Integral inferior. En tinta se representa con el signo de integral indefinida: especie de letra S pero alargada y angosta que en su extremo inferior derecho tiene una letra a minúscula y en su extremo superior derecho tiene una letra b minúscula y todo está subrayado. En braille, 6, 36, 12346, 1, 25, 12, 156.

Integral curvilínea a lo largo de la curva C. En tinta se representa con una especie de letra S pero alargada y angosta que en su parte central tiene un círculo y en su extremo inferior derecho tiene la letra C. En braille, 12346, 356, 46, 14, 156.

Producto de Convolución. En tinta se representa con una especie de asterisco, algo así como un signo de suma que sobrepuesto tiene un signo de multiplicación. En braille, 5, 23.

7.5. Notaciones sobre funciones determinadas

7.5.1. Sucesiones, progresiones y matrices

Sucesión de término general S con subíndice n. En tinta se puede representar de 2 formas: con llave especial de apertura: una especie de número 3 pero alargado y angosto, a continuación letra S con subíndice n y a continuación la llave especial de cierre: el mismo símbolo inicial pero invertido, en braille, 5, 345, 234, 34, 1345, 126, 2 ó también, (letra S con subíndice n), en braille, 126, 234, 34, 1345, 345.

Límite de S con subíndice n cuando n tiende a infinito. En tinta se representa con el símbolo de límite: lim, a continuación letra S con subíndice n, debajo del símbolo límite está la letra n flecha horizontal apuntando hacia la derecha y el símbolo de infinito: una especie de ocho acostado y semialargado. En braille, 123, 24, 134, 3, 1345, 25, 2, 3456, 1256, 156, 234, 34, 1345.

Progresión aritmética. En tinta se representa con una línea horizontal que en su parte central superior e inferior tiene un punto. En braille, 46, 25.

Progresión geométrica. En tinta se representa con una línea horizontal que en su parte central superior e inferior tiene 2 puntos horizontales. En braille, 46, 25, 46.

Suma desde i igual a 1 hasta n . En tinta se representa con el símbolo sigma: especie de letra M mayúscula acostada con las patas hacia la derecha, encima en su parte superior tiene la letra n y en su parte inferior central tiene $i=1$. En braille, 45, 234, 24, 2356, 3456, 1, 25, 1345, 156.

Ejemplo:

Suma, desde $i = 1$ hasta n , de los S subíndice i . En tinta se representa con el símbolo sigma: especie de letra M mayúscula acostada con las patas hacia la derecha, encima en su parte superior izquierda tiene letra n , mientras que en su parte inferior izquierda tiene $i=1$ y en su parte inferior derecha tiene letra S subíndice i . En braille, 45, 234, 24, 2356, 3456, 1, 25, 1345, 156, 234, 34, 24.

Producto desde $i = 1$ hasta n . En tinta se representa con la letra pi mayúscula: parece rectángulo vertical pero carece de su base, encima en su parte central tiene la letra n , mientras que abajo tiene $i=1$. En braille, 45, 1234, 24, 2356, 3456, 1, 25, 1345, 156.

Ejemplo:

Producto, desde $i = 1$ hasta n , de los S con subíndice i . En tinta se representa con la letra pi mayúscula: parece rectángulo vertical pero carece de su base, encima en su parte central tiene la letra n , mientras que abajo tiene $i = 1$, además a la derecha del símbolo rectangular está la letra S con subíndice i . En braille, 45, 1234, 24, 2356, 3456, 1, 25, 1345, 156, 234, 34, 24.

Factorial de n . En tinta se representa con la letra n minúscula y junto a ella un signo de admiración de cierre o derecho. En braille, 1345, 45, 3.

Coefficiente binómico “ n sobre r ”. En tinta se representa con paréntesis derecho de gran tamaño, dentro tiene las letras n y debajo de ella la letra r y se cierra el paréntesis. En braille, 46, 126, 1345, 25, 1235, 345.

Matrices

Las matrices y los determinantes se transcribirán respetando la posición que en la escritura visual tienen los elementos.

Las matrices en tinta se representan con la letra P mayúscula, a continuación muestra a modo de subíndice derecho las letras M, N, en seguida hay un signo de = que afecta a la letra P; después se presentan 2 líneas verticales y paralelas que agruparán datos en 4 renglones, y estas mismas 2 líneas verticales y paralelas aparecen al finalizar cada renglón; en el primer renglón está la letra P con subíndice derecho 1,1 se deja un espacio en blanco y le sigue la letra P mayúscula con subíndice derecho 1,2 nuevamente un espacio en blanco seguido de la letra P mayúscula con subíndice derecho 1,3 espacio en blanco puntos suspensivos y la letra P mayúscula con subíndice derecho 1,N espacio en blanco; en el segundo renglón está la letra P mayúscula con subíndice derecho 2,1 espacio en blanco después la letra P mayúscula con subíndice derecho 2,2 espacio en

blanco, letra P mayúscula con subíndice derecho 2,3 espacio en blanco, puntos suspensivos, letra P mayúscula con subíndices 2,N espacio en blanco; en el tercer renglón hay únicamente puntos suspensivos, mientras que en el cuarto renglón hay letra P mayúscula con subíndice derecho M,1 se deja un espacio en blanco, letra P mayúscula con subíndice derecho M,2 se deja un espacio en blanco, letra P mayúscula con subíndice derecho M,3 se deja un espacio en blanco, puntos suspensivos, espacio en blanco, letra P mayúscula con subíndice derecho M,N espacio en blanco.

NOTA: La matriz se transcribiría al Braille con la notación general. Sin embargo, por razones de espacio y comodidad, adoptamos la siguiente notación abreviada (véase sección 2.6).

En braille, 46, 1234, 34, 26, 134, 2, 1345, 35, cajetín vacío, 2356, cajetín vacío, 456, 123, 1234, 2, 2, cajetín vacío, 1234, 2, 23, cajetín vacío, 1234, 2, 25, cajetín vacío, 3, 3, 3, cajetín vacío, 1234, 2, 1345, 456, 123; la escritura se deberá continuar en otra línea a partir del doceavo cajetín para representar las líneas paralelas que anteceden y preceden los datos de los renglones, de tal forma en el segundo renglón a partir del doceavo cajetín se escribirá 456, 123, 1234, 23, 2, cajetín vacío, 1234, 23, 23, cajetín vacío, 1234, 23, 25, cajetín vacío, 3, 3, 3, cajetín vacío, 1234, 23, 1345, 456, 123; en el tercer renglón a partir del doceavo cajetín: 456, 123, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 456, 123; finalmente en el cuarto renglón a partir del doceavo cajetín: 456, 123, 1234, 134, 2, cajetín vacío, 1234, 134, 23, cajetín vacío, 1234, 134, 25, cajetín vacío, 3, 3, 3, cajetín vacío, 1234, 134, 1345, 456, 123.

7.5.2. Funciones logarítmicas

Logaritmo en base b de x . En tinta se representa con el símbolo de logaritmo: $\log_b x$, a continuación al símbolo se le coloca el subíndice derecho formado por la letra b y finalmente, se escribe la letra x . En braille, 123, 135, 1245, 3, 12, 156, 1346.

Logaritmo de x . En tinta se representa con el símbolo de logaritmo: $\log x$ y a continuación la letra x . En braille, 123, 135, 1245, 3, 1346.

Logaritmo natural o neperiano de x . En tinta se representa de dos formas: la primera se escriben las letras $\ln x$, en braille: 123, 1345, 3, 1346; la segunda, se escribe $L x$, en braille, 46, 123, 1346.

Antilogaritmo de x . En tinta se representa por el símbolo de antilogaritmo: $\text{antilog } x$ y a continuación la letra x . En braille, 1, 1345, 2345, 24, 123, 135, 1245, 3, 1346.

Cologaritmo de x . En tinta se representa mediante el símbolo cologaritmo: $\text{colog } x$ y a continuación la letra x . En braille, 14, 135, 123, 135, 1245, 3, 1346.

Características negativas de los logaritmos decimales.

Se utilizará la tercera serie del alfabeto Braille anteponiéndole el signo numérico.

Ejemplos:

Logaritmo decimal de característica menos 1 y mantisa 345. En tinta se representa con el número 1 superrayado seguido de punto decimal y después la cantidad 345. En braille, 3456, 136, 2, 14, 145, 15.

Logaritmo decimal de característica menos 28 y mantisa 928. En tinta se representa con los números superrayados 28 a continuación el punto decimal y después la cantidad 928. En braille, 3456, 1236, 12356, 2, 24, 12, 125.

7.5.3. Funciones trigonométricas y sus inversas.

Seno. En tinta se representa con el símbolo: sen . En braille, 234, 15, 1345, 3

Coseno. En tinta se representa mediante el símbolo: cos . En braille, 14, 135, 234, 3.

Tangente. En tinta se representa mediante el símbolo: tg . En braille, 2345, 1245, 3.

Cotangente. En tinta se representa mediante símbolo: cotg . En braille, 14, 135, 2345, 1245, 3.

Secante. En tinta se representa mediante el símbolo: Sec . En braille, 234, 15, 14, 3.

Cosecante. En tinta se representa con el símbolo: cosec . En braille, 14, 135, 234, 15, 14, 3.

Arco seno. En tinta se representa mediante el símbolo: arc sen . En braille, 1, 1235, 14, 3, 234, 15, 1345, 3.

Arco coseno. En tinta se representa mediante el símbolo: arc cos . En braille, 1, 1235, 14, 3, 14, 135, 234, 3.

Arco tangente. En tinta se representa mediante el símbolo: arc tg . En braille, 1, 1235, 14, 3 2345, 1245, 3.

Arco cotangente. En tinta se representa mediante el símbolo: arc cotg . En braille, 1, 1235, 14, 3, 14, 135, 2345, 1245, 3.

Arco secante. En tinta se representa mediante el símbolo: arc sec . En braille, 1, 1235, 14, 3, 234, 15, 14, 3.

Arco cosecante. En tinta se representa mediante el símbolo: arc cosec . En braille, 1, 1235, 14, 3, 14, 135, 234, 15, 14, 3

7.5.4. Funciones hiperbólicas y sus inversas

Seno hiperbólico. En braille, 234, 125, 3.

Coseno hiperbólico. En braille, 14, 125, 3.

Tangente hiperbólica. En braille, 2345, 125, 3.

Cotangente hiperbólica. En braille, 14, 2345, 125, 3

Secante hiperbólica. En braille, 234, 15, 14, 125, 3.

Cosecante hiperbólica. En braille, 14, 135, 234, 15, 14, 125, 3.

Argumento del seno hiperbólico. En braille, 1, 1235, 1245, 3, 234, 125, 3.

Argumento del coseno hiperbólico. En braille, 14, 1235, 1245, 3, 14, 125, 3.

Argumento de la tangente hiperbólica. En braille, 1, 1235, 1245, 3, 2345, 125, 3.

Argumento de la cotangente hiperbólica. En braille, 1, 1235, 1245, 3, 14, 2345, 125, 3.

Argumento de la secante hiperbólica. En braille, 1, 1235, 1245, 3, 234, 15, 14, 125, 3.

Argumento de la cosecante hiperbólica. En braille, 1, 1235, 1245, 3, 14, 135, 234, 15, 14, 125, 3.

7.6. Símbolos usuales con significados diversos

En distintas áreas de la Matemática se utilizan ciertos símbolos para representar algunas relaciones. Cada uno de estos símbolos puede, según los autores, tener significados diversos. Asimismo, una relación determinada puede ser denotada en distintas formas.

La lista siguiente incluye símbolos comúnmente utilizados para representar relaciones tales como: "equivalente a", "coordinable con", "aproximadamente igual a", "isomorfo a", "homeomorfo a", "congruente con" (en Geometría), "asintóticamente igual a", etcétera.

Línea ondulada semejante a la línea que presenta sobre sí la letra ñ. En braille, 5, 26, 3.

Línea ondulada con un punto arriba en su parte central. En braille, 4, 26, 3.

Línea ondulada con un punto abajo en su parte central. En braille, 6, 26, 3.

Línea ondulada con un punto arriba y otro abajo en su parte central. En braille, 46, 26, 3.

Línea ondulada subrayada. En braille, 5, 26, 23.

Línea superrayada. En braille, 56, 26, 3.

Línea ondulada con doble subrayado. En braille, 5, 26, 2356.

Línea ondulada con doble superrayado. En braille, 2356, 26, 3

Doble línea paralela ondulada. 5, 1256, 2.

Doble línea paralela ondulada subrayada. En braille, 5, 1256, 23.

Doble línea paralela ondulada superrayada. En braille, 56, 1256, 2.

NOTA: El criterio con que se ha elaborado la tabla anterior pretende sugerir al usuario de este código la introducción de símbolos similares que no aparezcan en él.

7.7. Ejemplos ilustrativos

Función f de $x = a$ seno de x dividido entre el seno cuadrado de $x+1$. En tinta se representa con el signo de función: $f(x) = a$ quebrado de numerador seno: sen a continuación la letra x , denominador queda seno cuadrado: sen con exponente 2, después letra $x+1$. En braille, 124, 126, 1346, 345, 2356, 234, 15, 1345, 3, 1346, 256, 26, 234, 15, 1345, 3, 16, 3456, 12, 1346, 235, 3456, 1, 35.

Logaritmo de r más 1 entre r menos 1. En tinta se representa por el símbolo de logaritmo: log a continuación un quebrado de numerador $r+1$, con denominador r menos 1. En braille, 123, 135, 1245, 3, 26, 26, 1235, 235, 3456, 1, 35, 256, 26, 1235, 36, 3456, 1, 35, 35.

Logaritmo de $r + 1$ entre r menos 1. En tinta se representa mediante el símbolo de logaritmo: log a continuación (pero de gran tamaño que abarca numerador $r+1$ y denominador r menos 1) de gran tamaño. En braille, 123, 135, 1245, 3, 126, 26, 1235, 235, 3456, 1, 35, 256, 26, 1235, 36, 3456, 1, 35, 345.

Integral definida de 1 a 4 de x cuadrada por la derivada $dx = a$ un tercio de x cúbica dentro del intervalo de 1 a $4 = a$ 21. En tinta se representa con el símbolo de la integral definida: especie de letra S alargada y angosta que en su extremo inferior derecho tiene el número 1 y en su extremo superior derecho tiene el número 4, a continuación del símbolo está la letra x con exponente derecho 2 $dx =$ [un tercio x al cubo] teniendo el corchete subíndice derecho 1 y superíndice 4 = 21. En braille, 12346, 3456, 1, 25, 3456, 145, 156, 1346, 16, 3456, 12, 5, 145, 1346, 2356, 12356, 3456, 2, 14, 1346, 16, 3456, 14, 23456, 3456, 1, 25, 3456, 145, 156, 2356, 3456, 12, 1.

Sumatoria de i donde i es mayor o igual que uno y es menor o igual a cuatro, pero i es diferente de 3, es igual a $1+2+4 = a$ 7. En tinta se representa con la letra sigma: especie de letra M mayúscula acostada con las patas hacia la derecha, en el extremo inferior derecho tiene $i = 1+2+4=7$, mientras que en el extremo inferior izquierdo tiene 1 menor o igual que i menor o igual que 4 y debajo de esto tiene i distinto de 3. En

braille, 45, 234, 3456, 1, 246, 2356, 24, 246, 2356, 3456, 145, 23, 24, 45, 2356, 3456, 14, 156, 24, 2356, 3456, 1, 235, 3456, 12, 235, 3456, 145, 2356, 3456, 1245.

Capítulo 8. Geometría

8.1. Notaciones elementales, vectores y figuras

Recta r . En tinta se representa con una flecha horizontal que tiene a cada lado una punta, de tal modo que apunta hacia ambos lados y debajo de sí tiene la letra minúscula r . En braille, 5, 25, 2, 1235.

Vector positivo z . En tinta se representa con una letra Z que tiene en su parte superior una flecha apuntando hacia la derecha. En braille, 25, 2, 1356.

NOTA: El signo braille (25, 2) se usará en todos los casos en que aparezca una flecha orientada a la derecha sobre la letra. En Geometría se utiliza, además, para representar las semirrectas.

Ejemplo:

Semirrecta de origen A que contiene el punto B . En tinta se representa con letras A y B mayúsculas que están separadas y sobre sí tienen una flecha horizontal apuntando hacia la derecha que inicia sobre la letra A y termina sobre la letra B . En braille, 25, 2, 26, 46, 1, 46, 12, 35. Nótese en este último caso, la necesidad del uso de los paréntesis auxiliares para denotar que la flecha afecta a ambas letras. (Véase Paréntesis auxiliares, sec. 1.3.).

Vector opuesto z . En tinta se representa con letra Z que en su parte superior tiene una flecha apuntando hacia la izquierda. En braille, 5, 25, 1356.

NOTA: El signo braille (5, 25) se usará en todos los casos en que haya una flecha orientada a la izquierda sobre la letra

Vector libre $A B$. En tinta se representa con corchete izquierdo, a continuación letras $A B$ mayúsculas y encima de éstas una flecha horizontal que inicia en la letra A y termina en la letra B y se cierra el corchete. En braille se puede representar de dos formas, la primera es 12356, 25, 2, 46, 1, 46, 12, 23456, y la segunda es 12356, 25, 2, 26, 46, 1, 46, 12, 35, 23456.

Vector axial positivo alfa. En tinta se representa con la letra griega minúscula alfa que en su parte superior tiene una flecha ligeramente curva que apunta hacia arriba y tiene la punta en el extremo derecho. En braille, 6, 156, 4, 1.

Vector axial opuesto alfa. En tinta se representa con la letra minúscula alfa que en su parte superior tiene una flecha ligeramente curva que apunta hacia abajo y cuya punta está en el extremo derecho. En braille, 4, 345, 4, 1.

Segmento AB . En tinta se representa con las letras mayúsculas AB superrayadas. En braille, 4, 14, 26, 46, 1, 46, 12, 35. Nótese la necesidad del uso de los paréntesis auxiliares. (Véase Marcas en superescrito, sección 2.3.2.).

Arco zeta. En tinta se representa con una letra Z que en su parte superior tiene una línea curva convexa. En braille, 4, 25, 1356.

Arco AB. En tinta se representa por las letras mayúsculas AB que sobre sí tienen una línea curva convexa. En braille, 4, 25, 26, 46, 1, 46, 12, 35. (Véase Paréntesis auxiliares, sección 1.3)

Arco correspondiente al ángulo ABC. En tinta se representa con una línea cóncava que en su extremo derecho tiene las letras ABC. En braille, 26, 345, 46, 1, 46, 12, 46, 14.

Ángulo z. En tinta se representa con la letra z que en su parte superior tiene una especie de triángulo que apunta hacia arriba y no tiene base. En braille, 45, 25, 1456.

Ángulo ABC. En tinta se representa por las letras mayúsculas ABC que en su parte superior tienen una especie de triángulo que apunta hacia arriba y que no tiene base. En braille, 45, 25, 26, 46, 1, 46, 12, 46, 14, 35. (Véase Paréntesis auxiliares, sección 1.3)

Ángulo recto. En tinta se representa con una escuadra cuyo vértice está en el extremo inferior izquierdo y que en dicho sitio tiene un punto. En braille, 456, 36.

Ángulo orientado positivo. En tinta se representa con un signo similar al de menor que el cual tiene en el vértice una línea ascendente curva. En braille, 46, 156.

Ángulo orientado negativo. En tinta se representa con un signo similar al de menor que el cual tiene una línea curva descendente apuntando hacia abajo. En braille, 46, 345.

Triángulo. En tinta dicha figura se representa con 3 líneas del mismo tamaño, una de ellas con dirección horizontal constituye la base y las otras 2 líneas se prolongan hacia arriba en forma diagonal hasta encontrarse, de tal forma, la figura resultante tiene 3 ángulos iguales de 60 grados. En braille, 6, 23456.

Triángulo rectángulo. En tinta se representa mediante 3 líneas de diferente tamaño, una de ellas es horizontal y constituye la base, otra línea en cualquiera de los extremos de la base se prolonga verticalmente hacia arriba y la tercer línea, del extremo libre se prolonga en diagonal hacia arriba hasta encontrar a la línea vertical, de tal forma la figura resultante tiene un ángulo recto. En braille, 456, 236.

Cuadrado. En tinta se representa con 4 líneas del mismo tamaño, 2 son verticales y paralelas y las otras 2 son horizontales y paralelas, de tal modo que las horizontales se unen en sus extremos con las verticales y la figura resultante tiene sus 4 lados iguales y 4 ángulos rectos. En braille, 456, 13456.

Rectángulo. En tinta se representa con 4 líneas, de las cuales 2 son paralelas, del mismo tamaño y mayores que las otras que también son paralelas y de la misma dimensión, de tal suerte que al unirse dan como resultado una figura de 4 ángulos rectos pero de solo 2 tamaños iguales. En braille, 12346, 13456.

Polígono. En tinta se representa por la unión de varias líneas que dan como resultado un cuerpo de más de 5 ángulos. En braille, 12346, 135.

Circunferencia. En tinta se representa por línea curva cerrada que forma un ángulo de 360 grados. En braille, 246, 135.

Nota: Las letras que describen los puntos de las figuras no llevarán paréntesis auxiliares y se escribirán inmediatamente a continuación de la figura, sin dejar cajetín en blanco.

Triángulo de vértices A, B, C. En tinta se representa con un triángulo equilátero que en su cara derecha tiene las letras ABC. En braille, 6, 23456, 46, 1, 46, 12, 46, 14.

Rectángulo de vértices a, b, c, d. En tinta se representa con rectángulo que a la derecha de su lado derecho tiene las letras a, b, c, d. En braille, 12346, 13456, 1, 12, 14, 145.

Curva geométrica "z". En tinta se representa con letra Z que sobre sí tiene 2 líneas curvas convexas consecutivas. En braille, 26, 35, 1356.

8.2. Medidas angulares

"5 grados" sexagesimales. (Esta notación se utiliza también para grados de temperatura). En tinta se representa mediante el número 5 seguido del símbolo de grados: círculo pequeño que se coloca en la parte superior derecha. En braille, 3456, 15, 356.

"Siete minutos" sexagesimales. En tinta se representa mediante el número 7 y a continuación el símbolo de minuto: una coma en la parte superior derecha del número. En braille, 3456, 1245, 1256.

"Un segundo" sexagesimal. En tinta se representa mediante el número uno y a continuación el símbolo de segundos: dos comas superiores. En braille, 3456, 1, 1256, 1256.

Ejemplo:

"Cinco grados, siete minutos, un segundo" En tinta se representa mediante el número 5 con símbolo de grado: círculo pequeño que se coloca en la parte superior derecha, a continuación el número 7 con el símbolo de minutos: una coma en la parte superior derecha, después el número 1 con el símbolo de segundos: 2 comas superiores. En braille, 3456, 15, 356, 3456, 1245, 1256, 3456, 1, 1256, 1256.

"Seis grados" centesimales. En tinta se representa mediante el número 6 con letra g minúscula en la parte superior derecha. En braille, 3456, 124, 16, 1245.

"Dos minutos" centesimales. En tinta se representa mediante el número 2 que en la parte superior derecha tiene un apóstrofo. En braille, 3456, 12, 16, 1256.

"Nueve segundos" centesimales. En tinta se representa mediante el número 9 y a continuación 2 apóstrofes en su parte superior derecha. En braille, 3456, 24, 16, 1256, 1256.

Radián. En tinta se representa mediante el símbolo de radián: rad. En braille, 1235, 1, 145, 3.

8.3. Relaciones y operaciones

"Es paralelo a". En tinta se representa mediante el símbolo "es paralelo": 2 líneas verticales paralelas. En braille, 456, 123.

"Paralelo e igual a". En tinta se representa mediante el símbolo "es igual y paralelo": formado por 2 líneas verticales paralelas que están cruzadas por otras 2 líneas horizontales paralelas. En braille, 456, 123, 2356.

"Perpendicular a"; "ortogonal a". En tinta se representa mediante el símbolo "es perpendicular": parece letra T mayúscula pero invertida. En braille, 3456, 3.

"Homólogo a"; "semejante a". En tinta se representa mediante un símbolo "homólogo": que se parece al signo de infinito pero sus semicírculos están ligeramente abiertos. En braille, 56, 26, 23.

"Equivale a". (Se utiliza para relacionar figuras de la misma área) y que es similar al signo homólogo pero sus semicírculos son menos cerrados. En tinta se representa mediante un símbolo que parece \sim . En braille, 5, 26, 3.

Proyectividad. En tinta se representa mediante un símbolo que parece triángulo equilátero pero que carece de su base y que en la parte superior tiene sobre sí una línea horizontal. En braille, 456, 1246.

Perspectividad. En tinta se representa mediante un símbolo que parece triángulo equilátero pero que carece de su base y en su parte superior tiene doble línea horizontal paralela. En braille, 456, 12456.

Suma de vectores. En tinta se representa con un símbolo que se parece al de suma: línea vertical que en su parte central está dividida por otra línea horizontal, y arriba de éste símbolo hay un punto. En braille, 4, 235.

Resta de vectores. En tinta se representa mediante una línea horizontal que tiene un punto superescrito. En braille, 4, 36.

NOTA: Cuando no hay lugar a confusión, estos dos últimos signos suelen reemplazarse por los signos comunes de suma y resta.

Producto escalar o interno X por Y. En tinta se puede representar de 2 formas: en la primera está la letra X con una flecha en su parte superior apuntando hacia la derecha, después está un punto expresando el producto y finalmente está la letra Y que en su parte superior tiene una flecha horizontal apuntando hacia la derecha, en braille,

25, 2, 1346, 3, 25, 2, 13456; y la segunda forma en tinta es paréntesis angular izquierdo, letra X que en su parte superior tiene una flecha horizontal apuntando hacia la derecha, después una , después la letra Y con una flecha en su parte superior apuntando hacia la derecha, paréntesis angular derecho, en braille, 5, 13, 25, 2, 1346, 2, 25, 2, 13456, 46, 2.

Producto vectorial. En tinta se puede representar de 2 maneras, la primera es letra X superescrita, en braille, 4, 236; la segunda forma en tinta es mediante un símbolo equilátero que carece de su base, en braille, 56, 2.

Suma directa. En tinta se representa con un símbolo circular que en su interior tiene una especie de signo de suma que lo divide en cuadrantes. En braille, 246, 235.

Suma ortogonal. En tinta se representa con un símbolo circular que en su interior tiene una especie de signo de suma y además en su parte superior tiene un triángulo equilátero sin su base. En braille, 456, 246, 235.

Producto tensorial. En tinta se representa con un símbolo circular que en su interior tiene una especie de x que lo corta en 4 segmentos iguales. En braille, 246, 236.

Complemento ortogonal de S. En tinta se representa mediante letra S que tiene como superíndice el símbolo “es perpendicular”: parece letra T mayúscula pero invertida. En braille, 46, 234, 16, 3456, 3.

Apéndice I Algunas combinaciones de flechas, trazos y puntos

Z que tiene trazo horizontal en su parte superior antecedido por un punto. En braille, 6, 25, 1356.

Z que tiene un trazo horizontal en su parte superior sucedido por un punto. En braille, 25, 3, 1356.

Z con trazo superior antecedido y sucedido por un punto. En braille, 6, 25, 3, 1356.

Z que en su parte superior tiene una flecha apuntando hacia la derecha antecedido por un punto. En braille, 6, 25, 2, 1356.

Z que en su parte superior tiene una flecha apuntando hacia la izquierda con un punto en su extremo derecho. En braille, 2, 25, 3, 1356.

Z que en su parte superior tiene una flecha horizontal que apunta a ambos extremos. En braille, 5, 25, 2, 1356.

Flecha vertical apuntando hacia arriba. En braille, 456, 1.

Flecha vertical apuntando hacia abajo. En braille, 456, 3.

Flecha vertical apuntando hacia ambos extremos. En braille, 456, 13.

Flecha en forma de diagonal invertida que apunta hacia arriba. En braille, 5, 16.

Flecha en forma de diagonal invertida que apunta hacia abajo. En braille, 14, 2.

Flecha en forma de diagonal invertida que apunta hacia ambos extremos. En braille, 5, 16, 2.

Flecha horizontal que apunta hacia la izquierda y está antecedido por un punto. En braille, 5, 246, 25.

Flecha horizontal que apunta hacia la derecha sucedida por un punto. En braille, 25, 135, 2.

Flecha horizontal que apunta hacia la izquierda y en su parte superior tiene un punto central. En braille, 4, 246, 25.

Flecha horizontal que apunta hacia la izquierda con un punto central en su parte inferior. En braille, 6, 246, 25.

Flecha horizontal que apunta hacia la derecha con un punto central en su parte superior. En braille, 4, 25, 135.

Flecha horizontal que apunta hacia la derecha y tiene en su parte inferior central un punto. En braille, 6, 25, 135.

Apéndice II Signos braille disponibles
(NO INCLUIDO)

Índice general

[Comentarios introductorios](#)

[Código Matemático Unificado para la Lengua Castellana](#)

- [Índice de contenidos del CMU](#)
- [Prólogo](#)
- [Observaciones](#)
- [Capítulo 1 Prefijos alfabéticos y signos unificadores](#)
- [Capítulo 2 Índices y marcas](#)
- [Capítulo 3 Números](#)
- [Capítulo 4 Operaciones aritméticas básicas y relaciones numéricas elementales](#)
- [Capítulo 5 Fracciones, potencias y raíces](#)
- [Capítulo 6 Teoría de conjuntos y lógica](#)
- [Capítulo 7 Aplicaciones \(funciones\)](#)
- [Capítulo 8 Geometría](#)
- [Apéndice I Algunas combinaciones de flechas, trazos y puntos](#)
- [Apéndice II Signos Braille disponibles \(NO INCLUIDO\)](#)
- [Portada](#)