

# El paquete ncal\*

Marcos Bujosa  
mbujosab@ucm.es

8 de enero de 2023

## Resumen

Paquete que define los macros empleados al escribir el libro [Un Curso de Álgebra Lineal](#) (<https://github.com/mbujosab/CursoDeAlgebraLineal>) con Notación Asociativa (NAcAL).

## Índice

<b>1. Uso</b>	<b>3</b>
1.1. Conjuntos de números	3
1.2. Paréntesis y corchetes	4
1.2.1. Regla mnemotécnica para comandos que escriben expresiones con paréntesis	4
1.3. Subíndices	5
1.3.1. Subíndices y exponente	5
1.3.2. Solo subíndices	5
1.4. Operadores	6
1.4.1. Conjugación y concatenación	6
1.4.2. Norma y valor absoluto	6
1.4.3. Transposición	6
1.4.4. Inversa	7
1.4.5. Operador selector	7
por la izquierda de un objeto	8
por la derecha de un objeto	8
por ambos lados de un objeto	8
por la izquierda de un vector	9
por la derecha de un vector	9
por la izquierda de una matriz (filas)	10
por la derecha de una matriz (columnas)	11
de elementos de una matriz	12
de elementos de una matriz transpuesta	12
1.4.6. Operaciones elementales	13
Operaciones elementales genéricas.	14
1.4.7. Transformaciones elementales particulares	15
Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto	15
Sucesiones indicadas de Transf. elementales	18
Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.	22
Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.	22
Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.	23
Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.	23
Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.	24
Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.	24

---

\*Este documento corresponde a ncal v1.0, fecha 2023/01/05.

Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto. . . . .	25
Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto. . . . .	25
Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales). . . . .	26
Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales). . . . .	27
Transformaciones elementales particulares . . . . .	29
1.4.8. Operador que quita un elemento . . . . .	30
1.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector . . . . .	31
1.5. Sistemas genéricos . . . . .	31
1.6. Vectores y matrices . . . . .	31
1.6.1. Vectores genéricos . . . . .	31
1.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$ . . . . .	31
1.6.3. Matrices . . . . .	32
Matrices transpuestas. . . . .	32
Matrices columna . . . . .	32
Matrices fila . . . . .	33
Matriz inversa . . . . .	33
1.6.4. Miscelánea matrices . . . . .	34
Determinante de una matriz . . . . .	34
Orden de las matrices . . . . .	35
Matriz de autovalores . . . . .	36
1.7. Productos entre vectores . . . . .	36
1.7.1. Producto escalar . . . . .	36
1.7.2. Producto punto . . . . .	36
1.7.3. Producto punto a punto o <i>Hadamard</i> . . . . .	37
1.8. Matriz por vector y vector por matriz . . . . .	37
1.9. Matriz por matriz . . . . .	38
1.10. Otros productos entre matrices y vectores . . . . .	39
1.11. Sistemas de ecuaciones . . . . .	40
1.12. Espacios vectoriales . . . . .	40
1.13. Notación funcional . . . . .	41
1.14. Estadística . . . . .	41
<b>2. Implementación</b>	<b>42</b>
2.1. Conjuntos de números . . . . .	42
2.2. Paréntesis y corchetes . . . . .	42
2.3. Subíndices . . . . .	42
2.4. Operadores . . . . .	43
2.4.1. Conjugación y concatenación . . . . .	43
2.4.2. Norma y valor absoluto . . . . .	44
2.4.3. Transposición . . . . .	44
2.4.4. Inversa . . . . .	45
2.4.5. Operador selector . . . . .	45
2.4.6. Operaciones elementales . . . . .	50
Transformaciones elementales generales . . . . .	51
2.4.7. Transformaciones elementales particulares . . . . .	52
Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto . . . . .	52
Sucesiones indicadas de Transf. elementales . . . . .	53
Transf. elemental aplicada la izquierda de un objeto . . . . .	55
espejo de una transformación elemental por la izquierda de un objeto . . . . .	56
espejo de una transformación elemental por la derecha de un objeto . . . . .	56

	Inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto . . . . .	56
	Inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto . . . . .	57
	Espejo de la inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto . . . . .	57
	Espejo de la inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto	57
	Transformaciones elementales particulares . . . . .	59
2.4.8.	Operador que quita un elemento . . . . .	59
2.4.9.	Selección de elementos sin emplear el operador selector . . . . .	59
2.5.	Sistemas genéricos . . . . .	60
2.6.	Vectores y matrices . . . . .	60
2.6.1.	Vectores . . . . .	60
2.6.2.	Vectores de $\mathbb{R}^n$ . . . . .	60
2.6.3.	Matrices . . . . .	60
2.6.4.	Miscelánea matrices . . . . .	62
2.7.	Productos entre vectores . . . . .	63
2.7.1.	Producto escalar . . . . .	63
2.7.2.	Producto punto . . . . .	64
2.7.3.	Producto punto a punto o <i>Hadamard</i> . . . . .	64
2.8.	Matriz por vector y vector por matriz . . . . .	64
2.9.	Matriz por matriz . . . . .	65
	Matriz inversa . . . . .	66
2.10.	Otros productos entre matrices y vectores . . . . .	67
2.11.	Sistemas de ecuaciones . . . . .	68
2.12.	Espacios vectoriales . . . . .	68
2.13.	Notación funcional . . . . .	69
2.14.	Estadística . . . . .	70

## Introducción

Para el Curso de Álgebra Lineal con Notación Asociativa he creado multitud de macros que definen la notación empleada en el material docente (libro, transparencias, ejercicios, ¿vídeos?).

## 1. Uso

### 1.1. Conjuntos de números

Respecto a estos comandos, véase el párrafo explicativo de la Sección 1.4.6

`\Nn` Los comandos `\Nn`, `\Zz`, `\Rr` y `\Cc` no tienen argumentos y denotan el conjunto de números naturales, de números enteros, de números reales y números complejos respectivamente

`\Rr`  
`\Cc`  $\backslash\mathbb{N} \backslash\mathbb{Z} \backslash\mathbb{R} \backslash\mathbb{C}$   $\boxed{\mathbb{N} \mathbb{Z} \mathbb{R} \mathbb{C}}$

`\N` Los comandos `\N`, `\Z`, `\R`, `\Cc`, tienen 1 argumento opcional correspondiente a un superíndice

`\Z`  
`\R`  
`\Cc`  $\backslash\mathbb{N} \backslash\mathbb{N}[5] \quad \boxed{\mathbb{N}} \quad \boxed{\mathbb{N}^5}$

$\backslash\mathbb{Z} \backslash\mathbb{Z}[3] \quad \boxed{\mathbb{Z}} \quad \boxed{\mathbb{Z}^3}$

$\backslash\mathbb{R} \backslash\mathbb{R}[(\backslash\mathbb{R}[n])]$   $\boxed{\mathbb{R}} \quad \boxed{\mathbb{R}^{(\mathbb{R}^n)}}$

$\backslash\mathbb{C} \backslash\mathbb{C}[n] \quad \boxed{\mathbb{C}} \quad \boxed{\mathbb{C}^n}$

## 1.2. Paréntesis y corchetes

Me resulta agradable normalizar el tamaño de los paréntesis y otros tipos de llaves. En general prefiero que en las expresiones matemáticas de tipo *ecuación* o “*displaymath*” los paréntesis sean ligeramente mayores que aquello que encierran. Pero prefiero paréntesis pequeños en las expresiones entre líneas dentro de los párrafos.

El comando `\parentesis` tiene 1 argumento, `\parentesis*{\langle contenido \rangle}`. Escribe el `\langle contenido \rangle` entre los paréntesis `\big(` y `\big)` si se usa la versión con estrella (paréntesis medianos). Si no se incluye la estrella escribe el `\langle contenido \rangle` entre `(` y `)` (paréntesis pequeños)

`\parentesis{A}`   `\parentesis*{A}`    $(A)$     $(A)$

El comando `\Parentesis` tiene 1 argumento, `\Parentesis*{\langle contenido \rangle}`. Escribe el `\langle contenido \rangle` entre los paréntesis `\left(` y `\right)` si se usa la versión con estrella (paréntesis ajustados al tamaño del contenido). Si no se incluye la estrella escribe el `\langle contenido \rangle` entre `\Big(` y `\Big)` (paréntesis grandes)

`\Parentesis{A}`   `\Parentesis*{\int\limits_a^b h(x) \, dx}`    $(A)$     $\left(\int_a^b h(x)dx\right)$

El comando `\corchetes` tiene 1 argumentos, y es similar a `\parentesis`, pero escribe el `\langle contenido \rangle` entre corchetes

`\corchetes{A}`   `\corchetes*{A}`    $[A]$     $[A]$

El comando `\Corchetes` tiene 1 argumentos, y es similar a `\Parentesis`, pero escribe el `\langle contenido \rangle` entre corchetes

`\Corchetes{A}`   `\Corchetes*{A}`    $[A]$     $[A]$

### 1.2.1. Regla mnemotécnica para comandos que escriben expresiones con paréntesis

Seguiré la siguiente regla con la nomenclatura de algunos comandos y sus versiones con estrella (\*).

- Si terminan en “p” minúscula
  - sin estrella se pondrá un paréntesis *mediano* alrededor del objeto sobre el que se esta realizando una operación
  - con estrella el paréntesis será *pequeño*
- Si terminan en “P” mayúscula
  - sin estrella se pondrá un paréntesis *medianamente grande* alrededor del objeto sobre el que se esta realizando una operación
  - con estrella el paréntesis tendrá un *tamaño ajustado al objeto*
- Si terminan en “pE” se pondrá un paréntesis alrededor de toda la operación.
  - sin estrella el paréntesis será *mediano*
  - con estrella el paréntesis será *pequeño*
- Si terminan en “PE” se pondrá un paréntesis alrededor de toda la operación
  - sin estrella se pondrá un paréntesis *medianamente grande*
  - con estrella el tamaño del paréntesis quedará *ajustado al tamaño del objeto*

### 1.3. Subíndices

#### 1.3.1. Subíndices y exponente

`\LRidxE` El comando `\LRidxE` tiene 4 argumentos, `\LRidxE{<objeto>}{<indIzda>}{<indDcha>}{<exponente>}`, y pone un subíndice a cada lado del objeto (con exponente)

$$\text{\LRidxE{\Mat{A}}{1}{7}{'}} \quad \boxed{{}_1\mathbf{A}'_7}$$

`\LidxE` El comando `\LidxE` tiene 3 argumentos, `\LidxE{<objeto>}{<indIzda>}{<exponente>}`, y pone un subíndice a la izquierda del objeto (con exponente)

$$\text{\LidxE{\Mat{A}}{1}{'}} \quad \boxed{{}_1\mathbf{A}'}$$

`\RidxE` El comando `\RidxE` tiene 3 argumentos, `\RidxE{<objeto>}{<indDcha>}{<exponente>}`, y pone un a la derecha del objeto (con exponente)

$$\text{\RidxE{\Mat{A}}{7}{'}} \quad \boxed{\mathbf{A}'_7}$$

#### 1.3.2. Solo subíndices

`\LRidx` Las versiones con y sin estrella tienen 3 argumentos, `\LRidx<XX*>{<objeto>}{<indIzda>}{<indDcha>}`, y ponen un subíndice a cada lado del objeto

$$\begin{array}{l} \text{\LRidxp} \\ \text{\LRidxp*} \\ \text{\LRidxP} \\ \text{\LRidxP*} \end{array} \quad \text{\LRidx{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{{}_1\mathbf{A}_7}$$

$$\begin{array}{l} \text{\LRidxpE} \\ \text{\LRidxpE*} \end{array} \quad \text{\LRidxp{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \text{\LRidxp*{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})_7} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$$

$$\begin{array}{l} \text{\LRidxPE} \\ \text{\LRidxPE*} \end{array} \quad \text{\LRidxP{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \text{\LRidxP*{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})_7} \quad \boxed{{}_1(\mathbf{A})_7}$$

$$\text{\LRidxpE{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \text{\LRidxpE*{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})_7} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})_7}$$

$$\text{\LRidxPE{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \text{\LRidxPE*{\Mat{A}}{1}{7}} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})_7} \quad \boxed{({}_1\mathbf{A})_7}$$

`\Lidx` Las versiones con y sin estrella tienen 2 argumentos, `\Lidx<XX*>{<objeto>}{<indIzda>}`, y ponen un subíndice a la izquierda del objeto

$$\begin{array}{l} \text{\Lidxp*} \\ \text{\LidxP} \\ \text{\LidxP*} \end{array} \quad \text{\Lidx{\Mat{A}}{1}} \quad \boxed{{}_1\mathbf{A}}$$

$$\begin{array}{l} \text{\LidxpE} \\ \text{\LidxpE*} \end{array} \quad \text{\Lidxp{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \text{\Lidxp*{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})} \quad \boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$$

$$\begin{array}{l} \text{\LidxPE} \\ \text{\LidxPE*} \end{array} \quad \text{\LidxP{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \text{\LidxP*{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})} \quad \boxed{{}_1(\widehat{\mathbf{A}})}$$

$$\text{\LidxpE{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \text{\LidxpE*{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \boxed{({}_1\widehat{\mathbf{A}})} \quad \boxed{({}_1\widehat{\mathbf{A}})}$$

$$\text{\LidxPE{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \text{\LidxPE*{\widehat{\Mat{A}}}{1}} \quad \boxed{({}_1\widehat{\mathbf{A}})} \quad \boxed{({}_1\widehat{\mathbf{A}})}$$

`\Ridx` Las versiones con y sin estrella tienen 2 argumentos, `\Ridx<XX*>{<objeto>}{<indDcha>}`, y ponen un subíndice a la derecha del objeto

$$\begin{array}{l} \text{\Ridxp*} \\ \text{\RidxP} \\ \text{\RidxP*} \end{array} \quad \text{\Ridx{\Mat{A}}{7}} \quad \boxed{\mathbf{A}_7}$$

$$\begin{array}{l} \text{\RidxpE} \\ \text{\RidxpE*} \\ \text{\RidxPE} \\ \text{\RidxPE*} \end{array}$$

<code>\Ridxp{\widehat{\Mat{A}}}{1}</code>	<code>\Ridxp*{\widehat{\Mat{A}}}{1}</code>	$\boxed{\widehat{\mathbf{A}}_1}$	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxP{\widehat{\Mat{A}}}{1}</code>	<code>\RidxP*{\widehat{\Mat{A}}}{1}</code>	$\boxed{\widehat{(\mathbf{A})}_1}$	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}})_1}$
<code>\RidxpE{\widehat{\Mat{A}}}{1}</code>	<code>\RidxpE*{\widehat{\Mat{A}}}{1}</code>	$\boxed{\widehat{\mathbf{A}}_1}$	$\boxed{(\widehat{\mathbf{A}}_1)}$
<code>\RidxPE{\widehat{A}}{1}</code>	<code>\RidxPE*{\widehat{A}}{1}</code>	$\boxed{\widehat{A}_1}$	$\boxed{(\widehat{A}_1)}$

## 1.4. Operadores

### 1.4.1. Conjugación y concatenación

Definimos un operador con una barra ancha.

El comando `\widebar` tiene 1 argumento, `\widebar{\langle objeto \rangle}`, y pone una barra ancha sobre el `\langle objeto \rangle`.

$$\widebar{x} \quad \boxed{\overline{x}}$$

Con dicha barra ancha denotaremos el operador conjugación:

El comando `\conj` tiene 1 argumento, `\conj{\langle objeto \rangle}`, y pone una barra ancha sobre el `\langle objeto \rangle`.

$$\conj{5+2i} \quad \boxed{\overline{5+2i}}$$

Con el comando `\concat` denotaremos la concatenación de dos sistemas

El comando `\concat` no tiene argumentos, `\concat`.

$$\concat \quad \boxed{+}$$

### 1.4.2. Norma y valor absoluto

El comando `\norma` tiene 2 argumentos, `\norma[\langle tipo \rangle]{\langle objeto \rangle}`, y denota la norma del `\langle objeto \rangle`. En la versión con estrella las dobles barras verticales se ajustan al tamaño del `\langle objeto \rangle`.

$$\norma{f} \quad \norma*{\int\limits_a^b h(x) \, dx} \quad \boxed{\|f\|} \quad \boxed{\left\| \int_a^b h(x) dx \right\|}$$

$$\norma[L_2]{f} \quad \norma*[L_1]{\int\limits_a^b h(x) \, dx} \quad \boxed{\|f\|_{L_2}} \quad \boxed{\left\| \int_a^b h(x) dx \right\|_{L_1}}$$

El comando `\modulus` tiene 1 argumento, `\modulus{\langle objeto \rangle}`, y denota el valor absoluto del `\langle objeto \rangle`. En la versión con estrella las barras verticales se ajustan al tamaño del `\langle objeto \rangle`.

$$\modulus{A} \quad \modulus*{\int\limits_a^b h(x) \, dx} \quad \boxed{|f|} \quad \boxed{\left| \int_a^b h(x) dx \right|}$$

### 1.4.3. Transposición

El comando `\T` no tiene argumentos y denota el símbolo de la transposición.

$$\T \quad \boxed{\mathsf{T}}$$

El comando `Trans<XX*>` tiene 1 argumento, `Trans<XX*>{\langle objeto \rangle}`, y denota la transposición del `\langle objeto \rangle`

<code>\Trans{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}^T$
<code>\Transp{\widehat{\Mat{A}}} \quad \Transp*{\widehat{\Mat{A}}}</code>	$(\widehat{\mathbf{A}})^T \quad (\widehat{\mathbf{A}})^T$
<code>\TransP{\Mat{A}} \quad \TransP*{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})^T \quad (\mathbf{A})^T$
<code>\TransPE{\Mat{A}} \quad \TransPE*{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}^T) \quad (\mathbf{A}^T)$
<code>\TransPE{\Mat{A}} \quad \TransPE*{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}^T) \quad (\mathbf{A}^T)$

#### 1.4.4. Inversa

Me gusta que el signo negativo que indica la inversa sea ligeramente más corto que el habitual. Así logramos que las expresiones sean un poco más compactas.

`\minus` El comando `\minus` no tiene argumentos

$$\text{\code{\minus}} \quad \boxed{-}$$

`\Inv` Tiene 1 argumento, `\Inv{\langle objeto \rangle}`, y denota el inverso del  $\{\langle objeto \rangle\}$ .

`\Invp`

`\Invp*`

$$\text{\code{\Invp}} \quad \boxed{x^{-1}}$$

`\InvP`

`\InvP*`

$$\text{\code{\InvP}} \quad \text{\code{\InvP*}} \quad \boxed{(x)^{-1}} \quad \boxed{(x)^{-1}}$$

`\InvpE`

`\InvpE*`

`\InvPE`

`\InvPE*`

$$\text{\code{\InvP}} \quad \text{\code{\InvP*}} \quad \left\{ \int_a^b h(x) dx \right\} \quad \boxed{(x)^{-1}} \quad \boxed{\left( \int_a^b h(x) dx \right)^{-1}}$$

$$\text{\code{\InvpE}} \quad \text{\code{\InvpE*}} \quad \boxed{(x^{-1})} \quad \boxed{(x^{-1})}$$

$$\text{\code{\InvPE}} \quad \text{\code{\InvPE*}} \quad \boxed{(x^{-1})} \quad \boxed{(x^{-1})}$$

#### 1.4.5. Operador selector

Denotaremos el operador selector con una barra vertical.

`\getItem` El comando `\getItem` no tiene argumentos

$$\text{\code{\getItem}} \quad \boxed{|}$$

`\getitemL` El comando `\getitemL` tiene 1 argumento, `\getitemL{\langle objeto \rangle}`.

$$\text{\code{\getitemL}} \quad \boxed{i \mid}$$

`\getitemR` El comando `\getitemR` tiene 1 argumento, `\getitemR{\langle objeto \rangle}`.

$$\text{\code{\getitemR}} \quad \boxed{\mid j}$$

`\elemL` **por la izquierda de un objeto** El comando `\elemL<XX*>` tiene 2 argumentos,

`\elemLp`  $\backslash\text{elemL}<XX*>\{\langle\text{objeto}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\rangle\},$   
`\elemLp*`

`\elemLP` y denota la selección de elementos por la izquierda.  
`\elemLP*`

`\elemLpE`  $\backslash\text{elemL}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{{}_i\mathbf{A}}$   
`\elemLpE*`

`\elemLP`  $\backslash\text{elemLp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemLp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{{}_i(\mathbf{A})}$   $\boxed{{}_i(\mathbf{A})}$   
`\elemLPE`

`\elemLP*`  $\backslash\text{elemLP}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemLP*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}\right)}$   $\boxed{{}_i(\mathbf{A})}$   
`\elemLPE*`

`\elemLpE`  $\backslash\text{elemLpE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemLpE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}\right)}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}\right)}$   
`\elemLPE`

`\elemLPE*`  $\backslash\text{elemLPE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemLPE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}\right)}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}\right)}$   
`\elemLPE*`

**por la derecha de un objeto** El comando `\elemR<XX*>` tiene 2 argumentos,

$\backslash\text{elemR}<XX*>\{\langle\text{objeto}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\rangle\},$

y denota la selección de elementos por la derecha.

`\elemR`  $\backslash\text{elemR}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{\mathbf{A}_i}$

`\elemRp`  $\backslash\text{elemRp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemRp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{(\mathbf{A})_i}$   $\boxed{(\mathbf{A})_i}$

`\elemRP`  $\backslash\text{elemRP}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemRP*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{\left(\mathbf{A}\right)_i}$   $\boxed{(\mathbf{A})_i}$

`\elemRpE`  $\backslash\text{elemRpE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemRpE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{(\mathbf{A}_i)}$   $\boxed{(\mathbf{A}_i)}$

`\elemRPE`  $\backslash\text{elemRPE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\backslash\text{elemRPE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}$   $\boxed{\left(\mathbf{A}_i\right)}$   $\boxed{\left(\mathbf{A}_i\right)}$

**por ambos lados de un objeto** El comando `\elemLR<XX*>` tiene 3 argumentos,

$\backslash\text{elemLR}<XX*>\{\langle\text{objeto}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)Izda\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)Dcha\rangle\},$

y denota la selección de elementos por ambos lados.

`\elemLR`  $\backslash\text{elemLR}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\boxed{{}_i\mathbf{A}_{|j}}$

`\elemLRp`  $\backslash\text{elemLRp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\backslash\text{elemLRp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}}$   $\boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}}$

`\elemLRP`  $\backslash\text{elemLRP}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\backslash\text{elemLRP*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}\right)_{|j}}$   $\boxed{{}_i(\mathbf{A})_{|j}}$

`\elemLRpE`  $\backslash\text{elemLRpE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\backslash\text{elemLRpE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}_{|j}\right)}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}_{|j}\right)}$

`\elemLRPE`  $\backslash\text{elemLRPE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\backslash\text{elemLRPE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}\{i\}\{j\}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}_{|j}\right)}$   $\boxed{\left({}_i\mathbf{A}_{|j}\right)}$



**por la izquierda de un vector** El comando `\eleVL<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\backslash\mathrm{eleVL}<\mathrm{XX}>[\langle\mathrm{sub\acute{ind}ice}\rangle]\{\langle\mathrm{nombre}\rangle\}\{\langle\mathrm{ind}ice(s)\rangle\},$$

y denota la selecci3n de elementos por la izquierda de un vector.

<code>\eleVL{a}{i}</code>	<code>\eleVL[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLp{a}{i}</code>	<code>\eleVLp[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLp*{a}{i}</code>	<code>\eleVLp*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLP{a}{i}</code>	<code>\eleVLP[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLP*{a}{i}</code>	<code>\eleVLP*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLpE{a}{i}</code>	<code>\eleVLpE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLpE*{a}{i}</code>	<code>\eleVLpE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLPE{a}{i}</code>	<code>\eleVLPE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$
<code>\eleVLPE*{a}{i}</code>	<code>\eleVLPE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$

**por la derecha de un vector** El comando `\eleVR<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\backslash\mathrm{eleVR}<\mathrm{XX}>[\langle\mathrm{sub\acute{ind}ice}\rangle]\{\langle\mathrm{nombre}\rangle\}\{\langle\mathrm{ind}ice(s)\rangle\},$$

y denota la selecci3n de elementos por la derecha de un vector.

<code>\eleVR</code>	<code>\eleVRp</code>	<code>\eleVRp*</code>	<code>\eleVRP</code>	<code>\eleVRP*</code>	<code>\eleVRpE</code>	<code>\eleVRpE*</code>	<code>\eleVRPE</code>	<code>\eleVRPE*</code>
<code>\eleVR{a}{i}</code>	<code>\eleVR[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRp{a}{i}</code>	<code>\eleVRp[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRp*{a}{i}</code>	<code>\eleVRp*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRP{a}{i}</code>	<code>\eleVRP[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRP*{a}{i}</code>	<code>\eleVRP*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRpE{a}{i}</code>	<code>\eleVRpE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRpE*{a}{i}</code>	<code>\eleVRpE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRPE{a}{i}</code>	<code>\eleVRPE[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$
<code>\eleVRPE*{a}{i}</code>	<code>\eleVRPE*[h]{a}{i}</code>	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$	$\boxed{a_h}$	$\boxed{a_i}$

`\VectF` por la izquierda de una matriz (filas) El comando `\VectF<XX*>` tiene 3 argumentos,  
`\VectFp`  $\text{\VectF<XX*>}[\langle\textit{subíndice}\rangle]\{\langle\textit{nombre}\rangle\}\{\langle\textit{índice}(s)\rangle\}$ ,  
`\VectFp*` y denota la selección de filas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis  
`\VectFP` cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)  
`\VectFP*`

<code>\VectF{A}{i}</code>	<code>\VectF[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i \mathbf{A}}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h)}$
<code>\VectFp{A}{i}</code>	<code>\VectFp[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A})}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h)}$
<code>\VectFp*{A}{i}</code>	<code>\VectFp*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A})}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h)}$
<code>\VectFP{A}{i}</code>	<code>\VectFP[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A})}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h)}$
<code>\VectFP*{A}{i}</code>	<code>\VectFP*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A})}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h)}$
<code>\VectFpE{A}{i}</code>	<code>\VectFpE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i \mathbf{A})}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h))}$
<code>\VectFpE*{A}{i}</code>	<code>\VectFpE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i \mathbf{A})}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h))}$
<code>\VectFPE{A}{i}</code>	<code>\VectFPE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i \mathbf{A})}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h))}$
<code>\VectFPE*{A}{i}</code>	<code>\VectFPE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i \mathbf{A})}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h))}$

El comando `\VectTF<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\text{\VectTF<XX*>}[\langle\textit{subíndice}\rangle]\{\langle\textit{nombre}\rangle\}\{\langle\textit{índice}(s)\rangle\},$$

y denota la selección de filas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\VectTF{A}{i}</code>	<code>\VectTF[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A}^\top)}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h^\top)}$
<code>\VectTFp{A}{i}</code>	<code>\VectTFp[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A}^\top)}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h^\top)}$
<code>\VectTFp*{A}{i}</code>	<code>\VectTFp*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A}^\top)}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h^\top)}$
<code>\VectTFP{A}{i}</code>	<code>\VectTFP[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A}^\top)}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h^\top)}$
<code>\VectTFP*{A}{i}</code>	<code>\VectTFP*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{i (\mathbf{A}^\top)}$	$\boxed{i (\mathbf{A}_h^\top)}$
<code>\VectTFpE{A}{i}</code>	<code>\VectTFpE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i (\mathbf{A}^\top))}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h^\top))}$
<code>\VectTFpE*{A}{i}</code>	<code>\VectTFpE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i (\mathbf{A}^\top))}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h^\top))}$
<code>\VectTFPE{A}{i}</code>	<code>\VectTFPE[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i (\mathbf{A}^\top))}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h^\top))}$
<code>\VectTFPE*{A}{i}</code>	<code>\VectTFPE*[h]{A}{i}</code>	$\boxed{(i (\mathbf{A}^\top))}$	$\boxed{(i (\mathbf{A}_h^\top))}$

por la derecha de una matriz (columnas) El comando `\VectC<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\text{\texttt{\textbackslash VectC<XX*>}}[\langle \textit{subíndice} \rangle][\langle \textit{nombre} \rangle][\langle \textit{índice}(s) \rangle],$$

y denota la selección de columnas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\VectC{A}{i}</code>	<code>\VectC[h]{A}{i}</code>	$\mathbf{A}_{ i}$	$(\mathbf{A}_h)_{ i}$
<code>\VectCp{A}{i}</code>	<code>\VectCp[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A})_{ i}$	$(\mathbf{A}_h)_{ i}$
<code>\VectCp*{A}{i}</code>	<code>\VectCp*[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A})_{ i}$	$(\mathbf{A}_h)_{ i}$
<code>\VectCP{A}{i}</code>	<code>\VectCP[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A})_{ i}$	$(\mathbf{A}_h)_{ i}$
<code>\VectCP*{A}{i}</code>	<code>\VectCP*[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A})_{ i}$	$(\mathbf{A}_h)_{ i}$
<code>\VectCpE{A}{i}</code>	<code>\VectCpE[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}_{ i})$	$((\mathbf{A}_h)_{ i})$
<code>\VectCpE*{A}{i}</code>	<code>\VectCpE*[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}_{ i})$	$((\mathbf{A}_h)_{ i})$
<code>\VectCPE{A}{i}</code>	<code>\VectCPE[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}_{ i})$	$((\mathbf{A}_h)_{ i})$
<code>\VectCPE*{A}{i}</code>	<code>\VectCPE*[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}_{ i})$	$((\mathbf{A}_h)_{ i})$

El comando `\VectTC<XX*>` tiene 3 argumentos,

$$\text{\texttt{\textbackslash VectTC<XX*>}}[\langle \textit{subíndice} \rangle][\langle \textit{nombre} \rangle][\langle \textit{índice}(s) \rangle],$$

y denota la selección de filas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

<code>\VectTC</code>	<code>\VectTC[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}^\top)_{ i}$	$(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}$
<code>\VectTCp</code>	<code>\VectTCp[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}^\top)_{ i}$	$(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}$
<code>\VectTCp*</code>	<code>\VectTCp*[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}^\top)_{ i}$	$(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}$
<code>\VectTCP</code>	<code>\VectTCP[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}^\top)_{ i}$	$(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}$
<code>\VectTCP*</code>	<code>\VectTCP*[h]{A}{i}</code>	$(\mathbf{A}^\top)_{ i}$	$(\mathbf{A}_h^\top)_{ i}$
<code>\VectTCpE</code>	<code>\VectTCpE[h]{A}{i}</code>	$((\mathbf{A}^\top)_{ i})$	$((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})$
<code>\VectTCpE*</code>	<code>\VectTCpE*[h]{A}{i}</code>	$((\mathbf{A}^\top)_{ i})$	$((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})$
<code>\VectTCPE</code>	<code>\VectTCPE[h]{A}{i}</code>	$((\mathbf{A}^\top)_{ i})$	$((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})$
<code>\VectTCPE*</code>	<code>\VectTCPE*[h]{A}{i}</code>	$((\mathbf{A}^\top)_{ i})$	$((\mathbf{A}_h^\top)_{ i})$

`\elem` **de elementos de una matriz** El comando `\elem<XX*>` tiene 4 argumentos,  
`\elemP`  $\backslash\text{elem}<XX*>[\langle\text{subíndice}\rangle]\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\text{Fil}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\text{Col}\rangle\},$   
`\elemP*` y denota la selección de filas y columnas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un  
`\elemP*` paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)  
`\elemPE`  
`\elemPE*`  
`\elemPE`  
`\elemPE*`

$$\backslash\text{elem}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elem}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|A|_j} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}_h)|_j}$$

$$\backslash\text{elemP}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemP}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|(\mathbf{A})|_j} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}_h)|_j}$$

$$\backslash\text{elemP*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemP*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|(\mathbf{A})|_j} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}_h)|_j}$$

$$\backslash\text{elemP}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemP}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|(\mathbf{A})|_j} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}_h)|_j}$$

$$\backslash\text{elemP*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemP*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|(\mathbf{A})|_j} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}_h)|_j}$$

$$\backslash\text{elemPE}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemPE}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|\mathbf{A}|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h)|_j)}$$

$$\backslash\text{elemPE*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemPE*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|\mathbf{A}|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h)|_j)}$$

$$\backslash\text{elemPE}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemPE}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|\mathbf{A}|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h)|_j)}$$

$$\backslash\text{elemPE*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemPE*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|\mathbf{A}|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h)|_j)}$$

**de elementos de una matriz transpuesta** El comando `\elemT<XX*>` tiene 4 argumentos,

$$\backslash\text{elemT}<XX*>[\langle\text{subíndice}\rangle]\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\text{Fil}\rangle\}\{\langle\text{índice}(s)\text{Col}\rangle\},$$

y denota la selección de filas y columnas de una matriz (nótese que automáticamente se añade un paréntesis cuando la matriz lleva un subíndice y la expresión lo requiere)

$$\backslash\text{elemT}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemT}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}^T)|_j} \quad \boxed{i|(\mathbf{A}_h^T)|_j}$$

$$\backslash\text{elemTp}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTp}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|((\mathbf{A})^T)|_j} \quad \boxed{i|((\mathbf{A}_h)^T)|_j}$$

$$\backslash\text{elemTp*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTp*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|((\mathbf{A})^T)|_j} \quad \boxed{i|((\mathbf{A}_h)^T)|_j}$$

$$\backslash\text{elemTP}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTP}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|((\mathbf{A})^T)|_j} \quad \boxed{i|((\mathbf{A}_h)^T)|_j}$$

$$\backslash\text{elemTP*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTP*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{i|((\mathbf{A})^T)|_j} \quad \boxed{i|((\mathbf{A}_h)^T)|_j}$$

$$\backslash\text{elemTpE}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTpE}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}^T)|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h^T)|_j)}$$

$$\backslash\text{elemTpE*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTpE*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}^T)|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h^T)|_j)}$$

$$\backslash\text{elemTPE}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTPE}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}^T)|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h^T)|_j)}$$

$$\backslash\text{elemTPE*}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\text{elemTPE*}[h]\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}^T)|_j)} \quad \boxed{(i|(\mathbf{A}_h^T)|_j)}$$

### 1.4.6. Operaciones elementales

Primero fijamos la notación de las operaciones elementales tipo I y II, los intercambios y las reordenaciones (o permutaciones).

`\su` El comando `\su` tiene 3 argumentos, `\pe{<escalar>}{<índice>}{<índice>}`, e indica una transformación Tipo I.

$$\text{\su{a}{j}{k}} \quad \boxed{(a)j + k}$$

`\pr` El comando `\pr` tiene 2 argumento, `\pr{<escalar>}{<índice>}`, e indica una transformación Tipo II.

$$\text{\pr{a}{k}} \quad \boxed{(a)k}$$

`\pe` El comando `\pr` tiene 2 argumento, `\pr{<índice>}{<índice>}`, e indica un intercambio.

$$\text{\pe{i}{k}} \quad \boxed{i \rightleftharpoons k}$$

`\perm` El comando `\perm` no tiene argumentos e indica un reordenamiento o permutación.

$$\text{\perm} \quad \boxed{\mathfrak{S}}$$

*Usaremos letra griega tau para denotar una operación elemental (o una secuencia de ellas).*

`\TrEl` El comando `\TrEl` no tiene argumentos

$$\text{\TrEl} \quad \boxed{\tau}$$

`\OpE` El comando `\OpE` tiene 1 argumento, `\OpE{<detalles>}`, e indica una operación elemental.

$$\text{\OpE{xyz}} \quad \boxed{\tau_{[xyz]}}$$

`\OEsu` El comando `\OEsu` tiene 3 argumentos, `\OEsu{<num>}{<índice>}{<índice>}`, e indica una operación elemental de Tipo I

$$\text{\OEsu{a}{j}{k}} \quad \boxed{[(a)j + k] \tau}$$

`\OEpr` El comando `\OEpr` tiene 2 argumentos, `\OEpr{<num>}{<índice>}`, e indica una operación elemental de Tipo II

$$\text{\OEpr{a}{j}} \quad \boxed{[(a)j] \tau}$$

`\OEin` El comando `\OEin` tiene 2 argumentos, `\OEin{<índice>}{<índice>}`, e indica un intercambio de posición entre componentes

$$\text{\OEin{k}{j}} \quad \boxed{[k \rightleftharpoons j] \tau}$$

`\OEper` El comando `\OEper` no tiene argumentos e indica un reordenamiento o permutación entre componentes

$$\text{\OEper} \quad \boxed{\tau_{[\mathfrak{S}]}}$$

`\EOEsu` El comando `\EOEsu` tiene 3 argumentos, `\EOEsu{<num>}{<índice>}{<índice>}`, e indica la operación espejo de una elemental de Tipo I

$$\text{\EOEsu{a}{j}{k}} \quad \boxed{esp\left(\tau_{[(a)j + k]}\right)}$$

`\EOEpr` El comando `\EOEpr` tiene 2 argumentos, `\EOEpr{<num>}{<índice>}`, e indica la operación espejo de una elemental de Tipo II

$$\text{\EOEpr{a}{j}} \quad \boxed{esp\left(\tau_{[(a)j]}\right)}$$

**Operaciones elementales genéricas.** Los siguientes comandos *tienen argumentos opcionales, que no funcionan al escribir preguntas para Moodle.*

El comando `\OEg` tiene 2 argumentos opcionales, `\OEg[⟨índice⟩][⟨exponente⟩]`, e indica una operación elemental genérica

$$\backslash \text{OEg} \backslash \text{OEg}[k] \backslash \text{OEg}[][*] \backslash \text{OEg}[k][*] \quad \boxed{\tau} \quad \boxed{\tau_k} \quad \boxed{\tau^*} \quad \boxed{\tau_k^*}$$

El comando `\EOEg` tiene 2 argumentos opcionales, `\EOEg[⟨índice⟩][⟨exponente⟩]`, e indica la operación espejo de una elemental genérica

$$\backslash \text{EOEg} \backslash \text{EOEg}[k] \backslash \text{EOEg}[][*] \backslash \text{EOEg}[k][*] \quad \boxed{\text{esp}(\tau)} \quad \boxed{\text{esp}(\tau_k)} \quad \boxed{\text{esp}(\tau^*)} \quad \boxed{\text{esp}(\tau_k^*)}$$

El comando `\InvEOEg` tiene 1 argumento opcional, `\InvEOEg[⟨índice⟩]`, e indica la operación inversa de una elemental genérica

$$\backslash \text{InvEOEg} \backslash \text{InvEOEg}[k] \quad \boxed{\tau^{-1}} \quad \boxed{\tau_k^{-1}}$$

El comando `\EInvEOEg` tiene 1 argumento opcional, `\EInvEOEg[⟨índice⟩]`, e indica la operación espejo de la inversa de una elemental genérica

$$\backslash \text{EInvEOEg} \backslash \text{EInvEOEg}[k] \quad \boxed{\text{esp}(\tau^{-1})} \quad \boxed{\text{esp}(\tau_k^{-1})}$$

El comando `\SOEg` tiene 3 argumentos opcionales, `\SOEg[⟨índiceInic⟩][⟨índiceFin⟩][⟨exponente⟩]`, e indica una sucesión de operaciones elementales genéricas

$$\backslash \text{SOEg} \quad \boxed{\tau_1 \cdots \tau_k}$$

$$\backslash \text{SOEg}[8] \backslash \text{SOEg}[8][p] \backslash \text{SOEg}[8][p][*] \quad \boxed{\tau_8 \cdots \tau_k} \quad \boxed{\tau_8 \cdots \tau_p} \quad \boxed{\tau_8^* \cdots \tau_p^*}$$

**Comandos duplicados para las operaciones elementales generales.** Desgraciadamente para el propósito de este paquete, las macros que he definido al escribir el **libro** usan mayoritariamente argumentos opcionales, que en Moodle no se pueden usar. Cambiar las macros originales supondría modificar los archivos del libro, las transparencias de clase, los problemas propuestos, los exámenes pasados... demasiado trabajo. La alternativa que me queda tampoco me gusta, pero al menos no supone tanto trabajo. Dicha alternativa consiste en duplicar comandos, es decir, que por cada comando original (con argumentos opcionales) crearé otro comando que pinte los mismos símbolos pero sin argumentos opcionales (esta solución ya la he tomado con los comandos de notación de los conjuntos de números, de manera que para escribir  $\mathbb{R}^n$  ahora tenemos `\R[n]` (el argumento opcional es el superíndice) o bien `\Rr~n` (que no tiene argumentos opcionales y que es lo que tendremos que usar si queremos escribir dicha expresión en en las preguntas para Moodle).

El criterio de nomenclatura que he adoptado ha sido repetir la letra del comando pero en minúscula (salvo en el caso de los complejos); es decir, los comandos definidos para el libro son: `\N`, `\Z`, `\R` y `\Cc` (debido a que `\C` ya es un comando del paquete `hyperref`). Así, que los nuevos comandos que he creado para duplicar los anteriores pero sin argumentos opcionales son `\Nn`, `\Zz`, `\Rr` y `\CC`.

Ahora tengo que pensar en un criterio análogo para que sea fácil pasar del comando original a duplicado sin argumentos opcionales. No lo tengo claro así que voy a probar con mantener los mismo nombres pero con una *d* delante para indicar que es el comando duplicado (no sé que tal resultará esta solución).

El comando `\dOEgE` tiene 2 argumentos, `\dOEgE{⟨índice⟩}{⟨exponente⟩}`, e indica una operación elemental genérica con un exponente (y replica el comando `\OEg` que tiene argumentos opcionales)

$$\backslash \text{dOEgE}\{\}\backslash \text{dOEgE}\{k\}\backslash \text{dOEgE}\{k\}\{*\} \quad \boxed{\tau} \quad \boxed{\tau_k} \quad \boxed{\tau_k^*}$$

El comando `\dOEg` tiene 1 argumento, `\dOEg{⟨índice⟩}`, e indica una operación elemental genérica (y replica el comando `\OEg` que tiene argumentos opcionales)



El comando `\TESC` tiene 4 argumentos, `\TESC{<escalar>}{<índice>}{<índice>}{<objeto>}`, e indica una transformación elemental de Tipo I por la derecha del objeto.

<code>\TESC</code>		$\mathbf{A}_{[(a) i+j]}$
<code>\TESCp</code>		
<code>\TESCp*</code>	<code>\TESC{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
<code>\TESCp</code>		
<code>\TESCp*</code>		
<code>\TESCpE</code>	<code>\TESCp{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
<code>\TESCpE*</code>	<code>\TESCp*{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
<code>\TESCpE</code>		
<code>\TESCpE*</code>		
	<code>\TESCp{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCp*{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCpE{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCpE*{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCpE{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCpE*{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCPE{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$
	<code>\TESCPE*{a}{i}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) i+j]}$

El comando `\TEPF` tiene 3 argumentos, `\TEPF{<escalar>}{<índice>}{<objeto>}`, e indica una transformación elemental de Tipo II por la izquierda del objeto.

<code>\TEPF</code>	<code>\TEPF{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\tau_{[(a) i]} \mathbf{A}$
<code>\TEPFp</code>		
<code>\TEPFp*</code>	<code>\TEPFp{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\tau_{[(a) i]} \left( \mathbf{A} \right)$
<code>\TEPFp</code>		
<code>\TEPFp*</code>		
<code>\TEPFpE</code>	<code>\TEPFp{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\tau_{[(a) i]} \left( \mathbf{A} \right)$
<code>\TEPFpE*</code>	<code>\TEPFp*{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\tau_{[(a) i]} \left( \mathbf{A} \right)$
<code>\TEPFpE</code>		
<code>\TEPFpE*</code>		
	<code>\TEPFpE{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\left( \tau_{[(a) i]} \mathbf{A} \right)$
	<code>\TEPFpE*{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\left( \tau_{[(a) i]} \mathbf{A} \right)$
	<code>\TEPFPE{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\left( \tau_{[(a) i]} \mathbf{A} \right)$
	<code>\TEPFPE*{a}{i}{\Mat{A}}</code>	$\left( \tau_{[(a) i]} \mathbf{A} \right)$

El comando `\TEPC` tiene 3 argumentos, `\TEPC{<escalar>}{<índice>}{<objeto>}`, e indica una transformación elemental de Tipo II por la derecha del objeto.

<code>\TEPC</code>	<code>\TEPC{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{[(a) j]} \tau$
<code>\TEPCp</code>		
<code>\TEPCp*</code>	<code>\TEPCp{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$
<code>\TEPCp</code>		
<code>\TEPCp*</code>		
<code>\TEPCpE</code>	<code>\TEPCp{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$
<code>\TEPCpE*</code>	<code>\TEPCp*{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$
<code>\TEPCpE</code>		
<code>\TEPCpE*</code>		
	<code>\TEPCpE{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$
	<code>\TEPCpE*{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$
	<code>\TEPCPE{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$
	<code>\TEPCPE*{a}{j}{\Mat{A}}</code>	$\left( \mathbf{A} \right)_{[(a) j]} \tau$



El comando `\TEIF` tiene 3 argumentos, `\TEIF{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica un intercambio por la izquierda del objeto.

$$\backslash\mathrm{TEIF}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEIFp}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEIFp*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEIFP}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEIFP*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & (\mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEIFpE}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEIFpE*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} (\tau & \mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} (\tau & \mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEIFPE}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEIFPE*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} (\tau & \mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} (\tau & \mathbf{A}) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

El comando `\TEIC` tiene 3 argumentos, `\TEIC{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica un intercambio por la derecha del objeto.

$$\backslash\mathrm{TEIC} \quad \backslash\mathrm{TEICp} \quad \backslash\mathrm{TEICp*} \quad \backslash\mathrm{TEICP} \quad \backslash\mathrm{TEICP*} \quad \backslash\mathrm{TEICpE} \quad \backslash\mathrm{TEICpE*} \quad \backslash\mathrm{TEICPE} \quad \backslash\mathrm{TEICPE*}$$

$$\backslash\mathrm{TEIC}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \mathbf{A} & \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEICp}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEICp*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A}) & \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A}) & \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEICP}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEICP*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A}) & \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A}) & \tau \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEICpE}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEICpE*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A} & \tau) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A} & \tau) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

$$\backslash\mathrm{TEICPE}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\mathrm{TEICPE*}\{k\}\{j\}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A} & \tau) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}} \quad \boxed{\begin{matrix} (\mathbf{A} & \tau) \\ [k \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

El comando `\Mint` tiene 2 argumentos, `\Mint{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}`, e indica una matriz intercambio.

$$\backslash\mathrm{Mint}\{i\}\{j\} \quad \boxed{\begin{matrix} \mathbf{I} & \tau \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

El comando `\MintT` tiene 2 argumentos, `\MintT{⟨índice⟩}{⟨índice⟩}`, e indica una matriz intercambio (filas).

$$\backslash\mathrm{MintT}\{i\}\{j\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{I} \\ [i \rightleftharpoons j] \end{matrix}}$$

El comando `\PF` tiene 1 argumento, `\PF{⟨objeto⟩}`, e indica una permutación de los elementos de un objeto por la izquierda.

$$\backslash\mathrm{PF}\{\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\begin{matrix} \tau & \mathbf{A} \\ [\ominus] \end{matrix}}$$

El comando `\PC` tiene 1 argumento, `\PC{⟨objeto⟩}`, e indica una permutación de los elementos de un objeto por la derecha.

$$\backslash PC\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\mathbf{A} \begin{smallmatrix} \tau \\ [\Theta] \end{smallmatrix}}$$

$\backslash MP$  El comando  $\backslash MP$  no tiene argumentos e indica una matriz permutación.

$$\backslash MP \quad \boxed{\mathbf{I} \begin{smallmatrix} \tau \\ [\Theta] \end{smallmatrix}}$$

El comando  $\backslash MPT$  no tiene argumentos e indica una matriz permutación.

$$\backslash MPT \quad \boxed{\begin{smallmatrix} \tau \\ [\Theta] \end{smallmatrix} \mathbf{I}}$$

**Sucesiones indicadas de Transf. elementales** por la izquierda, la derecha, o por ambos lados.

El comando  $\backslash SITEF$  tiene 3 argumentos,  $\backslash SITEF\{\langle indInic \rangle\}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}$ , e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la izquierda del  $\{\langle objeto \rangle\}$ .

$$\backslash SITEF\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A}}$$

$$\backslash SITEFP\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFP*\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k (\mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFP\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} \tau_j \cdots \tau_k \\ \mathbf{I} \end{smallmatrix} (\mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFP*\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\begin{smallmatrix} \tau_j \cdots \tau_k \\ \mathbf{I} \end{smallmatrix} (\mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFpE\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFpE*\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFPE\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})}$$

$$\backslash SITEFPE*\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A})}$$

El comando  $\backslash SITEC$  tiene 3 argumentos,  $\backslash SITEC\{\langle indInic \rangle\}\{\langle indFinal \rangle\}\{\langle objeto \rangle\}$ , e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha del  $\{\langle objeto \rangle\}$ .

$$\backslash SITEC\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{\mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k}$$

$$\backslash SITECP\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash SITECP*\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash SITECP\{j\}\{k\}\{\backslash Mat\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITECP}*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITECP}E\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

$$\backslash\mathrm{SITECP}E*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

$$\backslash\mathrm{SITECP}E\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

$$\backslash\mathrm{SITECP}E*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

`\SITEFC` El comando `\SITEFC` tiene 3 argumentos, `\SITEFC{\langle indInic \rangle}\{\langle indFinal \rangle}\{\langle objeto \rangle\}`, e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha y la izquierda del  $\{\langle objeto \rangle\}$  (fíjese en el orden de los índices a cada lado).

$$\backslash\mathrm{SITEFC} \quad \backslash\mathrm{SITEFC}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCp} \quad \backslash\mathrm{SITEFCp}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCp}^* \quad \backslash\mathrm{SITEFCp}^*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCPE} \quad \backslash\mathrm{SITEFCPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCPE}^* \quad \backslash\mathrm{SITEFCPE}^*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCpE} \quad \backslash\mathrm{SITEFCpE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCpE}^* \quad \backslash\mathrm{SITEFCpE}^*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCPE} \quad \backslash\mathrm{SITEFCPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCPE}^* \quad \backslash\mathrm{SITEFCPE}^*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k})}$$

`\SITEFCR` El comando `\SITEFCR` tiene 3 argumentos, `\SITEFCR{\langle indInic \rangle}\{\langle indFinal \rangle}\{\langle objeto \rangle\}`, e indica una sucesión de transformaciones elementales genéricas por la derecha y la izquierda del  $\{\langle objeto \rangle\}$  (fíjese en el orden de los índices a cada lado).

$$\backslash\mathrm{SITEFCR} \quad \backslash\mathrm{SITEFCR}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_j \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCRp} \quad \backslash\mathrm{SITEFCRp}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCRp}^* \quad \backslash\mathrm{SITEFCRp}^*\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$$\backslash\mathrm{SITEFCRPE} \quad \backslash\mathrm{SITEFCRPE}\{j\}\{k\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A})_{\tau_j \cdots \tau_k}}$$

$\backslash\text{SITEFCRP}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_k \cdots \tau_j (\mathbf{A}) \tau_j \cdots \tau_k$
$\backslash\text{SITEFCRpE}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k)$
$\backslash\text{SITEFCRpE}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k)$
$\backslash\text{SITEFCRPE}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k)$
$\backslash\text{SITEFCRPE}\{j\}\{k\}\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_k \cdots \tau_j \mathbf{A} \tau_j \cdots \tau_k)$

El comando  $\backslash\text{TrF}$  tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{TrF}[\langle\text{transformaciones}\rangle]\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , e indica la aplicación de transformaciones elementales por la izquierda del  $\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ .

$\backslash\text{TrF}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrF}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFp}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFp}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFp}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFp}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFP}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFP}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFP}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFP}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFpE}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFpE}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFpE}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFpE}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFPE}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFPE}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})$	$[(\tau)j]$
$\backslash\text{TrFPE}\{\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrFPE}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{Mat}\{A\}\}$	$(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A})$	$[(\tau)j]$

El comando  $\backslash\text{TrC}$  tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{TrC}[\langle\text{transformaciones}\rangle]\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , e indica la aplicación de transformaciones elementales por la derecha del  $\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ .

$\backslash\text{TrC}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrC}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{SV}\{A\}\}$	$\mathbf{A}_{\tau_1 \cdots \tau_k}$	$\mathbf{A}_{[(\tau)j]}$
$\backslash\text{TrCp}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCp}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{SV}\{A\}\}$	$(\mathbf{A})_{\tau_1 \cdots \tau_k}$	$(\mathbf{A})_{[(\tau)j]}$
$\backslash\text{TrCp}\{\text{SV}\{A\}\} \quad \backslash\text{TrCp}[\backslash\text{OEpr}\{-7\}\{j\}]\{\text{SV}\{A\}\}$	$(\mathbf{A})_{\tau_1 \cdots \tau_k}$	$(\mathbf{A})_{[(\tau)j]}$

`\TrCP{\SV{A}} \TrCP[\OEpr{-7}{j}]{\SV{A}}`

$$\boxed{(A)_{\tau_1 \cdots \tau_k}} \quad \boxed{(A)_{[(-7)j]}}$$

`\TrCP*{\SV{A}} \TrCP*[\OEpr{-7}{j}]{\SV{A}}`

$$\boxed{(A)_{\tau_1 \cdots \tau_k}} \quad \boxed{(A)_{[(-7)j]}}$$

`\TrCpE{\SV{A}} \TrCp[\OEpr{-7}{j}]{\SV{A}}`

$$\boxed{(A_{\tau_1 \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(A_{[(-7)j]})}$$

`\TrCpE*{\SV{A}} \TrCpE*[\OEpr{-7}{j}]{\SV{A}}`

$$\boxed{(A_{\tau_1 \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(A_{[(-7)j]})}$$

`\TrCPE{\SV{A}} \TrCPE[\OEpr{-7}{j}]{\SV{A}}`

$$\boxed{(A_{\tau_1 \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(A_{[(-7)j]})}$$

`\TrCPE*{\SV{A}} \TrCPE*[\OEpr{-7}{j}]{\SV{A}}`

$$\boxed{(A_{\tau_1 \cdots \tau_k})} \quad \boxed{(A_{[(-7)j]})}$$

`\TrFC` El comando `\TrFCC` tiene 3 argumentos, `\TrFCC[\langle transformacionesIzda \rangle][\langle transformacionesDcha \rangle]{\langle objeto \rangle}`,  
`\TrFCp` e indica la aplicación de transformaciones elementales por la izquierda y la derecha del `{\langle objeto \rangle}`.

`\TrFCp*`  
`\TrFCP` `\TrFC{\Mat{A}} \TrFC[\OEg[3]] [\OEper]{\Mat{A}}`

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 \mathbf{A}_{[\mathfrak{S}]}}$$

`\TrFCp*`  
`\TrFCpE` `\TrFCp{\Mat{A}} \TrFCp[\OEg[3]] [\OEper]{\Mat{A}}`

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 (\mathbf{A})_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

`\TrFCpE*`  
`\TrFCPE` `\TrFCp*{\Mat{A}} \TrFCp*[\OEg[3]] [\OEper]{\Mat{A}}`

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 (\mathbf{A})_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

`\TrFCP{\Mat{A}} \TrFCP[\OEg[3]] [\OEper]{\Mat{A}}`

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 (\mathbf{A})_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

`\TrFCP*{\Mat{A}} \TrFCP*[\OEg[3]] [\OEper]{\Mat{A}}`

$$\boxed{\tau_1 \cdots \tau_k (\mathbf{A})_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p}} \quad \boxed{\tau_3 (\mathbf{A})_{\tau_{[\mathfrak{S}]}}}$$

`\TrFCpE{\SV{A}} \TrFCpE[\OEg[3]] [\OEper]{\SV{A}}`

$$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p})} \quad \boxed{(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}})}$$

`\TrFCpE*{\SV{A}} \TrFCpE*[\OEg[3]] [\OEper]{\SV{A}}`

$$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p})} \quad \boxed{(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}})}$$

`\TrFCPE{\SV{A}} \TrFCPE[\OEg[3]] [\OEper]{\SV{A}}`

$$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p})} \quad \boxed{(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}})}$$

`\TrFCPE*{\SV{A}} \TrFCPE*[\OEg[3]] [\OEper]{\SV{A}}`

$$\boxed{(\tau_1 \cdots \tau_k \mathbf{A}_{\tau_{(k+1)} \cdots \tau_p})} \quad \boxed{(\tau_3 \mathbf{A}_{\tau_{[\mathfrak{S}]}})}$$

El comando TEF<XX\*> tiene 3 argumentos, TEF<XX\*>[(*índice*)] [(*exponente*)] {(*objeto*)}, e indica una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

$$\backslash \mathrm{TEF}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEF}[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEF}[k][']\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau \mathbf{A}} \quad \boxed{\tau_k \mathbf{A}} \quad \boxed{\tau'_k \mathbf{A}}$$
$$\backslash \mathrm{TEFp}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFp}[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFp}[k][\,']\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\}$$

$\tau(\mathbf{A})$

$\tau_k(\mathbf{A})$

$\tau_k^{(\mathbf{A})}$

$$\backslash \mathrm{TEFp}^*\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFp}^*[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFp}^*[k]\left[ '\right]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau_*(\mathbf{A})} \quad \boxed{\tau'_*(\mathbf{A})}$$

$$\backslash\mathrm{TEFP}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\backslash\mathrm{TEFP}[k]\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\backslash\mathrm{TEFP}[k]{'}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\boxed{\tau\left(\mathbf{A}\right)}\quad\boxed{\tau_k\left(\mathbf{A}\right)}\quad\boxed{\tau_k'\left(\mathbf{A}\right)}$$

$$\backslash \mathrm{TEFP}*\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFP}*[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFP}*[k]\left[ '\right]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\}$$

$\tau(\mathbf{A})$

$\tau_k(\mathbf{A})$

$\tau'_k(\mathbf{A})$

$$\backslash \mathrm{TEFpE}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TEFpE}[k][']\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau \mathbf{A})} \quad \boxed{(\tau'_k \mathbf{A})}$$
$$\backslash\mathrm{TEFpE}\{ \backslash\mathrm{Mat}\{A\} \} \quad \backslash\mathrm{TEFpE}[k][']\{ \backslash\mathrm{Mat}\{A\} \}$$

$(\tau \mathbf{A})$

$(\tau_k' \mathbf{A})$

$$\backslash\mathrm{TEFPE}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\backslash\mathrm{TEFPE}[k][']\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\boxed{\left(\tau\mathbf{A}\right)}\quad\boxed{\left(\tau'_k\mathbf{A}\right)}$$
$$\backslash\mathrm{TEFPE}*\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\backslash\mathrm{TEFPE}[k][']\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\left(\tau\mathbf{A}\right)\quad\left(\tau_k'\mathbf{A}\right)$$

El comando `TEC<XX*>` tiene 3 argumentos, `TEC<XX*>[(índice)] [(exponente)] {(objeto)}`, e indica una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

$$\backslash \mathrm{TEC}\{\backslash \mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash \mathrm{TEC}[\mathrm{k}]\{\backslash \mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \backslash \mathrm{TEC}[\mathrm{k}][']\{\backslash \mathrm{Mat}\{\mathrm{A}\}\} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau}} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_k}} \quad \boxed{\mathbf{A}_{\tau_k}/}$$
$$\backslash \mathrm{TECp}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TECp}[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TECp}[k][\,']\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(A)_{\tau}} \quad \boxed{(A)_{\tau_k}} \quad \boxed{(A)_{\tau'_k}}$$
$$\backslash \mathrm{TECp}^*\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TECp}^*[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TECp}^*[k] \left[ '\right]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\mathbf{A})_\tau} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau_k}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{\tau'_k}}$$
$$\backslash \mathrm{TECP}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TECP}[k]\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{TECP}[k] \left[ '\right] \{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\left( \mathbf{A} \right)_{\tau}} \quad \boxed{\left( \mathbf{A} \right)_{\tau_k}} \quad \boxed{\left( \mathbf{A} \right)_{\tau_k'}}$$
$$\backslash \mathrm{TECP} * \{ \backslash \mathrm{Mat} \{ A \} \} \quad \backslash \mathrm{TECP} * [k] \{ \backslash \mathrm{Mat} \{ A \} \} \quad \backslash \mathrm{TECP} * [k] [ ' ] \{ \backslash \mathrm{Mat} \{ A \} \}$$

$(\mathbf{A})_\tau$

$(\mathbf{A})_{\tau_k}$

$(\mathbf{A})_{\tau'_k}$

$$\backslash\mathrm{TECpE}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\backslash\mathrm{TECpE}[k][']\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\boxed{\left(\mathbf{A}_\tau\right)}\quad\boxed{\left(\mathbf{A}_{\tau_k'}\right)}$$

$$\backslash\mathrm{TECpE*}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\quad\backslash\mathrm{TECpE*}[k][']\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}$$

$(\mathbf{A}_\tau)$

$(\mathbf{A}_{\tau'_k})$

$$\backslash \text{TECPE}\{\backslash \text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \text{TECPE}[k][']\{\backslash \text{Mat}\{A\}\}$$
$$\backslash \text{TECPE} * \{ \backslash \text{Mat} \{ A \} \} \quad \backslash \text{TECPE} * [k] [ ' ] \{ \backslash \text{Mat} \{ A \} \} \quad \boxed{\left( \mathbf{A}_{\tau} \right)} \quad \boxed{\left( \mathbf{A}_{\tau'_k} \right)}$$

### Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.

El comando ETEF<XX\*> tiene 3 argumentos, ETEF<XX\*>[<índice>][<exponente>]{<objeto>}, e indica una transformación elemental genérica *espejo* por la izquierda del objeto.

$\backslash\text{ETEF}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEF}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEF}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{\text{esp}(\tau)\mathbf{A}}$	$\boxed{\text{esp}(\tau_k)\mathbf{A}}$	$\boxed{\text{esp}(\tau'_k)\mathbf{A}}$
$\backslash\text{ETEFp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFp}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{\text{esp}(\tau)(\mathbf{A})}$	$\boxed{\text{esp}(\tau'_k)(\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFp*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{\text{esp}(\tau)(\mathbf{A})}$	$\boxed{\text{esp}(\tau'_k)(\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFp}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{\text{esp}(\tau)(\mathbf{A})}$	$\boxed{\text{esp}(\tau'_k)(\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFp*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{\text{esp}(\tau)(\mathbf{A})}$	$\boxed{\text{esp}(\tau'_k)(\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFpE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFpE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{(\text{esp}(\tau)\mathbf{A})}$	$\boxed{(\text{esp}(\tau'_k)\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFpE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFpE*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{(\text{esp}(\tau)\mathbf{A})}$	$\boxed{(\text{esp}(\tau'_k)\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFPE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFPE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{(\text{esp}(\tau)\mathbf{A})}$	$\boxed{(\text{esp}(\tau'_k)\mathbf{A})}$	
$\backslash\text{ETEFPE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEFPE*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$		$\boxed{(\text{esp}(\tau)\mathbf{A})}$	$\boxed{(\text{esp}(\tau'_k)\mathbf{A})}$	

### Espejo de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.

El comando ETEC<XX\*> tiene 3 argumentos, ETEC<XX\*>[<índice>][<exponente>]{<objeto>}, e indica una transformación elemental genérica *espejo* por la izquierda del objeto.

$\backslash\text{ETEC}$	$\backslash\text{ETEC}[k]\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETEC}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau)}}$	$\boxed{\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau_k)}}$	$\boxed{\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau'_k)}}$
$\backslash\text{ETECp}$	$\backslash\text{ETECp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECp}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau)}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau'_k)}}$	
$\backslash\text{ETECp*}$	$\backslash\text{ETECp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECp*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau)}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau'_k)}}$	
$\backslash\text{ETECp}$	$\backslash\text{ETECp}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECp}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau)}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau'_k)}}$	
$\backslash\text{ETECp*}$	$\backslash\text{ETECp*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECp*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau)}}$	$\boxed{(\mathbf{A})_{\text{esp}(\tau'_k)}}$	
$\backslash\text{ETECpE}$	$\backslash\text{ETECpE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECpE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau)})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau'_k)})}$	
$\backslash\text{ETECpE*}$	$\backslash\text{ETECpE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECpE*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau)})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau'_k)})}$	
$\backslash\text{ETECPE}$	$\backslash\text{ETECPE}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECPE}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau)})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau'_k)})}$	
$\backslash\text{ETECPE*}$	$\backslash\text{ETECPE*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\backslash\text{ETECPE*}[k][']\{\backslash\text{Mat}\{A\}\}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau)})}$	$\boxed{(\mathbf{A}_{\text{esp}(\tau'_k)})}$	

### Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.

El comando `InvTEF<XX*>` tiene 2 argumentos, `InvTEF<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\InvTEF</code>	<code>\InvTEF{\Mat{A}} \InvTEF[k]{\Mat{A}}</code>	$\tau^{-1}\mathbf{A}$	$\tau_k^{-1}\mathbf{A}$
<code>\InvTEFp</code>	<code>\InvTEFp{\Mat{A}} \InvTEFp[k]{\Mat{A}}</code>	$\tau^{-1}(\mathbf{A})$	$\tau_k^{-1}(\mathbf{A})$
<code>\InvTEFp*</code>	<code>\InvTEFp*{\Mat{A}} \InvTEFp*[k]{\Mat{A}}</code>	$\tau^{-1}(\mathbf{A})$	$\tau_k^{-1}(\mathbf{A})$
<code>\InvTEFP</code>	<code>\InvTEFP{\Mat{A}} \InvTEFP[k]{\Mat{A}}</code>	$\tau^{-1}(\mathbf{A})$	$\tau_k^{-1}(\mathbf{A})$
<code>\InvTEFP*</code>	<code>\InvTEFP*{\Mat{A}} \InvTEFP*[k]{\Mat{A}}</code>	$\tau^{-1}(\mathbf{A})$	$\tau_k^{-1}(\mathbf{A})$
<code>\InvTEFpE</code>	<code>\InvTEFpE{\Mat{A}} \InvTEFpE[k]{\Mat{A}}</code>	$(\tau^{-1}\mathbf{A})$	$(\tau_k^{-1}\mathbf{A})$
<code>\InvTEFpE*</code>	<code>\InvTEFpE*{\Mat{A}} \InvTEFpE*[k]{\Mat{A}}</code>	$(\tau^{-1}\mathbf{A})$	$(\tau_k^{-1}\mathbf{A})$
<code>\InvTEFPE</code>	<code>\InvTEFPE{\Mat{A}} \InvTEFPE[k]{\Mat{A}}</code>	$(\tau^{-1}\mathbf{A})$	$(\tau_k^{-1}\mathbf{A})$
<code>\InvTEFPE*</code>	<code>\InvTEFPE*{\Mat{A}} \InvTEFPE*[k]{\Mat{A}}</code>	$(\tau^{-1}\mathbf{A})$	$(\tau_k^{-1}\mathbf{A})$

### Inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.

El comando `InvTEC<XX*>` tiene 2 argumentos, `InvTEC<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\InvTEC{\Mat{A}} \InvTEC[k]{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{\tau^{-1}}$	$\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}}$
<code>\InvTECp{\Mat{A}} \InvTECp[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}$
<code>\InvTECp*{\Mat{A}} \InvTECp*[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}$
<code>\InvTECP{\Mat{A}} \InvTECP[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}$
<code>\InvTECP*{\Mat{A}} \InvTECP*[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_k^{-1}}$
<code>\InvTECpE{\Mat{A}} \InvTECpE[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})$
<code>\InvTECpE*{\Mat{A}} \InvTECpE*[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})$
<code>\InvTECPE{\Mat{A}} \InvTECPE[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})$
<code>\InvTECPE*{\Mat{A}} \InvTECPE*[k]{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_k^{-1}})$



**Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto.**

El comando `EInvTEF<XX*>` tiene 2 argumentos, `EInvTEF<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\EInvTEF{\Mat{A}} \EInvTEF[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})\mathbf{A}} \quad \boxed{esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A}}$
<code>\EInvTEFp{\Mat{A}} \EInvTEFp[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A})} \quad \boxed{esp(\tau_k^{-1})(\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFp*{\Mat{A}} \EInvTEFp*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A})} \quad \boxed{esp(\tau_k^{-1})(\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFP{\Mat{A}} \EInvTEFP[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})\left(\mathbf{A}\right)} \quad \boxed{esp(\tau_k^{-1})\left(\mathbf{A}\right)}$
<code>\EInvTEFP*{\Mat{A}} \EInvTEFP*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{esp(\tau^{-1})(\mathbf{A})} \quad \boxed{esp(\tau_k^{-1})(\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFpE{\Mat{A}} \EInvTEFpE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFpE*{\Mat{A}} \EInvTEFpE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFPE{\Mat{A}} \EInvTEFPE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A})}$
<code>\EInvTEFPE*{\Mat{A}} \EInvTEFPE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(esp(\tau^{-1})\mathbf{A})} \quad \boxed{(esp(\tau_k^{-1})\mathbf{A})}$

**Espejo de la inversa de una Transf. elemental genérica aplicada a la derecha de un objeto.**

El comando `EInvTEC<XX*>` tiene 2 argumentos, `EInvTEC<XX*>[⟨índice⟩]{⟨objeto⟩}`, e indica la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

<code>\EInvTEC</code>	<code>\EInvTEC{\Mat{A}} \EInvTEC[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})}} \quad \boxed{\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECp</code>	<code>\EInvTECp{\Mat{A}} \EInvTECp[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECp*</code>	<code>\EInvTECp*{\Mat{A}} \EInvTECp*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECP</code>	<code>\EInvTECP{\Mat{A}} \EInvTECP[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECP*</code>	<code>\EInvTECP*{\Mat{A}} \EInvTECP*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}} \quad \boxed{(\mathbf{A})_{esp(\tau_k^{-1})}}$
<code>\EInvTECpE</code>	<code>\EInvTECpE{\Mat{A}} \EInvTECpE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$
<code>\EInvTECpE*</code>	<code>\EInvTECpE*{\Mat{A}} \EInvTECpE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$
<code>\EInvTECPE</code>	<code>\EInvTECPE{\Mat{A}} \EInvTECPE[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$
<code>\EInvTECPE*</code>	<code>\EInvTECPE*{\Mat{A}} \EInvTECPE*[k]{\Mat{A}}</code>	$\boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_{esp(\tau_k^{-1})})}$

**Transf. elemental genérica aplicada a la izquierda de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales).** Cuando la aplicamos a la izquierda de una matriz corresponde a una transformación de sus filas

El comando `\dTEEF` tiene 3 argumentos, `\dTEEF{⟨índice⟩}{⟨exponente⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental genérica (con exponente) por la izquierda del objeto.

$$\backslash \mathrm{dTEEF}\{\}\{\backslash \mathrm{SV}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dTEEF}\{2\}\{\}\{\backslash \mathrm{SV}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dTEEF}\{2\}\{*\}\{\backslash \mathrm{SV}\{A\}\} \quad \boxed{\tau A} \quad \boxed{\tau_2 A} \quad \boxed{\tau_2^* A}$$

$$\backslash \mathrm{dTEEFp}\{\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFp}\{2\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFp}\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{\tau(A)} \quad \boxed{\tau_2(A)} \quad \boxed{\tau_2^*(A)}$$

$$\backslash \mathrm{dTEEFp}\{\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFp}\{2\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFp}\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{\tau(A)} \quad \boxed{\tau_2(A)} \quad \boxed{\tau_2^*(A)}$$

$$\backslash \mathrm{dTEEFpE}\{\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFpE}\{2\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFpE}\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{(\tau A)} \quad \boxed{(\tau_2 A)} \quad \boxed{(\tau_2^* A)}$$

$$\backslash \mathrm{dTEEFPE}\{\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFPE}\{2\}\{A\} \quad \backslash \mathrm{dTEEFPE}\{2\}\{*\}\{A\} \quad \boxed{(\tau A)} \quad \boxed{(\tau_2 A)} \quad \boxed{(\tau_2^* A)}$$

El comando `\dTEF` tiene 2 argumentos, `\dTEF{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental genérica por la izquierda del objeto.

$$\backslash \mathrm{dTEF}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dTEF}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau A} \quad \boxed{\tau_2 A}$$

$$\backslash \mathrm{dTEFpE}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dTEFpE}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau A)} \quad \boxed{(\tau_2 A)}$$

$$\backslash \mathrm{dTEFPE}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dTEFPE}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(\tau A)} \quad \boxed{(\tau_2 A)}$$

El comando `\dETEF` tiene 2 argumentos, `\dETEF{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo genérica por la izquierda del objeto.

$$\backslash \mathrm{dETEF}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dETEF}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{esp(\tau) A} \quad \boxed{esp(\tau_2) A}$$

$$\backslash \mathrm{dETEFp}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dETEFp}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{esp(\tau)(A)} \quad \boxed{esp(\tau_2)(A)}$$

$$\backslash \mathrm{dETEFp}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dETEFp}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{esp(\tau)(A)} \quad \boxed{esp(\tau_2)(A)}$$

$$\backslash \mathrm{dETEFpE}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dETEFpE}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(esp(\tau) A)} \quad \boxed{(esp(\tau_2) A)}$$

$$\backslash \mathrm{dETEFPE}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dETEFPE}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{(esp(\tau) A)} \quad \boxed{(esp(\tau_2) A)}$$

El comando `\dInvTEF` tiene 2 argumentos, `\dInvTEF{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la izquierda del objeto.

$$\backslash \mathrm{dInvTEF}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dInvTEF}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau^{-1} A} \quad \boxed{\tau_2^{-1} A}$$

$$\backslash \mathrm{dInvTEFp}\{\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \backslash \mathrm{dInvTEFp}\{2\}\{\backslash \mathrm{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\tau^{-1}(A)} \quad \boxed{\tau_2^{-1}(A)}$$

`\dInvTEFP{\Mat{A}} \dInvTEFP{2}{\Mat{A}}`

$$\tau^{-1}(\mathbf{A}) \quad \tau_2^{-1}(\mathbf{A})$$

`\dInvTEFPe{\Mat{A}} \dInvTEFPe{2}{\Mat{A}}`

$$(\tau^{-1}\mathbf{A}) \quad (\tau_2^{-1}\mathbf{A})$$

`\dInvTEFPE{\Mat{A}} \dInvTEFPE{2}{\Mat{A}}`

$$\left(\tau^{-1}\mathbf{A}\right) \quad \left(\tau_2^{-1}\mathbf{A}\right)$$

`\dEInvTEF`  
`\dEInvTEFP`  
`\dEInvTEFP`  
`\dEInvTEFpE`  
`\dEInvTEFPE`

El comando `\dEInvTEF` tiene 2 argumentos, `\dEInvTEF{\langle índice \rangle}{\langle objeto \rangle}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la izquierda del objeto.

`\dEInvTEF{\Mat{A}} \dEInvTEF{2}{\Mat{A}}`

$$esp(\tau^{-1})\mathbf{A} \quad esp(\tau_2^{-1})\mathbf{A}$$

`\dEInvTEFP{\Mat{A}} \dEInvTEFP{2}{\Mat{A}}`

$$esp(\tau^{-1})(\mathbf{A}) \quad esp(\tau_2^{-1})(\mathbf{A})$$

`\dEInvTEFP{\Mat{A}} \dEInvTEFP{2}{\Mat{A}}`

$$esp(\tau^{-1})(\mathbf{A}) \quad esp(\tau_2^{-1})(\mathbf{A})$$

`\dEInvTEFPe{\Mat{A}} \dEInvTEFPe{2}{\Mat{A}}`

$$(esp(\tau^{-1})\mathbf{A}) \quad (esp(\tau_2^{-1})\mathbf{A})$$

`\dEInvTEFPE{\Mat{A}} \dEInvTEFPE{2}{\Mat{A}}`

$$(esp(\tau^{-1})\mathbf{A}) \quad (esp(\tau_2^{-1})\mathbf{A})$$

**Transf. elemental aplicada la derecha de un objeto (funciones duplicadas sin argumentos opcionales).** Cuando la aplicamos a la derecha de una matriz corresponde a una transformación de sus columnas

`\dTEEC`  
`\dTEECp`  
`\dTEECp`  
`\dTEECpE`  
`\dTEECPE`

El comando `\dTEEC` tiene 3 argumentos, `\dTEEC{\langle índice \rangle}{\langle exponente \rangle}{\langle objeto \rangle}`, e indica una transformación elemental genérica (con exponente) por la derecha del objeto.

`\dTEEC{\SV{A}} \dTEEC{2}{\SV{A}} \dTEEC{2}{*}{\SV{A}}`

$$\mathbf{A}_\tau \quad \mathbf{A}_{\tau_2} \quad \mathbf{A}_{\tau_2^*}$$

`\dTEECp{\A} \dTEECp{2}{\A} \dTEECp{2}{*}{\A}`

$$(A)_\tau \quad (A)_{\tau_2} \quad (A)_{\tau_2^*}$$

`\dTEECp{\A} \dTEECp{2}{\A} \dTEECp{2}{*}{\A}`

$$(A)_\tau \quad (A)_{\tau_2} \quad (A)_{\tau_2^*}$$

`\dTEECpE{\A} \dTEECpE{2}{\A} \dTEECpE{2}{*}{\A}`

$$(A_\tau) \quad (A_{\tau_2}) \quad (A_{\tau_2^*})$$

`\dTEECPE{\A} \dTEECPE{2}{\A} \dTEECPE{2}{*}{\A}`

$$(A_\tau) \quad (A_{\tau_2}) \quad (A_{\tau_2^*})$$

`\dTEC`  
`\dTECp`  
`\dTECp`  
`\dTECpE`  
`\dTECPE`

El comando `\dTEC` tiene 2 argumentos, `\dTEC{\langle índice \rangle}{\langle objeto \rangle}`, e indica una transformación elemental genérica por la derecha del objeto.

`\dTEC{\Mat{A}} \dTEC{2}{\Mat{A}}`

$$\mathbf{A}_\tau \quad \mathbf{A}_{\tau_2}$$

`\dTECpE{\Mat{A}} \dTECpE{2}{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A}_\tau) \quad (\mathbf{A}_{\tau_2})$$

`\dTECPE{\Mat{A}} \dTECPE{2}{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A}_\tau) \quad (\mathbf{A}_{\tau_2})$$

`\dETEC` El comando `\dETEC` tiene 2 argumentos, `\dETEC{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo genérica por la derecha del objeto.

<code>\dETEC{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETEC{2}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{esp(\tau)}$	$\mathbf{A}_{esp(\tau_2)}$
<code>\dETECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2)}$
<code>\dETECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau)}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2)}$
<code>\dETECpE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECpE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau)})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2)})$
<code>\dETECPE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dETECPE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau)})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2)})$

El comando `\dInvTEC` tiene 2 argumentos, `\dInvTEC{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la derecha del objeto.

<code>\dInvTEC{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTEC{2}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{\tau^{-1}}$	$\mathbf{A}_{\tau_2^{-1}}$
<code>\dInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_2^{-1}}$
<code>\dInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{\tau^{-1}}$	$(\mathbf{A})_{\tau_2^{-1}}$
<code>\dInvTECpE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECpE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_2^{-1}})$
<code>\dInvTECPE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dInvTECPE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{\tau^{-1}})$	$(\mathbf{A}_{\tau_2^{-1}})$

El comando `\dEInvTEC` tiene 2 argumentos, `\dEInvTEC{⟨índice⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación elemental espejo inversa genérica por la derecha del objeto.

<code>\dEInvTEC{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTEC{2}{\Mat{A}}</code>	$\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})}$	$\mathbf{A}_{esp(\tau_2^{-1})}$
<code>\dEInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2^{-1})}$
<code>\dEInvTECp{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECp{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A})_{esp(\tau^{-1})}$	$(\mathbf{A})_{esp(\tau_2^{-1})}$
<code>\dEInvTECpE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECpE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2^{-1})})$
<code>\dEInvTECPE{}{\Mat{A}}</code>	<code>\dEInvTECPE{2}{\Mat{A}}</code>	$(\mathbf{A}_{esp(\tau^{-1})})$	$(\mathbf{A}_{esp(\tau_2^{-1})})$

**Transformaciones elementales particulares** Aquí describimos la notación de transformaciones específicas.

El comando `\dTrF` tiene 2 argumentos, `\dTrF{⟨operación(es)⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación (o transformaciones) elemental(es) por la izquierda del objeto.

`\dTrF{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\tau'_1 \cdots \tau'_p \mathbf{I}$$

`\dTrF{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$[(5)\tau_i+j][(-7)\tau_j] \mathbf{A}$$

`\dTrFp{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\tau'_1 \cdots \tau'_p (\mathbf{I})$$

`\dTrFp{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$[(5)\tau_i+j][(-7)\tau_j] (\mathbf{A})$$

`\dTrFP{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\tau'_1 \cdots \tau'_p (\mathbf{I})$$

`\dTrFP{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$[(5)\tau_i+j][(-7)\tau_j] (\mathbf{A})$$

`\dTrFpE{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\tau'_1 \cdots \tau'_p \mathbf{I})$$

`\dTrFpE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$([\tau_i+j] \mathbf{A})$$

`\dTrFPE{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\tau'_1 \cdots \tau'_p \mathbf{I})$$

`\dTrFPE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$([\tau_i+j] \mathbf{A})$$

`\dTrC` El comando `\dTrC` tiene 2 argumentos, `\dTrC{⟨operación(es)⟩}{⟨objeto⟩}`, e indica una transformación (o transformaciones) elemental(es) por la derecha del objeto.

`\dTrCp`  
`\dTrCP`  
`\dTrCpE`  
`\dTrCPE`

`\dTrC{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\mathbf{I} \tau'_1 \cdots \tau'_p$$

`\dTrC{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\mathbf{A} [\tau_i+j][(-7)\tau_j]$$

`\dTrCp{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\mathbf{I}) \tau'_1 \cdots \tau'_p$$

`\dTrCp{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A}) [\tau_i+j][(-7)\tau_j]$$

`\dTrCP{ \dOEgE{1}{'}\cdots\dOEgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$(\mathbf{I}) \tau'_1 \cdots \tau'_p$$

`\dTrCP{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$(\mathbf{A}) [\tau_i+j][(-7)\tau_j]$$

`\dTrCpE{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\left( \mathbf{I}_{\tau'_1 \dots \tau'_p} \right)$$

`\dTrCpE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

`\dTrCPE{ \dOgE{1}{'}\cdots\dOgE{p}{'} }{\Mat{I}}`

$$\left( \mathbf{I}_{\tau'_1 \dots \tau'_p} \right)$$

`\dTrCPE{ \OpE{\su{5}{i}{j}}\OpE{\pr{-7}{j}} }{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

El comando `\dTrFC` tiene 3 argumentos, `\dTrFC{\langle operacionesIzda \rangle}{\langle operacionesDcha \rangle}{\langle objeto \rangle}`, e indica una transformación (o transformaciones) elemental(es) por cada lado del objeto.

`\dTrFC{\OpE{\su{-5}{i}{j}}}{\OpE{\pr{-7}{j}}}{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

`\dTrFCp{\OpE{\su{-5}{i}{j}}}{\OpE{\pr{-7}{j}}}{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

`\dTrFCp{\OpE{\su{-5}{i}{j}}}{\OpE{\pr{-7}{j}}}{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

`\dTrFCpE{\OpE{\su{-5}{i}{j}}}{\OpE{\pr{-7}{j}}}{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

`\dTrFCPE{\OpE{\su{-5}{i}{j}}}{\OpE{\pr{-7}{j}}}{\Mat{A}}`

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

#### 1.4.8. Operador que quita un elemento

El comando `\fueraitemL` tiene 1 argumento, `\fueraitemL{\langle indice \rangle}`, y denota la eliminación por la izquierda del elemento correspondiente al  $\{\langle indice \rangle\}$

$$\left( \mathbf{I}_{\tau'_1 \dots \tau'_p} \right)$$

El comando `\fueraitemR` tiene 1 argumento, `\fueraitemR{\langle indice \rangle}`, y denota la eliminación por la derecha del elemento correspondiente al  $\{\langle indice \rangle\}$

$$\left( \mathbf{I}_{\tau'_1 \dots \tau'_p} \right)$$

El comando `\quitaLR` tiene 3 argumentos, `\quitaLR{\langle objeto \rangle}{\langle indIzda \rangle}{\langle indDcha \rangle}`, y denota el resultante de quitar un elemento por la izquierda y otro por la derecha

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

El comando `\quitaL` tiene 2 argumentos, `\quitaL{\langle objeto \rangle}{\langle indIzda \rangle}`, y denota el resultante de quitar un elemento por la izquierda

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

El comando `\quitaR` tiene 2 argumentos, `\quitaR{\langle objeto \rangle}{\langle indDcha \rangle}`, y denota el resultante de quitar un elemento por la derecha

$$\left( \mathbf{A}_{[(5)\mathbf{i}+j][(-7)\mathbf{j}]} \right)$$

### 1.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector

El comando `\elemUUU` tiene 2 argumentos, `\elemUUU{<sisistema>}{<indice>}`, y denota la selección del elemento correspondiente al `{<indice>}`

$$\backslash\mathrm{elemUUU}\{\backslash\mathrm{SV}\{Z\}\}\{i\} \quad \boxed{\mathrm{elem}_i(Z)}$$

`\VectFFF` El comando `\VectFFF` tiene 2 argumentos, `\VectFFF{<nombre>}{<indice>}`, y denota la selección de la fila correspondiente al `{<indice>}`

$$\backslash\mathrm{VectFFF}\{A\}\{i\} \quad \backslash\mathrm{VectFFFT}\{A\}\{i\} \quad \boxed{\mathrm{fila}_i(\mathbf{A})} \quad \boxed{\mathrm{fila}_i(\mathbf{A}^\top)}$$

`\VectCCC` El comando `\VectCCC` tiene 2 argumentos, `\VectCCC{<nombre>}{<indice>}`, y denota la selección de la columna correspondiente al `{<indice>}`

$$\backslash\mathrm{VectCCC}\{A\}\{i\} \quad \backslash\mathrm{VectCCCT}\{A\}\{i\} \quad \boxed{\mathrm{col}_i(\mathbf{A})} \quad \boxed{\mathrm{col}_i(\mathbf{A}^\top)}$$

`\eleMMM` tiene 3 argumentos, `{<nombre>}{<indiceFil>}{<indiceCol>}`, y denota la selección del elemento correspondiente a los índices indicados

$$\backslash\mathrm{eleMMM}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\mathrm{eleMMMT}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \backslash\mathrm{eleMM}\{A\}\{i\}\{j\} \quad \boxed{\mathrm{elem}_{ij}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\mathrm{elem}_{ij}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{a_{ij}}$$

## 1.5. Sistemas genéricos

`\SV` El comando `\SV` tiene 2 argumentos, `\SV[<subíndice>]{<nombre>}`

$$\backslash\mathrm{SV}\{A\} \quad \backslash\mathrm{SV}[h]\{A\} \quad \boxed{A} \quad \boxed{A_h}$$

`\concatSV` El comando `\concatSV` tiene 2 argumentos, `\concatSV{<sisistemaA>}{<sisistemaB>}`, y denota la concatenación del `{<sisistemaA>}` con el `{<sisistemaB>}`.

$$\backslash\mathrm{concatSV}\{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}\}\{\backslash\mathrm{Mat}\{B\}\} \quad \boxed{\mathbf{A} \uplus \mathbf{B}}$$

## 1.6. Vectores y matrices

### 1.6.1. Vectores genéricos

`\vect` tiene 2 argumentos, `\vect<X*>[<subíndice>]{<nombre>}`, y denota un vector genérico.

$$\backslash\mathrm{vectp} \quad \backslash\mathrm{vectp*} \quad \backslash\mathrm{vectP} \quad \backslash\mathrm{vectP*} \quad \backslash\mathrm{vect}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vect}[h]\{a\} \quad \boxed{\vec{a}} \quad \boxed{\vec{a}_h}$$

$$\backslash\mathrm{vectp}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectp*}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP}\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP*}\{a\} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})} \quad \boxed{(\vec{a})}$$

$$\backslash\mathrm{vectp}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectp*}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{vectP*}[h]\{a\} \quad \boxed{(\vec{a}_h)} \quad \boxed{(\vec{a}_h)} \quad \boxed{(\vec{a}_h)} \quad \boxed{(\vec{a}_h)}$$

### 1.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$

`\Vect` tiene 2 argumentos, `\Vect<X*>[<subíndice>]{<nombre>}`, y denota un vector de  $\mathbb{R}^n$

$$\backslash\mathrm{Vectp} \quad \backslash\mathrm{Vectp*} \quad \backslash\mathrm{VectP} \quad \backslash\mathrm{VectP*} \quad \backslash\mathrm{Vect}\{a\} \quad \backslash\mathrm{Vect}[h]\{a\} \quad \boxed{a} \quad \boxed{a_h}$$

$$\backslash\mathrm{Vectp}\{a\} \quad \backslash\mathrm{Vectp*}\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP}\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP*}\{a\} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)} \quad \boxed{(a)}$$

$$\backslash\mathrm{Vectp}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{Vectp*}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP}[h]\{a\} \quad \backslash\mathrm{VectP*}[h]\{a\} \quad \boxed{(a_h)} \quad \boxed{(a_h)} \quad \boxed{(a_h)} \quad \boxed{(a_h)}$$

### 1.6.3. Matrices

`\Mat` tiene 2 argumentos, `Mat<X*>[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota una matriz

$$\backslash\mathrm{Mat}\{A\} \quad \backslash\mathrm{Mat}[h]\{A\} \quad \boxed{A} \quad \boxed{A_h}$$

$$\backslash\mathrm{Matp}\{A\} \quad \backslash\mathrm{Matp*}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatP}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatP*}\{A\} \quad \boxed{(A)} \quad \boxed{(A)} \quad \boxed{(A)} \quad \boxed{(A)}$$

$$\backslash\mathrm{Matp}\{A\}[h] \quad \backslash\mathrm{Matp*}\{A\}[h] \quad \backslash\mathrm{MatP}\{A\}[h] \quad \backslash\mathrm{MatP*}\{A\}[h] \quad \boxed{(A_h)} \quad \boxed{(A_h)} \quad \boxed{(A_h)} \quad \boxed{(A_h)}$$

#### Matrices transpuestas.

El comando `MatT<XX*>` tiene 2 argumentos, `MatT<XX*>[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`

$$\backslash\mathrm{MatT}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatT}[h]\{A\} \quad \boxed{A^T} \quad \boxed{A_h^T}$$

$$\backslash\mathrm{MatTp}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTp*}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTp}[h]\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTp*}[h]\{A\} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A_h)^T} \quad \boxed{(A_h)^T}$$

$$\backslash\mathrm{MatTP}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTP*}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTP}[h]\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTP*}[h]\{A\} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A)^T} \quad \boxed{(A_h)^T} \quad \boxed{(A_h)^T}$$

$$\backslash\mathrm{MatTpE}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTpE*}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTpE}[h]\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTpE*}[h]\{A\} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A_h^T)} \quad \boxed{(A_h^T)}$$

$$\backslash\mathrm{MatTPE}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTPE*}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTPE}[h]\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A^T)} \quad \boxed{(A_h^T)} \quad \boxed{(A_h^T)}$$

#### Matriz transpuesta de la transpuesta.

El comando `\MatTT` tiene 2 argumentos, `MatTT<X*>[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}`

$$\backslash\mathrm{MatTT}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTT*}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTT}[h]\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTT*}[h]\{A\} \quad \boxed{(A^T)^T} \quad \boxed{(A^T)^T} \quad \boxed{(A_h^T)^T} \quad \boxed{(A_h^T)^T}$$

$$\backslash\mathrm{MatTTPE}\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTTPE*}\{A\} \quad \boxed{((A^T)^T)} \quad \boxed{((A^T)^T)}$$

$$\backslash\mathrm{MatTTPE}[h]\{A\} \quad \backslash\mathrm{MatTTPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{((A_h^T)^T)} \quad \boxed{((A_h^T)^T)}$$

#### Matrices columna

El comando `\MVectF` tiene 3 argumentos, `\MVectF[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz columna creada a partir de una *fila* de una matriz

$$\backslash\mathrm{MVectF}\{A\}\{j\} \quad \backslash\mathrm{MVectF*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{[j|A]} \quad \boxed{[j|A]}$$

$$\backslash\mathrm{MVectF}[h]\{A\}\{j\} \quad \backslash\mathrm{MVectF*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{[j|(A_h)]} \quad \boxed{[j|(A_h)]}$$

El comando `\MVectC` tiene 3 argumentos, `\MVectC[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz columna creada a partir de una *columna* de una matriz

$$\backslash\mathrm{MVectC}\{A\}\{j\} \quad \backslash\mathrm{MVectC*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{[A]_j} \quad \boxed{[A]_j}$$

$$\backslash\mathrm{MVectC}[h]\{A\}\{j\} \quad \backslash\mathrm{MVectC*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{[(A_h)]_j} \quad \boxed{[(A_h)]_j}$$



### Matrices fila

El comando `\MVectFT` tiene 3 argumentos, `\MVectFT[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz fila creada a partir de una *fila* de una matriz

$$\text{\MVectFT}\{A\}\{j\} \quad \text{\MVectFT*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{\begin{bmatrix} j| \mathbf{A} \end{bmatrix}^T} \quad \boxed{\begin{bmatrix} j| \mathbf{A} \end{bmatrix}^T}$$

$$\text{\MVectFT}[h]\{A\}\{j\} \quad \text{\MVectFT*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{\begin{bmatrix} j| (\mathbf{A}_h) \end{bmatrix}^T} \quad \boxed{\begin{bmatrix} j| (\mathbf{A}_h) \end{bmatrix}^T}$$

`\MVectCT` El comando `\MVectCT` tiene 3 argumentos, `\MVectCT[⟨subíndice⟩]{⟨nombre⟩}{⟨índice⟩}`, y denota una matriz fila creada a partir de una *columna* de una matriz

$$\text{\MVectCT}\{A\}\{j\} \quad \text{\MVectCT*}\{A\}\{j\} \quad \boxed{\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{|j} \end{bmatrix}^T} \quad \boxed{\begin{bmatrix} \mathbf{A}_{|j} \end{bmatrix}^T}$$

$$\text{\MVectCT}[h]\{A\}\{j\} \quad \text{\MVectCT*}[h]\{A\}\{j\} \quad \boxed{\begin{bmatrix} (\mathbf{A}_h)_{|j} \end{bmatrix}^T} \quad \boxed{\begin{bmatrix} (\mathbf{A}_h)_{|j} \end{bmatrix}^T}$$

### Matriz inversa Notación para las matrices inversas

El comando `\InvMat` tiene 2 argumentos, `\InvMat<XX*>[⟨índice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota la inversa de una matriz

$$\text{\InvMat}\{A\} \quad \text{\InvMat}[h]\{A\} \quad \boxed{\mathbf{A}^{-1}} \quad \boxed{\mathbf{A}_h^{-1}}$$

$$\text{\InvMatp}\{A\} \quad \text{\InvMatp*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}}$$

$$\text{\InvMatp}[h]\{A\} \quad \text{\InvMatp*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}}$$

$$\text{\InvMatP}\{A\} \quad \text{\InvMatP*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A})^{-1}}$$

$$\text{\InvMatP}[h]\{A\} \quad \text{\InvMatP*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h)^{-1}}$$

$$\text{\InvMatpE}\{A\} \quad \text{\InvMatpE*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})}$$

$$\text{\InvMatpE}[h]\{A\} \quad \text{\InvMatpE*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})}$$

$$\text{\InvMatPE}\{A\} \quad \text{\InvMatPE*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})}$$

$$\text{\InvMatPE}[h]\{A\} \quad \text{\InvMatPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})}$$

El comando `\InvMatT` tiene 2 argumentos, `\InvMatT<XX*>[⟨índice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota la inversa de una matriz transpuesta

$$\text{\InvMatT}\{A\} \quad \text{\InvMatT*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T)^{-1}}$$

$$\text{\InvMatT}[h]\{A\} \quad \text{\InvMatT*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^T)^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^T)^{-1}}$$

$$\backslash\text{InvMatTpE}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTpE*}\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}^\top)^{-1})} \quad \boxed{((\mathbf{A}^\top)^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatTpE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTpE*}[h]\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^\top)^{-1})} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^\top)^{-1})}$$

$$\backslash\text{InvMatTPE}\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTPE*}\{A\} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}^\top)^{-1}\right)} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}^\top)^{-1}\right)}$$

$$\backslash\text{InvMatTPE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{InvMatTPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}_h^\top)^{-1}\right)} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}_h^\top)^{-1}\right)}$$

El comando `\TInvMat` tiene 2 argumentos, `TInvMat<XX*>[⟨índice⟩]{⟨nombre⟩}`, y denota la transpuesta de la inversa de una matriz

$$\backslash\text{TInvMat}\{A\} \quad \backslash\text{TInvMat*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})^\top} \quad \boxed{(\mathbf{A}^{-1})^\top}$$

$$\backslash\text{TInvMat}[h]\{A\} \quad \backslash\text{TInvMat*}[h]\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})^\top} \quad \boxed{(\mathbf{A}_h^{-1})^\top}$$

$$\backslash\text{TInvMatpE}\{A\} \quad \backslash\text{TInvMatpE*}\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^\top)} \quad \boxed{((\mathbf{A}^{-1})^\top)}$$

$$\backslash\text{TInvMatpE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{TInvMatpE*}[h]\{A\} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^{-1})^\top)} \quad \boxed{((\mathbf{A}_h^{-1})^\top)}$$

$$\backslash\text{TInvMatPE}\{A\} \quad \backslash\text{TInvMatPE*}\{A\} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}^{-1})^\top\right)} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}^{-1})^\top\right)}$$

$$\backslash\text{TInvMatPE}[h]\{A\} \quad \backslash\text{TInvMatPE*}[h]\{A\} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}_h^{-1})^\top\right)} \quad \boxed{\left((\mathbf{A}_h^{-1})^\top\right)}$$

#### 1.6.4. Miscelánea matrices

El comando `\Traza` no tiene argumentos

$$\backslash\text{Traza} \quad \boxed{\text{tr}}$$

El comando `\rg` no tiene argumentos

$$\backslash\text{rg} \quad \boxed{\text{rg}}$$

El comando `\traza` tiene 1 argumento, `\traza{⟨objeto⟩}`

$$\backslash\text{traza}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{traza*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\text{tr}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{tr}(\mathbf{A})}$$

El comando `\rango` tiene 1 argumento, `\rango{⟨objeto⟩}`

$$\backslash\text{rango}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \backslash\text{rango*}\{\backslash\text{Mat}\{A\}\} \quad \boxed{\text{rg}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\text{rg}(\mathbf{A})}$$

#### Determinante de una matriz

El comando `\cof` no tiene argumentos

$$\backslash\text{cof} \quad \boxed{\text{cof}}$$

El comando `\adj` no tiene argumentos

$$\backslash\text{adj} \quad \boxed{\text{Adj}}$$

El comando `\determinante` tiene 1 argumento, `\determinante{\langle objeto \rangle}`, y denota el determinante del  $\{\langle objeto \rangle\}$  usando las barras verticales

$$\backslash\determinante{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}} \quad \backslash\determinante*{\backslash\mathrm{Mat}\{A\}} \quad \boxed{|A|} \quad \boxed{|A|}$$

El comando `\subMat` tiene 3 argumentos, `\subMat{\langle nombre \rangle}{\langle indIzda \rangle}{\langle indDcha \rangle}`, y denota la submatriz resultante de quitar una o más filas y columnas de la matriz  $\{\langle nombre \rangle\}$

$$\backslash\mathrm{subMat}\{A\}{i}{j} \quad \boxed{i^{\bar{i}} \mathbf{A}^{\bar{j}}_j}$$

`\Menor` tiene 3 argumentos,  $\{\langle nombre \rangle\}{\langle indFila \rangle}{\langle indCol \rangle}$ , y denota el menor de la matriz correspondiente a la fila y columna indicadas

$$\backslash\mathrm{Menor}\{A\}{i}{j} \quad \backslash\mathrm{MenoR}\{A\}{i}{j} \quad \boxed{\det(i^{\bar{i}} \mathbf{A}^{\bar{j}}_j)} \quad \boxed{|i^{\bar{i}} \mathbf{A}^{\bar{j}}_j|}$$

`\Cof` El comando `\Cof` tiene 3 argumentos, `\Cof{\langle nombre \rangle}{\langle indFila \rangle}{\langle indCol \rangle}`, y denota el cofactor de la fila y columna indicadas

$$\backslash\mathrm{Cof}\{A\}{i}{j} \quad \backslash\mathrm{Cof*}\{A\}{i}{j} \quad \boxed{\mathrm{cof}_{ij}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\mathrm{cof}_{ij}(\mathbf{A})}$$

**Orden de las matrices** El comando `\Dim` tiene 3 argumentos, `\Dim{\langle objeto \rangle}{\langle filas \rangle}{\langle columnas \rangle}`

`\Dim`  
`\Dimp`  
`\Dimp*`  
`\DimP`  
`\DimP*`  
`\DimpE`  
`\DimpE*`  
`\DimPE`  
`\DimPE*`

$$\backslash\mathrm{Dim}\{xxx\}{n}{m} \quad \boxed{xxx}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{Dimp}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Dimp*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{DimP}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{DimP*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{DimpE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{DimpE*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{DimPE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{DimPE*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} x \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

El comando `\Matdim` tiene 3 argumentos, `\Matdim<XX*>{\langle nombre \rangle}{\langle filas \rangle}{\langle columnas \rangle}`

$$\backslash\mathrm{Matdim}\{xxx\}{n}{m} \quad \boxed{XXX}_{n \times m}$$

`\Matdimp`  
`\Matdimp*`  
`\MatdimP`  
`\MatdimpP*`  
`\MatdimpE`  
`\MatdimpE*`  
`\MatdimPE`  
`\MatdimPE*`

$$\backslash\mathrm{Matdimp}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{Matdimp*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{MatdimP}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatdimP*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{MatdimpE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatdimpE*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

$$\backslash\mathrm{MatdimPE}\{x\}{n}{m} \quad \backslash\mathrm{MatdimPE*}\{x\}{n}{m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m} \quad \boxed{\begin{pmatrix} \mathbf{x} \\ \end{pmatrix}}_{n \times m}$$

## Matriz de autovalores

`\MDaV` `\MDaV` no tiene argumentos e indica la letra usada par las matrices de autovalores

$$\text{\MDaV} \quad \boxed{D}$$

## 1.7. Productos entre vectores

### 1.7.1. Producto escalar

tiene 3 argumentos, `\eSc[⟨espacio⟩]{⟨objeto⟩}{⟨objeto⟩}`, y denota el producto escalar entre dos objetos (con asterisco los ángulos se ajustan al contenido)

$$\text{\eSc}\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \text{\eSc*}\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle}$$

$$\text{\eSc}[L_2]\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \text{\eSc}[L_2]*\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle_{L_2}} \quad \boxed{\langle f(x), g(x) \rangle_{L_2}}$$

tiene 3 argumentos, `\esc[⟨espacio⟩][⟨espacio⟩]{⟨nombre⟩}{⟨nombre⟩}`, y denota el producto escalar entre dos vectores genéricos (con asterisco los ángulos se ajustan al contenido)

$$\text{\esc}\{a\}\{b\} \quad \text{\esc*}\{a\}\{b\} \quad \boxed{\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle} \quad \boxed{\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle}$$

$$\text{\esc}[L_2]\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \text{\esc}[L_2]*\{f(x)\}\{g(x)\} \quad \boxed{\langle \vec{f(x)}, \vec{g(x)} \rangle_{L_2}} \quad \boxed{\langle \vec{f(x)}, \vec{g(x)} \rangle_{L_2}}$$

### 1.7.2. Producto punto

*¡Ojo! en las versiones con paréntesis no he sido consistente con el convenio seguido anteriormente y, en lugar de terminar en `pE` o `PE`, sencillamente terminan en `p` o `P`.*

tiene 2 argumentos, `\dotProd{⟨objeto⟩}{⟨objeto⟩}`, y denota el producto punto entre dos objetos

$$\text{\dotProd}\{\text{\Vect}\{a\}+\text{\Vect}\{b\}\}\{\text{\Vect}\{c\}\} \quad \boxed{(a + b) \cdot c}$$

$$\text{\dotProdp}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \text{\dotProdp*}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)}$$

$$\text{\dotProdP}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \text{\dotProdP*}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)}$$

tiene 2 argumentos, `\dotprod{⟨nombre⟩}{⟨nombre⟩}`, y denota el producto punto entre dos vectores de  $\mathbb{R}^n$

$$\text{\dotprod}\{a\}\{b\} \quad \boxed{a \cdot b}$$

$$\text{\dotprodp}\{a\}\{b\} \quad \text{\dotprodp*}\{a\}\{b\} \quad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)}$$

$$\text{\dotprodP}\{a\}\{b\} \quad \text{\dotprodP*}\{a\}\{b\} \quad \boxed{(a \cdot b)} \quad \boxed{(a \cdot b)}$$

### 1.7.3. Producto punto a punto o *Hadamard*

tiene 2 argumentos,  $\text{\prodH}\{\langle\textit{objeto}\rangle\}\{\langle\textit{objeto}\rangle\}$ , y denota el producto punto a punto entre dos objetos

$$\text{\prodH}\{\text{\Vect}\{a\}+\text{\Vect}\{b\}\}\{\text{\Vect}\{c\}\} \quad \boxed{(a+b)\odot c}$$

$$\text{\prodHp}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \text{\prodHp*}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \boxed{(a\odot b)} \quad \boxed{(a\odot b)}$$

$$\text{\prodHP}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \text{\prodHP*}\{\text{\Vect}\{a\}\}\{\text{\Vect}\{b\}\} \quad \boxed{(a\odot b)} \quad \boxed{(a\odot b)}$$

tiene 2 argumentos,  $\text{\prodh}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}$ , y denota el producto punto a punto entre dos vectores de  $\mathbb{R}^n$

$$\text{\prodh}\{a\}\{b\} \quad \boxed{a\odot b}$$

$$\text{\prodhp}\{a\}\{b\} \quad \text{\prodhp*}\{a\}\{b\} \quad \boxed{(a\odot b)} \quad \boxed{(a\odot b)}$$

$$\text{\prodhP}\{a\}\{b\} \quad \text{\prodhP*}\{a\}\{b\} \quad \boxed{(a\odot b)} \quad \boxed{(a\odot b)}$$

### 1.8. Matriz por vector y vector por matriz

$\text{\MV}$  tiene 2 argumentos,  $\text{\MV}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}$ , y denota el producto de una matriz por un vector de  $\mathbb{R}^n$

$$\text{\MVpE} \quad \text{\MVpE*} \quad \text{\MVPE} \quad \text{\MVPE*} \quad \text{\MV}\{A\}\{b\} \quad \boxed{Ab}$$

$$\text{\MVpE}\{A\}\{b\} \quad \text{\MVpE*}\{A\}\{b\} \quad \boxed{(Ab)} \quad \boxed{(Ab)}$$

$$\text{\MVPE}\{A\}\{b\} \quad \text{\MVPE*}\{A\}\{b\} \quad \boxed{(Ab)} \quad \boxed{(Ab)}$$

$\text{\VM}$  tiene 2 argumentos,  $\text{\MV}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}$ , y denota el producto de un vector de  $\mathbb{R}^n$  por una matriz

$$\text{\VMpE} \quad \text{\VMpE*} \quad \text{\VMPE} \quad \text{\VMPE*} \quad \text{\VM}\{a\}\{B\} \quad \boxed{aB}$$

$$\text{\VMpE}\{a\}\{B\} \quad \text{\VMpE*}\{a\}\{B\} \quad \boxed{(aB)} \quad \boxed{(aB)}$$

$$\text{\VMPE}\{a\}\{B\} \quad \text{\VMPE*}\{a\}\{B\} \quad \boxed{(aB)} \quad \boxed{(aB)}$$

$\text{\MTV}$  tiene 2 argumentos,  $\text{\MTV}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}\{\langle\textit{nombre}\rangle\}$ , y denota el producto de una matriz transpuesta por un vector de  $\mathbb{R}^n$

$$\text{\MTVp} \quad \text{\MTVp*} \quad \text{\MTVP} \quad \text{\MTVP*} \quad \text{\MTV}\{A\}\{b\} \quad \boxed{A^T b}$$

$$\text{\MTVp}\{A\}\{b\} \quad \text{\MTVp*}\{A\}\{b\} \quad \boxed{(A^T)b} \quad \boxed{(A^T)b}$$

$$\text{\MTVP}\{A\}\{b\} \quad \text{\MTVP*}\{A\}\{b\} \quad \boxed{(A^T)b} \quad \boxed{(A^T)b}$$

`\VMT` tiene 2 argumentos, `\MTV{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto de un vector de  $\mathbb{R}^n$  por una matriz transpuesta

$$\begin{array}{ll} \text{\code{\VMT}\{a\}\{B\}} & \boxed{a\mathbf{B}^\top} \\ \text{\code{\VMTp}\{a\}\{B\}} \quad \text{\code{\VMTp*}\{a\}\{B\}} & \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \\ \text{\code{\VMTP}\{a\}\{B\}} \quad \text{\code{\VMTP*}\{a\}\{B\}} & \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^\top)} \end{array}$$

## 1.9. Matriz por matriz

tiene 2 argumentos, `\MN{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto matriz por matriz

$$\text{\code{\MN}\{A\}\{B\}} \quad \boxed{\mathbf{AB}}$$

tiene 2 argumentos, `\MTN{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto matriz transpuesta por matriz

$$\begin{array}{ll} \text{\code{\MTN}\{A\}\{B\}} & \boxed{\mathbf{A}^\top \mathbf{B}} \\ \text{\code{\MTNp}\{A\}\{B\}} \quad \text{\code{\MTNp*}\{A\}\{B\}} & \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \\ \text{\code{\MTNP}\{A\}\{B\}} \quad \text{\code{\MTNP*}\{A\}\{B\}} & \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{B}} \end{array}$$

tiene 2 argumentos, `\MNT{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto matriz por matriz transpuesta

$$\begin{array}{ll} \text{\code{\MNT}\{A\}\{B\}} & \boxed{\mathbf{AB}^\top} \\ \text{\code{\MNTp}\{A\}\{B\}} \quad \text{\code{\MNTp*}\{A\}\{B\}} & \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \\ \text{\code{\MNTP}\{A\}\{B\}} \quad \text{\code{\MNTP*}\{A\}\{B\}} & \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{B}^\top)} \end{array}$$

tiene 2 argumentos, `\MTM{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto matriz transpuesta por matriz

$$\begin{array}{ll} \text{\code{\MTM}\{A\}} & \boxed{\mathbf{A}^\top \mathbf{A}} \\ \text{\code{\MTMp}\{A\}} \quad \text{\code{\MTMp*}\{A\}} & \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{A}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{A}} \\ \text{\code{\MTMP}\{A\}} \quad \text{\code{\MTMP*}\{A\}} & \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{A}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^\top) \mathbf{A}} \end{array}$$

tiene 2 argumentos, `\MMT{<nombre>}{<nombre>}`, y denota el producto matriz por su transpuesta

$$\begin{array}{ll} \text{\code{\MMT}\{A\}} & \boxed{\mathbf{AA}^\top} \\ \text{\code{\MMTp}\{A\}} \quad \text{\code{\MMTp*}\{A\}} & \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{A}^\top)} \\ \text{\code{\MMTP}\{A\}} \quad \text{\code{\MMTP*}\{A\}} & \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{A}^\top)} \quad \boxed{\mathbf{A}(\mathbf{A}^\top)} \end{array}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{MNM}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto matriz por matriz por matriz transpuesta

$$\backslash\text{MNM}\{A\}\{D\} \quad \boxed{ABA^T}$$

$$\backslash\text{MNM}\text{p}\{A\}\{D\} \quad \backslash\text{MNM}\text{p}\ast\{A\}\{D\} \quad \boxed{AB(A^T)} \quad \boxed{AB(A^T)}$$

$$\backslash\text{MNM}\text{TP}\{A\}\{D\} \quad \backslash\text{MNM}\text{TP}\ast\{A\}\{D\} \quad \boxed{AB(A^T)} \quad \boxed{AB(A^T)}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{MTNM}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto matriz transpuesta por matriz por matriz transpuesta

$\backslash\text{MTNM}$   
 $\backslash\text{MTNM}\text{p}$   
 $\backslash\text{MTNM}\text{p}\ast$   
 $\backslash\text{MTNM}\text{p}$   
 $\backslash\text{MTNM}\text{p}\ast$

$$\backslash\text{MTNM}\{A\}\{D\} \quad \boxed{A^TBA}$$

$$\backslash\text{MTNM}\text{p}\{A\}\{D\} \quad \backslash\text{MTNM}\text{p}\ast\{A\}\{D\} \quad \boxed{(A^T)BA} \quad \boxed{(A^T)BA}$$

$$\backslash\text{MTNM}\text{p}\{A\}\{D\} \quad \backslash\text{MTNM}\text{p}\ast\{A\}\{D\} \quad \boxed{(A^T)BA} \quad \boxed{(A^T)BA}$$

### 1.10. Otros productos entre matrices y vectores

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{MTMV}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto matriz transpuesta por matriz por vector

$\backslash\text{MTMV}$   
 $\backslash\text{MTMV}\text{p}$   
 $\backslash\text{MTMV}\text{p}\ast$   
 $\backslash\text{MTMV}\text{p}$   
 $\backslash\text{MTMV}\text{p}\ast$

$$\backslash\text{MTMV}\{A\}\{b\} \quad \boxed{A^TAb}$$

$$\backslash\text{MTMV}\text{p}\{A\}\{b\} \quad \backslash\text{MTMV}\text{p}\ast\{A\}\{b\} \quad \boxed{(A^T)Ab} \quad \boxed{(A^T)Ab}$$

$$\backslash\text{MTMV}\text{p}\{A\}\{b\} \quad \backslash\text{MTMV}\text{p}\ast\{A\}\{b\} \quad \boxed{(A^T)Ab} \quad \boxed{(A^T)Ab}$$

tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{VMW}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto vector por matriz por vector

$$\backslash\text{VMW}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \boxed{aBc}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{VMV}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto vector por matriz por vector

$$\backslash\text{VMV}\{a\}\{B\} \quad \boxed{aBa}$$

tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{VMTW}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto vector por matriz transpuesta por vector

$\backslash\text{VMTW}$   
 $\backslash\text{VMTW}\text{p}$   
 $\backslash\text{VMTW}\text{p}\ast$   
 $\backslash\text{VMTW}\text{p}$   
 $\backslash\text{VMTW}\text{p}\ast$

$$\backslash\text{VMTW}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \boxed{aB^Tc}$$

$$\backslash\text{VMTW}\text{p}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \backslash\text{VMTW}\text{p}\ast\{a\}\{B\}\{c\} \quad \boxed{a(B^T)c} \quad \boxed{a(B^T)c}$$

$$\backslash\text{VMTW}\text{p}\{a\}\{B\}\{c\} \quad \backslash\text{VMTW}\text{p}\ast\{a\}\{B\}\{c\} \quad \boxed{a(B^T)c} \quad \boxed{a(B^T)c}$$

tiene 2 argumentos,  $\backslash\text{VMTV}\{\langle nombre \rangle\}\{\langle nombre \rangle\}$ , y denota el producto vector por matriz por vector

$\backslash\text{VMTV}$   
 $\backslash\text{VMTV}\text{p}$   
 $\backslash\text{VMTV}\text{p}\ast$   
 $\backslash\text{VMTV}\text{p}$   
 $\backslash\text{VMTV}\text{p}\ast$

$$\backslash\text{MTV}\{a\}\{B\} \quad \boxed{a\mathbf{B}^T a}$$

$$\backslash\text{MTVp}\{a\}\{B\} \quad \backslash\text{MTVp*}\{a\}\{B\} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^T)a} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^T)a}$$

$$\backslash\text{MTVP}\{a\}\{B\} \quad \backslash\text{MTVP*}\{a\}\{B\} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^T)a} \quad \boxed{a(\mathbf{B}^T)a}$$

$\backslash\text{InvMTM}$  tiene 1 argumento,  $\backslash\text{InvMTM}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota la inversa del producto de una matriz transpuesta por ella misma

$$\backslash\text{InvMTM}\{A\} \quad \backslash\text{InvMTM*}\{A\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T\mathbf{A})^{-1}} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T\mathbf{A})^{-1}}$$

### 1.11. Sistemas de ecuaciones

tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{SEL}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota un sistema de ecuaciones lineales (con notación matricial)

$$\backslash\text{SEL}\{A\}\{x\}\{b\} \quad \boxed{\mathbf{A}x = b}$$

tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{SELT}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota un sistema de ecuaciones lineales (con notación matricial y matriz de coeficientes transpuesta)

$$\backslash\text{SELT}\{A\}\{x\}\{b\} \quad \boxed{\mathbf{A}^T x = b}$$

tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{SELTP}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota un sistema de ecuaciones lineales (con notación matricial y matriz de coeficientes transpuesta entre paréntesis)

$$\backslash\text{SELTP}\{A\}\{x\}\{b\} \quad \boxed{(\mathbf{A}^T) x = b}$$

tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{SELF}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota un sistema de ecuaciones lineales en forma de combinaciones de lineales de las filas de la matriz de coeficientes (con notación matricial)

$$\backslash\text{SELF}\{y\}\{A\}\{b\} \quad \boxed{y\mathbf{A} = b}$$

### 1.12. Espacios vectoriales

tiene 1 argumento,  $\backslash\text{EV}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota un espacio vectorial

$$\backslash\text{EV}\{A\} \quad \backslash\text{EV}\{V\} \quad \backslash\text{EV}\{E\} \quad \boxed{\mathcal{AV}\mathcal{E}}$$

no tiene argumentos y denota al espacio nulo (o núcleo)

$$\backslash\text{EspacioNul} \quad \boxed{\mathcal{N}}$$

no tiene argumentos y denota al espacio columna

$$\backslash\text{EspacioCol} \quad \boxed{\mathcal{C}}$$

tiene 1 argumento,  $\backslash\text{Nulls}\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , y denota el espacio nulo (o núcleo) del objeto

$$\backslash\text{Nulls}\{f\} \quad \backslash\text{Nulls*}\{f\} \quad \boxed{\mathcal{N}(f)} \quad \boxed{\mathcal{N}(f)}$$

tiene 1 argumento,  $\backslash\text{nulls}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota el espacio nulo (o núcleo) de una matriz

$$\backslash\text{nulls}\{A\} \quad \backslash\text{nulls*}\{A\} \quad \boxed{\mathcal{N}(\mathbf{A})} \quad \boxed{\mathcal{N}(\mathbf{A})}$$

tiene 1 argumento,  $\backslash\text{Cols}\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , y denota el espacio columna del objeto



$$\backslash\text{Cols}\{f\} \quad \backslash\text{Cols}*\{f\} \quad \boxed{\mathcal{C}(f)} \quad \boxed{\mathcal{C}(f)}$$

tiene 1 argumento,  $\backslash\text{cols}\{\langle\text{nombre}\rangle\}$ , y denota el espacio columna de una matriz

$$\backslash\text{cols}\{A\} \quad \backslash\text{cols}*\{A\} \quad \boxed{\mathcal{C}(A)} \quad \boxed{\mathcal{C}(A)}$$

$\backslash\text{Span}$  tiene 1 argumento,  $\backslash\text{Span}\{\langle\text{sistema}\rangle\}$ , y denota el espacio vectorial generado con los elementos del  $\{\langle\text{sistema}\rangle\}$  o conjunto

$$\backslash\text{Span}\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \quad \backslash\text{Span}*\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \quad \boxed{\mathcal{L}(Z)} \quad \boxed{\mathcal{L}(Z)}$$

$\backslash\text{PSpan}$  tiene 1 argumento,  $\backslash\text{PSpan}\{\langle\text{sistema}\rangle\}$ , y denota el espacio semi-euclídeo de probabilidad generado con los elementos del  $\{\langle\text{sistema}\rangle\}$  o conjunto

$$\backslash\text{PSpan}\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \quad \backslash\text{PSpan}*\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \quad \boxed{\mathcal{L}(Z)} \quad \boxed{\mathcal{L}(Z)}$$

$\backslash\text{coord}$  tiene 1 argumento,  $\backslash\text{coord}\{\langle\text{vector}\rangle\}\{\langle\text{base}\rangle\}$ , y denota las coordenadas de un vector respecto de una base

$$\begin{array}{l} \backslash\text{coordP} \\ \backslash\text{coordP*} \\ \backslash\text{coordPE} \\ \backslash\text{coordPE*} \end{array} \quad \begin{array}{l} \backslash\text{coord}\{\backslash\text{vect}\{x\}\}\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \\ \backslash\text{coordP}\{\backslash\text{vect}\{x\}+\backslash\text{vect}\{y\}\}\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \quad \backslash\text{coordP*}\{\backslash\text{vect}\{x\}+\backslash\text{vect}\{y\}\}\{\backslash\text{SV}\{Z\}\} \\ \backslash\text{coordPE}\{\backslash\text{Vect}\{x\}\}\{\backslash\text{Mat}\{B\}\} \quad \backslash\text{coordPE*}\{\backslash\text{Vect}\{x\}\}\{\backslash\text{Mat}\{B\}\} \end{array} \quad \begin{array}{l} \boxed{\vec{x}_{/Z}} \\ \boxed{(\vec{x} + \vec{y})_{/Z}} \quad \boxed{(\vec{x} + \vec{y})_{/Z}} \end{array}$$

$$\boxed{(x_{/B})} \quad \boxed{(x_{/B})}$$

### 1.13. Notación funcional

$\backslash\text{dom}$  El comando  $\backslash\text{dom}$  no tiene argumentos y denota el *dominio* de una función

$$\backslash\text{dom}(f) \quad \boxed{\text{dom}(f)}$$

$\backslash\text{mifun}$  tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{mifun}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{dominio}\rangle\}\{\langle\text{conjLlegada}\rangle\}$ , y denota una función que asigna a los elementos de su dominio elementos del *conjunto de llegada*

$$\backslash\text{mifun}\{f\}\{X\}\{Y\} \quad \backslash\text{mifun}*\{f\}\{X\}\{Y\} \quad \boxed{f: X \rightarrow Y} \quad \boxed{X \xrightarrow{f} Y}$$

$\backslash\text{deffun}$  tiene 3 argumentos,  $\backslash\text{deffun}\{\langle\text{nombre}\rangle\}\{\langle\text{dominio}\rangle\}\{\langle\text{conjLlegada}\rangle\}\{\langle\text{variable}\rangle\}\{\langle\text{imagen}\rangle\}$ , y denota una función que asigna a los elementos de su dominio elementos del *conjunto de llegada*

$$\backslash\text{deffun}\{f\}\{Z\}\{N\}\{x\}\{x^2\} \quad \boxed{f: \mathbb{Z} \longrightarrow \mathbb{N} \atop x \longmapsto x^2}$$

### 1.14. Estadística

$\backslash\text{Estmc}$  El comando  $\backslash\text{Estmc}\{\langle\text{objeto}\rangle\}$  tiene 1 argumento y denota el ajuste MCO del  $\{\langle\text{objeto}\rangle\}$

$$\backslash\text{Estmc}\{A\} \quad \boxed{\hat{A}}$$

$\backslash\text{Media}$  El comando  $\backslash\text{Media}\{\langle\text{objeto}\rangle\}$  tiene 1 argumento y pinta una barra horizontal que denota la media (proyección ortogonal sobre los vectores constantes) del  $\{\langle\text{objeto}\rangle\}$

$$\backslash\text{Media}\{\backslash\text{Vect}\{x\}\} \quad \boxed{\overline{x}}$$

$\backslash\text{Smedia}$  El comando  $\backslash\text{Smedia}$  no tiene argumentos y pinta el símbolo del valor medio

$$\backslash\text{Smedia} \quad \boxed{\mu}$$

$\backslash\text{media}$  El comando  $\backslash\text{media}$  tiene 1 argumento,  $\backslash\text{Media}\{\langle\text{objeto}\rangle\}$ , y denota el valor medio del objeto.

$$\backslash\text{media}\{\backslash\text{Vect}\{x\}\} \quad \backslash\text{media}\{\backslash\text{Vect}\{x\}\}^2 \quad \backslash\text{media}\{\} \quad \boxed{\mu_x} \quad \boxed{\mu_x^2} \quad \boxed{\mu}$$

## 2. Implementación

### 2.1. Conjuntos de números

`\Nn` Números naturales, enteros, reales y complejos

```

\Zz 1 \NewDocumentCommand\Nn{      }{\ensuremath{ \{\mathbb{N}\} }\xspace}
\Rr 2 \NewDocumentCommand\Zz{      }{\ensuremath{ \{\mathbb{Z}\} }\xspace}
\CC 3 \NewDocumentCommand\Rr{      }{\ensuremath{ \{\mathbb{R}\} }\xspace}
    4 \NewDocumentCommand\CC{      }{\ensuremath{ \{\mathbb{C}\} }\xspace}

```

`\N` Números naturales, enteros, reales y complejos con exponente opcional

```

\Z 5 \NewDocumentCommand\N { 0{ } }{\ensuremath{ \{\Nn\}^{\#1} }\xspace}
\R 6 \NewDocumentCommand\Z { 0{ } }{\ensuremath{ \{\Zz\}^{\#1} }\xspace}
\Cc 7 \NewDocumentCommand\R { 0{ } }{\ensuremath{ \{\Rr\}^{\#1} }\xspace}
    8 \NewDocumentCommand\Cc{ 0{ } }{\ensuremath{ \{\CC\}^{\#1} }\xspace}

```

### 2.2. Paréntesis y corchetes

`\parentesis` Paréntesis pequeños

```

9 \NewDocumentCommand\parentesis{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
10   {(#2)}
11   { \big(#2 \big)} }\xspace}

```

`\Parentesis` Paréntesis de tamaño variable

```

12 \NewDocumentCommand\Parentesis{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
13   {\left(#2\right)}
14   { \Big(#2 \Big)} }\xspace}

```

`\corchetes` Corchetes pequeños

```

15 \NewDocumentCommand\corchetes{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
16   {[#2]}
17   { \big[#2 \big]} }\xspace}

```

`\Corchetes` Corchetes de tamaño variable

```

18 \NewDocumentCommand\Corchetes{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
19   {\left[#2\right]}
20   { \Big[#2 \Big]} }\xspace}

```

### 2.3. Subíndices

`\LRidxE` Comandos para escribir índices a derecha y/o izquierda de un objeto (con exponente)

```

\LidxE 21 \NewDocumentCommand\LRidxE {mmmm}{\ensuremath{\leftidx{_{\#2}^{\#1}}{_{\#3}^{\#4}}}\xspace}
\RidxE 22 \NewDocumentCommand\LidxE {mmm}{\ensuremath{\leftidx{_{\#2}^{\#1}}{_{\#3}^{\#4}}}\xspace}
23 \NewDocumentCommand\RidxE {mmm}{\ensuremath{\leftidx{_{\#2}^{\#1}}{_{\#3}^{\#4}}}\xspace}

```

`\LRidx` Comando para escribir un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto

```

24 \NewDocumentCommand\LRidx {mmm}{\ensuremath{\LRidxE{\#1}{\#2}{\#3}}\xspace}

```

`\LRidxp` Comandos para escribir un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto entre paréntesis

```

\LRidxp* 25 \NewDocumentCommand\LRidxp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\Lidxp 26   {\LRidx{\parentesis*{\#2}}{\#3}{\#4}}
\LRidxP* 27   {\LRidx{\parentesis {\#2}}{\#3}{\#4}} }\xspace}
28
29 \NewDocumentCommand\LRidxP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
30   {\LRidx{\Parentesis*{\#2}}{\#3}{\#4}}
31   {\LRidx{\Parentesis {\#2}}{\#3}{\#4}} }\xspace}

```

`\LRidxPE` Comando para escribir, entre paréntesis, un índice a la derecha y otro a la izquierda de un objeto

```

\LRidxPE* 32 \NewDocumentCommand\LRidxPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LRidxPE 33 {\parenthesis*{\LRidx{#2}{#3}{#4}}}}
\LRidxPE* 34 {\parenthesis {\LRidx{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}
35
36 \NewDocumentCommand\LRidxPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
37 {\Parentesis*{\LRidx{#2}{#3}{#4}}}}
38 {\Parentesis {\LRidx{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}

```

`\Lidx` Comando para escribir un índice a la izquierda de un objeto

```

39 \NewDocumentCommand\Lidx { mm}{\ensuremath{\LidxE {#1}{#2}{}} }\xspace}

```

`\Lidxp` Comandos para escribir un índice a la izquierda de un objeto entre paréntesis

```

\Lidxp* 40 \NewDocumentCommand\Lidxp { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LidxP 41 {\Lidx{\parenthesis*{#2}}{#3}}}
\LidxP* 42 {\Lidx{\parenthesis {#2}}{#3}}} }\xspace}
43
44 \NewDocumentCommand\LidxP { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
45 {\Lidx{\Parentesis*{#2}}{#3}}}
46 {\Lidx{\Parentesis {#2}}{#3}}} }\xspace}

```

`\LidxPE` Comando para escribir, entre paréntesis, un índice a la izquierda de un objeto

```

\LidxPE* 47 \NewDocumentCommand\LidxPE { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\LidxPE 48 {\parenthesis*{\Lidx{#2}{#3}}}}
\LidxPE* 49 {\parenthesis {\Lidx{#2}{#3}}} }\xspace}
50
51 \NewDocumentCommand\LidxPE { smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
52 {\Parentesis*{\Lidx{#2}{#3}}}}
53 {\Parentesis {\Lidx{#2}{#3}}} }\xspace}

```

`\Ridx` Comando para escribir un índice a la derecha de un objeto

```

54 \NewDocumentCommand\Ridx { mm}{\ensuremath{\RidxE {#1}{#2}{}} }\xspace}

```

`\Ridxp` Comandos para escribir un índice a la derecha de un objeto entre paréntesis

```

\Ridxp* 55 \NewDocumentCommand\Ridxp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\RidxP 56 {\Ridx{\parenthesis*{#2}}{#3}}}
\RidxP* 57 {\Ridx{\parenthesis {#2}}{#3}}} }\xspace}
58
59 \NewDocumentCommand\RidxP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
60 {\Ridx{\Parentesis*{#2}}{#3}}}
61 {\Ridx{\Parentesis {#2}}{#3}}} }\xspace}

```

`\RidxPE` Comando para escribir, entre paréntesis, un índice a la derecha de un objeto

```

\RidxPE* 62 \NewDocumentCommand\RidxPE {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\RidxPE 63 {\parenthesis*{\Ridx{#2}{#3}}}}
\RidxPE* 64 {\parenthesis {\Ridx{#2}{#3}}} }\xspace}
65
66 \NewDocumentCommand\RidxPE {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
67 {\Parentesis*{\Ridx{#2}{#3}}}}
68 {\Parentesis {\Ridx{#2}{#3}}} }\xspace}

```

## 2.4. Operadores

### 2.4.1. Conjugación y concatenación

`\widebar` Barra ancha para indicar media o conjugación

```

69 \NewDocumentCommand\widebar{m}{\mathop{\overline{#1}}}}

```

`\conj` Signo de conjugación

```
70 \NewDocumentCommand\conj {m}{\ensuremath{\widebar{#1}}\xspace}
```

`\concat` Concatenación

```
71 \newcommand{\concat}{\mathbin{\mathpalette\conc@t\relax}}
72 \newcommand{\conc@t}[2]{%
73   \vcenter{\hbox{%
74     \sbox\z@{$\m@th#1-$}%
75     \setlength{\unitlength}{\wd\z@}%
76     \begin{picture}(1,1)
77       \roundcap
78       \put(0.1,0.5){\line(1,0){0.8}}
79       \put(0.35,0.1){\line(0,1){0.8}}
80       \put(0.65,0.1){\line(0,1){0.8}}
81     \end{picture}%
82   }} }
```

### 2.4.2. Norma y valor absoluto

`\norma` Norma de un objeto

```
\norma* 83 \NewDocumentCommand\norma{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
84   {\left|lVert{#3}\right|rVert}
85   {\rVert{#3}\rVert}}_{#2}\xspace}
```

`\modulus` Valor absoluto

```
\modulus* 86 \NewDocumentCommand\modulus{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
87   {\left|{#2}\right|}
88   {|{#2}|}\xspace}
```

### 2.4.3. Transposición

`\T` Signo de transposición

```
89 \NewDocumentCommand\T{}{\intercal}
```

`\Trans` Transposición

```
\Transp 90 \NewDocumentCommand\Trans {sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\Transp* 91   {{#2\big.}\sim\T} }
\TransP 92   { #2^{\T} } \xspace}
\TransP* 93
\TranspE 94 \NewDocumentCommand\Transp {sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TranspE* 95   {\Trans{\parentesis*{#2}}}}
\TransPE 96   {\Trans{\parentesis {#2}}}} \xspace}
\TransPE* 97
98 \NewDocumentCommand\TransP {sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
99   {\Trans{\Parentesis*{#2}}}}
100   {\Trans{\Parentesis {#2}}}} \xspace}
101
102 \NewDocumentCommand\TranspE{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
103   {\parentesis*\Trans{#2}}}
104   {\parentesis {\Trans{#2}}} \xspace}
105
106 \NewDocumentCommand\TransPE{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
107   {\Parentesis*\Trans{#2}}}
108   {\Parentesis {\Trans{#2}}} \xspace}
```

#### 2.4.4. Inversa

`\minus` Signo negativo para indicar la inversa

```
109 \NewDocumentCommand\minus { }{\hbox{-}}
```

`\Inv` Notación de la inversa

```
\Invp 110 \NewDocumentCommand\Inv      {m      }{\ensuremath{ #1^{\minus1} }\xspace}
\Invp* 111
\InvP 112 \NewDocumentCommand\Invp     {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvP* 113      {\Inv{\parentesis*{#2}}}}
\InvPE 114      {\Inv{\parentesis {#2}}}}      }\xspace}
\InvPE* 115
\InvPE 116 \NewDocumentCommand\InvP     {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvPE* 117      {\Inv{\Parentesis*{#2}}}}
\InvPE* 118      {\Inv{\Parentesis {#2}}}}      }\xspace}
119
120 \NewDocumentCommand\InvPE     {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
121      {\parentesis*\Inv{#2}}}
122      {\parentesis {\Inv{#2}}}      }\xspace}
123
124 \NewDocumentCommand\InvPE     {sm      }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
125      {\Parentesis*\Inv{#2}}}
126      {\Parentesis {\Inv{#2}}}      }\xspace}
```

#### 2.4.5. Operador selector

`\getItem` Signo de operador selector

```
127 \NewDocumentCommand\getItem { }{\ensuremath{ \pmb{\mid} }\xspace}
```

`\getitemL` Operador selector por la izquierda y operador selector por la derecha

```
128 \NewDocumentCommand\getitemL{m}{\ensuremath{ {#1} \getItem }\xspace}
129 \NewDocumentCommand\getitemR{m}{\ensuremath{ \getItem {#1} }\xspace}
```

##### selector por la izquierda de un objeto

`\elemL` Selector por la izquierda

```
\elemLp 130 \NewDocumentCommand\elemL {mm}{\ensuremath{ \Lidx{#1}{\getitemL{#2}} }\xspace}
\elemLp* 131
\elemLP 132 \NewDocumentCommand\elemLp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemLP* 133      {\elemL{\parentesis*{#2}}{#3}}
\elemLpE 134      {\elemL{\parentesis {#2}}{#3}}} }\xspace}
\elemLpE* 135
\elemLPE 136 \NewDocumentCommand\elemLP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemLPE* 137      {\elemL{\Parentesis*{#2}}{#3}}
\elemLPE* 138      {\elemL{\Parentesis {#2}}{#3}}} }\xspace}
139
140 \NewDocumentCommand\elemLpE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
141      {\parentesis*\elemL{#2}{#3}}}
142      {\parentesis {\elemL{#2}{#3}}} }\xspace}
143
144 \NewDocumentCommand\elemLPE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
145      {\Parentesis*\elemL{#2}{#3}}}
146      {\Parentesis {\elemL{#2}{#3}}} }\xspace}
```

##### por la derecha de un objeto

`\elemR` Selector por la izquierda

```
\elemRp 147 \NewDocumentCommand\elemR {mm}{\ensuremath{ \Ridx{#1}{\getitemR{#2}} }\xspace}
\elemRp* 148
\elemRP
\elemRP*
\elemRpE
\elemRpE*
\elemRPE
\elemRPE*
```

```

149 \NewDocumentCommand\elemRp {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
150   {\elemR{\parenthesis*{#2}}{#3}}
151   {\elemR{\parenthesis {#2}}{#3}} }\xspace}
152
153 \NewDocumentCommand\elemRP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
154   {\elemR{\Parentesis*{#2}}{#3}}
155   {\elemR{\Parentesis {#2}}{#3}} }\xspace}
156
157 \NewDocumentCommand\elemRpE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
158   {\parenthesis*{\elemR{#2}{#3}}}
159   {\parenthesis {\elemR{#2}{#3}}} }\xspace}
160
161 \NewDocumentCommand\elemRPE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
162   {\Parentesis*{\elemR{#2}{#3}}}
163   {\Parentesis {\elemR{#2}{#3}}} }\xspace}

```

por ambos lados de un objeto

```

\elemLR Selectores por ambos lados
\elemLRp 164 \NewDocumentCommand\elemLR{mmm}{
\elemLRp* 165   \ensuremath{ \LRidx{#1}{\getitemL{#2}}{\getitemR{#3}} }\xspace}
\elemLRP 166
\elemLRP* 167 \NewDocumentCommand\elemLRp {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\elemLRpE 168   {\elemLR{\parenthesis*{#2}}{#3}{#4}}
\elemLRpE* 169   {\elemLR{\parenthesis {#2}}{#3}{#4}} }\xspace}
\elemLRPE 170
\elemLRPE* 171 \NewDocumentCommand\elemLRpE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
172   {\parenthesis*{\elemLR{#2}{#3}{#4}}}
173   {\parenthesis {\elemLR{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}
174
175 \NewDocumentCommand\elemLRP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
176   {\elemLR{\Parentesis*{#2}}{#3}{#4}}
177   {\elemLR{\Parentesis {#2}}{#3}{#4}} }\xspace}
178
179 \NewDocumentCommand\elemLRPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
180   {\Parentesis*{\elemLR{#2}{#3}{#4}}}
181   {\Parentesis {\elemLR{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}

```

por la izquierda de un vector

```

\eleVL Selector de elementos de un vector por la izquierda
\eleVLp 182 \NewDocumentCommand\eleVL{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\eleVLp* 183   {\elemL {\Vect {#2}}{#3}}
\eleVLP 184   {\elemLP*{\Vect [ #1]{#2}}{#3}} }\xspace}
\eleVLP* 185
\eleVLPpE 186 \NewDocumentCommand\eleVLp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
\eleVLPpE* 187   {\elemLp*{\Vect [ #2]{#3}}{#4}}
\eleVLPpE 188   {\elemLp {\Vect [ #2]{#3}}{#4}} }\xspace}
\eleVLPE 189
\eleVLPE* 190 \NewDocumentCommand\eleVLP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
191   {\elemLP*{\Vect [ #2]{#3}}{#4}}
192   {\elemLP {\Vect [ #2]{#3}}{#4}} }\xspace}
193
194 \NewDocumentCommand\eleVLPpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
195   {\elemLpE*{\IfNoValueTF{#2}
196     {\Vect {#3}}
197     {\Vectp* [ #2]{#3}}{#4}}
198   {\elemLpE {\IfNoValueTF{#2}
199     {\Vect {#3}}

```

```

200          {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}
201
202 \NewDocumentCommand\eleVLPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
203   {\elemLPE*{\IfNoValueTF{#2}
204     {\Vect      {#3}}
205     {\VectP* [#2] {#3}} {#4}}
206   {\elemLPE {\IfNoValueTF{#2}
207     {\Vect      {#3}}
208     {\VectP* [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}

```

### por la derecha de un vector

```

\eleVR Selector de elementos de un vector por la derecha
\eleVRp 209 \NewDocumentCommand\eleVR{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\eleVRp* 210   {\elemR {\Vect      {#2}} {#3}}
\eleVRP 211   {\elemRP*{\Vect [#1] {#2}} {#3}} }\xspace}
\eleVRP* 212
\eleVRpE 213 \NewDocumentCommand\eleVRp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
\eleVRpE* 214   {\elemRp*{\Vect [#2] {#3}} {#4}}
\eleVRPE 215   {\elemRp {\Vect [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}
\eleVRPE* 216
217 \NewDocumentCommand\eleVRP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
218   {\elemRP*{\Vect [#2] {#3}} {#4}}
219   {\elemRP {\Vect [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}
220
221 \NewDocumentCommand\eleVRpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
222   {\elemRpE*{\IfNoValueTF{#2}
223     {\Vect      {#3}}
224     {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}}
225   {\elemRpE {\IfNoValueTF{#2}
226     {\Vect      {#3}}
227     {\Vectp* [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}
228
229 \NewDocumentCommand\eleVRPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
230   {\elemRPE*{\IfNoValueTF{#2}
231     {\Vect      {#3}}
232     {\VectP* [#2] {#3}} {#4}}
233   {\elemRPE {\IfNoValueTF{#2}
234     {\Vect      {#3}}
235     {\VectP* [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}

```

### de filas de una matriz

```

\VectF Selector de filas de una matriz
\VectFp 236 \NewDocumentCommand\VectF{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectFp* 237   {\elemL {\Mat      {#2}} {#3}}
\VectFP 238   {\elemLp*{\Mat [#1] {#2}} {#3}} }\xspace}
\VectFP* 239
\VectFpE 240 \NewDocumentCommand\VectFp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
\VectFpE* 241   {\elemLp*{\Mat [#2] {#3}} {#4}}
\VectFPE 242   {\elemLp {\Mat [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}
\VectFPE* 243
244 \NewDocumentCommand\VectFP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
245   {\elemLP*{\Mat [#2] {#3}} {#4}}
246   {\elemLP {\Mat [#2] {#3}} {#4}} }\xspace}
247
248 \NewDocumentCommand\VectFpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF{#1}%
249   {\elemLpE*{\IfNoValueTF{#2}
250     {\Mat      {#3}}

```

```

251          {\MatP*{#2}{#3}}{#4}}
252      {\elemLpE {\IfNoValueTF{#2}
253          {\Mat      {#3}}
254          {\Matp*{#2}{#3}}{#4}} } \xspace}
255
256 \NewDocumentCommand\VectFPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
257     {\elemLPE*{\IfNoValueTF{#2}
258         {\Mat      {#3}}
259         {\MatP*{#2}{#3}}{#4}}
260     {\elemLPE {\IfNoValueTF{#2}
261         {\Mat      {#3}}
262         {\MatP*{#2}{#3}}{#4}} } \xspace}

```

**\VectTF** Selector de filas de una matriz

```

\VectTFp 263 \NewDocumentCommand\VectTF{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectTFp* 264     {\elemL {\MatTpE* {#2}}{#3}}
\VectTFp 265     {\elemLp*{\MatT[#1]{#2}}{#3}} } \xspace}
\VectTFp* 266
\VectTFpE 267 \NewDocumentCommand\VectTFp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
\VectTFpE* 268     {\elemLp*{\MatT[#2]{#3}}{#4}}
\VectTFpE 269     {\elemLp {\MatT[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
\VectTFpE* 270
271 \NewDocumentCommand\VectTFP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
272     {\elemLP*{\MatT[#2]{#3}}{#4}}
273     {\elemLP {\MatT[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
274
275 \NewDocumentCommand\VectTFpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
276     {\elemLpE*{\IfNoValueTF{#2}
277         {\MatTpE* {#3}}
278         {\MatTPE*{#2}{#3}}{#4}}
279     {\elemLpE {\IfNoValueTF{#2}
280         {\MatTpE* {#3}}
281         {\MatTPE*{#2}{#3}}{#4}} } \xspace}
282
283 \NewDocumentCommand\VectTFPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
284     {\elemLPE*{\IfNoValueTF{#2}
285         {\MatTpE* {#3}}
286         {\MatTPE*{#2}{#3}}{#4}}
287     {\elemLPE {\IfNoValueTF{#2}
288         {\MatTpE* {#3}}
289         {\MatTPE*{#2}{#3}}{#4}} } \xspace}

```

**de columnas de una matriz**

**\VectC** Selector de columnas de una matriz

```

\VectCp 290 \NewDocumentCommand\VectC{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectCp* 291     {\elemR {\Mat {#2}}{#3}}
\VectCp 292     {\elemRp*{\Mat[#1]{#2}}{#3}} } \xspace}
\VectCp* 293
\VectCpE 294 \NewDocumentCommand\VectCp{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
\VectCpE* 295     {\elemRp*{\Mat[#2]{#3}}{#4}}
\VectCpE 296     {\elemRp {\Mat[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
\VectCpE* 297
298 \NewDocumentCommand\VectCP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%%
299     {\elemRP*{\Mat[#2]{#3}}{#4}}
300     {\elemRP {\Mat[#2]{#3}}{#4}} } \xspace}
301
302 \NewDocumentCommand\VectCpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1%
303     {\elemRpE*{\IfNoValueTF{#2}

```



```

304          {\Mat      {#3}}
305          {\MatP* [#2] {#3}} {#4}}
306      {\elemRpE {\IfNoValueTF{#2}
307          {\Mat      {#3}}
308          {\Matp* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
309
310 \NewDocumentCommand\VectCPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
311     {\elemRPE*{\IfNoValueTF{#2}
312         {\Mat      {#3}}
313         {\MatP* [#2] {#3}} {#4}}
314     {\elemRPE {\IfNoValueTF{#2}
315         {\Mat      {#3}}
316         {\MatP* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}

\VectTC Selector de columnas de una matriz
\VectTCp 317 \NewDocumentCommand\VectTC{omm}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%
\VectTCp* 318     {\elemR {\MatTpE* {#2}} {#3}}
\VectTCP 319     {\elemRp*{\MatT[#1] {#2}} {#3}} } \xspace}
\VectTCP* 320
\VectTCpE 321 \NewDocumentCommand\VectTCP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
\VectTCpE* 322     {\elemRp*{\MatT[#2] {#3}} {#4}}
\VectTCPE 323     {\elemRp {\MatT[#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
324
\VectTCPE* 325 \NewDocumentCommand\VectTCP{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
326     {\elemRP*{\MatT[#2] {#3}} {#4}}
327     {\elemRP {\MatT[#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
328
329 \NewDocumentCommand\VectTCpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
330     {\elemRpE*{\IfNoValueTF{#2}
331         {\MatTpE* {#3}}
332         {\MatTPE* [#2] {#3}} {#4}}
333     {\elemRpE {\IfNoValueTF{#2}
334         {\MatTpE* {#3}}
335         {\MatTpE* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}
336
337 \NewDocumentCommand\VectTCPE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1}%
338     {\elemRPE*{\IfNoValueTF{#2}
339         {\MatTpE* {#3}}
340         {\MatTPE* [#2] {#3}} {#4}}
341     {\elemRPE {\IfNoValueTF{#2}
342         {\MatTpE* {#3}}
343         {\MatTPE* [#2] {#3}} {#4}} } \xspace}

```

## de elementos de una matriz

```

\eleM Selector de elementos de una matriz
\eleMp 344 \NewDocumentCommand\eleM {ommm}{\ensuremath{\elemLR {\IfNoValueTF{#1}
\eleMp* 345     {\Mat      {#2}}
\eleMP 346     {\MatP* [#1] {#2}} {#3}{#4}} \xspace}
\eleMP* 347
\eleMpE 348 \NewDocumentCommand\eleMp {somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\eleMpE* 349     {\elemLRp* {\Mat[#2] {#3}} {#4}{#5}}
\eleMPE 350     {\elemLRp {\Mat[#2] {#3}} {#4}{#5}} } \xspace}
351
\eleMPE* 352 \NewDocumentCommand\eleMP {somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
353     {\elemLRP* {\Mat[#2] {#3}} {#4}{#5}}
354     {\elemLRP {\Mat[#2] {#3}} {#4}{#5}} } \xspace}
355
356 \NewDocumentCommand\eleMpE{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

```

```

357         {\parentesis*{\IfNoValueTF{#1}
358             {\eleM      {#3}{#4}{#5}}
359             {\eleM[#2]{#3}{#4}{#5}}    }}
360     {\parentesis {\IfNoValueTF{#1}
361         {\eleM      {#3}{#4}{#5}}
362         {\eleM[#2]{#3}{#4}{#5}}    }} } \xspace}
363
364 \NewDocumentCommand\eleMPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
365     {\Parentesis*{\IfNoValueTF{#1}
366         {\eleM      {#3}{#4}{#5}}
367         {\eleM[#2]{#3}{#4}{#5}}    }}
368     {\Parentesis {\IfNoValueTF{#1}
369         {\eleM      {#3}{#4}{#5}}
370         {\eleM[#2]{#3}{#4}{#5}}    }} } \xspace}

```

#### de elementos de una matriz transpuesta

```

\eleMT Selector de elementos de una matriz
\eleMTp 371 \NewDocumentCommand\eleMT{ommm}{\ensuremath{\eleMLRp*{\MatT[#1]{#2}}{#3}{#4}} \xspace}
\eleMTp* 372
\eleMTP 373 \NewDocumentCommand\eleMTp {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\eleMTP* 374     {\eleMLRp*{\parentesis*{\Mat[#2]{#3}}^{\T}{#4}{#5}}
\eleMTpE 375     {\eleMLRp {\parentesis*{\Mat[#2]{#3}}^{\T}{#4}{#5}} } \xspace}
376
\eleMTpE* 377 \NewDocumentCommand\eleMTP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\eleMTPE 378     {\eleMLRp*{\parentesis*{\Mat[#2]{#3}}^{\T}{#4}{#5}}
\eleMTPE* 379     {\eleMLRp {\parentesis*{\Mat[#2]{#3}}^{\T}{#4}{#5}} } \xspace}
380
381 \NewDocumentCommand\eleMTpE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
382     {\parentesis*{\IfNoValueTF{#1}
383         {\eleMT      {#3}{#4}{#5}}
384         {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}}    }}
385     {\parentesis {\IfNoValueTF{#1}
386         {\eleMT      {#3}{#4}{#5}}
387         {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}}    }} } \xspace}
388
389 \NewDocumentCommand\eleMTPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
390     {\Parentesis*{\IfNoValueTF{#1}
391         {\eleMT      {#3}{#4}{#5}}
392         {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}}    }}
393     {\Parentesis {\IfNoValueTF{#1}
394         {\eleMT      {#3}{#4}{#5}}
395         {\eleMT[#2]{#3}{#4}{#5}}    }} } \xspace}

```

#### 2.4.6. Operaciones elementales

```

\TrEl Signo de transformación elemental
396 \DeclareMathOperator{\TrEl}{\boldsymbol{\tau}}

\su Transformación elemental Tipo I
397 \NewDocumentCommand\su{mmm}{\ensuremath{%
398     \left(#1\right){\boldsymbol{#2}}+{\boldsymbol{#3}} } \xspace}

\pr Transformación elemental Tipo II
399 \NewDocumentCommand\pr{mm }{\ensuremath{%
400     \left(#1\right){\boldsymbol{#2}} } \xspace}

\pe Intercambio (permuta de dos elementos)
401 \NewDocumentCommand\pe{mm }{\ensuremath{%
402     {\boldsymbol{#1}} \rightleftharpoons {\boldsymbol{#2}} } \xspace}

```

`\perm` Reordenamiento de los elementos (permutación)  
403 `\NewDocumentCommand\perm}{\ensuremath{ \mathfrak{S} } \xspace}`

`\OpE` Operación elemental  
404 `\NewDocumentCommand\OpE{m}{\ensuremath{\underset{\left[{#1}\right]}\{TrEl\}} \xspace}`

`\OEsu` Oper. elem. que suma un múltiplo de una componente a otra  
405 `\NewDocumentCommand\OEsu {mmm}{\ensuremath{ \OpE{ \su{#1}{#2}{#3} } } \xspace}`

`\OEpr` Oper. elem. que multiplica una componente por un número  
406 `\NewDocumentCommand\OEpr {mm}{\ensuremath{ \OpE{ \pr{#1}{#2} } } \xspace}`

`\OEin` Intercambio de posición entre componentes  
407 `\NewDocumentCommand\OEin {mm}{\ensuremath{ \OpE{ \pe{#1}{#2} } } \xspace}`

`\OEper` Reordenamiento o permutación entre componentes  
408 `\NewDocumentCommand\OEper {}{\ensuremath{ \OpE{ \perm } } \xspace}`

`\EOEsu` Espejo de oper. elem. que suma un múltiplo de una componente a otra  
409 `\NewDocumentCommand\EOEsu{mmm}{\ensuremath{ esp\Big(\OEsu{#1}{#2}{#3}\Big)} \xspace}`

`\EOEpr` Espejo de oper. elem. que multiplica una componente por un número  
410 `\NewDocumentCommand\EOEpr {mm}{\ensuremath{ esp\Big(\OEpr{#1}{#2} \Big)} \xspace}`

**Transformaciones elementales generales**

`\OEg` Operación elemental genérica  
411 `\NewDocumentCommand \OEg{0}{0}{\ensuremath{ \RidxE{\TrEl}{\!#1}{#2} } \xspace}`

`\EOEg` Operación espejo de una operación elemental genérica  
412 `\NewDocumentCommand \EOEg{0}{0}{\ensuremath{ esp( \OEg[#1][#2] ) } \xspace}`

`\InvOEg` Inversa de una operación elemental genérica  
413 `\NewDocumentCommand \InvOEg{0}{ }\ensuremath{ \OEg[#1][\minus1] } \xspace}`

`\EInvOEg` Espejo de la inversa de una operación elemental genérica  
414 `\NewDocumentCommand\EInvOEg{0}{ }\ensuremath{ esp( \InvOEg[#1] ) } \xspace}`

`\SOEg` Sucesión de operaciones elementales genéricas  
415 `\NewDocumentCommand\SOEg{0}{1}{0}{k}{0}{\ensuremath{\%`  
416 `\OEg[#1][#3]\cdots\OEg[#2][#3] } \xspace}`

`\dOEgE` Operación elemental genérica con exponente y sin exponente  
`\dOEg` 417 `\NewDocumentCommand\dOEgE {mm}{\ensuremath{ \RidxE{\TrEl}{\!#1}{#2} } \xspace}`  
418 `\NewDocumentCommand\dOEg {m}{\ensuremath{ \dOEgE{#1}{ } } \xspace}`

`\dEOEgE` Operación espejo de una elemental genérica con exponente y sin exponente  
`\dEOEg` 419 `\NewDocumentCommand\dEOEgE {mm}{\ensuremath{ esp(\dOEgE{#1}{#2} ) } \xspace}`  
420 `\NewDocumentCommand\dEOEg {m}{\ensuremath{ esp(\dOEg {#1} ) } \xspace}`

`\dInvOEg` Operación inversa de una elemental genérica  
421 `\NewDocumentCommand\dInvOEg {m}{\ensuremath{ \dOEgE{#1}{\minus1} } \xspace}`

`\dEInvOEg` Operación espejo de la inversa de una elemental genérica  
422 `\NewDocumentCommand\dEInvOEg{m}{\ensuremath{ esp(\dInvOEg{#1} ) } \xspace}`

`\dSOEgE` Sucesión de operaciones elementales genéricas con exponente o sin exponente  
`\dSOEg` 423 `\NewDocumentCommand\dSOEgE{mmm}{\ensuremath{\dOEgE{#1}{#3}\cdots\dOEgE{#2}{#3}} \xspace}`  
424 `\NewDocumentCommand\dSOEg {mm}{\ensuremath{\dOEg {#1} \cdots \dOEg {#2} } \xspace}`

## 2.4.7. Transformaciones elementales particulares

### Transf. elemental aplicada la izquierda o derecha de un objeto Tipo I - Fil

\TESF Una transformación elemental Tipo I por la izquierda

```

\TESFp 425 \NewDocumentCommand\TESF {mmm}\ensuremath{\Lidx{#4}{\OEsu{#1}{#2}{#3}\!}}\xspace}
\TESFP 426 \NewDocumentCommand\TESFP {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TESFPe 427 {\Lidxp* {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} {\Lidxp {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} }\xspace}
\TESFPE 428 \NewDocumentCommand\TESFP {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
429 {\Lidxp* {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} {\Lidp {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} }\xspace}
430 \NewDocumentCommand\TESFPe{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
431 {\LidxpE*{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} {\LidxpE{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} }\xspace}
432 \NewDocumentCommand\TESFPE{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
433 {\LidpE*{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} {\LidpE{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}\!}} }\xspace}

```

#### Tipo I - Col

\TESC Una transformación elemental Tipo I por la derecha

```

\TESC 434 \NewDocumentCommand\TESC {mmm}\ensuremath{\Ridx{#4}{\OEsu{#1}{#2}{#3}}}\xspace}
\TESC 435 \NewDocumentCommand\TESCp {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TESC 436 {\Ridxp* {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} {\Ridxp {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}
\TESC 437 \NewDocumentCommand\TESCP {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
438 {\Ridxp* {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} {\RidxP {#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}
439 \NewDocumentCommand\TESCpE{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
440 {\RidxpE*{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} {\RidxpE{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}
441 \NewDocumentCommand\TESCPE{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
442 {\RidxPE*{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} {\RidxPE{#5}{\OEsu{#2}{#3}{#4}}} }\xspace}

```

#### Tipo II - Fil

\TEPF Una transformación elemental Tipo II por la izquierda

```

\TEFPp 443 \NewDocumentCommand\TEPF {mmm}\ensuremath{\Lidx{#3}{\OEpr{#1}{#2}\!}}\xspace}
\TEFPF 444 \NewDocumentCommand\TEFPF {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEFPFe 445 {\Lidxp* {#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} {\Lidxp {#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} }\xspace}
\TEFPFPE 446 \NewDocumentCommand\TEFPF {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
447 {\Lidxp* {#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} {\Lidp {#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} }\xspace}
448 \NewDocumentCommand\TEFPFe{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
449 {\LidpE*{#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} {\LidpE{#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} }\xspace}
450 \NewDocumentCommand\TEFPFPE{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
451 {\LidpE*{#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} {\LidpE{#4}{\OEpr{#2}{#3}\!}} }\xspace}

```

#### Tipo II - Col

\TEPC Una transformación elemental Tipo II por la derecha

```

\TEPCp 452 \NewDocumentCommand\TEPC {mmm}\ensuremath{\Ridx{#3}{\OEpr{#1}{#2}}}\xspace}
\TEPCP 453 \NewDocumentCommand\TEPCp {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEPCPe 454 {\Ridxp* {#4}{\OEpr{#2}{#3}}} {\Ridxp {#4}{\OEpr{#2}{#3}}} }\xspace}
\TEPCPE 455 \NewDocumentCommand\TEPCP {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
456 {\Ridxp* {#4}{\OEpr{#2}{#3}}} {\RidxP {#4}{\OEpr{#2}{#3}}} }\xspace}
457 \NewDocumentCommand\TEPCPe{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
458 {\RidxpE*{#4}{\OEpr{#2}{#3}}} {\RidxpE{#4}{\OEpr{#2}{#3}}} }\xspace}
459 \NewDocumentCommand\TEPCPE{smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
460 {\RidxPE*{#4}{\OEpr{#2}{#3}}} {\RidxPE{#4}{\OEpr{#2}{#3}}} }\xspace}

```

#### Intercambio - Fil

\TEIF Intercambio por la izquierda

```

\TEIFp 461 \NewDocumentCommand\TEIF {mmm}\ensuremath{\Lidx{#3}{\OEin{#1}{#2}\!}}\xspace}
\TEIFP 462 \NewDocumentCommand\TEIFp {smmm}\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEIFPe
\TEIFPE

```

```

463      {\Lidxp* {#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} {\Lidxp {#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} } \xspace}
464 \NewDocumentCommand\TEIFP {mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
465      {\Lidxp* {#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} {\Lidxp {#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} } \xspace}
466 \NewDocumentCommand\TEIFPE{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
467      {\LidxpE*{#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} {\LidxpE{#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} } \xspace}
468 \NewDocumentCommand\TEIFPE{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
469      {\LidxpE*{#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} {\LidxpE{#4}{\OEIn{#2}{#3}\!}} } \xspace}

```

## Intercambio - Col

```

\TEIC Intercambio por la derecha
\TEICp 470 \NewDocumentCommand\TEIC {mmm}{\ensuremath{\Ridx{#3}{\!\OEIn{#1}{#2}} } \xspace}
\TEICP 471 \NewDocumentCommand\TEICP {mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEICPe 472      {\Ridxp* {#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} {\Ridxp {#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} } \xspace}
\TEICPE 473 \NewDocumentCommand\TEICP {mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
474      {\Ridxp* {#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} {\Ridxp {#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} } \xspace}
475 \NewDocumentCommand\TEICPe{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
476      {\RidxpE*{#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} {\RidxpE{#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} } \xspace}
477 \NewDocumentCommand\TEICPE{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
478      {\RidxpE*{#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} {\RidxpE{#4}{\!\OEIn{#2}{#3}}} } \xspace}

\MP Matriz intercambio y matriz intercambio (filas)
\MP 479 \NewDocumentCommand\MP {mm}{\ensuremath{\TEIC{#1}{#2}{\Mat{I}}} \xspace}
480 \NewDocumentCommand\MP {mm}{\ensuremath{\TEIF{#1}{#2}{\Mat{I}}} \xspace}

\PF Permutación por la izquierda y permutación por la derecha
\PC 481 \NewDocumentCommand\PF {m}{\ensuremath{\Lidx{#1}{\OEper\!}} \xspace}
482 \NewDocumentCommand\PC {m}{\ensuremath{\Ridx{#1}{\!\OEper}} \xspace}

\MP Matriz permutación y matriz permutación
\MP 483 \NewDocumentCommand\MP {m}{\ensuremath{\PC {\Mat{I}}} \xspace}
484 \NewDocumentCommand\MP {m}{\ensuremath{\PF {\Mat{I}}} \xspace}

```

## Sucesiones indicadas de Transf. elementales

```

\SITEF Sucesión indicada de transformaciones elementales genéricas por la izquierda (filas)
\SITEFP 485 \NewDocumentCommand\SITEF {mmm}{\ensuremath{\Lidx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}} \xspace}
\SITEFP 486
\SITEFPe 487 \NewDocumentCommand\SITEFP{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\SITEFPE 488      {\SITEF {#2}{#3}{\parenthesis*{#4}}}
489      {\SITEF {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}} } \xspace}
490
491 \NewDocumentCommand\SITEFP{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
492      {\SITEF {#2}{#3}{\Parenthesis*{#4}}}
493      {\SITEF {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}} } \xspace}
494
495 \NewDocumentCommand\SITEFPe{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
496      {\parenthesis*{\SITEF {#2}{#3}{#4}}}
497      {\parenthesis {\SITEF {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}
498
499 \NewDocumentCommand\SITEFPE{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
500      {\Parenthesis*{\SITEF {#2}{#3}{#4}}}
501      {\Parenthesis {\SITEF {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}

\SITEC Sucesión indicada de transformaciones elementales genéricas por la izquierda (filas)
\SITECP 502 \NewDocumentCommand\SITEC {mmm}{\ensuremath{\Ridx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}} \xspace}
\SITECP 503
\SITECPE 504 \NewDocumentCommand\SITECP{mmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\SITECPE

```

```

505      {\SITEC {#2}{#3}{\parenthesis*{#4}}}
506      {\SITEC {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}} } \xspace}
507
508 \NewDocumentCommand\SITECP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
509      {\SITEC {#2}{#3}{\Parenthesis*{#4}}}
510      {\SITEC {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}} } \xspace}
511
512 \NewDocumentCommand\SITECPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
513      {\parenthesis*{\SITEC {#2}{#3}{#4}}}
514      {\parenthesis {\SITEC {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}
515
516 \NewDocumentCommand\SITECPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
517      {\Parenthesis*{\SITEC {#2}{#3}{#4}}}
518      {\Parenthesis {\SITEC {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}

\SITEFC Sucesión de transformaciones elementales genéricas a izquierda y derecha
\SITEFCp 519 \NewDocumentCommand\SITEFC{mmm}{\ensuremath{
\SITEFCp 520      {\LRidx{#3}{\dSOEg{#2}{#1}}{\dSOEg{#1}{#2}}} } \xspace} \NewL
\SITEFCpE 521      {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis*{#4}}}
\SITEFCPE 522      {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}} } \xspace}
523 \NewDocumentCommand\SITEFCP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
524      {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis*{#4}}}
525      {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}} } \xspace}
526 \NewDocumentCommand\SITEFCPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
527      {\parenthesis*{\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}
528      {\parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}
529 \NewDocumentCommand\SITEFCPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
530      {\Parenthesis*{\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}
531      {\Parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}

\SITEFCR Sucesión de transformaciones elementales genéricas a izquierda y derecha
\SITEFCRp 532 \NewDocumentCommand\SITEFCR{mmm}{\ensuremath{
\SITEFCRp 533      {\LRidx{#3}{\dSOEg{#1}{#2}}{\dSOEg{#1}{#2}}} } \xspace} \NewL
\SITEFCRpE 534      {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis*{#4}}}
\SITEFCRPE 535      {\SITEFC {#2}{#3}{\parenthesis {#4}}} } \xspace}
536 \NewDocumentCommand\SITEFCRP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
537      {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis*{#4}}}
538      {\SITEFC {#2}{#3}{\Parenthesis {#4}}} } \xspace}
539 \NewDocumentCommand\SITEFCRPe{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
540      {\parenthesis*{\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}
541      {\parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}
542 \NewDocumentCommand\SITEFCRPE{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
543      {\Parenthesis*{\SITEFC {#2}{#3}{#4}}}
544      {\Parenthesis {\SITEFC {#2}{#3}{#4}}} } \xspace}

\TrF Transformaciones elementales por la izquierda de un objeto
\TrFp 545 \NewDocumentCommand\TrF { 0{\SOEg} m }{\ensuremath{ \Lidx{#2}{#1} } \xspace}
\TrFp* 546
\TrFP 547 \NewDocumentCommand\TrFp {s 0{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrFp* 548      {\TrF[#2]{\parenthesis*{#3}}}
\TrFpE 549      {\TrF[#2]{\parenthesis {#3}}} } \xspace}
550
\TrFpE* 551 \NewDocumentCommand\TrFP {s 0{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrFPE 552      {\TrF[#2]{\Parenthesis*{#3}}}
\TrFPE* 553      {\TrF[#2]{\Parenthesis {#3}}} } \xspace}
554
555 \NewDocumentCommand\TrFpE{s 0{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
556      {\parenthesis*{\TrF[#2]{#3}}}
557      {\parenthesis {\TrF[#2]{#3}}} } \xspace}

```

```

558
559 \NewDocumentCommand\TrFPE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
560     {\Parentesis*\TrF[#2]{#3}}}
561     {\Parentesis {\TrF[#2]{#3}}}          }\xspace}
562

\TrC   Transformaciones elementales por la derecha de un objeto
\TrCp 563 \NewDocumentCommand\TrC { O{\SOEg} m }{\ensuremath{ \Ridx{#2}{#1} }\xspace}
\TrCp* 564
\TrCP 565 \NewDocumentCommand\TrCp {s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrCP* 566     {\TrC[#2]{\parentesis*{#3}}}
\TrCpE 567     {\TrC[#2]{\parentesis {#3}}}          }\xspace}
\TrCpE* 568
\TrCPE 569 \NewDocumentCommand\TrCP {s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrCPE* 570     {\TrC[#2]{\Parentesis*{#3}}}
\TrCPE* 571     {\TrC[#2]{\Parentesis {#3}}}          }\xspace}
572
573 \NewDocumentCommand\TrCpE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
574     {\parentesis*\TrC[#2]{#3}}}
575     {\parentesis {\TrC[#2]{#3}}}          }\xspace}
576
577 \NewDocumentCommand\TrCPE{s O{\SOEg} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
578     {\Parentesis*\TrC[#2]{#3}}}
579     {\Parentesis {\TrC[#2]{#3}}}          }\xspace}
580

\TrFC   Transformaciones elementales por la izquierda de un objeto
\TrFCp 581 \NewDocumentCommand\TrFC{ O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m }{\ensuremath{ \LRidx{#3}{#1}{#2} }\xspace}
\TrFCp* 582
\TrFCP 583 \NewDocumentCommand\TrFCp {s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrFCP* 584     {\TrFC[#2] [3]{\parentesis*{#4}}}
\TrFCpE 585     {\TrFC[#2] [3]{\parentesis {#4}}}          }\xspace}
\TrFCpE* 586
\TrFCPE 587 \NewDocumentCommand\TrFCP {s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TrFCPE* 588     {\TrFC[#2] [3]{\Parentesis*{#4}}}
\TrFCPE* 589     {\TrFC[#2] [3]{\Parentesis {#4}}}          }\xspace}
590
591 \NewDocumentCommand\TrFCpE{s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
592     {\parentesis*\TrFC[#2] [3]{#4}}}
593     {\parentesis {\TrFC[#2] [3]{#4}}}          }\xspace}
594
595 \NewDocumentCommand\TrFCPE{s O{\SOEg} O{\SOEg[(k+1)] [p]} m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
596     {\Parentesis*\TrFC[#2] [3]{#4}}}
597     {\Parentesis {\TrFC[#2] [3]{#4}}}          }\xspace}
598

```

### Transf. elemental aplicada la izquierda de un objeto

```

\TEF   Una transformación elemental genérica por la izquierda
\TEFp 599 \NewDocumentCommand\TEF{O{}O{}m}{\ensuremath{ \Lidx{#3}{\OEg[#1!]{#2!}} }\xspace}
\TEFp* 600
\TEFP 601 \NewDocumentCommand\TEFp {sO{}O{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEFP* 602     {\Lidxp* {#4}{\OEg[#2] [3]!}} {\Lidxp {#4}{\OEg[#2] [3]!}} }\xspace}
\TEFpE* 603
\TEFpE 604 \NewDocumentCommand\TEFP {sO{}O{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEFpE 605     {\LidxP* {#4}{\OEg[#2] [3]!}} {\LidxP {#4}{\OEg[#2] [3]!}} }\xspace}
\TEFpE* 606
\TEFPE 607 \NewDocumentCommand\TEFpE{sO{}O{\,}m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TEFPE* 608     {\LidxpE*{#4}{\OEg[#2] [3]!}} {\LidxpE{#4}{\OEg[#2] [3]!}} }\xspace}

```

609

```
610 \NewDocumentCommand\TEFPE{s0}{0}{\,m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
611 {\LidxPE*{#4}{\OEg[#2][#3]!}} {\LidxPE{#4}{\OEg[#2][#3]!}} }\xspace}
```

\TEC Una transformación elemental genérica por la izquierda

```
\TECp 612 \NewDocumentCommand\TEC{0}{0}{m}{\ensuremath{ \Lidx{#3}{\OEg[#1!][#2!]} }\xspace}
\TECp* 613
\TECP 614 \NewDocumentCommand\TECp {s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TECP* 615 {\Ridxp* {#4}{\OEg[#2][#3]}} {\Ridxp {#4}{\!\OEg[#2][#3]}} }\xspace}
\TECpE* 616
\TECpE 617 \NewDocumentCommand\TECP {s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TECpE 618 {\RidxP* {#4}{\OEg[#2][#3]}} {\RidxP {#4}{\!\OEg[#2][#3]}} }\xspace}
\TECPE* 619
620 \NewDocumentCommand\TECpE{s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
621 {\RidxpE*{#4}{\OEg[#2][#3]}} {\RidxpE{#4}{\OEg[#2][#3]}} }\xspace}
622
623 \NewDocumentCommand\TECPE{s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
624 {\RidxPE*{#4}{\OEg[#2][#3]}} {\RidxPE{#4}{\OEg[#2][#3]}} }\xspace}
```

### espejo de una transformación elemental por la izquierda de un objeto

```
\ETEF Espejo de una transformación elemental genérica por la izquierda
\ETEFp 625 \NewDocumentCommand\ETEF{0}{0}{m}{\ensuremath{ \Lidx{#3}{\EOEg[#1][#2]} }\xspace}
\ETEFp* 626
\ETEFP 627 \NewDocumentCommand\ETEFp {s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETEFp* 628 {\Lidxp* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\Lidxp {#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
\ETEFpE* 629
\ETEFpE 630 \NewDocumentCommand\ETEFp {s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETEFpE 631 {\LidxP* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\LidxP {#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
\ETEFPE* 632
633 \NewDocumentCommand\ETEFpE{s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
634 {\LidxpE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\LidxpE{#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
635
636 \NewDocumentCommand\ETEFPE{s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
637 {\LidxPE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\LidxPE{#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
```

### espejo de una transformación elemental por la derecha de un objeto

```
\ETEC Espejo de una transformación elemental genérica por la derecha
\ETECp 638 \NewDocumentCommand\ETEC{0}{0}{m}{\ensuremath{ \Ridx{#3}{\EOEg[#1][#2]} }\xspace}
\ETECp* 639
\ETECp 640 \NewDocumentCommand\ETECp {s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETECp* 641 {\Ridxp* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\Ridxp {#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
\ETECpE* 642
\ETECpE 643 \NewDocumentCommand\ETECp {s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\ETECpE 644 {\RidxP* {#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\RidxP {#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
\ETECPE* 645
646 \NewDocumentCommand\ETECpE{s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
647 {\RidxpE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\RidxpE{#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
648
649 \NewDocumentCommand\ETECPE{s0}{0{ }m}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
650 {\RidxPE*{#4}{\EOEg[#2][#3]}} {\RidxPE{#4}{\EOEg[#2][#3]}} }\xspace}
```

### Inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto

```
\InvTEF Espejo de una transformación elemental genérica por la izquierda
\InvTEFp 651 \NewDocumentCommand\InvTEF{0}{m}{\ensuremath{ \Lidx{#2}{\InvOEg[#1]} }\xspace}
\InvTEFp* 652
\InvTEFP
\InvTEFP*
\InvTEFpE*
\InvTEFpE
\InvTEFPE
\InvTEFPE*
```



```

653 \NewDocumentCommand\InvTEFp {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
654   {\Lidxp* {#3}{\InvOEg[#2]}} {\Lidxp {#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}
655
656 \NewDocumentCommand\InvTEFP {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
657   {\Lidxp* {#3}{\InvOEg[#2]}} {\LidxP {#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}
658
659 \NewDocumentCommand\InvTEFPe{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
660   {\Lidxpe*{#3}{\InvOEg[#2]}} {\Lidxpe{#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}
661
662 \NewDocumentCommand\InvTEFPE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
663   {\Lidxpe*{#3}{\InvOEg[#2]}} {\LidxPE{#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}

```

### Inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto

```

\InvTEC Espejo de una transformación elemental genérica por la derecha
\InvTECp 664 \NewDocumentCommand\InvTEC{0{m}}{\ensuremath{ \Ridx{#2}{\InvOEg[#1]} }\xspace}
\InvTECp* 665
\InvTECP 666 \NewDocumentCommand\InvTECp {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvTECp* 667   {\Ridxp* {#3}{\InvOEg[#2]}} {\Ridxp {#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}
\InvTECpE* 668
\InvTECpE 669 \NewDocumentCommand\InvTECP {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvTECpE 670   {\Ridxp* {#3}{\InvOEg[#2]}} {\RidxP {#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}
\InvTECPE* 671
\InvTECPE 672 \NewDocumentCommand\InvTECpE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
673   {\Ridxpe*{#3}{\InvOEg[#2]}} {\Ridxpe{#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}
674
675 \NewDocumentCommand\InvTECPE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
676   {\Ridxpe*{#3}{\InvOEg[#2]}} {\RidxPE{#3}{\InvOEg[#2]}} }\xspace}

```

### Espejo de la inversa de una transformación elemental por la izquierda de un objeto

```

\EInvTEF Espejo de la inversa de una transformación elemental genérica por la izquierda
\EInvTEFP 677 \NewDocumentCommand\EInvTEF{0{m}}{\ensuremath{ \Lidx{#2}{\EInvOEg[#1]} }\xspace}
\EInvTEFP* 678
\EInvTEFP 679 \NewDocumentCommand\EInvTEFP {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTEFP* 680   {\Lidxp* {#3}{\EInvOEg[#2]}} {\Lidxp {#3}{\EInvOEg[#2]}} }\xspace}
\EInvTEFP* 681
\EInvTEFPe 682 \NewDocumentCommand\EInvTEFP {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTEFPe 683   {\LidxP* {#3}{\EInvOEg[#2]}} {\LidxP {#3}{\EInvOEg[#2]}} }\xspace}
\EInvTEFPE* 684
\EInvTEFPE 685 \NewDocumentCommand\EInvTEFPe{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
686   {\Lidxpe*{#3}{\EInvOEg[#2]}} {\Lidxpe{#3}{\EInvOEg[#2]}} }\xspace}
687
688 \NewDocumentCommand\EInvTEFPE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
689   {\Lidxpe*{#3}{\EInvOEg[#2]}} {\LidxPE{#3}{\EInvOEg[#2]}} }\xspace}

```

### Espejo de la inversa de una transformación elemental por la derecha de un objeto

```

\EInvTEC Espejo de la inversa de una transformación elemental genérica por la derecha
\EInvTECp 690 \NewDocumentCommand\EInvTEC{0{m}}{\ensuremath{ \Ridx{#2}{\EInvOEg[#1]} }\xspace}
\EInvTECp* 691
\EInvTECP 692 \NewDocumentCommand\EInvTECp {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTECp* 693   {\Ridxp* {#3}{\EInvOEg[#2]}} {\Ridxp {#3}{\EInvOEg[#2]}} }\xspace}
\EInvTECpE* 694
\EInvTECpE 695 \NewDocumentCommand\EInvTECP {s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\EInvTECpE 696   {\Ridxp* {#3}{\EInvOEg[#2]}} {\RidxP {#3}{\EInvOEg[#2]}} }\xspace}
\EInvTECPE* 697
\EInvTECPE 698 \NewDocumentCommand\EInvTECpE{s0{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1

```

```

699      {\RidxPE*{#3}{\EInvOEg{#2}}} {\RidxPE{#3}{\EInvOEg{#2}}} } \xspace}
700
701 \NewDocumentCommand\EInvTECPE{sO{m}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
702     {\RidxPE*{#3}{\EInvOEg{#2}}} {\RidxPE{#3}{\EInvOEg{#2}}} } \xspace}

\dTEEF    Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin
\dTEEFp 703 \NewDocumentCommand\dTEEF {mmm}\ensuremath{ \Lidx {#3}{\dOEgE{#1}{#2\!}} } \xspace}
\dTEEFp 704 \NewDocumentCommand\dTEFP {mmm}\ensuremath{ \Lidxp {#3}{\dOEgE{#1}{#2\!}} } \xspace}
\dTEEFpE 705 \NewDocumentCommand\dTEFP {mmm}\ensuremath{ \LidxP {#3}{\dOEgE{#1}{#2\!}} } \xspace}
\dTEEFPE 706 \NewDocumentCommand\dTEFPe {mmm}\ensuremath{ \LidxpE{#3}{\dOEgE{#1}{#2\!}} } \xspace}
707 \NewDocumentCommand\dTEEFPE {mmm}\ensuremath{ \LidxPE{#3}{\dOEgE{#1}{#2\!}} } \xspace}

\dTEF    Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin
\dTEFP 708 \NewDocumentCommand\dTEF {mm}\ensuremath{ \Lidx {#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
\dTEFP 709 \NewDocumentCommand\dTEFP {mm}\ensuremath{ \Lidxp {#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
\dTEFPe 710 \NewDocumentCommand\dTEFP {mm}\ensuremath{ \LidxP {#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
\dTEFPE 711 \NewDocumentCommand\dTEFPe {mm}\ensuremath{ \LidxpE{#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
712 \NewDocumentCommand\dTEFPE {mm}\ensuremath{ \LidxPE{#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}

\dTEFEF    Una transformación elemental espejo genérica por la izquierda
\dTEFEp 713 \NewDocumentCommand\dTEFEF {mm}\ensuremath{ \Lidx {#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
\dTEFEp 714 \NewDocumentCommand\dTEFEp {mm}\ensuremath{ \Lidxp {#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
\dTEFEpE 715 \NewDocumentCommand\dTEFEp {mm}\ensuremath{ \LidxP {#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
\dTEFEPE 716 \NewDocumentCommand\dTEFEPe {mm}\ensuremath{ \LidxpE{#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
717 \NewDocumentCommand\dTEFEPE {mm}\ensuremath{ \LidxPE{#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}

\dInvTEF    Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda
\dInvTEFP 718 \NewDocumentCommand\dInvTEF {mm}\ensuremath{ \Lidx {#2}{\dInvOEg{#1}}} } \xspace}
\dInvTEFP 719 \NewDocumentCommand\dInvTEFP {mm}\ensuremath{ \Lidxp {#2}{\dInvOEg{#1}}} } \xspace}
\dInvTEFPe 720 \NewDocumentCommand\dInvTEFP {mm}\ensuremath{ \LidxP {#2}{\dInvOEg{#1}}} } \xspace}
\dInvTEFPE 721 \NewDocumentCommand\dInvTEFPe {mm}\ensuremath{ \LidxpE{#2}{\dInvOEg{#1}}} } \xspace}
722 \NewDocumentCommand\dInvTEFPE {mm}\ensuremath{ \LidxPE{#2}{\dInvOEg{#1}}} } \xspace}

\dEInvTEF    Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda
\dEInvTEFP 723 \NewDocumentCommand\dEInvTEF {mm}\ensuremath{ \Lidx {#2}{\dEInvOEg{#1}}} } \xspace}
\dEInvTEFP 724 \NewDocumentCommand\dEInvTEFP {mm}\ensuremath{ \Lidxp {#2}{\dEInvOEg{#1}}} } \xspace}
\dEInvTEFPe 725 \NewDocumentCommand\dEInvTEFP {mm}\ensuremath{ \LidxP {#2}{\dEInvOEg{#1}}} } \xspace}
\dEInvTEFPE 726 \NewDocumentCommand\dEInvTEFPe {mm}\ensuremath{ \LidxpE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} } \xspace}
727 \NewDocumentCommand\dEInvTEFPE {mm}\ensuremath{ \LidxPE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} } \xspace}

\dTEEC    Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin
\dTEECp 728 \NewDocumentCommand\dTEEC {mmm}\ensuremath{ \Ridx {#3}{\dOEgE{#1}{#2}} } \xspace}
\dTEECp 729 \NewDocumentCommand\dTEECp {mmm}\ensuremath{ \Ridxp {#3}{\dOEgE{#1}{#2}} } \xspace}
\dTEECpE 730 \NewDocumentCommand\dTEECp {mmm}\ensuremath{ \RidxP {#3}{\dOEgE{#1}{#2}} } \xspace}
\dTEECPE 731 \NewDocumentCommand\dTEECpE {mmm}\ensuremath{ \RidxpE{#3}{\dOEgE{#1}{#2}} } \xspace}
732 \NewDocumentCommand\dTEECPE {mmm}\ensuremath{ \RidxPE{#3}{\dOEgE{#1}{#2}} } \xspace}

\dTEC    Una transformación elemental genérica por la izquierda con exponente o sin
\dTECP 733 \NewDocumentCommand\dTEC {mm}\ensuremath{ \Ridx {#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
\dTECP 734 \NewDocumentCommand\dTECP {mm}\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
\dTECPe 735 \NewDocumentCommand\dTECP {mm}\ensuremath{ \RidxP {#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
\dTECPE 736 \NewDocumentCommand\dTECpe {mm}\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}
737 \NewDocumentCommand\dTECPE {mm}\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\dOEg{#1}}} } \xspace}

\dDETC    Una transformación elemental espejo genérica por la izquierda
\dDETCp 738 \NewDocumentCommand\dDETC {mm}\ensuremath{ \Ridx {#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
\dDETCp 739 \NewDocumentCommand\dDETCp {mm}\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
\dDETCpE 740 \NewDocumentCommand\dDETCp {mm}\ensuremath{ \RidxP {#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
\dDETCPE 741 \NewDocumentCommand\dDETCpe {mm}\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}
742 \NewDocumentCommand\dDETCPE {mm}\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\dEOEg{#1}}} } \xspace}

```

`\dInvTEC` Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda

```

\dInvTECp 743 \NewDocumentCommand\dInvTEC {mm}{\ensuremath{ \Ridx {#2}{\dInvOEg{#1}}} }\xspace}
\dInvTECP 744 \NewDocumentCommand\dInvTECP {mm}{\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\dInvOEg{#1}}} }\xspace}
\dInvTECPe 745 \NewDocumentCommand\dInvTECPe {mm}{\ensuremath{ \RidxP {#2}{\dInvOEg{#1}}} }\xspace}
\dInvTECPE 746 \NewDocumentCommand\dInvTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\dInvOEg{#1}}} }\xspace}
747 \NewDocumentCommand\dInvTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\dInvOEg{#1}}} }\xspace}

\dEInvTEC Una transformación elemental inversa genérica por la izquierda
\dEInvTECp 748 \NewDocumentCommand\dEInvTEC {mm}{\ensuremath{ \Ridx {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }\xspace}
\dEInvTECP 749 \NewDocumentCommand\dEInvTECP {mm}{\ensuremath{ \Ridxp {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }\xspace}
\dEInvTECPe 750 \NewDocumentCommand\dEInvTECPe {mm}{\ensuremath{ \RidxP {#2}{\dEInvOEg{#1}}} }\xspace}
\dEInvTECPE 751 \NewDocumentCommand\dEInvTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxpE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} }\xspace}
752 \NewDocumentCommand\dEInvTECPE{mm}{\ensuremath{ \RidxPE{#2}{\dEInvOEg{#1}}} }\xspace}

```

## Transformaciones elementales particulares

`\dTrF` Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda

```

\dTrFp 753 \NewDocumentCommand\dTrF {mm}{\ensuremath{ \Lidx{#2}{#1} }\xspace}
\dTrFP 754 \NewDocumentCommand\dTrFP {mm}{\ensuremath{ \dTrF{#1}{\parentesis{#2}} }\xspace}
\dTrFpE 755 \NewDocumentCommand\dTrFP {mm}{\ensuremath{ \dTrF{#1}{\Parentesis{#2}} }\xspace}
\dTrFPPE 756 \NewDocumentCommand\dTrFPPE{mm}{\ensuremath{ \parentesis{\dTrF{#1}{#2}} }\xspace}
757 \NewDocumentCommand\dTrFPPE{mm}{\ensuremath{ \Parentesis{\dTrF{#1}{#2}} }\xspace}

\dTrC Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda
\dTrCp 758 \NewDocumentCommand\dTrC {mm}{\ensuremath{ \Ridx{#2}{#1} }\xspace}
\dTrCP 759 \NewDocumentCommand\dTrCP {mm}{\ensuremath{ \dTrC{#1}{\parentesis{#2}} }\xspace}
\dTrCpE 760 \NewDocumentCommand\dTrCP {mm}{\ensuremath{ \dTrC{#1}{\Parentesis{#2}} }\xspace}
\dTrCPE 761 \NewDocumentCommand\dTrCPE{mm}{\ensuremath{ \parentesis{\dTrC{#1}{#2}} }\xspace}
762 \NewDocumentCommand\dTrCPE{mm}{\ensuremath{ \Parentesis{\dTrC{#1}{#2}} }\xspace}

\dTrFC Transformación o sucesión de transformaciones elementales por la izquierda
\dTrFCp 763 \NewDocumentCommand\dTrFC {mmm}{\ensuremath{ \LRidx{#3}{#1}{#2} }\xspace}
\dTrFCP 764 \NewDocumentCommand\dTrFCP {mmm}{\ensuremath{ \dTrFC{#1}{#2}{\parentesis{#3}} }\xspace}
\dTrFCpE 765 \NewDocumentCommand\dTrFCP {mmm}{\ensuremath{ \dTrFC{#1}{#2}{\Parentesis{#3}} }\xspace}
\dTrFCPE 766 \NewDocumentCommand\dTrFCPE{mmm}{\ensuremath{ \parentesis{\dTrFC{#1}{#2}{#3}} }\xspace}
767 \NewDocumentCommand\dTrFCPE{mmm}{\ensuremath{ \Parentesis{\dTrFC{#1}{#2}{#3}} }\xspace}

```

### 2.4.8. Operador que quita un elemento

`\fueraitemL` Signo de operador que quita un elemento (por la derecha o por la izquierda)

```

\fueraitemR 768 \NewDocumentCommand\fueraitemL{m}{ \leftidx{_{}}{#1}{\!\Lsh } }
769 \NewDocumentCommand\fueraitemR{m}{ \leftidx{~\Rsh\!}{#1}{_{}} }

\quitaLR Sistema resultante de quitar un elemento por la izquierda y/u otro por la derecha
\quitaL 770 \NewDocumentCommand\quitaLR{mmm}{\ensuremath{
\quitaR 771 \leftidx {~\fueraitemL{#2}\!} {#{1}} {~\!\fueraitemR{#3}} }\xspace}
772 \NewDocumentCommand\quitaL{mm}{\ensuremath{ \leftidx{~\fueraitemL{#2}\!}{#{1}}{~} }\xspace}
773 \NewDocumentCommand\quitaR{mm}{\ensuremath{ \leftidx{~}{#{1}}{~\!\fueraitemR{#2}} }\xspace}

```

### 2.4.9. Selección de elementos sin emplear el operador selector

`\elemUUU` Selección de un elemento de un sistema

```

774 \NewDocumentCommand\elemUUU {mm}{\ensuremath{\textrm{elem}_{#2}\Parentesis*{#1}}\xspace}

\VectCCC Selección de una columna de una matriz
\VectCCCT 775 \NewDocumentCommand\VectCCC {mm}{\ensuremath{\textrm{col}_{#2}\MatP* {#1}}\xspace}
776 \NewDocumentCommand\VectCCCT{mm}{\ensuremath{\textrm{col}_{#2}\MatTPE*{#1}}\xspace}

```

`\VectFFF` Selección de una columna de una matriz

```

\VectFFFT 777 \NewDocumentCommand\VectFFF {mm}{\ensuremath{\textrm{fila}_{#2}\MatP* {#1}}\xspace}
778 \NewDocumentCommand\VectFFFT{mm}{\ensuremath{\textrm{fila}_{#2}\MatTPE*{#1}}\xspace}

\eleMMM Selección de un elemento de una matriz
\eleMMMT 779 \NewDocumentCommand\eleMMM {mmm}{\ensuremath{\textrm{elem}_{#2#3}\MatP* {#1}}\xspace}
\eleMM 780 \NewDocumentCommand\eleMMMT{mmm}{\ensuremath{\textrm{elem}_{#2#3}\MatTPE*{#1}}\xspace}
781 \NewDocumentCommand\eleMM {mmm}{\ensuremath{\MakeLowercase{#1}_{#2}{#3}}\xspace}

```

## 2.5. Sistemas genéricos

`\SV` Sistema de Vectores

```

782 \NewDocumentCommand\SV{0{m}}{\ensuremath{\mathsf{\MakeUppercase{#2}}_{#1}}\xspace}

\concatSV Concatenación de sistemas
783 \NewDocumentCommand\concatSV{mm}{\ensuremath{{#1}\concat{#2}}\xspace}

```

## 2.6. Vectores y matrices

### 2.6.1. Vectores

`\vect` Vector genérico

```

\vectp 784 \NewDocumentCommand\vect {om}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}
\vectP 785 { \vv {\MakeLowercase{#2}} }
786 { \vv*{\MakeLowercase{#2}}{\!#1} }
787
788 \NewDocumentCommand\vectp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
789 {\parenthesis*\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}}}
790 {\parenthesis {\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}} }\xspace}
791
792 \NewDocumentCommand\vectP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
793 {\Parenthesis*\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}}}
794 {\Parenthesis {\IfNoValueTF{#2}{\vect{#3}}{\vect[#2]{#3}}} }\xspace}

```

### 2.6.2. Vectores de $\mathbb{R}^n$

`\Vect` Vector de  $\mathbb{R}^n$

```

\Vectp 795 \NewDocumentCommand\Vect {0{m}}{\ensuremath{%
\VectP 796 \boldsymbol{\MakeLowercase{#2}}_{#1} }\xspace}
797
798 \NewDocumentCommand\Vectp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
799 {\parenthesis*\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}}}
800 {\parenthesis {\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}} }\xspace}
801
802 \NewDocumentCommand\VectP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
803 {\Parenthesis*\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}}}
804 {\Parenthesis {\IfNoValueTF{#2}{\Vect{#3}}{\Vect[#2]{#3}}} }\xspace}

```

### 2.6.3. Matrices

`\Mat` Matriz

```

\Matp 805 \NewDocumentCommand\Mat {0{m}}{\ensuremath{%
\Matp* 806 \boldsymbol{\mathsf{\MakeUppercase{#2}}}_{#1} }\xspace}
\MatP 807
\MatP* 808 \NewDocumentCommand\Matp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
809 {\parenthesis*\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}}
810 {\parenthesis {\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}

```

```

811
812 \NewDocumentCommand\MatP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
813 {\Parentesis*{\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}}
814 {\Parentesis {\IfNoValueTF{#2}{\Mat{#3}}{\Mat[#2]{#3}}}} }\xspace}

```

### Matrices transpuestas

```

\MatT Matriz transpuesta
\MatTp 815 \NewDocumentCommand\MatT{om}{\ensuremath{\Trans{\Mat[#1]{#2}}}\xspace}
\MatTp* 816
\MatTP 817 \NewDocumentCommand\MatTp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTP* 818 {\Transp* {\Mat[#2]{#3}}}
\MatTPE 819 {\Transp {\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}
820
\MatTPE* 821 \NewDocumentCommand\MatTP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTPE 822 {\Transp* {\Mat[#2]{#3}}}
\MatTPE* 823 {\Transp {\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}
824
825 \NewDocumentCommand\MatTPE {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
826 {\TranspE*{\Mat[#2]{#3}}}
827 {\TranspE {\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}
828
829 \NewDocumentCommand\MatTPE {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
830 {\TranspE*{\Mat[#2]{#3}}}
831 {\TranspE {\Mat[#2]{#3}}} }\xspace}

```

### Matriz transpuesta de la transpuesta

```

\MatTT Matriz transpuesta
\MatTT* 832 \NewDocumentCommand\MatTT {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatTTPE 833 {\Transp*{\MatT[#2]{#3}}}
\MatTTPE* 834 {\Transp {\MatT[#2]{#3}}} }\xspace}
835
836 \NewDocumentCommand\MatTTPE{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
837 {\Parentesis*{\MatTT* [#2]{#3}}}
838 {\Parentesis {\MatTT [#2]{#3}}} }\xspace}

```

### Matrices columna

```

\MVectF Matriz columna creada con una fila
839 \NewDocumentCommand\MVectF{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
840 {\left[\VectF[#2]{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}
841 {\big[\VectF[#2]{#3}{#4} \big ]} }\xspace}

```

```

\MVectC Matriz columna creada con una columna
842 \NewDocumentCommand\MVectC{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
843 {\left[\VectC[#2]{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}
844 {\big[\VectC[#2]{#3}{#4} \big ]} }\xspace}

```

### Matrices fila

```

\MVectFT
845 % Matriz fila creada con una fila y matriz fila creada con una columna
846 \NewDocumentCommand\MVectFT{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
847 {\Trans{\left[\VectF[#2]{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}}
848 {\Trans{ \big[\VectF[#2]{#3}{#4} \big ]}} }\xspace}

```

`\MVectCT`

```
849 % Matriz fila creada con una columna
850 \NewDocumentCommand\MVectCT{somm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
851     {\Trans{\left[\VectC[#2]{#3}{#4}\vphantom{\Big.}\right]}}
852     {\Trans{ \big[\VectC[#2]{#3}{#4} \big]}} } \xspace}
```

#### 2.6.4. Miscelánea matrices

##### Características de las matrices

`\Traza` Operador traza

```
853 \DeclareMathOperator{\Traza}{tr}
```

`\rg` Operador rango

```
854 \DeclareMathOperator{\rg}{rg}
```

`\traza` Traza

```
\traza* 855 \NewDocumentCommand\traza {sm }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
856     {\Traza{\Parentesis*{#2}}}}
857     {\Traza{\parentesis {#2}}} } \xspace}
```

`\rango` Rango

```
\rango* 858 \
859 \NewDocumentCommand\rango {sm }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
860     {\rg{\Parentesis*{#2}}}}
861     {\rg{\parentesis {#2}}} } \xspace}
```

##### Determinante de una matriz

`\cof` Cofactor

```
862 \DeclareMathOperator{\cof}{cof}
```

`\adj` Adjunta

```
863 \DeclareMathOperator{\adj}{Adj}
```

`\determinante` Determinante con barras

```
\determinante* 864 \NewDocumentCommand\determinante{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
865     {\modulus*{#2}}}
866     {\modulus {#2}}} } \xspace}
```

`\subMat` Determinante con barras

```
867 \NewDocumentCommand\subMat{mmm}{\ensuremath{
868     \quitaLR{\Mat{#1}}{#2}{#3} } \xspace}
```

`\Menor` Menor de una matriz

```
\MenorR 869 \NewDocumentCommand\Menor {mmm}{\ensuremath{
870     \det\parentesis{\subMat{#1}{#2}{#3}} } \xspace}
871
872 \NewDocumentCommand\MenoR {mmm}{\ensuremath{
873     \big|{\subMat{#1}{#2}{#3}}\big| } \xspace}
```

`\Cof` Cofactor de una matriz

```
874 \NewDocumentCommand\Cof{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
875     {\cof_{{#3}{#4}}\Parentesis*{\Mat{#2}}}}
876     {\cof_{{#3}{#4}}\parentesis {\Mat{#2}}} } \xspace}
```

##### Orden de las matrices

```

\Dim Orden del objeto
\DimP 877 \NewDocumentCommand\Dim{mmm}{\ensuremath{
\DimP* 878 \mathop{#1}\limits_{\scriptscriptstyle #2\times#3} }\xspace}
\DimP 879
\DimP* 880 \NewDocumentCommand\DimP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\DimP 881 {\Dim\parenthesis*{#2}}{#3}{#4}}
\DimPE 882 {\Dim\parenthesis {#2}}{#3}{#4}} }\xspace}
\DimPE 883
\DimPE* 884 \NewDocumentCommand\DimP {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
885 {\Dim\Parentesis*{#2}}{#3}{#4}}
886 {\Dim\Parentesis {#2}}{#3}{#4}} }\xspace}
887
888 \NewDocumentCommand\DimPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
889 {\parenthesis*{\Dim{#2}}{#3}{#4}}}
890 {\parenthesis {\Dim{#2}}{#3}{#4}}} }\xspace}
891
892 \NewDocumentCommand\DimPE {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
893 {\Parentesis*{\Dim{#2}}{#3}{#4}}}
894 {\Parentesis {\Dim{#2}}{#3}{#4}}} }\xspace}

\Matdim Matriz con el orden por debajo
\MatdimP 895 \NewDocumentCommand\Matdim{ommm}{\ensuremath{ \Dim{\Mat[#1]{#2}}{#3}{#4} }\xspace}
\MatdimP* 896
\MatdimP 897 \NewDocumentCommand\MatdimP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatdimP* 898 {\DimP*\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}
\MatdimPE 899 {\DimP {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}} }\xspace}
\MatdimPE* 900
\MatdimPE 901 \NewDocumentCommand\MatdimP {sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MatdimPE 902 {\DimP*\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}
\MatdimPE* 903 {\DimP {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}} }\xspace}
904
905 \NewDocumentCommand\MatdimPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
906 {\DimPE*\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}
907 {\DimPE {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}} }\xspace}
908
909 \NewDocumentCommand\MatdimPE{sommm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
910 {\DimPE*\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}}
911 {\DimPE {\Mat[#2]{#3}}{#4}{#5}} }\xspace}

```

### Matriz de autovalores

```

\MDaV Matriz de autovalores
912 \def\MDaV{D}

```

## 2.7. Productos entre vectores

### 2.7.1. Producto escalar

```

\Sc Producto escalar
\Sc* 913 \NewDocumentCommand\Sc{s0{mm}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
914 {\left< {#3} , {#4} \right>}
915 {\big\langle{#3} , {#4}\big\rangle}}_{\!#2} }\xspace}

\esc Producto escalar entre vectores genéricos
\esc* 916 \NewDocumentCommand\esc{s0{mm}}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
917 {\eSc*\vect{#3}}{\vect{#4}}}
918 {\eSc {\vect{#3}}{\vect{#4}}}}_{\!#2} }\xspace}

```

### 2.7.2. Producto punto

```

\dotProd  Producto punto
\dotProdP 919 \NewDocumentCommand\dotProd{mm}{\ensuremath{\{#1\}\cdot\{#2\}}\xspace}
\dotProdP* 920
\dotProdP 921 \NewDocumentCommand\dotProdP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\dotProdP* 922     {\parentesis*{\{#2\}\cdot\{#3\}}}
923     {\parentesis {\{#2\}\cdot\{#3\}}}          }\xspace}
924
925 \NewDocumentCommand\dotProdP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
926     {\Parentesis*{\{#2\}\cdot\{#3\}}}
927     {\Parentesis {\{#2\}\cdot\{#3\}}}          }\xspace}

\dotprod  Producto punto
\dotprodP 928 \NewDocumentCommand\dotprod{mm}{\ensuremath{\dotProd{\Vect{#1}}{\Vect{#2}}}\xspace}
\dotprodP* 929
\dotprodP 930 \NewDocumentCommand\dotprodP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\dotprodP* 931     {\parentesis*{\dotprod{#2}{#3}}}
932     {\parentesis {\dotprod{#2}{#3}}}          }\xspace}
933
934 \NewDocumentCommand\dotprodP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
935     {\Parentesis*{\dotprod{#2}{#3}}}
936     {\Parentesis {\dotprod{#2}{#3}}}          }\xspace}

```

### 2.7.3. Producto punto a punto o *Hadamard*

```

\prodH  Producto punto a punto o Hadamard
\prodHp 937 \NewDocumentCommand\prodH{mm}{\ensuremath{\{#1\}\odot\{#2\}}\xspace}
\prodHp* 938
\prodHP 939 \NewDocumentCommand\prodHp{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\prodHP* 940     {\parentesis*{\prodH{#2}{#3}}}
941     {\parentesis {\prodH{#2}{#3}}}          }\xspace}
942
943 \NewDocumentCommand\prodHP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
944     {\Parentesis*{\prodH{#2}{#3}}}
945     {\Parentesis {\prodH{#2}{#3}}}          }\xspace}

\prodh  Producto punto a punto o Hadamard
\prodhP 946 \NewDocumentCommand\prodh{mm}{\ensuremath{
\prodhP* 947     \prodH{\Vect{#1}}{\Vect{#2}} }\xspace}
948
\prodhP 949 \NewDocumentCommand\prodhP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
950     {\parentesis*{\prodh{#2}{#3}}}
951     {\parentesis {\prodh{#2}{#3}}}          }\xspace}
952
953 \NewDocumentCommand\prodhP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
954     {\Parentesis*{\prodh{#2}{#3}}}
955     {\Parentesis {\prodh{#2}{#3}}}          }\xspace}

```

## 2.8. Matriz por vector y vector por matriz

```

\MV  Producto de matriz por vector
\MVpE 956 \NewDocumentCommand\MV { mm}{\ensuremath{ \Mat {#1}\Vect{#2} }\xspace}
\MVpE* 957
\MVPE 958 \NewDocumentCommand\MVpE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MVPE* 959     {\parentesis*{\MV{#2}{#3}}}
960     {\parentesis {\MV{#2}{#3}}}          }\xspace}
961

```



```

962 \NewDocumentCommand\MPVE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
963     {\Parentesis*{\MV{#2}{#3}}}
964     {\Parentesis {\MV{#2}{#3}}} }\xspace}

\VM Producto de vector por matriz
\MPVE 965 \NewDocumentCommand\VM { mm}{\ensuremath{ \Vect{#1}\Mat {#2} }\xspace}
\MPVE* 966
\VMPE 967 \NewDocumentCommand\MPVE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\VMPE* 968     {\parentesis*{\VM{#2}{#3}}}
969     {\parentesis {\VM{#2}{#3}}} }\xspace}
970
971 \NewDocumentCommand\VMPE{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
972     {\Parentesis*{\VM{#2}{#3}}}
973     {\Parentesis {\VM{#2}{#3}}} }\xspace}

\MTV Producto de matriz por vector
\MTVP 974 \NewDocumentCommand\MTV{ mm}{\ensuremath{ \MatT{#1}\Vect{#2} }\xspace}
\MTVP* 975
\MTVP 976 \NewDocumentCommand\MTVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTVP* 977     {\MatTpE*{#2}\Vect{#3}}}
978     {\MatTpE {#2}\Vect{#3}}} }\xspace}
979
980 \NewDocumentCommand\MTVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
981     {\MatTPE*{#2}\Vect{#3}}}
982     {\MatTPE {#2}\Vect{#3}}} }\xspace}

\VMT Producto de vector por matriz
\VMTp 983 \NewDocumentCommand\VMT{ mm}{\ensuremath{ \Vect{#1}\MatT{#2} }\xspace}
\VMTp* 984
\VMTp 985 \NewDocumentCommand\VMTp{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\VMTp* 986     {\Vect{#2}\MatTpE*{#3}}}
987     {\Vect{#2}\MatTpE {#3}}} }\xspace}
988
989 \NewDocumentCommand\VMTp{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
990     {\Vect{#2}\MatTPE*{#3}}}
991     {\Vect{#2}\MatTPE {#3}}} }\xspace}

2.9. Matriz por matriz

\MN Producto de matriz por matriz
992 \NewDocumentCommand\MN {mm}{\ensuremath{ \Mat {#1}\Mat {#2} }\xspace}

\MTN Producto de matriz transpuesta por matriz
\MTNp 993 \NewDocumentCommand\MTN {mm}{\ensuremath{ \MatT{#1}\Mat {#2} }\xspace}
\MTNp* 994
\MTNP 995 \NewDocumentCommand\MTNP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTNP* 996     {\MatTpE*{#2}\Mat {#3}}}
997     {\MatTpE {#2}\Mat {#3}}} }\xspace}
998
999 \NewDocumentCommand\MTNP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1000     {\MatTPE*{#2}\Mat {#3}}}
1001     {\MatTPE {#2}\Mat {#3}}} }\xspace}

\MNT Producto de matriz por matriz transpuesta
\MNTp 1002 \NewDocumentCommand\MNT {mm}{\ensuremath{ \Mat {#1}\MatT{#2} }\xspace}
\MNTp* 1003
\MNTP 1004 \NewDocumentCommand\MNTP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MNTP* 1005     {\Mat {#2}\MatTpE*{#3}}}

```

```

1006          {\Mat      {#2}\MatTpE {#3}}                                }\xspace}
1007
1008 \NewDocumentCommand\MTNP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1009          {\Mat      {#2}\MatTPE*{#3}}
1010          {\Mat      {#2}\MatTPE {#3}}                                }\xspace}

```

$\backslash$ MTM Producto de matriz transpuesta por matriz

```

\MTMp 1011 \NewDocumentCommand\MTM {m}{\ensuremath{ \MTN{#1}{#1}      }\xspace}
\MTMp* 1012
\MTMP 1013 \NewDocumentCommand\MTMp{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTMp* 1014          {\MTNP*{#2}{#2}}
1015          {\MTNP {#2}{#2}}                                }\xspace}
1016
1017 \NewDocumentCommand\MTMP{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1018          {\MTNP*{#2}{#2}}
1019          {\MTNP {#2}{#2}}                                }\xspace}

```

$\backslash$ MMT Producto de matriz por su transpuesta

```

\MMTp 1020 \NewDocumentCommand\MMT {m}{\ensuremath{ \MNT{#1}{#1}      }\xspace}
\MMTp* 1021
\MMTP 1022 \NewDocumentCommand\MMTp{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MMTP* 1023          {\MNTp*{#2}{#2}}
1024          {\MNTp {#2}{#2}}                                }\xspace}
1025
1026 \NewDocumentCommand\MMTP{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1027          {\MNTp*{#2}{#2}}
1028          {\MNTp {#2}{#2}}                                }\xspace}

```

$\backslash$ MNMT Producto de matriz por matriz por matriz transpuesta

```

\MNMTp 1029 \NewDocumentCommand\MNMT{mm}{\ensuremath{ \MN{#1}{#2}\MatT{#1} }\xspace}
\MNMTp* 1030
\MNMTP 1031 \NewDocumentCommand\MNMTp{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MNMTP* 1032          {\MN{#2}{#3}\MatTpE*{#2}}
1033          {\MN{#2}{#3}\MatTpE {#2}}                                }\xspace}
1034
1035 \NewDocumentCommand\MNMTP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1036          {\MN{#2}{#3}\MatTPE*{#2}}
1037          {\MN{#2}{#3}\MatTPE {#2}}                                }\xspace}

```

$\backslash$ MTNM Producto de matriz transpuesta por matriz por matriz

```

\MTNMP 1038 \NewDocumentCommand\MTNM{mm}{\ensuremath{ \MTN{#1}{#2}\Mat{#1} }\xspace}
\MTNMP* 1039
\MTNMP 1040 \NewDocumentCommand\MTNMP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTNMP* 1041          {\MTNP*{#2}{#3}\Mat{#2}}
1042          {\MTNP {#2}{#3}\Mat{#2}}                                }\xspace}
1043
1044 \NewDocumentCommand\MTNMP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1045          {\MTNP*{#2}{#3}\Mat{#2}}
1046          {\MTNP {#2}{#3}\Mat{#2}}                                }\xspace}

```

## Matriz inversa

$\backslash$ InvMat Inversa de una matriz

```

\InvMatp 1047 \NewDocumentCommand\InvMat { om}{\ensuremath{ \Inv { \Mat[#1]{#2}} }\xspace}
\InvMatp* 1048
\InvMatP 1049 \NewDocumentCommand\InvMatp {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvMatp* 1050          {\Invp*{ \Mat[#2]{#3}}}}
\InvMatpE 1051          {\Invp { \Mat[#2]{#3}}}                                }\xspace}
\InvMatpE*
\InvMatPE
\InvMatPE*

```

```

1052
1053 \NewDocumentCommand\InvMatP {som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1054     {\InvP*{\Mat[#2]{#3}}}
1055     {\InvP {\Mat[#2]{#3}}}          }\xspace}
1056
1057 \NewDocumentCommand\InvMatPE{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1058     {\InvPE*{\Mat[#2]{#3}}}
1059     {\InvPE {\Mat[#2]{#3}}}        }\xspace}
1060
1061 \NewDocumentCommand\InvMatPE{som}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1062     {\InvPE*{\Mat[#2]{#3}}}
1063     {\InvPE {\Mat[#2]{#3}}}        }\xspace}

```

\InvMatT Inversa de una matriz transpuesta

```

\InvMatT* 1064 \NewDocumentCommand\InvMatT {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\InvMatTpE 1065     {\InvP*{ \MatT[#2]{#3} }}
\InvMatTpE* 1066     {\Invp { \MatT[#2]{#3} }}          }\xspace}
\InvMatTPE 1067
\InvMatTPE* 1068 \NewDocumentCommand\InvMatTpE{som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1069     {\parenthesis*{\InvP*{ \MatT[#2]{#3} }}}
1070     {\parenthesis {\Invp*{ \MatT[#2]{#3} }}}          }\xspace}
1071
1072 \NewDocumentCommand\InvMatTPE{som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1073     {\Parenthesis*{\InvP*{ \MatT[#2]{#3} }}}
1074     {\Parenthesis {\Invp { \MatT[#2]{#3} }}}          }\xspace}

```

\TInvMat Transpuesta de la inversa de una matriz

```

\TInvMat* 1075 \NewDocumentCommand\TInvMat {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\TInvMatpE 1076     {\Trans{\left.\InvMatpE*[#2]{#3}\!\right.}}
\TInvMatpE* 1077     {\Trans{ \InvMatpE [#2]{#3}}}          }\xspace}
\TInvMatPE 1078
\TInvMatPE* 1079 \NewDocumentCommand\TInvMatpE {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1080     {\parenthesis*{ \TInvMat*[#2]{#3}}}
1081     {\parenthesis {\!\TInvMat*[#2]{#3}}}          }\xspace}
1082
1083 \NewDocumentCommand\TInvMatPE {som }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1084     {\Parenthesis*{\TInvMat*[#2]{#3}}}
1085     {\Parenthesis {\TInvMat [#2]{#3}}}          }\xspace}

```

## 2.10. Otros productos entre matrices y vectores

\MTMV Producto de matriz transpuesta por matriz por vector

```

\MTMVP 1086 \NewDocumentCommand\MTMV { mm }{\ensuremath{ \MTN {#1}{#1}\Vect{#2} }\xspace}
\MTMVP* 1087
\MTMVP 1088 \NewDocumentCommand\MTMVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTMVP* 1089     {\MTNP*{#2}{#2}\Vect{#3}}}
1090     {\MTNp {#2}{#2}\Vect{#3}}          }\xspace}
1091
1092 \NewDocumentCommand\MTMVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1093     {\MTNP*{#2}{#2}\Vect{#3}}}
1094     {\MTNP {#2}{#2}\Vect{#3}}          }\xspace}

```

\VMW Producto de vector por matriz por vector

```

1095 \NewDocumentCommand\VMW { mmm}{\ensuremath{ \VM {#1}{#2}\Vect{#3} }\xspace}

```

\VMV Producto de vector por matriz por vector

```

1096 \NewDocumentCommand\VMV { mm }{\ensuremath{ \VMW {#1}{#2}{#1} }\xspace}

```

`\MTW` Producto de vector por matriz transpuesta por vector

```

\MTWP 1097 \NewDocumentCommand\MTW { mmm }{\ensuremath{ \MT {#1}{#2}\Vect{#3} }\xspace}
\MTWP* 1098
\MTWP 1099 \NewDocumentCommand\MTWP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTWP* 1100 { \MTp*{#2}{#3}\Vect{#4}}
1101 { \MTp {#2}{#3}\Vect{#4}} }\xspace}
1102
1103 \NewDocumentCommand\MTWP{smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1104 { \MTP*{#2}{#3}\Vect{#4}}
1105 { \MTP {#2}{#3}\Vect{#4}} }\xspace}

```

`\MTV` Producto de vector por matriz transpuesta por vector

```

\MTVP 1106 \NewDocumentCommand\MTV { mm }{\ensuremath{ \MTV{#1}{#2}{#1} }\xspace}
\MTVP* 1107
\MTVP 1108 \NewDocumentCommand\MTVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
\MTVP* 1109 { \MTp*{#2}{#3}\Vect{#2}}
1110 { \MTp {#2}{#3}\Vect{#2}} }\xspace}
1111
1112 \NewDocumentCommand\MTVP{smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1113 { \MTP*{#2}{#3}\Vect{#2}}
1114 { \MTP {#2}{#3}\Vect{#2}} }\xspace}

```

`\InvMTM` Inversa del producto de una matriz transpuesta por ella misma

```

\InvMTM* 1115 \NewDocumentCommand\InvMTM {sm }{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1116 { \InvP*{ \MTM{#2} }}
1117 { \Invp { \MTM{#2} }} }\xspace}

```

## 2.11. Sistemas de ecuaciones

`\SEL` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial

```

1118 \NewDocumentCommand\SEL {mmm}{\ensuremath{\MV {#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}

```

`\SELT` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coeficientes transpuesta)

```

\SELT 1119 \NewDocumentCommand\SELT {mmm}{\ensuremath{\MTV {#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}
1120 \NewDocumentCommand\SELT{pmmm}{\ensuremath{\MTVP*{#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}

```

`\SELF` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coeficientes transpuesta)

```

1121 \NewDocumentCommand\SELF {mmm}{\ensuremath{\VM {#1}{#2}=\Vect{#3}}\xspace}

```

## 2.12. Espacios vectoriales

`\EV` Sistema de ecuaciones lineales con notación matricial (matriz de coef. transpuesta)

```

1122 \NewDocumentCommand\EV{m}{\ensuremath{\mathcal{#1}}\xspace}

```

`\EspacioNul` Letra que denota al Espacio nulo (o núcleo)

```

1123 \DeclareMathOperator{\EspacioNul}{\EV{N}}

```

`\EspacioCol` Letra que denota al Espacio Columna

```

1124 \DeclareMathOperator{\EspacioCol}{\EV{C}}

```

`\Nulls` Espacio nulo (o núcleo) de un objeto

```

\Nulls* 1125 \NewDocumentCommand\Nulls{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1126 { \EspacioNul\Parentesis*{#2}}
1127 { \EspacioNul\parentesis {#2}} }\xspace}

```

`\nulls` Espacio nulo (o núcleo) de una matriz

```

\nulls* 1128 \NewDocumentCommand\nullsm{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1129     {\Nulls*\Mat{#2}}}
1130     {\Nulls {\Mat{#2}}} } \xspace

```

`\Cols` Espacio columna de un objeto

```

\Cols* 1131 \NewDocumentCommand\Cols{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1132     {\EspacioCol\Parentesis*{#2}}}
1133     {\EspacioCol\parentesis {#2}}} \xspace

```

`\cols` Espacio columna de una matriz

```

\cols* 1134 \NewDocumentCommand\colsm{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1135     {\Cols*\Mat{#2}}}
1136     {\Cols {\Mat{#2}}} } \xspace

```

`\Span` Espacio generado por un sistema generador

```

\Span* 1137 \NewDocumentCommand\Span{sm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1138     {\EV{L}\Parentesis*{#2}}}
1139     {\EV{L}\parentesis {#2}}} \xspace

```

`\PSpan` Espacio semi-euclídeo de probabilidad generado por un sistema

```

\PSpan* 1140 \NewDocumentCommand\PSpan{sm}{\ensuremath{\,\,\IfBooleanTF#1
1141     {\topinset{\tiny\EV{P}}{\EV{L}}{2pt}{2pt}\Parentesis*{#2}}}
1142     {\topinset{\tiny\EV{P}}{\EV{L}}{2pt}{2pt}\parentesis {#2}}} \xspace

```

`\coord` Coordenadas respecto de una base

```

\coordP 1143 \NewDocumentCommand\coord {m m}{\ensuremath{
\coordP* 1144     \Ridx{#1}{\!\Ridx{\mathbin{/}}{\!\!#2}}} \xspace
\coordPE 1145
\coordPE* 1146 \NewDocumentCommand\coordP {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1147     {\coord{\Parentesis*{#2}}{#3}}}
1148     {\coord{\parentesis {#2}}{#3}}} \xspace
1149
1150 \NewDocumentCommand\coordPE {smm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1151     {\Parentesis*\coord{#2}{#3}}}
1152     {\parentesis {\coord{#2}{#3}}} } \xspace

```

## 2.13. Notación funcional

`\dom` Dominio de una función

```

1153 \DeclareMathOperator{\dom}{dom}

```

`\mifun` Breve descripción de una función

```

\mifun* 1154 \NewDocumentCommand\mifun {smmm}{\ensuremath{\IfBooleanTF#1
1155     {#3\xrightarrow{#2}#4}
1156     {#2 \colon #3 \to #4} } \xspace

```

`\defun` Breve descripción de una función

```

1157 \NewDocumentCommand\defun {m m m m m}{
1158     \ensuremath{
1159     \begin{group
1160     {\setlength{\arraycolsep}{0pt}
1161     \begin{array}[t]{r@{\,},c@{\,},c@{\,},l}
1162     #1\colon & #2 & \longrightarrow & #3\backslash
1163     & #4 & \longmapsto & #5
1164     \end{array}}
1165     \end{group}} \xspace

```

## 2.14. Estadística

`\Estmc` Ajuste por MCO

1166 `\NewDocumentCommand\Estmc {m}{\ensuremath{ \widehat{#1} }}\xspace}`

`\Media` Media (proyección ortogonal sobre los vectores contantes)

1167 `\NewDocumentCommand\Media {m}{\ensuremath{ \widebar{#1} }}\xspace}`

`\Smedia` Símbolo para el valor medio

1168 `\NewDocumentCommand\Smedia {}{\mu}`

`\media` Valor medio

1169 `\NewDocumentCommand\media {m}{\ensuremath{\IfNoValueTF{#1}%`

1170 `{ \Smedia }`

1171 `{ {\Smedia}_{#1} } }\xspace}`

## Change History

v1.0

General: Versión inicial . . . . . 1

## Index

Numbers written in *italic* refer to the page where the corresponding entry is described; numbers underlined refer to the code line of the definition; numbers in *roman* refer to the code lines where the entry is used.

<b>Symbols</b>	<code>\cols</code> . . . . . <u>1134</u>	<code>\dEInvTEFP</code> . . . . . <u>723</u>
<code>\,</code> 601, 604, 607, 610, 1140, 1161	<code>\Cols*</code> . . . . . <u>1131</u>	<code>\dEInvTEFp</code> . . . . . <u>723</u>
	<code>\cols*</code> . . . . . <u>1134</u>	<code>\dEInvTEFPPE</code> . . . . . <u>723</u>
	<code>\concat</code> . . . . . 71, 72	<code>\dEInvTEFPPE</code> . . . . . <u>723</u>
<code>\sqcup</code> . . . . . 858	<code>\concat</code> . . . . . <u>71</u> , 783	<code>\dEOEg</code> . . . <u>419</u> , 713–717, 738–742
<b>A</b>	<code>\concatSV</code> . . . . . <u>783</u>	<code>\dEOEGE</code> . . . . . <u>419</u>
<code>\adj</code> . . . . . <u>863</u>	<code>\conj</code> . . . . . <u>70</u>	<code>\det</code> . . . . . 870
<code>\arraycolsep</code> . . . . . 1160	<code>\coord</code> . . . . . <u>1143</u>	<code>\dETEC</code> . . . . . <u>738</u>
<b>B</b>	<code>\coordP</code> . . . . . <u>1143</u>	<code>\dETECp</code> . . . . . <u>738</u>
<code>\begin</code> . . . . . 76, 1161	<code>\coordP*</code> . . . . . <u>1143</u>	<code>\dETECp</code> . . . . . <u>738</u>
<code>\begingroup</code> . . . . . 1159	<code>\coordPE</code> . . . . . <u>1143</u>	<code>\dETECPE</code> . . . . . <u>738</u>
<code>\Big</code> . . . . . 14, 20,	<code>\coordPE*</code> . . . . . <u>1143</u>	<code>\dETECpE</code> . . . . . <u>738</u>
409, 410, 840, 843, 847, 851	<code>\Corchetes</code> . . . . . 18	<code>\dETEF</code> . . . . . <u>713</u>
<code>\big</code> . . . . . 11, 17, 91,	<code>\corchetes</code> . . . . . <u>15</u>	<code>\dETEFp</code> . . . . . <u>713</u>
841, 844, 848, 852, 873, 915	<b>D</b>	<code>\dETEFp</code> . . . . . <u>713</u>
<code>\boldsymbol</code> . . . . .	<code>\DeclareMathOperator</code> . . . .	<code>\dETEFPE</code> . . . . . <u>713</u>
396, 398, 400, 402, 796, 806	. . . . . 396, 853, 854,	<code>\dETEFpE</code> . . . . . <u>713</u>
	862, 863, 1123, 1124, 1153	<code>\determinante</code> . . . . . <u>864</u>
<b>C</b>	<code>\def</code> . . . . . 912	<code>\determinante*</code> . . . . . <u>864</u>
<code>\CC</code> . . . . . <u>1</u> , 8	<code>\deffun</code> . . . . . <u>1157</u>	<code>\Dim</code> . . . . . <u>877</u> , 895
<code>\Cc</code> . . . . . <u>5</u>	<code>\dEInvOEg</code> <u>422</u> , 723–727, 748–752	<code>\DimP</code> . . . . . <u>877</u> , 902, 903
<code>\cdot</code> . . . . . 919, 922, 923, 926, 927	<code>\dEInvTEC</code> . . . . . <u>748</u>	<code>\Dimp</code> . . . . . <u>877</u> , 898, 899
<code>\cdots</code> . . . . . 416, 423, 424	<code>\dEInvTECP</code> . . . . . <u>748</u>	<code>\Dimp*</code> . . . . . <u>877</u>
<code>\Cof</code> . . . . . <u>874</u>	<code>\dEInvTECP</code> . . . . . <u>748</u>	<code>\Dimp*</code> . . . . . <u>877</u>
<code>\cof</code> . . . . . <u>862</u> , 875, 876	<code>\dEInvTECP</code> . . . . . <u>748</u>	<code>\DimPE</code> . . . . . <u>877</u> , 910, 911
<code>\colon</code> . . . . . 1156, 1162	<code>\dEInvTECPPE</code> . . . . . <u>748</u>	<code>\DimPE</code> . . . . . <u>877</u> , 906, 907
<code>\Cols</code> . . . . . <u>1131</u> , 1135, 1136	<code>\dEInvTECPPE</code> . . . . . <u>748</u>	<code>\DimPE*</code> . . . . . <u>877</u>
	<code>\dEInvTEF</code> . . . . . <u>723</u>	<code>\DimpE*</code> . . . . . <u>877</u>

\dInvOEg	421,	\dTrFCpE	763	\elemPE	344
422, 718–722, 743–747		\dTrFP	753	\elemPe	344
\dInvTEC	743	\dTrFp	753	\elemPE*	344
\dInvTECP	743	\dTrFPE	753	\elemPe*	344
\dInvTECp	743	\dTrFpE	753	\elemR	147, 210, 291, 318
\dInvTECPE	743			\elemRP	147, 211,
\dInvTECpE	743			218, 219, 299, 300, 326, 327	
\dInvTEF	718	<b>E</b>		\elemRp	147, 214, 215,
\dInvTEFP	718	\EInvOEg	414, 677, 680, 683, 686,	292, 295, 296, 319, 322, 323	
\dInvTEFp	718	689, 690, 693, 696, 699, 702		\elemRP*	147
\dInvTEFPE	718	\EInvTEC	690	\elemRp*	147
\dInvTEFpE	718	\EInvTECP	690	\elemRPE	147,
\dOEg	417,	\EInvTECp	690	230, 233, 311, 314, 338, 341	
420, 424, 708–712, 733–737		\EInvTECp*	690	\elemRpE	147,
\dOEgE	417, 419,	\EInvTECpE	690	222, 225, 303, 306, 330, 333	
421, 423, 703–707, 728–732		\EInvTECPE	690	\elemRPE*	147
\dom	1153	\EInvTECpE	690	\elemRpE*	147
\dotProd	919, 928	\EInvTECPE*	690	\eleMT	371
\dotprod	928	\EInvTECpE*	690	\eleMTP	371
\dotProdP	919	\EInvTEF	677	\eleMTp	371
\dotprodp	919	\EInvTEFP	677	\eleMTP*	371
\dotprodP	928	\EInvTEFp	677	\eleMTp*	371
\dotprodp	928	\EInvTEFP*	677	\eleMTPE	371
\dotProdP*	919	\EInvTEFp*	677	\eleMTpE	371
\dotprodP*	919	\EInvTEFPPE	677	\eleMTPE*	371
\dotprodP*	928	\EInvTEFpE	677	\eleMTpE*	371
\dotprodp*	928	\EInvTEFPPE*	677	\elemUUU	774
\dSOEg	423, 485, 502, 520, 533	\EInvTEFpE*	677	\eleVL	182
\dSOEgE	423	\elem	344	\eleVLP	182
\dTEC	733	\elemL	130, 183, 237, 264	\eleVLP	182
\dTECP	733	\elemLP	130, 184,	\eleVLP*	182
\dTECp	733	191, 192, 245, 246, 272, 273		\eleVLP*	182
\dTECPE	733	\elemLp	130, 187, 188,	\eleVLPE	182
\dTECpE	733	238, 241, 242, 265, 268, 269		\eleVLpE	182
\dTEEC	728	\elemLP*	130	\eleVLPE*	182
\dTEECP	728	\elemLp*	130	\eleVLpE*	182
\dTEECp	728	\elemLPE	130,	\eleVR	209
\dTEECPE	728	203, 206, 257, 260, 284, 287		\eleVRP	209
\dTEECpE	728	\elemLpE	130,	\eleVRp	209
\dTEEF	703	195, 198, 249, 252, 276, 279		\eleVRp*	209
\dTEEFP	703	\elemLPE*	130	\eleVRp*	209
\dTEEFp	703	\elemLpE*	130	\eleVRPE	209
\dTEEFPE	703	\elemLR	164, 344	\eleVRpE	209
\dTEEFpE	703	\elemLRP		\eleVRPE*	209
\dTEF	708	164, 353, 354, 371, 378, 379		\eleVRpE*	209
\dTEFP	708	\elemLRp	164, 349, 350, 374, 375	\end	81, 1164
\dTEFp	708	\elemLRP*	164	\endgroup	1165
\dTEFPE	708	\elemLRp*	164	\EOEg	412, 625, 628, 631, 634,
\dTEFpE	708	\elemLRPE	164	637, 638, 641, 644, 647, 650	
\dTrC	758	\elemLRpE	164	\EOEpr	410
\dTrCP	758	\elemLRPE*	164	\EOEsu	409
\dTrCp	758	\elemLRpE*	164	\eSc	913, 917, 918
\dTrCPE	758	\elemMM	779	\esc	916
\dTrCpE	758	\elemMMM	779	\eSc*	913
\dTrF	753	\elemMMMT	779	\esc*	916
\dTrFC	763	\elemMP	344	\EspacioCol	1124, 1132, 1133
\dTrFCP	763	\elemMp	344	\EspacioNul	1123, 1126, 1127
\dTrFCp	763	\elemMP*	344	\Estmc	1166
\dTrFCPE	763	\elemMp*	344	\ETEC	638





1002, 1029, 1065, 1066, 1069, 1070, 1073, 1074	\MTMp* ..... 1011	\OpE ..... 404, 405–408
\MatTP ..... 815	\MTMV ..... 1086	\overline ..... 69
\MatTp ..... 815	\MTMVP ..... 1086	
\MatTP* ..... 815	\MTMVp ..... 1086	<b>P</b>
\MatTp* ..... 815	\MTMVP* ..... 1086	\Parenthesis ..... 12, 30, 31, 37, 38, 45, 46, 52, 53, 60, 61, 67, 68, 99, 100, 107, 108, 117, 118, 125, 126, 137, 138, 145, 146, 154, 155, 162, 163, 176, 177, 180, 181, 365, 368, 390, 393, 492, 493, 500, 501, 509, 510, 517, 518, 524, 525, 530, 531, 537, 538, 543, 544, 552, 553, 560, 561, 570, 571, 578, 579, 588, 589, 596, 597, 755, 757, 760, 762, 765, 767, 774, 793, 794, 803, 804, 813, 814, 837, 838, 856, 860, 875, 885, 886, 893, 894, 926, 927, 935, 936, 944, 945, 954, 955, 963, 964, 972, 973, 1073, 1074, 1084, 1085, 1126, 1132, 1138, 1141, 1147, 1151
\MatTPE ..... 278, 286, 289, 332, 340, 343, 776, 778, 780, 815, 981, 982, 990, 991, 1000, 1001, 1009, 1010, 1036, 1037	\MTN ..... 993, 1011, 1038, 1086	\parenthesis ..... 9, 26, 27, 33, 34, 41, 42, 48, 49, 56, 57, 63, 64, 95, 96, 103, 104, 113, 114, 121, 122, 133, 134, 141, 142, 150, 151, 158, 159, 168, 169, 172, 173, 357, 360, 374, 375, 378, 379, 382, 385, 488, 489, 496, 497, 505, 506, 513, 514, 521, 522, 527, 528, 534, 535, 540, 541, 548, 549, 556, 557, 566, 567, 574, 575, 584, 585, 592, 593, 754, 756, 759, 761, 764, 766, 789, 790, 799, 800, 809, 810, 857, 861, 870, 876, 881, 882, 889, 890, 922, 923, 931, 932, 940, 941, 950, 951, 959, 960, 968, 969, 1069, 1070, 1080, 1081, 1127, 1133, 1139, 1142, 1148, 1152
\MatTpE ..... 264, 277, 280, 281, 285, 288, 318, 331, 334, 335, 339, 342, 815, 977, 978, 986, 987, 996, 997, 1005, 1006, 1032, 1033	\MTNM ..... 1038	\PC ..... 481, 483
\MatTPE* ..... 815	\MTNMP ..... 1038	\pe ..... 401, 407
\MatTpE* ..... 815	\MTNMP* ..... 1038	\perm ..... 403, 408
\MatTT ..... 832	\MTNMP* ..... 1038	\PF ..... 481, 484
\MatTT* ..... 832	\MTNP ..... 993, 1018, 1019, 1045, 1046, 1093, 1094	\pmb ..... 127
\MatTTPE ..... 832	\MTNp ..... 993, 1014, 1015, 1041, 1042, 1089, 1090	\pr ..... 399, 406
\MatTTPE* ..... 832	\MTNP* ..... 993	\prodH ..... 937, 947
\MDaV ..... 912	\MTNP* ..... 993	\prodh ..... 946
\Media ..... 1167	\MTNp* ..... 993	\prodHP ..... 937
\media ..... 1169	\MTV ..... 974, 1119	
\MenoR ..... 872	\MTVP ..... 974, 1120	
\Menor ..... 869	\MTVp ..... 974	
\MenorR ..... 869	\MTVP* ..... 974	
\mid ..... 127	\MTVp* ..... 974	
\mifun ..... 1154	\mu ..... 1168	
\mifun* ..... 1154	\MV ..... 956, 1118	
\Mint ..... 479	\MVectC ..... 842	
\MintT ..... 479	\MVectCT ..... 849	
\minus ..... 109, 110, 413, 421	\MVectF ..... 839	
\MMT ..... 1020	\MVectFT ..... 845	
\MMTP ..... 1020	\MVPE ..... 956	
\MMTp ..... 1020	\MVpE ..... 956	
\MMTP* ..... 1020	\MVPE* ..... 956	
\MMTp* ..... 1020	\MVpE* ..... 956	
\MN ..... 992, 1029, 1032, 1033, 1036, 1037		
\MNMT ..... 1029	<b>N</b>	
\MNMTp ..... 1029	\N ..... 5	
\MNMTp* ..... 1029	\newcommand ..... 71, 72	
\MNMTp* ..... 1029	\Nn ..... 1, 5	
\MNT ..... 1002, 1020	\norma ..... 83	
\MNTP ..... 1002, 1027, 1028	\norma* ..... 83	
\MNTP* ..... 1002	\Nulls ..... 1125, 1129, 1130	
\MNTP* ..... 1002	\nulls ..... 1128	
\modulus ..... 86, 865, 866	\Nulls* ..... 1125	
\modulus* ..... 86	\nulls* ..... 1128	
\MP ..... 483		
\MPT ..... 483	<b>O</b>	
\MTM ..... 1011, 1116, 1117	\odot ..... 937	
\MTMp ..... 1011	\OEg ..... 411, 412, 413, 416, 599, 602, 605, 608, 611, 612, 615, 618, 621, 624	
\MTMp* ..... 1011	\OEin ..... 407, 461, 463, 465, 467, 469, 470, 472, 474, 476, 478	
	\OEper ..... 408, 481, 482	
	\OEpr ..... 406, 410, 443, 445, 447, 449, 451, 452, 454, 456, 458, 460	
	\OEsu ..... 405, 409, 425, 427, 429, 431, 433, 434, 436, 438, 440, 442	

<code>\prodHp</code> .....	937	<code>\SELTP</code> .....	1119	<code>\TEIF</code> .....	461, 480
<code>\prodhP</code> .....	946	<code>\setlength</code> .....	75, 1160	<code>\TEIFP</code> .....	461
<code>\prodhp</code> .....	946	<code>\SITEC</code> .....	502	<code>\TEIFp</code> .....	461
<code>\prodHP*</code> .....	937	<code>\SITECP</code> .....	502	<code>\TEIFPE</code> .....	461
<code>\prodhP*</code> .....	937	<code>\SITECp</code> .....	502	<code>\TEIFpE</code> .....	461
<code>\prodhP*</code> .....	946	<code>\SITECPE</code> .....	502	<code>\TEPC</code> .....	452
<code>\prodhp*</code> .....	946	<code>\SITECpE</code> .....	502	<code>\TEPCP</code> .....	452
<code>\PSpan</code> .....	1140	<code>\SITEF</code> .....	485	<code>\TEPCp</code> .....	452
<code>\PSpan*</code> .....	1140	<code>\SITEFC</code> ....	519, 534, 535,	<code>\TEPCPE</code> .....	452
<code>\put</code> .....	78–80		537, 538, 540, 541, 543, 544	<code>\TEPCpE</code> .....	452
<b>Q</b>					
<code>\quitaL</code> .....	770	<code>\SITEFCP</code> .....	519	<code>\TEPF</code> .....	443
<code>\quitaLR</code> .....	770, 868	<code>\SITEFCp</code> .....	519	<code>\TEPFP</code> .....	443
<code>\quitaR</code> .....	770	<code>\SITEFCPE</code> .....	519	<code>\TEPFp</code> .....	443
<b>R</b>					
<code>\R</code> .....	5	<code>\SITEFCpE</code> .....	519	<code>\TEPFPE</code> .....	443
<code>\rangle</code> .....	915	<code>\SITEFCR</code> .....	532	<code>\TEPFpE</code> .....	443
<code>\rango</code> .....	858	<code>\SITEFCRP</code> .....	532	<code>\TESC</code> .....	434
<code>\rango*</code> .....	858	<code>\SITEFCRp</code> .....	532	<code>\TESCP</code> .....	437
<code>\relax</code> .....	71	<code>\SITEFCRPE</code> .....	532	<code>\TESCp</code> .....	435
<code>\rg</code> .....	854, 860, 861	<code>\SITEFCRpE</code> .....	532	<code>\TESCPE</code> .....	441
<code>\Ridx</code> 54, 56, 57, 60, 61, 63, 64,		<code>\SITEFP</code> .....	485	<code>\TESCpE</code> .....	439
67, 68, 147, 434, 452,		<code>\SITEFp</code> .....	485	<code>\TESF</code> .....	425
470, 482, 502, 563, 612,		<code>\SITEFPE</code> .....	485	<code>\TESFP</code> .....	425
638, 664, 690, 728, 733,		<code>\SITEFpE</code> .....	485	<code>\TESFp</code> .....	425
738, 743, 748, 758, 1144		<code>\Smedia</code> ....	1168, 1170, 1171	<code>\TESFPE</code> .....	425
<code>\RidxE</code> .....	21, 54, 411, 417	<code>\SOEg</code> 415, 545, 547, 551, 555,		<code>\TESFpE</code> .....	425
<code>\RidxP</code> .....	55, 438,	559, 563, 565, 569, 573,		<code>\textrm</code> .....	774–780
456, 474, 618, 644, 670,		577, 581, 583, 587, 591, 595		<code>\TInvMat</code> .....	1075
696, 730, 735, 740, 745, 750		<code>\Span</code> .....	1137	<code>\TInvMat*</code> .....	1075
<code>\Ridxp</code> .....	55, 436,	<code>\Span*</code> .....	1137	<code>\TInvMatPE</code> .....	1075
454, 472, 615, 641, 667,		<code>\su</code> .....	397, 405	<code>\TInvMatpE</code> .....	1075
693, 729, 734, 739, 744, 749		<code>\subMat</code> .....	867, 870, 873	<code>\TInvMatPE*</code> .....	1075
<code>\RidxP*</code> .....	55	<code>\SV</code> .....	782	<code>\TInvMatpE*</code> .....	1075
<code>\Ridxp*</code> .....	55	<b>T</b>			
<code>\RidxPE</code> .....	62, 442,	<code>\T</code> 89, 91, 92, 374, 375, 378, 379		<code>\tiny</code> .....	1141, 1142
460, 478, 624, 650, 676,		<code>\tau</code> .....	396	<code>\to</code> .....	1156
702, 732, 737, 742, 747, 752		<code>\tec</code> .....	612	<code>\topinset</code> .....	1141, 1142
<code>\RidxpE</code> .....	62, 440,	<code>\TECP</code> .....	612	<code>\Trans</code> ....	90, 815, 847,
458, 476, 621, 647, 673,		<code>\TECp</code> .....	612	848, 851, 852, 1076, 1077	
699, 731, 736, 741, 746, 751		<code>\TECP*</code> .....	612	<code>\TransP</code> ....	90, 822, 823, 833
<code>\RidxPE*</code> .....	62	<code>\TECp*</code> .....	612	<code>\Transp</code> ....	90, 818, 819, 834
<code>\RidxpE*</code> .....	62	<code>\TECPE</code> .....	612	<code>\TransP*</code> .....	90
<code>\right</code> .....	13, 19, 84,	<code>\TECpE</code> .....	612	<code>\Transp*</code> .....	90
87, 398, 400, 404, 840,		<code>\TECPE*</code> .....	612	<code>\TransPE</code> .....	90, 830, 831
843, 847, 851, 914, 1076		<code>\TECpE*</code> .....	612	<code>\TranspE</code> .....	90, 826, 827
<code>\rightleftharpoons</code> .....	402	<code>\TEF</code> .....	599	<code>\TransPE*</code> .....	90
<code>\roundcap</code> .....	77	<code>\TEFP</code> .....	599	<code>\TranspE*</code> .....	90
<code>\Rr</code> .....	1, 7	<code>\TEFP*</code> .....	599	<code>\Traza</code> .....	853, 856, 857
<code>\Rsh</code> .....	769	<code>\TEFPp</code> .....	599	<code>\traza</code> .....	855
<code>\rVert</code> .....	84, 85	<code>\TEFP*</code> .....	599	<code>\traza*</code> .....	855
<b>S</b>					
<code>\sbox</code> .....	74	<code>\TEFPp*</code> .....	599	<code>\TrC</code> .....	563
<code>\SEL</code> .....	1118	<code>\TEFPPE</code> .....	599	<code>\TrCP</code> .....	563
<code>\SELF</code> .....	1121	<code>\TEFPpE</code> .....	599	<code>\TrCp</code> .....	563
<code>\SELT</code> .....	1119	<code>\TEFPPE*</code> .....	599	<code>\TrCP*</code> .....	563
		<code>\TEFPpE*</code> .....	599	<code>\TrCp*</code> .....	563
		<code>\TEIC</code> .....	470, 479	<code>\TrCPE</code> .....	563
		<code>\TEICP</code> .....	470	<code>\TrCpE</code> .....	563
		<code>\TEICp</code> .....	470	<code>\TrCPE*</code> .....	563
		<code>\TEICPE</code> .....	470	<code>\TrCpE*</code> .....	563
		<code>\TEICpE</code> .....	470	<code>\TrEl</code> ....	396, 404, 411, 417
				<code>\TrF</code> .....	545

