Álgebra de Matrices.

Matriz. - Es un ordenamiento rectangular de números reales dispuestos en ***m*** filas y en ***n*** columnas, encerrados generalmente entre corchetes.

Se denota de la forma A= $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13}\ldots & a_{1j}\ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23}\ldots & a_{2j} & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33}\ldots & a_{3j} & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & a_{ij} & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & a_{mj} & a_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n}$

Los diversos números distribuidos por filas y columnas se denominan elementos o componentes de la matriz, las filas también se llaman renglones, esta es una matriz de m filas y n columnas; es decir, del orden m×n. Si m=n se dice que es una matriz cuadrada.
Los subíndices de un elemento indican que el elemento se ubica en la intersección fila *i* con la columna *j*.
Por ejemplo:

a_{21} se ubica en la fila 2 y en la columna 1
a_{35} se ubica en la fila 3 y en la columna 5

A las matrices se denotan con letras mayúsculas A, B, C, … y sus elementos con letras minúsculas a_{ij}, b_{ij}, c_{ij} ,….que generalmente representan números reales.

Orden de una matriz.

El orden de una matriz es el producto del número de filas por el número de columnas.
La matriz anterior es del orden m×n.
Los elementos a_{11} a_{22} a_{33} ,…….,a_{mxn} forman la diagonal principal, solo se presenta en una matriz cuadrada.

Por ejemplo:

$$\begin{array}{cc} A= \begin{bmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 1 & 4 & 7 \\ 3 & -2 & 6 \end{bmatrix} & \text{filas} \\ \text{columnas} & \end{array}$$

Los números 2, 3 y – 2; son elementos de la primera fila y así sucesivamente de las otras.
Los números 2, 1 y 3, son elementos de la primera columna y así sucesivamente de las otras.
Los números 2, 4 y 6, son elementos de la diagonal principal.

Con frecuencia se denota A=$[a_{ij}]_{m\times n}$, por ejemplo: Escribir la matriz A=$[a_{ij}]_{3\times 2}$

A=$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{bmatrix}$, tiene 3 filas y 2 columnas.

Ejemplos prácticos.

Matriz Fila

Es una matriz de orden 1xn.

Ejemplo:

A=$[a11 \quad a12 \ldots \quad a1n]$, también se conoce como vector fila.

A = [1 5 8]

Matriz columna

Es una matriz de orden nx1 ejemplo:

A=$\begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \vdots \\ a_{m1} \end{bmatrix}$

Ejemplo:

A = $\begin{bmatrix} -3 \\ 5 \\ 2 \end{bmatrix}$

Igualdad de Matrices.

Dos matrices A y B son iguales, si tienen el mismo orden y sus correspondientes elementos también son iguales.

Ejemplo:

A=$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -4 & 3 \\ -2 & -4 & 5 \end{bmatrix}$ B=$\begin{bmatrix} 1 & 2 & w \\ 0 & x & 3 \\ y & -4 & 5 \end{bmatrix}$

Son iguales si y sólo si: w = 3, x = - 4, y= - 2.

Si las matrices A y B son diferentes, se escribe, por ende: A $\neq B$

Matriz Nula

Es aquella que todos sus elementos son ceros, por ejemplo:

$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}_{2x2}$ es del orden 2x2.

$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{3x3}$ es del orden 3x3

Matriz Cuadrada

Se dice que una matriz es cuadrada cuando el número de filas es igual al número de columnas.

En una matriz cuadrada la diagonal principal es la línea formada por los elementos a_{11}, a_{22} , a_{33} ,......,a_{mxn} y la suma de sus elementos se llama traza de la matriz, $\mathcal{T}$(A).

A=$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$, entonces se tiene $\mathcal{T}$(A) = a_{11} + a_{22}.

Matriz triangular superior

Una matriz cuadrada cuyos elementos a_{ij} = 0, para i > j, se llama matriz triangular superior.
Ejemplo.

A=$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 0 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$ es una matriz triangular superior.

Matriz triangular inferior

Una matriz cuadrada cuyos elementos a_{ij} = 0 para
i < j, se llama matriz triangular inferior.

Ejemplo:

A=$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ 6 & -6 & 7 \end{bmatrix}$ es una matriz triangular inferior.

Matriz diagonal

Una matriz cuadrada es diagonal cuando sus elementos son ceros, excepto la diagonal.

A=$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$

Matriz escalar

Es una matriz diagonal en la que se verifica a_{11} = a_{22}= a_{33} …, a_{mn} = k.

A=$\begin{bmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & k \end{bmatrix}$ Ejemplo A=$\begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$

Matriz unitaria o identidad $\mathcal{I}$

Es una matriz diagonal en la que se verifica a_{11} = a_{22}= a_{33} …, a_{mn} = 1.

$\mathcal{I}$=$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

MATRIZ TRANPUESTA.

Es un ordenamiento de números reales que se obtiene al intercambiar los elementos de las filas por los elementos de las columnas, de tal manera que la fila ***i*** de la matriz se convierta en la columna ***j***, y se denota por: A^t.

Ejemplos prácticos:

A=$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$ A^t =$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$

A=$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 5 \\ 3 & -7 & 6 \end{bmatrix}$ A^t =$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -7 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

Si la matriz es cuadrada, la diagonal es invariante.

A=$\begin{bmatrix} \mathbf{1} & 5 & 9 \\ 3 & \mathbf{4} & 6 \\ 8 & 2 & \mathbf{5} \end{bmatrix}$ A^t =$\begin{bmatrix} \mathbf{1} & 3 & 8 \\ 5 & \mathbf{4} & 2 \\ 9 & 6 & \mathbf{5} \end{bmatrix}$

Propiedades de la matriz transpuesta.

1. $\mathcal{I}^t$ = $\mathcal{I}$ 2.$(A^t)^t$= A 3. $(kA)^t = kA^t$
4. $(A + B)^t = A^t + B^t$ 5. $(AB)^t = B^t . A^t$

Matriz simétrica

Una matriz cuadrada A, se dice que es una matriz simétrica si A= A^t.
Ejemplo:

A= $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 4 & 3 \end{bmatrix}$ A^t = $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 4 \\ 1 & 4 & 3 \end{bmatrix}$ como A = A^t, la matriz es simétrica.

Matriz Antisimétrica

Una matriz cuadrada A, se dice que es antisimétrica, si A = $-A^t$.

A=$\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ $A^t \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ = - $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$= - A, como A = $-A^t$, entonces es una matriz antisimétrica.

Para que una matriz sea antisimétrica debe cumplirse A= - A y los elementos de la diagonal principal deben ser ceros.

Operaciones con matrices

En el estudio de las matrices se realizan las operaciones:

Multiplicación de un escalar por una matriz.

Definido un escalar **λ**∈ $\mathcal{R}$ y una matriz A, se opera **λ**. A de la siguiente manera:

λ A = **λ**$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} \lambda a_{11} & \lambda a_{12} & \lambda a_{13} \\ \lambda a_{21} & \lambda a_{22} & \lambda a_{23} \end{bmatrix}$

Ejemplo práctico

Si **λ** = $\frac{3}{4}$

$$A = \begin{bmatrix} \frac{12}{5} & \frac{2}{9} \\ \frac{4}{3} & -\frac{16}{3} \end{bmatrix}$$

$$\lambda\, A \ = \frac{3}{4}\begin{bmatrix} \frac{12}{5} & \frac{2}{9} \\ \frac{4}{3} & -\ \frac{16}{3} \end{bmatrix}$$

$$\lambda\, A \ = \begin{bmatrix} \frac{3}{4}.\frac{12}{5} & \frac{3}{4}.\frac{2}{9} \\ \frac{3}{4}.\frac{4}{3} & \frac{3}{4}\left(-\ \frac{16}{3}\right) \end{bmatrix}$$

$$\lambda\, A \ = \begin{bmatrix} \frac{9}{5} & \frac{1}{6} \\ 1 & -\ 4 \end{bmatrix}$$

Adición de matrices.

Para sumar las matrices deben tener el mismo orden o dimensión; es decir, el mismo número de filas y columnas; sumamos de componente a componente o de elemento a elemento, el resultado es otra matriz del mismo orden.

Sea A = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$ y B = $\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{bmatrix}$

A + B = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$+ $\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{21} + b_{12} & a_{13} + b_{13} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} \end{bmatrix}$

Ejemplo:

$$A \ = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$$

$$B \ = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A \ + B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -\ 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A \ + B = \begin{bmatrix} 1 - 3 & 3 + 2 \\ 4 + 0 & -\ 2 + 4 \end{bmatrix}$$

$$A \ + B = \begin{bmatrix} -2 & 5 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Matriz inverso-aditiva.

El inverso aditiva de una matriz A, es una matriz – A, los mismos elementos cambiado de signo.

Sea A = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ entonces – A = $\begin{bmatrix} -a_{11} & -a_{12} \\ -a_{21} & -a_{22} \end{bmatrix}$

Ejemplos prácticos.

$A = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 7 & 6 \end{bmatrix}$ $\quad - A = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ -7 & -6 \end{bmatrix}$

Sustracción de matrices.

Para realizar esta operación, las matrices deben tener el mismo orden, para operar A + (- B).

Sea A = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$ y B = $\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$.

A + (- B) = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} + \left(-\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -b_{11} & -b_{12} \\ -b_{21} & -b_{22} \end{bmatrix}$

A – B = $\begin{bmatrix} a_{11} - b_{11} & a_{12} - b_{12} \\ a_{21} - b_{21} & a_{22} - b_{22} \end{bmatrix}$

Ejemplo práctico.

$A = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}$ $\quad B = \begin{bmatrix} -7 & 8 \\ 9 & 11 \end{bmatrix}$

$$A - B = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -7 & 8 \\ 9 & 11 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} 3 & -7 \\ 4 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 7 & -8 \\ -9 & -11 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} 3+7 & -7-8 \\ 4-9 & 6-11 \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} 10 & -15 \\ -5 & -5 \end{bmatrix}$$

Realizar B - A

Propiedades del producto de un escalar por una matriz.

Sean α y β dos escalares; A y B dos matrices del mismo orden, entonces se definen:

1. (αβ)A= α(β A) 2.α(A+B)= αA+ αB 3.(α+β)A= αA+ βA
4.(1xA) =Ax1=A 5. 0.A = A.0 = 0

Tarea: ejercicios con aplicación de las propiedades.

Propiedades de la suma de matrices.

1. A + B = B + A Conmutativa. 2. A +(B + C) = (A + B) + C Asociativa
3. **λ** (A + B) = **λ**A + **λ**B 4. A + 0 = 0 + A = A.

Tarea: ejercicios con aplicación de las propiedades.

Multiplicación de matrices.

La multiplicación de matrices A y B; es AB, se define cuando el "***número de columnas de la matriz A es igual al número de filas de la matriz B***",

columnas = # filas B.

Sea A = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ y B = $\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}$

A B = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}$

Multiplicamos elementos de la fila A con los elementos de la columna B, realizamos la suma de los productos parciales de cada fila.

A B = $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{bmatrix}$

$$\mathrm{AB} = \begin{bmatrix} a_{11} \times b_{11} + a_{12} \times b_{21} + a_{13} \times b_{31} & a_{11} \times b_{12} + a_{12} \times b_{22} + a_{13} \times b_{32} \\ a_{21} \times b_{11} + a_{22} \times b_{21} + a_{23} \times b_{31} & a_{21} \times b_{12} + a_{22} \times b_{22} + a_{23} \times b_{32} \\ a_{31} \times b_{11} + a_{32} \times b_{21} + a_{32} \times b_{31} & a_{31} \times b_{12} + a_{32} \times b_{22} + a_{33} \times b_{32} \end{bmatrix}$$

Ejemplos prácticos.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & -5 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} 5 & -3 \\ 6 & 7 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A\,B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & -5 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 5 & -3 \\ 6 & 7 \\ -4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$A\,B = \begin{bmatrix} 1x5 + 2x6 + 3(-4) & 1(-3) + 2x7 + 3x2 \\ 4x5 + 5x6 + 6(-4) & 4(-3) + 5x7 + 6x2 \\ 3x5 + 2x6 + (-5)(-4) & 3(-3) + 2x7 + (-5)2 \end{bmatrix}$$

$$A\,B = \begin{bmatrix} 5 + 12 - 12 & -3 + 14 + 6 \\ 20 + 30 + -24 & -12 + 35 + 12 \\ 15 + 12 + 20 & -9 + 14 + -10 \end{bmatrix}$$

$$A\,B = \begin{bmatrix} 5 & 17 \\ 26 & 35 \\ 47 & -5 \end{bmatrix}$$

Propiedades del producto de matrices.

1. AB $\neq$ BA
2. (AB)C = A(BC)
3. A(B+C) = AB + AC
4. (B + C) A = BA + CA
5. Si k es un escalar k(AB) = A(kB).

Si AB: # columnas A = # filas B, en cambio
Si BA: # columnas B = # filas B.
Tarea: realizar ejercicios con aplicación de las propiedades.

Matriz idempotente.

Una matriz cuadrada A es idempotente si y sólo si, es igual a su cuadrado.

A=$\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$ es idempotente, $A^2 = \mathrm{AxA}$

Ejemplo:

$$A^2 = AxA = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} =$$

$$AxA = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}x\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2}x\frac{1}{2} & \frac{1}{2}x\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2}x\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2}x\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2}x\frac{1}{2} & \frac{1}{2}x\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2}x\frac{1}{2} \end{bmatrix} =$$

$$AxA = \begin{bmatrix} \frac{1}{4}+\frac{1}{4} & \frac{1}{4}+\frac{1}{4} \\ \frac{1}{4}+\frac{1}{4} & \frac{1}{4}+\frac{1}{4} \end{bmatrix}$$

$$AxA = \begin{bmatrix} \frac{2}{4} & \frac{2}{4} \\ \frac{2}{4} & \frac{2}{4} \end{bmatrix}$$

$$AxA = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

Matriz involutiva.

Una matriz cuadrada A es involutiva, si y sólo si, su cuadrado es una matriz identidad $\mathcal{I}$.

A es involutiva= $A^2 = \mathrm{I}$

$$A^2 = AxA = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-1)(-1) + OXO & (-1)0 + 0X1 \\ 0(-1) + 1X0 & 0X0 + 1X1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \mathcal{I}$$

Como $A^2 = \mathrm{I}$, A es una matriz involutiva.

Potencia de una matriz.

Sea A una matriz cuadrada, a la potencia de la matriz, A se define como.

$A^1 = \mathrm{A}$
A^2 = AA
A^n = AAA…A

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A^1 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}^1 = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = A\,A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2x2 + 1(-2) & 2x1 + 1x3 \\ -2(2) + 3(-2) & (-2)1 + 3x3 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 4 - 2 & 2 + 3 \\ -4 - 6 & -2 + 9 \end{bmatrix}$$

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -10 & 7 \end{bmatrix}$$

Matriz Aumentada

Las expresiones

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13\ldots} & a_{1j\ldots} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23\ldots} & a_{2j} & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33\ldots} & a_{3j} & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & a_{ij} & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & a_{mj} & a_{mn} \end{bmatrix}_{m\times n} \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ . \\ . \\ . \\ x_n \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ . \\ . \\ . \\ b_n \end{bmatrix}$$

se puede escribir A**X** = **B**, con A, matriz de los coeficientes; **X**. matriz de las incógnitas; **B**, matriz de los términos independientes.

La expresión **AX** es una matriz que contiene los coeficientes y las incógnitas; y **B**, se denomina matriz aumentada del sistema lineal cualquiera.
A la matriz de los coeficientes agregamos la matriz de los términos independientes se tiene una matriz aumentada, es un método que se aplica para resolver sistema de ecuaciones lineales, siendo su generalización la siguiente:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} & . & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} & . & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} & . & b_3 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & . & \cdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mn} & & b_n \end{bmatrix}$$

Resolver un sistema de ecuaciones lineales por la matriz aumentada o Gauss-Jordan consiste:

1.- Aplicar las recomendaciones de Gauss, se conoce como eliminación Gaussiana, separar los coeficientes del sistema de ecuaciones lineales.
2.- Las operaciones se realiza a toda la matriz.

3.- Mediante operaciones aritméticas elementales se transforma la matriz de los coeficientes en una matriz identidad I.
4.- La matriz de los términos independientes se convierte en la solución del sistema.
5.- Se realiza la verificación.

Ejemplos prácticos.