



# UNSA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

## FACULTAD DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

---

#### **INTEGRANTES:**

- Ali Santisteban Nur Shamas
- Mejia Huayhua Jose Carlos
- Revilla Tellez Jimy Gabriel
- Samanez Jimenez Cesar Salvador

**MANUAL DE USUARIO**

**CURSO:** MÉTODOS NUMÉRICOS  
**TEMA:** APLICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE ECUACIONES  
**DOCENTES:** ING. OLHA SHARHORODSKA  
ING. RONI APAZA ACEITUNO

# ÍNDICE

---

1. Descripción .....	3
a. Objetivo .....	3
b. Alcance .....	3
c. Funcionalidad .....	3
2. Mapa del sistema .....	4
a. Modelo lógico .....	4
b. Navegación .....	4
3. Descripción del sistema .....	5
a. Información teórica .....	5
b. Ejercicios resueltos .....	6
c. Calculadora .....	7
d. Practica calificada .....	9
4. Elaboración del proyecto .....	11

# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

---

## Objetivo

Con el presente programa desarrollado se busca lograr que el proceso de aprendizaje del tema “Sistemas de ecuaciones” en métodos numéricos sea mucho más fácil, comprensible y entretenido para el público en general.

## Alcance

Este proyecto busca llegar a los estudiantes de nivel superior de todas las universidades en un ámbito nacional y en un futuro internacional brindando herramientas de evaluación, calculadoras de los métodos más importantes que se abarcan dentro de “Sistemas de ecuaciones”.

## Funcionalidad

Esta aplicación se basa en un sistema de ventanas emergentes con un tamaño establecido que será el necesario para que el usuario pueda navegar con tranquilidad por la diferentes secciones que el sistema tiene, contará con elementos usuales en este tipo de sistemas como botones, marcadores, entre otros (esto estará más explicado en la sección 2), al ser un sistema de escritorio offline no se maneja sistema de usuarios, así que no necesitará de ninguna contraseña ni ningún mecanismo de sesiones y una vez tenga el sistema podrá acceder al total de contenido (pero si es recomendable usarlo con una conexión a internet, puesto que muchos de los recursos adicionales: cuestionario, libros, videos te direccionará a sitios web con información de confianza).

# MAPA DEL SISTEMA

## Modelo Lógico

El modelo lógico de nuestro se basa un sistema de ventanas emergentes, estructuradas de la siguiente manera:

- **Pantalla principal:** Esto cambiará el contenido dependiendo del método que estemos seleccionando con el cursor.
- **Pantalla de información acerca de nosotros:** Contiene información de los desarrolladores, y el presente manual de usuario acompañado de un video tutorial.
- **Pantalla de la calculadora:** Varía dependiendo del método que elija, ya que muchos métodos requieren comprobaciones especiales.
- **Pantalla de ejemplos:** Como su nombre lo dice, esta página contendrá ejemplos de ejercicios resueltos de cada método, y adicionalmente a ello, contendrá direcciones a sitios web para ver más ejercicios.

## Navegación

La navegación se hará por medio de un menú superior de varios pisos y que contendrá numerosas secciones (una para cada método).



Aparte en cada ventana emergente tendremos botones para volver al menú principal y encontrar tutoriales de cada método que estemos visualizando.



# DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

---

Nuestro sistema general está compuesto por 4 secciones que podríamos considerarlas como subsistemas, y estos son:

- Información teórica
- Ejercicios Resueltos
- Calculadora
- Práctica calificada

A continuación pasaremos a detallar cada una de ellas.

## **Información Teórica**

En este apartado veremos los conceptos más relevantes de cada método (fórmulas que se utilizan, características importantes, excepciones, para que casos funcionan o para cuáles no, algunos presentan un botón que direccionan a la biografía del creador del método) usted podrá ir cambiando de método en método con el menú superior.

En el cuerpo de la ventana (donde se encuentra la información) también encontrará un menú lateral con botones, uno te direccionará hacia los ejercicios resueltos y otro a la calculadora. vea la imagen a continuación, para tenerlo mucho más claro.

🏠

# SISTEMAS DE ECUACIONES

TEST

LINEALES NO LINEALES +  
 MATRIZ INVERSA ELIMINACION DE GAUSS REGLA DE CRAMER DESCOMPOSICION LU CROUD CHOLESKY JACOBI GAUSS-SEIDEL GAUSS-SEIDEL CON RELAJACION +

← Menu de navegacion

## MATRIZ INVERSA

La inversa de una matriz A, denominada A<sup>-1</sup>, calculada mediante cofactores:

$$A^{-1} = \frac{\text{Adj}(A)}{|A|} \quad \text{donde } \text{Adj}(A) = [\text{Cofac}(A)]^T$$

**Ejemplo**

Encontramos primero la matriz de cofactores:

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

↑  
Formulas importantes

$A_{1,1} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 2$	$A_{1,2} = - \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} = -19$	$A_{1,3} = \begin{vmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = 10$
$A_{2,1} = - \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = -16$	$A_{2,2} = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} = 14$	$A_{2,3} = - \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = -11$
$A_{3,1} = \begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 11$	$A_{3,2} = - \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = -1$	$A_{3,3} = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = -14$

$$\text{Cofac}(A) = \begin{bmatrix} 2 & -19 & 10 \\ -16 & 14 & -11 \\ 11 & -1 & -14 \end{bmatrix}$$

para ahora obtener la adjunta, transponemos la matriz de cofactores:

$$\text{Adj}(A) = [\text{Cofac}(A)]^T = \begin{bmatrix} 2 & -16 & 11 \\ -19 & 14 & -1 \\ 10 & -11 & -14 \end{bmatrix}$$

Finalmente, la inversa de A es:

$$A^{-1} = -\frac{1}{69} \begin{bmatrix} 2 & -16 & 11 \\ -19 & 14 & -1 \\ 10 & -11 & -14 \end{bmatrix}$$

Para comprobar los resultados, podemos realizar la pre o posmultiplicación de A por A<sup>-1</sup>)  $AA^{-1} = A^{-1}A = I$

Menu lateral →

Ver Ejemplos


Probar Calculadora

← Menu de navegacion

## Ejercicios Resueltos


En este apartado se encuentran las ventanas que contienen los ejercicios resueltos, como ya lo explicamos en el apartado anterior podemos acceder a cada una de ellas desde el botón respectivo (que cambiará dependiendo del método que te encuentras) de la página principal.

Cuando se abre la ventana de los ejercicios se eliminará la ventana principal y al presionar el botón de volver (en que está simbolizada por un flecha curva hacia la izquierda) se cerrará la ventana actual y procederá a abrir la ventana principal, para entenderlo mejor, revisa la imagen a continuación.



Boton para regresar

# METODO DE CHOLSKY



Se pide calcular la matriz L de la siguiente matriz A usando la descomposicion de cholski

Descomponemos usando las formulas

$$L_{1,1} = \sqrt{A_{1,1}} = \sqrt{25} = 5,$$

$$L_{2,1} = \frac{A_{2,1}}{L_{1,1}} = \frac{15}{5} = 3,$$

$$L_{3,1} = \frac{A_{3,1}}{L_{1,1}} = \frac{-5}{5} = -1,$$

$$L_{4,1} = \frac{A_{4,1}}{L_{1,1}} = \frac{-10}{5} = -2,$$

$$L_{2,2} = \sqrt{A_{2,2} - L_{2,1}^2} = \sqrt{10 - 9} = 1,$$

$$L_{3,2} = \frac{A_{3,2} - L_{3,1}L_{2,1}}{L_{2,2}} = \frac{1 - (-3)}{1} = 4,$$

$$L_{4,2} = \frac{A_{4,2} - L_{4,1}L_{2,1}}{L_{2,2}} = \frac{-7 - (-6)}{1} = -1,$$

$$L_{3,3} = \sqrt{A_{3,3} - L_{3,1}^2 - L_{3,2}^2} = \sqrt{21 - 1 - 16} = 2,$$

$$L_{4,3} = \frac{A_{4,3} - L_{4,1}L_{3,1} - L_{4,2}L_{3,2}}{L_{3,3}} = \frac{4 - 2 - (-4)}{2} = 3,$$

$$L_{4,4} = \sqrt{A_{4,4} - L_{4,1}^2 - L_{4,2}^2 - L_{4,3}^2} = \sqrt{18 - 4 - 1 - 9} = 2.$$

Respuesta

$$L = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & 4 & 0 \\ -2 & -1 & 3 & 2 \end{bmatrix}.$$

Boton para acceder al vidos de ejemplo

Boton para acceder a mas ejemplos escritos

Ver mas ejemplos

## Calculadora

Podremos acceder por medio del menú lateral ubicado en el cuerpo de la ventana principal también desplegará una nueva ventana y cerrará la ventana principal.

Ya en la ventana podemos asignar el número de variables a hallar dependiendo de esto se generarán los espacios en la matriz, recuerde que imprimirá el número que seleccionaste más uno en las columnas (esto para poner en la última columna los resultados de cada ecuación), después tenemos que popular el botón de calcular para que en la parte derecha de la ventana, se imprimirá el resultado. Para poder guiarse de una mejor manera revisar la imagen que aparece a continuación.

**MATRIZ INVERSA**

Número de variables:  **Numero de variables**

X1	X2	Z	
	12.5	11.2	12
	6.5	8.5	14

**Resultado**

	Valor
X1	-1.6383
X2	2.8999

**Calcular**

Maytriz de ingreso de datos

Matriz de resultado, se llena luego de presionar calcular

Boton para regresar a la pantalla principal

Boton para acceder a al video de explicacion

Boton para resolver la operacion de la matriz de la izquierda

Sin embargo esta interfaz cambiará en otros métodos (como Cholesky y los métodos iterativos) ya que estos métodos necesitan alguna especie de comprobación (esta comprobación se podía haber puesto solo en el código, en caso de no cumplirla imprimirá un mensaje de error pero el sistema se centra en ayudar al estudiantes en su aprendizaje así que este proceso se hará mucho más gráfico, con mensaje que te indiquen el tipo de error que cometiste y te bloqueen el botón de calcular).



**MATLAB App** \_ □ ×

# METODO DE JACOBI

Boton para regresar al menu principal

Botones para agregar o reducir variables

+

-

Ingrese los datos:

x1	x2
4	2
1	3

=

B
12
11

Datos extra

Error:

N° Iteraciones:

Espacio que indicara el error o exito de la coprobacion

Exito: Se reordeno la matriz

Comprobar

Calcular

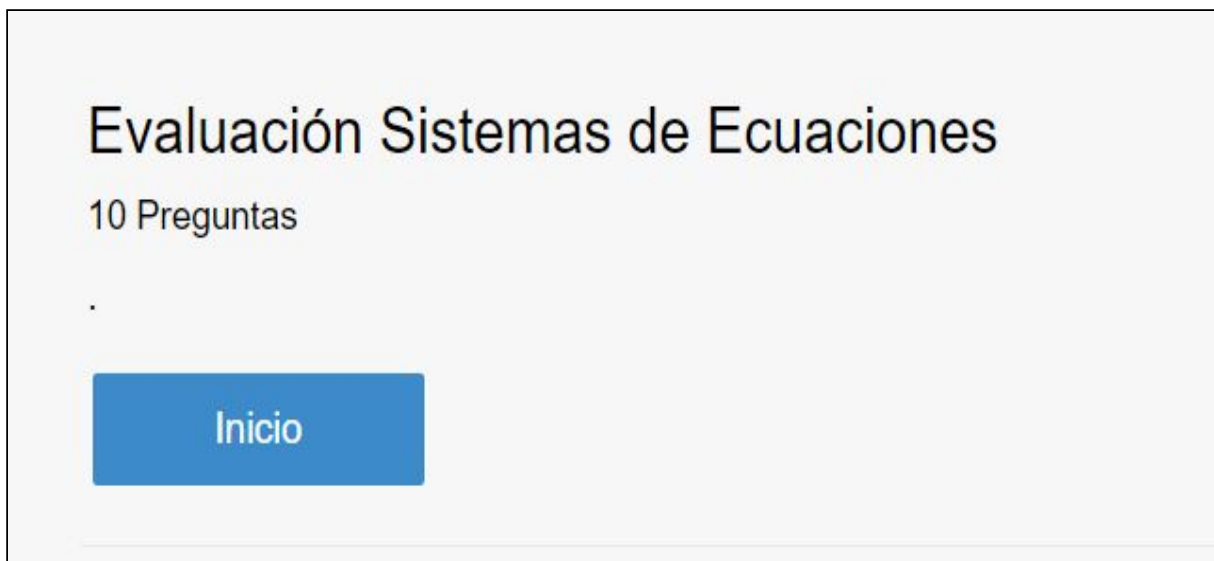
Botones para comprobar y calcular, el primero bloquea al segundo

Tabla de resultados

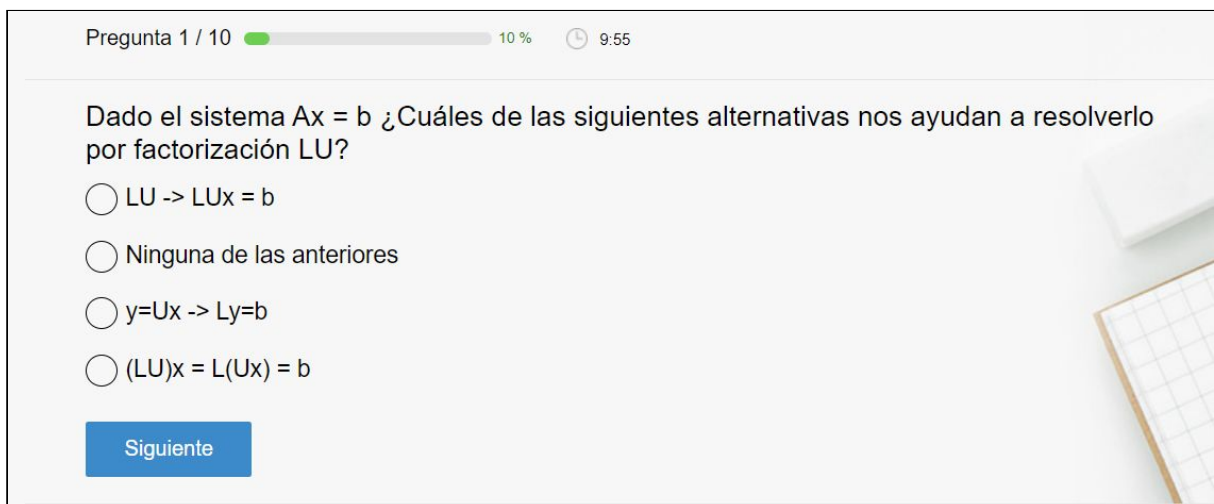
## Práctica calificada

Para este apartado nos apoyamos de una plataforma de quiz en internet, donde nosotros creamos un banco de preguntas de todos los temas que contiene nuestra aplicación, y cada vez que usted como usuario intente responder el cuestionario le saldrá 10 preguntas aleatorias, cabe destacar que contará con 10 minutos para desarrollar las 10 preguntas

correspondientes.



Las preguntas son variadas, algunas son de teoría y otras para resolver, pero en todas encontrará el mismo formato para responder, dicho formato mostrará la pregunta junto con 4 alternativas de las cuales solo se debe marcar una.



Al finalizar el examen usted podrá ver sus resultados, se considera aprobado a un puntaje mayor o igual a 70 (7 preguntas correctas), también usted podrá revisar cada pregunta, así sabrá en cuales se confundió y cual seria la respuesta correcta a esa pregunta, adicionalmente a eso, podrá descargar e imprimir sus preguntas.



Thank you for completing this quiz.

Su Calificación

Calificación	50 / 100 Puntos ( 50% )	Contestó correctamente	5
Contestó incorrectamente	5	Puntaje minimo para aprobar	70 %
Tiempo necesario	2 mins 13 secs		

Sus Resultados  
**Reprobado**

[Intentar de nuevo](#)

Su Informe  

**X Incorrecta**

1) Dado el sistema  $Ax = b$  ¿Cuáles de las siguientes alternativas nos ayudan a resolverlo por factorización LU?

1.  $LU \rightarrow LUx = b$  ✓ (Respuesta correcta)
2. Ninguna de las anteriores
3.  $y=Ux \rightarrow Ly=b$  X (Su Respuesta)
4.  $(LU)x = L(Ux) = b$

## ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Encargado	Contribución al proyecto
Ali Santisteban Nur Shamas	Métodos: Gauss Seidel, Gauss Seidel con relajación y Newton Raphson. Elaboración del Manual de Usuario
Mejia Huayhua Jose Carlos	Métodos: Cholesky y Jacobi Elaboración del Manual de Usuario
Revilla Tellez Jimy Gabriel	Métodos: Regla de Crammer, Descomposición LU y CROUD Elaboración del Video Tutorial
Samanez Jimenez Cesar Salvador	Métodos: Matriz Inversa, Eliminación de Gauss y Gauss - Jordan Desarrollo de la interfaz gráfica Elaboración del Manual de Usuario y formulario de evaluación

**GRACIAS**