



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

---

---

**UNIDAD PROFESIONAL  
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS SOCIALES Y  
ADMINISTRATIVAS**

**6NM60 Ingeniería de Pruebas**

**Desarrollo de un sistema: Calculadora digital  
intuitiva y multifuncional.**

**MANUAL DE USUARIO**

Alumnos:

García Méndez Juan Carlos

Conde Basilio Leonardo

Ramos Velázquez Felipe

Villaseñor Trejo Javier Enrique

Docente:

Cruz Martínez Ramón



Fecha: 10 de marzo del 2025

## Contenido

Introducción al Manual de Usuario.....	3
Público Objetivo: .....	3
Beneficios Principales.....	3
Requisitos previos .....	4
Dispositivos compatibles.....	4
Espacio de almacenamiento necesario. ....	4
Conexión a internet.....	5
Cuenta de usuario. ....	5
Instalación. ....	5
Pasos para descargar e instalar la aplicación. ....	5
Configuraciones iniciales.....	6
Primeros pasos para usar la calculadora.....	6
Entorno visual.....	6
Funciones Principales.....	7
Apartado principal, operadores. ....	8
Sección de “Historial” .....	8
Sección visual “Pantalla de calculadora” .....	8
Operaciones. ....	8
Aspectos no válidos.....	9
Manejo de mensajes. ....	9
Diagrama de Componentes Actualizado .....	9
Resolución de problemas comunes. ....	10
Soporte Adicional .....	11
Diseño Detallado de Componentes.....	12
Decisiones Técnicas.....	12
Consideraciones de Mantenibilidad.....	12
Actualizaciones.....	13
Frecuencia de actualizaciones.....	13
Proceso de actualización.....	13
Apéndices. ....	14

## Introducción al Manual de Usuario

Bienvenido al manual de usuario de la **Calculadora Multifuncional**, una herramienta desarrollada en **Java** con el IDE **Apache NetBeans**. Este documento está diseñado para guiarte en el uso eficiente de todas sus funcionalidades, incluyendo operaciones básicas, manejo de errores, historial de operaciones y opciones avanzadas de borrado.

### ¿Qué encontrarás aquí?

- Instrucciones paso a paso para utilizar cada característica.
- Explicación de los botones especiales.
- Consejos para resolver problemas comunes.
- Requisitos técnicos para ejecutar la aplicación.

### Público Objetivo:

Esta calculadora está dirigida a:

- **Estudiantes y docentes:** Para resolver operaciones matemáticas básicas con precisión decimal.
- **Profesionales:** Que necesiten realizar cálculos rápidos en finanzas, ingeniería u otras áreas.
- **Usuarios ocasionales:** Que busquen una herramienta intuitiva con interfaz familiar (similar a un teléfono).
- **Desarrolladores:** Interesados en explorar el código fuente Java o adaptar la aplicación a sus necesidades.

### Beneficios Principales

- **Precisión decimal:** Resultados redondeados automáticamente a **dos decimales**, incluso con números negativos.
- **Manejo robusto de errores:** Mensajes claros al dividir entre cero (ej: *"Error: División no permitida"*).
- **Borrado flexible:**
  - **CE:** Borra toda la entrada actual.
  - **←:** Elimina el último dígito ingresado.
  - **L (Nuevo):** Elimina la **última operación completa** del historial.
- **Historial visible:** Consulta hasta las últimas operaciones sin riesgo de modificarlas.
- **Portabilidad:** Ejecutable en cualquier sistema operativo con Java instalado.
- **Interfaz intuitiva:** Teclado numérico organizado como el de un teléfono móvil (3x4).

## Requisitos previos

Para garantizar el funcionamiento óptimo de la aplicación, verifica los siguientes requisitos:

Ámbito	Requisitos
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Java Runtime Environment (JRE) versión 8 o superior.</li> <li>- 50 MB de espacio en disco.</li> <li>- Sistema operativo: Windows 10+, macOS 12+, Linux con soporte GUI.</li> </ul>
<b>Uso Básico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos básicos de operaciones aritméticas.</li> <li>- Familiaridad con teclados numéricos.</li> </ul>
<b>Personalización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apache NetBeans IDE 25 (para modificar el código fuente).</li> <li>- JDK 17 o superior (si se desea compilar desde el código).</li> </ul>
<b>Notas Adicionales</b>	- <i>No se requiere conexión a internet</i> después de la instalación.

## Dispositivos compatibles.

La aplicación está diseñada para ejecutarse en equipos de escritorio y portátiles con los siguientes sistemas operativos:

Tipo de Dispositivo	Compatibilidad
<b>Computadoras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 10 o superior (64 bits).</li> <li>- macOS 12 Monterey o superior.</li> <li>- Linux (distribuciones con soporte para GUI: Ubuntu 22.04+, Fedora 36+).</li> </ul>
<b>Dispositivos Móviles</b>	<i>No compatible</i> por el momento (la aplicación se desarrolló exclusivamente para entornos de escritorio).
<b>Otros</b>	- Virtualización: Máquinas virtuales (VMware, VirtualBox) con sistemas operativos compatibles.

## Espacio de almacenamiento necesario.

La calculadora requiere un espacio mínimo en disco para su instalación y funcionamiento:

Componente	Espacio Requerido
<b>Aplicación (archivo JAR)</b>	5 MB (aproximadamente).
<b>Historial Temporal</b>	< 1 MB (almacena hasta 20 operaciones en memoria durante la sesión activa).
<b>Total Recomendado</b>	<b>50 MB</b> (incluye margen para actualizaciones o archivos temporales).

### Conexión a internet.

La aplicación **no requiere conexión a internet** para su funcionamiento, ya que es una herramienta totalmente offline.

- **Excepciones:**

- Si el sistema no tiene instalado el *Java Runtime Environment (JRE)*, será necesario descargarlo previamente (requiere internet).
- Opcional: Si se personaliza el código fuente (*Apache NetBeans*), se necesitará conexión para descargar dependencias mediante Maven/Gradle.

### Cuenta de usuario.

La calculadora **no requiere creación de cuentas de usuario**, ni inicio de sesión. Es una herramienta de acceso inmediato con las siguientes características:

- **Uso Local:** Todos los datos (historial de operaciones) se almacenan temporalmente en la memoria RAM del dispositivo y se borran al cerrar la aplicación.
- **Privacidad:** No se recopila, comparte ni almacena información personal del usuario.
- **Personalización:** Ajustes como el tema de color (si se implementan) se guardan localmente en el equipo, sin vinculación a perfiles externos.

### Instalación.

La instalación de la calculadora es sencilla y no requiere privilegios de administrador. A continuación, se detallan los pasos para descargar, instalar y ejecutar la aplicación.

### Pasos para descargar e instalar la aplicación.

1. **Descargar el archivo JAR:**

- Accede al repositorio oficial del proyecto o al enlace proporcionado por el desarrollador.
- Busca el archivo `CalculadoraMultifuncional.jar` y descárgalo en tu equipo.

2. **Verificar instalación de Java:**

- Asegúrate de tener instalado **Java Runtime Environment (JRE) 8 o superior**.
- Para comprobar la versión, abre una terminal o símbolo del sistema y ejecuta:

*java -version*

- Si no está instalado, descárgalo desde [java.com](http://java.com).

### 3. Ejecutar la aplicación:

- **Windows:** Haz doble clic en el archivo JAR.
- **macOS/Linux:** Abre una terminal, navega hasta la ubicación del JAR y ejecuta:

*java -jar CalculadoraMultifuncional.jar*

## Configuraciones iniciales.

La aplicación no requiere configuración compleja. Sin embargo, se recomienda:

- **Permisos de ejecución (Linux/macOS):**

*chmod +x CalculadoraMultifuncional.jar*

- **Acceso directo en escritorio (opcional):**
  - Arrastra el archivo JAR al escritorio o crea un acceso directo para facilitar el lanzamiento.

## Primeros pasos para usar la calculadora.

### Entorno visual

La interfaz está dividida en tres áreas principales:

1. **Pantalla de entrada/resultados:**
  - Ubicada en la parte superior.
  - Muestra los números ingresados y los resultados de las operaciones.
2. **Teclado numérico:**
  - Distribución 3x4 (como un teléfono móvil).
  - Incluye botones numéricos (0-9), operadores (+, -, ×, ÷) y funciones especiales.
3. **Panel de historial:**
  - Accesible mediante un botón o ventana emergente.
  - Muestra las últimas operaciones realizadas.

**Botones clave.**

Botón	Función
<b>CE</b>	Borra toda la entrada actual (pantalla y operación en curso).
←	Elimina el último dígito ingresado (ej: de "123" a "12").
<b>L</b>	Borra la <b>última operación completa</b> del historial.
<b>=</b>	Calcula el resultado de la operación ingresada.
<b>Historial</b>	Abre/cierra el panel con el registro de operaciones (solo lectura).

**Ejemplo de Uso Básico****Realizar una suma:**

1. Haz clic en los botones 5, +, 3.
2. Presiona = para obtener el resultado: 8.00.
3. Para ver la operación, abre el panel de historial.

**Borrar la última operación con "L":**

1. Si el historial muestra [15/05/2024]  $5 + 3 = 8.00$ , presiona el botón **L**.
2. La operación desaparecerá del historial.

**Notas Importantes**

- **Persistencia del historial:** Las operaciones se eliminan al cerrar la aplicación.
- **Errores comunes:**
  - Si la aplicación no se ejecuta, verifica que Java esté instalado correctamente.
  - Si un botón no responde, reinicia la calculadora.

**Funciones Principales.**

La calculadora ofrece las siguientes funciones clave:

- **Operaciones aritméticas básicas** (suma, resta, multiplicación, división).
- **Manejo de números negativos y decimales** (hasta dos decimales).
- **Historial de operaciones** con capacidad para registros.
- **Borrado flexible** (todo, último dígito o última operación).
- **Interfaz intuitiva** replicando un teclado convencional

## Apartado principal, operadores.

### Distribución de Botones

Botones	Función
<b>0-9</b>	Dígitos numéricos.
.	Ingresa un decimal (ej: 5.25).
<b>+ - × ÷</b>	Operadores aritméticos básicos.
<b>=</b>	Calcula el resultado de la operación ingresada.
<b>CE</b>	Borra toda la entrada actual (pantalla y operación en curso).
←	Elimina el último dígito ingresado.
<b>L</b>	Elimina la última operación del historial.
<b>Historial</b>	Abre/cierra el panel de historial.

## Sección de “Historial”.

- **Acceso:** Presiona el botón **Historial** para abrir una ventana emergente.
- **Contenido:**
  - Lista de hasta **20 operaciones** en formato:  $5.50 + 3.25 = 8.75$ .
  - **Uso del botón "L":** Al presionarlo, se elimina la **última operación** de la lista.
- **Características:**
  - Solo lectura (no se puede editar).
  - Se reinicia al cerrar la aplicación.

## Sección visual “Pantalla de calculadora”.

- **Ubicación:** Parte superior de la interfaz.
- **Funciones:**
  - Muestra números ingresados y resultados en tiempo real.
  - Formato automático:
    - **Decimales:** Siempre dos posiciones (ej:  $5 \rightarrow 5.00$ ).
    - **Negativos:** Prefijo con guión (ej:  $-7.50$ ).
  - Mensajes de error en **resalto** (ej: Error: División no permitida).

## Operaciones.

### Operaciones Válidas

Tipo	Ejemplo de Entrada	Resultado Esperado
<b>Suma decimal</b>	$3.75 + 4.25$	8.00
<b>Resta con negativo</b>	$10 - 15$	-5.00
<b>Multipliación</b>	$-2.5 \times 4$	-10.00
<b>División</b>	$9 \div 3$	3.00



## Pasos para Realizar una Operación

1. Ingresa el primer número (ej: 5.5).
2. Presiona el operador deseado (ej: +).
3. Ingresa el segundo número (ej: 3.2).
4. Presiona = para ver el resultado (ej: 8.70).

## Aspectos no válidos.

La calculadora **no aceptará** las siguientes entradas:

Entrada	Razón
<b>5 + (operador sin segundo número)</b>	Sintaxis incompleta.
<b>abc</b>	Caracteres no numéricos.
<b>5 / 0</b>	División entre cero.
<b>y = 2x + 3</b>	La funcionalidad de ecuaciones aún no está permitida.

## Manejo de mensajes.

La aplicación muestra mensajes claros para guiar al usuario:

Mensaje	Significado	Acción Recomendada
<b>Error: División no permitida</b>	Se intentó dividir entre cero.	Verificar el segundo operando.
<b>Entrada no válida</b>	Se ingresó un carácter no numérico (ej: letras).	Usar solo números y operadores permitidos.
<b>Operación incompleta</b>	Faltan números u operadores (ej: 5 +).	Completar la operación antes de presionar =.
<b>Borrado vacío</b>	Se presionó el botón <b>L</b> sin operaciones.	Ignorar o realizar nuevas operaciones.

## Diagrama de Componentes Actualizado

- **Nuevos Módulos:**
  - **Módulo de Memoria:** Gestiona almacenamiento, acumulación y recuperación de valores.
  - **Módulo de Porcentaje:** Implementa cálculos de porcentaje sobre el valor actual.

## 2.2 Capas de la Arquitectura

1. **Capa de Presentación (GUI):**
  - Interfaz gráfica con botones nuevos: %, M+, MR, MC.

- Indicador visual de memoria (ej: M=5.00 en la barra inferior).

## Resolución de problemas comunes.

A continuación, se describen soluciones para los problemas más frecuentes al usar la calculadora:

### La aplicación no se inicia

- **Síntoma:** Al hacer doble clic en el archivo JAR, no ocurre nada o aparece un mensaje de error.
- **Causas:**
  - Java no está instalado o la versión es inferior a la 8.
  - El archivo JAR está corrupto.
- **Solución:**
  1. Verifica la instalación de Java ejecutando `java -version` en la terminal.
  2. Si no está instalado, descarga Java desde [java.com](http://java.com).
  3. Si el problema persiste, vuelve a descargar el archivo JAR desde la fuente oficial.

### Botones no responden

- **Síntoma:** Al presionar botones numéricos u operadores, no se registra la entrada.
- **Causas:**
  - La aplicación está congelada por un error interno.
  - Conflicto con otros programas en segundo plano.
- **Solución:**
  1. Cierra la calculadora y reiníciala.
  2. Cierra aplicaciones que consuman muchos recursos (ej: navegadores con múltiples pestañas).

### Mensaje de error al dividir entre cero

- **Síntoma:** Al ingresar  $5 \div 0$ , la pantalla muestra *"Error: División no permitida"*.
- **Causa:** Intento de división por cero.
- **Solución:**
  1. Presiona **CE** para borrar la entrada.
  2. Asegúrate de que el segundo operando no sea cero.

### Historial no muestra operaciones

- **Síntoma:** El panel de historial está vacío, aunque se hayan realizado operaciones.
- **Causas:**

- Se alcanzó el límite de operaciones y las más antiguas se eliminaron automáticamente.
- La aplicación se cerró y el historial se reinició (es volátil).
- **Solución:**
  - Realiza nuevas operaciones: el historial se actualizará en tiempo real.

### El botón "L" no elimina operaciones

- **Síntoma:** Al presionar **L**, la última operación no desaparece del historial.
- **Causas:**
  - El historial está vacío.
  - La operación ya fue eliminada previamente.
- **Solución:**
  1. Verifica que el historial contenga al menos una operación.
  2. Si el problema persiste, reinicia la aplicación.

### Números decimales no se muestran correctamente

- **Síntoma:** Al ingresar  $5.2 + 3$ , el resultado es 8 en lugar de 8.20.
- **Causa:** Olvido de ingresar el punto decimal en ambos operandos.
- **Solución:**
  1. Asegúrate de usar el botón (.) para valores decimales (ej:  $5.00 + 3.00$ ).
  2. La calculadora redondea automáticamente a dos decimales, incluso si no se ingresan.

### La pantalla muestra "Entrada no válida"

- **Síntoma:** Al presionar caracteres no numéricos (ej: letras), aparece un mensaje de error.
- **Causa:** La calculadora solo acepta números y operadores básicos.
- **Solución:**
  1. Usa únicamente los botones numéricos (0-9), operadores (+, -, ×, ÷) y el punto decimal (.).
  2. Evita usar el teclado físico para ingresar datos.

## Soporte Adicional

Si los problemas persisten:

- **Reinstala Java:** Asegúrate de tener la última versión de Java.
- **Descarga la aplicación nuevamente:** El archivo podría estar corrupto.
- **Contacta al soporte técnico:** Proporciona detalles del error y capturas de pantalla al equipo de desarrollo.

### Resumen de Soluciones Rápidas

Problema	Solución
<b>Aplicación no inicia</b>	Instalar/actualizar Java o redescargar el JAR.
<b>Botones no responden</b>	Reiniciar la aplicación o cerrar programas en segundo plano.
<b>Historial vacío</b>	Realizar nuevas operaciones (el historial no persiste tras cerrar la app).
<b>Error de entrada no válida</b>	Usar solo botones de la interfaz, no el teclado físico.

## Diseño Detallado de Componentes

### Interfaz Gráfica (Actualizada)

- Nuevos Elementos UI:**

Botón	ID Componente	Acción
<b>%</b>	btnPorcentaje	Calcular % sobre el valor actual.
<b>M+</b>	btnMPlus	Sumar valor actual a la memoria.
<b>MR</b>	btnMR	Recuperar valor de memoria.
<b>MC</b>	btnMC	Limpiar memoria.

## Decisiones Técnicas

### 4.1 Gestión de Memoria

- **Persistencia:** Volátil (durante la sesión).
- **Precisión:** Usa BigDecimal para evitar errores de redondeo.
- **Feedback Visual:** Indicador en barra inferior con formato M=XX.XX.

## Consideraciones de Mantenibilidad

- **Extensibilidad:**
  - La clase Memoria.java está aislada para facilitar futuras integraciones con persistencia en BD.
  - El módulo de porcentaje puede reutilizarse para cálculos financieros.
- **Documentación Interna:**
  - Comentarios Javadoc en métodos críticos (ej: calcularPorcentaje()).

## Actualizaciones.

La calculadora sigue un modelo de actualizaciones opcionales, centradas en mejorar la estabilidad, corregir errores y añadir funcionalidades solicitadas por los usuarios.

### Tipos de Actualizaciones

Tipo	Descripción	Ejemplos
<b>Actualizaciones Menores</b>	Correcciones de errores, ajustes de rendimiento o mejoras en mensajes de error.	- Solución de congelamiento al presionar "L". - Optimización del redondeo decimal.
<b>Actualizaciones Mayores</b>	Implementación de nuevas funciones o cambios significativos en la interfaz.	- Añadir operaciones estadísticas (media, moda). - Persistencia del historial en archivo.

## Frecuencia de actualizaciones.

- **Actualizaciones menores:** Publicadas cada **2-3 meses**, según se detecten errores críticos.
- **Actualizaciones mayores:** Publicadas **semestralmente** o según demanda del usuario (ej: proyectos académicos).
- **Nota:** Al ser una herramienta educativa, las actualizaciones dependen del feedback de la comunidad.

## Proceso de actualización.

1. **Descargar la nueva versión:**
  - Obtén el archivo CalculadoraMultifuncional\_vX.X.X.jar desde el repositorio oficial.
2. **Reemplazar el archivo antiguo:**
  - Elimina o mueve la versión anterior del JAR.
3. **Ejecutar la nueva versión:**
  - Sigue los pasos de instalación descritos en la **Sección 9**.
4. **Verificar cambios:**
  - Consulta el **Registro de Cambios (Changelog)** para confirmar las mejoras.

### Nota:

- *El historial temporal no se transferirá entre versiones, ya que se almacena en memoria RAM.*

- No hay actualizaciones automáticas **POR EL MOMENTO**; el proceso siempre es manual.

Registro de cambios (Changelog).

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Cambios Relevantes</b>
<b>2.0.0</b>	Marzo 2024	- Adición del botón "L" para borrar la última operación del historial.
<b>1.2.1</b>	Marzo 2024	- Corrección del error al dividir números negativos. - Mejora en el rendimiento del historial.
<b>1.1.0</b>	Marzo 2024	- Primera versión estable con operaciones básicas e historial temporal.

## Apéndices.

Glosario de términos.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
<b>JAR (Java Archive)</b>	Archivo ejecutable de Java que contiene el código compilado y recursos.
<b>BigDecimal</b>	Clase de Java para manejar cálculos decimales con alta precisión.
<b>Swing</b>	Biblioteca gráfica de Java para crear interfaces de usuario (ej: botones).
<b>ActionListener</b>	Interfaz en Java que detecta eventos de clic en botones.
<b>Historial Volátil</b>	Datos que se almacenan temporalmente en memoria RAM y se pierden al cerrar la aplicación.
<b>JUnit</b>	Framework para realizar pruebas automatizadas en Java.
<b>Apache NetBeans</b>	Entorno de desarrollo integrado (IDE) para programar en Java y otros lenguajes.
<b>Repositorio GitHub</b>	Plataforma donde se aloja el código fuente público del proyecto

Atajos de navegación.

Aunque la calculadora está diseñada para usarse con el ratón, se admiten los siguientes atajos de teclado:

<b>Acción</b>	<b>Atajo</b>
<b>Ingresar números</b>	Teclado numérico (0-9).
<b>Operadores básicos</b>	+, -, *, /.
<b>Calcular resultado</b>	Enter o =.
<b>Borrar todo (CE)</b>	Delete.
<b>Borrar último dígito (←)</b>	Backspace.
<b>Abrir historial</b>	Ctrl + H.

**Nota:** Los atajos pueden variar según el sistema operativo.

## Contacto y soporte.

Para reportar errores, sugerir funciones o solicitar ayuda técnica:

Medio	Detalle
<b>Correo Electrónico</b>	jgarciam2111@alumno.ipn.mx (Respuesta en 24-48 horas hábiles).
<b>Repositorio GitHub</b>	<a href="https://github.com/">github.com/</a> - Abre un <i>issue</i> para reportar bugs o proponer mejoras.
<b>Foro de la Universidad</b>	Sección dedicada al proyecto en el portal académico (acceso con credenciales institucionales). <a href="https://www.upiicsa.ipn.mx/">https://www.upiicsa.ipn.mx/</a>

## Horario de Soporte:

- Lunes a viernes: 9:00 AM - 5:00 PM (GMT-5).
- No hay soporte en días festivos.

**Agradecimientos:** Este proyecto fue posible gracias al departamento de Ingeniería de Software de Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Ingeniería de Pruebas – 6NM60.

## Fin del Manual

¡Gracias por usar la Calculadora Multifuncional! Esperamos que esta herramienta sea útil en tus actividades académicas y profesionales.