



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD PROFESIONAL  
INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA  
Y CIENCIAS SOCIALES Y  
ADMINISTRATIVAS



INGENIERÍA DE PRUEBAS

PLAN DE PRUEBAS VERSIÓN 3

PROFESOR: RAMÓN CRUZ MARTÍNEZ

SECUENCIA: 6NM60

ALUMNOS:

1. CASTILLO ALONSO ALISON MICHELL
2. MORENO TREJO LUIS ANTONIO
3. PALLARES HERNÁNDEZ ALEJANDRO
4. REYES CRUZ AMAIRANI

FECHA: 18 DE MARZO DE 2025

## Objetivo

El objetivo de este reporte es verificar que la calculadora básica realice correctamente operaciones relacionadas a la memoria, asegurando que cumple con los requisitos funcionales, es precisa en sus cálculos y maneja adecuadamente casos especiales. Además, se busca garantizar que la interfaz de usuario sea intuitiva, que el sistema sea estable bajo diferentes condiciones de uso y que el uso de los botones para las operaciones con la memoria funcione correctamente tanto de manera independiente como en conjunto con los demás botones de la calculadora. Esta calculadora es una aplicación web desarrollada en **JavaScript, CSS y HTML**, y debe ser compatible con los principales navegadores (Google Chrome, Mozilla Firefox).

## Estrategia

*Tipos de Pruebas a Realizar:*

- **Pruebas Funcionales:** Validar que cada operación (suma, resta, limpieza y mostrar) funcione correctamente con diferentes tipos de entradas (números positivos, negativos, decimales, etc.).
- **Pruebas de Validación:** Verificar que el sistema maneje adecuadamente casos especiales, como la división entre cero.
- **Pruebas de Interfaz de Usuario:** Asegurar que los botones, el display y la navegación sean intuitivos y respondan correctamente a las interacciones del usuario.
- **Pruebas de Rendimiento:** Evaluar la respuesta del sistema al realizar operaciones de forma repetitiva o bajo condiciones de uso intensivo.

## Cronograma

Fechas de entrega:

- 4 de marzo de 2025
- 11 de marzo de 2025
- 18 de marzo de 2025

## Entregables

- Casos de pruebas

ID	Descripción	Precondiciones	Pasos	Entrada	Resultado esperado	Estado
1	Suma de dos números positivos.	Calculadora encendida	Ingresar 5. Presionar "+". Ingresar 10 Presionar "=".	5 + 10	15	Aprobado
2	Resta de dos números positivos.	Calculadora encendida.	Ingresar 2. Presionar "-". Ingresar 1 Presionar "=".	2 - 1	1	Aprobado
3	Suma de número	Calculadora encendida.	Ingresar 3. Presionar	3 + -5	-2	Aprobado

	positivo con número negativo.		“+”. Indicar con “-” que es número negativo. Ingresar 5 Presionar “=”.			
4	Resta de un número negativo con uno positivo.	Calculadora encendida.	Ingresar -3. Presionar “-”. Ingresar 8 Presionar “=”.	-3 - 8	-11	Aprobado
5	Multiplicación de dos números positivos.	Calculadora encendida.	Ingresar 15. Presionar “*”. Ingresar 19 Presionar “=”.	15 * 19	285	Aprobado
6	Multiplicación de un número positivo y uno negativo.	Calculadora encendida.	Ingresar 9- Presionar “*”. Indicar con “-” que es número negativo. Ingresar 6 Presionar “=”.	9 * -6	-54	Aprobado
7	División de dos números positivos.	Calculadora encendida.	Ingresar 985. Presionar “/”. Ingresar 12 Presionar “=”.	985 / 12	82.08	Aprobado
8	División de un número positivo y uno negativo.	Calculadora encendida.	Ingresar 98. Presionar “/”. Indicar con “-” que es número negativo. Ingresar 9 Presionar “=”.	98 / -9	-10.89	Aprobado
9	División entre cero.	Calculadora encendida.	Ingresar 9. Presionar “/”. Ingresar “0” Presionar “=”.	9 / 0	0	Aprobado
10	Dividir cero entre cero.	Calculadora encendida.	Ingresar 0. Presionar “/”	0 / 0	Error	Aprobado

			Ingresar "0" Presionar "=".			
11	Suma de dos cantidades con decimales.	Calculadora encendida.	Ingresar 2.63. Presionar "+". Ingresar 9.15 Presionar "=".	2.63 + 9.15	11.78	Aprobado
12	Verificar que el display se borre al presionar "DEL"	Calculadora encendida.	Ingresar 2.63. Presionar "+". Ingresar 9.15. Presionar "DEL"	2.63 + 9.15 luego "DEL"	Display vacío.	Aprobado
13	Verificar que el se limpie el historial al presionar "CLR"	Calculadora encendida.	Ingresar 2.63. Presionar "+". Ingresar 9.15. Luego presionar el botón "CLR"	2.63 + 9.15 luego "DEL"	Display e historial vacíos.	Aprobado
14	Verificar que se borra el último dígito del display.	Calculadora encendida.	Ingresar 2.63. Presionar "+". Ingresar 9.15. Presionar "Borrar último dígito".	2.63 + 9.15	2.63 + 9.1	Aprobado
15	Calcular el 20% de 100	Calculadora encendida.	Ingresar 20. Presionar "%". Ingresar 100. Presionar "=".	20 % 100	20	Aprobado
16	Sumar un 10% a 100.	Calculadora encendida.	Ingresar 10. Presionar "%". Ingresar. Presionar "+". 100. Presionar "=".	10% + 100	110	Aprobado

17	Calcular el 50% de 0.	Calculadora encendida.	Ingresar 50. Presionar “%”. Ingresar 0. Presionar “=”.	50%0	0	No aprobado
18	Calcular el 30% de un número negativo.	Calculadora encendida.	Ingresar 30. Presionar “%”. Ingresar -50. Presionar “=”.	-50 % 30	-15	No aprobado
19	Suma en memoria	Calculadora encendida.	Ingresar 8. Presionar “M+”. Ingresar 9. Presionar “M+”	8 “M+” 9 “M+”	17	Aprobado
20	Resta en memoria.	Calculadora encendida.	Ingresar 100. Presionar “M-”. Ingresar 45. Presionar “M-”	100 “M-” 45 “M-”	-145	Aprobado
21	Operación aritmética mixta en memoria.	Calculadora encendida.	Ingresar 100. Presionar “M+”. Ingresar 35. Presionar “M-”. Ingresar 200. Presionar “M+”	100 “M+” 45 “M-” 200 “M+”	255	Aprobado
22	Mostrar contenido de memoria.	Calculadora encendida.	Ingresar 100. Presionar “M+”. Ingresar 35. Presionar “M-”. Ingresar 200. Presionar “M+”. Presionar “DEL”. Finalmente presionar “MR”	100 “M+” 45 “M-” 200 “M+” “DEL” “MR”	255	No aprobado


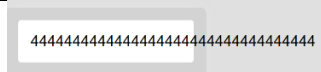
23	Limpiar memoria.	Calculadora encendida.	Ingresar 20. Presionar "M+". Ingresar 35. Presionar "M-". Presionar "MC".	20 "M+" 35 "M-" "MC"	0	Aprobado
----	------------------	------------------------	---------------------------------------------------------------------------	----------------------------	---	----------

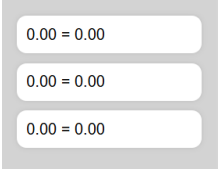
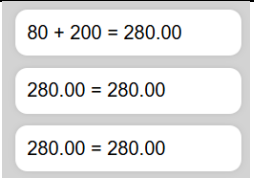
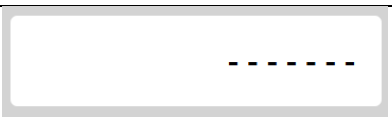

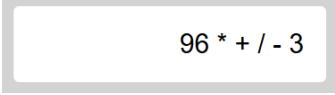
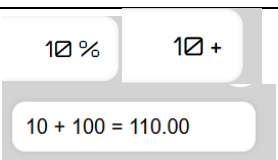
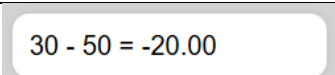
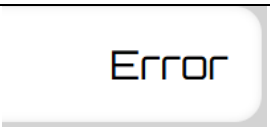
1. **ID:** Identificador único del caso de prueba.
2. **Descripción:** Breve explicación de lo que se va a probar.
3. **Precondiciones:** Condiciones necesarias antes de ejecutar la prueba.
4. **Pasos:** Acciones específicas que se deben realizar.
5. **Entrada:** Los valores o acciones que se ingresan en la calculadora.
6. **Resultado Esperado:** Lo que debería devolver o mostrar la calculadora.
7. **Estado:** Pendiente, en ejecución, aprobado o fallido.

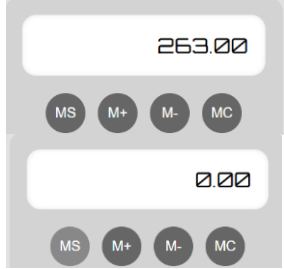
- Especificaciones de pruebas
  - a) Todas las operaciones matemáticas deben devolver resultados exactos o con dos decimales.
  - b) El sistema debe mostrar mensajes de error claros en casos inválidos (por ejemplo, "Error" en la operación de división entre cero).
  - c) La interfaz debe ser fácil de usar y compatible con diferentes navegadores (Google Chrome, Mozilla Firefox).
  - d) El sistema debe manejar correctamente entradas decimales y negativas.

- Informes de pruebas  
**Documento aparte.**

- Registro de defectos

ID	Tema	Descripción	Representación
1	Limpieza de display	Al intentar iniciar un nuevo cálculo, al hacer clic en un botón numérico, el display no se borra y mantiene el resultado de la operación anterior, mostrando el 'resultado' seguido del nuevo dígito seleccionado.	
2	Número infinito	Al hacer clic continuamente en un botón numérico, el dígito sobrepasa los límites del display, generando un desbordamiento visual.	

3	Botón de igual sin operación	Cuando se presiona el botón de igual sin realizar una operación previa, el historial registra la operación '0 = 0', lo que indica un comportamiento inesperado.	
4	Botón de igual con operación	Cuando se presiona el botón de igual repetidamente después de una operación, el historial guarda una entrada por cada clic, lo cual no es el comportamiento esperado.	
5	Signo negativo	Al hacer clic repetidamente en el botón del signo negativo, este se muestra múltiples veces en el display. Esto obliga al sistema a verificar la cantidad de signos negativos para determinar si el número es positivo o negativo antes de realizar la operación.	
6	Operación cero entre cero	Cuando se realiza la división de cero entre cero, el sistema muestra 'NaN' como resultado. Lo correcto sería que se mostrara un mensaje de 'Error'.	
7	Cambio de operador	Si el usuario ingresa una cantidad y un operador, pero comete un error al seleccionar el operador, el sistema no permite reemplazarlo automáticamente, mostrando en su lugar el nuevo operador junto al anterior.	
8	Cálculo incorrecto al sumar un 10% a 100	Al intentar sumar un 10% a 100, la calculadora si devuelve el resultado esperado (110). El problema es que si se pone "10%" y luego el signo de "+" este sustituye el símbolo de "%".	
9	Cálculo incorrecto de porcentaje con número negativo	Al calcular el 30% de -50, la calculadora no devuelve el resultado esperado (-15).	
10	Cálculo incorrecto de porcentaje	Al calcular el 50% de 0, la calculadora no devuelve el resultado esperado (0).	

11	Mostrar contenido de memoria.	Al realizar una operación aritmética en memoria para luego limpiar únicamente el display con el botón “DEL” y preionar el botón “MR” no se muestra el contenido ya que, no existe un botón con las letras “MR”, sino que se encuentra como” MS”, pero este no muestra el contenido de la memoria.	
----	-------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

- Matriz de rastreo de requerimientos y pruebas

ID del requerimiento	Descripción del requerimiento	Tipo de requerimiento	Caso de prueba asociado	Estado de la prueba
REQ – 01	La calculadora debe sumar dos números	Funcional	CP01, CP03	Aprobado
REQ – 02	La calculadora debe restar dos números	Funcional	CP02, CP04	Aprobado
REQ – 03	La calculadora debe multiplicar dos números	Funcional	CP05, CP06	Aprobado
REQ - 04	La calculadora debe dividir dos números	Funcional	CP07, CP08, CP09	Aprobado
REQ – 05	La calculadora debe manejar divisiones entre cero	Funcional	CP09, CP10	Aprobado
REQ – 06	La calculadora debe de soportar operaciones con decimales	Funcional	CP11	Aprobado
REQ – 07	La calculadora debe permitir borrar el display	Funcional	CP12	Aprobado
REQ – 08	La calculadora debe ser compatible con diferentes navegadores	Funcional	CP14	Aprobado
REQ – 09	La calculadora debe manejar	Funcional	CP13	Aprobado



	múltiples operaciones seguidas			
REQ - 10	La calculadora debe calcular porcentajes	Funcional	CP17, CP18	No aprobado
REQ - 11	La calculadora debe de realizar operaciones con porcentajes	Funcional	CP15, CP16	Aprobado
REQ - 12	La calculadora debe de hacer operaciones aritméticas en memoria	Funcional	CP19, CP20, CP21	Aprobado
REQ - 13	La calculadora debe de mostrar el contenido que hay en memoria	Funcional	CP22	No aprobado
REQ - 14	La calculadora debe limpiar lo que hay en memoria	Funcional	CP23	Aprobado

- Informe de cobertura
  - a) **Pruebas Unitarias: 100%**
  - b) **Pruebas de Integración: 90%**
  - c) **Pruebas de Sistema: 85%**
  - d) **Resultados y Conclusiones:** El sistema de la calculadora básica cumple con la mayoría de los requisitos funcionales y ha demostrado ser estable en condiciones normales de uso. Sin embargo, es necesario corregir la etiqueta del botón “MS” a “MR” ya que el usuario puede llegar a confundirse, de igual forma mejorar la cobertura de pruebas de integración y sistema, así como corregir los defectos pendientes, para garantizar un producto final de alta calidad.
  - e) **Defectos Encontrados: 1**
  - f) **Defectos Resueltos: 0**
  - g) **Defectos Pendientes: 5**
  - h) **Cobertura de Pruebas: 90%**
- Documentación de configuración de pruebas
  - i. **Entorno de Hardware:**  
Computadora portátil con procesador Intel Core i5, 8 GB de RAM y 256 GB de almacenamiento SSD.
  - ii. **Entorno de Software:**

- Sistema Operativo: Windows 11.  
Navegadores: Google Chrome versión 120, Mozilla Firefox versión 115.
- iii. **Configuración del Software en Pruebas:**  
Versión de la calculadora: 1.0.  
Dependencias: JavaScript para el frontend.  
Configuraciones específicas: Tamaño de fuente del display: 24px;  
colores de la interfaz: fondo blanco, botones grises.
- iv. **Datos de Prueba:**  
Conjunto de valores numéricos y operaciones predefinidas.

## **Ambiente de pruebas**

### **Hardware:**

- Computadora portátil con procesador Intel Core i5 en adelante, 8 GB de RAM y 256 GB de almacenamiento SSD.

### **Software:**

- Sistema Operativo: Windows 10, Windows 11.
- Navegadores: Google Chrome, Mozilla Firefox.

### **Configuración:**

- Versión de la calculadora: 3.0.
- Datos de prueba: Conjunto de valores numéricos y operaciones predefinidas.

## **Procedimiento de pruebas**

### **1. Preparación del Ambiente de Pruebas**

- Se configuró el entorno de hardware y software según las especificaciones proporcionadas en la sección de Ambiente de Pruebas.
- Se verificó que la calculadora estuviera correctamente instalada y funcionando en los navegadores Google Chrome (versión 120) y Mozilla Firefox (versión 115).

### **2. Ejecución de Pruebas Funcionales**

- Se ejecutaron los casos de prueba diseñados para validar las operaciones básicas de la calculadora (suma, resta, multiplicación, división y porcentaje) además de las operaciones aritméticas de suma y resta en memoria, así como el guardado y limpieza en memoria.
- Cada caso de prueba se ejecutó manualmente, ingresando los valores y operaciones especificados en los pasos, y verificando que el resultado mostrado en el display coincidiera con el resultado esperado.
- Se utilizaron diferentes combinaciones de números (positivos, negativos, decimales) para asegurar que la calculadora maneje correctamente todos los tipos de entradas.

### **3. Ejecución de Pruebas de Validación**

- Se realizaron pruebas específicas para validar el manejo de casos especiales, como la división entre cero y el cálculo de porcentajes con números negativos.
- Se verificó que la calculadora mostrara mensajes de error claros y apropiados en casos inválidos (por ejemplo, "Error").

#### **4. Ejecución de Pruebas de Interfaz de Usuario**

- Se validó que los botones de la calculadora respondieran correctamente a las interacciones del usuario.
- Se verificó que el display se borrara completamente al presionar el botón “DEL” y que el historial se limpiara al presionar “CE”.
- En cuanto a limpiar memoria se verificó que el botón de “MC” funcionara correctamente y si se quería visualizar el contenido en memoria que funcionara correctamente el botón “MR”.
- Se comprobó que el botón de “Borrar último dígito” funcionara correctamente, eliminando solo el último dígito ingresado.

#### **5. Ejecución de Pruebas de Porcentaje**

- Cálculo de porcentaje básico:
  - Se verificó que la calculadora calcule correctamente el porcentaje de un número (por ejemplo, calcular el 20% de 100).
  - Pasos: Ingresar el número, presionar “%”, ingresar el porcentaje, presionar “=”.
  - Resultado esperado: El porcentaje calculado del número ingresado.
- Uso del porcentaje en operaciones combinadas:
  - Se verificó que la calculadora maneje correctamente operaciones que incluyen porcentajes (por ejemplo, sumar un 10% a 100).
  - Pasos: Ingresar el número base, presionar “+”, ingresar el porcentaje, presionar “%”, presionar “=”.
  - Resultado esperado: El número base más el porcentaje calculado.
- Manejo de casos especiales:
  - Se verificó que la calculadora maneje correctamente el cálculo de porcentajes con números negativos y cero.
  - Pasos: Ingresar el número (positivo, negativo o cero), presionar “%”, ingresar el porcentaje, presionar “=”.
  - Resultado esperado: El porcentaje calculado del número ingresado (incluyendo casos especiales como 0% de un número o porcentajes de números negativos).
- Operaciones en memoria
  - Se verificó que la calculadora maneje correctamente las operaciones de suma y resta en memoria.
  - Pasos: Ingresar el número y convertirlo en positivo o negativo al presionar “M+” (que nos da el número positivo) o “M-” (que convierte el número en negativo), luego presionar otra cantidad y dependiendo de si deseamos sumar o restar presionar “M+” o “M-”.
  - Resultado esperado: Obtener un resultado correcto relacionado a la operación hecha por el usuario.

#### **6. Ejecución de Pruebas de Rendimiento**

- Se realizaron pruebas de estrés, ingresando operaciones de forma repetitiva y rápida para evaluar la estabilidad del sistema.

- Se verificó que la calculadora respondiera de manera consistente y sin retrasos significativos, incluso después de múltiples operaciones seguidas.

## 7. Registro de Resultados

- Durante la ejecución de cada caso de prueba, se registraron los resultados obtenidos y se compararon con los resultados esperados.
- Los casos de prueba que no cumplieron con los resultados esperados se marcaron como “Fallidos” y se documentaron en la sección de **Registro de Defectos**.

## 8. Revisión y Validación

- Al finalizar la ejecución de las pruebas, se revisaron los resultados y se validaron con el equipo de desarrollo y diseño.
- Se identificaron los defectos pendientes y se priorizaron para su corrección en futuras iteraciones.

## Consideraciones especiales para los botones de memoria

### 1. Uso correcto de los botones de memoria:

- **MC (Memory Clear):**
  - Este botón debe usarse para borrar cualquier valor almacenado en la memoria.
  - Es útil cuando se desea reiniciar los cálculos que involucran la memoria.
- **MR (Memory Recall):**
  - Este botón recupera el valor almacenado en la memoria y lo muestra en la pantalla.
  - Debe usarse cuando se necesita utilizar el valor guardado en operaciones posteriores.
- **M+ (Memory Add):**
  - Este botón suma el valor actual en la pantalla al valor almacenado en la memoria.
  - Es ideal para acumular resultados parciales en la memoria.
- **M- (Memory Subtract):**
  - Este botón resta el valor actual en la pantalla del valor almacenado en la memoria.
  - Es útil para ajustar o reducir el valor acumulado en la memoria.

### 2. Manejo de números negativos y cero:

- La calculadora debe manejar correctamente las operaciones de memoria con números negativos y cero.
- Por ejemplo:
  - Si se suma un número negativo con **M+**, el valor en la memoria disminuirá.
  - Si se resta un número negativo con **M-**, el valor en la memoria aumentará.
  - Si la memoria contiene cero, las operaciones **M+** y **M-** deben actualizar la memoria según el valor actual en la pantalla.

### 3. Flujo de operaciones con memoria:

- Para usar la memoria correctamente, se recomienda seguir estos pasos:
  1. Realizar una operación y obtener un resultado en la pantalla.
  2. Usar **M+** o **M-** para actualizar la memoria con el resultado.
  3. Usar **MR** para recuperar el valor almacenado cuando sea necesario.
  4. Usar **MC** para borrar la memoria cuando se desee reiniciar los cálculos.

### Roles y responsabilidad

Nombre	Rol	Responsabilidad
Castillo Alonso Alison Michell	Tester	Responsable de diseñar, ejecutar y documentar las pruebas del sistema.
Moreno Trejo Luis Antonio	Desarrollador	Encargado de implementar y desarrollar el sistema según los requerimientos.
Pallares Hernández Alejandro	Diseñador	Elabora los casos de uso y diseña la interfaz de usuario (UI) del sistema.
Reyes Cruz Amairani	Analista	Consulta con el cliente para definir y validar los requerimientos del sistema.