Ingeniería de Software II

Tipos de prueba

Prueba del software

- La etapa de Prueba no es la primera instancia en que se localizan defectos.
- Se ha visto que la revisión de requerimientos y el diseño contribuyen a descubrir los problemas (defectos) en las etapas tempranas.

Fuente:

Prueba del software

»**¿Qué significa que el software ha fallado?**

El software no hace lo que especifican los requerimientos

»Posibles razones:

- *Especificación errónea.*
- *Requerimientos imposibles con las estructuras previstas.*
- *Defectos en diseño del sistema.*
- *Defectos en diseño del programa.*
- *Defectos en código.*

Fuente:

Tipos de Defecto

- **Algorítmicos**
  Ej. : No inicializar variables
- **De sintaxis**
  Ej. : Confundir un 0 por una O
- **De precisión**
  Ej. : Fórmulas no implementadas correctamente
- **De documentación**
  Ej. : Documentación no acorde con lo que hace el software
- **De sobrecarga**
  Ej. : El sistema funciona bien con 100 usuarios pero no con 110.

Fuente:

Tipos de Defecto

- **De capacidad**
  Ej. : El sistema funciona bien con ventas <1.000.000
- **De coordinación o sincronización**
  Ej.: Comunicación entre procesos con fallas
- **De rendimiento**
  Ej.: Tiempo de respuesta inadecuado.
- **De recuperación**
  Ej. : No volver a un estado normal luego de una falla
- **De relación hardware-software**
  Ej.: Incompatibilidad entre componentes
- **De estándares**
  Ej. : No cumplir con la definición de estándares y procedimientos

Clasificación ortogonal de Defectos

- Los defectos se han organizado en categorías.
- Primeramente se debe identificar si es un:

  Defecto por omisión (resulta cuando algún aspecto clave del código falta).

  Ej: variable no inicializada.

  Defecto de cometido (resulta cuando algún aspecto es incorrecto).

  Ej: variable inicializada con un valor erróneo.

Fuente:

Clasificación ortogonal de Defectos

»Pfleeger Cap. 8

Tipo de defecto	Significado
Función	Afecta la capacidad, interfaces.
Interfaz	Afecta a la interacción con otros componentes.
Comprobación	Afecta la lógica del programa.
Asignación	Afecta la estructura de datos.
Sincronización	Involucra sincronización de recursos compartidos y de tiempo real.
Construcción	Ocurre debido a problemas en repositorios, gestión de cambios o control de versiones.
Documentación	Afecta a publicaciones.
Algoritmo	Involucra la eficiencia o exactitud de un algoritmo.

Fuente:

Prueba del software

- ¿Cuál es el primer objetivo de la prueba?
- Diseñar pruebas que saquen a la luz diferentes clases de errores, haciéndolo en la menor cantidad de tiempo y esfuerzo.
- **¿Cuándo una prueba tiene éxito?**

Cuándo descubre errores

Fuente:

Objetivos y Beneficios de las Pruebas del Software

- Descubrir errores antes que el software salga del ambiente de desarrollo
- Detectar un error no descubierto hasta entonces.
- Bajar los costos de corrección de errores en la etapa de mantenimiento

Fuente: Pressman Cap. 17

Principios de la Prueba

- A todas las pruebas se les debería poder hacer un seguimiento hasta los requisitos del cliente.
- Las pruebas deberían planificarse mucho antes de que empiecen.
- Es aplicable el principio de Pareto. **El mismo dice que "el 80% de los errores de un software es generado por un 20% del código de dicho software, mientras que el otro 80% genera tan sólo un 20% de los errores".**

Fuente:

Principios de la Prueba

- Las pruebas deberían empezar por «lo pequeño» y progresar hacia «lo grande»
- Es importante asegurarse que se han aplicado (probado) todas las condiciones a nivel de componente.
- Para ser más eficaces, las pruebas deberían ser realizadas por un equipo independiente.

Fuente: Pressman Cap. 17

¿Quién realiza las pruebas?

- Varios factores justifican un equipo independiente de pruebas, entre ellos:
  - Evitar el conflicto entre la responsabilidad por los defectos y la necesidad de descubrir defectos
  - Llevar a cabo las pruebas concurrentemente con la codificación.
  - Los desarrolladores deben colaborar y corregir los errores.

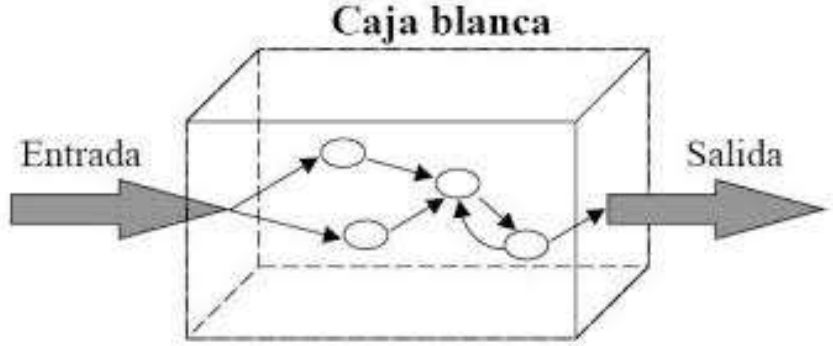
Pruebas del Software

- Lamentablemente .... “La prueba **NO puede asegurar** la ausencia de defectos”
- Se intentan buscar Casos de Prueba que permitan encontrar errores

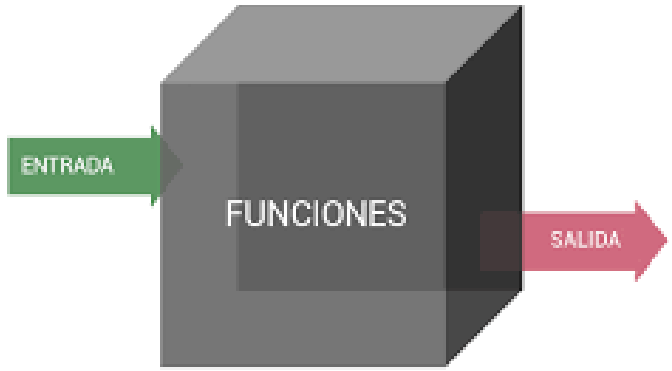
Fuente:

Tipos de Prueba del Software

- La prueba de **caja blanca** se basa en el minucioso examen de los detalles procedimentales. Se comprueban los caminos lógicos del software proponiendo casos de prueba que ejerciten conjuntos específicos de condiciones y/o bucles.



- La prueba de **caja negra** se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software.



CAJA NEGRA

Fuente:

Tipos de Prueba

¿En qué momento se pueden definir los casos de prueba?

Ejemplo 1: Tengo una función del sistema que busca un número en una secuencia de números y devuelve la posición en la que se encuentra (-1 si no lo encuentra)

¿Qué valores podemos definir como casos de prueba para el ejemplo 1?
¿Por qué?

¿Cuántos valores debemos probar?

¿Cuándo lo podemos probar efectivamente?

Fuente:

¿Qué probarían en este código? ¿Por qué?

¿Qué valores debemos probar?

¿Cómo garantizamos que recorrimos todos los caminos posibles?

Ejemplo 2:

```
Procedure eliminarValor (var pri: Lista; n:integer);
Var pos,ant:lista;
Begin
  pos:= pri; ant:= pri; ok:= false;
  while (pos <> nil) and (not ok)do
      if (pos^.datos = n) then ok:= true
      else begin
          ant:=pos;
          pos:= pos^.sig;
       end;
if (ok=true) then
 begin
    if (pos = pri) then
        pri:= pos^.sig
    else begin
       ant^.sig:= pos^.sig
    dispose (pos);
 end;
End;
```


Fuente:

17

Caja Negra

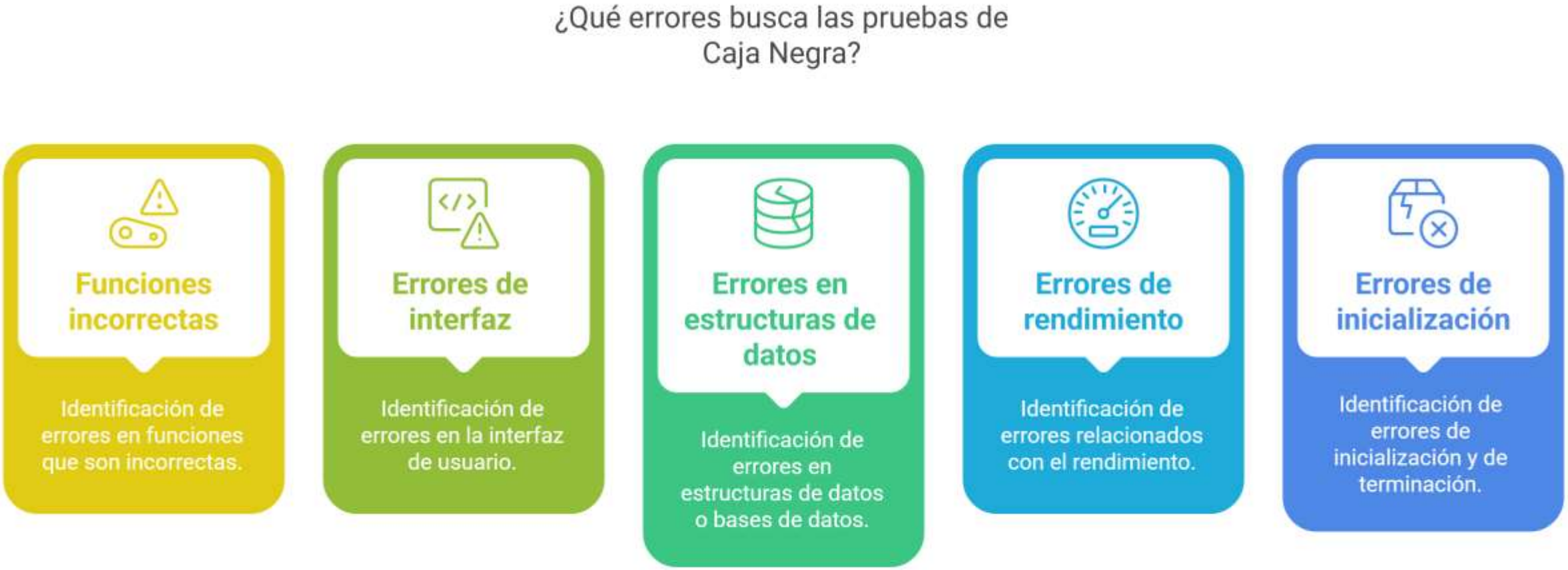
2025

Tipos de Prueba
Caja Negra (o Cerrada)

- También denominada prueba de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software.
- Intenta descubrir diferentes tipos de errores que los métodos de caja blanca.

Fuente:

Tipos de Prueba
Caja Negra (o Cerrada)



Fuente:

Prueba De Partición Equivalente

- El diseño de los casos de prueba se basa en una evaluación de las clases de equivalencia para una condición de entrada.
- Una clase de equivalencia representa un conjunto de estados válidos o no válidos para condiciones de entrada.
- Una condición de entrada es un valor numérico específico, un rango de valores, un conjunto de valores relacionados o una condición lógica.

Fuente: Pressman Cap.17

Prueba De Partición Equivalente - Definición

Si una condición de entrada especifica un **rango**, se define una clase de equivalencia válida y dos no válidas.

Si una condición de entrada requiere un **valor específico**, se define una clase de equivalencia válida y dos no válidas.

Si una condición de entrada especifica un elemento de un **conjunto**, se define una clase de equivalencia válida y una no válida.

Si una condición de entrada es **lógica**, se define una clase de equivalencia válida y una no válida.

Fuente: Pressman Cap.17

Prueba De Partición Equivalente
Ejemplo: Dar de alta un Juguete

Dato	Tipo
Código	entero positivo
Nombre	string 20
descripción	string 256
Recomendaciones	string 512
Genero	enumerativo (masculino, femenino, no binario)
Edad	rango 0..120
Marca	string 25
Stock	entero
stock mínimo	entero positivo
Estado	enumerativo (normal, oferta, novedoso)

Identificación de las clases de equivalencia.

Condición de entrada	*Clases de equivalencia válidas*	**Clases de equivalencia inválidas**
código	0<= código <= 9999	código <0 código > 9999
nombre	1 a 20 caracteres	0 caracteres; mas de 20 caracteres;
descripción	0 a 256 caracteres	mas de 256 caracteres
recomendaciones	0 a 512 caracteres	mas de 512 caracteres
genero	masculino femenino	otra cadena de caracteres;
stock	Número entero	Caracteres no dígitos;

Análisis de Valores Límite (AVL)

- Los errores tienden a darse más en los **límites** del campo de entrada que en el «centro».
- Por ello, se ha desarrollado el análisis de valores límites (AVL) como técnica de prueba.
- **Complementa a la partición equivalente**. En lugar de seleccionar cualquier elemento de una clase de equivalencia, el AVL selecciona los casos de prueba en los «extremos» de la clase. En lugar de centrarse solamente en las condiciones de entrada, el AVL obtiene casos de prueba también para el campo de salida

Fuente: Sommerville, I. (2016). Software Engineering (10th ed.). Pearson.

Caja Negra: Análisis de Valores Límite

- Casos de prueba en los bordes de las clases:

- Para una condición de **entrada** de **rango entre a y b** probar: a, b, <a y >b.
- Para una **salida** de **rango entre a y b**: utilizar casos de prueba que generen valor de salida a y b

- Probar las **estructuras de datos internas** en sus límites.

Fuente: Sommerville, I. (2016). Software Engineering (10th ed.). Pearson.

Caja Blanca

2025

Tipos de Prueba
Caja Blanca (o Cristal o Abierta)

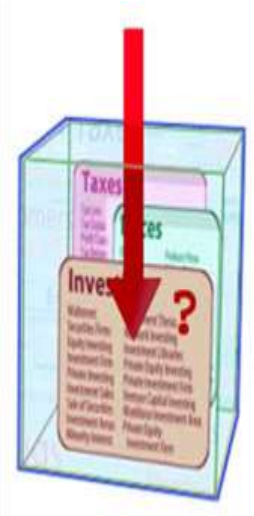
» Deriva casos de prueba de la estructura de control, para verificar detalles procedimentales. Mediante los métodos de prueba de caja blanca, el ingeniero del software puede obtener casos de prueba que garanticen que se ejercita por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo.

ejerciten todas las decisiones lógicas .

ejecuten todos los bucles en sus límites..

ejerciten las estructuras internas de datos

para asegurar su validez.



Fuente: Pressman Cap. 17

Tipos de Prueba
Caja Blanca (o Cristal o Abierta)

»El flujo lógico de un programa a veces no es nada intuitivo, lo que significa que nuestras suposiciones intuitivas sobre el flujo de control y los datos nos pueden llevar a tener errores de diseño que sólo se descubren cuando comienza la prueba del camino.

»¿Por qué realizarlas?

»Los casos especiales son los más factibles de error

»Los errores tipográficos son aleatorios

»El flujo de control intuitivo es distinto del real

Fuente:

Prueba Del Camino Básico

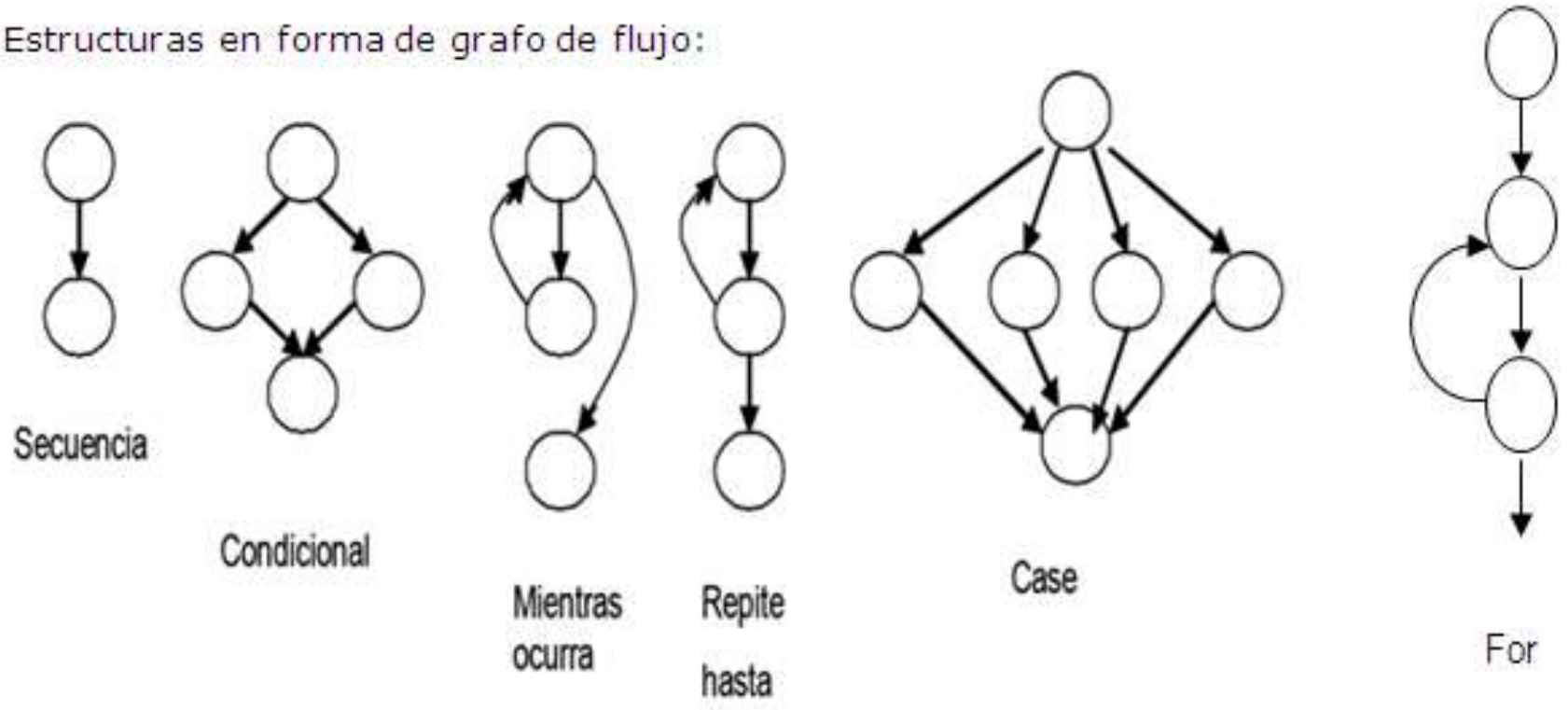
»Es una técnica propuesta por Tom McCabe. Permite al diseñador de casos de pruebas obtener una medida de la complejidad lógica y usarla como guía para la definición de caminos de ejecución.

»Los casos de prueba obtenidos garantizan que se ejecuta al menos una vez cada sentencia del programa.

Fuente:

Prueba Del Camino Básico – Notación de grafo

Estructuras en forma de grafo de flujo:



Fuente:

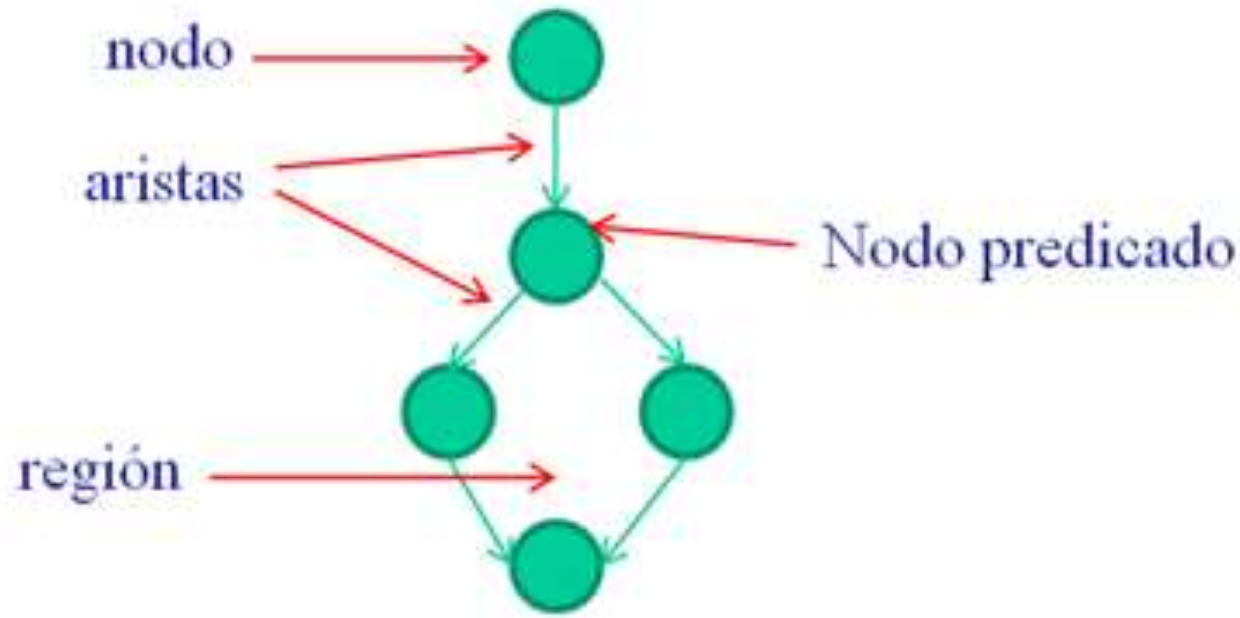
Prueba Del Camino Básico

»Cada círculo, denominado **nodo** del grafo de flujo, representa una o más sentencias procedimentales.

»Las flechas del grafo de flujo, denominadas **aristas** o representan flujo de control.

»Una arista debe terminar en un nodo.

Cada nodo que contiene una condición se denomina nodo predicado y está caracterizado porque dos o más aristas emergen de él.



Las áreas delimitadas por aristas y nodos se denominan regiones. Cuando contabilizamos las regiones incluimos el área exterior del grafo, contándolo como otra región más.

Fuente:

Prueba Del Camino Básico – Complejidad ciclomática

- La **complejidad ciclomática**
- es una **métrica del software** que proporciona una medición cuantitativa de la complejidad lógica de un programa.
- **define el número de caminos independientes** del conjunto básico de un programa y nos da un límite superior para el número de pruebas que se deben realizar para asegurar que se ejecuta cada sentencia al menos una vez.
- **Un camino independiente** es cualquier camino del programa que introduce, por lo menos, un nuevo conjunto de sentencias de proceso o una nueva condición.

Fuente:

Prueba Del Camino Básico

»Complejidad ciclomática :

1. ***V(g)=Cantidad de regiones del grafo ó***
2. ***V(g)= A - N + 2 ó***
3. ***V(g)= P + 1***

»La complejidad ciclomática **debe medirse con las tres formulas** de manera de verificar su exactitud.

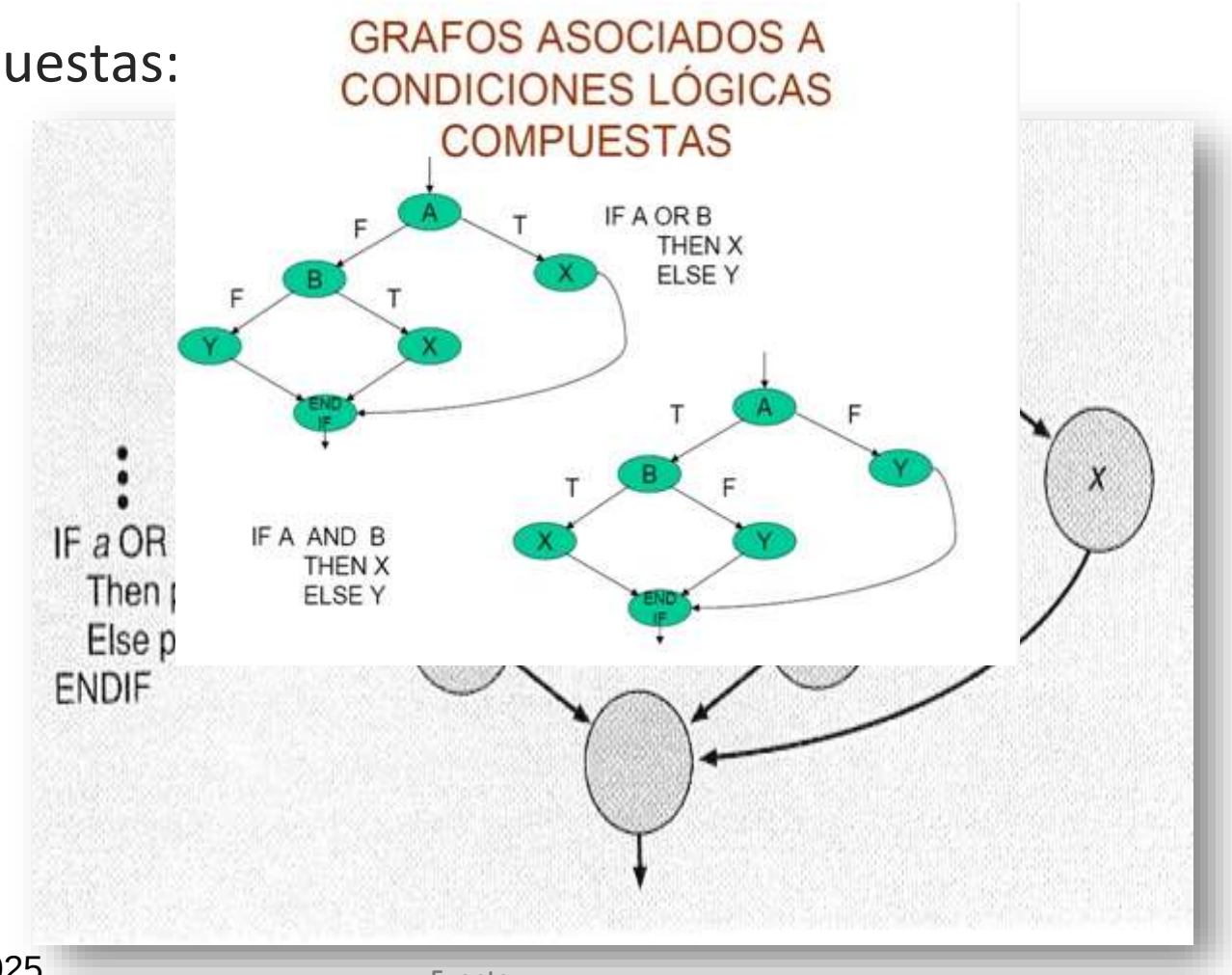
Prueba Del Camino Básico – Pasos para crear la prueba

1. Dibujar el grafo de flujo correspondiente.
2. Determinar la complejidad ciclomática.
3. Determinar un conjunto básico de caminos independientes.
4. Preparar los casos de prueba que forzarán la ejecución de cada camino del conjunto.
5. Ejecutar cada caso de prueba y comparar los resultados obtenidos con los esperados.

Fuente:

Prueba Del Camino Básico

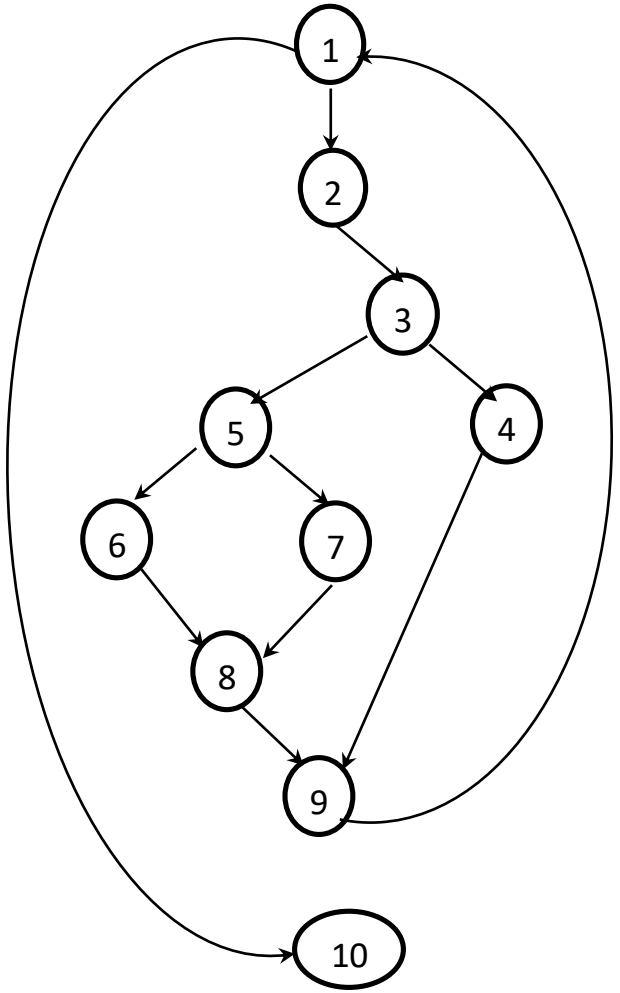
»Condiciones compuestas:



Fuente:

Prueba Del Camino Básico

```
Procedure Ordenar
(1) do while not eof() begin
 (2)   leer registro;
(3)    if (campo 1 de registro = 0)
(4)      then procesar registro
              Guardar en buffer;
              Incrementar contador;
(5)      else  if (campo 2 de registro = 0)
(6)                then reiniciar contador
(7)                else
                       procesar registro;
                       Guardar en archivo;
          (8)    endif
 (9)   endif
(10) end;
```

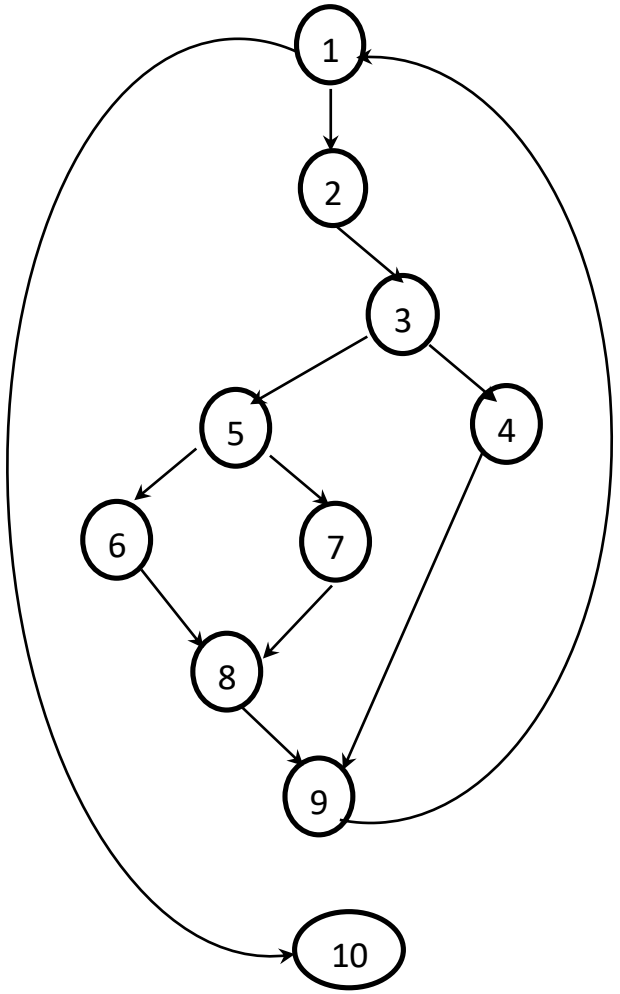


Fuente:

Prueba Del Camino Básico

Regiones : 4
Nodos : 10
Aristas : 12
Nodos Predicados : 3

V(G) : A-N+2 = 12-10+2 = 4
V(G) : NP+1 = 3+1 =4
V(G) : R = 4



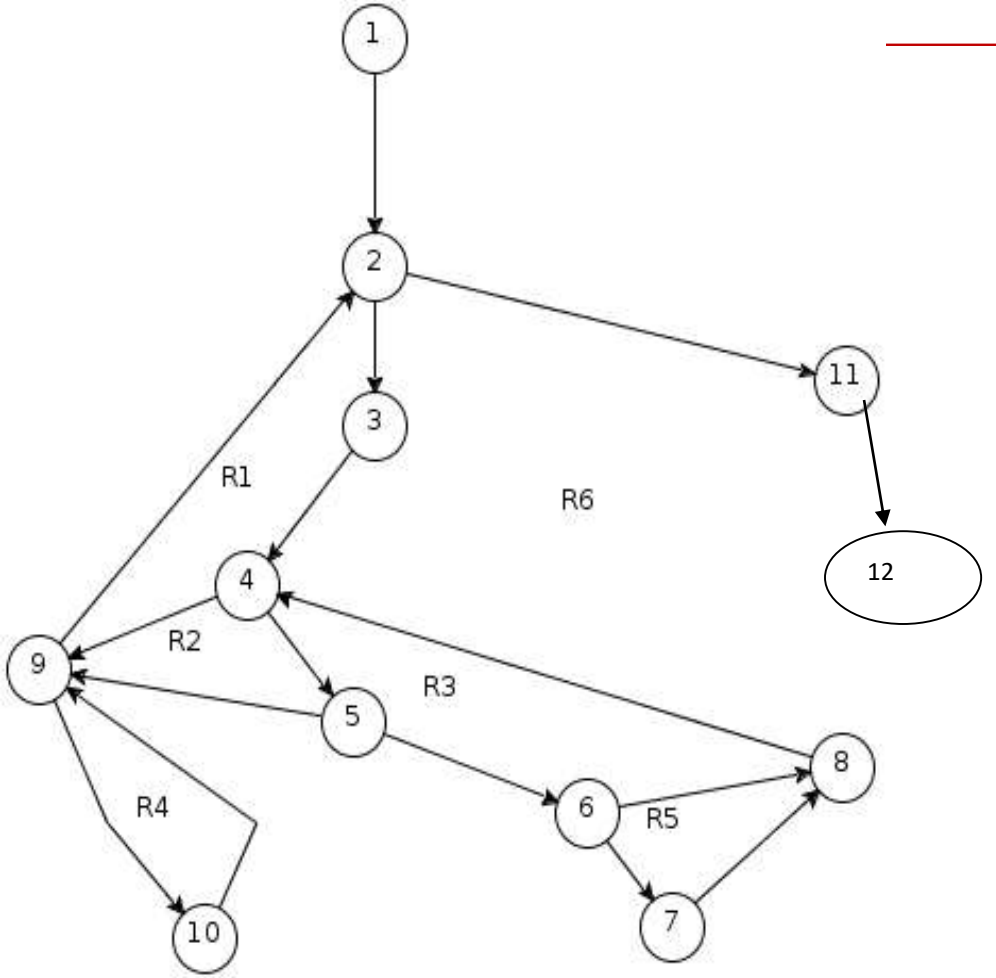
Fuente:

Prueba Del Camino Básico

```
programejcaracteres;
usescrt;
var
  car: char; canta: integer;cantPal: integer;
  priCar, ultCar: char;
   cantCar: integer;

begin
  canta:= 0; cantPal:=0;
  read(car);
   while(car <> '.') do begin
      cantPal:= cantPal + 1;
      priCar:=car;
      cantCar:=0;
      while(car <> ' ') and (car <> '.') do begin
           if(car = 'a') then
              canta:= canta+1;
         cantCar:= cantCar +1;
         ultCar:=car;
         read(car);
      end;
      while(car = ' ') do read(car);
  end;
  writeln('Cantidad de letras a ', canta);
  writeln('Cantidad de palabras ',cantPal);
end.
```

```
programejcaracteres;
usescrt;
var
 car: char; canta: integer; cantPal: integer; priCar, ultCar:char;
  cantCar: integer;
begin
 canta:= 0;
 cantPal:=0;          1
 read(car);


          2
 while(car <> '.') do begin
    cantPal:= cantPal + 1;
    priCar:=car;      3
    cantCar:=0;
          4          5
   while(car <> ' ') and (car <> '.') do begin
    6  if(car = 'a') then
            canta:= canta+1;  7
      cantCar:= cantCar +1;
       ultCar:=car;
       read(car);      8
   end;
          9          10
   while(car = ' ') do read(car);
  end;
 writeln('Cantidad de letras a ', canta);          11
 writeln('Cantidad de palabras ',cantPal);

end.
```

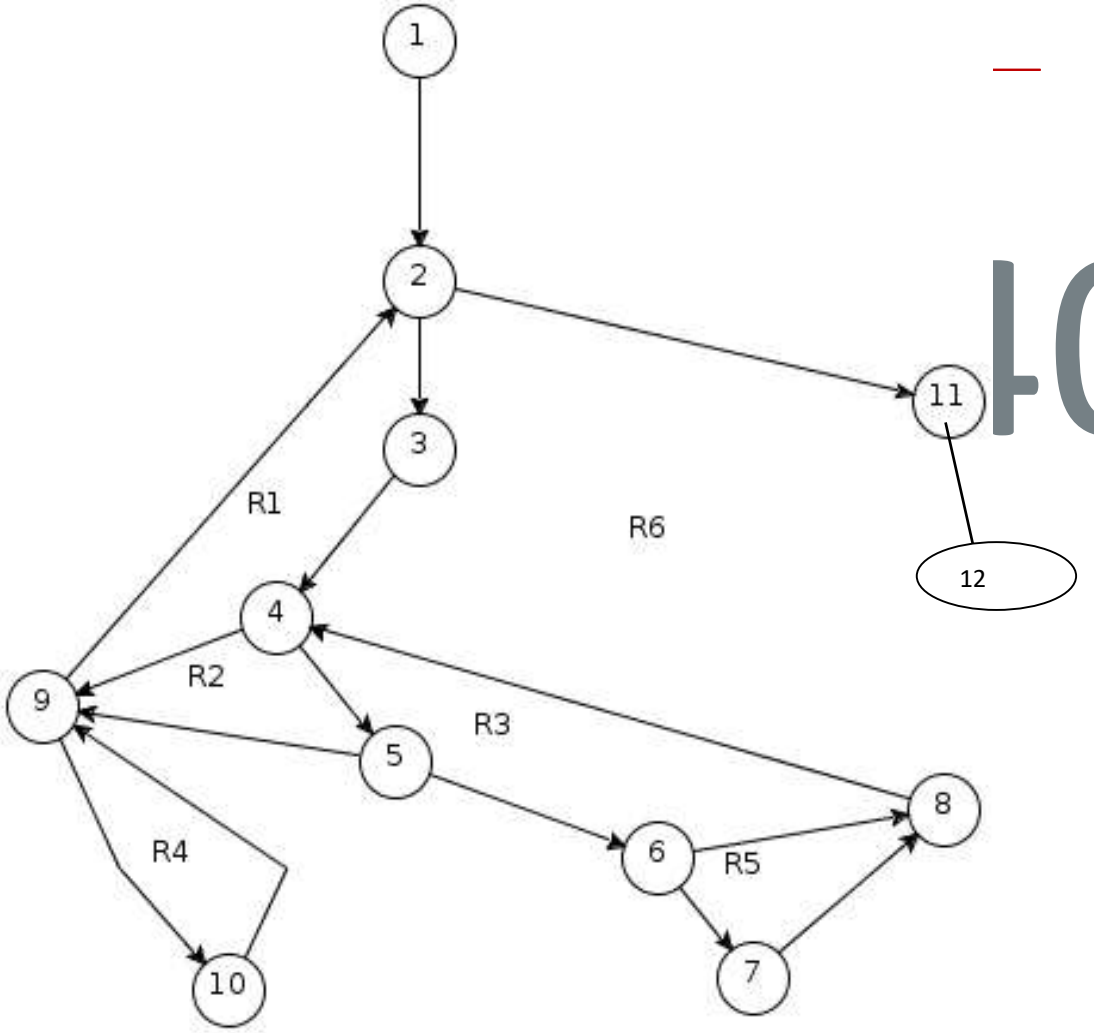
co



Prueba Del Camino Básico – Complejidad ciclomática

Regiones : 6
Nodos : 12
Aristas : 16
Nodos Predicados : 5

V(G) : A-N+2 = 16-12+2 = **6**
V(G) : NP+1 = 5+1 =**6**
V(G) : R = **6**

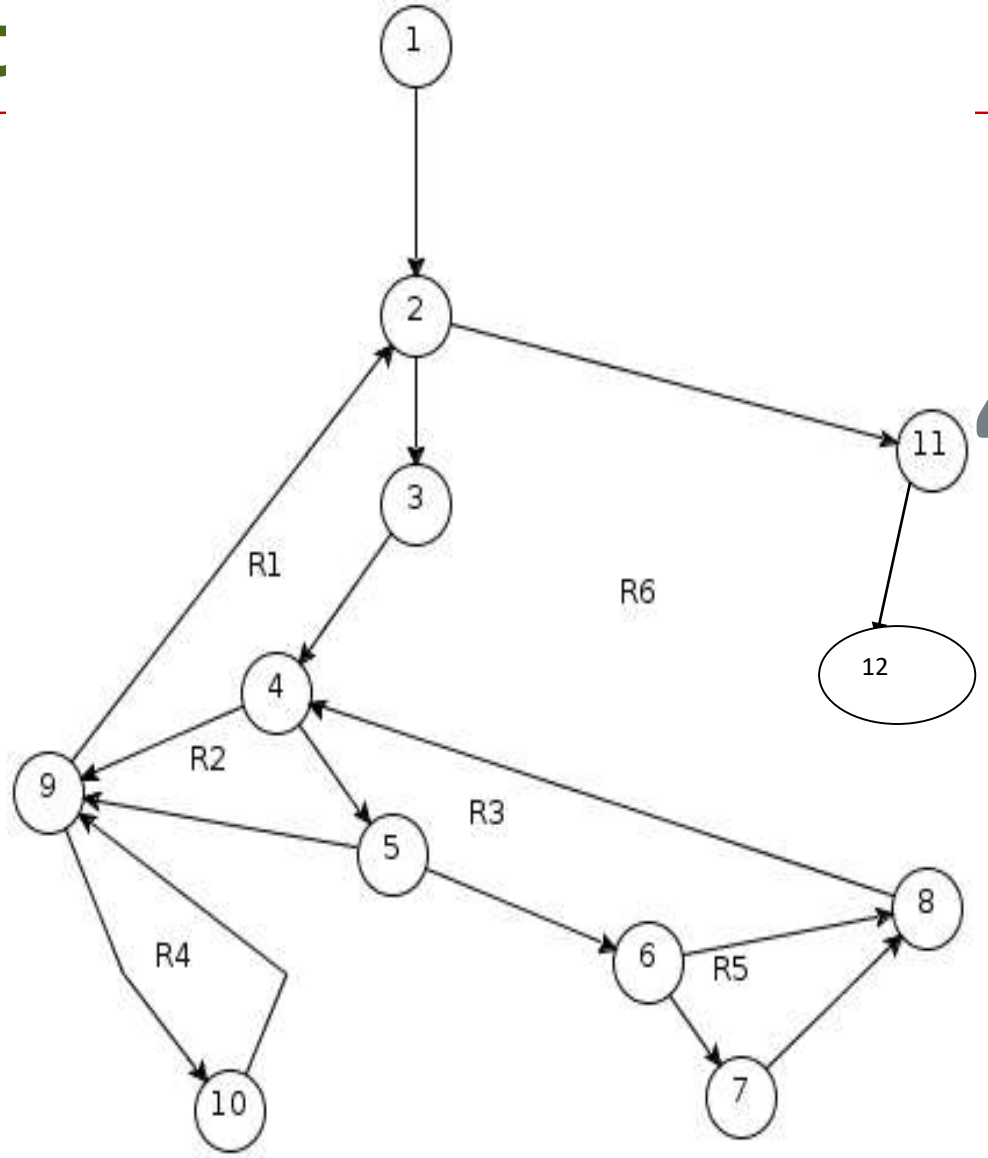


Fuente:

Prueba Del Camino Básico – Caminos linealmente independient

- Camino 1: 1-2-11-12
- Camino 2: 1-2-3-4-9-2-11-12
- Camino 3: 1-2-3-4-9-10-9-2-11-12
- Camino 4: 1-2-3-4-5-9-2-11-12
- Camino 5: 1-2-3-4-5-6-8-4-9-2-11-12
- Camino 6: 1-2-3-4-5-6-7-8-4-9-2-11-12

Cualquier otro camino que se quiera recorrer ya fue probado previamente en alguno de los 6 caminos



Fuente:

Prueba Del Camino Básico – Casos de prueba

- **Caso de prueba del camino 1**: 1-2-11-12

  car= ‘.’

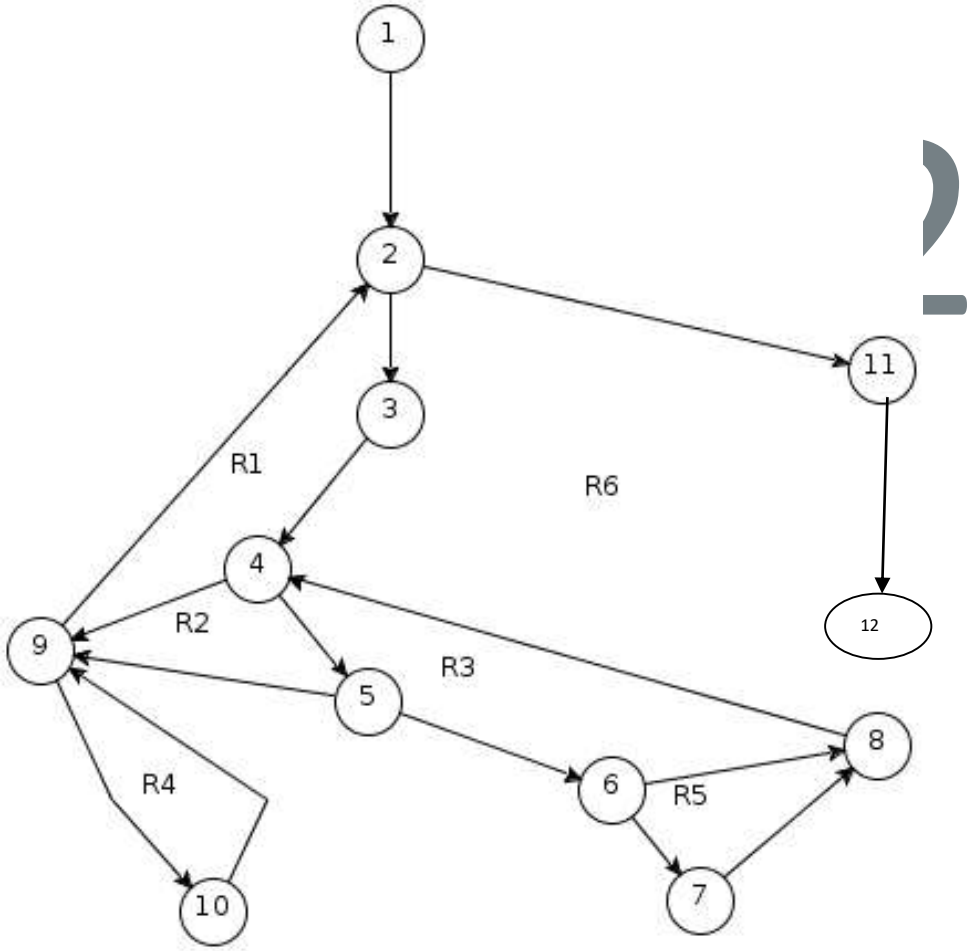
  resultados esperados: canta = 0, cantPal=0

- **Caso de prueba del camino 2**: 1-2-3-4-9-2-11

  car= ‘ ’

  resultados esperados: canta = 0, cantPal=0

- Caso de prueba del camino …..



Fuente: