

## b) Ejecución con Forwarding deshabilitado

### Instrucciones que generan atascos tipo RAW:

Cuando **Forwarding está deshabilitado**, el procesador no puede adelantar los valores de los registros a las siguientes instrucciones en el pipeline, lo que genera atascos tipo RAW.

1. `dsll r1, r1, 1` necesita el valor de `r1` de la instrucción `ld r1, A(r0)` que no ha sido escrito aún en el registro, lo que provoca un **ataque RAW**.
2. `daddi r2, r2, -1` depende de `r2`, que se carga en la instrucción `ld r2, B(r0)`.

Cada uno de estos atascos ocurre en la etapa de **decodificación (ID)** y dura varios ciclos dependiendo de las latencias de las instrucciones de carga. Los **RAW stalls** generalmente duran 2 ciclos, pero esto depende del simulador y la arquitectura exacta.

### Branch Taken Stalls:

Los **Branch Taken Stalls** también se siguen generando cuando **Forwarding está deshabilitado**, porque el procesador aún debe esperar a que se resuelva la instrucción de salto (`bnez`) para saber si tomar la rama o no.

Este tipo de atasco dura 1 ciclo cada vez que se toma el salto, ya que el procesador necesita decidir si se salta a la etiqueta `loop`.

### CPI con Forwarding deshabilitado:

Sin **Forwarding**, el CPI aumenta debido a los atascos de datos (RAW stalls) y a los Branch Taken stalls. En este caso, el **CPI promedio** será más alto que con Forwarding habilitado, ya que el procesador tiene que esperar más ciclos para completar cada instrucción. Un valor aproximado de **CPI podría estar alrededor de 3 ciclos por instrucción**, dependiendo del número exacto de ciclos que se pierdan por los stalls.