



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA

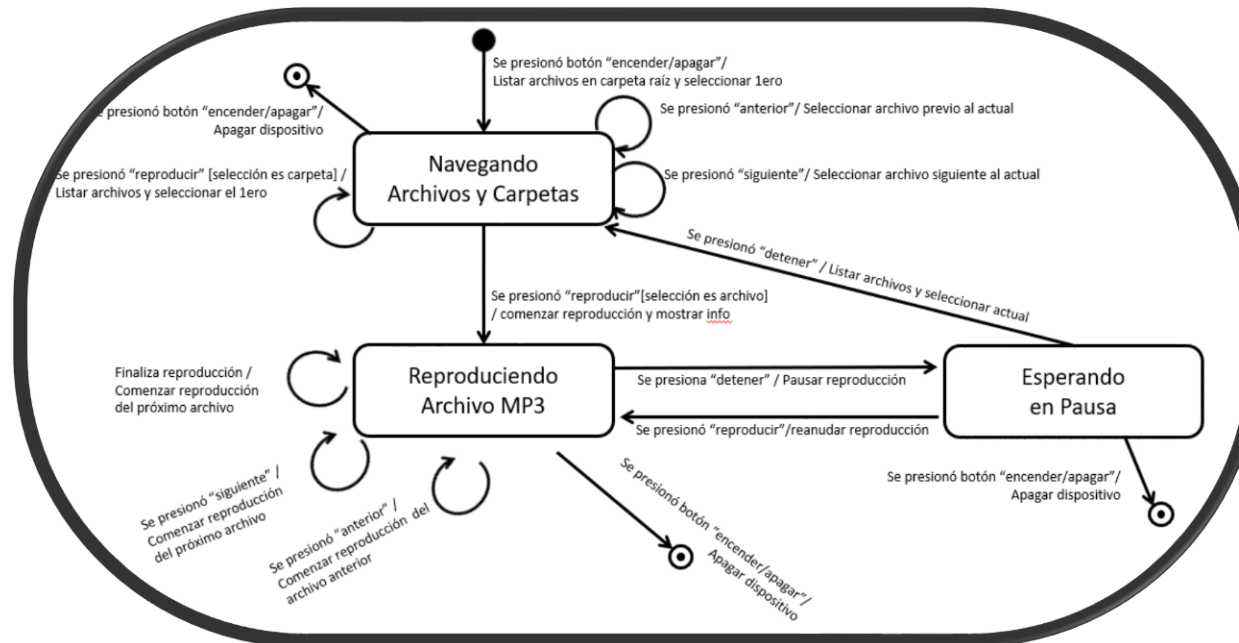


# Ingeniería de Software I - 2021

## Diagramas de Transición de Estados

# Diagramas de Transición de Estados (DTE)

- Estos diagramas permiten modelar el comportamiento del sistema en función del tiempo.
- Sistemas de tiempo real. Modelado de procesos. Sistemas de control.



# Elementos del DTE

---

## Estado:



Identifica un período de tiempo (no instantáneo) de un objeto/entidad en el cual el sistema está esperando alguna operación o realizando alguna acción.

## Transición: Evento [Condición] / Acción →

Relacionan estados. Tienen una única dirección. Tienen 3 partes:

- Evento: suceso que provoca que el sistema *cambie* de estado (obligatorio).
- Condición: *impide* que el sistema *cambie* de estado al darse un evento (opcional, depende del problema, puede haber transiciones sin condiciones).
- Acción: una o más *tareas instantáneas* que hace el *sistema* durante la transición de un estado al otro (opcional, puede haber transiciones sin acciones).

## Estado Inicial:



ÚNICO

## Estado Final :



VARIOS



# Convenciones

---

## Nombre de los estados

Verbos en gerundio (ando-endo: ingresando, esperando)

## Eventos

Manifiestan la ocurrencia de un estímulo que conlleva la salida del estado (no puede ser verbo en infinitivo, no confundir con una acción). Tiene forma impersonal. Ej: Se presionó tecla.

## Condición

Condición Lógica que puede evaluar el sistema. Ej: tecla es “Enter”

## Acción

Verbo en infinitivo con sustantivo en función del sistema (no confundir con acciones del usuario. Ej: “presionar tecla” no es algo que hace el sistema)

---



# Construcción del DTE

---

## Aspectos del modelado a tener en cuenta:

Es importante tener en cuenta que el modelado se realiza desde el punto de vista del sistema y **NO** desde el punto de vista del usuario.

Por ejemplo, “***Presionar botón***” es una acción. Pero es una acción que no puede hacer ni controlar el sistema, sino una acción que está bajo el control del usuario.

Desde el sistema las acciones de un usuario se modelan como eventos:

*ej: “Se presionó una tecla”.*

**Importante: condiciones y acciones se redactan en lenguaje natural. Cuando se modela no se programa, “incrementar intentos” no debe escribirse como “intentos++” o “i++”**



# Construcción del DTE - Pasos

---

1. **Identificar los estados del sistema.** Si el estado es complejo se puede explotar en otro diagrama.
2. **Desde el estado inicial (único),** identificar los cambios del sistema que lo llevan de un estado a otro mediante transiciones. Las flechas de estas indican el sentido del cambio.
3. **Analizar los eventos, condiciones y las acciones** para pasar de un estado a otro.
4. **Verificación de Consistencia:** una vez dibujado el *DTE* debemos verificar que se cumplan las siguientes condiciones:
  - a) Se han definido todos los estados.
  - b) Se pueden alcanzar todos los estados.
  - c) Se puede salir de todos los estados.
  - d) En cada estado, el sistema responde a todas las condiciones posibles (Normales y Anormales). No debería haber transiciones recurrentes (mismo estado origen y destino) sin acciones.



# Ejemplo a Desarrollar

---

***Se desea modelar mediante un DTE el funcionamiento de un horno a microondas.***

El microondas cuenta con un display LCD para mostrar el tiempo transcurrido y visualizar la temperatura elegida. Además posee un teclado para configurar el tiempo y otro para la temperatura.

Para poner en funcionamiento el microondas se presiona el botón <encender>, se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico. Luego el usuario debe configurar a través del teclado numérico el tiempo de cocción, el cual es de 4 dígitos. Al ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura y se pasa a configurar la misma.

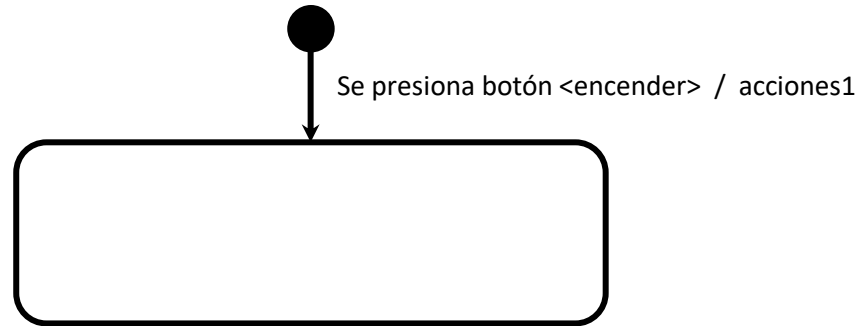
El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.

Una vez finalizado el tiempo establecido, se vuelve al estado de la configuración del tiempo y se abre la puerta automáticamente, emitiendo un pitido de finalización.

La puerta no puede ser abierta por el usuario mientras el microondas está encendido.

Existe además un botón <apagar> que puede ser presionado en cualquier momento.

*Para poner en funcionamiento el microondas se presiona el botón <encender>, se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico. Luego el usuario debe configurar a través del teclado numérico el tiempo de cocción, el cual es de 4 dígitos, al ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura y se pasa a configurar la misma.*

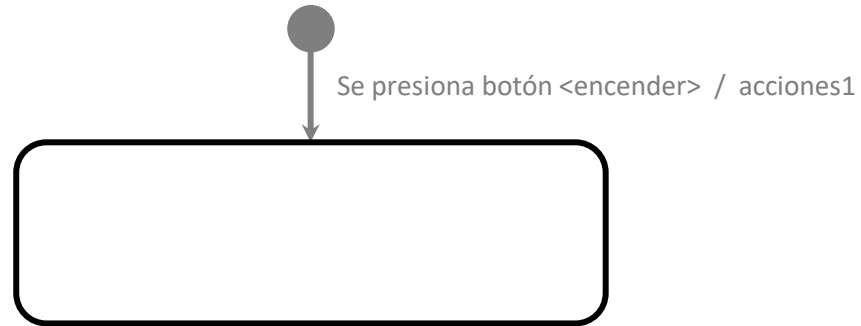


**acciones1** = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta.





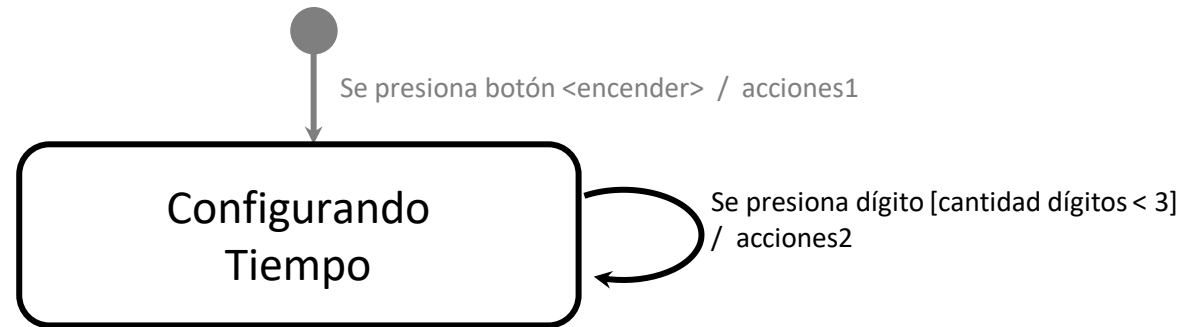
*Para poner en funcionamiento el microondas se presiona el botón <encender>, se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico. Luego el usuario debe configurar a través del teclado numérico el tiempo de cocción, el cual es de 4 dígitos, al ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura y se pasa a configurar la misma.*



acciones1 = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta.



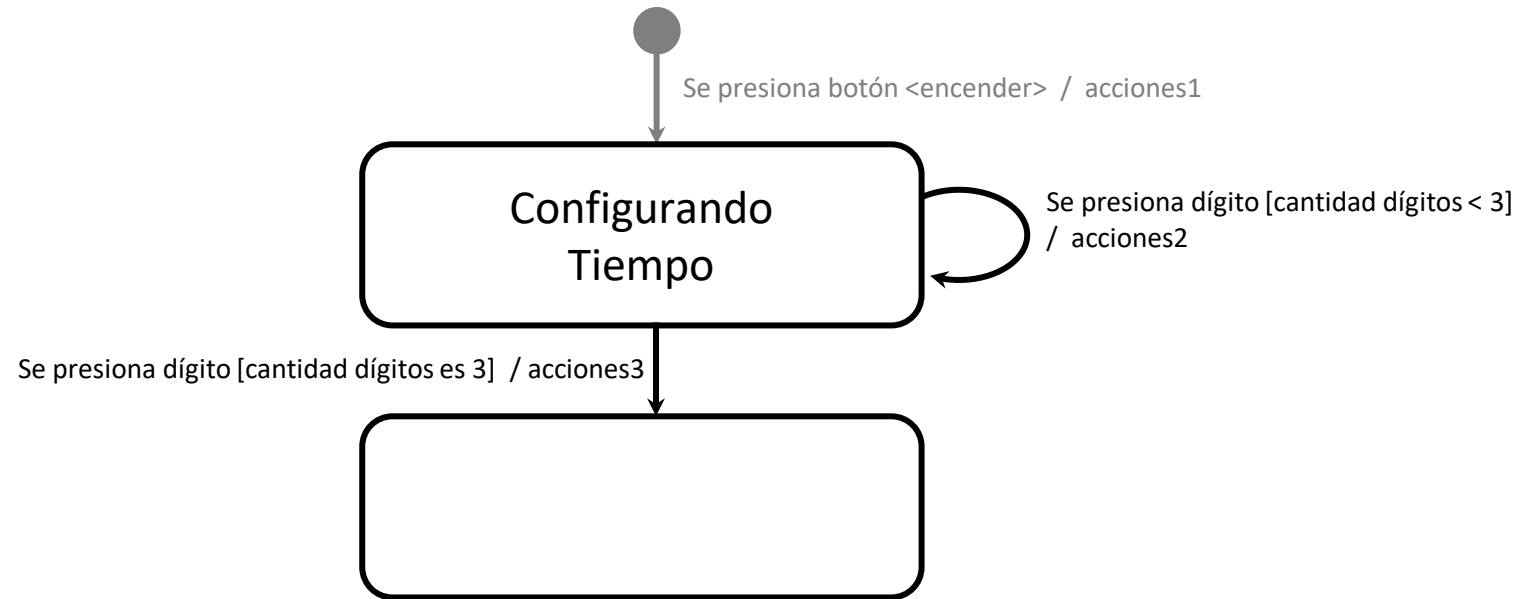
*Para poner en funcionamiento el microondas se presiona el botón <encender>, se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico. Luego el usuario debe configurar a través del teclado numérico el tiempo de cocción, el cual es de 4 dígitos, al ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura y se pasa a configurar la misma.*



**acciones1** = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta.

**acciones2**= incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, mostrar dígito tiempo en display.

*Para poner en funcionamiento el microondas se presiona el botón <encender>, se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico. Luego el usuario debe configurar a través del teclado numérico el tiempo de cocción, el cual es de 4 dígitos, al ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura y se pasa a configurar la misma.*



**acciones1** = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta.

**acciones2**= incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, mostrar dígito tiempo en display.

**acciones3** = incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, habilitar teclado temperatura y botón inicio, iniciar contador de temperatura, deshabilitar el teclado numérico, mostrar en display mensaje de configuración de temperatura.

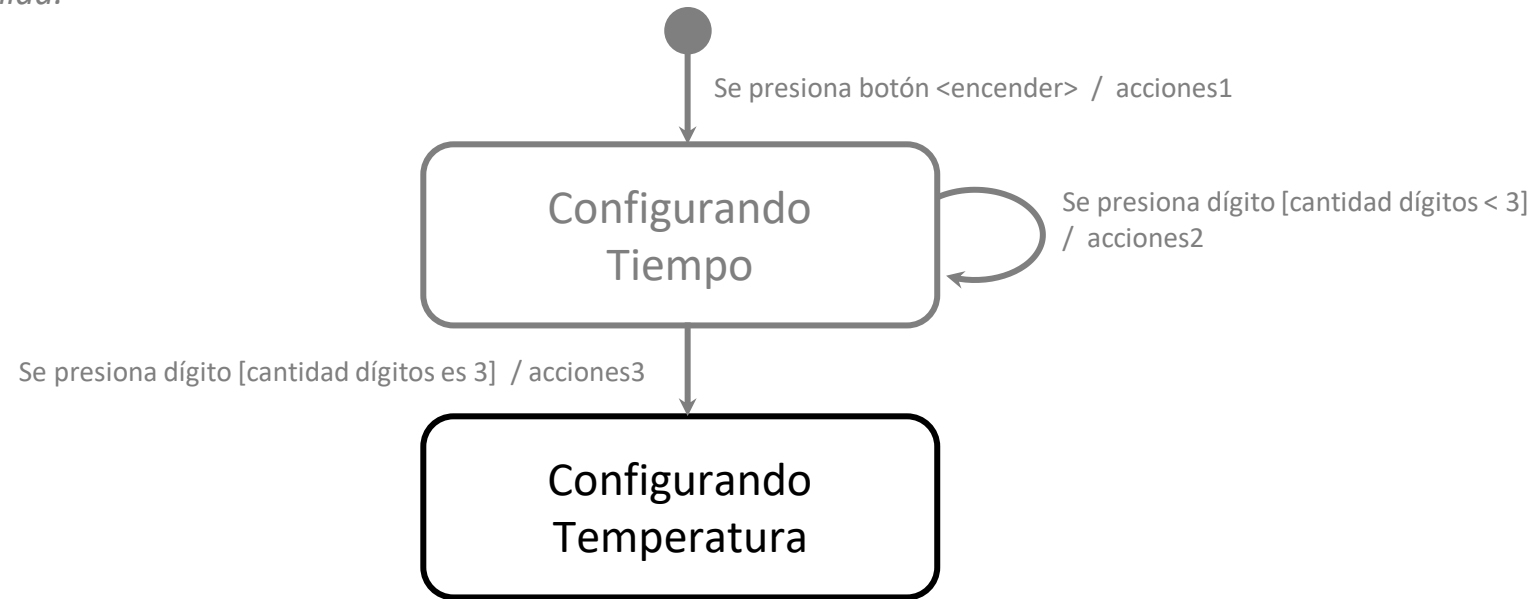
*Para poner en funcionamiento el microondas se presiona el botón <encender>, se abre la puerta automáticamente y se habilita el teclado numérico. Luego el usuario debe configurar a través del teclado numérico el tiempo de cocción, el cual es de 4 dígitos, al ingresar el último dígito se habilita el teclado de configuración de la temperatura y se pasa a configurar la misma.*



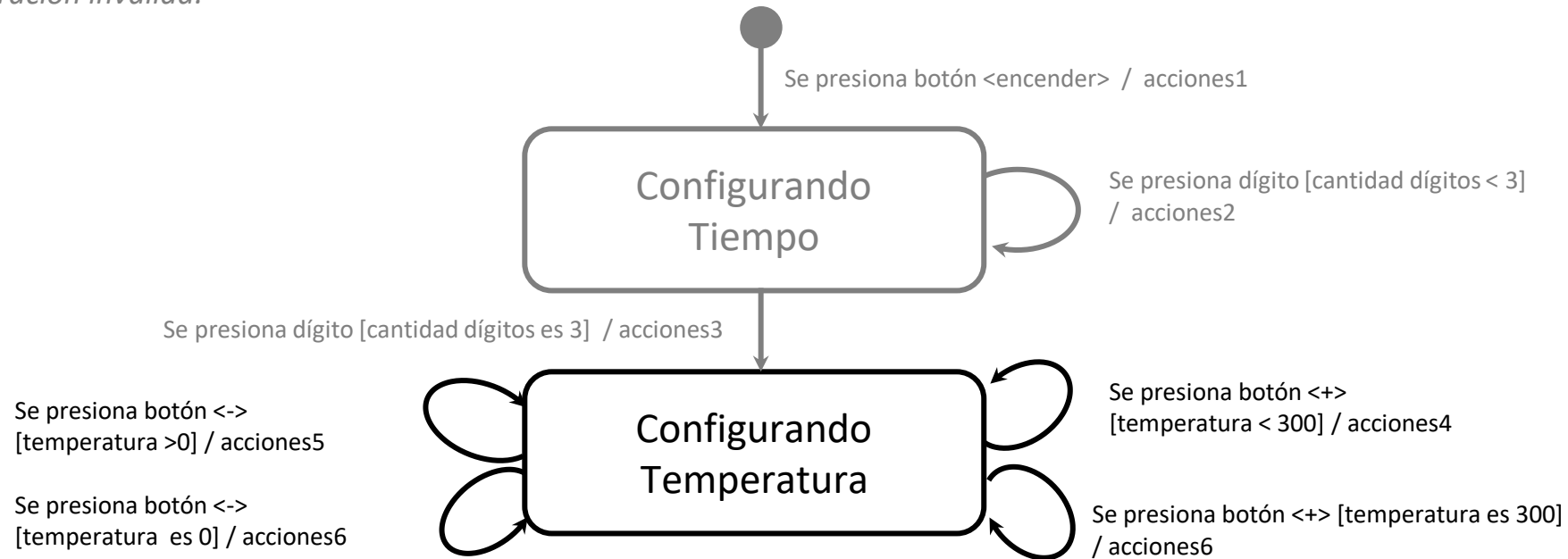
acciones1 = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta  
acciones2= incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, mostrar dígito tiempo en display.

acciones3 = incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, habilitar teclado temperatura y botón inicio, iniciar contador de temperatura, deshabilitar el teclado numérico, mostrar en display mensaje de configuración de temperatura.

El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.



El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.

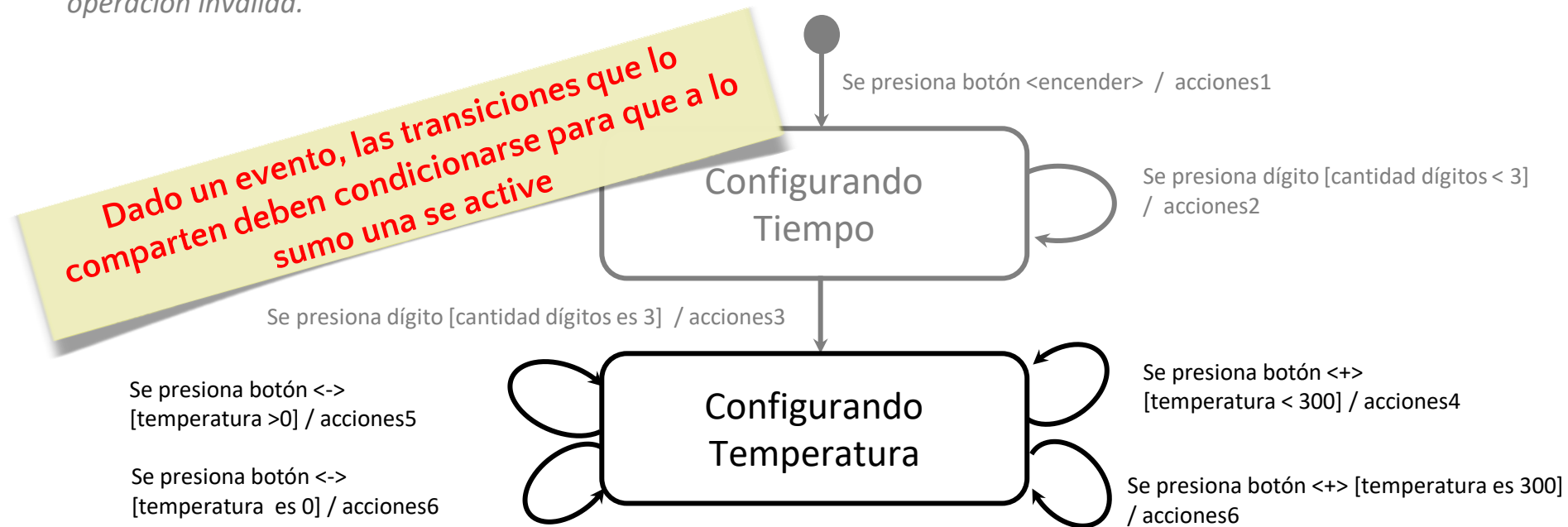


**acciones4= incrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.**

**acciones5= decrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.**

**acciones6= emitir sonido de operación inválida.**

El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.



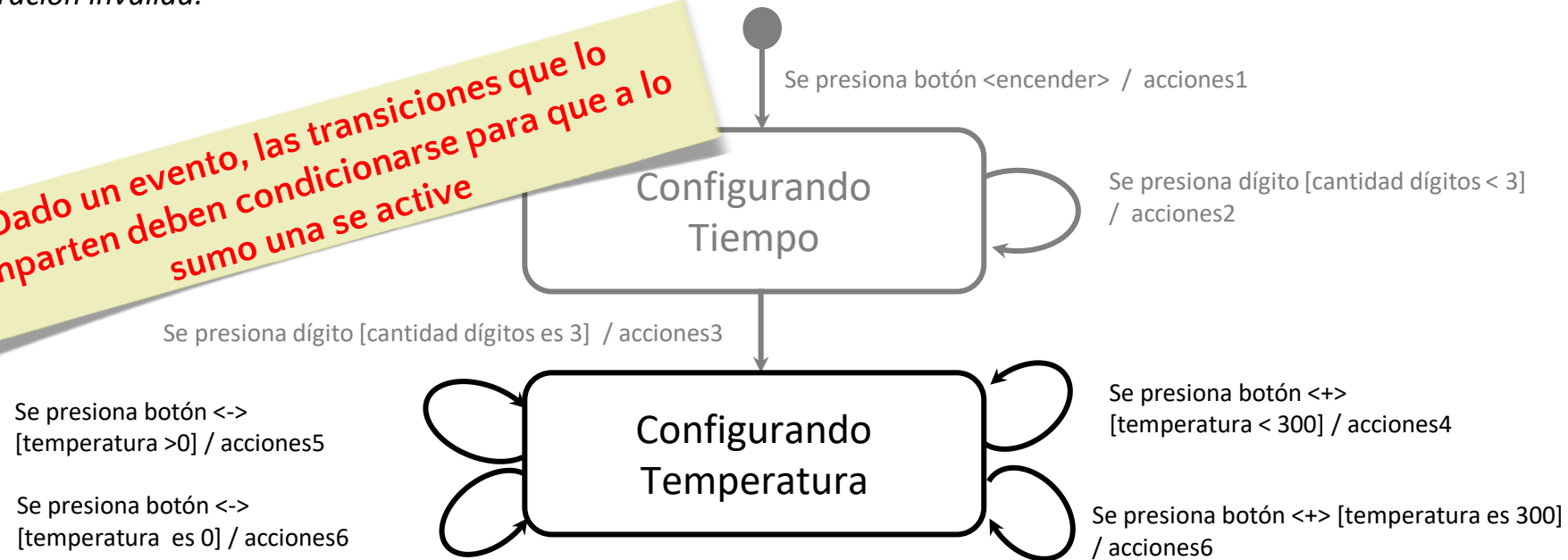
**acciones4= incrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.**

**acciones5= decrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.**

**acciones6= emitir sonido de operación inválida.**

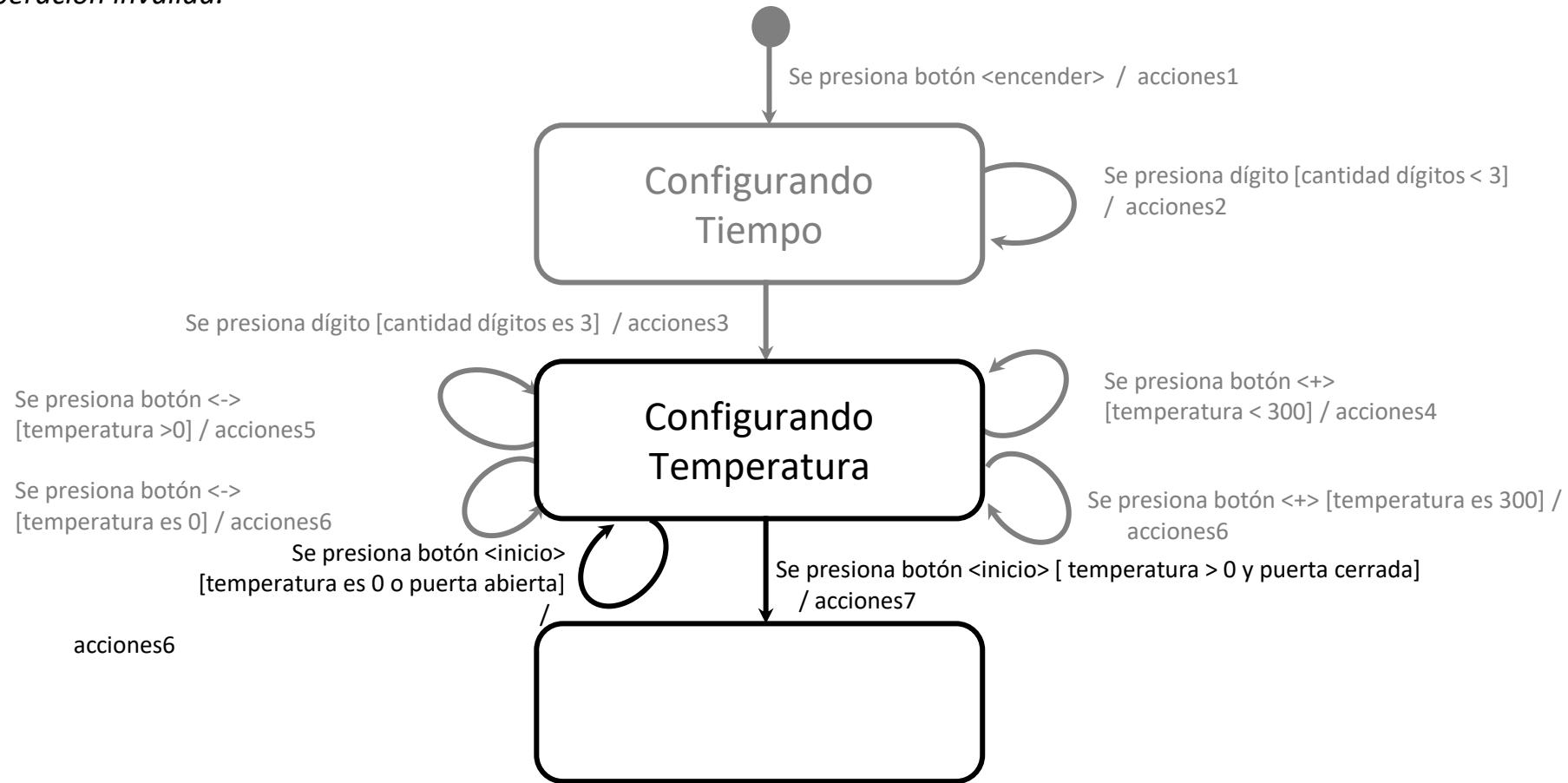
El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.

**Dado un evento, las transiciones que lo comparten deben condicionarse para que a lo sumo una se active**





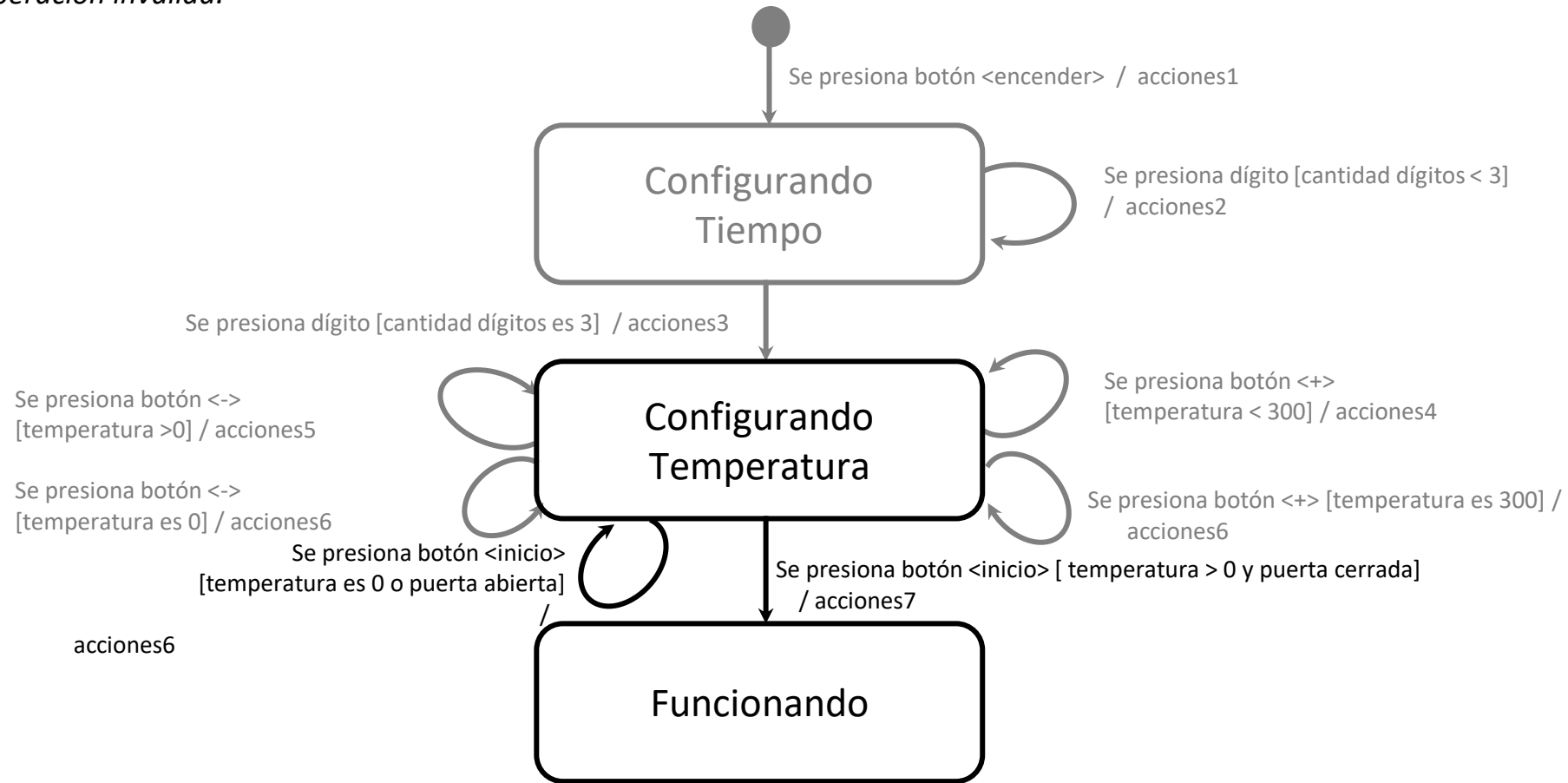
El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.



**acciones6= emitir sonido de operación invalida.**

**acciones7= visualizar cuenta regresiva en el display, deshabilitar teclado temperatura. Encender motor. Trabar puerta.**

El teclado de la temperatura contiene los botones <inicio>, <+> y <-> para configurar la temperatura entre 0 y 300 grados. Al seleccionar <+> se incrementa la temperatura en 10 grados, al seleccionar <-> se decrementa la temperatura en 10 grados. Para finalizar la configuración de la temperatura se presiona <inicio>. Esta operación traba la puerta, si la misma está cerrada. El microondas comienza a funcionar mostrando la cuenta regresiva del tiempo en el display. Tenga en cuenta que por cuestiones de seguridad, el microondas sólo funciona estando la puerta cerrada. Si al presionar el botón <inicio> la puerta está abierta o la temperatura está en cero, el microondas no comenzará y emitirá un pitido de operación inválida.

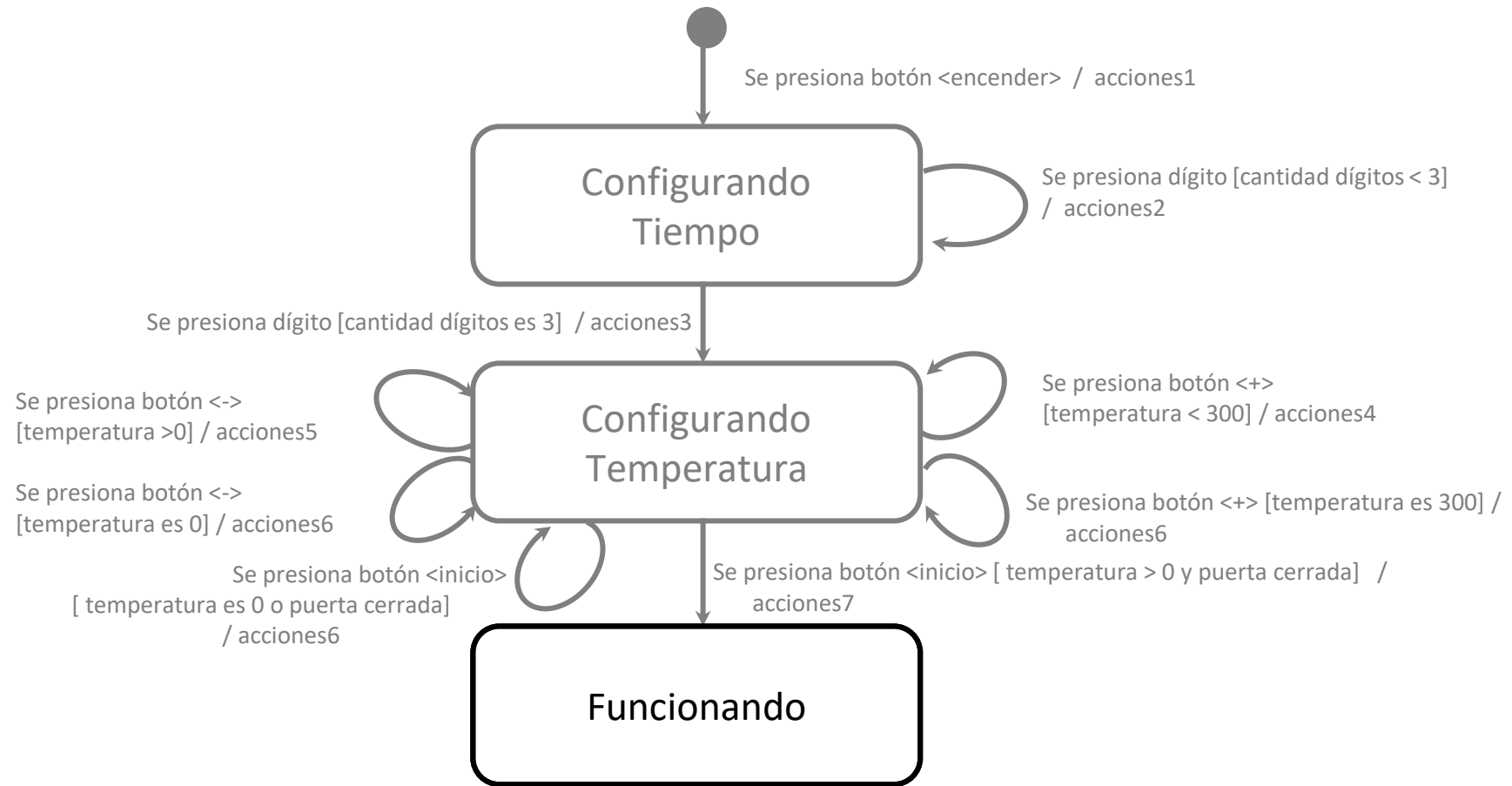


**acciones6= emitir sonido de operación invalida.**

**acciones7= visualizar cuenta regresiva en el display, deshabilitar teclado temperatura. Encender motor. Trabar puerta.**

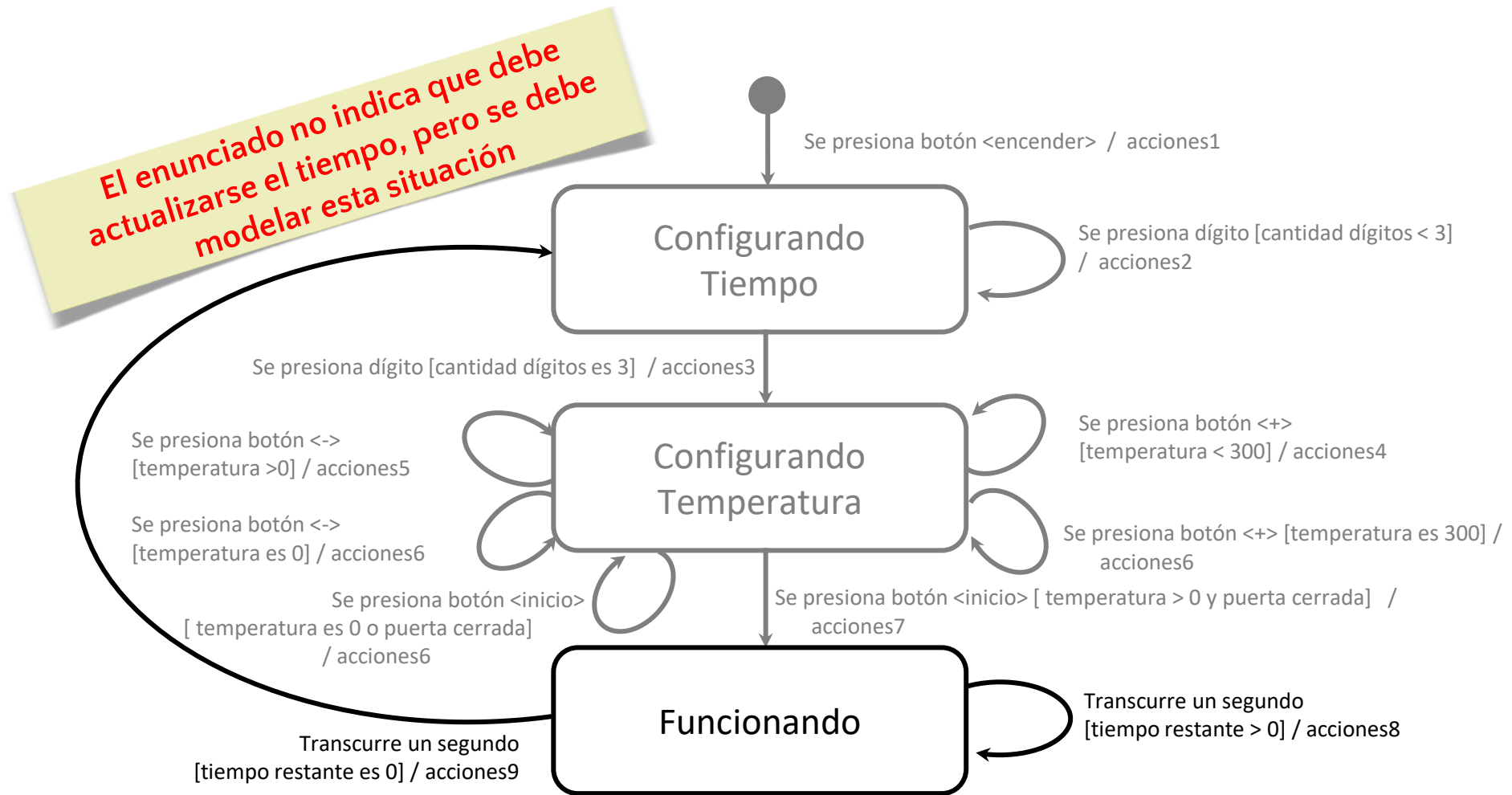
*Una vez finalizado el tiempo establecido, se vuelve al estado de la configuración del tiempo y se abre la puerta automáticamente, emitiendo un pitido de finalización.*

*La puerta no puede ser abierta por el usuario mientras el microondas está encendido.*



Una vez finalizado el tiempo establecido, se vuelve al estado de la configuración del tiempo y se abre la puerta automáticamente, emitiendo un pitido de finalización.

La puerta no puede ser abierta por el usuario mientras el microondas está encendido.

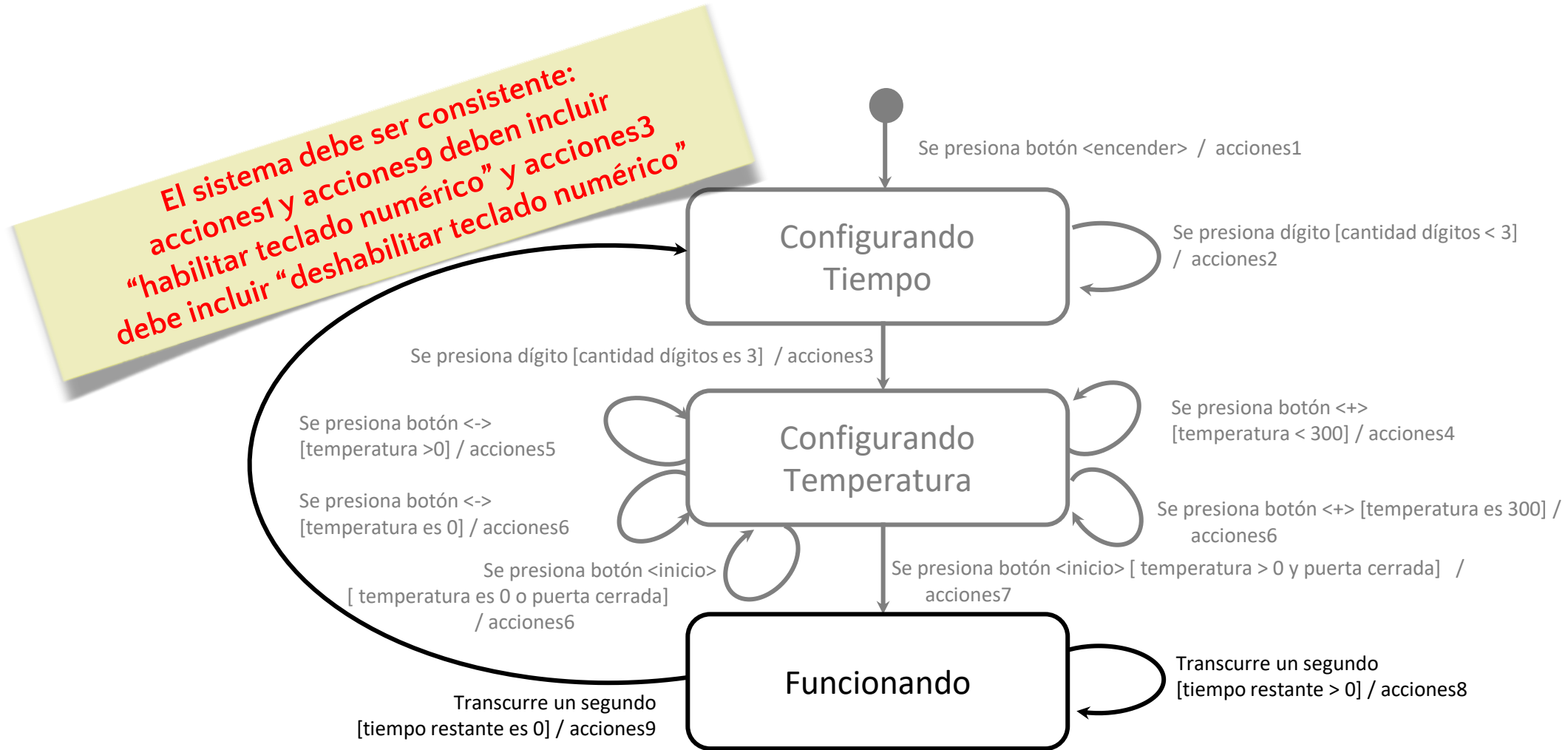


**acciones8= decrementar cuenta regresiva, visualizar nueva cuenta regresiva en el display.**

**acciones9 = abrir puerta, detener motor, habilitar teclado numérico, emitir pitido de finalización.**

Una vez finalizado el tiempo establecido, se vuelve al estado de la configuración del tiempo y se abre la puerta automáticamente, emitiendo un pitido de finalización.

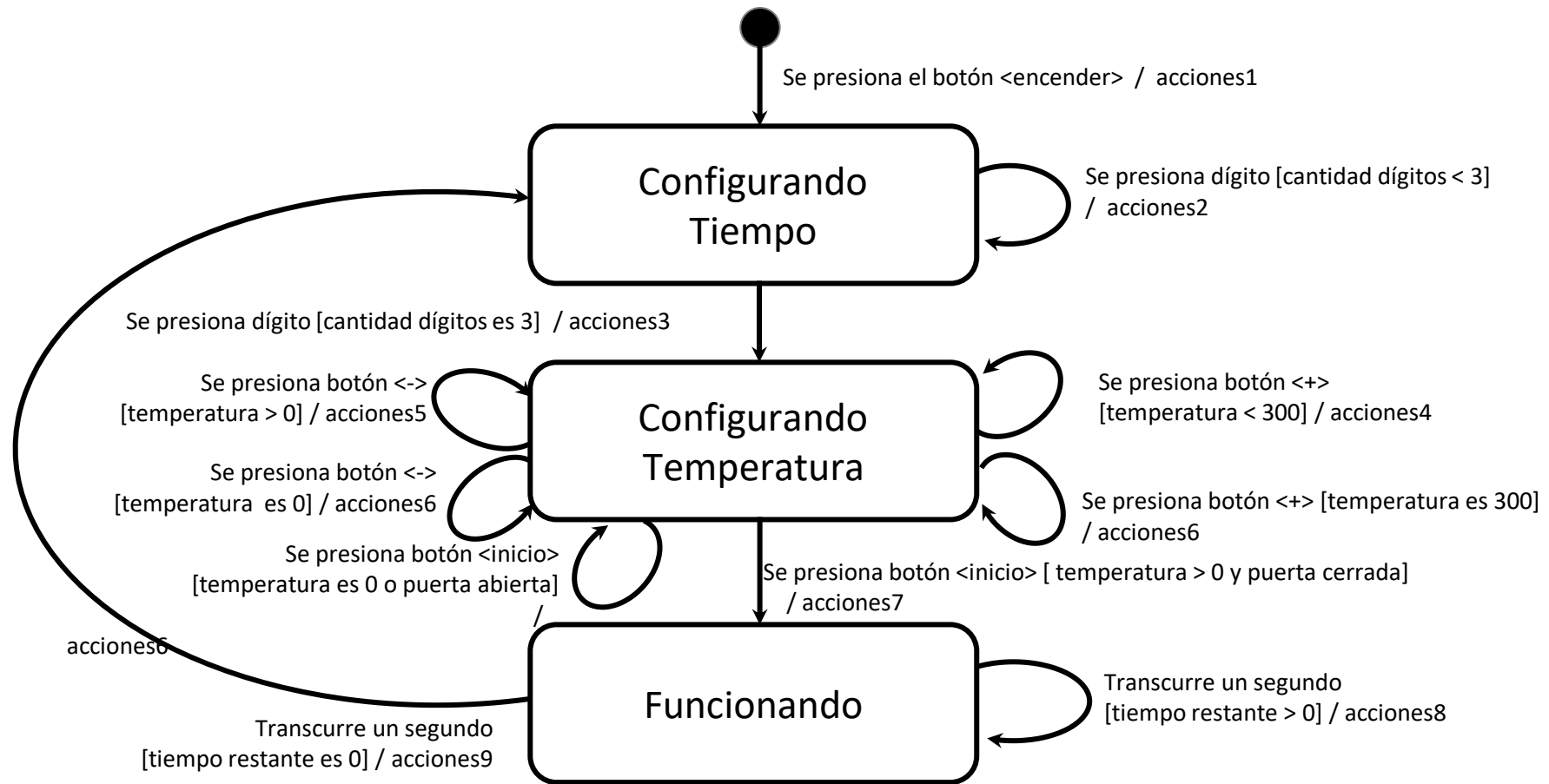
La puerta no puede ser abierta por el usuario mientras el microondas está encendido.



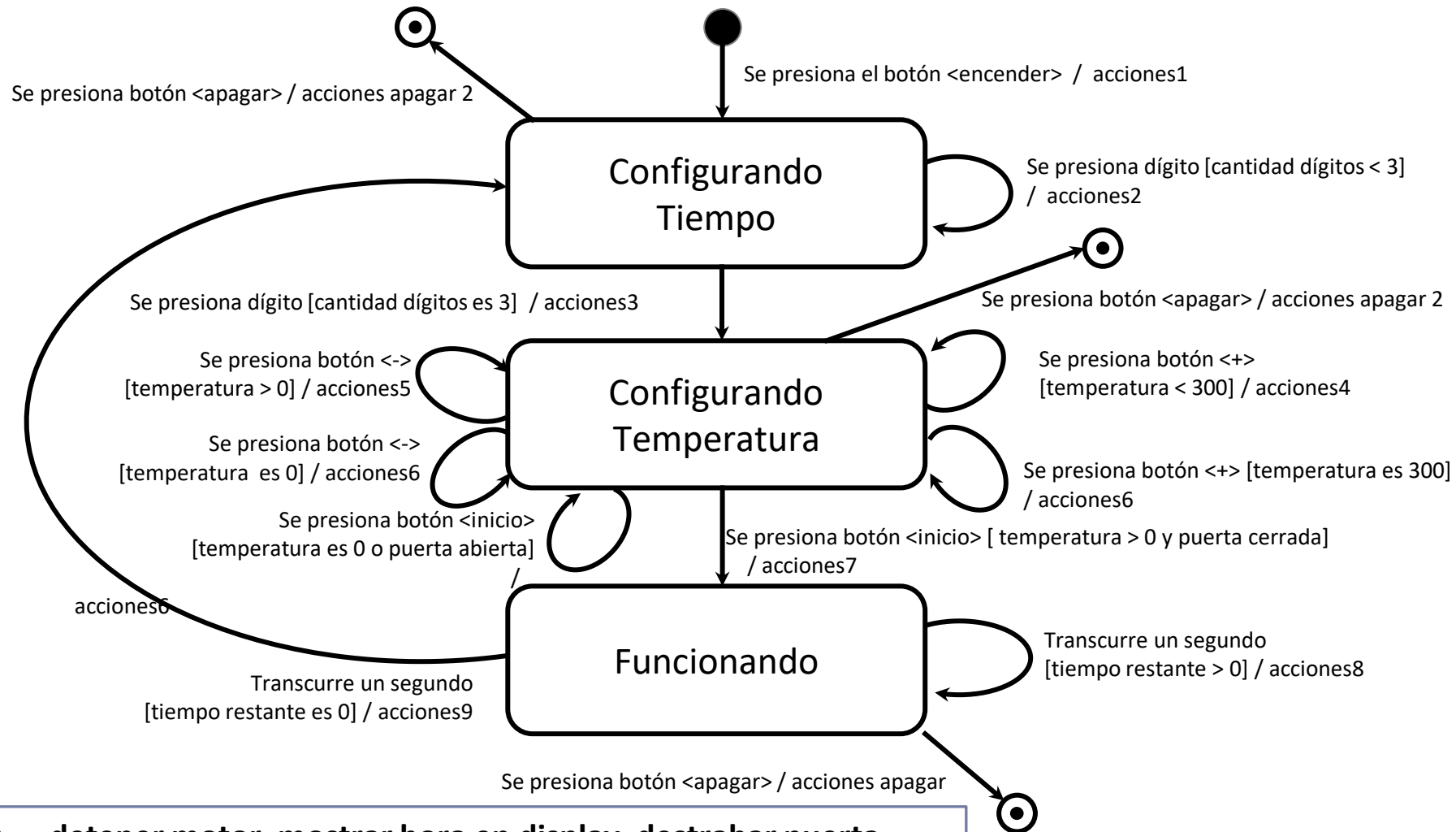
**acciones8= decrementar cuenta regresiva, visualizar nueva cuenta regresiva en el display.**

**acciones9 = abrir puerta, detener motor, habilitar teclado numérico, emitir pitido de finalización.**

Existe además un botón <apagar> que puede ser presionado en cualquier momento.



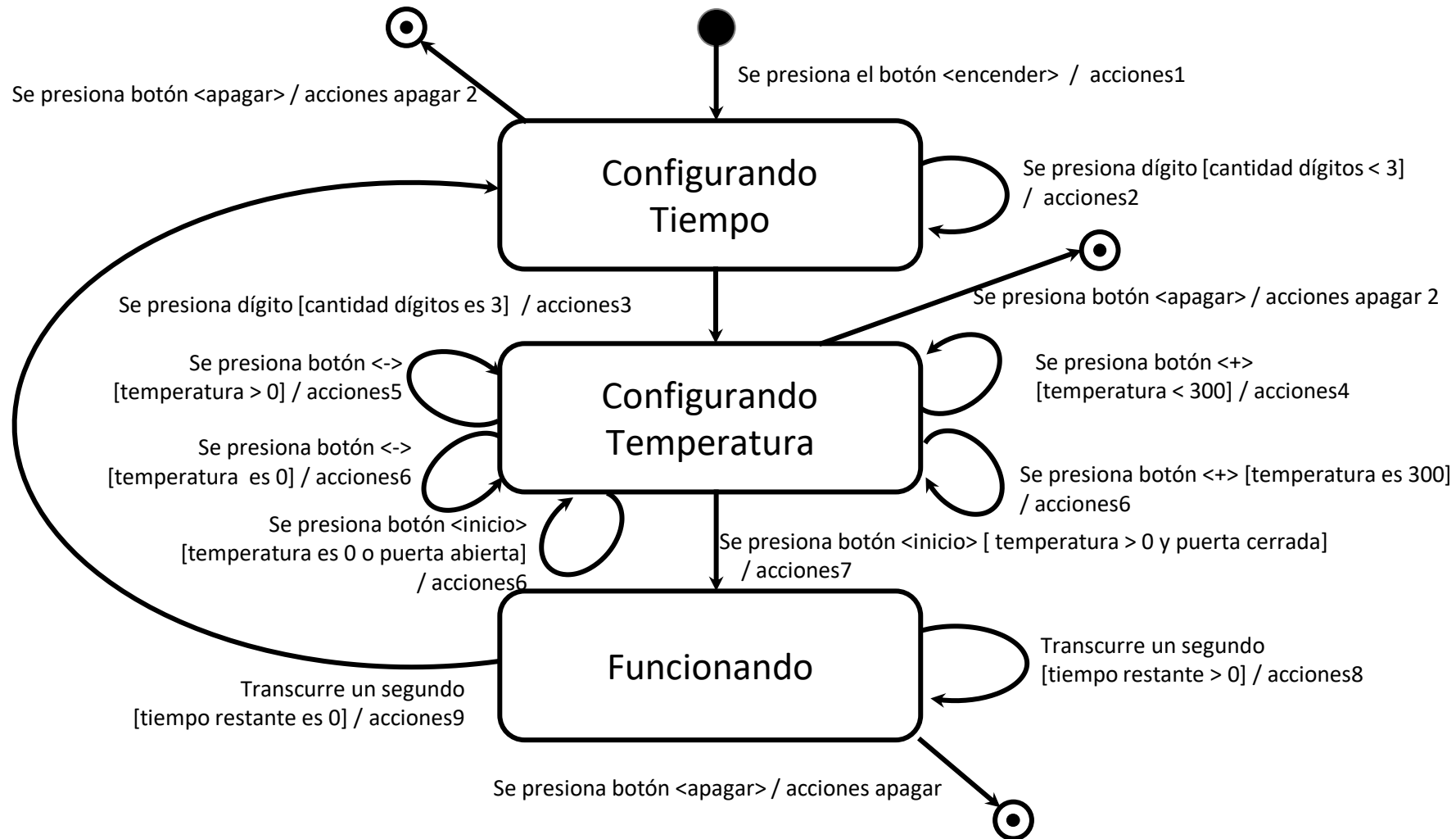
Existe además un botón <apagar> que puede ser presionado en cualquier momento.



**acciones apagar = detener motor, mostrar hora en display, destrabar puerta.**

**acciones apagar 2= deshabilitar las opciones, mostrar hora en display.**

# Ejemplo desarrollado – Diagrama Completo





# Ejemplo desarrollado – Leyenda de acciones

**acciones1** = habilitar teclado numérico, iniciar contador de tiempo total, iniciar cantidad de dígitos, actualizar display, abrir puerta.

**acciones2** = incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, mostrar dígito tiempo en display.

**acciones3** = incrementar la cantidad de dígitos, actualizar contador de tiempo total, habilitar teclado temperatura y botón inicio, iniciar contador de temperatura, deshabilitar el teclado numérico, mostrar en display mensaje de configuración de temperatura.

**acciones4** = incrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.

**acciones5** = decrementar en 10 grados el contador de temperatura, mostrar en display el nuevo valor de temperatura.

**acciones6** = emitir sonido de operación invalida.

**acciones7** = visualizar cuenta regresiva en el display, deshabilitar teclado temperatura. Encender motor. Trabar puerta.

**acciones8** = decrementar cuenta regresiva, visualizar nueva cuenta regresiva en el display.

**acciones9** = abrir puerta, detener motor, habilitar teclado numérico, actualizar display , emitir pitido de finalización.

**acciones apagar** = detener motor, mostrar hora en display.

**acciones apagar 2**= deshabilitar las opciones, mostrar hora en display.