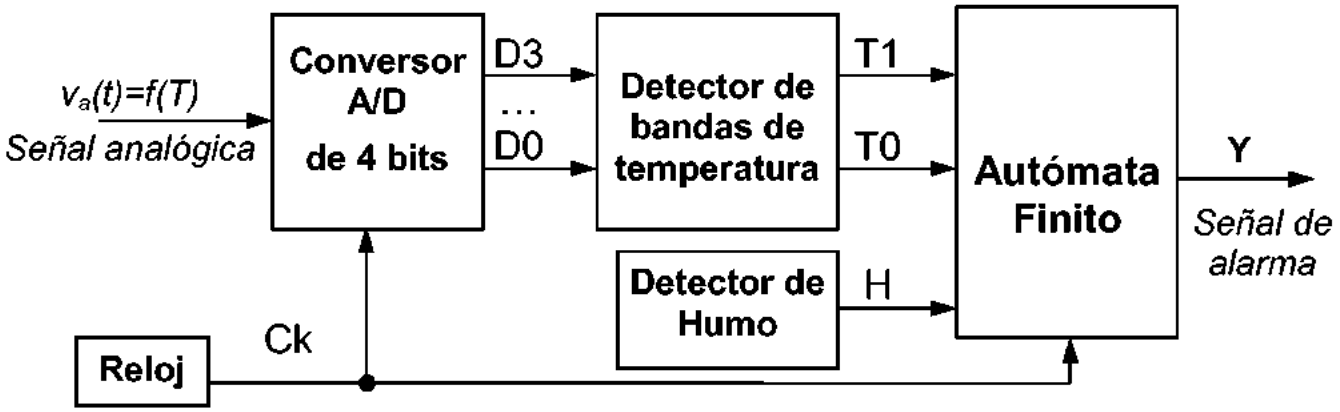
NO se permite el uso de CALCULADORA, NI de material auxiliar

Diseño de un sistema analógico-digital para la detección de incendios.

El sistema consiste en un Autómata Finito que genera una señal de alarma en función de los valores que toman las señales procedentes de un sensor de temperatura y de un detector de humo. El diagrama de bloques del sistema es el de la siguiente figura:



La señal analógica de entrada, $v_a(t)$, procede de un sensor de temperatura que consiste en un circuito con una resistencia de coeficiente de temperatura positivo (PTC) que genera una señal analógica, $v_a(t)$, que varía de forma directamente proporcional a como lo hace la temperatura (T). A continuación, un CA/D de 4 bits, **D3**(MSB) **D2 D1 D0**(LSB), convierte la señal analógica en digital. Estas palabras se codifican mediante palabras de 2 bits, **T1**(MSB)**T0**(LSB) cada una de las cuales se corresponde con una de las 4 bandas en la que se divide el rango de temperatura: banda de temparatura **Baja**, **Media**, **Alta** y **Muy Alta.**

El detector de humo genera una señal, **H**, que toma el valor "1"(5V) si existe humo en su entorno y "0"(0V) si no lo hay.

Por último, el autómata finito genera la señal de alarma, **Y**, bajo el control de las señales procedentes del detector de humo, **H**, y del circuito codificador en bandas de la temperatura (T1, T0).

Pasos a seguir y cuestiones a responder

1. **Conversor A/D**
   - 1.1. Elija un C A/D, explique su funcionamiento y dibuje su circuito o su diagrama de bloques especificando las formas de las señales en los diferentes puntos.
   - 1.2. Dibuje la función de transferencia del conversor. Es decir, la gráfica que relaciona los distintos valores de la amplitud de la señal analógica de entrada con las palabras digitales de salida correspondientes a los distintos valores de la Temperatura, teniendo en cuenta los siguientes datos:
     - Rango de temperatura del sensor de temperatura: $0ºC<T<95ºC$
     - Rango de la señal analógica procedente del sensor de T: $0V< v_a(t) <15V$
     - Tensión del fondo de escala: $V_{FS}=15V$
2. **Detector de Bandas de Temperatura.**

   Diseñe el circuito que codifica las palabras de 4 bits del CA/D (D3 D2 D1 D0) con palabras de 2 bits (T1 T0) de acuerdo con los datos del apartado 1.2 para dividir el rango de temperatura en las siguientes bandas:

- T. ***Baja***: 0ºC<T≤ 40ºC
- T. ***Media***: 41ºC<T≤ 55ºC
- T. ***Alta***: 56ºC<T≤ 80ºC
- T. ***Muy Alta***: 81ºC<T≤ 95ºC

3. Diseño del Autómata Finito (AF)

Los estados del Autómata Finito a diseñar son:

- **S0**: NO ALERTA.
- **S1**: ALERTA BAJA.
- **S2**: ALERTA ALTA.
- **S3**: ALARMA.

La dinámica del Autómata Finito es la siguiente:

- Si no se detecta humo y la temperatura no se encuentra en la bande "***Muy Alta***" el autómata pasa o se queda en el estado de "NO ALERTA".
- Si sólo se detecta humo o no se detecta humo pero la temperatura es "***Muy Alta***" y está en el estado de "NO ALERTA" el autómata pasa al estado de "ALERTA BAJA", pero si está en cualquiera de los otros estados no cambia.
- Si se detecta humo y la temperatura es "***Media***" o "***Alta***", el autómata pasa al estado de "ALERTA ALTA", salvo si está en el estado "ALARMA" que no cambia.
- Si se detecta humo y la temperatura es "***Muy Alta***" el autómata pasa siempre al estado "ALARMA".

El Autómata Finito genera una señal de salida, **Y**, que actuará sobre un generador de señal acústica. Por tanto, esta señal debe tomar el valor "1" siempre que pase o esté en el estado de "ALARMA" y el valor "0" en el resto de los casos.

3.1. Dibuje el Diagrama de Transición de Estados.

3.2. Calcule la Matriz Funcional o la Tabla de Transición de Estados.

3.3. Calcule las expresiones de las Funciones de Excitación de los biestables D y de la Función de Salida.

3.4. Dado que las funciones de excitación contienen 5 variables y resulta complicada su minimización, debe implementarlas mediante Multiplexos de 4 a 1 y biestables **D**.

4. Circuito completo

Dibuje el circuito completo a nivel de los elementos de diseño (puertas y biestables) conectando todos los bloques diseñados.

* * * * * * *