

DEFINICIÓN DE PROYECTO

“Proceso único que consta de un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fechas de comienzo y terminación, que se emprenden para suministrar un producto que **cumpla requisitos específicos, dentro de tiempo, costo y recursos**”.

ICONTEC-NTC 10006

¿QUÉ CONSTITUYE UN PROYECTO EXITOSO?

El éxito de un proyecto incluye el logro de sus resultados:

- A tiempo.
- Dentro del presupuesto.
- Al nivel apropiado de especificación (calidad).
- A satisfacción del cliente.
- Sin causar disturbios con el flujo de trabajo de la organización.

ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS*

Una buena documentación es esencial para lograr un diseño correcto y un mantenimiento eficiente de los sistemas digitales. Además de ser precisa y completa, la documentación debe ser algo instructiva, de modo que un ingeniero de pruebas, técnico de mantenimiento o inclusive el ingeniero de diseño original (algunos meses después de diseñar el circuito) pueda averiguar cómo funciona el sistema con sólo leer la documentación.

Aunque el tipo de documentación depende de la complejidad del sistema y los ambientes de ingeniería y fabricación, un paquete de documentación debería contener **al menos** los siguientes elementos:

- Especificación de circuito
 - Diagrama de bloques
 - Descripción del circuito
-
- La **ESPECIFICACIÓN** describe exactamente lo que se supone debe hacer el circuito o sistema, incluyendo una descripción de todas las entradas y salidas (“interfaces”) y las funciones que se van a realizar. Advierta que las “especificaciones” no tienen que especificar cómo consigue el sistema sus resultados, sino únicamente lo que se supone que son los resultados. Sin embargo, en muchas compañías es una práctica común incorporar también uno o más de los documentos siguientes en las especificaciones para describir cómo funciona el sistema al mismo tiempo.
 - Un **DIAGRAMA DE BLOQUES** es una descripción pictórica de los principales módulos funcionales del sistema y sus interconexiones básicas. No tiene el nivel de detalle de un diagrama esquemático, el cual es una especificación formal de los componentes eléctricos del sistema, sus interconexiones y todos los detalles necesarios para construir el sistema, incluyendo tipos de CI, indicadores de referencia y números de terminales.

* Apartes tomados de: Jhon F. Wakerly – “Diseño Digital – Principios y Prácticas” 3Ed. Capítulo 5.

- Una **DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO** es un documento de texto narrativo que, en conjunto con la demás documentación, explica cómo funciona internamente el circuito. La descripción del circuito debe incluir cualquier suposición y falla potencial en el diseño y operación del circuito; también debe señalar el uso de cualquier “truco” de diseño que no sea obvio. Una buena descripción de circuito también contiene definiciones de acrónimos y otros términos especializados y tiene referencias a documentos relacionados. Esta área de la documentación, es muy importante en la práctica, puesto que un circuito sin una buena descripción es difícil de depurar, fabricar, probar, mantener modificar y mejorar.

DIAGRAMAS DE BLOQUES

Un diagrama de bloques muestra las entradas, salidas, módulos funcionales, trayectorias internas de datos e importantes señales de control de un sistema. En general, no debería ser tan detallado como para ocupar más de una página, pero no debe ser demasiado vago o impreciso.

El diagrama de bloques debe mostrar los elementos más importantes del sistema y cómo funcionan en conjunto. El flujo de señales de control y datos en un diagrama de bloques debe indicarse claramente. Los diagramas lógicos se dibujan con las señales fluyendo de izquierda a derecha. Los sistemas grandes pueden requerir diagramas de bloques de sub-sistemas individuales pero siempre habría un diagrama a “nivel superior” que representa todo el sistema. La Figura 1 muestra un diagrama de bloques simple. Cada bloque se identifica con la función del bloque, no con los chips individuales que comprende.

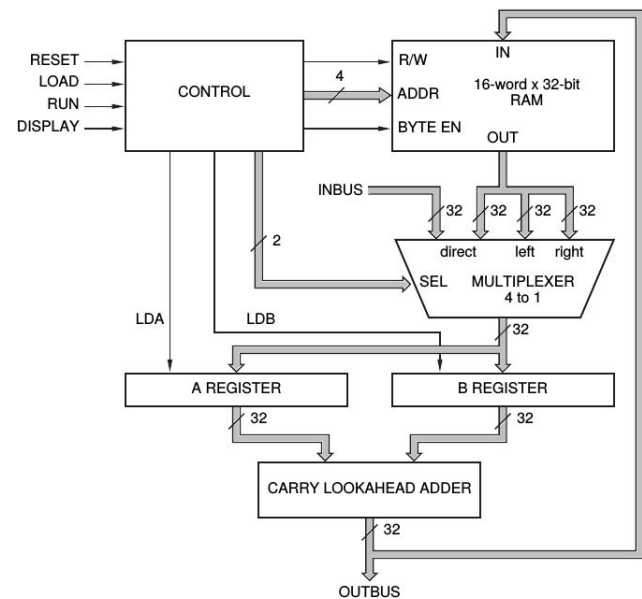


Figura 1. Diagrama de bloques para un proyecto de diseño digital.

La Figura 2(a) muestra el símbolo de un diagrama de bloques para un registro de 32 bits. Si el registro va a construirse utilizando cuatro registros 74LS377 de 8 bits, y esta información es importante para alguien que lea el diagrama (por ejemplo, por razones de costo), entonces puede expresarse como se ilustra en la Figura 2(b). Sin embargo, dividir el bloque para mostrar chips individuales como en la Figura 2(c) es incorrecto.

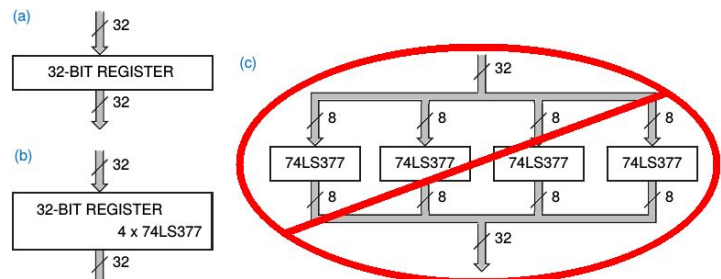


Figura 2. Bloque de un registro de 32 bits:
(a) realización no especificada; (b) chips especificados;
(c) demasiado detalle.

UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES

Los diagramas lógicos deberían dibujarse con las compuertas en sus posiciones “normales”, con las entradas a la izquierda y las salidas a la derecha. Los símbolos lógicos para elementos lógicos de mayor escala también se dibujan con las entradas a la izquierda y las salidas a la derecha. La página completa de un diagrama debería dibujarse con las entradas del sistema a la izquierda y las salidas a la derecha, y el flujo general de las señales debe dirigirse de izquierda a derecha. Si una entrada o salida apareciera a la mitad de la página, deberían extenderse hacia el extremo izquierdo o derecho, respectivamente. De esta manera, un lector puede encontrar todas las entradas y salidas al examinar únicamente los extremos de la página. Todas las trayectorias de señal en la página deben estar conectadas siempre que sea posible; las trayectorias pueden interrumpirse si el dibujo se llena de ellas, pero éstas deben marcarse en ambas direcciones.

Los diagramas se comprenden mejor cuando la página se utiliza en formato “panorámico” (horizontal), es decir, cuando su dimensión más larga está orientada de izquierda a derecha, que es la dirección de flujo de la mayoría de las señales. Los diagramas que no se ajustan a una sola página deberían dividirse en páginas individuales, en una forma que minimice las conexiones y la confusión entre las páginas. Un diagrama de varias páginas puede tener una estructura “plana” como se ilustra en la Figura 3. Cada página se obtiene a partir del diagrama completo y puede conectarse a cualquier otra página como si todas las páginas estuvieran en una sola hoja grande. Se puede emplear un sistema coordinado (como el de un mapa de carreteras) para señalar las fuentes y destinos de las señales que viajan de una página a otra. Una señal de salida debería tener indicadores para hacer referencia a todos sus destinos, mientras que una señal de entrada debería tener un señalador para hacer referencia a la única fuente.

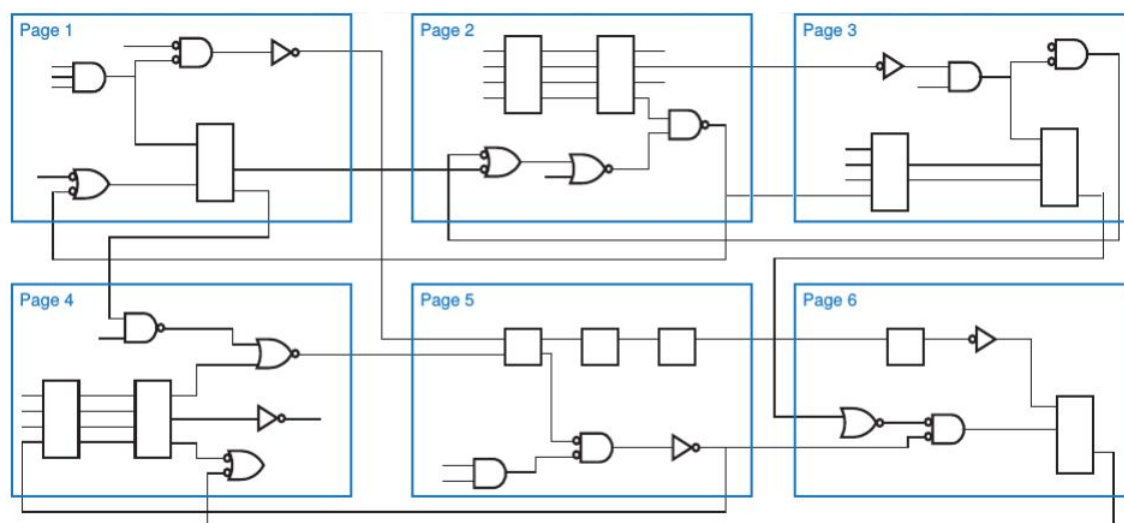


Figura 3: Diagrama de estructura plana.

Sin embargo, de manera muy parecida a los programas, los diagramas también pueden construirse jerárquicamente como se ilustra en la Figura 4. Bajo este enfoque, el diagrama de “nivel superior” es una página que solamente muestra los bloques que corresponden a los subsistemas principales y sus interconexiones. Los bloques o subsistemas se convierten en páginas de nivel inferior, las cuales pueden contener descripciones a nivel de compuerta o pueden utilizar bloques definidos en jerarquías de nivel inferior. Si una jerarquía de nivel inferior tiene que utilizarse más de una vez, ésta se puede reutilizar varias veces en las páginas de nivel superior.

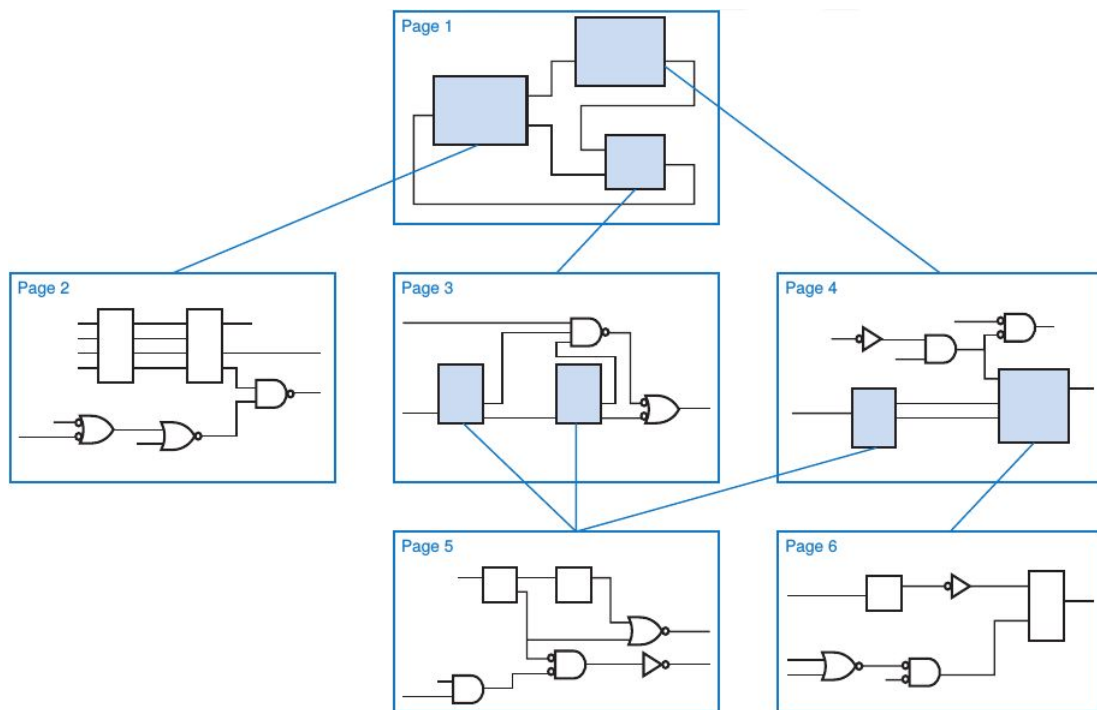


Figura 4: Diagrama de estructura jerárquica.