

## 8. SEGUIMIENTO DEL PROCESO

### 8.1 Introducción

Es interesante, desde el punto de vista de la comunicación entre la máquina y el computador, poder “escuchar” lo que se dicen entre ellos y así obtener de una forma clara la consecución de puntos buscados y conocer complementariamente parámetros de la comunicación como son los anteriormente comentados velocidad de transmisión, paridad, bits de parada y bits de datos, en principio desconocidos. La aplicación informática que se pretende crear sería más directa (no haría falta la mediación de ningún software para obtener la información buscada) si se conocieran dichos parámetros referentes a la comunicación ya que dicho programa podría leer los datos que se comunican y utilizarlos para realizar ciertas operaciones.

### 8.2 Seguimiento del proceso.

En la siguiente figura se muestra la relación existente en el proceso de medición del computador con los diferentes sistemas que interactúan con él. Estos sistemas se distinguen entre los llamados auxiliares, es decir, necesarios para completar el proceso de comunicación y medición pero que no son imprescindibles para llevar a cabo la medición, por ejemplo la impresora; y también hablamos de sistemas principales como aquellos que son imprescindibles para llevar a cabo el objetivo del proceso como es la medición en sí, la pantalla del PC y otros periféricos necesarios para la participación del usuario en la tarea de medición.

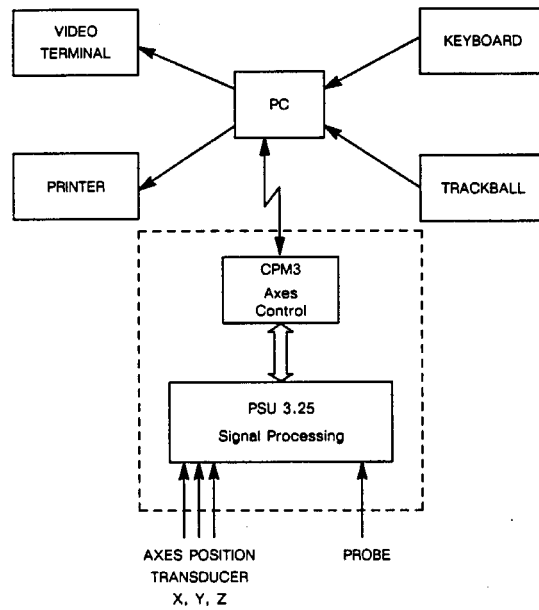


Figura 8.1.- Relación del PC con periféricos.

A pesar de haberlo comentado anteriormente, hay que destacar que los parámetros fundamentales utilizados en dicha comunicación son:

- Puerto: serie COM2
- Velocidad de transmisión de datos: 9600 baudios
- Paridad: ninguna
- Número de bits: 8
- Bits de parada: 2

aunque los realmente correctos son desconocidos debido a que el fabricante de dicha máquina no nos los suministra. Debido a esto realizamos diversas pruebas con el fin de encontrar los parámetros que mejor se ajustan e intentar escuchar la comunicación.

Inicialmente se realizaron diversos intentos encaminados en este sentido para poder conseguir dicha comunicación probando con distintos valores correspondientes a los parámetros antes mencionados. Para ello se utilizaron unos programas destinados a escuchar los datos que se intercambiaban la máquina y el computador.

Lamentablemente los intentos encaminados en este sentido han sido fallidos, consiguiendo únicamente obtener una serie de bits que no se entienden ya que se desconocen los parámetros que rigen dicha comunicación. Lo único obtenido de diversos intentos utilizando dichos “espías” de la comunicación son unos caracteres que parecen ser mensajes de posicionamiento y situación de la máquina aunque no se sabe realmente que son. Si es cierto que a pesar de encontrarse la MMC en reposo, dicha

comunicación existe aunque es muy poca. Cuando se realiza algún movimiento de ejes dicho flujo de información aumenta.

Debido a estas circunstancias, buscamos otro camino menos laborioso desde el punto de vista de la comunicación entre los sistemas y con resultado a priori desconocido.

Este nuevo camino se basa en la siguiente idea:

Capturar puntos mediante el software de la máquina medidora de coordenadas, TUTOR for Windows



Poder generar un fichero que posea esos puntos generados y que sea legible (lo ideal sería que se pudiese generar un archivo que contenga a esos puntos y que posea la extensión txt)



Con el programa generado en Visual Basic poder operar con dichos puntos



Finalmente generar la imagen según la información leída.

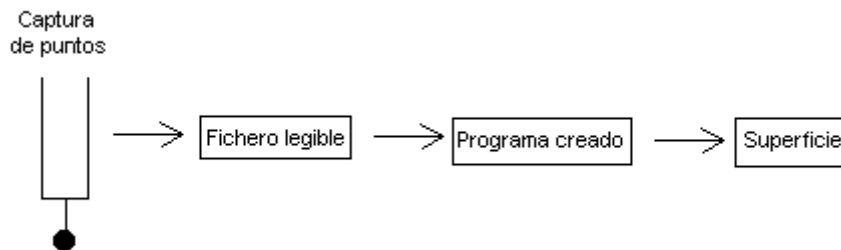


Figura 8.2.- Camino del proceso.

Este último aspecto referido a la comunicación máquina - computador es importante debido a que para una correcta y flexible comunicación entre máquina y computador, los valores de dichos parámetros deben ser iguales. Sin embargo los valores utilizados no han producido ningún error en el sistema. Por lo que, en lo referente a la comunicación, concluimos que estos parámetros son buenos para nuestro objetivo.

Las pruebas realizadas durante las diversas sesiones, han estado compuestas fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Máquina medidora de coordenadas.
- Computador con sistema operativo DOS 5.0 o superior más aplicación de Windows 3.11.
- Conexión física entre máquina y computador mediante cable serie – USB2.0
- Software asociado a la máquina instalado en el computador.

Los pasos realizados al inicio de cada sesión son:

1. Puesta en marcha de dicha máquina medidora de coordenadas. La puesta en marcha de la máquina de medida que comprende dos pasos:
  - Encendido de la máquina
  - Apertura de la válvula del aire comprimido
2. Puesta en marcha del computador utilizado.
3. Conexión entre máquina – computador mediante puerto de comunicación COM.

El software de la máquina anteriormente comentado, TUTOR for WINDOWS 3.11, se ejecuta en un entorno de Windows 3.11, pero el sistema operativo de nuestro computador es el conocido Windows XP.

Nos encontramos ante otro problema: el software de la máquina no funciona correctamente en un entorno de Windows XP. Este problema se soluciona creando un sistema operativo virtual dentro del Windows XP, siendo este sistema virtual el Windows 3.11 en que el software funciona correctamente.

De este modo solucionamos el encuentro máquina – computador en un entorno diferente al específico (Windows XP): Windows 3.11.

Una vez que el software funciona adecuadamente, nuestro siguiente objetivo es la captación de los puntos pertenecientes a una pieza ejemplo, para seguidamente ver el formato de salida de esos datos.

El sistema asigna por defecto y sin posibilidad de cambio al archivo creado una extensión MEM. Dicha extensión no puede ser leída (al leerla en el bloc de notas da como salida una serie de caracteres ASCII desconocidos). Los archivos salvados con extensión MEM pueden ser leídos claramente desde el programa TUTOR (cargándolos una vez que el programa se encuentre en ejecución), pero sin este programa en ejecución no pueden ser leídos claramente como archivo de texto. De modo que buscamos otro camino para salvar los puntos obtenidos durante la medición teniendo en

cuenta que los formatos existentes, para el almacenamiento de información referente a la medida realizada, son: MEM (no permite lectura desde el bloc de notas), ODM (tampoco permite lectura) y MEA (que sí permite lectura desde el bloc de notas). De este modo buscamos otros archivos que almacenen la información que interesa con diferente extensión a la de MEM. Buscando ficheros que posean un formato legible desde el bloc de notas, encontramos que los archivos con extensión MEA sí pueden ser leídos en el bloc de notas al ser archivos de texto y poseen información completa acerca de los puntos medidos. Estos archivos se almacenan en un directorio llamado “meas” dentro de la carpeta “wtutor”.

Para el salvataje de los puntos tomados en archivos con extensión MEA es necesario habilitar un periférico de salida que en nuestro caso llamamos FICH3. Esta operación de habilitar un periférico de salida es independiente de los elementos geométricos. Sin embargo para cada elemento geométrico es posible definir un formato de salida estándar o personalizado.

Los nuevos formatos de salida y las selecciones correspondientes a los periféricos de salida y a las unidades de medida pueden ser archivadas en un fichero con extensión ODM.

Una vez que habilitamos el periférico de salida y el formato de salida, estamos seguros de que los puntos almacenados en el buffer de puntos serán guardados en un fichero previamente nombrado y legibles desde el bloc de notas.

Es necesario conocer, antes de comenzar con las medidas sobre los elementos, la interacción entre medición – captura de puntos. Dicha interacción se realiza mediante unas actividades que se comentan a continuación.

### **8.3 Actividades complementarias.**

Se refieren a la modificación de parámetros de la máquina como radio de la punta de herramienta, ceros absolutos elemento geométrico a medir, etc., modificación de formatos predeterminados para la salida de los elementos medidos así como también las operaciones sobre las memorias que contienen los elementos medidos.

Estas actividades pueden preceder, acompañar o seguir a otras actividades antes o durante la medición. Son actividades que sirven para que el usuario efectúe elecciones según los requerimientos y permitir de este modo, un resultado acorde con las elecciones realizadas. Estas actividades, junto con las actividades previas y de medida permiten un libre movimiento del “espectador” conforme se avanza en el camino y se profundiza en el sistema de medida.

De este modo y con todo lo expuesto anteriormente mi procedimiento en la medición libre de un elemento pasa por los siguientes pasos:

1. Encender la máquina
2. Encender computador
3. Conexión máquina – computador por puerto serie
4. Ejecución del software TUTOR desde el computador utilizado
5. Definir ceros absolutos de la máquina
6. Cualificación del palpador existente o elegir uno existente
7. Definición del sistema de referencia pieza o elegir un sistema de referencia existente
8. Verificar el protocolo de ensayo mediante “output setup”
9. Medición del elemento seleccionado
10. Salvar puntos obtenidos en archivo con extensión MEM

Una vez realizados los pasos anteriores, salvo el último, se procede a la toma de puntos eligiendo previamente el periférico de salida denominado FICH3 y que posee la configuración personalizada previamente elegida.

#### **8.4 Mediciones**

Cuando se realiza la medición de algún elemento geométrico, la salida recoge en una tabla una serie de datos sobre el elemento. Cada elemento tiene una salida diferente, pero existen datos de salida que son comunes a todos los elementos geométricos medidos.

Dichos datos son listados son:

- X, Y, Z representan las coordenadas cartesianas del punto característico del elemento.
- PR representa la distancia polar (en el plano de proyección seleccionado) entre el punto característico del elemento y el origen del sistema de referencia. Es decir,  $PR = \sqrt{x^2 + y^2}$  si el plano de proyección seleccionado es el plano XY.
- PA representa el ángulo polar entre la proyección de la recta que une el punto característico al origen del sistema de referencia y el eje principal del plano de proyección seleccionado. Gráficamente:

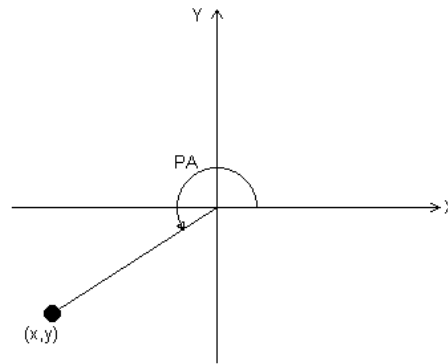


Figura 8.3.- Ángulo PA.

- DS representa:
  - La distancia 3D del punto característico del elemento desde el origen del sistema de referencia (para todos los tipos de elementos medidos excepto el paraboloides).
  - La distancia entre el punto de vértice y el punto de foco, en el paraboloides.
  - La distancia calculada, para todos los elementos obtenidos con una relación geométrica.
- Cx, Cy y Cz representan los cosenos directores:
  - Del eje del elemento (3D) o del eje principal de un elemento (2D).
  - Del eje perpendicular al plano donde yace un círculo.
  - De la dirección de compensación de un punto.
- FORMA representa el error de forma de un elemento medido.
- AXY, AYZ y AZX representan los ángulos entre la proyección del eje del elemento (3D) o del eje principal de un elemento (2D) sobre cada uno de los tres planos de referencia y el eje principal de cada plano de referencia.

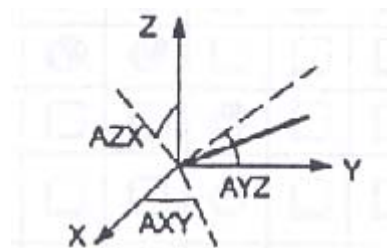


Figura 8.4.- Ángulos AXY, AYZ y AZX.

- DM (o radio) representa:
  - El diámetro (o radio) de un elemento circular.
  - La dimensión principal de un elemento ranura, elipse o toro.
  - El valor de la tangente del ángulo al vértice para el elemento cono.
- DM2 (o radio2) representa:
  - El segundo diámetro para un elemento cilindro.

- La dimensión secundaria de un elemento ranura, elipse o toro.
- El diámetro del círculo que pasa por el baricentro de los puntos tomados para el elemento cono.
- Ángulo representa:
  - El ángulo al vértice (ángulo) o el ángulo al centro (ángulo mínimo) de un elemento cono.
  - El ángulo máximo o mínimo de un elemento punto o recta obtenido con una relación geométrica.

Los elementos y dimensiones descritos son:

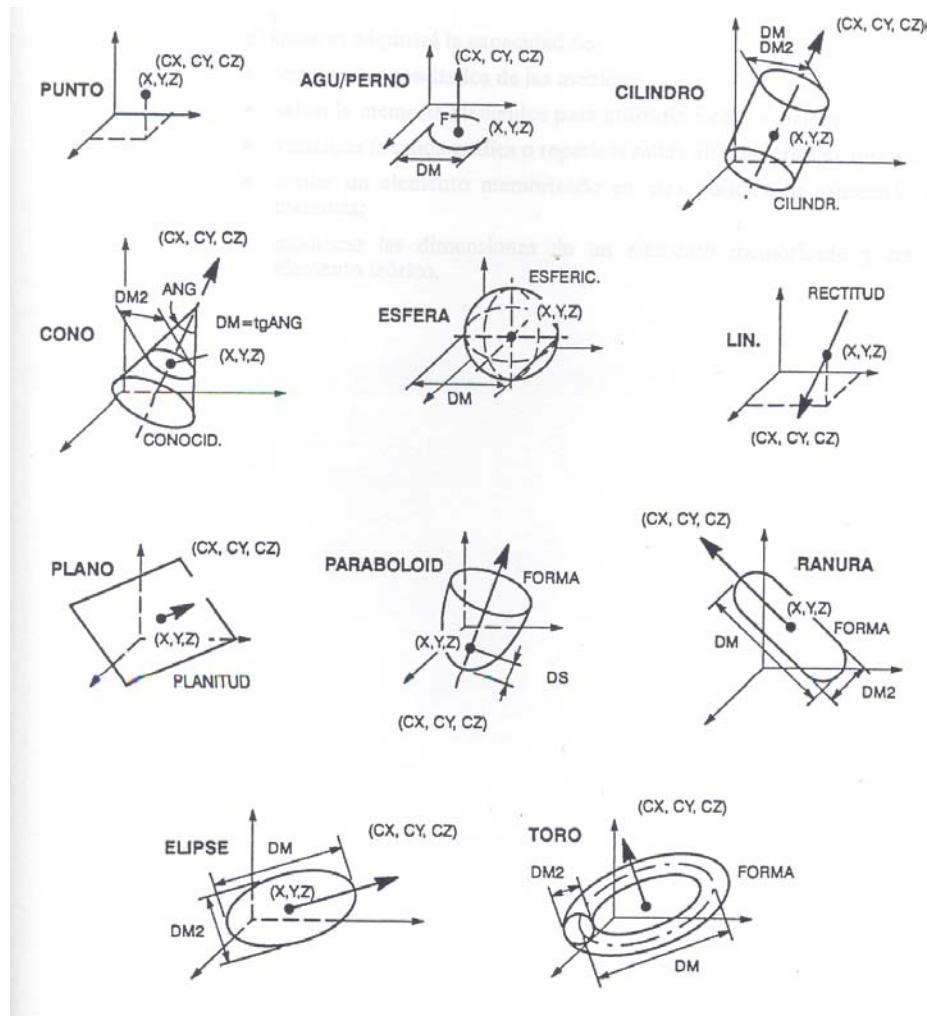


Figura 8.5.- Elementos geométricos.

El siguiente paso es evaluar la necesidad de pedir la salida de todos los datos para un elemento. En nuestro caso, basta pedir los elementos básicos X, Y y Z, es decir, las coordenadas de los puntos tomados. El programa generado realizará los cálculos pertinentes para poder operar con dichos datos y ofrecer resultados.



Los elementos geométricos que más nos interesan para conseguir definir una superficie son el punto, la línea y el plano.

Es por ello por lo que me centro principalmente en estos elementos. Pero lo que realmente se pretende conseguir es formar una superficie mediante la adquisición de una serie de puntos situados en un fichero de texto o con extensión MEA.

Debido a esta razón, de los tres elementos geométricos anteriores me centraré detalladamente en el punto.

Me interesa saber si la punta de la herramienta detecta la dirección de palpado para poder así calcular fácilmente los puntos reales pertenecientes a la superficie mediante la compensación de radio de la herramienta.

En este sentido, se prueba a definir en TUTOR una punta de herramienta con el fin de conocer si al realizar el palpado en un punto, detecta de alguna forma la dirección de palpado y poder utilizar dicha información para hacer la compensación real del radio de la herramienta y conocer los puntos exactos pertenecientes a la superficie que se quiere representar. Debido a las características de la sonda de activación, no se detectan dichas direcciones de palpado y por lo tanto no se utilizará en el programa mas información que la de las coordenadas X, Y y Z. El problema referente a la compensación del radio se comentará más adelante.