

LA EXPRESION GRAFICA EN EL DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE AUTO PARA APERTURA Y CIERRE DE PUERTAS

Por D. José Manuel Nicolás Zabala, Dr. Ingeniero de Montes.
 Profesor de la Cátedra de Dibujo y Sistemas de Representación
 en la E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid.

La expresión gráfica en la ingeniería es el más importante instrumento de manejo del mundo físico, tanto desde el punto de vista de su aprehensión y descripción, como del de comunicación científica y técnica. El dibujo técnico constituye un lenguaje preciso y depurado, no existiendo otro que reúna tantos conceptos, órdenes de ejecución y resultados en tan escasa superficie relativa.

Este lenguaje técnico es utilizado por los profesionales para transmitir el proceso:

IDEA -> PROYECTO -> MAQUINA

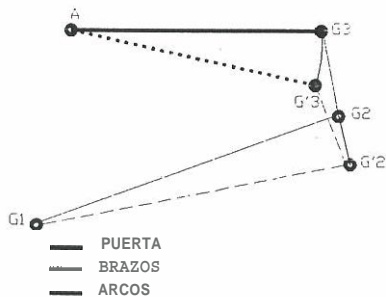
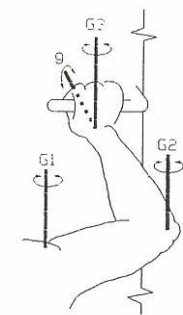


Fig. 1A y 1B

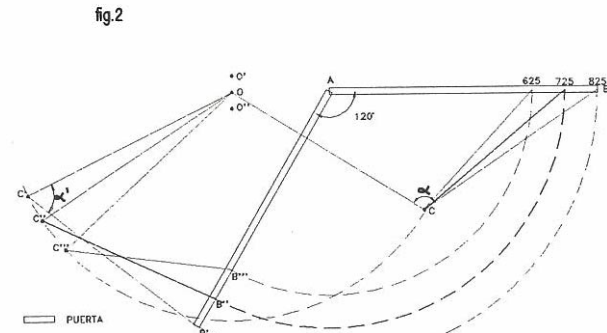


fig.2

1º.- La muñeca efectúa dos giros. Uno horizontal de 90° (eje g) para abrir y cerrar el pomo y otro vertical o loco (eje G3) para que siempre permanezca el eje g perpendicular al plano de la puerta.

2º.- El brazo y antebrazo están articulados por un eje vertical libre o loco (G2).

3º.- El hombro efectúa el giro motriz vertical (eje G1) Es el que realiza el esfuerzo de abrir y cerrar la puerta.

Es sin duda el diseño de máquinas una de las tareas que más necesita de una representación gráfica para plasmar aquello que se quiere desarrollar, y resolver sobre el plano todos los problemas que se pueden presentar en el espacio.

Una de las facetas del Ingeniero de Montes en su especialidad de Industrias Forestales es, entre otras, el desarrollo de prototipos capaces de satisfacer la metodología operativa de ensayos recogidos en las normas UNE, en campos como la tecnología de celulosas o de la madera.

Antecedentes

Un equipo tan sencillo como el de la norma UNE 56.85891, diseñado para la apertura y cierre de puertas montadas sobre el cerco, con sus correspondientes herrajes de colgar (emperniadas) y cerradura con o sin resorte de recuperación, presentaba graves dificultades al

pretender desarrollar arcos de circunferencia con los tradicionales cilindros electroneumáticos lineales.

Objetivo

El objetivo perseguido era el diseño de un equipo de fácil realización y sencilla regulación, capaz de simular reiteradamente la apertura y cierre de puertas con cerraduras de pomo o manivela y de distintas medidas de ancho (625, 725 y 825 mm).

Desarrollo

En la concepción de la máquina se ha pretendido simular el movimiento combinado que efectúa el brazo humano al abrir y cerrar una puerta.

Si observamos detenidamente (fig. 1A) los movimientos y giros del brazo podemos deducir lo siguiente:

Suponiendo que la posición del hombro (G1) sea fija (el hombre está parado), entre las dos situaciones de puerta cerrada y abierta (fig. 1B), vemos que el eje G3, describe un arco de circunferencia (de radio la anchura de la puerta; centro en A), lo mismo que el G2 (de radio la longitud de brazo mayor; centro en G1), permaneciendo estático el eje motriz G1

A la vista de lo observado y teniendo presente que el ángulo de apertura de la puerta debe ser de 120° , se parte de las siguientes premisas:

- Los equipos motrices (g y G1) deben ser neumáticos rotativos con regulación eléctrica.
- El eje g debe permanecer perpendicular al plano de la puerta.
- El prototipo debe admitir puertas de las tres medidas estándar (625, 725 y 825 mm).
- La posición del eje G1 debe desplazarse a la izquierda y hacia la puerta, para poder conseguir una apertura máxima de 120° .

Con estos supuestas se efectuaron dibujos en planta, para estudiar detalladamente los arcos de circunferencia (desarrollos) por los ejes en las distintas posiciones, así como los ángulos máximos y mínimos en las articulaciones. Se situó el eje estático (G1) en diversas posiciones y se consideraron las necesidades de puerta (fig. 2).

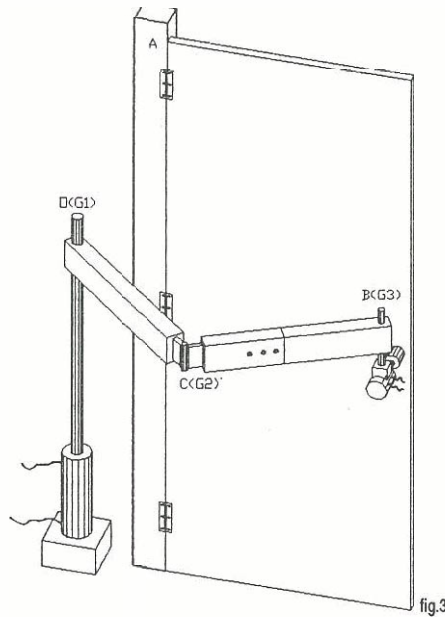
El hecho de partir de puertas de máxima anchura, se debió a que estas provocan los arcos de circunferencia (desarrollos) más favorables, en los brazos mayor y menor, para el diseño del equipo, ya que las otras medidas quedarían incluidas en la superficie barrida por la primera. Paradojar de mayor versatilidad al equipo, la representación gráfica nos informa de la necesidad de diseñar el brazo menor (CB) de dimensión variable. Este requerimiento será superado al construir un brazo menor telescópico variable, para las tres anchuras de puerta. El desarrollo de una apertura de puerta requería un giro sobre el eje vertical (G1) que pasa por O capaz de abrir la puerta hasta un ángulo de 120°. Pues bien, la posición óptima para dicho desarrollo obliga a situar el atado eje de rotación en el plano de la puerta. Otros puntos de rotación (O' o O' de la fig. 2) provocarían, en el primer caso, dificultades de arranque de los brazos O'CB en la posición de máxima apertura a la posición cerrado, al disminuir el ángulo O'C'B'.

El ángulo varía en el proceso de apertura y su valor depende de la magnitud OA. Teniendo presente que O' no debe ser inferior a 30° (dificultad en el cerrado) y que O no debe superar los 120° (dificultad en la apertura), se deduce que a brazos constantes y en el caso más desfavorable (puerta de 625 mm), la dimensión OA es de 300 mm.

La disposición de una articulación libre (G2) en el punto C, permitiría, que el extremo del brazo menor solidario a la puerta por el segundo cilindro rotativo, dispusiera de mayor acoplamiento con el plano de la puerta a través de la perpendicularidad del eje motriz (g) de este segundo cilindro y dicho plano. No obstante el acoplamiento no sería definitivo hasta que el eje (G3), en el punto B, que porta el segundo cilindro secundario rotase libremente, consiguiendo así la perpendicularidad del eje g y el plano de la puerta en cualquier posición del ciclo.

Se desprenden del estudio gráfico las siguientes características para la realización del proyecto constructivo del prototipo.

- a) Un equipo principal motriz rotativo (G1) móvil y regulable entre 0° y 180°, para la apertura y cierre de la puerta.
- b) Un equipo secundario motriz rotativo (g) con gimiente 0° y 90°, para la apertura y cierre de la cerradura.



- c) Un brazo telescópico regulable (CB) DE 490, 570 ó 650 mm y un brazo fijo (OC) de 700 mm.
- a) Articulaciones libres en G2 y G3.
- e) Situación de eje motriz (G1) en el plano de la puerta y a una distancia de la línea de pernos de 300 mm.

Una axonometría simplificada del prototipo puede ser la representada en la fig. 3. El ciclo a desarrollar, según las diferentes posiciones de la puerta y el correspondiente ciclo neumático de los rotores principal (G1) y secundario (g) sería el siguiente:

ciclo puerta	ciclo neumático
AB = puerta cenada	G ₁ -
abrir cerradura	g+
AB' = puerta abierta	G ₁ +
cenar cerradura	g-

No obstante, la expresión gráfica no termina con el desarrollo del dibujo técnico del prototipo, sino que otras tareas como los planos de los circuitos eléctricos y neumáticos se desarrollan mediante la Semiología Gráfica. Líneas y signos normalizados podrán ser perfectamente interpretados por el constructor de la máquina. El presente estudio geométrico fue desarrollado por el Dr. Ingeniero de Montes Luis García Esteban, que proyectó y construyó la máquina que efectúa los ensayos de calidad de cerraduras y pernos de puertas en el Laboratorio de Tecnología de la Madera de la E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid.

D. Luis García Esteban

