

# CAPÍTULO 4

## Resultados del Proyecto

---

### 4.1 Antecedentes del sistema de visión computacional

En el año 2006 fue desarrollada una tesis con el nombre de “Diseño de sistema de visión computacional para micromáquina herramienta”, por Ricardo Rocha [31] la cual consistió en iniciar el desarrollo de sistema de visión computacional para micro máquina para lo cual se hizo el diseño de un soporte para cámara web y lente así como también el estudio de lentes y sus características para poder obtener un acercamiento a la materia prima que se iba a trabajar, un anillo con lámparas para iluminar el área de trabajo.

El objetivo fue diseñar un sistema de tubos que permita el movimiento de lente para enfocar el área de trabajo, para el monitoreo de la micro máquina herramienta en procesos de manufactura y ensamble de micropiezas en tiempo real empleando algoritmos de reconocimiento de imágenes anteriormente desarrollados.

A continuación veremos el diseño en su totalidad de la tesis antes mencionada. En la fig. 4.1 podemos ver las partes del sistema, tales como el sistema de tubos, la iluminación que se adaptó al sistema para así tener una mejor iluminación y la máquina herramienta a manipular.

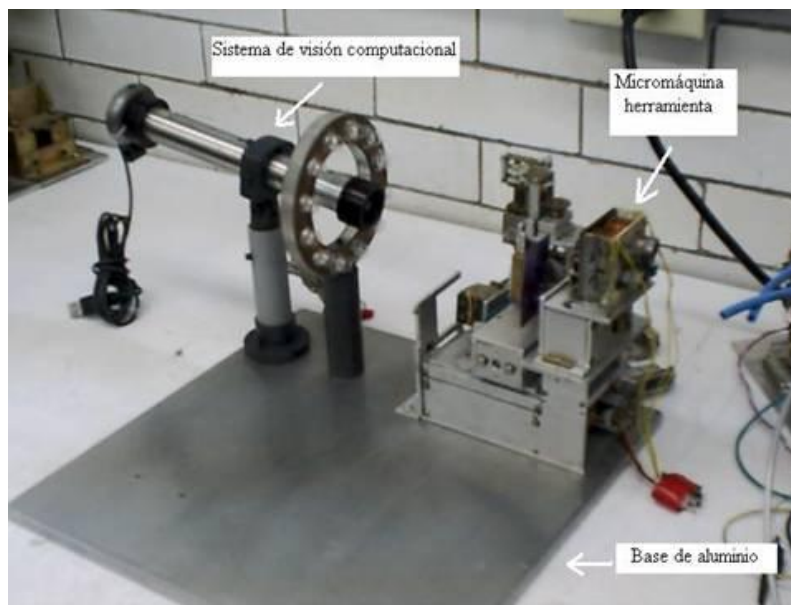


Fig. 4.1 Sistema de visión computacional

# CAPÍTULO 4

## Resultados del Proyecto

---

### 4.2 Desarrollo del sistema de visión computacional

Para completar el sistema (Fig. 4.1) y para tener la posibilidad de cambiar la distancia hasta el objeto y lograr un buen enfoque es necesario desarrollar un motor de pasos para realizar los movimientos del lente y enfocararlo a la zona de trabajo y desarrollar los elementos de su soporte.

En la figura 4.2 podemos ver los elementos que componen al sistema de visión propuesto. Se contaron con dos tubos de aluminio, una webcam, una montura de PVC para la webcam, una lente delgada con distancia focal de 8.4cm Se desarrolló un motor a pasos, una montadura de PVC para fijarlo, un tornillo sin fin y un circuito controlador para manipular dicho motor.

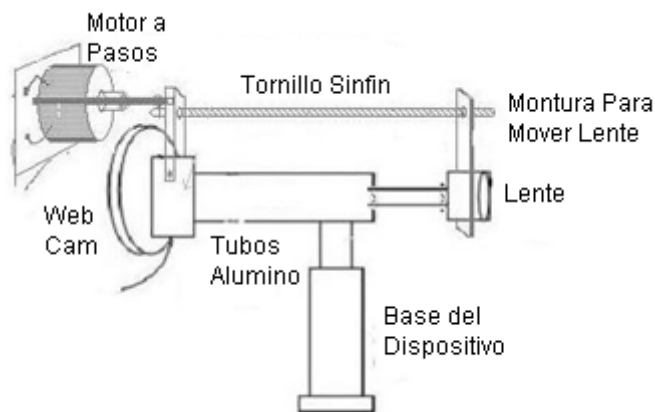


Figura 4.2 Elementos del sistema de visión computacional

### 4.3 Desarrollo del Motor a Pasos

Para la manipulación del lente primero se tuvo que diseñar el motor a pasos el cual fue diseñado por 2 diferentes componentes principales: rotor, estator. El rotor es compuesto por un imán permanente y con dos bujes por sus extremidades fig. 4.3, uno de los bujes es colocado en la parte trasera del imán mientras que el otro con una pequeña diferencia al primero para colocar un engrane mediante una barra de acero (eje del rotor) de dimensiones milimétricas. Dicho rotor tiene una longitud de 30 mm, 13.5 mm de diámetro, y finalmente el eje del rotor tiene un diámetro de 1.6 mm. (fig. 4.3b)

# CAPÍTULO 4

## Resultados del Proyecto

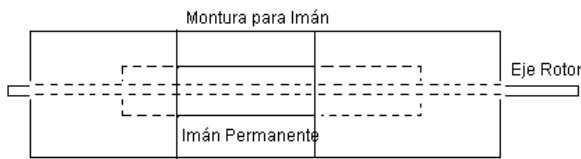


Fig. 4.3.a

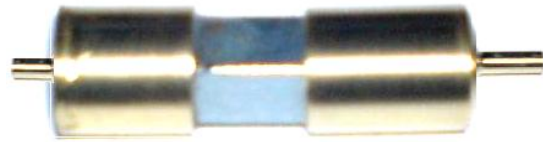


Fig. 4.3.b.

Fig. 4.3 Diseño del rotor: a) esquema de rotor, b) rotor terminado.

Una vez concluida esta parte se procede a trabajar con el estator, el cual usando aproximadamente 6 m. de alambre barnizado con un calibre de 300 micrómetros con el cual se hicieron cada una de las 4 bobinas excitadoras fig. 4.4a. Después el estator tiene una longitud de 2.2 cm, un diámetro externo de 2.6 cm. y un diámetro interior de 1.34 cm.

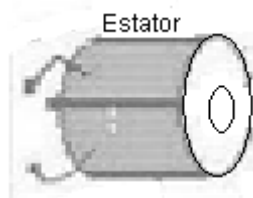


Fig.4.4.a.



Fig. 4.4.b.

Fig. 4.4 Estator: a) esquema del estator, b) estator terminado

Una vez que fueron terminadas dichas bobinas se armó el estator junto con el rotor (fig. 4.5) y para cerciorarse de que éste funcionara se le aplicó un voltaje de 5V a una corriente de aproximadamente 1 A. La reacción del motor fue dar un leve giro hacia la derecha o izquierda según el par de cables que se hayan tomado de la bobina. Toda la conmutación (o excitación de las bobinas) deber ser externamente manejada por el controlador.

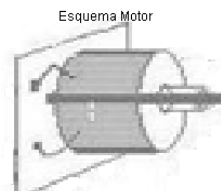


Fig.4.5.a.



Fig. 4.5.b.

Fig. 4.5 Motor completo: a) esquema del motor, b) motor completo

# CAPÍTULO 4

## Resultados del Proyecto

### 4.4 Implementación del motor con el controlador

Este motor tiene generalmente cuatro cables de salida. Necesitan ciertos controles para ser manipulados, debido a que requieren del cambio de dirección del flujo de corriente a través de las bobinas en la secuencia apropiada para realizar un movimiento. Dicho movimiento depende del diseño del control. Una vez que se comprobó dicho movimiento, se prosigió con el diseño del controlador ya visto en el capítulo 3.

La Fig. 4.6 muestra el motor, el sistema de control y la fuente de alimentación, donde se puede apreciar que nuestro motor requiere de 1.24 [A] y 5.5 [V] para su funcionamiento mientras que nuestro sistema de control requiere tan solo 0.15 [A] y 5[V]. Los leds que se han colocado simplemente son para corroborar el sentido del motor.

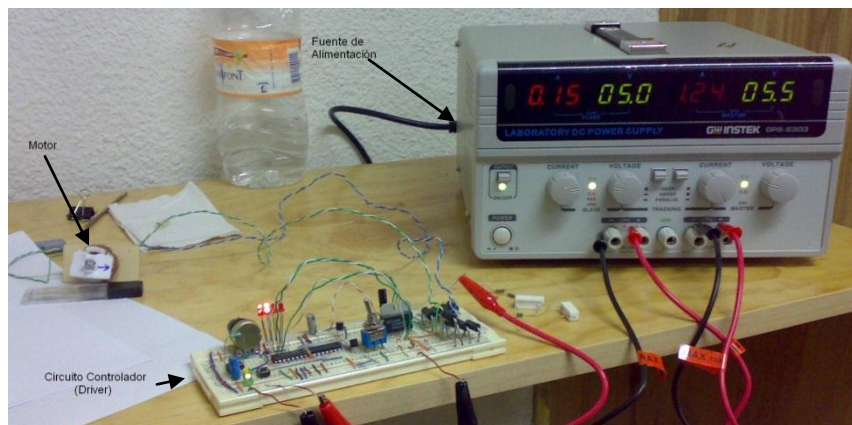


Fig. 4.6 Prueba del motor conjunto el driver

Una vez que el motor cumplió con las expectativas esperadas y que además giró exitosamente hacia ambos lados solo resta acoplar el motor de pasos con el tornillo sin fin. (fig. 4.7) el tornillo sin fin de aproximadamente 200 mm y un diámetro de 3.2 mm. Pasa a través del anillo de foco y es acoplado al lente para obtener el movimiento sobre su propio eje horizontal.

# CAPÍTULO 4

## Resultados del Proyecto

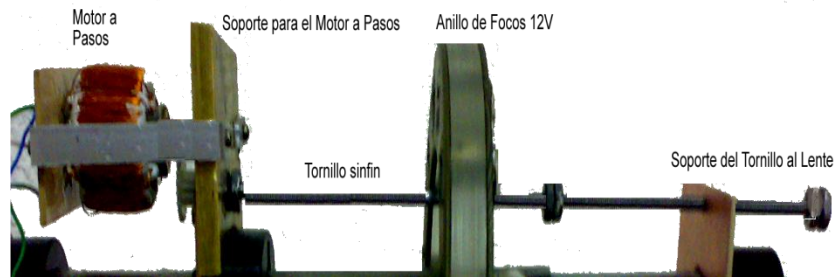


Fig 4.7 Montaje del motor a pasos con el tornillo sinfin

Habiendo hecho el acoplamiento de todo el sistema vemos que en sentido de las manecillas del reloj el lente se acerca al objeto, mientras que al girar en sentido contrario a las manecillas del reloj el lente se aleja fig. 4.8, en otras palabras enfocamos la imagen de nuestro objetivo.

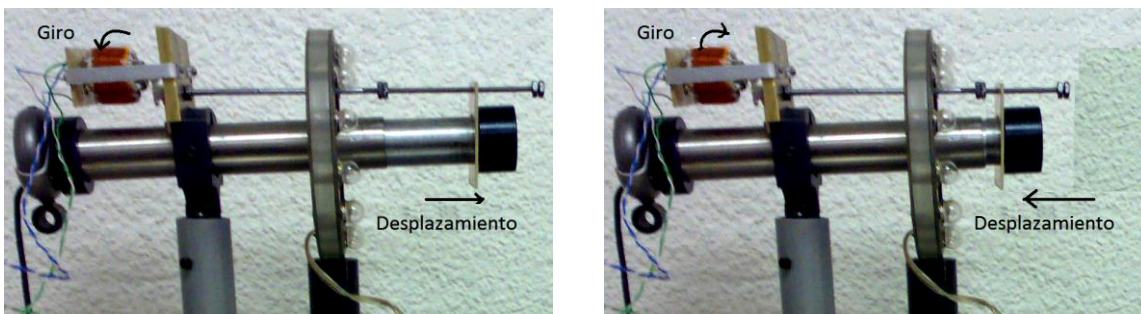


Fig. 4.8 Desplazamiento del lente.

Finalmente en la Fig. 4.9 se ha hecho la interconexión del motor, el circuito controlador así como la fuente de poder, mejor conocido como el Sistema de Visión Computacional.

# CAPÍTULO 4

## Resultados del Proyecto

---

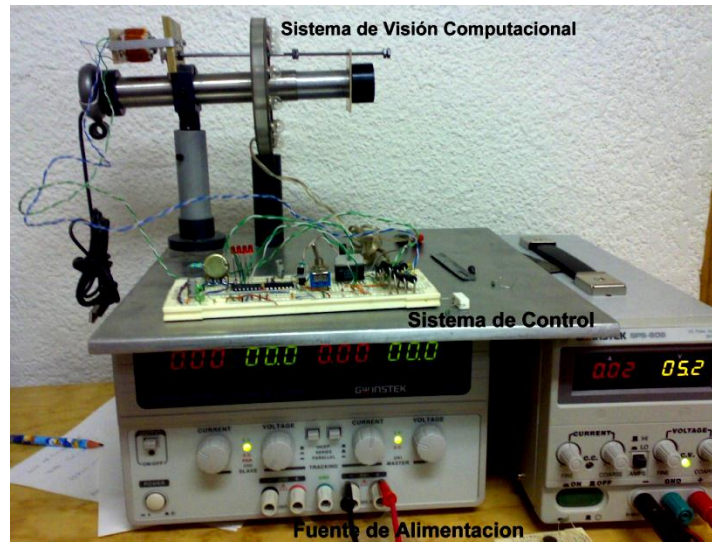


Fig. 4.9 Sistema de Visión Computacional.