



Universidad de Guadalajara  
Centro Universitario de los Lagos  
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología

## Manual de Mantenimiento

Laboratorio de Diseño y Manufactura  
Computarizada



Centro Universitario de los Lagos  
Universidad de Guadalajara

*Manual de Mantenimiento*  
*Laboratorio de Diseño y Manufactura Computarizada*

Auria Lucia Jiménez Gutiérrez  
Diana Costilla López  
José Alfredo Muñoz Ramírez  
Juan Manuel Reyes Estolano  
Martin Muñoz González  
Martin Núñez Fonseca



2019 - Laboratorio de Diseño y Manufactura Computarizada  
Departamento de Ciencias Exactas y Tecnología  
Centro Universitario de los Lagos  
Universidad de Guadalajara

La información contenida fue extraída de las páginas oficiales de cada equipo.

# INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 1. TORNO PC EMCO 125 .....	3
CAPITULO 2. FRESADORA PC EMCO 125.....	5
CAPITULO 3. IMPRESORA 3D da Vinci 1.0.....	7
CAPITULO 4. QUANSER Planta Rotatoria.....	9
CAPITULO 5. QUANSER Esfera y Viga (Ball and Beam) .....	15
CAPITULO 6. QUANSER Junta Flexible (Flexible Joint).....	17
CAPITULO 7. QUANSER Kit de Mecatrónica.....	19
CAPITULO 8. Optical Encoder S1-1024-B.....	22
CAPITULO 9. Optical Encoder S2-2000-236-IE-B-D.....	23
CAPITULO 10 UPM Fuente de Alimentación QUANSER 1503.....	24
CAPITULO 11. Extech 42511: Termómetro infrarrojo de doble láser.....	26
CAPITULO 12. Telémetro laser Extech DT300.....	27
CAPITULO 13. VERNIER Y DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN.....	28
CAPITULO 14. STEREN Multímetro con interface para PC.....	30

## INTRODUCCIÓN-

Este Manual tiene como finalidad servir de referencia para los prestadores de Servicio Social, para facilitar la comprensión de requerimientos técnicos de instalación, uso, control y mantenimiento de los equipos para prácticas con que cuenta el Laboratorio de Mini-Robótica.

Las especificaciones aquí presentadas son únicamente para guiar a los usuarios en el correcto uso y mantenimiento preventivo del equipo de Laboratorio, de ninguna manera se trata de un mantenimiento especializado el cual solo debe llevarse a cabo por personal experto en el área.

Debido a las diferentes marcas y tipos de elementos con que se cuenta, se divide en capítulos, cada uno correspondiente a un tipo de equipo en particular, donde se incluye:

- Fotografía o esquema del aparato,
- Propósito, principales usos y aplicaciones
- Partes que lo componen,
- Principios de operación, características de la instalación en caso de requerirlo
- Lineamientos de seguridad para su uso,
- Rutina de mantenimiento y su frecuencia,
- Términos particulares y
- Bibliografía de referencia para en caso de que se requiera una información más detallada.

### Consideraciones Generales sobre los Equipos

Cabe señalar que de forma general para todos los equipos deben tenerse las siguientes consideraciones durante su instalación y uso:

- Cuando los productos no representen peligro para el usuario, de acuerdo a las características establecidas en el capítulo 4 de la presente Norma Oficial Mexicana, pero el peligro pueda depender o dependa de su correcta instalación, se debe incluir en el instructivo la forma correcta de hacer la instalación y, de ser necesario, que ésta solamente deba ser efectuada por una persona con los conocimientos técnicos necesarios.<sup>[2]</sup>
- Cuando se trate de productos eléctricos o electrónicos para uso industrial, comercial o de

servicios exclusivamente, y cuya instalación deba ser efectuada por una persona con los conocimientos técnicos necesarios, los instructivos para dicha instalación, uso y mantenimiento, deben ser redactados en términos técnicos y, de ser necesario, acompañarse de los diagramas correspondientes.<sup>[2]</sup>

- Revisar que el apartado no presente alteraciones en su funcionamiento de acuerdo al manual de operación.<sup>[1]</sup>
- Revisar que las partes del aparato que en uso normal son accesibles a los usuarios no deben tener una temperatura mayor a 20°C, sobre la temperatura ambiente, después de 1 hr. continua de operación a su máxima capacidad.<sup>[1]</sup>
- Revisar que el aparato cuente con elementos interruptores que impidan una sobrecarga en su línea de alimentación y/o en sus fuentes internas para proteger el circuito.<sup>[1]</sup>
- Revisar que el aparato presente un acabado terso, libre de bordes filosos o aristas pronunciadas.<sup>[1]</sup>
- Revisar en el caso de los aparatos eléctricos o electrónicos que no presenten signos importantes de corrosión en sus partes.<sup>[1]</sup>

### Consideraciones Generales del uso del Laboratorio

- Supervisar que el aparato esté libre de polvo, una vez que sea necesario, debe realizarse la limpieza con una brocha seca, franela ligeramente humedecida con alcohol o incluso haciendo uso del aire a presión. Siempre y cuando no queden vestigios de humedad.
- Registrar en las hojas de control de acceso el ingreso al Laboratorio, indicando el equipo solicitado y si se trata de práctica individual o clase. Entregar el equipo y recibirlo al final de la actividad.
- Supervisar que las áreas de trabajo se mantengan limpias y los equipos en sus lugares correspondientes.

### Seguridad requerida

- Supervisar que los aparatos eléctricos y electrónicos se utilicen de acuerdo a su manual de operación, principalmente vigilar

que se usen con sus cargadores o cables de alimentación propios. En caso de falla o desperfecto revisar el aparato de acuerdo a las indicaciones de este manual, si la falla continua reportarlo de inmediato al Responsable del Laboratorio.

- Supervisar que los usuarios den buen uso al equipo y que todos los aparatos se mantengan dentro de las instalaciones del Laboratorio, salvo préstamo externo debidamente autorizado y registrado.
- Supervisar que al finalizar la práctica o clase el equipo esté en buenas condiciones.
- Supervisar que al final del día todos los aparatos y/o equipos se encuentren apagados, incluyendo reguladores. Para periodos vacacionales o puentes, deberán desconectarse todos los reguladores de la toma corriente.

[1] NOM-01 6-SCFI-1993  
[2] NOM-024-SCFI-2013

# CAPITULO 1.- TORNO PC EMCO 125

## Torno

El torno es una máquina herramienta que permite mecanizar piezas de forma geométrica (cilindros, conos) Estos dispositivos se encargan de hacer girar la pieza mientras las herramientas de corte son empujadas contra su superficie, cortando las partes sobrantes en forma de viruta. se utiliza principalmente para operaciones de torneado rápido de metales, madera y plástico.

## Partes del torno

**Cabezal:** hay muchas piezas en el cabezal y aquí es donde residen muchas de las piezas funcionales de la máquina. Aquí se encuentra el husillo principal, los cambios de marcha y el mecanismo de cambio de velocidad. Dentro del cabezal usted tendrá un diseño fuerte porque tiene que cortar con una variedad de fuerza. Si se tratara de luz, crearía problemas con la vibración que distorsionaría la pieza acabada y destruiría su calidad.

**Cama:** la cama es en realidad la base del cabezal y permite que se conecta a ella. La cama ayuda a colocar el carro y el cabezal en perfecta alineación paralela al eje del husillo. Una parte llamada un camino sostiene el carro y el contrapunto sobre la pista. El carro viaja a lo largo de la máquina utilizando un sistema de cremallera y piñón. También incluye un husillo que lo mantiene en el tono exacto de AM o tiene un tornillo.

**Alimentación o husillo:** ambas ayudan con los engranajes de la máquina del torno del CNC. El tornillo es el eje impulsor de la máquina y trabaja con los engranajes para accionar el mecanismo del carro. El tornillo también es conducido por la caja de engranajes del cambio rápido o los engranajes del cambio. Hay otros engranajes que permiten la razón correcta de modo que las piezas que se

hacen son exactas. El tornillo y el husillo trabajan junto con el huso para hacer la cantidad correcta de roscas del tornillo en el trabajo que usted está haciendo.

**Carro:** dentro del carro es la broca de la herramienta que gira en una dirección perpendicular o longitudinal dependiendo de cómo el operador lo controla. El operador fijará esto en una máquina del CNC donde utilizaría un volante de mano en las máquinas más viejas. Los volantes están allí y se pueden utilizar para mover manualmente el carro o para automatizarlo

## Fotografía del equipo



## Arranque

EL arranque correcto del torno es abriendo primero la llave del aire, siguiendo de girar el interruptor de perilla y por último encender el monitor y el CPU

## Mantenimiento

El mantenimiento adecuado de este es estar revezando que los niveles de aceite estén en un nivel adecuado como lo estipula cada recipiente.

También es necesario que cada dos meses se purguen las tuberías de alimentación de aire, puesto que en estas puede almacenar un poco de agua la cual se condensa por medio de la presión del compresor. Esta purga se hace primero cerrando la llave de flujo de

## **CAPITULO 1.- TORNO PC EMCO 125**

aire principal y pues se desconecta en el punto más cercano a la máquina, en seguida con un contenedor se sostiene mientras la llave de flujo es abierta de poco en poco para hacer que empuje toda el agua y esta caiga dentro del recipiente. El purgado será completado al ver que el recipiente ya no almacena agua o mejor dicho de los tubos ya no sale agua, al ver que esto sucede lo que se debe hacer es la conexión de nuevo de la tubería y checar que la conexión haya sido de la mejor manera y no tenga fuga alguna.

En ocasiones el material que queda o se retira de las practicas muchas veces se adhiere a la ventana de protección de este y esto obstruye la visibilidad al usuario, lo que se recomienda es limpiar esta ventana para una mejor visibilidad. Esto es una manera muy sencilla de hacer ya que solo lo que se tiene que hacer primero que todo que el torno se encuentre en total reposo, después se quita cubierta que está arriba en la cual al quitarla se podrá ver el actuador lineal que mueve la puerta y acto siguiente esta tiene que desconectarse. Después al ver que la puerta puede ser recorrida manual mente y sin ningún esfuerzo lo que se tiene que hacer es remover los rodamientos que tiene esta puerta por la parte superior, enseguida se remueve una protección que tiene por la parte frontal del torno y está prácticamente debajo del recorrido de la puerta, esto para observar que tiene unas perforaciones en las cuales al recorrer la puerta se observa que quedan visibles dos tornillos los cuales también son utilizados como rodamientos, estos también pueden ser removidos. Y por último solo queda remover de la manera más cuidadosa la ventana y hacer su limpieza tanto al cristal como a toda el área que se observa que este sucia.

Por último, es checar que la presión del equipo al dejar parar el flujo del aire este dentro de los 4 y 5 bar.

## CAPITULO 2.- FRESADORA PC EMCO 125

### Fresadora

Una fresadora es una máquina-herramienta cuya función es crear piezas de determinadas formas, a través de un proceso de mecanizado de estas, con el uso de una herramienta giratoria llamada fresa. El mecanizado es un modo de manufactura por remoción de material tanto por abrasión como por arranque de viruta. Una fresadora puede usarse en una variedad amplia de materiales: usualmente se aplica a metales, como el acero y el bronce y también en maderas y plástico.

### Partes de la fresadora

Eje: dependiendo del tipo de fresadora CNC que podría tener en cualquier lugar de uno a seis ejes que también determinará el tamaño y lo que se supone que debe hacer.

Columna: la columna es lo que viaja a lo largo de un eje que sostiene la parte que muele o corta.

Panel de control: la parte que contiene el teclado de la computadora (a veces pequeño, otras veces grande) donde se programan los códigos G en la máquina.

Herramienta de corte: la herramienta de corte se adjunta a la columna y es la parte que realmente corta la pieza en la forma en que el operador especifica.

Huso: el huso sostiene la herramienta de corte en el lugar.

Tubos de suministro de refrigerante: estos son los tubos donde se bombea el refrigerante para mantener el metal fresco y la herramienta de corte lubricada.

Tabla: la tabla es el área en la que la pieza de trabajo se conectará con una abrazadera o con un aspirador. Aquí es donde la pieza de trabajo se sentará mientras se muele

### Fotografía del equipo



### Arranque

La manera correcta de arrancar la fresadora es hacer por primero que el flujo de aire llegue a esta, lo cual es posible abriendo la llave del aire. En seguida es girar el interruptor de perilla que se encuentra cercano a la llave del air del equipo. Por último, es encender el monitor y el CPU.

### Mantenimiento

El mantenimiento de este equipo es estar chequeado los niveles de aceite, los cuales deben de estar al nivel que cada recipiente lo estipula.

Otra cosa muy importante que se debe de hacer es que las tuberías del aire sean purgadas cada dos meses o de ser posible cada mes, esto par a evitar alguna corrosión en el equipo. Esta purga es fácil de hacer ya que solo es desconectar de la parte más cercana de la máquina, eso sin antes haber cerrado la llave principal de paso, al tener desconectad ala tubería se acerca un recipiente para poder almacenar el agua que estas tuberías arrojen, acto siguiente es estar abriendo de poco en poco la llave principal del aire para que esta pueda arrojar el condensado y como es de esperarse la

## **CAPITULO 2.- FRESADORA PC EMCO 125**

presión del aire ira disminuyendo, lo cual es recomendable que esto se haga por lapsos pequeños para así hacer que la presión arroje la mayor parte del agua. Esto estará terminado cuando en el recipiente se observe que el aire que arroja ya no contiene tanta humedad.

Por último, estar checado que la presión del equipo este dentro de los 4 y 5 bar.

# CAPITULO 3.- IMPRESORA 3D da Vinci 1.0

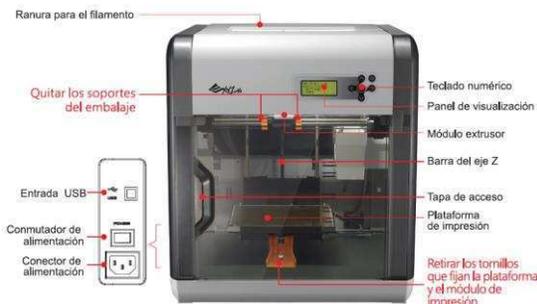
## Impresora 3D da Vinci 1.0

La da Vinci 1.0 es una impresora 3D de la empresa taiwanesa XYZ Printing. La empresa incluye un sistema de almacenamiento de archivos para imprimir en la nube. Utiliza cartuchos de filamento de diseño propio. Sistema de auto-nivelación de la base de fabricación.

### Acerca de XYZware.

XYZware es una nueva aplicación de marca creada por XYZprinting para diseñar, personalizar e imprimir modelos digitales en 3D. Puede importar objetos en el formato de archivo “\*.stl” y crear objetos simulados realistas. XYZware también se utiliza con la serie de impresoras 3D da Vinci, creada por XYZprinting para imprimir productos rápidamente.

### Fotografía del equipo.



### Propósito del equipo.

Realizar replicas diseñados en 3D, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por ordenador.

### Instalación de cartucho.

1.- Retire el tapón del filamento.



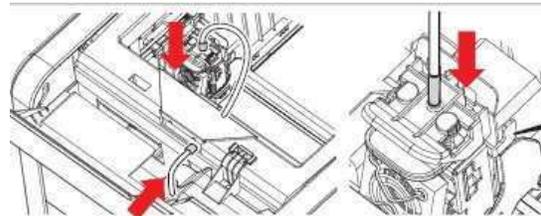
2.- Instale el nuevo cartucho de filamento en la ranura vacía.



3.- Volver a posicionar el fijador del cartucho presionando hasta escuchar un clic.



4.- Empuje el filamento a través del tubo guía del filamento hasta el orificio del extrusor y presione la función “LOAD FILAMENT” en el menú de visualización.



### Seguridad.

Las herramientas de mantenimiento proporcionadas deben ser manipuladas por un adulto.

Mantenga las herramientas alejadas del alcance de los niños. La manipulación o el mantenimiento incorrecto de la impresora pueden provocar daños en el producto o lesiones personales.

### Herramientas de mantenimiento avanzadas.

- ✚ Raspadera.  
Una vez finalizada la impresión la raspadera ayuda a remover el objeto impreso de la plataforma de impresión. (Precaución: No retire el objeto impreso mientras la plataforma de impresión esté con alta temperatura.)
- ✚ Alambre de limpieza.  
Permite quitar trozos pequeños de restos de filamento que quedan en la trayectoria del filamento dentro de la boquilla. El alambre de limpieza se puede utilizar cuando se produce una obstrucción en la trayectoria del filamento dentro de la boquilla o cuando dicho filamento no se pueda expulsar mientras se carga. (Precaución: La plataforma de

## CAPITULO 3.- IMPRESORA 3D da Vinci 1.0

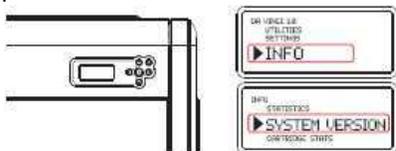
calentamiento puede estar caliente mientras limpia la trayectoria del filamento.)

Cuando limpie la boquilla de la impresora, y el interior de orificio, asegúrese de mantener las manos alejadas de la plataforma, ya que esta puede estar caliente.

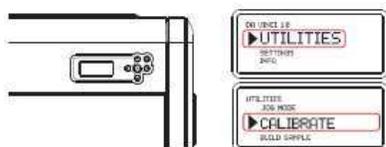
- Cepillo de cobre. Para limpiar y quitar las piezas pequeñas de los restos de filamento de la punta o la superficie del extrusor y del interior de engranaje principal. Cuidado en no cepillar los lados del cabezal y quedar expuesto a la corriente.

### Principio de operación.

1.- Haga clic en “INFO>SYSTEM VERSION” utilizando las teclas de función para asegurarse de que el firmware es el mas reciente.



2.- Haga clic en “UTILITIES > CALIBRATE” utilizando las teclas de función y seleccione “YES” para realizar la calibración.



3.- La impresora iniciará la medición automáticamente. Espere 2-3 minutos y compruebe los datos mostrados.

i. Si se muestra **SUCCESS**.



-La impresora no necesita ningún ajuste. Presione **OK** para salir.

II. Si se muestra **FAIL**.

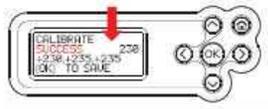


-La impresora necesita ajustarse: consulte los valores mostrados.

4.- consulte los valores para realizar el ajuste: ajuste paso a paso.

- Ajuste el tornillo en el punto A para reducir la diferencia entre el primer y el segundo ajuste.
- Ajuste el tornillo en el punto B basándose en su evaluación de los resultados obtenidos en los pasos anteriores.
- Finalmente, ajuste el tornillo en el punto C para reducir la diferencia entre las mediciones.

5.- Una vez finalizado el ajuste, ejecute el paso 2. Espere a que aparezca **SUCCESS** y presione **OK** para completar la calibración.



## CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

La Planta Rotatoria QUANSER<sup>MR</sup> es un dispositivo, que permite mediante programación y una tarjeta de adquisición de datos, desarrollar algoritmos para controlar el movimiento de elementos independientes que pueden conectarse para realizar prácticas.

### Fotografía del equipo



Figura 4-1 Planta rotatoria QUANSER<sup>MR</sup>

### Propósito del equipo

Principalmente es utilizado para prácticas de Programación y Control. Por sí solo es utilizado para control de velocidad, para realizar prácticas diferentes es necesario acoplar otros elementos como son la Junta Flexible (Flexible Joint), Esfera y Viga (Ball and Beam), etc. Estos elementos se describirán en capítulos posteriores.

### Partes que lo componen

Para poder armar una práctica se requieren principalmente los siguientes componentes:

- QUANSER Módulo de poder (Fuente de alimentación) UPM (Universal Power Module)
- QUANSER Tarjeta de adquisición de datos, MultiQ (PCI/MQ4 o equivalente)
- QUANSER Planta Servo SRV02-ET (los engranes pueden disponerse en dos o más configuraciones diferentes)
- PC equipada con el software requerido, en este caso MatLab (SimuLink) con librería WinCON y módulo RTX OS.

A continuación, se muestra la descripción de la planta rotatoria:

1	Placa superior	12	Encoder
2	Placa inferior	13	Tacómetro
3	Soporte	14	Bloque
4	Engrane del motor 72 dientes	15	Conector de potenciómetro
5	Engrane de salida	16	Sensor S2
6	Potenciómetro anti-contragolpe	17	Conector del encoder
7	Resortes anti-contragolpe	18	Conector del Tacómetro
8	Eje de salida/Eje de carga	19	Conector del Motor
9	Motor	20	Engrane del motor 24 dientes
10	Caja de engranes	21	Engrane de carga 120 dientes
11	Potenciómetro		

Tabla 4-1 Componentes de la planta rotatoria

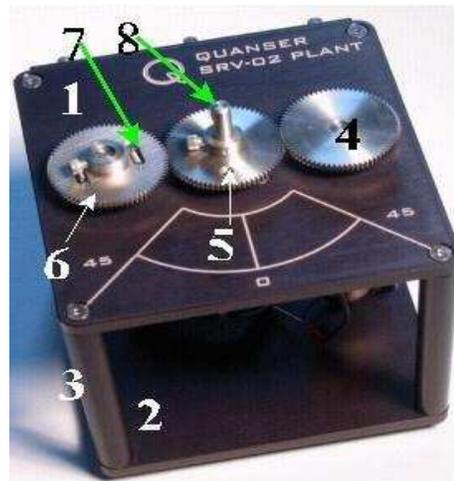


Figura 4-2 Vista superior de la planta rotacional

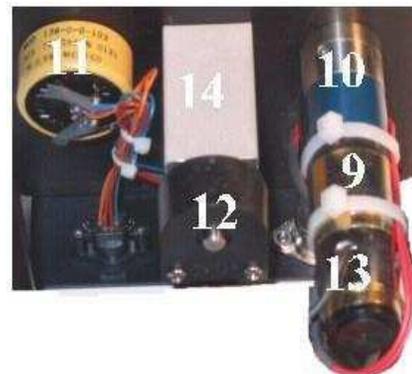


Figura 4-3 Vista inferior de la planta rotacional

## CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

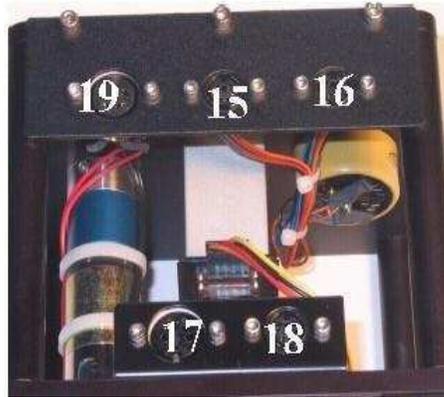


Figura 4-4 Vista de conexiones de la planta rotacional

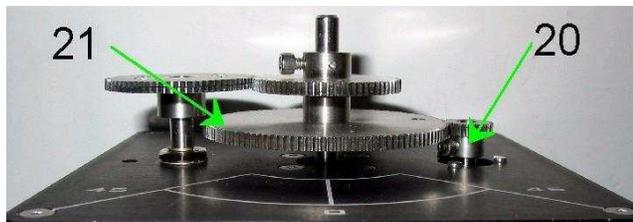


Figura 4-5 Configuración alta de engranes



Figura 4-6 Configuración baja de engranes

### Principios de operación

Un servomotor de corriente directa DC de alta calidad, se encuentra montado en un marco de aluminio sólido. El motor mueve una caja de engranes suizos 14:1 cuyas salidas son a un engrane externo. El engrane del motor mueve un engrane conectado a un eje de salida independiente que está conectado a un encoder. Este segundo engrane en el eje de salida controla un engrane anti-contragolpe (anti-backlash) conectado a un potenciómetro de precisión. El potenciómetro se usa para medir el ángulo de salida. El radio externo del engrane puede cambiarse de 1:1 a 5:1 utilizando varios engranes. El marco cuadrado permite instalaciones para ejes verticales y horizontales.

Los engranes externos pueden reconfigurarse de dos formas:

Configuración Baja: se recomienda para experimentos de control de posición y velocidad sin algún otro módulo acoplado a la salida. La única carga que se recomienda para esta configuración es la pieza circular suministrada con el sistema. (Fig. 4-6)

Configuración Alta: se recomienda esta configuración para todos los experimentos que requieren un módulo adicional tal como el Péndulo Invertido, Esfera y Viga, Junta Flexible, etc. (Fig. 4-5)

### Conexión física (Cableado)

Motor corriente directa: El SRV02 incorpora un Motor de alta eficiencia, y baja inductancia, lo que resulta en un motor DC con mayor respuesta que los convencionales. La conexión del motor de 4-pin DIN configurada para ser activada con la fuente de alimentación UPM. *Para esquemas completos de especificaciones referirse al Apéndice B del Manual de Usuario del SRV02-ET.*

Advertencia: las señales de alta frecuencia aplicadas al motor a la larga dañarán la caja de engranes y/o las escobillas. La fuente más adecuada para ruido de alta frecuencia es el control derivativo. Para proteger el motor debe limitarse el ancho de banda de la señal (especialmente en retroalimentación derivativa) a un valor de 50Hz).



Figura 4-7 UPM (Fuente de Alimentación)

Tacómetro: El tacómetro está acoplado directamente al motor así que no hay desfase en el tiempo de respuesta y la velocidad del motor es medida oportunamente. El siguiente esquema es el diagrama de conexión del tacómetro. El conector de 4-pin DIN

## CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

es la señal de alimentación (de la UPM). El conector de 6-pin DIN es del tacómetro y típicamente se conecta a S3 en la UPM. Para esquemas completos de especificaciones referirse al Apéndice C del Manual de Usuario del SRV02-ET.

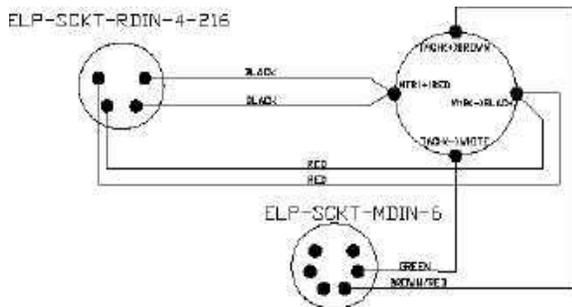


Figura 4-8 Esquema de conexión del Tacómetro

**Potenciómetro:** Se encuentra previamente instalado. Es de un sensor de un solo giro de 10k Ohm, sin tope físico. Su rango eléctrico es de 352 grados. Está polarizado de forma que un voltaje de +/- 12 V proporciona resultados en un rango de +/- 5 V, sobre el rango de 352 grados. Bajo operaciones normales, la terminal #3 debe medir +5 V mientras que la terminal #1 debería medir -5 V. La señal real está disponible en la terminal #2. está cableado a dos mini sockets de 6-pin DIN en paralelo y su señal suele estar disponible en S1 cuando se conecta a la UPM. El segundo conector mini Din S2 se usa para conectar los módulos rotatorios.

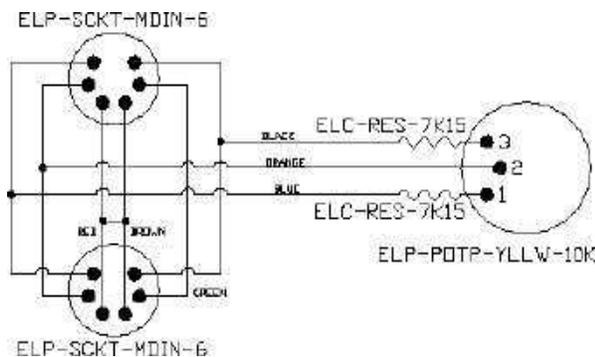


Figura 4-9 Esquema de conexión del Potenciómetro

**Encoder:** El encoder óptico mide la la posición angular del eje de carga. Ofrece alta resolución y medidas de ángulos relativos del eje (a diferencia del potenciómetro el cual solo mide un ángulo absoluto desde la posición predefinida 0°). El encoder envía una señal digital y debe conectarse directamente con la terminal de la tarjeta de

adquisición de datos utilizando un cable estándar de 5-pin DIN. **NOTA: NO se debe conectar la señal del encoder a la UPM.**

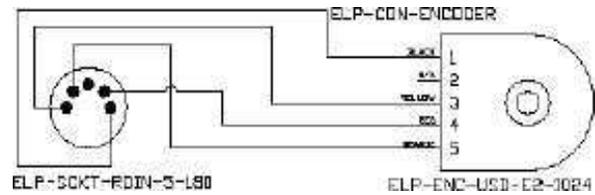


Figura 4-10 Esquema de conexión del Encoder



Figura 4-11 Tarjeta de adquisición de datos MultiQ

Para mayor referencia de las conexiones (tipo de cable y voltajes) ver la tabla anexo.

### Conexión lógica (Software)

Una vez realizada la conexión física, no deben alimentarse los amplificadores, debe revisarse que la terminal de la tarjeta MultiQ esté iluminada. (sino enciende el LED es posible que requiera cambio de fusible).

**Crear un modelo:** se inicia MatLab, y se construye un diagrama en Simulink como el que se muestra a continuación. Se utiliza la librería SIMULINK de los bloques comunes y los elementos correspondientes a la tarjeta de adquisición. El bloque del encoder está disponible en la librería de WinCON/QUANSER Toolbox/QUANSER Q4 Series, es indispensable asegurarse de que se seleccionó el bloque compatible con la tarjeta MQ4. También están disponibles: Entradas y Salidas Analógicas y Digitales, la salida PWM y el Timer Watchdog.

# CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

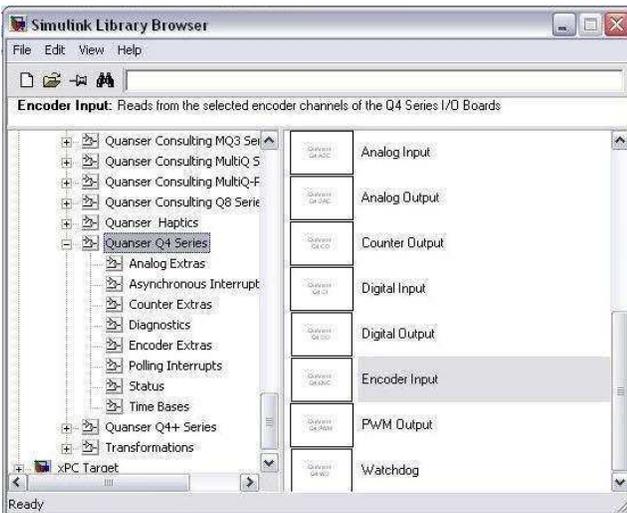


Figura 4-12 Entorno de librería SIMULINK / WINCON / Q4

El siguiente es un primer modelo para verificar la señal del encoder.

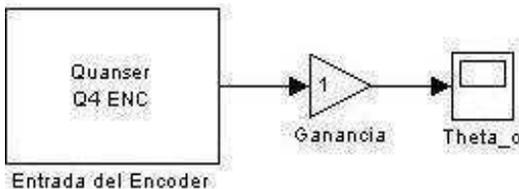


Figura 4-12 Modelo para verificar el encoder

Conectar con el cliente: antes de correr el programa en tiempo real, debe ejecutarse el Servidor WinCon y conectar al Cliente WinCon.

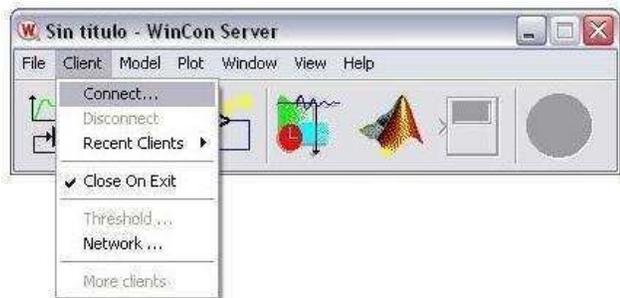


Figura 4-13 Se conecta el Cliente WinCon

Compilando el modelo: para ejecutar el diagrama en tiempo real, deben seleccionarse las opciones en el menú del programa, deberán ajustarse los datos en WinCon/Set WinCon Options. Para este caso el valor del tiempo de muestreo sera de 0.01 segundo, el cual se coloca en el menú Simulation/Parameters.

Se ajusta el modelo a External y se construye dando click en WinCon/Build. Esto generará el código y lo compilará. Una vez compilado el código debe bajarse al Cliente. Para asegurar que se cargó debe maximizarse la ventana de WinCon Client, para ver una lista de parámetros pertenecientes al controlador que se ha compilado.

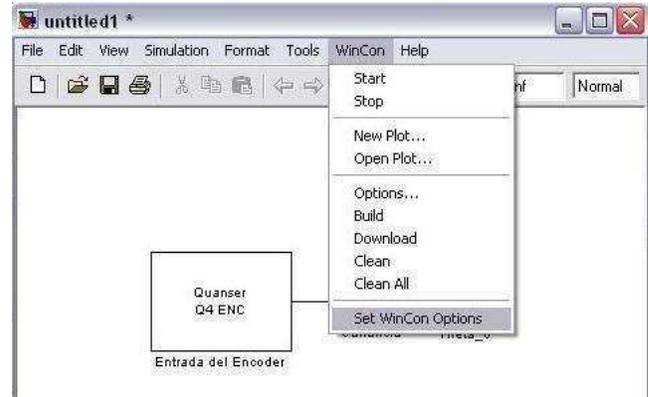


Figura 4-14 Ajuste de opciones en el modelo

Ejecutando el código: ahora que el código se ha compilado, está listo para ejecutarse en tiempo real. Debe darse click en el botón START del servidor WinCon. Cambiará a rojo y dira STOP, lo que permite deter el programa y regresar al botón verde. El cliente WinCon es el componente del software en tiempo real y se ejecuta en el periodo especificado en Simulation Parameters/ Solver / Fixed Step.

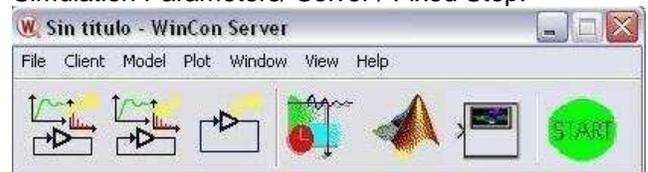


Figura 4-15 Arranque del Servidor WinCon

Graficando los datos: ahora es posible graficar la medida de los ángulos dando click en el botón del Osciloscopio (Scope). Cuando se giran los engranes del servomotor se trazará el movimiento. NOTA: los valores no están en grados.

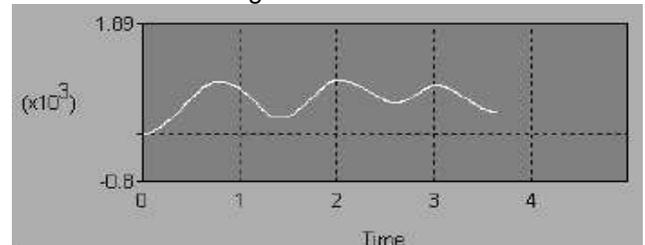


Figura 4-16 Gráfica de la medida del encoder

## CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

**Nota:** Para más ejemplos de diagramas y modelos, para motores y medición del tacómetro, ver el manual de usuario de la planta rotatoria QUANSER.

### Seguridad requerida

La alimentación debe ser exclusivamente de la fuente UPM, debe conectarse a la corriente eléctrica, debe cuidarse que los cables y los bornes estén en buenas condiciones y que la conexión se haya realizado correctamente.

La conexión a la tarjeta de adquisición de datos debe hacerse de forma cuidadosa para evitar cargas electrostáticas con la misma, en caso de revisar la instalación dentro del CPU será necesario utilizar la pulsera anti-estática.

Además, deben ejecutarse los programas solamente cuando los usuarios NO estén manipulando directamente la estructura para evitar accidentes por contacto de los motores o descarga eléctrica.

Los programas deben probarse teniendo en cuenta que no haya obstrucciones entre los elementos móviles, es decir, que ningún objeto o persona esté en el camino de los elementos una vez que comiencen a moverse, esto a fin de evitar accidentes y daños al equipo

### Servicios requeridos

Por tratarse de una estructura modular y que debe armarse con distintas partes dependiendo la práctica, las conexiones deben hacerse al finalizar debe desconectarse todo el equipo y guardarse correctamente.

El sistema esta previamente ensamblado, para cambiar los radios de los engranes:

- Debe utilizarse la llave Allen apropiada para aflojar los tornillos y así remover los engranes de los ejes.
- Se insertan los nuevos engranes dependiendo de la configuración seleccionada (Fig. 4-5 ó 4-6).
- Deben apretarse los tornillos con la misma llave Allen usada anteriormente.
- El engrane del potenciómetro es un engrane anti-contragolpe, para poder insertarlo correctamente, deben rotarse sus dos caras de forma encontrada, para que los resortes estén parcialmente pre-cargados. Nota: no deben extenderse totalmente los engranes cuando se pre-carguen los engranes

Para acoplar cargas externas debe usarse el engrane de carga con los 8-32 tornillos provistos.

**Nota:** no se apliquen cargas mayores a 5 kg cada vez. Debe asegurarse que los tornillos están propiamente ajustados antes de operar el servomotor. Para instrucciones de como acoplar un experimento modular en particular, ver capítulos posteriores.

### Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse la estructura y componentes, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Debe hacerse la prueba de encendido de la fuente UPM y revisar las salidas con el multímetro.
- Debe realizarse una conexión simple a fin de verificar la comunicación software-hardware. Probar motor y encoder.

### Definiciones básicas

**UPM.-** Es la Unidad de Poder, o Fuente de Alimentación para el equipo QUANSER. (15V, 3A).

**Potenciómetro.-** Un potenciómetro es un resistor eléctrico ajustable manualmente

**Tacómetro.-** Dispositivo para medir la velocidad de giro del eje del motor.

**Motor.-** Los motores son dispositivos que convierten la energía eléctrica en movimiento de giro.

**Encoder.-** Los encoders son dispositivos montados en el motor que permiten medir el desplazamiento que recorre la llanta, mediante el registro de los giros del eje.

### Bibliografía

Introduction WinCon & the SRV02. **QUANSER®**

SRV02 Series. Rotatory ServoPlant. **QUANSER®**

[www.quanser.com](http://www.quanser.com)

## CAPITULO 4.- QUANSER Planta Rotatoria

<i>Desde ...</i>	<i>Hacia ...</i>	<i>Cable</i>	<i>Descripción</i>
Potenciómetro	S1 de la UPM	6-pin mini DIN a 6-pin mini DIN	Este cable entrega +/-12V polarizado al potenciómetro y mide el voltaje en S1
Tacómetro	S3 de la UPM	6-pin mini DIN a 6-pin mini DIN	Este cable mide la señal del tacómetro en S3 de la UPM
Encoder	Encoder0 conector en la terminal de la tarjeta de adquisición	5-pin Stereo DIN a 5-pin Stereo DIN	La terminal de la tarjeta debe suministrar al encoder +5V y Tierra. La terminal medirá las señales de A y B en el canal Encoder0.
Motor	Conector "To Load" (hacia la carga) de la UPM	4-pin DIN a 6-pin DIN	Este conecta la salida del amplificador al motor. Se pueden utilizar variedad de cables resultando en diferentes ganancias de entrada a salida. Los cables disponibles son Ganancia=1, Ganancia=3, Ganancia=5
Señales Analógicas (A/D)	Canales de entrada analógica 0-3 en la DAC	5-pin DIN a 4xRCA	Desde la UPM, conecta todos las señales analógicas de los sensores a la terminal de la tarjeta tales que S1 es medido en el canal 0
Entrada UPM (D/A)	Canal de salida analógica 0 en la DAC	5-pin Din a RCA	Esta es la salida de la terminal de la tarjeta que necesita ser amplificada y alimentada al motor.

Tabla. 4-2 Tabla de Conexiones SRV02-UPM-MultiQ

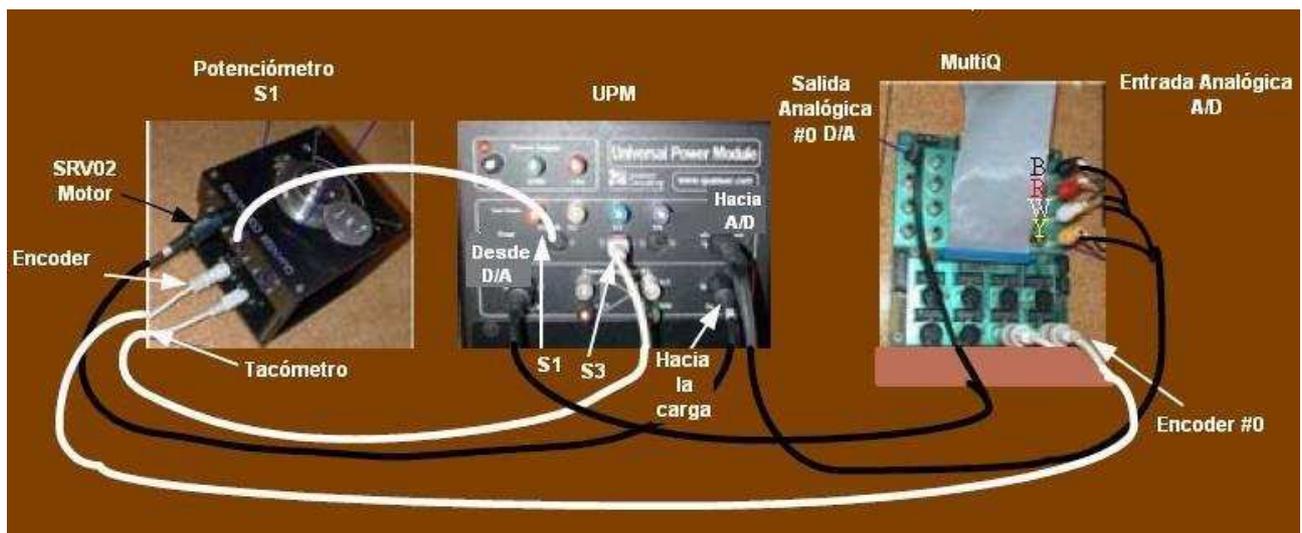


Figura 4-8 Cableado SRV02-UPM-MultiQ

**NOTA:** es muy importante identificar correctamente las ubicaciones del #0 y las entradas RCA: B (black-negro), R (red-rojo), W (white-blanco), Y (yellow-amarillo), ya que dependiendo el modelo de tarjeta MultiQ, pueden estar en distinta posición.

## CAPITULO 5.- QUANSER Esfera y Viga (Ball and Beam)

El Módulo de Esfera y Viga (Ball and Beam) es un complemento de la Planta Rotatoria QUANSER<sup>MR</sup>, una vez conectado permite realizar experimentos para desarrollar algoritmos para controlar el balance de la esfera.

### Fotografía del equipo



Figura 5-1 Módulo Esfera y Viga (Ball and Beam)

### Propósito del equipo

Principalmente es utilizado para prácticas de Programación y Control. Para realizar prácticas es necesario acoplar a la Planta Rotatoria.

### Partes que lo componen

El módulo complementario Esfera y Viga contiene:

- 1 Base soporte
- 1 Brazo de palanca
- 1 Viga
- 1 Balín o Esfera
- 1 Base Calibrada
- 1 Sensor

### Principios de operación

La viga consiste en una barra de acero (viga) en paralelo con una resistencia wirewound de níquel-cromo formando la pista o riel en la que la esfera de metal es libre de rodar. La posición de la esfera es obtenida mediante la medición del voltaje de la barra de acero. Cuando la bola rueda a través de la pista actúa como una leva similar a un potenciómetro resultando en la posición de la esfera.

### Conexión física (Cableado)

La configuración requerida para este experimento es:

- QUANSER Ball and Beam.

- 1 cable de ganancia 1.
- QUANSER Módulo de poder (Fuente de alimentación) UPM (Universal Power Module)
- QUANSER Tarjeta de adquisición de datos, MultiQ (PCI/MQ4 o equivalente)
- QUANSER Planta Servo SRV02-ET (los engranes deben estar en configuración alta)
- PC equipada con el software requerido, en este caso MatLab (SimuLink) con librería WinCON y módulo RTX OS.

Los sensores y actuadores deben estar conectados como se indica en el experimento #0, (el de introducción a la Planta Rotatoria).

**Nota:** consultar el capítulo 4 de este manual o el manual de usuario de la Planta Rotatoria.

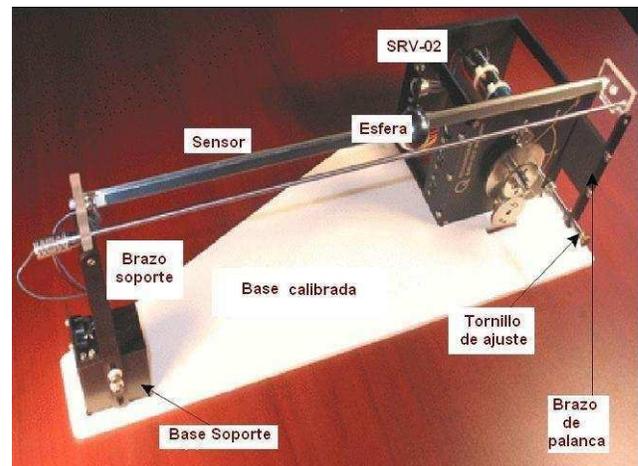


Figura 5-2 Montaje del experimento Esfera y Viga



Figura 5-3 Base soporte y conexión del sensor

## CAPITULO 5.- QUANSER Esfera y Viga (Ball and Beam)

### Seguridad requerida

La alimentación debe ser exclusivamente de la fuente UPM, debe conectarse a la corriente eléctrica, debe cuidarse que los cables y los bornes estén en buenas condiciones y que la conexión se haya realizado correctamente.

La conexión a la tarjeta de adquisición de datos debe hacerse de forma cuidadosa para evitar cargas electrostáticas con la misma, en caso de revisar la instalación dentro del CPU será necesario utilizar la pulsera antiestática.

Además, deben ejecutarse los programas solamente cuando los usuarios NO estén manipulando directamente la estructura para evitar accidentes por contacto de los motores o descarga eléctrica.

Los programas deben probarse teniendo en cuenta que no haya obstrucciones entre los elementos móviles, es decir, que ningún objeto o persona esté en el camino de los elementos una vez que comiencen a moverse, esto a fin de evitar accidentes y daños al equipo

### Servicios requeridos

Por tratarse de una estructura modular y que debe armarse con distintas partes dependiendo la práctica, las conexiones deben hacerse al finalizar debe desconectarse todo el equipo y guardarse correctamente.

### Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse la estructura y componentes, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Revisar la condición de las conexiones.
- Debe hacerse la prueba de encendido de la fuente UPM y revisar las salidas con el multímetro.
- Debe realizarse una conexión simple a fin de verificar la comunicación software-hardware. Probar motor y encoder.

### Definiciones básicas

UPM.- Es la Unidad de Poder, o Fuente de Alimentación para el equipo QUANSER. (15V, 3A).

Potenciómetro.- Un potenciómetro es un resistor eléctrico ajustable manualmente

Tacómetro.- Dispositivo para medir la velocidad de giro del eje del motor.

Motor.- Los motores son dispositivos que convierten la energía eléctrica en movimiento de giro.

Encoder.- Los encoders son dispositivos montados en el motor que permiten medir el desplazamiento que recorre la llanta, mediante el registro de los giros del eje.

### Bibliografía

Introduction WinCon & the SRV02. **QUANSER®**

SRV02 Series. Rotatory ServoPlant. **QUANSER®**

SRV02 Series. Ball and Beam. **QUANSER®**

[www.quanser.com](http://www.quanser.com)

## CAPITULO 6.- QUANSER Junta Flexible (Flexible Joint)

El Módulo de Junta Flexible (Flexible Joint) es un complemento de la Planta Rotatoria QUANSER<sup>MR</sup>, una vez conectado permite realizar experimentos para desarrollar algoritmos para controlar el balance del eslabón.

### Fotografía del equipo



Figura 6-1 Vista superior del Módulo Junta Flexible

### Propósito del equipo

Principalmente es utilizado para prácticas de Programación y Control. Para realizar prácticas es necesario acoplar a la Planta Rotatoria.

### Partes que lo componen

El módulo complementario Junta Flexible (Flexible Joint) está conformado por el cuerpo, el brazo principal y el brazo extra.

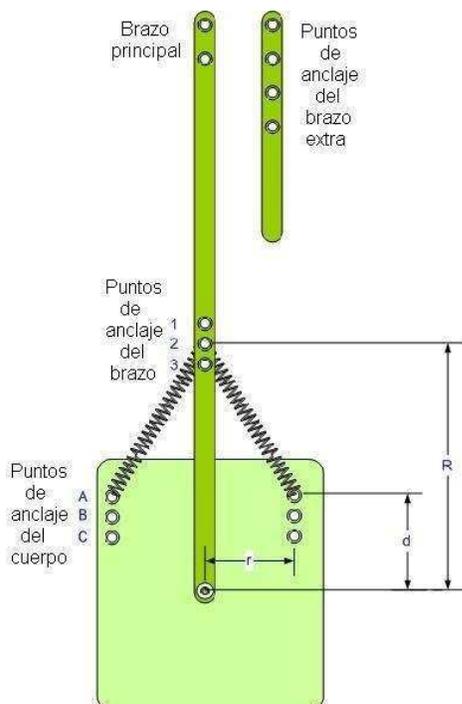


Figura 6-2 Composición de la Junta Flexible

La figura 6-2 muestra los diferentes puntos de unión

en el cuerpo y el brazo resultando en varias configuraciones del módulo.

### Principios de operación

El módulo una vez conectado estará unido al engrane de carga del SRV02 por dos tornillos. En la figura 6-2 se muestran los puntos de anclaje.

El brazo principal está unido al cuerpo del módulo por dos resortes idénticos resultando así la junta flexible. Debe implementarse el modelo para controlar el movimiento del motor y ajustar a una determinada posición de equilibrio.

### Conexión física (Cableado)

La configuración requerida para este experimento es:

- QUANSER Flexible Joint.
- QUANSER Módulo de poder (Fuente de alimentación) UPM (Universal Power Module)
- QUANSER Tarjeta de adquisición de datos, MultiQ (PCI/MQ4 o equivalente)
- QUANSER Planta Servo SRV02-ET (los engranes deben estar en configuración alta)
- PC equipada con el software requerido, en este caso MatLab (SimuLink) con librería WinCON y módulo RTX OS.

Los sensores y actuadores deben estar conectados como se indica en el experimento #0, (el de introducción a la Planta Rotatoria).

**Nota:** consultar el capítulo 4 de este manual o el manual de usuario de la Planta Rotatoria.



Figura 6-3 Montaje del experimento Junta Flexible

### Seguridad requerida

## CAPITULO 6.- QUANSER Junta Flexible (Flexible Joint)

La alimentación debe ser exclusivamente de la fuente UPM, debe conectarse a la corriente eléctrica, debe cuidarse que los cables y los bornes estén en buenas condiciones y que la conexión se haya realizado correctamente.

La conexión a la tarjeta de adquisición de datos, debe hacerse de forma cuidadosa para evitar cargas electrostáticas con la misma, en caso de revisar la instalación dentro del CPU será necesario utilizar la pulsera anti-estática.

Además deben ejecutarse los programas solamente cuando los usuarios NO estén manipulando directamente la estructura para evitar accidentes por contacto de los motores o descarga eléctrica.

Los programas deben probarse teniendo en cuenta que no haya obstrucciones entre los elementos móviles, es decir, que ningún objeto o persona esté en el camino de los elementos una vez que comiencen a moverse, esto a fin de evitar accidentes y daños al equipo

### Servicios requeridos

Por tratarse de una estructura modular y que debe armarse con distintas partes dependiendo la práctica, las conexiones deben hacerse al finalizar debe desconectarse todo el equipo y guardarse correctamente.

### Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse la estructura y componentes, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Revisar la condición de las conexiones.
- Debe hacerse la prueba de encendido de la fuente UPM y revisar las salidas con el multímetro.
- Debe realizarse una conexión simple a fin de verificar la comunicación software-hardware. Probar motor y encoder.

### Definiciones básicas

UPM.- Es la Unidad de Poder, o Fuente de Alimentación para el equipo QUANSER. (15V, 3A).

Potenciómetro.- Un potenciómetro es un resistor

eléctrico ajustable manualmente

Tacómetro.- Dispositivo para medir la velocidad de giro del eje del motor.

Motor.- Los motores son dispositivos que convierten la energía eléctrica en movimiento de giro.

Encoder.- Los encoders son dispositivos montados en el motor que permiten medir el desplazamiento que recorre la llanta, mediante el registro de los giros del eje.

### Bibliografía

Introduction WinCon & the SRV02. **QUANSER®**

SRV02 Series. Rotatory ServoPlant. **QUANSER®**

SRV02 Series. Flexible Joint. **QUANSER®**

[www.quanser.com](http://www.quanser.com)

## CAPITULO 7.- QUANSER Kit de Mecatrónica

El Kit de Mecatrónica de QUANSER<sup>MR</sup>, permite armar diferentes configuraciones para realizar experimentos de control de motores, lectura de encoders, control de señales, entre otros.

### Fotografía del equipo



Figura 7-1 Kit de Mecatrónica

### Propósito del equipo

Es posible utilizarlo para prácticas de Programación y Control así como Análisis de señales y Sistemas Dinámicos.

### Partes que lo componen

El Kit de Mecatrónica está formado por:

- Tarjeta C6713DSK de Texas Instruments<sup>MR</sup>
- Tarjeta C6XDSK\_DigIO de Quanser<sup>MR</sup>
- Tarjeta Interface / PWM de Quanser<sup>MR</sup>
- Motor de 24 v, con encoder digital Pittman<sup>MR</sup>
- 2 Encoder óptico USDigital<sup>MR</sup>
- LCD Matrix Orbital<sup>MR</sup>
- Bases de aluminio
- Cables

### Principios de operación

El Kit de Mecatrónica, tiene varias configuraciones, para pruebas de programación y modulación de señales, no es indispensable conectar las otras tarjetas, ya que solamente utilizando la tarjeta 6713DSK y usando los puertos de entrada y salida

para audio es posible realizar prácticas.

Para aplicar los algoritmos de control, se requieren las otras dos tarjetas, además es posible conectar en distinta posición el motor y los encoders, dependiendo el tipo de experimento que se realizará. Debe implementarse el modelo para controlar el movimiento del motor y ajustar a una determinada posición de equilibrio.

### Conexión física (Cableado)

La conexión a la PC se realiza mediante cable USB, al puerto de la tarjeta 6713, para hacer la transferencia de archivos de tipo flash y ejecutables realizados con CCStudio, en caso de trabajar con MatLAB Simulink se requiere de cable paralelo para transferir los modelos, además deberán conectarse los dos eliminadores para la alimentación, (previa carga por USB del bootflash y dejar en estado doomy), se recomienda conectarlos a un regulador para tener la opción de apagarlos sin desconectarlos ya que no cuentan con un interruptor adicional.

**Nota:** *deberá mantenerse apagado el switch de la tarjeta Interface PWM (AIC23), hasta que se tenga el programa de control cargado y se piense ejecutar ya que de no ser así, el motor comenzará a girar en cuando se conecte a la toma de alimentación.*

### Conexión lógica (Software)

Existen tres formas para desarrollar los modelos de control:

1. Utilizando el software CCStudio<sup>MR</sup> (Code Composer Studio), propio de la marca Texas Instruments<sup>MR</sup>.
2. Utilizando MatLab<sup>MR</sup> SIMULINK, y utilizando WinCon<sup>MR</sup> como compilador para el ensamblado del modelo.
3. Utilizando MatLab<sup>MR</sup> SIMULINK, y utilizando CCStudio<sup>MR</sup> como compilador para el ensamblado del modelo.

Para esto anterior deberán estar instalados correctamente los siguientes programas:

- MatLAB<sup>MR</sup> hasta 2007b
- Visual Studio Net<sup>MR</sup> 2003
- RTX<sup>MR</sup> hasta 7.0
- CCStudio<sup>MR</sup> hasta 3.3
- WinCon<sup>MR</sup> 5.2

# CAPITULO 7.- QUANSER Kit de Mecatrónica

## WinCon:

WinCon es una librería que permite tener comunicación en tiempo real con la tarjeta 6713. Abriendo el Servidor se debe hacer la conexión con el dispositivo, desde esta ventana es posible correr el proyecto y ver en el Cliente la variación en los datos al igual que en el Osciloscopio propio, es necesario acceder a SIMULINK para encontrar los bloques correspondientes al tipo de tarjeta con la que se trabajará, en este caso se requiere la librería específica donde se encuentran los bloques del encoder y el motor del MechKit. (Para más referencias revisar el capítulo 4).



Figura 7-2 Servidor de WinCon

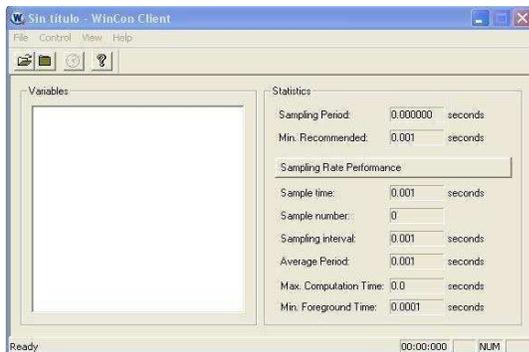


Figura 7-3 Cliente de WinCon

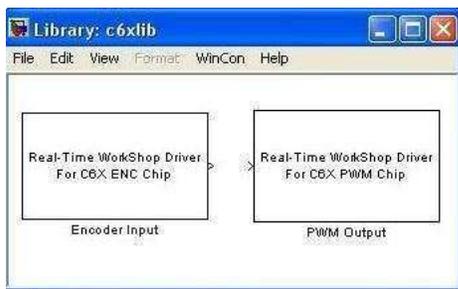


Figura 7-4 Librería c6xlib especial para el MechKit

## CCStudio:

La programación en CCStudio 3.1 es basada en lenguaje C, debe realizarse un proyecto en el cual se cargarán las librerías correspondientes y datos de la tarjeta DSK sobre la que se trabajará, a continuación se describen los pasos básicos para la creación de un proyecto.

- Cuando se ejecuta el CCStudio, aparecerá un error de inicio del emulador, esto es debido a que se ha seleccionado una configuración variable para el tipo de tarjeta a utilizar, en caso de quedar fijo el modelo de tarjeta con el que se trabajará este mensaje no aparecerá pero para fines de evitar problemas de conexión posteriores se ha dejado indeterminada, una vez que aparezca este mensaje la opción deberá ser IGNORE, para continuar con el programa.



Figura 7-5 Mensaje de error al iniciar el emulador

- Una vez iniciado el entorno se debe crear un nuevo proyecto desde Project/New.

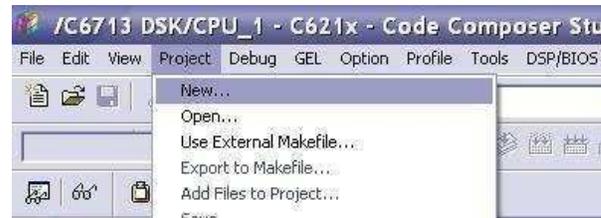


Figura 7-6 Creación de un Proyecto Nuevo

- Debe establecerse el nombre del proyecto, el directorio donde se guardarán los archivos del proyecto, se selecciona si se quiere crear un ejecutable o una librería, y el tipo de tarjeta que se utilizará, en este caso se trata de una tarjeta de la familia TMS320C67XX.
- Una vez creado el proyecto, en el visor de archivos aparecerá el árbol correspondiente a las carpetas y archivos propios del nuevo proyecto (\*\*\*.pj1).
- Los archivos pueden agregarse desde el menú File/New o File/Open, aunque para mayor comodidad se sugiere dar click derecho sobre el árbol de archivos en el nombre del proyecto y seleccionar Add Files to Project...

## CAPITULO 7.- QUANSER Kit de Mecatrónica

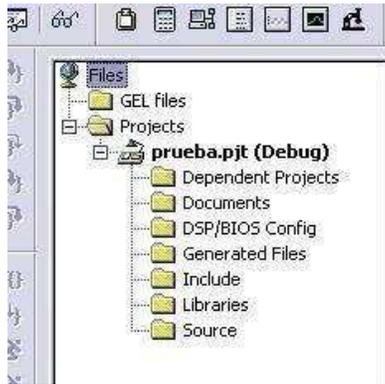


Figura 7-7 Árbol de archivos del proyecto

- Debe incluirse o crearse el archivo fuente donde se definen los archivos header (h) que se requieren, algunas variables y las funciones a realizar. Al concluir el programa se graba y es importante dar un click derecho sobre el árbol de archivos para actualizar archivos mediante dependencia del programa, Scan All Files Dependencies...
- Deben agregarse las Librerías correspondientes tanto al tipo de tarjeta como a las funciones que se utilizarán en el programa, estas se encuentran en la ruta [C:/CCStudio\\_v3.1/C6000/](C:/CCStudio_v3.1/C6000/)

**Nota:** la programación mediante MatLAB Simulink deberá realizarse en una PC que tenga puerto paralelo integrado, ya que un puerto PCI no será reconocido como válido para la transferencia de archivos a la tarjeta.

### Seguridad requerida

La alimentación debe ser exclusivamente a través de un regulador, debe cuidarse que los cables y los bornes estén en buenas condiciones y que la conexión se haya realizado correctamente.

Deben conectarse correctamente los cables de motor y encoder, debe hacerse de forma cuidadosa para evitar cargas electrostáticas con la tarjeta, en caso de revisar la instalación dentro del CPU será necesario utilizar la pulsera anti-estática.

Además deben ejecutarse los programas solamente cuando los usuarios NO estén manipulando directamente la estructura para evitar accidentes por contacto de los motores o descarga eléctrica.

Los programas deben probarse teniendo en cuenta que no haya obstrucciones entre los elementos móviles, es decir, que ningún objeto o persona esté en el camino de los elementos una vez que comiencen a moverse, esto a fin de evitar accidentes y daños al equipo

### Servicios requeridos

Por tratarse de una estructura modular y que debe armarse con distintas partes dependiendo la práctica, debe desconectarse todo el equipo y guardarse correctamente, además debe mantenerse libre de polvo.

### Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse la estructura y compones, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Revisar la condición de las conexiones.
- Debe hacerse la prueba de encendido de la tarjeta.
- Debe realizarse una conexión simple a fin de verificar la comunicación software-hardware, probando con el programa *bootflash* par verificar funcionamiento de led, switch, motor y encoder.

### Definiciones básicas

**DSP.-** Procesador de señales digitales, utilizado principalmente en dispositivos de telefonía, audio, imágenes y video.

**Motor.-** Los motores son dispositivos que convierten la energía eléctrica en movimiento de giro.

**Encoder.-** Dispositivos montados en el motor que permiten medir el desplazamiento que recorre la llanta, mediante el registro de los giros del eje.

### Bibliografía

Introduction WinCon & the SRV02. **QUANSER®**

Mechatronics Control Kit User's Manual. **QUANSER®**

[www.quanser.com](http://www.quanser.com)

## CAPITULO 8.- Optical Encoder S1-1024-B

### Optical Encoder S1-1024-B

El codificador de eje óptico de la serie S1 es un convertidor rotativo a digital sin contacto. Útil para la retroalimentación de posición o la interfaz manual, el codificador convierte el ángulo del eje, la velocidad y la dirección en tiempo real en salidas de cuadratura compatibles con TTL con o sin índice. Opera desde una sola fuente de + 5VDC.

### Fotografía del equipo



### Características

- Opción de rodamiento de bolas de pistas a 10.000 RPM.
- Cuadratura de 2 canales, salidas de onda cuadrada TTL
- Opción de índice del tercer canal disponible en algunas resoluciones
- 32 a 5,000 ciclos por revolución (RCP)
- 128 a 20,000 pulsos por revolución (PPR)
- Temperatura de funcionamiento amplia
- Suministro individual de + 5VDC

### Terminales del encoder

1. Ground
2. NC
3. Canal A
4. +5vcd
5. Canal B

### Principio de funcionamiento

El encoder está diseñado para medir la posición convirtiéndola en señal TTL manipulable en controladores. Utilizado principalmente en controladores donde el objeto a controlar es acoplado al eje del encoder. de esta forma se genera una señal de posición procesada por el microcontrolador. Las señales son obtenidas por el canal A el canal B o por ambas.

### Recomendaciones

El S1 está diseñado para conducir cables de hasta 10 pies de largo. Para longitudes de cable más largas, se recomienda agregar un controlador de línea diferencial PC4 / PC5.

Temperatura de operación de -40 a 100 grados Celsius.

## CAPITULO 9.- Optical Encoder S2-2000-236-IE-B-D

### Optical Encoder S2-2000-236-IE-B-D

El codificador de eje óptico de alta resolución de la serie S2 es un convertidor rotativo a digital sin contacto. Útil para la retroalimentación de posición o la interfaz manual, el codificador convierte el ángulo del eje, la velocidad y la dirección en tiempo real en salidas de cuadratura compatibles con TTL con o sin índice. Opera desde una sola fuente de + 5VDC.

### Fotografía del equipo



### Características

- Cuadratura de 2 canales, salidas de onda cuadrada TTL
- Opción de índice del tercer canal
- 64 a 10,000 CPR (256 a 40,000 PPR)
- Opción de rodamiento de bolas de pistas a 10.000 RPM
- Temperatura de funcionamiento amplia
- Suministro individual + 5V

### Terminales del encoder

1. Ground
2. NC
3. Canal A
4. +5vcd
5. Canal B

### Principio de funcionamiento

El encoder está diseñado para medir la posición convirtiéndola en señal TTL manipulable en controladores. Utilizado principalmente en controladores donde el objeto a controlar es acoplado al eje del encoder. de esta forma se genera una señal de posición procesada por el microcontrolador. Las señales son obtenidas por el canal A el canal B o por ambas.

### Recomendaciones

El S2 está diseñado para conducir cables de hasta 10 pies de largo. Para longitudes de cable más largas, se recomienda agregar un controlador de línea diferencial PC4 / PC5 .

Temperatura de operación de -40 a 100 grados Celsius.

# CAPITULO 10.- UPM Fuente de Alimentación QUANSER 1503

La fuente de alimentación UPM 1503 sirve como dispositivo de energía para el equipo de control modular SRV-02. Los motores utilizados en los sistemas Quanser son motores de corriente continua. Pueden ser motores de accionamiento o motorreductores. Los motorreductores tienen una caja de cambios internos que se puede distinguir fácilmente del propio motor examinándolo. Los motores están impulsados por la salida del amplificador (UPM). Los motores de tensión son impulsados utilizando la UPM-XX-YY (PWM NO).

## Fotografía del equipo



Figura 15-1 Fuente de Alimentación UPM

## Propósito del equipo

Es utilizado para prácticas de Programación y Control, suministro de alimentación a la Planta Rotatoria, sus módulos y la Tarjeta de Adquisición de Datos Q4.

## Partes que lo componen

El Universal Power Module (UPM) es un amplificador de potencia que se requiere para cada unidad de actuador Quanser. La UPM se compone de:

- 1 alimentación de  $\pm 12$  volts.
- 4 entradas de sensor analógico.
- 1 Fuente de amplificación de salida analógica (la ganancia se establece por la elección de cable).
- Cable de alimentación 127 volts AC

## Principios de operación

El cable de conexión para los motores que utilizan los módulos de potencia UPM es un conector DIN de 4 pines que se conecta a el motor como se muestra

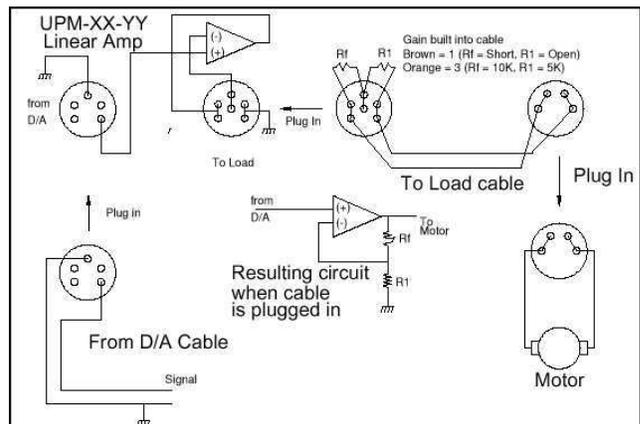


Fig.12-2 Arquitectura interna de tarjeta Q4

**Nota:** Observe que el circuito resultante se completa con los cables suministrados. Estos cables están calibrados para cada suministro de un aumento específico y están claramente identificados. Siempre asegúrese de que usted está enterado de la ganancia del cable que está siendo utilizado.

Los motores que utilizan el UPM tienen conectores de 6 pines. La ganancia de corriente en el amplificador esta configurado de fábrica para la generar salidas de 2 \*YY a 5 amperios voltios. Las terminales de salida son flotantes. **NO CONECTE A TIERRA LAS TERMINALES.**

Por otra parte, los amplificadores de tipo PWM tienen el panel de control se muestra a continuación:

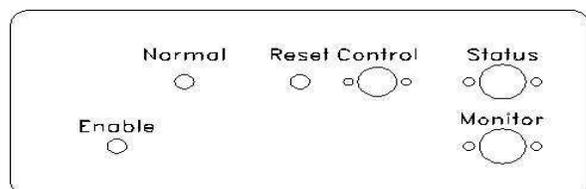


Figura 15-2 Panel de control PWM

El interruptor **Enable** junto con el pulsador remoto permitirá la salida del amplificador. Con el interruptor hacia abajo o el pulsador liberado, no se suministra energía a la carga. La luz normal indica que el amplificador está activado. En caso de corto circuito,

# CAPITULO 10.-

## UPM Fuente de Alimentación QUANSER 1503

el amplificador se apaga automáticamente y el botón de **Reset** se debe utilizar para volver a inicializar.

de 5 pines a 4 RCA, conectado a la toma del socket monitor, las siguientes señales pueden medirse:

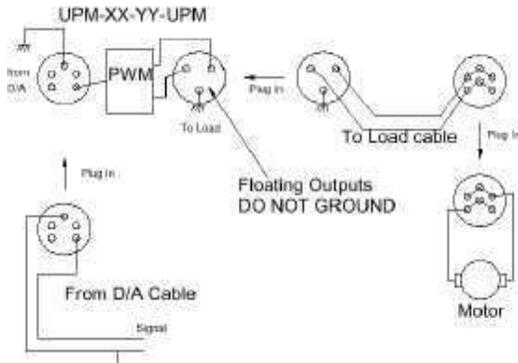


Figura 15-3 Diagrama de funcionamiento normal.

Las tres señales de control deben estar conectadas a tierra en el exterior. Las tres líneas de habilitación deberán estar vinculadas para que el amplificador funcione con normalidad. Variar cualquier señal de control trae como resultado deshabilitar la salida del amplificador en una o ambas direcciones. El circuito de abajo muestra cómo el amplificador se usa en condiciones normales de operación. El interruptor **Enable** está ligado en serie con el switch remoto, el amplificador habilita la línea y tierra. Los dos interruptores deben estar cerrados para el amplificador opere normalmente. La línea izquierda (Enable left) y derecha (Enable right) son tratados como bajas dentro del cable de seguridad. Usted puede utilizar estas líneas para controlar la carga de varias formas. Figura 15-4.

Monitor Socket Din de 5 Pin	S1	Pre-Amp	S2	Amplificador de corriente	S3	Corriente del motor	S4
	1 volt / volt		1 volt / volt		( YY / 3 ) Ampere / volt		N/A

Tabla 15-2 Señales disponibles al conectar el socket Monitor.

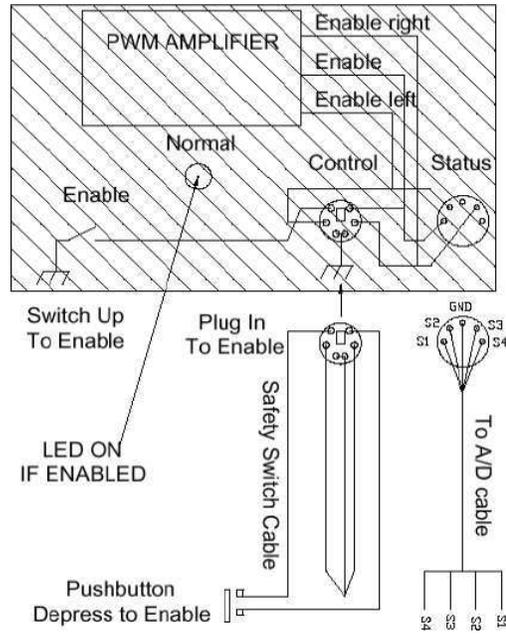


Figura 15-4 Diagrama de señal activa.

El Estado habilitar del amplificador puede ser monitoreado a través de las señales disponible en el socket de estado. Si usted utiliza nuestro estándar de 5 pines a 4 cables RCA a continuación, las señales medidas se describen en el siguiente cuadro:

### Conexión física (Cableado)

En la siguiente tabla se muestra la conexión más común de la UPM para más referencias, revisar los capítulos de la planta servo SRV-02.

Status Socket Din de 5 Pin	S1	Enable	S2	Enable left	S3	Enable right	S4
	Low = Habilitado		Low = Habilitado		Low = Habilitado		N/A

Tabla 15-1 Señales disponibles cuando se conecta el socket Status.

DESDE	HASTA	CABLE	DESCRIPCION
Salida D/A canal #0	'From D/A' (desde D/A) en UPM	RCA a 5-pin DIN	Esta es la señal de salida que debe ser amplificada.
sensores	S1, S2, S3, S4 en UPM	6-pin mini DIN	Conecta todos sus sensores análogos al UPM
'To A/D' (A A/D) en UPM	Canales de entrada A/D 0,1,2,3	5- pin DIN a 4 cables RCA	Redirecciona todas las entradas de sus sensores a la tarjeta DAC
'To Load' (a carga)	Motor	6-pin DIN a 4-pin DIN	Esta es la señal amplificada utilizada para impulsar el motor (o actuador)

Tabla 15-3 Configuración más común de un UPM

También puede controlar el amplificador de señales relacionadas a través del Socket de monitoreo. Las señales que se pueden monitorear son el voltaje pre-amplificado, el voltaje de amplificación y la señal actual del monitor la cual emite un voltaje proporcional a la corriente suministrada. Si se utiliza el cable estándar

## CAPITULO 10.-

### UPM Fuente de Alimentación QUANSER 1503

**Nota:** Cualquier entrada del codificador debe ser conectado directamente a la tarjeta del DAC. **NO** conecte señales de codificador para la UPM

#### Seguridad requerida

Deben cuidarse las mismas observaciones que se indican en la introducción de este manual, para conexiones de aparatos eléctricos, verificar que la toma de corriente sea la adecuada, que las clavijas y cables estén en buen estado y no formen corto circuito con algún elemento externo, revisar la temperatura de operación, que se encuentre en un lugar ventilado durante su funcionamiento. Y debe comprobarse que se apague de forma correcta al finalizar su uso.

#### Servicios requeridos

Por tratarse de un dispositivo delicado y pesado, debe haber cuidado en su manipulación, tener en cuenta las instrucciones para su uso y cuidar que se maneje en situaciones libres de polvo y sustancias extrañas que puedan dañar el equipo. Atender la conexión y desconexión, así como guardarlo correctamente, evitando golpes imprudenciales al equipo o al usuario.

#### Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse la estructura y conectores, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Revisar la condición de las conexiones.
- Debe hacerse la prueba de encendido de la fuente UPM y revisar las salidas con el multímetro.
- Colocar dentro de su caja.
- Guardar en su lugar asignado dentro del gabinete.

#### Definiciones básicas

UPM.- Es la Unidad de Poder, o Fuente de Alimentación para el equipo QUANSER. (15V, 3A).

Potenciómetro.- Un potenciómetro es un resistor eléctrico ajustable manualmente

Tacómetro.- Dispositivo para medir la velocidad de giro del eje del motor.

Motor.- Los motores son dispositivos que convierten la energía eléctrica en movimiento de giro.

Encoder.- Los encoders son dispositivos montados en el motor que permiten medir el desplazamiento que recorre la llanta, mediante el registro de los giros del eje.

#### Referencias

[www.quanser.com](http://www.quanser.com)

[http://www.clemson.edu/ces/crb/ece495/download\\_s.htm](http://www.clemson.edu/ces/crb/ece495/download_s.htm)

## CAPITULO 11.-

### Extech 42511: Termómetro infrarrojo de doble láser.

**Extech 42511: Termómetro infrarrojo de doble láser.**

El 42511 es un termómetro infrarrojo de láser dual. El medidor indica la distancia de medición ideal. Con una relación 12: 1 de distancia a objetivo donde dos puntos de láser convergen en un punto objetivo de 1 pulg.

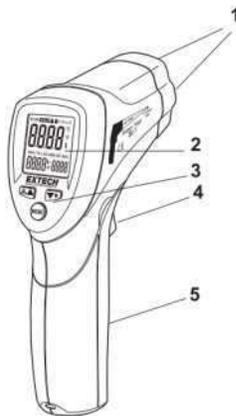
Muestra datos continuos y retenidos en una pantalla LCD doble retroiluminada blanca. Rango de temperatura de -58 a 1100 ° F (-50 a 600 ° C). Completa con estuche y batería de 9 voltios. Certificado CE.

**Fotografía del equipo.**



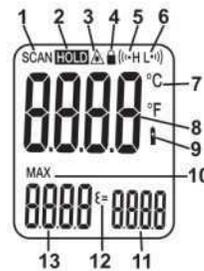
**Partes que lo componen.**

1. Doble puntero laser
2. Pantalla LCD
3. Botones de función
4. Gatillo de medida
5. Compartimiento de batería



**Indicador.**

1. SCAN, medición del proceso
2. HOLD. Ultima medida se fija en pantalla
3. Puntero laser activo
4. Traba de encendido
5. Alarma limite alto
6. Alarma limite bajo
7. Unidades de temperatura C o F
8. Indicador principal de temperatura
9. Icono de batería débil
10. Icono MAX
11. Ajuste de emisividad
12. Icono de emisividad
13. Indicador de temperatura max



**Principio de operación.**

1. Sostenga el medidor por el mango y apúntelo hacia la superficie a medir.
2. Presione y sostenga el gatillo para encender el medidor e iniciar las pruebas. Aparece la lectura de temperatura, lectura de temperatura MAX, el icono SCAN, el valor de emisividad y la unidad de medida.
3. Suelte el gatillo y la lectura permanecerá durante 7 segundos aproximadamente (HOLD aparece en la LCD) y enseguida se apagará el medidor automáticamente. La única excepción a esto es el modo LOCK (traba) está activado.

NOTA: seleccione las unidades de temperatura (°F/°C) usando el interruptor dentro del compartimiento de la batería.

# CAPITULO 12.- Telémetro laser Extech DT300.

## Telémetro laser Extech DT300.

Este instrumento mide distancia hasta 60m (197 ft) y calcula área y volumen. Además, el DT300 incluye un puntero láser para precisión al apuntar. Este dispositivo se embarca totalmente probado y calibrado y con uso apropiado le proveerá muchos años de servicio confiable.

El DT300 produce un haz laser visible clase 2 desde la parte superior del instrumento. No mire hacia la fuente del láser o dirija el haz hacia los ojos de cualquier persona. Habitualmente la protección del ojo es un reflejo automático.

### Fotografía del equipo.



### Partes que lo componen.

1. Puntero laser
2. Haz laser de prueba
3. Área de pantalla LCD
4. Teclado compartimiento de batería atrás del instrumento.



### Teclado.

1. Botón Encendido/medición
2. Botón BORRAR/apagado
3. Botón referencia de medición
4. Botón Retroiluminacion/unidades
5. Botón medición continua MAX-MIN
6. Botón medición indirecta
7. Botones Sumar/Restar
8. Botón Área/Volumen



### Principio de operación.

1. Presione el botón MEAS para encender el medidor. La unidad automáticamente se apaga de tres minutos de inactividad.
2. Presione y sostenga el botón UNIT para cambiar la unidad de medida (ft=pies, in=pulg, m=metros).
3. Use el botón de referencia para seleccionar la distancia de referencia superior o inferior.
  - ✚ En modo superior (2), la lectura indicada representa la distancia de la parte superior del medidor al objetivo.
  - ✚ En modo inferior (1), la lectura indicada representa la distancia de la parte inferior del medidor al objetivo.

## CAPITULO 13.- VERNIER Y DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN

### Vernier de presión

La calibración de este dispositivo se realiza girando la parte externa del indicador, sin someter a ninguna presión el dispositivo, se ajusta hasta que el indicador coincida con el 0 de la caratula

Realizar una pequeña presión sobre el medidor y soltar, verificar que al soltar la marca del indicador regrese al 0.



### Vernier de alturas

1. Asegúrese de que la base esté libre de rebabas que pudieran afectar adversamente la estabilidad del trazado y medición.
2. Mantenga limpios el mecanismo del cursor y la cara de referencia de la escala principal. Polvo acumulado puede causar deslizamiento pobre.
3. Apriete el tornillo de sujeción del cursor para prevenir que el cursor se mueva durante el trazado.
4. El borde del trazador puede moverse hasta 0,01 mm cuando el tornillo de sujeción del cursor es apretado. Verifique el movimiento usando un indicador de carátula de tipo palanca.

5. El paralelismo entre el sujetador del trazador, cara de medición del trazador, y superficie de referencia de la base es 0,01 mm ó menos. Evite mover el trazador hacia delante o hacia atrás durante la medición dado que el movimiento puede causar errores.
6. Use la alimentación fina para asegurar ajuste exacto en la posición final.



7. Esté consciente del posible error de paralaje en instrumentos con escala vernier y siempre lea las escalas desde la dirección normal.

### Vernier digital

1. Quita grasa, suciedad o cualquier otro material de las mordazas y de la guía del calibrador, limpiándolas por completo con un paño.
2. Asegúrate de que el engranaje se deslice suavemente a través de las guías con un movimiento hacia adelante y hacia atrás.
3. Junta las mordazas y anota esa lectura. El dial debería marcar cero. Si no es así, ajusta el dial manualmente a cero.

## CAPITULO 13.- VERNIER Y DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN

4. Comprobar con bloques patrón que el indicador realice correctamente su medición
5. Para las mordazas de medición interna utilizar un vernier ya calibrado para comprobar que realice las mediciones correctamente



### Vernier mecánico

Revisar que el indicador del vernier se desplace de una forma relativamente sencilla, además checar que el seguro que inmoviliza el indicador del calibrador funcione correctamente y no se atore a lo largo de la regla, ya que esto indicaría que la regla del vernier no esta recta.



### Micrómetro

Verificar con los bloques patrón, que corresponden a cada uno de los micrómetros que van desde 1" hasta 11" que el indicador de cada micrómetro marque cero, si existe algún error, es posible que el indicador se encuentre dañado

## CAPITULO 14.- STEREN Multímetro con interface para PC

El Multímetro digital con retención de datos MUL-600, es parte de los elementos varios disponibles en el Laboratorio para realización de prácticas y monitoreo de las condiciones del equipo.

### Fotografía del equipo



Figura 14-1 Multímetro

### Propósito del equipo

El multímetro es utilizado para prácticas de circuitos eléctricos y algunas otras materias de electrónica, así mismo sirve como material para revisar las conexiones de algún proyecto o el estado de algún otro equipo de pruebas, o incluso la correcta instalación del laboratorio.

### Partes que lo componen

Dentro de la caja del multímetro se encuentran los siguientes componentes:

- 1 multímetro digital con interface para PC
- 1 par puntas de prueba
- 1 par de puntas con caimán
- 1 conector termopar
- 1 batería de 9V (previamente instalada)
- 1 cable de interface RS232C
- 1 manual de usuario

### Principios de operación

**ADVERTENCIA:** Para eliminar daños a su persona o daños al medidor por un choque eléctrico por favor no intente medir voltajes arriba de 1 000 V / 750 V rms aunque la lectura pueda ser obtenida.

#### Medición de voltaje de CD

Los rangos de voltaje de CD son: 400mV/ 4V / 40V / 400V/ 1000V. Para medir voltaje de CD, conectar el medidor como sigue:

1. Inserte la punta roja dentro de la terminal HzVΩ y la negra dentro de la terminal **COM**.
2. Fije el interruptor giratorio a V alterno; la medición de CD se da por presentada o presione el botón azul para seleccionar la medición de CD.
3. Conecte la punta de prueba con el objeto que se desea.

#### Medición de voltaje CA

Los rangos de voltaje de CA son: 4v/40v/400v/750v. para medir voltaje de CA conectar el medidor como sigue:

1. Insertar la punta roja dentro de la terminal HzVΩ y la negra dentro de la terminal **COM**.
2. Fije el interruptor giratorio a V CA, y presione el botón azul para seleccionar la medición de CA.
3. Conecte la punta de prueba con el objeto de que se desea medir. El valor de la medición será mostrado en la pantalla.

#### Medición de Resistencia

Los rangos de resistencia son: 400Ω / 4kΩ / 40kΩ / 400kΩ / 40MΩ. Para medir resistencias conectar el medidor como sigue:

1. Inserte la punta roja dentro de la terminal HzVΩ y la negra dentro de la terminal **COM**.
2. Fije el interruptor giratorio a Ω ∙))) ➔; la medición de Ω se da por desconectado o presione el botón azul para seleccionar el modo de medición de Ω.
3. Conecte la punta de prueba con el objeto de que se desea medir. El valor de la medición será mostrado en la pantalla.

#### Medición de Continuidad

Para probar continuidad, conecte el medidor como sigue:

1. Inserte la punta roja dentro de la terminal

## CAPITULO 14.-

### STEREN Multímetro con interface para PC

HzV $\Omega$  y la negra dentro de la terminal **COM**.

2. Fije el interruptor giratorio a  $\Omega$   $\cdot$ )))  $\rightarrow$  y presione el botón azul para seleccionar el modo de medición de  $\cdot$ ))).
3. El zumbador sonara si la resistencia del circuito bajo prueba es menor de 70 $\Omega$ .

#### Prueba de Diodos

Utilice la prueba de diodo para revisar diodos, transistores, y otros dispositivos semiconductores. La prueba de diodo envía una corriente a través de la unión del semiconductor, y entonces mide el voltaje de de caída a través de la unión. Una buena unión de silicón cae de 0.5 a 0.8 V.

1. Inserte la punta roja dentro de la terminal HzV $\Omega$  y la negra dentro de la terminal **COM**.
2. Fije el interruptor giratorio a  $\Omega$   $\cdot$ )))  $\rightarrow$  presione el botón azul para seleccionar el modo de medición de  $\rightarrow$ .
3. Para la lectura de caída de voltaje directo. Sobre cualquier componente semiconductor, ponga la punta roja en el ánodo del componente y ponga la punta negra sobre el cátodo del componente y ponga la punta negra sobre el cátodo del componente. El valor de la medición se mostrara en la pantalla.

#### Medición de Capacitancia

Los rangos de medición de capacitancia son: 40nF / 400nF / 4 $\mu$ F / 40 $\mu$ F / 100 $\mu$ F. Para medir capacitancia conecte el medidor como sigue:

1. Inserte la punta roja dentro de la terminal HZV $\Omega$  y la negra dentro de la terminal **COM**.
2. Fije el interruptor giratorio a  $\Omega$   $\cdot$ )))  $\rightarrow$  y presione el botón azul para seleccionar el modo de medición de nF.
3. Conecte las puntas de prueba a través del objeto a medir. El valor de la medición se mostrará en la pantalla.

#### Medición de Frecuencia.

El rango de medición es de 10Hz a 10MHz Para medir frecuencia, conecte el medidor como sigue:

1. Inserte la punta roja dentro de la terminal HzV  $\Omega$  y la nera dentro de la terminal **COM**.
2. Fije el interruptor giratorio a Hz; la medición de frecuencia (Hz) es por descontado o presione Hz % para seleccionar el modo de medición de Hz.

3. Conecte las puntas de prueba a través del objeto a medir. El valor de la medición se mostrará en la pantalla.

#### Medición del Ciclo de Trabajo

La Medición del Ciclo de Trabajo es: 0,1% a 99.9%. Para medir el ciclo de trabajo hacer lo siguiente:

1. Fijar el medidor para medir frecuencia.
2. Para seleccionar el ciclo de trabajo, presionar Hz% hasta que el símbolo % se muestre en la pantalla.
3. Conecte las puntas de prueba a través del objeto a medir. El valor medido se mostrara en la pantalla.

#### Medición de Temperatura

El rango de medición de temperatura es: -40°C a 1 000°C. Para medir temperatura conecte el medidor como sigue:

1. Inserte la punta roja del probador de temperatura dentro de la terminal  $\mu$ AmA°C y la negra dentro de la terminal *com*.
2. Fije el interruptor giratorio a °C.
3. Coloque el probador de temperatura sobre el objeto a medir. El valor de la medición se mostrara en la pantalla.

#### Medición de Corriente ACA (A~) y ACD (A-.-)

La medición de corriente tiene tres posiciones en el interruptor giratorio:  $\mu$ A~/mA~/A~.

El rango de  $\mu$ A~ tiene 400  $\mu$ A y 4 000  $\mu$ A, con auto rango.

El rango de mA~ tiene 40 mA y 400 mA, con auto rango.

El rango de A~ tiene 4 A y 10 A, con autorango.

Para medir corriente se procede como sigue:

1. Apague el circuito. Descargue todos los capacitores de voltaje.
2. Inserte la punta roja dentro del a terminal  $\mu$ AmA°C y la negra dentro de la terminal *COM*.
3. Fije el interruptor giratorio a  $\mu$ A, mA o A.
4. El medidor por descontado entrara al modo de medición de CD (--). Para cambiar entre CD (--) y CA (~) presione el botón azul. El valor desplegado de CA (~) es el valor efectivo de la onda senoidal (valor de respuesta principal).
5. Cortar la trayectoria de la corriente a ser medida. Conectar la punta de prueba roja al lado más positivo de la trayectoria y la punta

## CAPITULO 14.- STEREN Multímetro con interface para PC

- de prueba negra al lado más negativo.
- 6. Conecte la energía al circuito.
- 7. El valor de la medición se mostrará en pantalla.

verificar la comunicación software-hardware.  
Probar motor y encoder.

### Conexión física (Cableado)

La configuración requerida para hacer las diferentes mediciones es:

- Conectar el cable negro en la ranura de la **común** señalada con la abreviación *com*.
- Si se va a medir corriente alta (max 10 A) conectar el cable rojo en la ranura señalada con la abreviación *10 A max*.
- Si se va a medir corriente baja (max 400mA) conectar el cable rojo en la ranura señalada con  $\mu A mA^{\circ}C$ .
- Si se va a medir voltaje, resistencia o frecuencia conectar el cable rojo en la ranura señalada con la abreviación *H<sub>z</sub>V $\Omega$* .

### Seguridad requerida

Debe procurarse no excederse de los límites señalados en cada una de las mediciones.

Apagar el Multímetro si no se requiere de él, para conservar la batería y así el óptimo funcionamiento del Multímetro.

### Servicios requeridos

Por tratarse de un instrumento con varias conexiones que deben usarse distintas conexiones dependiendo la práctica, las conexiones deben hacerse y al finalizar debe desconectarse todo el equipo y guardarse correctamente.

### Rutinas de mantenimiento

Al finalizar el semestre, o recibir el equipo tras un préstamo externo:

- Debe revisarse el Multímetro y conexiones, para tener la certeza de que se encuentra completo y en buen estado.
- Revisar la condición de las conexiones.
- Debe hacerse la prueba de continuidad en cada una de las ranuras.
- Debe realizarse una conexión simple a fin de

### Definiciones básicas

Resistencia Eléctrica: Simbolizada habitualmente como *R*, a la dificultad u oposición que presenta un cuerpo al paso de una corriente eléctrica para circular a través de ella. En el Sistema Internacional de Unidades, su valor se expresa en ohmios, que se designa con la letra griega omega mayúscula,  $\Omega$ .

Condensador (*capacitor* en inglés): Es un dispositivo que almacena energía eléctrica, es un componente pasivo.

Un diodo (del griego: *dos caminos*): Es un dispositivo semiconductor que permite el paso de la corriente eléctrica en una única dirección con características similares a un interruptor. De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones: por debajo de cierta diferencia de potencial, se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con una resistencia eléctrica muy pequeña.

La corriente o intensidad eléctrica: Es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material.

El voltio: Se define como la diferencia de potencial a lo largo de un conductor cuando una corriente con una intensidad de un amperio utiliza 1 watt de potencia.

El voltio también puede ser definido como la diferencia de potencial existente entre dos puntos tales que hay que realizar un trabajo de 1 J para trasladar del uno al otro la carga de 1 C.

### Bibliografía y/o referencias

[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

Manual Multímetro Profesional de lujo con interface para PC **STEREN**.