

Laboratorio de Instrumentación Electrónica **Estudio Previo**

1. Determinar la configuración de los registros de estado, la compatibilidad con el IEEE-488.2 y la forma de acceder a los mismos.

Multímetro:

Bit Definitions – Status Byte Register

Bit	Decimal Value	Definition
0 Not Used	1	Always set to 0.
1 Not Used	2	Always set to 0.
2 Not Used	4	Always set to 0.
3 Questionable Data	8	One or more bits are set in the Questionable Data register (bits must be “enabled” in enable register).
4 Message Available	16	Data is available in the multimeter’s output buffer.
5 Standard Event	32	One or more bits are set in the Standard Event register (bits must be “enabled” in enable register).
6 Request Service	64	The multimeter is requesting service (serial poll).
7 Not Used	128	Always set to 0.

Bit Definitions – Standard Event Register

Bit	Decimal Value	Definition
0 Operation Complete	1	All commands prior to and including an *OPC command have been executed.
1 Not Used	2	Always set to 0.
2 Query Error	4	The multimeter tried to read the output buffer but it was empty. Or, a new command line was received before a previous query has been read. Or, both the input and output buffers are full.
3 Device Error	8	A self-test, calibration, or reading overload error occurred (see error numbers 501 through 748 in chapter 5).
4 Execution Error	16	An execution error occurred (see error numbers -211 through -230 in chapter 5).
5 Command Error	32	A command syntax error occurred (see error numbers -101 through -158 in chapter 5).
6 Not Used	64	Always set to 0.
7 Power On	128	Power has been turned off and on since the last time the event register was read or cleared

Bit Definitions – Questionable Data Register

Bit	Decimal Value	Definition
0 Voltage Overload	1	Range overload on dc volts, ac volts, frequency, period, diode, or ratio function.
1 Current Overload	2	Range overload on dc or ac current function.
2 Not Used	4	Always set to 0.
3 Not Used	8	Always set to 0.
4 Not Used	16	Always set to 0.

5 Not Used	32	Always set to 0.
6 Not Used	64	Always set to 0.
7 Not Used	128	Always set to 0.
8 Not Used	256	Always set to 0.
9 Ohms Overload	512	Range overload on 2-wire or 4-wire ohms.
10 Not Used	1024	Always set to 0.
11 Limit Fail LO	2048	Reading is less than lower limit in limit test.
12 Limit Fail HI	4096	Reading exceeds upper limit in limit test.
13 Not Used	8192	Always set to 0.
14 Not Used	16384	Always set to 0.
15 Not Used	32768	Always set to 0.

Generador de Funciones

Bit Definitions – Status Byte Register

Bit	Decimal Value	Definition
0 Not Used	1	Always set to 0.
1 Not Used	2	Always set to 0.
2 Not Used	4	Always set to 0.
3 Not Used	8	Always set to 0.
4 Message Available	16	Data is available in the output buffer.
5 Standard Event	32	One or more bits are set in the Standard Event register (bits must be “enabled” in enable register).
6 Request Service	64	Requesting service (serial poll).
7 Not Used	128	Always set to 0.

Bit Definitions – Standard Event Register

Bit	Decimal Value	Definition
0 Operation Complete	1	All commands prior to and including an *OPC command have been executed.
1 Not Used	2	Always set to 0.
2 Query Error	4	The function generator tried to read the output buffer but it was empty. Or, a new command line was received before a previous query has been read. Or, both the input and output buffers are full.
3 Device Error	8	A self-test or calibration error occurred (see error numbers 501 through 857 in chapter 5).
4 Execution Error	16	An execution error occurred (see error numbers -211 through -224 in chapter 5).
5 Command Error	32	A command syntax error occurred (see errors -101 through -168 in chapter 5).
6 Not Used	64	Always set to 0.
7 Power On	128	Power has been turned off and on since the last time the event register was read or cleared.

Para poder acceder a estos registros basta con las instrucciones siguientes:

*ESR?	Devuelve el valor del RESN
*ESE? / *ESE <valor>	Devuelve el valor de la máscara del RESN. Con el valor es para definirlo.
*STB?	Devuelve el valor del Registro de Estado.
*SRE? / *SRE <valor>	Devuelve el valor de la máscara del Registro de Estado. Con el valor lo definimos.

En cuanto a la compatibilidad con el IEEE-488.2 podemos decir que son compatibles, ya que tanto los registros como las órdenes básicas coinciden con el esquema que aparece en el manual de prácticas para los registros y comandos de la norma IEEE 488.2.

2. Explica el significado de la sentencia “*ESE 1;*SRE 32;TRIG:COUN 100;:INIT;*OPC”

*ESE 1: Nos activa el bit de la máscara del flag de Operation Complete.
*SRE 32: Habilita el bit 5 para que permita una petición de servicio
TRIG:COUN 100: Indica al multímetro para que realice 100 medidas.
:INIT: Los dos puntos indican que se refiere a la misma instrucción que la precede, en este caso TRIG. Prepara el multímetro a la espera de uno o más disparos.
*OPC: Indicador de Operation Complete. Indica al multímetro que active el flag de Operation Complete cuando acabe el proceso.

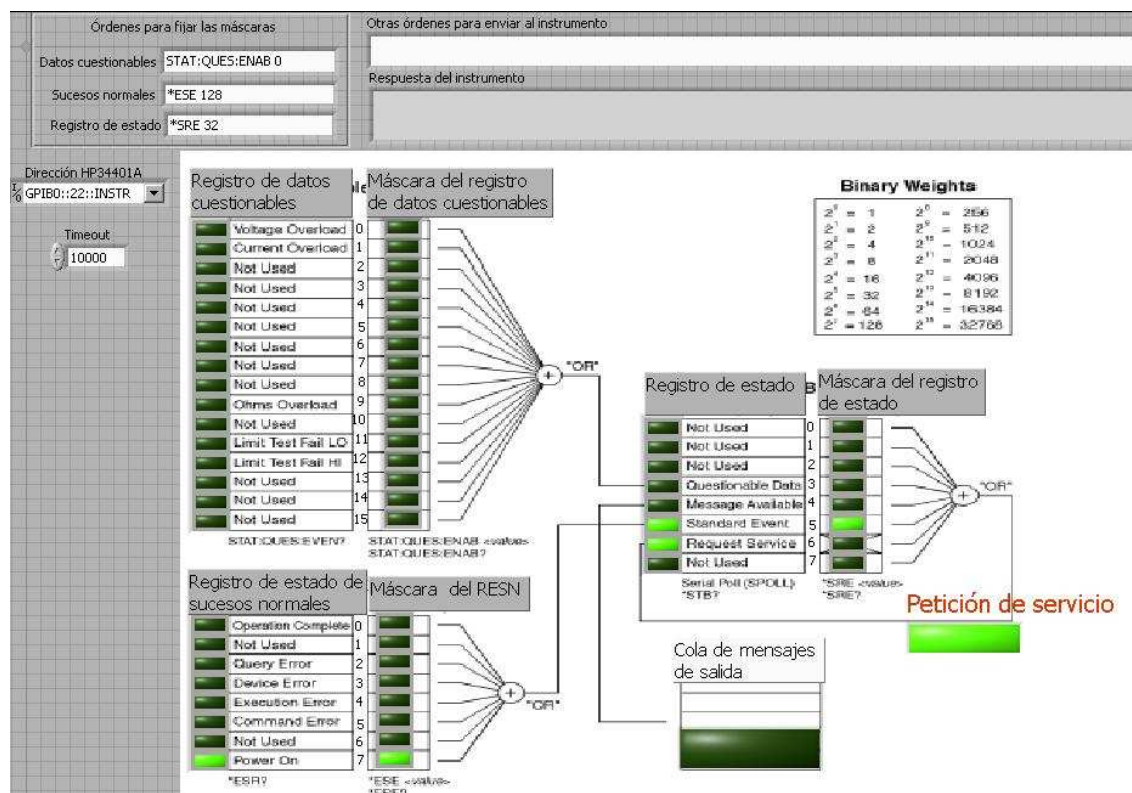
3. Diferencia fundamental entre ambos esquemas.

La diferencia principal entre ambos esquemas es que el VISA siempre trabaja con parallel poll, mientras que en el caso del GPIB 488.2 se trabaja con serial poll. En el caso de VISA, el VI abre una sesión VISA del instrumento que estamos utilizando, espera a que se genere la interrupción, se atiende y cierra la sesión. En cambio, en el GPIB-488.2 se atienden todos los instrumentos a la vez en un solo VI. Se espera a que algún instrumento realice una petición, para preguntar quién la ha realizado para atenderlo. Para ello le pide el valor de registro de estados de sucesos normales (RESN) y se prepara para recibir dicho valor.

Memoria práctica 3

1. Abrir el VI HP34401A.vi. El panel frontal muestra los registros del multímetro tal como aparecen en el manual. Hay una zona para fijar las máscaras al valor que queramos y otra zona para enviar otras órdenes al instrumento. Configurar las máscaras para que se genere una petición de servicio al poner en marcha el multímetro (Power On). ¿Qué valores tienen que tener las máscaras? Apagar y volver a poner en marcha el multímetro. Ejecutar el programa una vez y comprobar si se genera una petición de servicio. ¿Qué valores tienen los registros? Ejecutar de nuevo el programa (sin apagar el multímetro). ¿Se genera una petición de servicio? ¿Cuál es ahora el valor de los registros? ¿Qué conclusiones podemos sacar de estas pruebas?

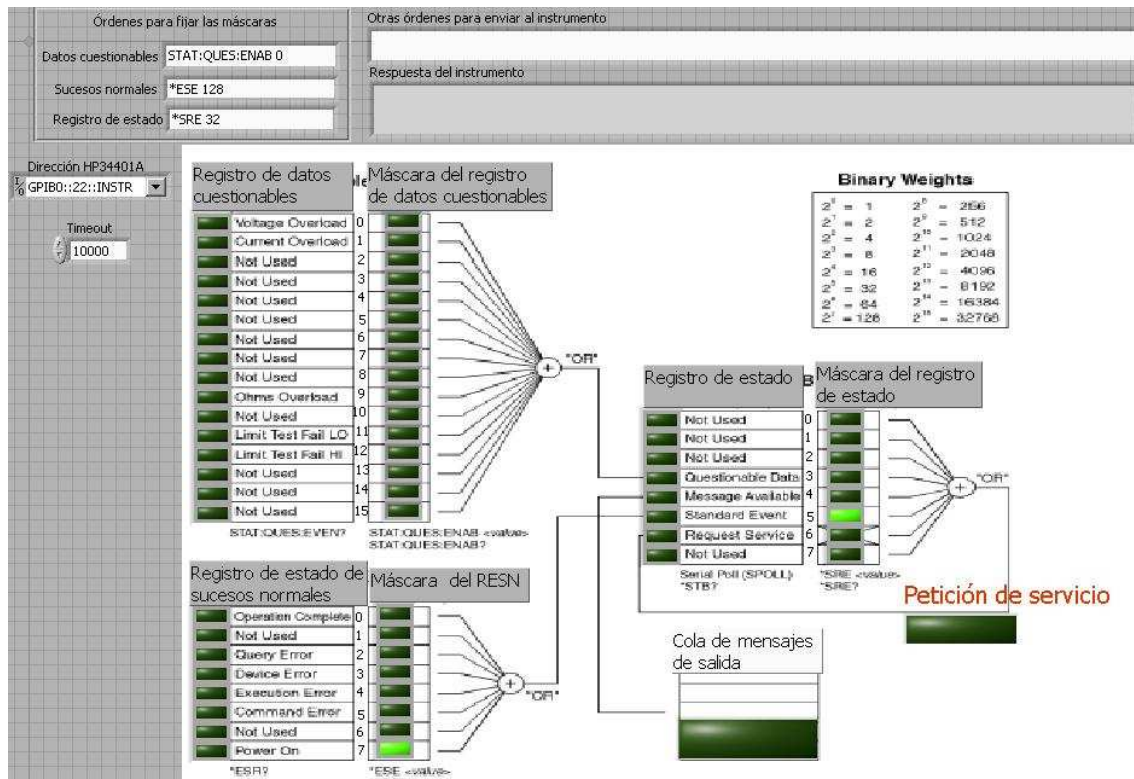
Para que el multímetro genere una petición de servicio en el momento de encenderse es necesario que la máscara de sucesos normales tenga el valor 128 (*ESE 128), que implica que el bit 7 esté encendido, el cual habilita que se detecte el bit de “power on”. Además hemos de habilitar de la máscara de estado el bit 5 (*SER 32) para que pueda llegar la señal a la línea de petición de servicio. En la imagen siguiente podemos ver el comportamiento descrito cuando encendemos el multímetro y ejecutamos por primera vez el programa:



Vemos que se hace una petición de servicio porque el bit 6 del Registro de Estado está activo (Request Service).

Ejecutamos ahora de nuevo el programa, pero en esta ocasión no se genera una petición de servicio debido a que el flag de Power On no se activa. Según el manual de características del multímetro, este flag solo se activa una vez cuando se enciende el

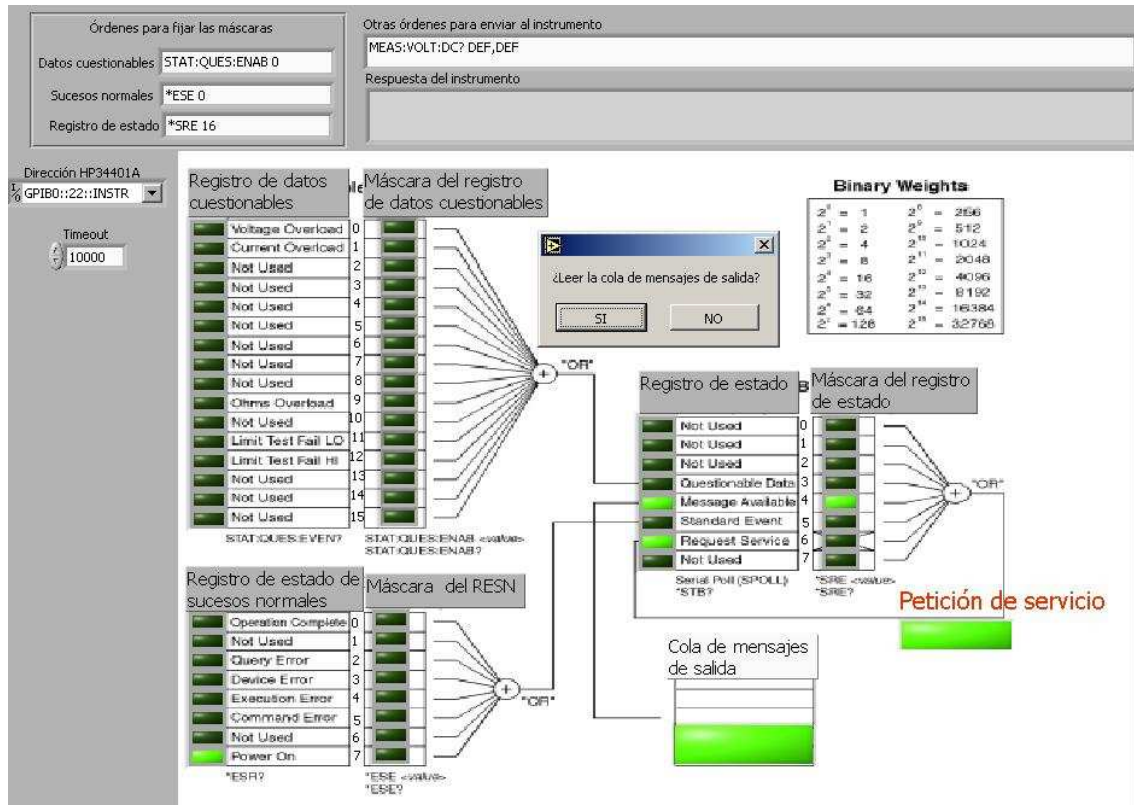
instrumento. Como cada vez que hacemos una lectura mediante el bus GPIB borramos todos los valores leídos, la segunda vez que ejecutamos el programa este flag ya no está activo. Podemos verlo en la siguiente imagen:



Con esta configuración el programa nos avisa cuando encendemos el multímetro, y pone de manifiesto que cada vez que hacemos una lectura en el bus GPIB borramos los registros leídos.

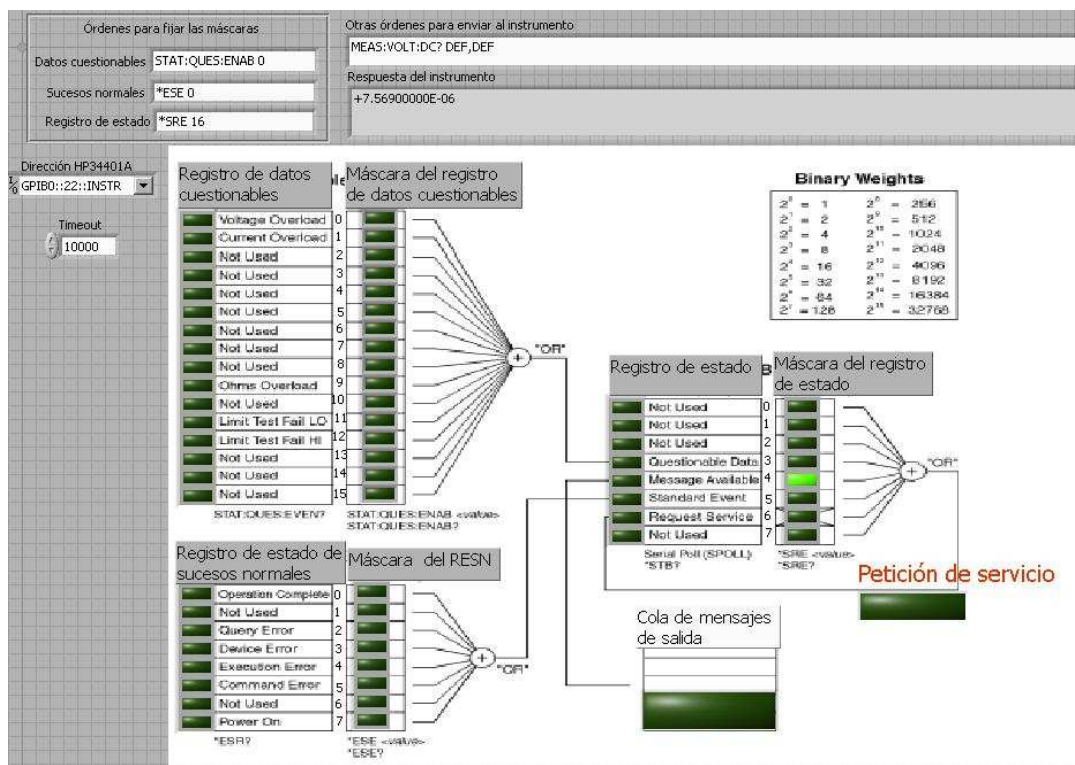
2. Configurar las máscaras para que se genere una petición sólo cuando haya algún mensaje en la cola de mensajes de salida (Message Available). ¿Qué valor tienen que tener las máscaras? Enviar órdenes al multímetro para que mida tensión en continua en la escala por defecto y con la resolución por defecto. ¿Cuál es la orden a enviar? Ejecutar el programa. Comprobar que se genera una petición de servicio cuando el instrumento pone las medidas en la cola. Cuando el programa pida si se han de leer los mensajes decir que sí (esto ha de hacerse siempre cuando hay mensajes en la cola de salida, excepto que se diga lo contrario). ¿Sigue habiendo la petición de servicio después leer el mensaje? Dar el valor de todos los registros antes y después de leer la cola.

Para que el programa nos genere una petición sólo cuando haya mensaje en cola las máscaras del registro de estado debe ser de valor 16 (*SRE 16), que implica el bit 4 activo (Message Available). Para que el multímetro nos mida tensión en continua en la escala por defecto y con la resolución por defecto la instrucción a enviar es "MEAS:VOLT:DC? DEF,DEF". Cuando ejecutamos el programa vemos que nos sale una ventana con el texto "¿Leer la cola de mensajes de salida?" informándonos de que hay mensajes pendientes.



Vemos que se han activado los registros de Message Available, Request Service y Cola de mensajes de salida.

En la imagen siguiente podemos ver que, una vez leemos los mensajes en cola, el flag de Message Available se desactiva, puesto que como hemos comentado en el primer apartado, una vez se leen los registros estos se borran.

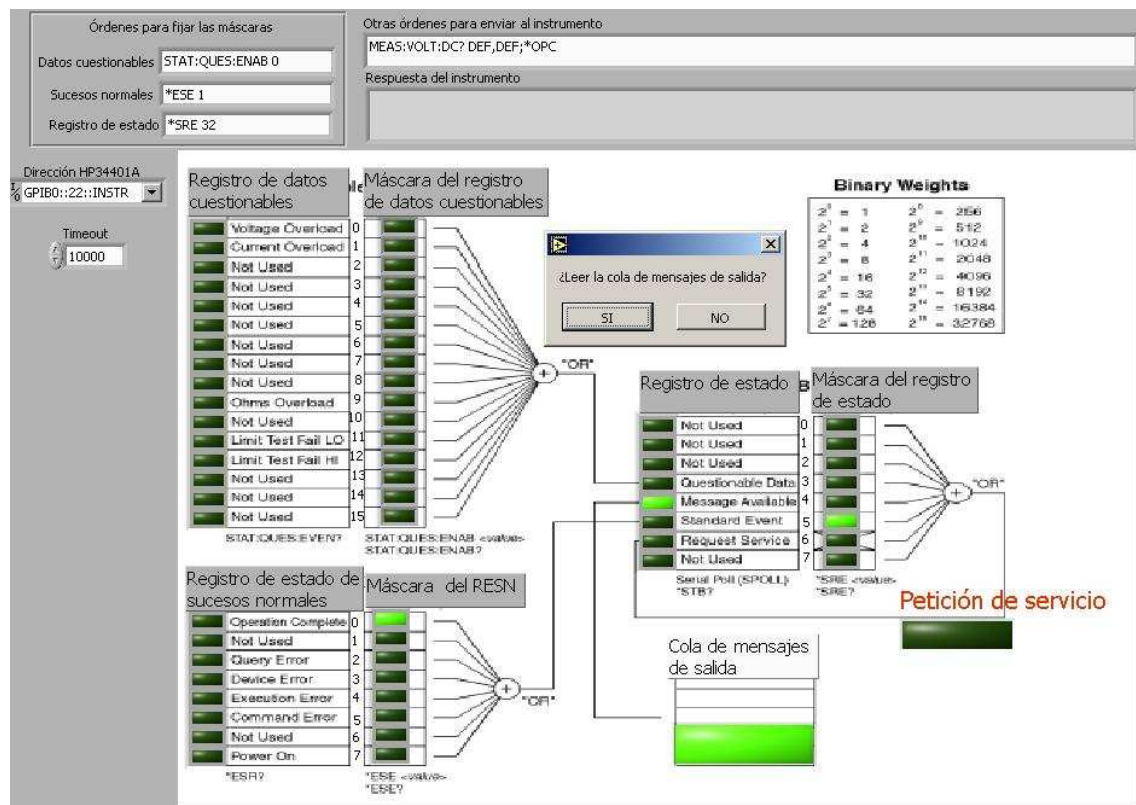


3. Configurar las máscaras para que se genere una petición de servicio sólo cuando se hayan completado las operaciones pendientes (Operation Complete). ¿Qué valores tienen que tener las máscaras? Enviar órdenes al multímetro para que mida tensión en continua en la escala por defecto, con la resolución por defecto y que genere una petición de servicio cuando haya acabado de ejecutar los comandos. ¿Cuál es la secuencia de órdenes a enviar? Dar el valor de todos los registros antes y después de leer las medidas. ¿Qué diferencias se observan respecto al apartado anterior?

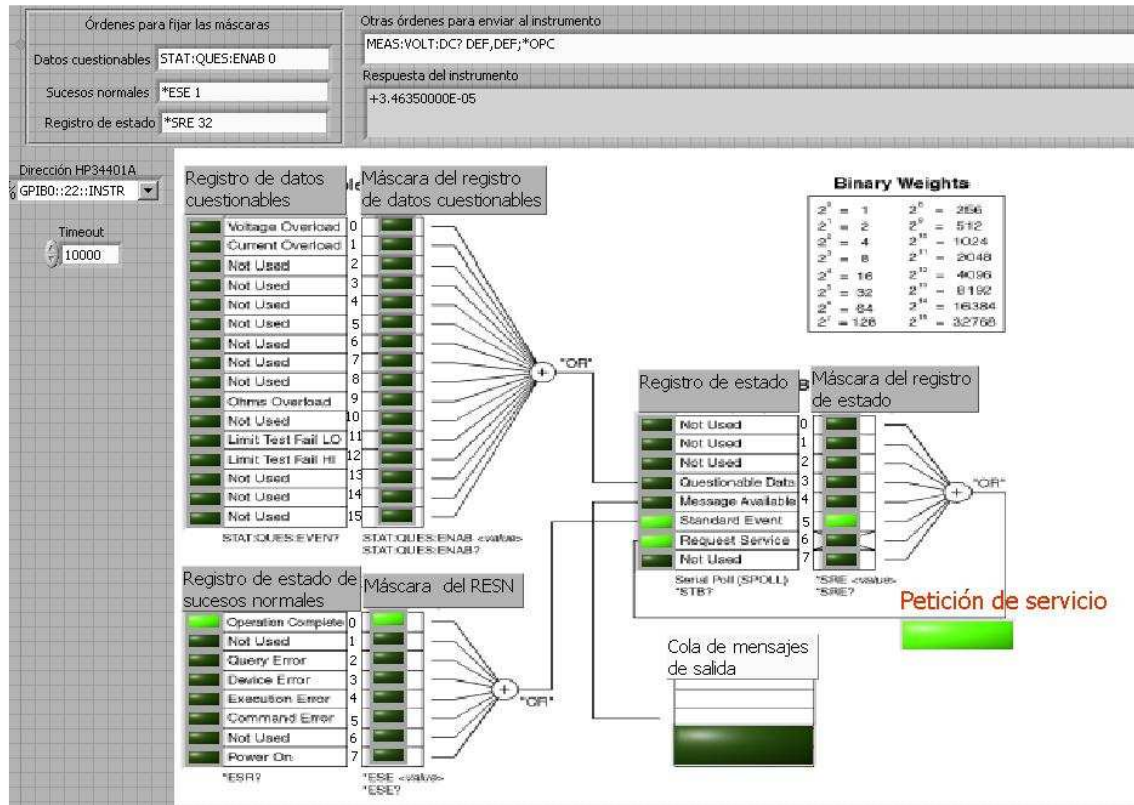
El valor de las máscaras de sucesos normales para que se genere una petición sólo cuando se hayan completado las operaciones pendientes es *ESE 1 y *SRE 32.

La secuencia que enviamos para que nos haga la medida y nos avise cuando acabe es “MEAS:VOLT:DC? DEF,DEF;*OPC”.

El valor de los registros los podemos ver en las siguientes imágenes:



Esta primera imagen vemos que sólo se activa el Message Available del Registro de estado y la cola de mensajes.



En esta segunda imagen se activa los bits de Operation Complete debido a la instrucción final incluida (*OPC) que nos avisa que ha terminado la operación. Por otro lado, se activan también los bits de Standard Event y Request Service del Registro de Estado.

En comparación con el apartado anterior, hemos incluido la orden “*OPC” que hace que al finalizar la instrucción nos avise y podamos gestionar la interrupción correspondiente (se activa el flag de Request Service).

4. Repetir los apartados 2 y 3 pero hacer que el multímetro mida tensión en alterna y frecuencia.

Para medir en tensión alterna y frecuencia es necesario concatenar 2 instrucciones, que son el voltaje y su escala y resolución; y la frecuencia en su escala y resolución.

La instrucción es: “MEAS:VOLT:AC? DEF,DEF;FREQ? DEF, DEF”.

Cabe destacar que son dos instrucciones puesto que hay dos interrogantes, y por cada uno de ellos esperamos una respuesta.

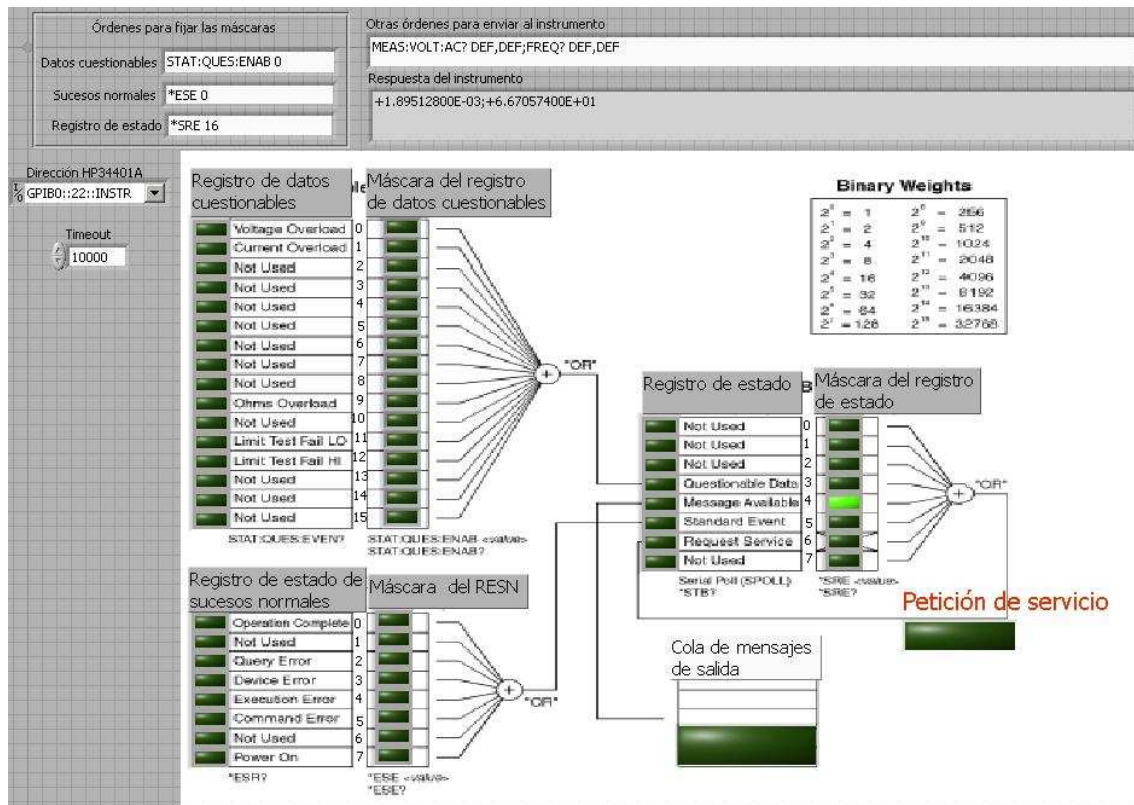


Imagen repetición apartado 2.

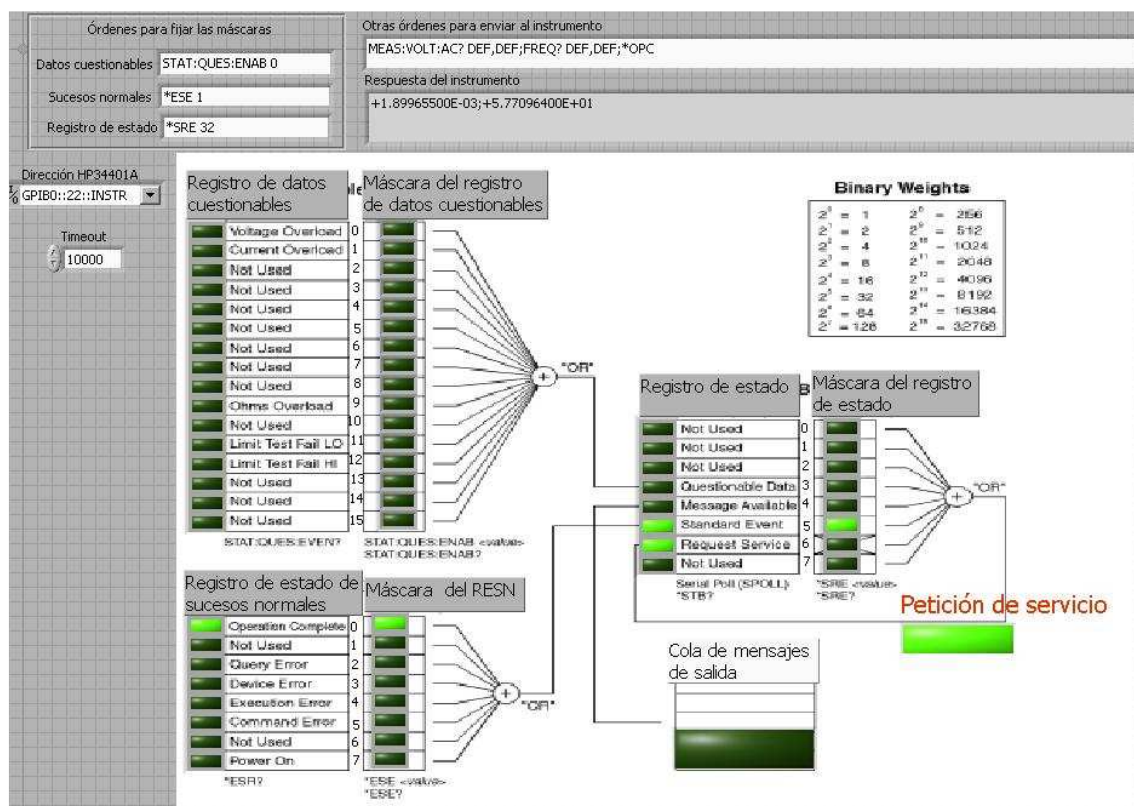
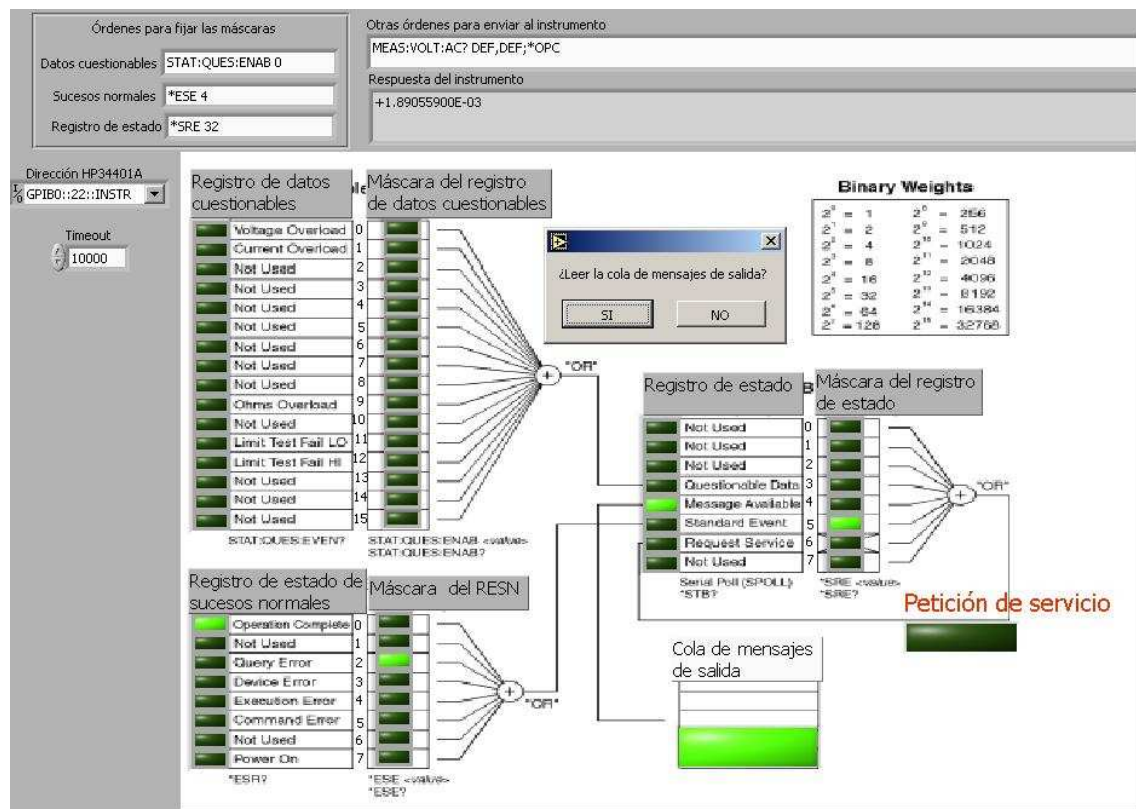


Imagen repetición apartado 3.

- Configurar las máscaras para que se genere una petición de servicio sólo en caso de que haya un error de pregunta (Query error). Este error se produce si no leemos la respuesta del instrumento cuando le preguntamos algo. ¿Qué valor tienen que tener las máscaras? Enviar órdenes al multímetro para que mida tensión en alterna en la escala por defecto y con la resolución por defecto. Cuando el programa pregunte si se ha de leer la cola decir que no. Comprobar que se encienda el bit de Query Error y que se genera una petición de servicio. Dar el valor de los registros antes y después de que se haya indicado que no se lee la cola. Volver a ejecutar el programa pero ahora leyendo la cola. No se debe generar una petición de servicio. Dar los valores de todos los registros antes y después de leer la cola en este caso.

Para que se detecte el error la máscara de Registro de sucesos normales debe tener el valor 4(*ESE 4) que implica que el bit 2 este activo (Query Error). La instrucción que enviamos es la siguiente: “MEAS:VOLT:AC? DEF,DEF;*OPC”.



Antes de aceptar la solicitud de lectura vemos que hay activos los bits de Message Available.

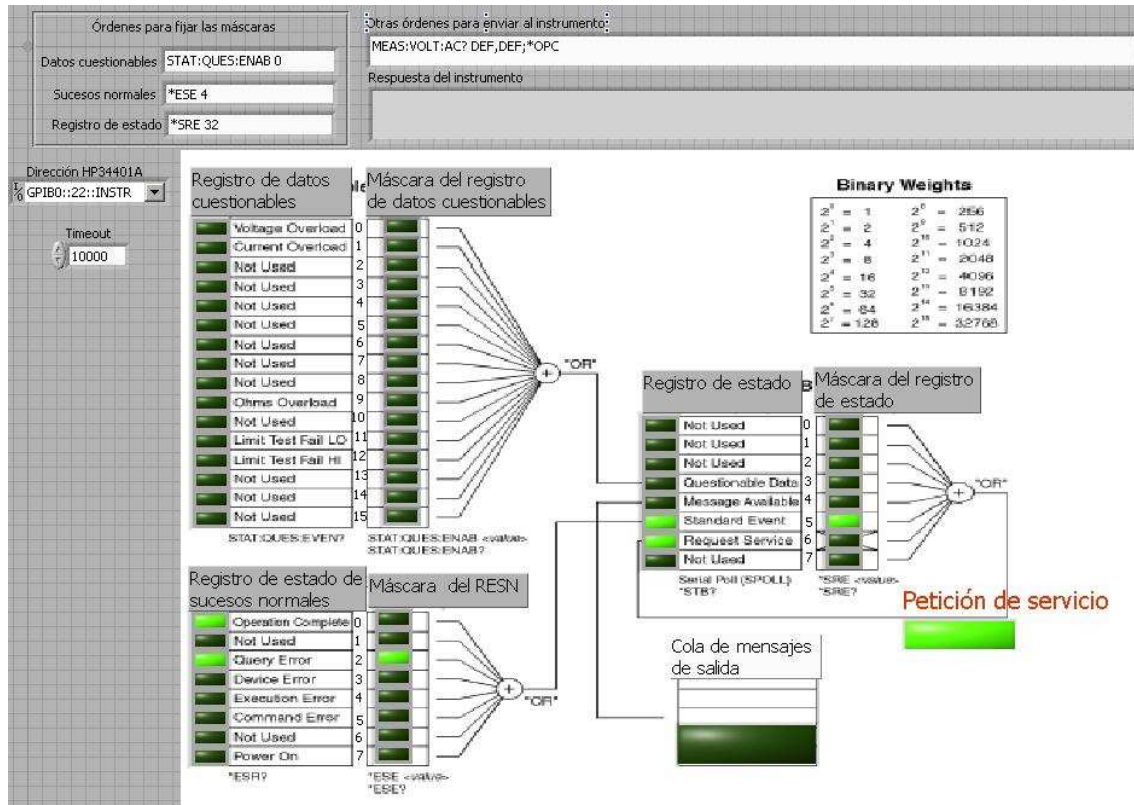
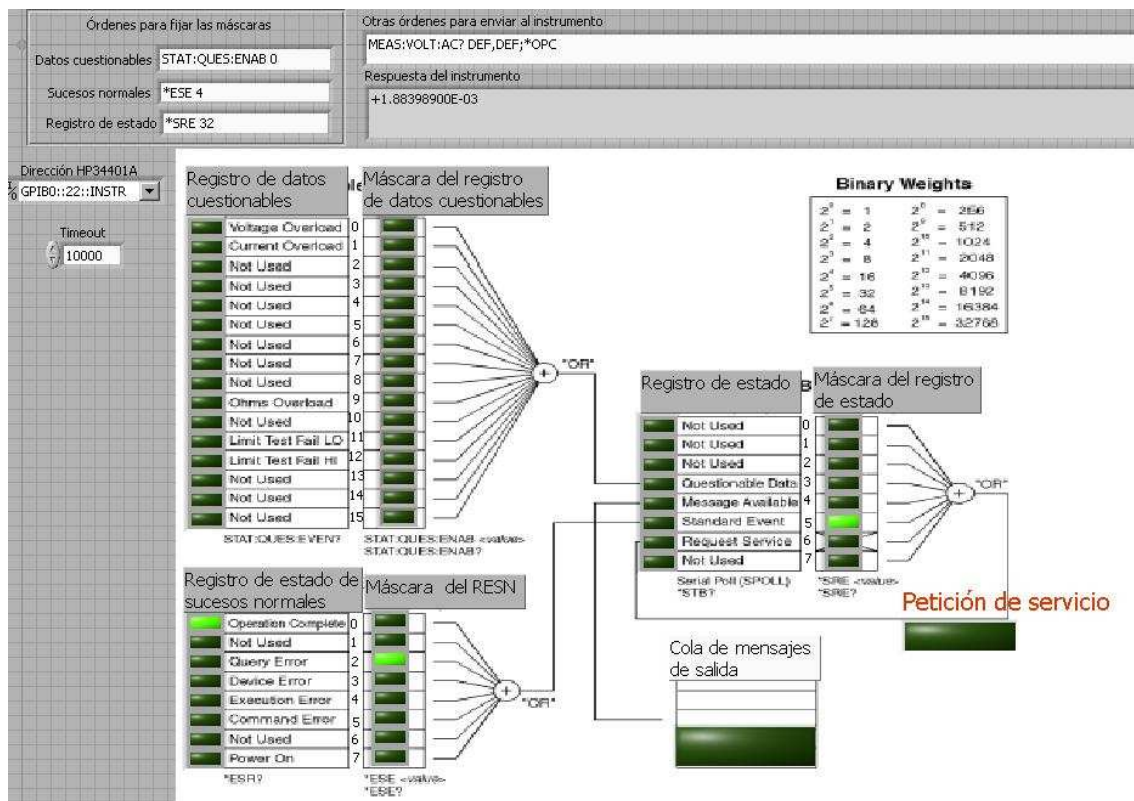


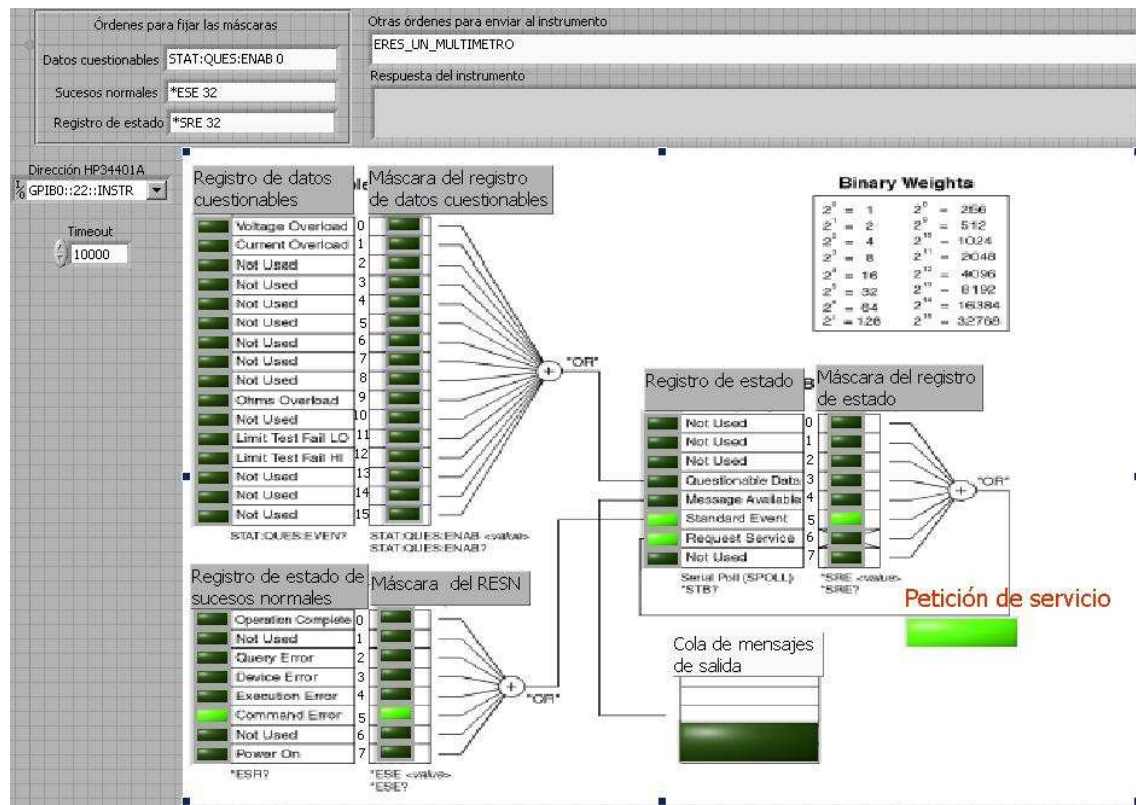
Imagen después de negar la lectura. Vemos que están activos los bits de Query Error y Operation Complete del Registro de sucesos normales; y los bits de Standard Event y Reques Service del Registro de estado.



En este caso, al aceptar la lectura, no se enciende el bit de Query Error ni se genera la petición de servicio.

6. *Configurar las máscaras para que se genere una petición de servicio sólo al tener un error de comando (Command Error). Este error se produce cuando enviamos una orden que el instrumento no entiende. ¿Qué valor tienen que tener las máscaras? Enviar una orden incomprensible para el instrumento que no tenga interrogante (por ejemplo, HOLA). Comprobar que se genera una petición de servicio. Dar el valor de todos los registros.*

Para que al detectar un error de comando nos genere una interrupción la máscara de Sucesos normales debe ser *ESE 32 (Command Error) y *SRE 32 para habilitar el Standard Event. Le introducimos el mensaje “ERES_UN_MULTIMETRO”, que el multímetro no entiende. Por tanto, nos devuelve activados el bit de Command Error y el de Standard Event y Petición de Servicio.

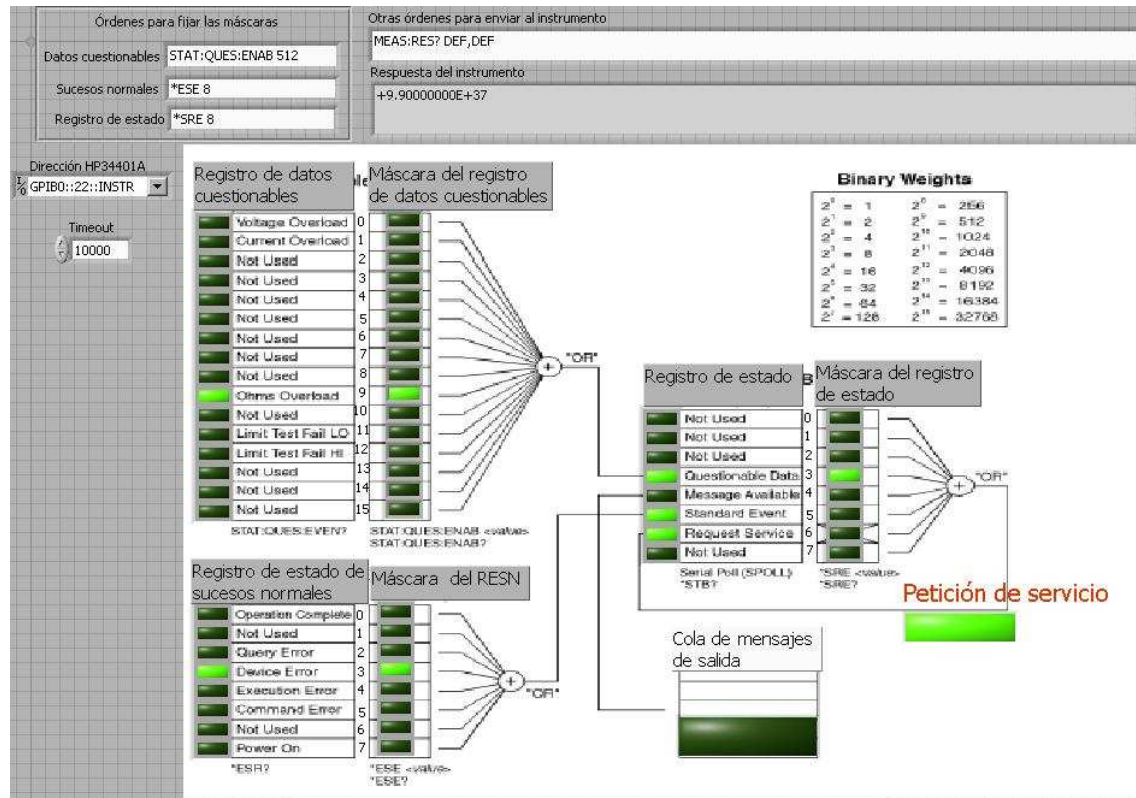


7. *Configurar las máscaras para que se genere una petición de servicio sólo cuando se produce una sobrecarga en la medida de resistencias (Ohms Overload) ¿Qué valores tienen que tener las máscaras? Enviar la orden para que el multímetro mida resistencia en la escala por defecto y con la resolución por defecto. No poner ninguna resistencia, en la pantalla del multímetro debe aparecer una indicación de sobrecarga. Ejecutar el programa y comprobar que se genera una petición de servicio. Dar el valor de todos los registros.*

Para este caso debemos modificar el registro de datos cuestionables. La máscara de Datos cuestionables tiene que tener activado el bit 9 (Ohms overload). La secuencia es “STAT:QUES:ENAB 512”. El registro de sucesos normales debe ser “*ESE 8” que indica el Device Error; y el Registro de estado debe ser “*SRE 8” que nos indica el Questionable Data.

La instrucción para la medida es: “MEAS:RES? DEF, DEF”.

Como podemos ver en la imagen siguiente se activan los flags “Ohms Overload”, “Questionable data” y “Device Error”.



Podemos ver que efectivamente en la pantalla del multímetro aparece la instrucción Overload (OVL)

