

SISTEMA DE MONITOREO Y SUPERVISIÓN DE LA MÁQUINA SHIMADZU DEL LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

ANEXOS



**Martha Natalia Agredo Albán
Julián Armando Quintana Núñez**

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control
Ingeniería en Automática Industrial
Popayán, Junio de 2014**

SISTEMA DE MONITOREO Y SUPERVISIÓN DE LA MÁQUINA SHIMADZU DEL LABORATORIO DE ESTRUCTURAS DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

ANEXOS



**Martha Natalia Agredo Albán
Julián Armando Quintana Núñez**

**Monografía presentada como requisito parcial para optar el título de
Ingeniero en Automática Industrial**

Director: Ing. Juan Fernando Flórez Marulanda

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control
Ingeniería en Automática Industrial
Popayán, Junio de 2014**

Contenido

	Pág.
ANEXO A: MANUAL DE OPERACIÓN DE LA MAQUINA SHIMADZU	1
ANEXO B: PROTOCOLO DE VERIFICACION DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LA MAQUINA SHIMADZU	7
ANEXO C: DESCRIPCION DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LA MAQUINA SHIMADZU	13
ANEXO D: TARJETA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES “TAS”	18
ANEXO E: PROTOCOLO DE CALIBRACION MECANICA DE LA MAQUINA SHIMADZU	21
ANEXO F: INSTALACIÓN DE SOFTWARE Y DRIVERS.....	25
ANEXO G: INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO Y SUPERVISION DE LA MAQUINA SHIMADZU.....	42
ANEXO H: MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE MONITOREO Y SUPERVISION DE LA MAQUINA SHIMADZU.....	51
ANEXO I: MANUAL DE SERVICIO	59
ANEXO J: MEDIDAS DE SEGURIDAD	83
ANEXO K: CERTIFICACION DE ENTREGA DE TRABAJO.....	84

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Elementos principales para encendido de maquina	1
Figura 2 Indicación de ceros en la maquina	2
Figura 3 Switch Celda de carga en modulo indicador	2
Figura 4 Botones manipulación cabezal marco móvil	3
Figura 5 Aditamento de la máquina Shimadzu Universidad del Cauca	3
Figura 6 Montaje ensayo de tracción con probeta varilla de acero	4
Figura 7 Montaje ensayo de compresión de aditamentos correspondientes ..	4
Figura 8 Montaje ensayo de compresión prisma rectangular	5
Figura 9 Montaje ensayo de flexión con aditamento N.2	5
Figura 10 Montaje ensayo de flexión con aditamento N.3	6
Figura 11 Válvula de control automático de carga	7
Figura 12 Interruptores para cabezal marco móvil de la máquina	9
Figura 13 Palancas para sujetar mordazas en cabezal del marco de carga...	9
Figura 14 Perilla de control de carga en modo Carga.....	10
Figura 15 Perilla en posición de círculo rojo	10
Figura 16 Módulo de carga con probeta instalada entre mordazas	11
Figura 17 Curva arrojada por el modulo galga, correspondiente al voltaje proporcional de celda de carga.....	11
Figura 18 Perrilla y señal del encoder.....	12
Figura 19 Electroválvulas Sol A ,Sol B y Sol C	13
Figura 20 Graficas de verificación de carga con voltaje máximo	14
Figura 21 Grafica verificación de funcionamiento	15
Figura 22 Grafica funcionamiento con 7,5 v DC	16
Figura 23 Grafica desplazamiento y Carga con 8,5 v DC	16
Figura 24 Grafica desplazamiento y carga de 9.5 v	17
Figura 25 Tarjeta de acondicionamiento de señales.....	18
Figura 26 Ubicación de perilla de control de carga	19
Figura 27 Comportamiento en Módulo encoder.....	19
Figura 28 Anillo de carga del Laboratorio de suelos de la FIC	21
Figura 29 Deformímetro del Anillo de carga del Laboratorio de suelos de la FIC	22
Figura 30 Calibración de Perilla de Span.....	23
Figura 31 Manipular la perilla Zero (P_Z2)	24
Figura 32 Carpeta Instaladores Maquina Shimadzu	25
Figura 33 Carpeta Labview	26
Figura 34 Inicio de LabVIEW	26

Figura 35 Información del Usuario	27
Figura 36 Ventanas de directorio y selección de carpetas a instalar	27
Figura 37 Ventana de notificación y contrato de licencia del software	28
Figura 38 Ventanas de carga del programa.....	28
Figura 39 Ventana de instalación de Drivers e instalación completa	29
Figura 40 Reiniciar el pc.	29
Figura 41 Instalación Driver tarjeta DAQ	30
Figura 42 Instalación de Microsoft .NET Framework	30
Figura 43 Proceso de instalación .NET.....	30
Figura 44 Inicio de instalación de Driver NI-DAQ.....	31
Figura 45 Módulos instalación por defecto y Contrato de licencia.	31
Figura 46 Instalación Driver software.....	32
Figura 47 Ventanas de inicialización de instalación.....	32
Figura 48 Ventana de aceptación de contrato y finalización de instalación ..	32
Figura 49 Ventanas de inicialización de instalación NI Device drivers.....	33
Figura 50 Ventanas de inicialización de instalación NI Device drivers.....	33
Figura 51 Ventanas de asignación de directorio y módulos.....	34
Figura 52 Notificación del producto y Contrato de licencia	34
Figura 53 Ventana de aceptación de contrato y inicio de instalación.....	35
Figura 54 Progreso de instalación y directorio drivers	35
Figura 55 Extraer archivos y finalización de instalación.....	36
Figura 56 Ventanas de inicialización de instalación de VISION ACQUISITION SOFTWARE.....	36
Figura 57 Módulos y notificación del producto	37
Figura 58 Inicio de instalación.....	37
Figura 59 Contrato de licencia de Software	38
Figura 60 Instalación Drivers para cámara web.....	38
Figura 61 Opciones de instalación.....	39
Figura 62 Instalación completa	39
Figura 63 Ejecutar como administrador activador de licencias	40
Figura 64 Programas no activados	40
Figura 65 Activación de software	41
Figura 66 Completa activación.....	41
Figura 67 Página de inicio de instalación <i>SMS SHIMADZU XP</i>	42
Figura 68 Ventana inicialización del instalador	43
Figura 69 Ubicación de directorio <i>SMS SHIMADZU</i>	43
Figura 70 Ventana de contrato de licencia de software	44
Figura 71 Inicio de instalación.....	44
Figura 72 Progreso de instalación <i>SMS SHIMADZU</i>	45

Figura 73	Finalización de instalación SMS SHIMADZU.....	45
Figura 74	Copiar la plantilla guardar_datos.xls	46
Figura 75	Página de inicio de instalación SMS SHIMADZU	46
Figura 76	Ventana inicialización del instalador	47
Figura 77	Ubicación de directorio SMS SHIMADZU	47
Figura 78	Ventana de contrato de licencia de software	48
Figura 79	Inicio de instalación.....	48
Figura 80	Progreso de instalación SMS SHIMADZU	48
Figura 81	Finalización de instalación SMS SHIMADZU.....	49
Figura 82	Programa instalado ejecutable del SMS SHIMADZU	50
Figura 83	Inicio del programa ejecutable SMS Shimadzu	51
Figura 84	Ventana de inicio Modo 1 SMS Shimadzu.....	51
Figura 85	Ventana de pre configuración Modo 1 SMS Shimadzu	52
Figura 86	Perilla de control de carga en modo Carga.....	52
Figura 87	Ventana de Visualización Modo 1 SMS Shimadzu	53
Figura 88	Ventana Exportar datos Modo 1 SMS Shimadzu.....	53
Figura 89	Datos exportados a Excel	54
Figura 90	Ventana inicio Modo 2 SMS Shimadzu.....	54
Figura 91	Ventana de pre configuración Modo 2 SMS Shimadzu	55
Figura 92	Botón activación Modo 2 en Panel de operación de máquina Shimadzu	55
Figura 93	Ventana de Visualización Modo 2 SMS Shimadzu	56
Figura 94	Ventana exportar datos Modo 2 SMS Shimadzu	56
Figura 95	Datos exportados a Excel	57
Figura 96	Ventanas de error conexión cámara web	57
Figura 97	Ventana error por ubicación de dirección	58
Figura 98	Máquina universal de ensayos Shimadzu UDH 50	59
Figura 99	Módulo de carga máquina Shimadzu Universidad del Cauca.....	60
Figura 100	Interior módulo de carga Mod_C	61
Figura 101	Parte Interna módulo de mando	62
Figura 102	Tarjeta Shimadzu Assy de máquina Shimadzu Universidad del Cauca	63
Figura 103	Panel de operación principal del módulo de mando	63
Figura 104	Modulo Indicador de máquina Shimadzu Universidad del Cauca.	64
Figura 105	Módulo de indicador de carga.....	65
Figura 106	Selector rango de carga y Zero	65
Figura 107	Span ,cero y activador de la señal de salida de la celda de carga	66

Figura 108 Tarjeta NI DAQ 6008	67
Figura 109 Tarjeta acondicionadora de señales TAS	68
Figura 110 Tarjeta de control y potencia TCP	69
Figura 111 Webcam Genius Eye 312	70
Figura 112 Montaje de todas las tarjetas del SMS.....	71
Figura 113 Diagrama de flujo del proceso del SM&S Máquina Shimadzu	72
Figura 114 Diagrama de lazo del sistema de monitoreo y supervisión de la máquina Shimadzu	74
Figura 115 Circuito de potencia de la maquina Shimadzu	75
Figura 116 Circuitos de Maniobras	76
Figura 117 Verificación de bornera llegada de 5vDC.....	77
Figura 118 Verificación de bornera llegada de 12 vDC.....	78
Figura 119 Verificación de bornera llegada de 24 vDC.....	78
Figura 120 Verificación conexión de cables en la tarjeta DAQ 6008	79
Figura 121 Verificar conexión cables del sensor de desplazamiento Encoder	79
Figura 122 Conexión de alimentación de tarjeta TAS en tarjeta Board	80
Figura 123 Verificación conexión de 5 vDC de alimentación de la TAS	80
Figura 124 Conexión cables desde el integrado de la tarjeta Shimadzu	81
Figura 125 Verificación conexión de cables en la tarjeta DAQ 6008 para el encoder	81
Figura 126 Verificar conexión cables de celda de carga en modulo indicador	82
Figura 127 Verificar conexión en Tarjeta DAQ.....	82
Figura 128 Carta de certificación del trabajo por Ingeniero Humberto García	86
Figura 129 Certificado encargado del laboratorio	87

Lista de tablas

Tabla 1 Valor de Resistencia para salida de fuente sea 7,5 v	16
Tabla 2 Valor de resistencia para salida de fuente de 8,8 v	17
Tabla 3 Valor de resistencia para salida de fuente de 9,3 v	17
Tabla 4 Lista de elementos de la tarjeta TAS	18
Tabla 5 Señales de entrada y salida de la tarjeta DAQ	67
Tabla 6 Componentes de la tarjeta de control y potencia TCP	68
Tabla 7 Entradas y salidas de la Tarjeta de Control y Potencia TCP	69
Tabla 8 Etiquetado de equipos, instrumentos y accesorios	70
Tabla 9 Encuesta realizada a Encargado del Laboratorio de estructuras	84
Tabla 10 Encuesta realizada a estudiante del programa de Ingeniería Civil	85

ANEXO A: MANUAL DE OPERACIÓN DE LA MAQUINA SHIMADZU

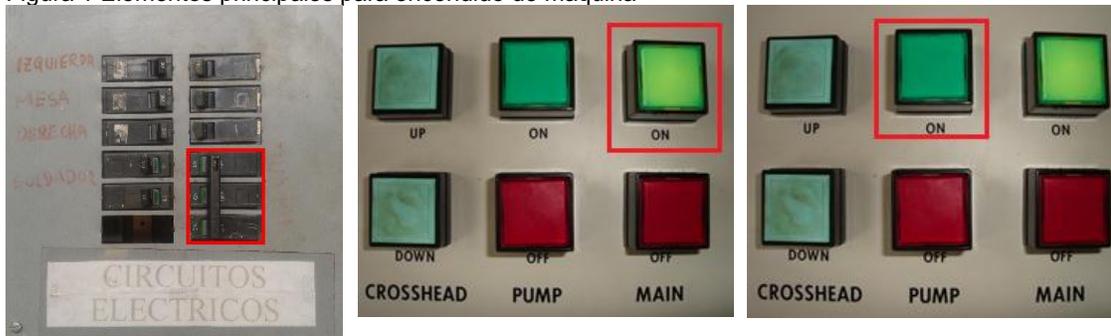
Este anexo está dedicado a describir el manual de operación de la máquina Shimadzu de forma mecánica. Este anexo está organizado en los siguientes pasos básicos:

1. Encendido de la maquina
2. Alistamiento mecánico de la maquina Shimadzu según el tipo de ensayo
 - a. Ensayo de tracción
 - b. Ensayo de compresión
 - c. Ensayo de flexión

1. Encendido de la máquina

- a) Se debe revisar la máquina y verificar que las mordazas no estén bloqueadas, ni que hayan elementos ajenos a la máquina que la puedan dañar.
- b) Ubicar en ON los *breakers* de alimentación de la máquina Shimadzu (recuadro rojo), ubicados a la derecha del laboratorio de estructuras, ver Figura 1 a).
- c) Encender la máquina, presionar el botón ON ubicado sobre la leyenda MAIN, ver Figura 1b).

Figura 1 Elementos principales para encendido de maquina



- a) *Breakers* de la máquina universal de ensayos
Fuente propia, agosto de 2013
- b) Botones de mando, recuadro rojo enciende la maquina
- c) Botón de mando, recuadro rojo enciende la bomba

- d) Encender el motor de la bomba hidráulica de la máquina, presionando el botón ON ubicado sobre la leyenda PUMP, ver Figura 1c).
- e) Verificar que el Led rojo ubicado en la parte inferior izquierda del display de carga este apagado, indicando que se puede realizar el ensayo, ver Figura 2a). Si esta encendido se debe desplazar la perilla de control de carga a OPEN, para levantar el pistón, y luego que se apague desplazarla a HOLD, ver Figura 2b).

Figura 2 Indicación de ceros en la maquina



a) Display de carga del modulo indicador con led encendido

b) Perilla control de carga

Fuente propia, agosto de 2013

- f) Verificar que el Led rojo ubicado en la parte superior izquierda del *Switch* de carga este encendido en el módulo indicador, ver Figura 3.

Figura 3 Switch Celda de carga en modulo indicador



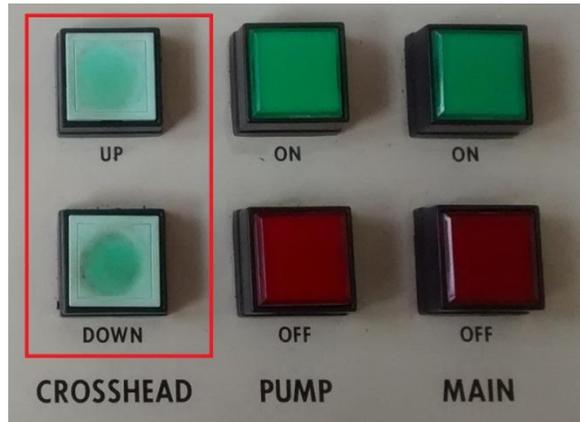
Fuente propia, septiembre de 2013

En este punto la maquina queda lista para ser utilizada en el ensayo o pruebas pertinentes; ya sea para tracción, compresión o flexión, o simplemente para realizar pruebas de funcionamiento.

2. Alistamiento mecánico de la maquina Shimadzu según el tipo de ensayo

Para realizar cada ensayo se deben tener en cuenta aditamentos y elementos importantes, a continuación se explicaran de forma detallada paso a paso lo que se debe hacer en cada caso, para la manipulación de los cabezales del módulo de carga, se utilizan los botones de manipulación de subida y bajada del cabezal inferior, ver Figura 4, estos son útiles para la adecuación de los aditamentos correspondientes en cada ensayo.

Figura 4 Botones manipulación cabezal marco móvil



Fuente propia, septiembre de 2013

Se presentan tres tipos de aditamentos para realizar los ensayos pertinentes, ver Figura 5

Figura 5 Aditamento de la máquina Shimadzu Universidad del Cauca



No.1: Elemento necesario para realizar el Ensayo de compresión, se debe ubicar en el cabezal inferior del marco de carga, ajustándolo en las mordazas de tal forma que tenga firmeza.



No.2: Elemento necesario para realizar el ensayo de flexión, este es ubicado en el cabezal inferior del marco de carga, ajustándolo en las mordazas de tal forma que tenga firmeza.



No.3: Elemento de soporte necesario para realizar el ensayo de flexión, se debe ubicar sobre la mesa de carga, sobre él se dispone la pieza a ser puesta a prueba.

Fuente propia, septiembre de 2013.

- a. **Ensayo de tracción** Para el ensayo de tracción se utiliza como probeta una varilla de acero, la cual es ubicada entre los cabezales del módulo de carga, y se ajusta por medio de la palanca que se encuentra en la parte del frente de cada cabezal. Se ubica una varilla de una longitud mayor a los 50 cms, ver Figura 6 a) y se asegura entre las mordazas de cada cabezal, ver Figura 6 b).

Figura 6 Montaje ensayo de tracción con probeta varilla de acero



a) Probeta varilla de acero



b) Montaje de varilla de acero sobre los cabezales del módulo de carga

Fuente propia, mayo de 2014

- b) **Ensayo de compresión:** El ensayo de compresión puede ser realizado en prismas, muretes, varillas y otros; el montaje debe realizarse utilizando el aditamento N.1 de la maquina el cual es ubicado sobre el cabezal inferior del módulo de carga, ver Figura 7.

Figura 7 Montaje ensayo de compresión de aditamentos correspondientes



a) Ubicación de aditamento N.1 para ensayo de compresion en el cabezal inferior del modulo de carga



b) Ajuste de aditamento N.1 en el cabezal inferior del modulo de carga.

Fuente propia, mayo de 2014

Se realizó el montaje de un prisma rectangular para realizar el ensayo de compresión, ver Figura 8.

Figura 8 Montaje ensayo de compresión prisma rectangular



a) Prisma rectangular sobre mesa de soporte modulo de carga



b) Aplicando carga en prisma rectangular por medio de aditamento N.1

Fuente propia, mayo de 2014

- c) **Ensayo de flexión:** Para el ensayo de flexión se deben ubicar el aditamento N.2 en el cabezal inferior, ver Figura 9y el aditamento N.3 sobre la mesa de soporte del módulo de carga, ver Figura 10.

Figura 9 Montaje ensayo de flexión con aditamento N.2



a) Aditamento N.2 listo para ser ubicado en cabezal inferior.



b) Aditamento N.2 ubicado en el cabezal inferior

Fuente propia, mayo de 2014

Luego de ubicar cada uno de los aditamentos en su correspondiente lugar, se ubica la probeta, sobre el aditamento N.3 de forma centrada, para que la fuerza ejercida por la maquina sea pareja en la probeta.

Figura 10 Montaje ensayo de flexión con aditamento N.3



a) Ubicación de aditamento N.3 sobre la mesa del módulo de carga



b) Montaje final de ensayo de flexión

Fuente propia, mayo de 2014

ANEXO B: PROTOCOLO DE VERIFICACION DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LA MAQUINA SHIMADZU

Al realizar el diagnóstico inicial a la maquina Shimadzu se encontró que esta posee dos modos de funcionamiento: manual y automático, los cuales describiremos a continuación:

1) Descripción modo automático

En el modo automático el control es realizado por medio de una unidad de control automático que no se encuentra en funcionamiento. El modo automático de la maquina está compuesto por una válvula de control automático de carga que se encarga de manejar le presión que llega de la bomba hidráulica en el momento que es activada.

Válvula de control automático de carga: esta regula una velocidad de flujo de aceite al ser suministrado desde la bomba hidráulica al cilindro de carga por medio de un comando desde el módulo de mando. Se trata de una válvula compuesta por electroválvula de activación, de carga y descarga, descritos a continuación, ver Figura 11.

- a) *Válvula de activación:* Es una válvula de apertura-cierre que permite habilitar la válvula de control automática, es decir, que se abre o cierra por activación-desactivación de una electroválvula SolC mediante un comando desde el módulo de mando; si SolC está energizado, se abre la válvula de parada; la válvula de control automático y el circuito de carga están conectados y la función de control automático está disponible, si SolC se deshabilita; la válvula de control automático se desconecta del circuito de carga y solo la operación manual está disponible, ver Figura 11 a).

Figura 11 Válvula de control automático de carga



a) Electroválvula de activación es una válvula distribuidora 3 / 2
Fuente propia, agosto de 2013



b) Electrovalvula de carga Sol A y electrovalvula de descarga Sol B

- b) *Válvula de control de caudal:* Es una válvula electromagnética con control proporcional de caudal, que puede controlar un flujo de aceite mediante

el ajuste de una corriente que fluye a dos electroválvulas Sol A y Sol B, Figura 11b).

Si la corriente fluye a la electroválvula SolA un carrete se desplaza a la izquierda y el aceite a presión de la bomba hidráulica se suministra al cilindro de carga, por lo que el pistón asciende y la carga aplicada aumenta. En caso contrario, si la corriente se aplica a la electroválvula SolB el carrete se desplaza a la derecha y el aceite dentro del cilindro de carga se devuelve al depósito de aceite, dando como resultado que el pistón desciende y la carga aplicada disminuye.

- c) *Válvula de contrapresión*: Es una válvula de presión diferencial constante que está montado para controlar una velocidad de flujo al mantener una presión diferencial de un puerto de cilindro y un puerto de depósito antes de devolver el aceite de alta presión del cilindro de carga hasta el tanque de aceite.

2) Descripción modo manual

En el modo manual el control es realizado por el usuario desde el módulo de mando manipulando la perilla de control de carga que opera sobre la válvula de control de carga.

- a) *Válvula de control de carga*: Consiste en tres tipos de válvulas: reguladora de caudal, reguladora de presión y una de seguridad. Estas válvulas regulan el flujo de presión de aceite que alimenta el cilindro de carga luego de ser entregado por la bomba hidráulica, cuando este se descarga se encargan de regular el flujo del aceite del cilindro al tanque de aceite. Es operada por la perilla de control de carga. Esta hace parte del control manual del proceso.

Con la descripción de los dos modos de funcionamiento procedemos a realizar los pasos para verificar el funcionamiento de la maquina en sus dos modos con los resultados pertinentes.

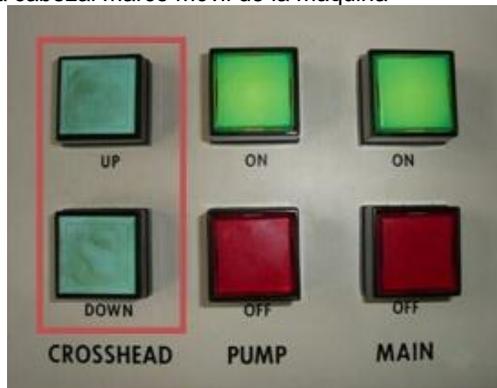
Procedimiento de chequeo de funcionamiento

- 1) Se configuró un computador propio con el software labview2009 y controladores necesarios para trabajar con la DAQ 6008
- 2) Se realizó un pequeño programa en labview con el que podemos adquirir las señales del Encoder y de la celda de carga.
 - Se escogió el tipo de ensayo a realizar 'ensayo de tensión' y el tipo de Probeta a ensayar 'varilla de acero' con dimensiones de diámetro 16mm y largo 50cm.
- 3) Se siguieron los pasos realizados en el anexo A: "Manual de operación de la maquina Shimadzu", para realizar las pruebas de verificación de

funcionamiento de la maquina Shimadzu en su modo manual y automático.

- 4) Con la ayuda de la persona encargada de la maquina Shimadzu se procede a realizar el ensayo en modo manual aplicando los siguientes pasos:
 - a) Ubicar la probeta entre las mordazas del cabezal móvil y el cabezal fijo, si el cabezal móvil está muy lejos se puede manipular su ubicación por medio de un sistema motorizado que es controlado por medio de los botones del panel de operación principal ubicado en la parte superior del módulo de mando, se ajusta la probeta con las palancas de las mandíbulas de la máquina, ver Figura 12.

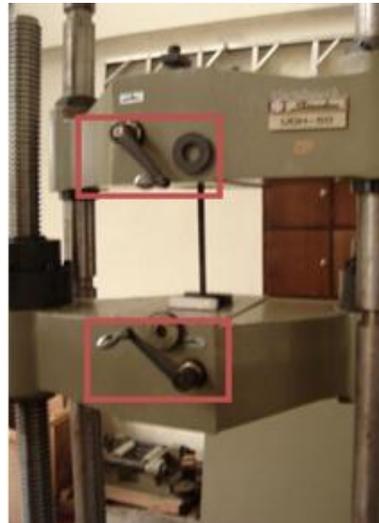
Figura 12 Interruptores para cabezal marco móvil de la máquina



Fuente propia, agosto de 2013

- b) Con la probeta ubicada y ajustada debidamente con las palancas de las mordazas, ver Figura 13.

Figura 13 Palancas para sujetar mordazas en cabezal del marco de carga



Fuente propia, agosto de 2013

- c) Se procede a aplicar la carga manipulando la perilla de control de carga desde la posición de Hold hasta posición de Load, y d hasta que se rompa la probeta, ver Figura 14.

Figura 14 Perilla de control de carga en modo Carga



Fuente propia, agosto de 2013

- 5) Para realizar el ensayo en modo automático se requiere de la unidad de control de automático, esta no se encuentra presente, pues en la mejora realizada la quitaron, lo que se realizó en este modo se consignó en el anexo C: "Descripción del sistema hidráulico de la máquina Shimadzu".

Resultados protocolo de verificación funcionamiento del sistema hidráulico de la máquina Shimadzu

Los resultados de la ejecución del protocolo de verificación funcionamiento son los siguientes:

MODO MANUAL

Se realizó un ensayo de tensión para observar el comportamiento del encoder y de la celda de carga en el programa realizado en Labview, obteniendo las siguientes gráficas que revelan el funcionamiento de la máquina: en la Figura 15 se muestra la velocidad proporcional con la que se realizó el ensayo con la posición de la perilla de control de carga (círculo rojo).

Figura 15 Perilla en posición de círculo rojo



Fuente propia, junio de 2013

En la Figura 16a) se observa el módulo de carga con las probeta, en este caso es una varilla de acero instalada entre las mordazas y ajustada con las palancas y en la Figura 16 b) se muestra el valor de la carga aplicada.

Figura 16 Módulo de carga con probeta instalada entre mordazas



a) Módulo de carga con probeta instalada

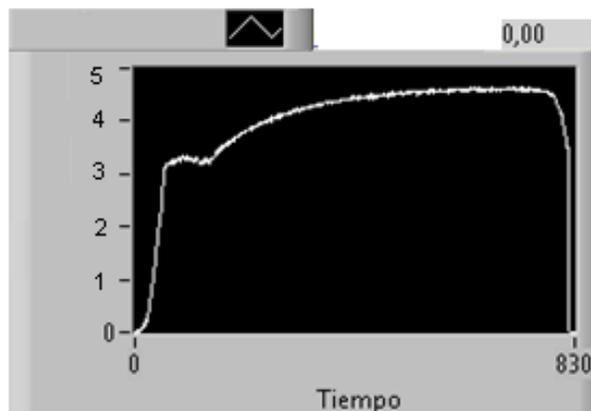


b) Modulo indicador que muestra valor de carga y valor pico

Fuente propia, junio de 2013

En la Figura 17 se muestra la curva arrojada por el modulo galga el cual corresponde al valor proporcional de presion de la celda de carga entregado en valores de voltaje.

Figura 17 Curva arrojada por el modulo galga, correspondiente al voltaje proporcional de celda de carga



Fuente propia, junio de 2013

Con estos resultados concluimos que se evidencia el buen funcionamiento de todos los componentes del módulo de carga, módulo indicador y del módulo de mando: celda de carga, tanque de aceite, bomba hidráulica, cilindro de carga de doble efecto, válvula de control de carga y el panel de

operación principal y la celda de carga se encuentran en buen estado pero no se pudo obtener la señal del Encoder por problemas en la tarjeta Shimadzu Assy de la máquina.

MODO AUTOMATICO

Al ejecutarse el protocolo realizado se encontró que la tarjeta Shimadzu Assy, sensor de desplazamiento Encoder, Válvula control automático de carga, Tarjeta de adquisición de datos DAQ, Tarjeta acondicionamiento de señales TAS no estaban en funcionamiento. Se procedió a poner en funcionamiento la tarjeta Shimadzu Assy de la máquina y al realizarlo se bloqueó la máquina encontrando que la válvula de control automático de carga que va conectada a esta tarjeta era la que provocaba el bloqueo de la máquina, se desconectó y se desbloqueó la máquina.

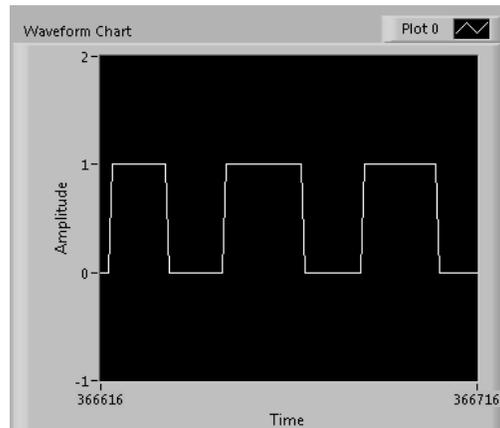
Encontramos que los solenoides estaban bloqueando el modo de funcionamiento manual de la máquina, entonces se desconectaron de la Shimadzu Assy y se desbloqueó este modo. Al funcionar la Shimadzu Assy de la máquina, funciono la tarjeta de acondicionamiento de señales, pues la Shimadzu Assy proporciona los 5 voltios que alimentan a esta tarjeta, y se pudo obtener las señales del Encoder.

Se ejecuta el protocolo del anexo A: "Manual de operación de la maquina Shimadzu" se corre el programa piloto en labview con el que podemos adquirir la señal del Encoder y se manipula la perrilla de control de carga desde la posición de hold hacia open, ver Figura 18 a) obteniendo la siguiente grafica de la señal del Encoder, ver Figura 18 b).

Figura 18 Perrilla y señal del encoder



a) Perrilla de control de carga en posición de Hold a Open



b) Señal tren de pulsos del encoder

Fuente propia, junio de 2013

Con lo cual nos da constancia que se reciben pulsos desde el encoder a la tarjeta Shimadzu Assy.

ANEXO C: DESCRIPCION DEL SISTEMA HIDRAULICO DE LA MAQUINA SHIMADZU

El sistema hidráulico de la máquina Shimadzu consta de dos tipos de funcionamiento, manual y automático; cada uno está compuesto por válvulas pertinentes para su funcionamiento, a continuación se describirá el sistema hidráulico.

Para el funcionamiento en automático el sistema está compuesto por una válvula de control automático de carga, esta se compone de una válvula de carga (Sol A), una válvula de descarga (Sol B) y una válvula de activación Sol C a las cuales se les analizaron sus características y técnicas de funcionamiento. El sentido de la carga aplicada depende de si la válvula Sol A está habilitada (carga) o la válvula Sol B está habilitada (descargada). Estas válvulas tienen las mismas características y según su ficha técnica se requiere de una fuente de alimentación de 12 VDC para estar en funcionamiento, ver Figura 19a). Se analizó la válvula Sol C de la válvula de control automático de carga, que activa o desactiva Sol A y Sol B, y según sus características eléctricas descritas en su ficha técnica se concluye que para manipular esta válvula, se requiere de una fuente de alimentación constante de 24Vdc, ver Figura 19 b).

Figura 19 Electroválvulas Sol A, Sol B y Sol C



a) Electroválvulas Sol A y Sol B



c) Electrovalvula Sol C

Fuente propia, junio de 2013

Se identificaron los cables correspondientes de cada electroválvula.

- Válvula de 24 VDC: Café +, Amarillo.
- Válvula B de bajada: Negro, Verde.
- Válvula A de subida carga la máquina: Blanco, Rojo.

Se realizaron algunos pasos para manipular las válvulas que componen la válvula de control automático de carga. Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) Alimentar la válvula de parada con 24VDC para activar la válvula de control de caudal automático.
- b) Alimentar con una fuente variable de 12VDC el Sol A para cargar el cilindro, tomar los datos de los cambios de carga según el cambio del voltaje aplicado al Sol A.
- c) No alimentar el Sol A y observar que pasa, si se sostiene la carga o se empieza a reducir, tomar los datos.

- d) Sin alimentar el Sol A alimentamos el Sol B con una fuente de 12VDC para descargar el cilindro, tomar los datos de los cambios de carga según el cambio del voltaje aplicado al Sol B.
- e) No alimentar el Sol B y observar que pasa, si se sostiene la carga o se empieza a reducir, tomar los datos.
- f) No alimentar el Sol C y observar que pasa, si se sostiene la carga o se empieza a reducir, tomar los datos.
- g) Repetir los pasos y realizar varios experimentos desde el inicio hasta el final.

Resultados obtenidos de la manipulacion de válvula de control automatico de carga

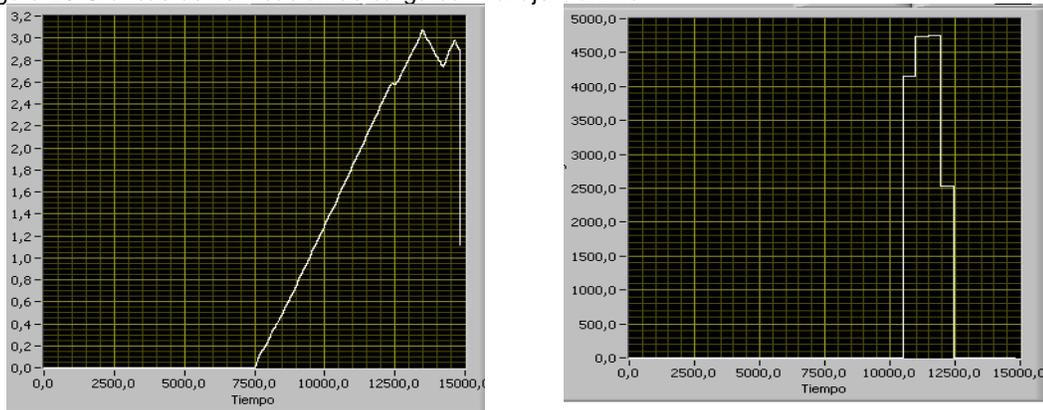
Al realizar los pasos del 1 al 6 del protocolo procedemos a realizar dos ensayos de tension con 2 varillas de 40cm utilizadas. El primer ensayo se realizo de la siguiente manera:

- a) Se alimentó la válvula de activación Sol C con 24VDC para activar la válvula de control de caudal automático.
- b) Se alimentó con una fuente de 12VDC el Sol A para cargar el cilindro, se tomaron los datos de los cambios de carga en el tiempo. Al realizar este paso nos dimos cuenta que el sol A de carga no era el que habíamos identificado equivocando el sol A con el sol B.

Al realizar el ensayo observamos que teníamos mal identificados el Sol A y el Sol B, estos estaban cambiados, viendo esto se procedió a parar el ensayo y se volvió a empezar desde cero rectificando el sol A de carga.

- a) Se alimentó la válvula de parada con 24VDC para activar la válvula de control de caudal automático.
- b) Se alimentó con una fuente de 12VDC el sol A para cargar el cilindro, se tomaron los datos del cambio de carga en el tiempo, ver Figura 20.

Figura 20 Graficas de verificación de carga con voltaje máximo



a) Grafica desplazamiento vs Tiempo

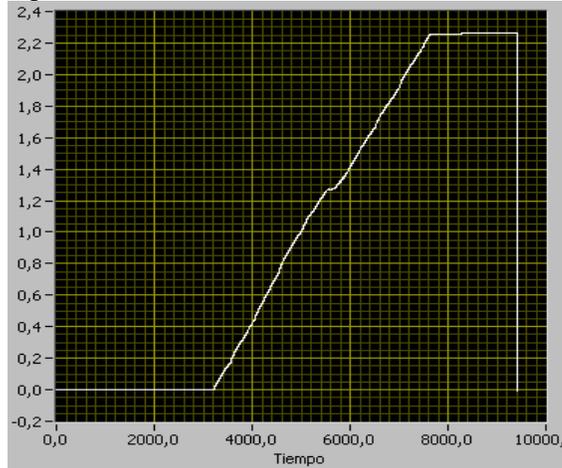
b) Grafica Carga vs Tiempo

Fuente propia, junio de 2013

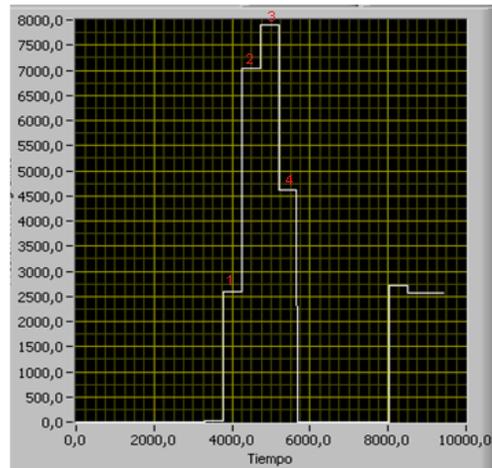
Se observa que al alimentar con el voltaje máximo de operación del sol A se permite el paso de todo el caudal y por tanto se carga muy rápidamente, el

ensayo se realiza a la velocidad máxima; Se repite el ensayo con una nueva probeta y se repiten todos los pasos obteniendo las siguientes gráficas, ver Figura 21.

Figura 21 Grafica verificación de funcionamiento



a) Grafica Desplazamiento vs Tiempo



b) Grafica Carga vs tiempo

Fuente propia, junio de 2013

En la Figura 21.b) se enumeraron cuatro puntos los cuales corresponden a los siguientes pasos:

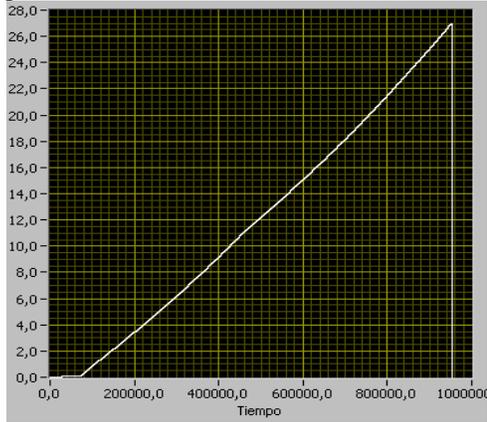
- El punto 1 es cuando se deja de alimentar el sol A observándose que la carga se sostiene.
- Se vuelve alimentar el sol A hasta que se llega al punto 2 y aquí vuelve y se vuelve a dejar, es cuando se deja de alimentar el sol A y se observa que la carga se sostiene.
- Se vuelve alimentar el sol A hasta que se llega al punto 3 y aquí se deja de alimentar el sol C y se observa que la carga se sostiene
- Ahora se deja de alimentar el sol A y se alimenta el sol B y se observa que se descarga el cilindro
- Se llega al punto 4 y se deja de alimentar el sol B y se observa que la carga se sostiene
- Se vuelve y se alimenta el sol B y se observa que se descarga el cilindro hasta que llega a cero.

Los resultados anteriores se obtuvieron con una fuente de voltaje constante ahora realizaremos los mismos pasos con una fuente de 12VDC y 1A variable.

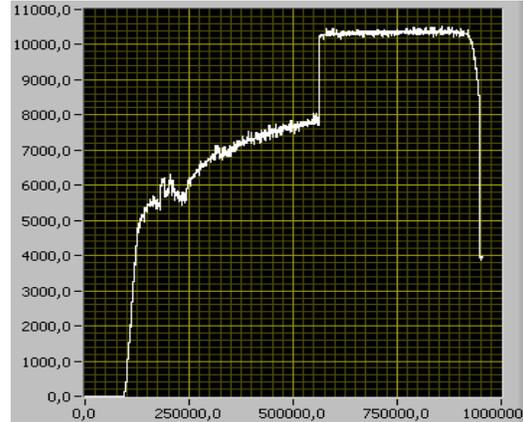
- Con voltaje de 7.5vDC

- a) Se alimentó la válvula de Activación con 24VDC para activar la válvula de control de caudal automático.
- b) Se alimentó con 7,5VDC el Sol A se comienza a observar que empieza a cargar el cilindro muy lentamente, ver Figura 22.

Figura 22 Grafica funcionamiento con 7,5 v DC



a) Grafica desplazamiento vs tiempo



b) Grafica carga vs tiempo

Fuente propia, junio de 2013

Con este voltaje se determina el valor de la resistencia necesaria para que la salida de la fuente sea igual a 7,5 v, ver Tabla 1.

Tabla 1 Valor de Resistencia para salida de fuente sea 7,5 v

Voltaje aplicado: 7,5v		Resistencia correspondiente: 1090 Ω	Velocidad Baja: 1,66mm/min
Carga (Ton)	Tiempo(min)	Desplazamiento (mm)	
0 – 8,01	60:30	100,3	

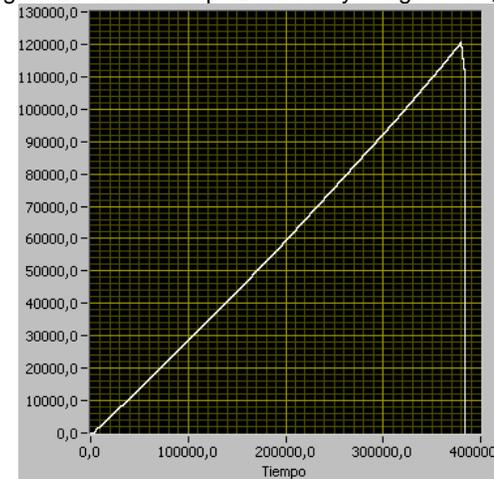
Fuente propia, junio de 2013

- Con voltaje de 8.5vDC

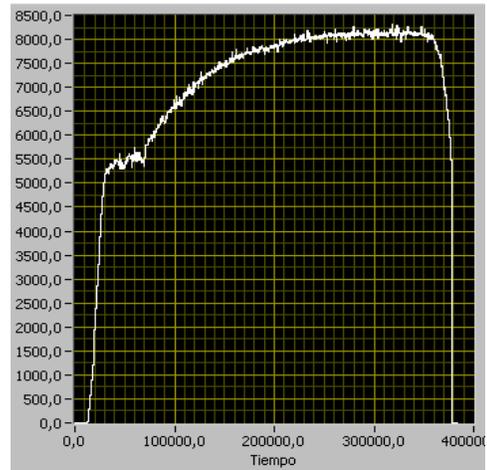
a) Se alimentó la válvula de Activación con 24VDC para activar la válvula de control de caudal automático.

b) Se alimentó con 8,5VDC el Sol A se comienza a observar que empieza a cargar el cilindro en forma lentamente, ver Figura 23.

Figura 23 Grafica desplazamiento y Carga con 8,5 v DC



a) Grafica desplazamiento vs tiempo



b) Grafica carga vs tiempo

Fuente propia, junio de 2013

Con este voltaje se determina el valor de la resistencia necesaria para que la salida de la fuente sea igual a 8,8 v, ver Tabla 2

Tabla 2 Valor de resistencia para salida de fuente de 8,8 v

<i>Voltaje aplicado: 8,8 v</i>		<i>Resistencia correspondiente: 1316 Ω</i>	<i>Velocidad Media: 4,10mm/min</i>
<i>Carga (Ton)</i>	<i>Tiempo(min)</i>	<i>Desplazamiento (mm)</i>	
0 – 7,96	27:00	113	

Fuente propia, junio de 2013

- Con voltaje de 9.5vDC
 - a) Se alimentó la válvula de Activación con 24VDC para activar la válvula de control de caudal automático.
 - b) Se alimentó con 9,5VDC el Sol A se comienza a observar que empieza a cargar el cilindro en forma lentamente, ver Figura 24

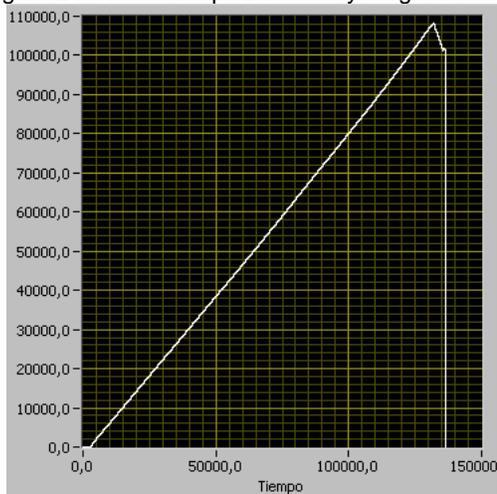
Con este voltaje se determina el valor de la resistencia necesaria para que la salida de la fuente sea igual a 9,3 v, ver Tabla 3.

Tabla 3 Valor de resistencia para salida de fuente de 9,3 v

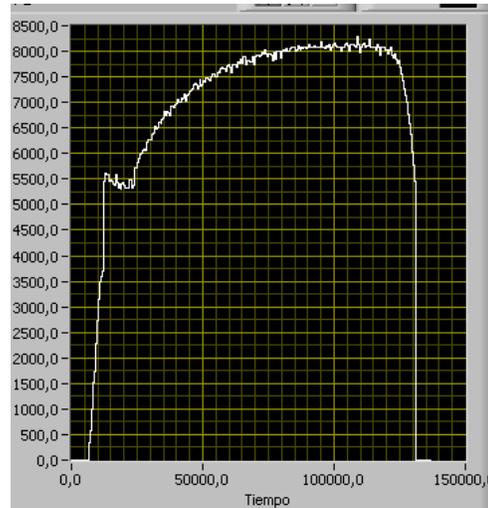
<i>Voltaje aplicado: 9,3 v</i>		<i>Resistencia correspondiente: 1399 Ω</i>	<i>Velocidad Alta: 10,82mm/min</i>
<i>Carga (Ton)</i>	<i>Tiempo(min)</i>	<i>Desplazamiento (mm)</i>	
0 – 7,96	9:05	98	

Fuente propia, junio de 2013

Figura 24 Grafica desplazamiento y carga de 9.5 v



a) Grafica desplazamiento vs tiempo



b) Grafica carga vs tiempo

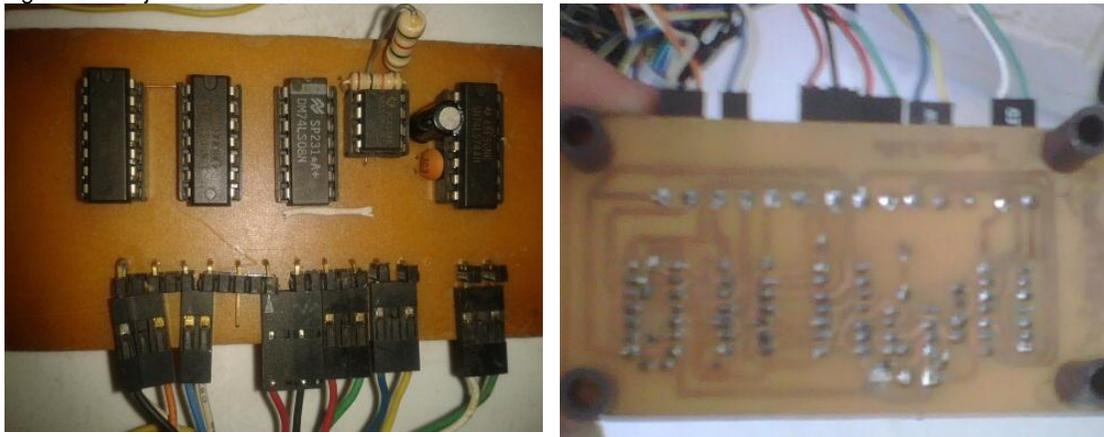
Fuente propia, junio de 2013

Con los anteriores resultados observamos que el voltaje, la velocidad y la carga están directamente relacionados pues al aplicar un mayor voltaje se aumenta el flujo de aceite aplicado más rápido la carga, pasando lo mismo con el sol B de descarga.

ANEXO D: TARJETA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES “TAS”

Tarjeta hechiza realizada en Unicauca con el propósito de acondicionar las señales del Encoder y manipular las válvulas de la válvula de control automático de carga. Esta tarjeta tiene como entradas las señales del Encoder que son tomadas desde la Tarjeta Shimadzu Assy Ref. BOARD 343-743878 y las señales de mando de la válvula de carga Sol A, la válvula de descarga Sol B y la válvula de activación Sol C provenientes de la DAQ 6008, ver Figura 25.

Figura 25 Tarjeta de acondicionamiento de señales



a) Toma frontal de la Tarjeta de acondicionamiento de señales

b) Toma de la parte trasera de la tarjeta de acondicionamiento de señales

Fuente propia, abril de 2014

Esta tarjeta tiene como salidas las señales de mando de la válvula de carga Sol A, la válvula de descarga Sol B y la válvula de activación Sol C que están conectadas a la Tarjeta Shimadzu Assy Ref. BOARD 343-743878. Esta tarjeta está compuesta por los siguientes elementos, ver Tabla 4.

Tabla 4 Lista de elementos de la tarjeta TAS

Cantidad	Nombre elemento	Referencia
2	Compuerta Lógica	74LS08N
1	Compuerta Lógica	74LS04N
1	Oscilador	555
1	Flip-flop	74LS74N
1	Condensador Cerámico (Lenteja)	102
1	Condensador Electrolítico	0.1µF -35V
1	Resistencia	10KΩ
1	Resistencia	1KΩ

Fuente propia, octubre de 2013

Al analizar la funcionalidad de esta tarjeta se encontró que tiene implementado un circuito flip-flop 74LS74N que opera así: cuando hay un flanco de subida en el puerto de entrada 'clk', y la entrada 'd' vale '1', entonces la salida 'q' pasa a tomar el valor de 'd'. Cuando 'clk' está a nivel bajo, la entrada 'd' se encuentra deshabilitada, manteniendo 'q' el valor

anterior. Esta es la base de su operatividad como memoria y es la funcionalidad que se implementó para obtener el sentido de giro del Encoder.

Para verificar el funcionamiento de la tarjeta TAS se acondicionó un computador propio con el software necesario para trabajar con la tarjeta DAQ6008 y Labview, se realizó un programa en labview para leer un puerto digital; se conectaron las salidas de la TAS correspondiente al Encoder al puerto digital 'P1.0' de la tarjeta DAQ6008 y esta al computador. Se siguieron los pasos del anexo A: "Manual de operación de la maquina Shimadzu" para tener la máquina como si fuera a realizar un ensayo, se procedió a manipular la perilla de control de carga obteniéndose lo siguiente:

Se giró la perilla desde hold hacia Open, ver Figura 26 a).

Figura 26 Ubicación de perilla de control de carga



a) Perilla en posición hold

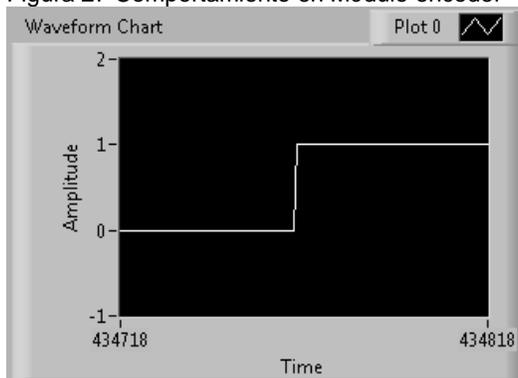
Fuente propia, octubre de 2013



b) Perilla en posición return

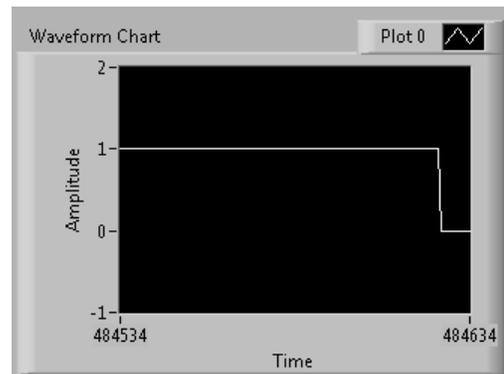
En el programa se obtiene la siguiente gráfica, ver Figura 27

Figura 27 Comportamiento en Módulo encoder



a) Comportamiento del encoder con perilla en Open

Fuente propia, octubre de 2013



b) Comportamiento del encoder con perilla en return

De esta grafica se puede concluir que mientras se esté aplicando carga el sentido del Encoder permanece en uno, ahora se gira la perilla desde el

sentido contrario a la posición anterior, posición de Return, ver Figura 26 b), se obtiene la gráfica de la Figura 27, donde se puede concluir que mientras se esté descargando el sentido del Encoder permanece en cero, también tiene implementado una lógica con compuertas y oscilador para la manipulación de las válvulas que componen la válvula de control automático de carga; de las funcionalidades de la tarjeta se optó por utilizar el circuito flip-flop pues es necesario para la programación de la toma de datos del Encoder en el HMI

La otra funcionalidad no se utilizó porque al poner en funcionamiento esta tarjeta con la Tarjeta Shimadzu Assy bloquearon la máquina y pues no se tiene conocimiento ni información del funcionamiento de esta tarjeta.

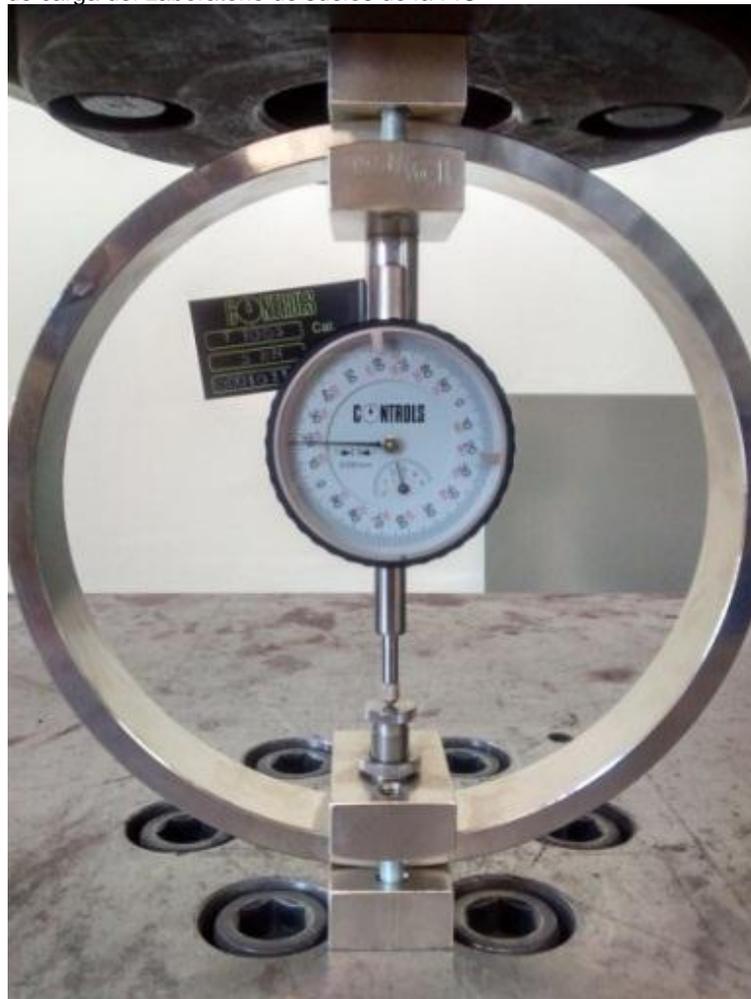
ANEXO E: PROTOCOLO DE CALIBRACION MECANICA DE LA MAQUINA SHIMADZU

Para obtener un valor acertado de carga que se realiza en una máquina de ensayo universal, es necesario realizar una calibración, para esto se utiliza un anillo de carga y la manipulación de algunas variables como Span y Zero de la máquina. Para realizar la calibración de la maquina Shimadzu se utilizó un anillo de carga de 500KN del laboratorio suelos de la FIC.

Anillo de carga:

Es un instrumento utilizado en los laboratorios de suelos y materiales para la medición de cargas; es un anillo de acero cuya deformación bajo la acción de una fuerza puede ser medida mediante un deformimetro interno. La relación entre la fuerza aplicada y la deformación resultante está dada por la constante del anillo determinada para cada uno de ellos por el fabricante, ver Figura 28.

Figura 28 Anillo de carga del Laboratorio de suelos de la FIC



Fuente propia, abril de 2014

El deformimetro se lee de la siguiente manera: Cada vuelta del deformimetro tiene 200 rayas y cada una equivale a 200N o 200 Gramos fuerza; por ende cada vuelta equivale a: el número de rayas por vuelta*200N=40000N=40KN, ahora el anillo aguanta 500KN para esto se requiere que el deformimetro de doce vueltas y media para obtener los 500KN.El deformimetro tiene un reloj pequeño que indica la cantidad de vueltas dadas donde se tiene que realizar la lectura con precisión, ver Figura 29.

Figura 29 Deformimetro del Anillo de carga del Laboratorio de suelos de la FIC



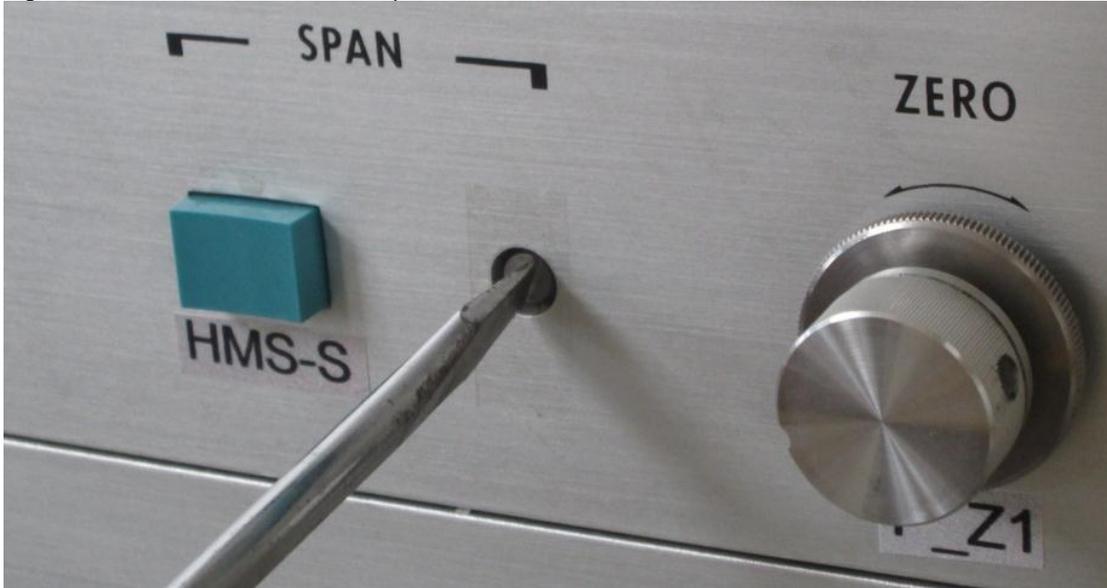
Fuente propia, abril de 2014

Para calibrar la maquina Shimadzu se realizaron los siguientes pasos:

- a) La máquina se inicia normalmente, en la forma que se realiza un ensayo normal.
- b) Se observa que el Led indicador rojo este apagado.
- c) Se ubica el anillo de carga sobre la mesa y el cabezal móvil.
- d) Se acerca el cabezal móvil lo más posible al anillo.
- e) Se manipula la perrilla de Zero para que la calibración inicie desde ceros.
- f) Se aplica una carga de forma lenta y se lleva el conteo de las vueltas que va dando el reloj interno del deformimetro.
- g) Se obtienen las 12 vueltas y media en el deformimetro.
- h) Se procede a pulsar el pulsador del span de la máquina.

- i) Luego se manipula el span de la maquina hasta que la lectura del display de carga coincida con los 500KN correspondientes a las 12 vueltas y media, ver Figura 30.

Figura 30 Calibración de Perilla de Span



Fuente propia, abril de 2014

- j) Se descarga la máquina y se realiza de nuevo el procedimiento para rectificar la calibración.

La máquina está debidamente calibrada y lista para realizar cualquier ensayo, el cual puede ser de forma modo 1 o modo 2.

CALIBRACIÓN DE SOFTWARE

La calibración del software de sistema de monitoreo y supervisión de la maquina Shimadzu se realiza con ayuda de la calibración de la máquina; se procede así:

- a) La máquina se inicia normalmente, en la forma que se realiza un ensayo normal.
- b) Se observa que el Led indicador rojo este apagado
- c) Se ubica el anillo de carga sobre la mesa y el cabezal móvil
- d) Se acerca el cabezal móvil lo más posible al anillo
- e) Se manipula la perrilla de cero para que la calibración inicie desde ceros
- f) Se corre el software SM&S en el computador, se ejecuta en modo1 y se coincide el cero del software con el cero del display de la maquina manipulando la perrilla Zero (P_Z2), ver Figura 31

Figura 31 Manipular la perilla Zero (P_Z2)



Fuente propia, septiembre de 2013

- g) Ahora en la máquina se aplica una carga de forma lenta y se lleva el conteo de las vueltas que va dando el reloj interno del deformímetro.
- h) Se obtienen las 12 vueltas y media en el deformímetro
- i) Luego se observa que la lectura del display de carga coincide con los 500KN correspondientes a las 12 vueltas y media, en el software se verifica que el valor que arroja la máquina sea el mismo que muestra el módulo indicador si no lo es se manipula la perilla de span (P_S2) en la máquina, ver **Figura 31**.
- j) Se descarga la máquina y se realiza de nuevo el procedimiento para rectificar la calibración.

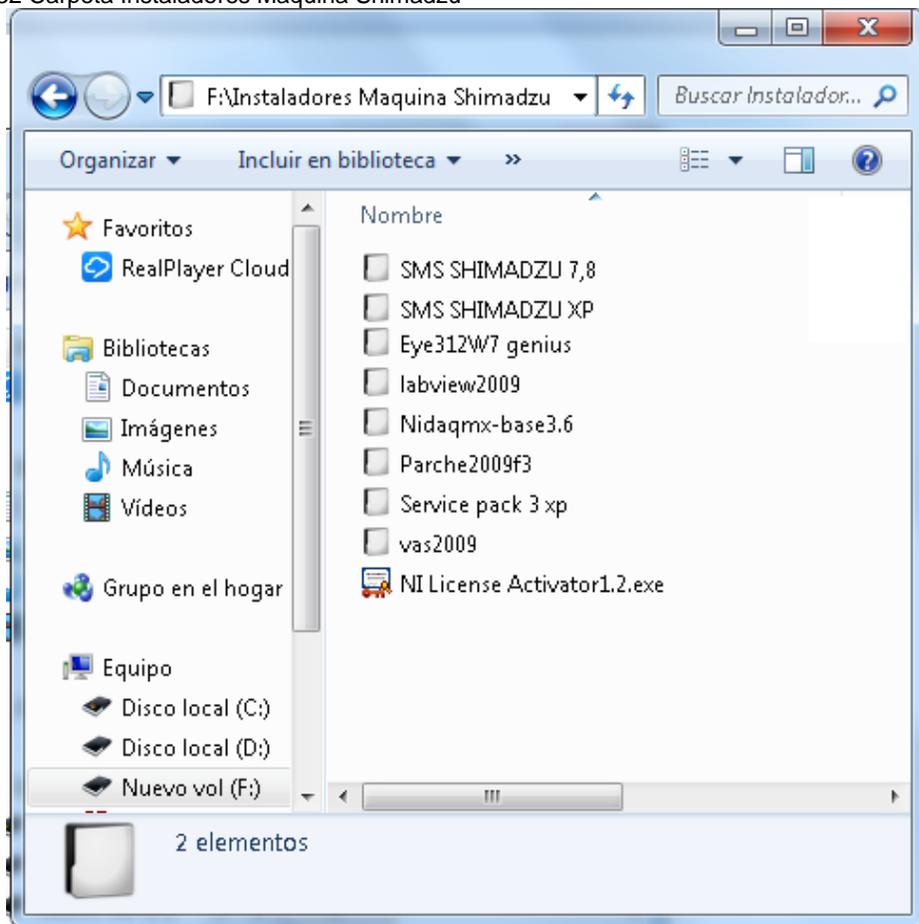
La máquina está lista para realizar cualquier ensayo, el cual puede ser de forma modo 1 o modo 2

ANEXO F: INSTALACIÓN DE SOFTWARE Y DRIVERS

Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema software del proyecto, se deben instalar en orden específico cada uno de los instaladores y drivers correspondientes en el pc que sea asignado. A continuación se hará una toma de imágenes paso a paso de lo que se tiene que realizar para la correcta instalación en el Sistema Operativo Windows.

En el CD-ROM Instaladores Maquina Shimadzu se encuentra una carpeta denominada *Instaladores Maquina Shimadzu* en la que se encuentran ubicados los instaladores y drivers necesarios para el correcto funcionamiento del Programa, ver Figura 32

Figura 32 Carpeta Instaladores Maquina Shimadzu

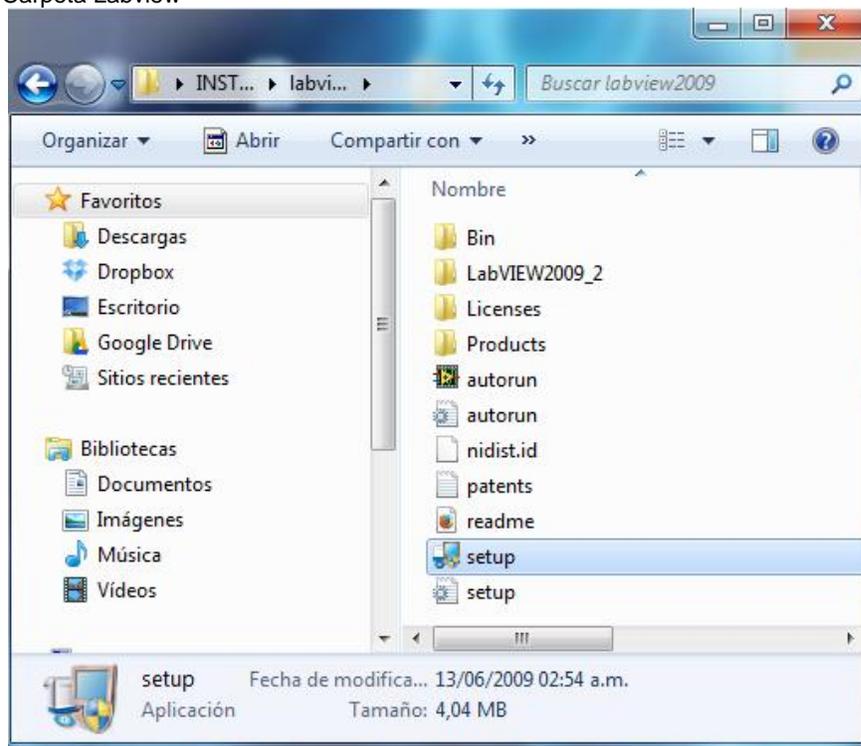


Fuente propia, abril de 2014

a) Instalación Labview

Para realizar la instalación del software, se abre la carpeta Instaladores donde se encontrara *Labview2009*, se abre el archivo y se corre el *setup.exe*, ver Figura 33

Figura 33 Carpeta Labview



Fuente propia, abril de 2014

Inmediatamente se abre la ventana de inicio de instalacion de labview, ver Figura 34

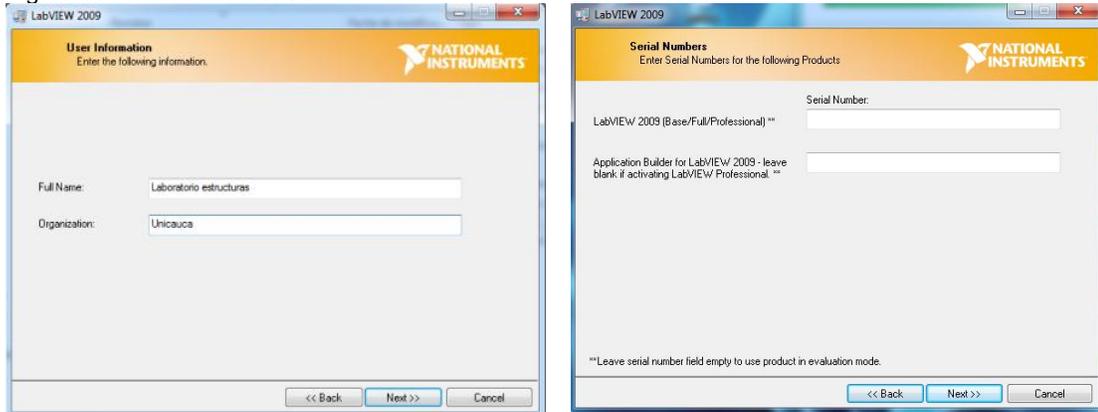
Figura 34 Inicio de LabVIEW



Fuente propia, abril de 2014

Luego de cargar dar *NEXT* y aparecera una ventana para ingresar la informacion del usuario *Nombre completo* se asigna como *Laboratorio de estructuras* y *Organización Unicauca*, ver Figura 35 a); se le asigna el numero de serie para instalacion en forma profesional, pero en este caso es de uso academico por ende no se asignan numero serial, dar Next sin colocar nada en los espacios, ver Figura 35 b)

Figura 35 Información del Usuario



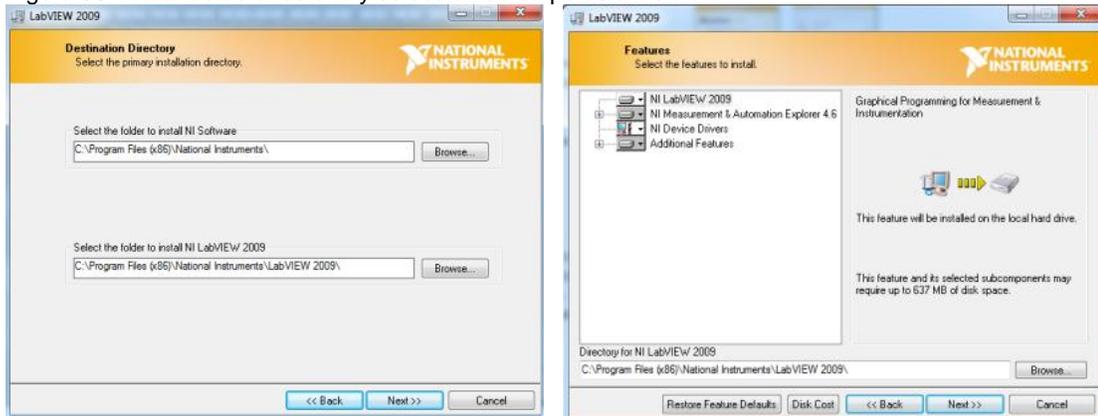
a) Informacion de usuario

b) Numero serial

Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 36a) se especifica el directorio donde se instalara el programa y en la Figura 36b) se muestra los módulos que por defecto se instalan del software, dar next para continuar con la instalación en las dos ventanas.

Figura 36 Ventanas de directorio y selección de carpetas a instalar



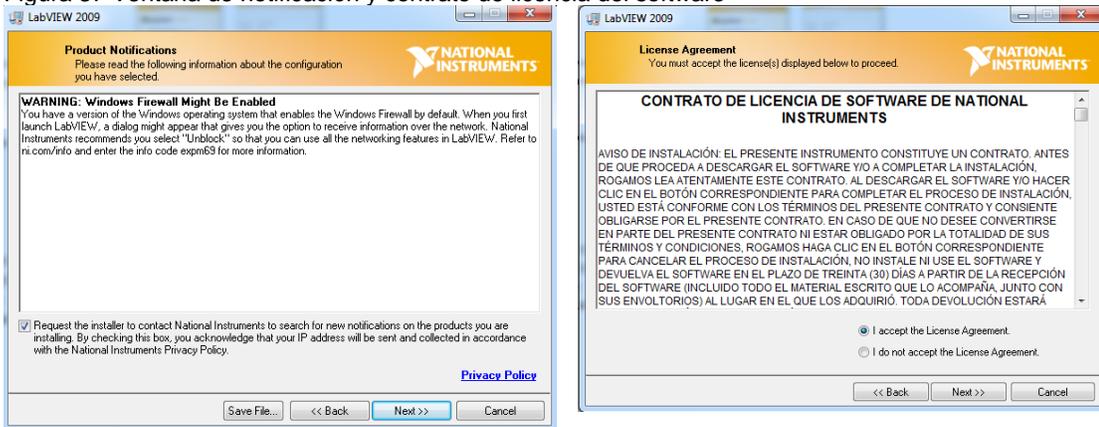
a) Especifica directorio de instalacion

b) Instalacion de módulos por defecto

Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 37 a) se presenta las notificaciones del programa, dar Next para seguir con la instalación, en la Figura 37 b) se presenta la ventana de contrato de licencia del software la cual se aceptan todos los términos.

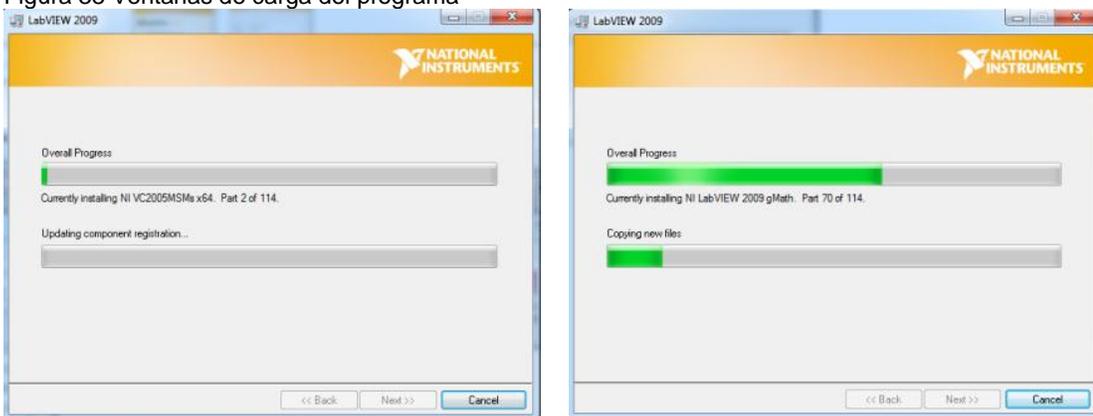
Figura 37 Ventana de notificación y contrato de licencia del software



Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 38 se muestra la ventana donde se muestra el progreso de carga del programa, la instalación se demora de 5 a 10 minutos.

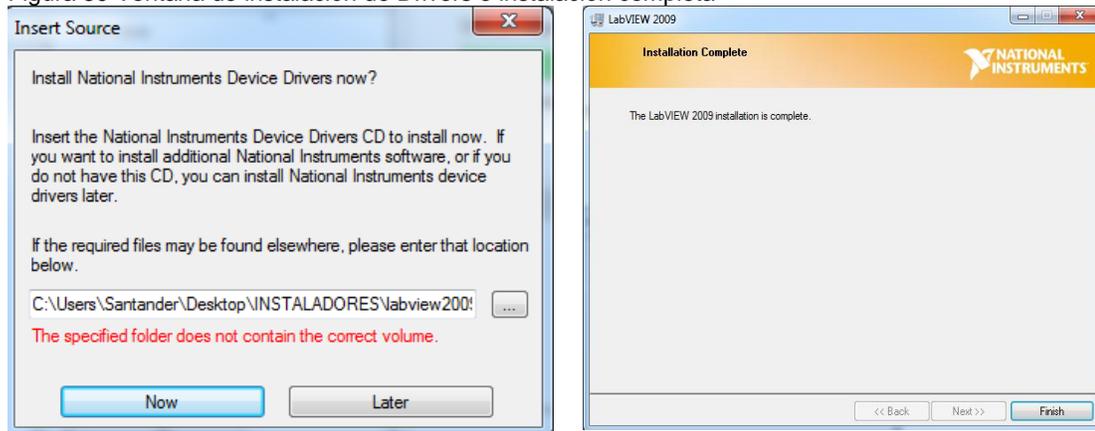
Figura 38 Ventanas de carga del programa



Fuente propia, abril de 2014

Cuando aparece una ventana como se muestra en la Figura 39 a) se da click en Later, para posteriormente realizar la instalación completa de los drivers por aparte, a continuación se presenta la ventana de confirmación de la instalación completa del software Labview, ver Figura 39 b).

Figura 39 Ventana de instalación de Drivers e instalación completa



a) Instalacion de Drivers

b) Instalacion completa

Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 40 se despliega la opción de reiniciar el software luego de la instalación, pero por efectos de tiempo, se reiniciara el pc luego de la instalación de los drivers.

Figura 40 Reiniciar el pc.

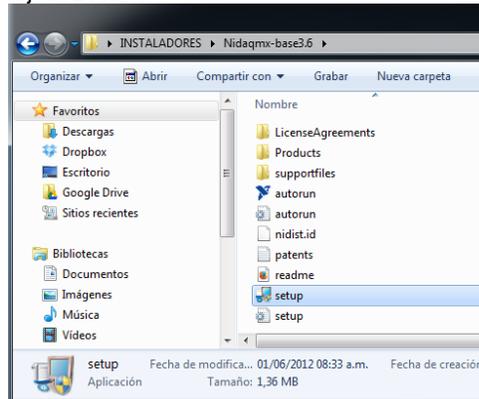


Fuente propia, abril de 2014

b) Instalación *Driver NIDA Qmx Bas3.6*

Se hará la instalación del Driver para el funcionamiento y conexión de la tarjeta de adquisición de datos DAQ 6008, el instalador está ubicado en la carpeta *INSTALADORES*, al abrir la carpeta se debe ejecutar el setup, ver Figura 41.

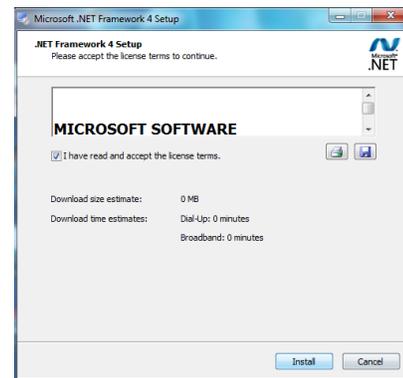
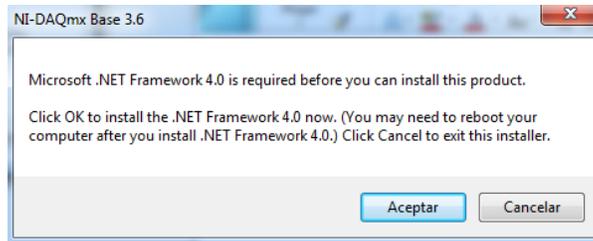
Figura 41 Instalación Driver tarjeta DAQ



Fuente propia, abril de 2014

Para la instalación de NIDAQ se requiere instalar Microsoft .NET Framework 4.0, se acepta cada ventana y se hace una instalación rápida, ver Figura 42.

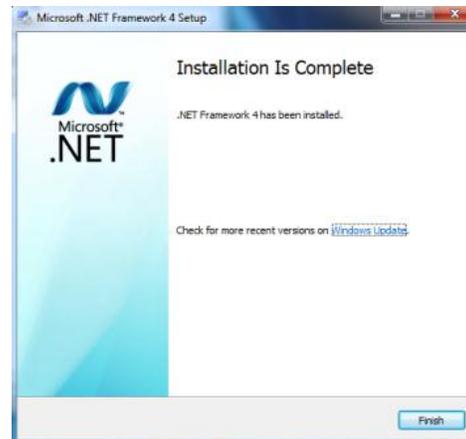
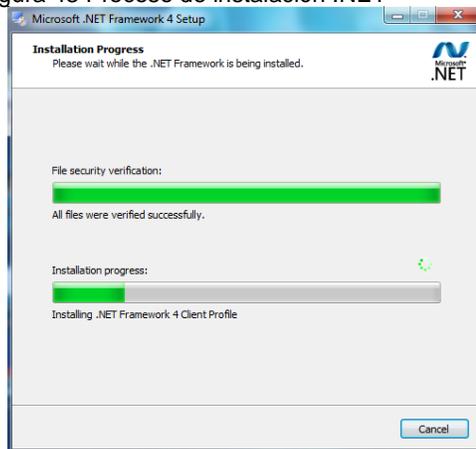
Figura 42 Instalación de Microsoft .NET Framework



Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 43 se muestra el proceso de instalación y la instalación completa del .NET.

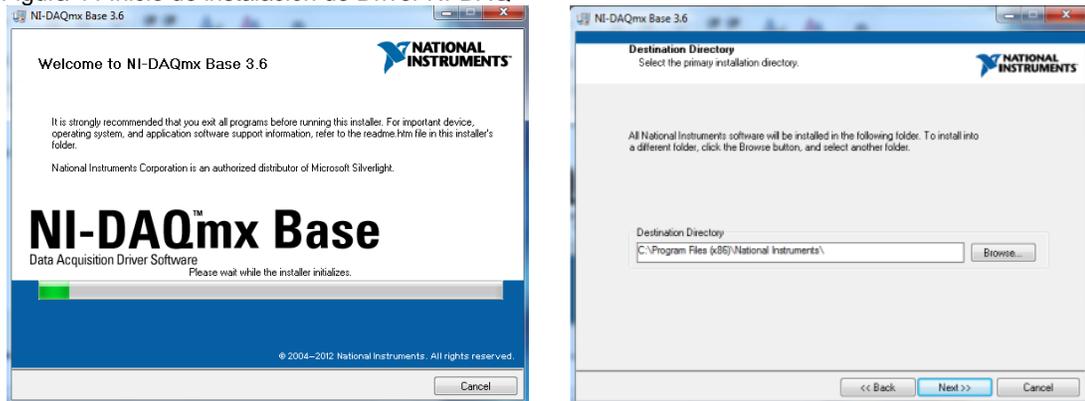
Figura 43 Proceso de instalación .NET



Fuente propia, abril de 2014

A continuación se realiza la instalación del driver NI-DAQ mx Base de la tarjeta DAQ 6008, en la Figura 44 a) se muestra la ventana de inicio de la instalación del driver, y en la Figura 44 b) se muestra la ventana de asignación de directorio para instalación del driver, se debe asignar el mismo directorio que el asignado en el software.

Figura 44 Inicio de instalación de Driver NI-DAQ



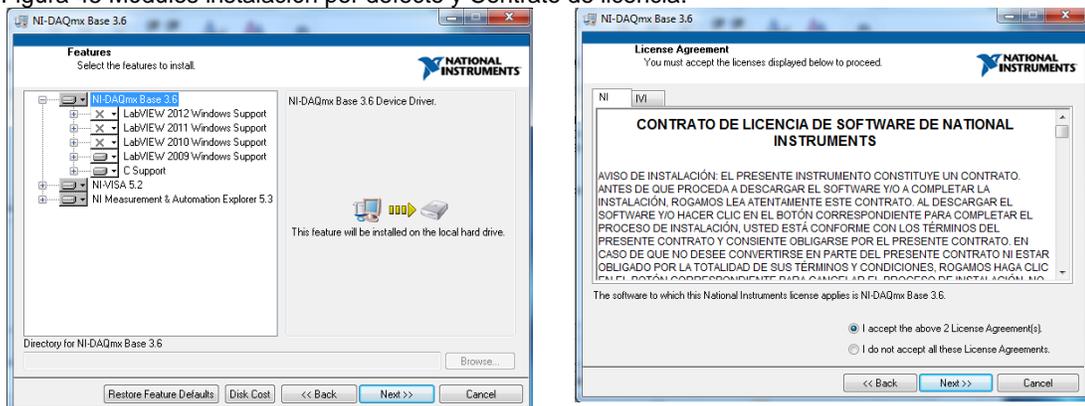
a) Instalacion del driver Ni-DAQ

b) Asignacion de directorio para instalacion

Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 45 se muestra los módulos que por defecto se instalan del driver, dar next para continuar con la instalación, a continuación aparece el contrato de licencia el cual se acepta y dar click en next.

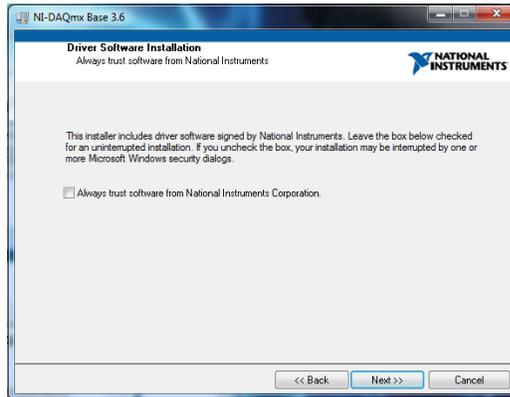
Figura 45 Módulos instalación por defecto y Contrato de licencia.



Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 46 se muestra la ventana de instalación la cual sugiere conexión con la National instruments, lo cual necesita de conexión a internet, por cuestiones de facilidad se quita el check sobre la pregunta que realizan y dar Next.

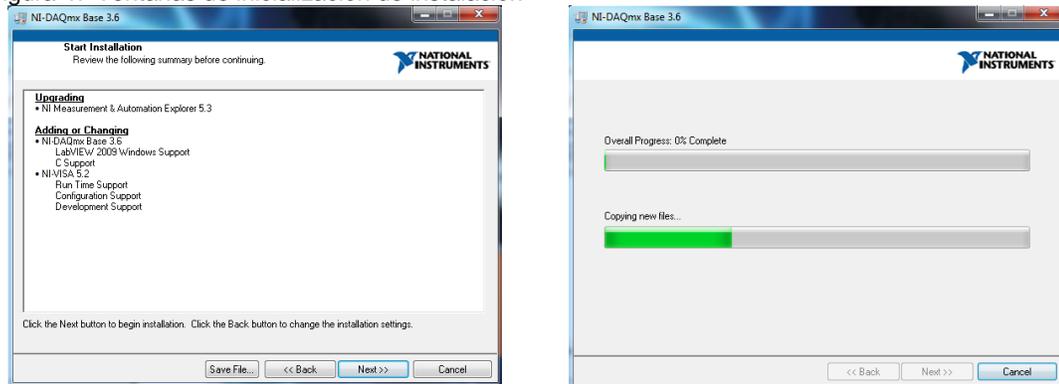
Figura 46 Instalación Driver software



Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 47 se indican los drivers a instalar y el proceso de instalación, se demora entre unos 4 y 6 minutos.

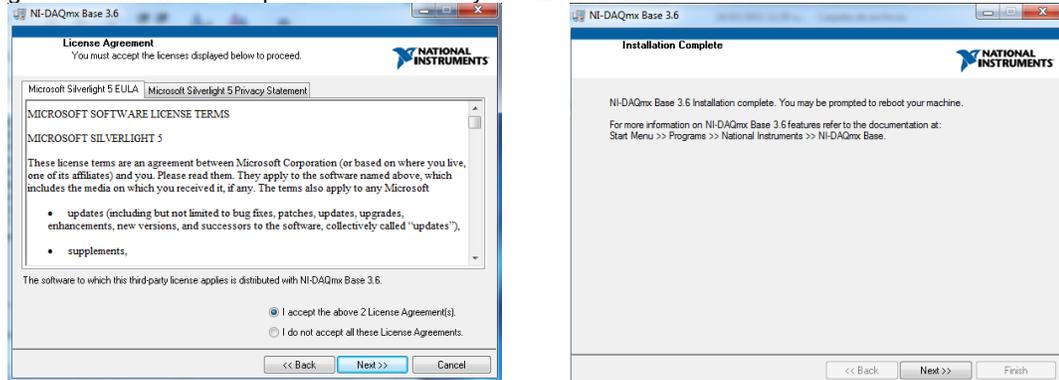
Figura 47 Ventanas de inicialización de instalación



Fuente propia, abril de 2014

En la Figura 48 se muestran las ventanas de aceptación del contrato de licencias y posteriormente se completa la instalación del driver de la Tarjeta de adquisición de datos DAQ 6008.

Figura 48 Ventana de aceptación de contrato y finalización de instalación

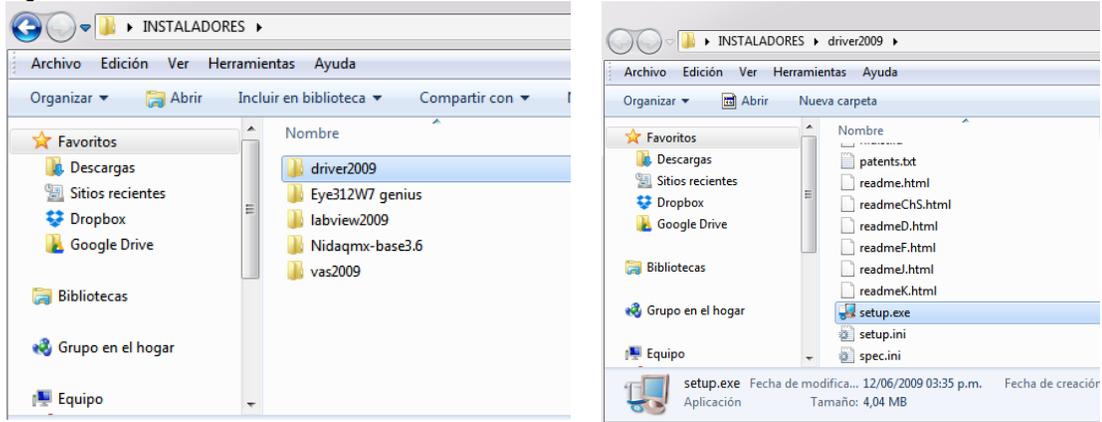


Fuente propia, abril de 2014

c) Instalación NI DEVICE DRIVERS

Se realiza la instalación de los drivers NI device drivers para el correcto funcionamiento del sistema implementado, el instalador está ubicado en la carpeta *INSTALADORES*, al abrir la carpeta se debe ejecutar el setup, ver la Figura 49.

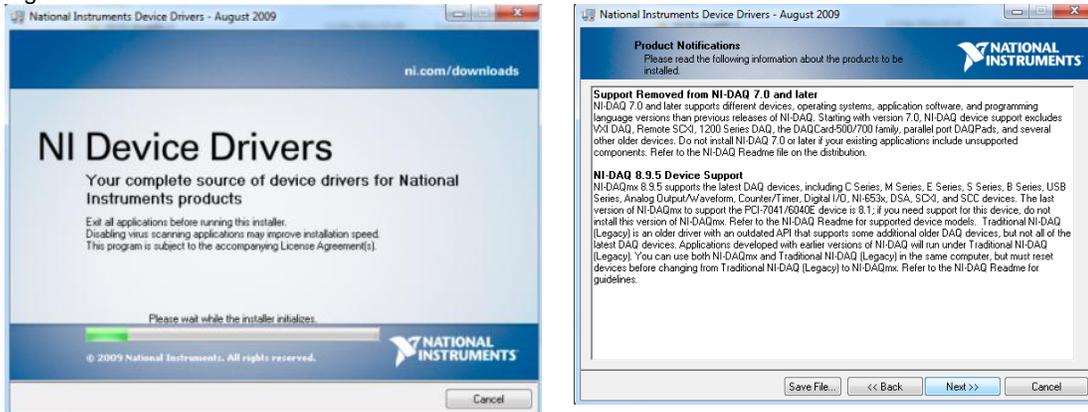
Figura 49 Ventanas de inicialización de instalación NI Device drivers



Fuente propia, abril de 2014

Se muestra la ventana de inicio de instalación del driver, ver Figura 50.

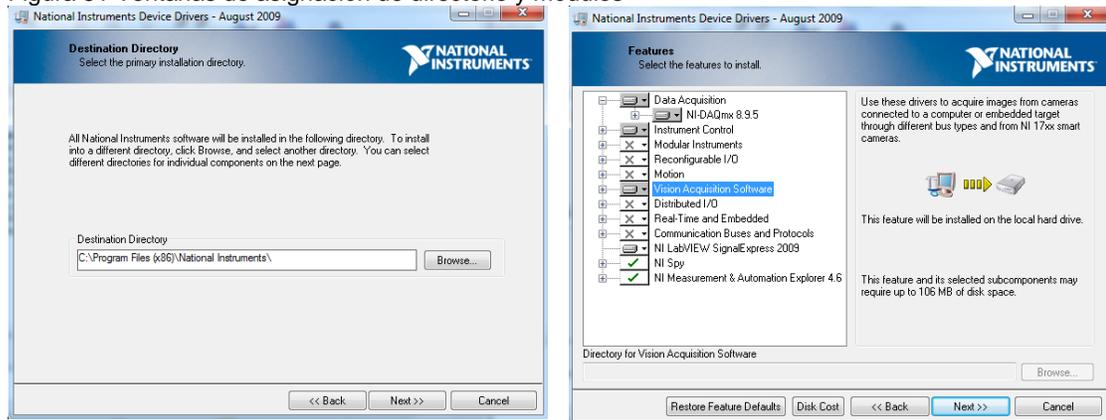
Figura 50 Ventanas de inicialización de instalación NI Device drivers



Fuente propia, abril de 2014

Se muestra la ventana de asignación de directorio donde se instalará el driver y los módulos de instalación, se debe asignar el mismo directorio que el asignado en el software. En la Figura 51 a) se muestra la ventana donde se ubicará el directorio, se muestra los módulos que por defecto se instalan del driver, dar next para continuar con la instalación, ver Figura 51 b).

Figura 51 Ventanas de asignación de directorio y módulos

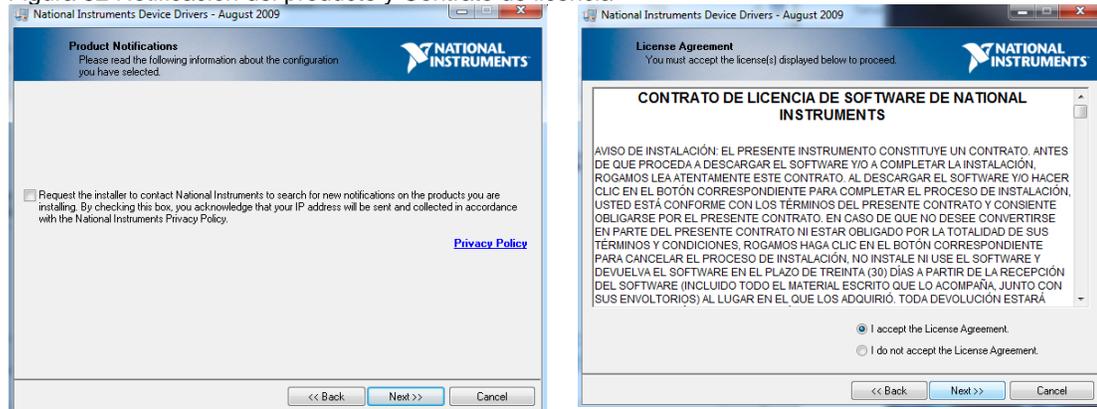


a)Asignación de directorio para instalación
Fuente propia, abril de 2014

b)Módulos instalación por defecto

En la Figura 52 se muestra la notificación del producto y el contrato de licencia en la Figura 52a) Notificación del producto se coloca el check sobre la pregunta de notificación y presiona next. En la Figura 52b) contrato de licencia se muestran los terminos del contrato se aceptan los terminos de uso del contrato de licencia del driver y luego se da click en next.

Figura 52 Notificación del producto y Contrato de licencia

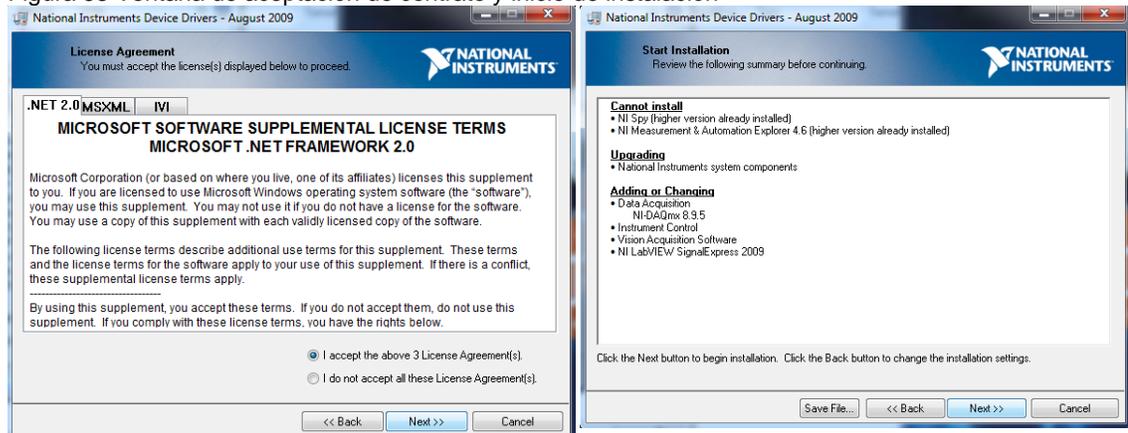


a)Notificación del producto
Fuente propia, abril de 2014

b)Contrato de licencia

En la Figura 53 se encuentra la ventana de aceptación del contrato y los términos de la licencia para el uso del driver donde se da click en aceptar, luego en next y se revisan nuevamente los módulos de instalación y se da click en next para empezar la instalación.

Figura 53 Ventana de aceptación de contrato y inicio de instalación

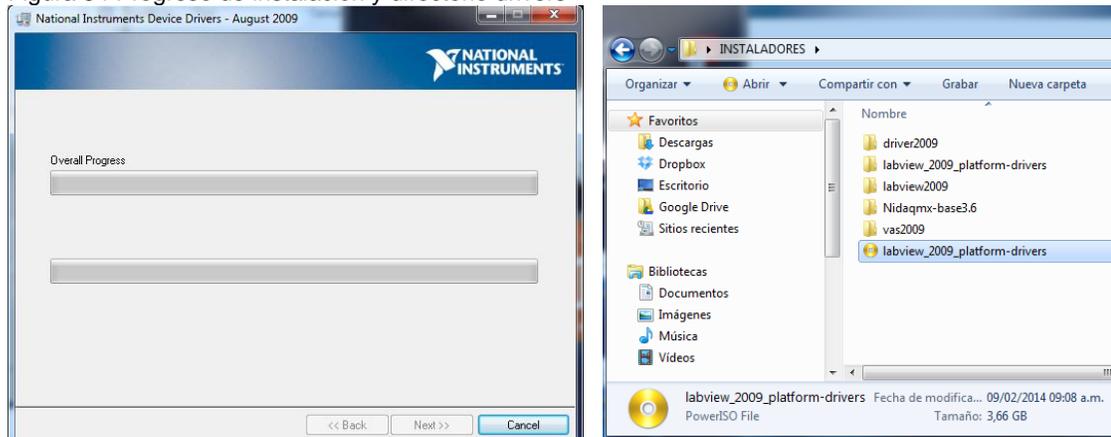


a) Contrato de licencia del software
Fuente propia, abril de 2014

b) Inicio de instalación del software

A continuación en la Figura 54a) se muestra la ventana donde se conoce el progreso de la instalación, al final de completar la instalación se despliega una ventana donde nos indica donde está ubicada la dirección de la plataforma de drivers, en este caso se abre la carpeta Instaladores, ver Figura 54b).

Figura 54 Progreso de instalación y directorio drivers

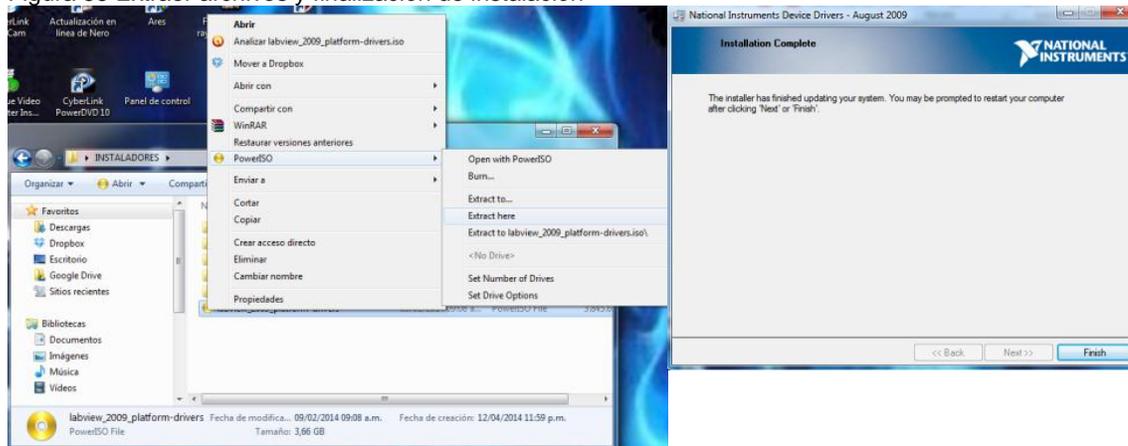


a) Proceso de instalación del driver
Fuente propia, abril de 2014

b) Extracción de archivos de los drivers

Luego de ubicarse en la carpeta llamada Labview_2009_plataform-drivers se debe extraer los archivos del directorio, ver Figura 55 a); en este caso la instalación del software estará finalizado, ver Figura 55 b).

Figura 55 Extraer archivos y finalización de instalación



a) Extracción de archivos de drivers

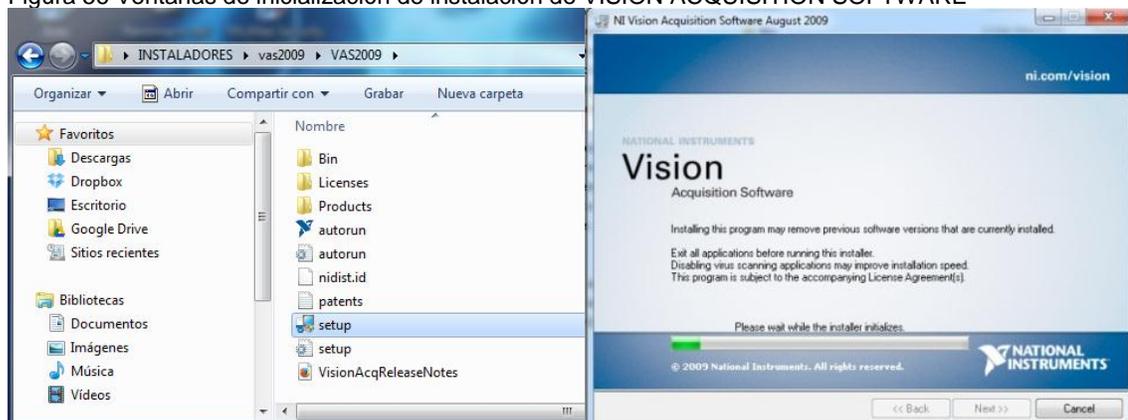
b) Instalación completa

Fuente propia, abril de 2014

d) Instalación **VISION ACQUISITION SOFTWARE**

Para realizar la comunicación entre la cámara y el software Labview se debe instalar el driver *Vision Acquisition 2009*, que se encuentra en la carpeta *INSTALADORES*, a su vez se ejecuta el setup que se encuentra en la carpeta *VAS2009*, ver Figura 56 a), a continuación de se despliega la ventana inicial de la instalación, ver Figura 56 b).

Figura 56 Ventanas de inicialización de instalación de VISION ACQUISITION SOFTWARE



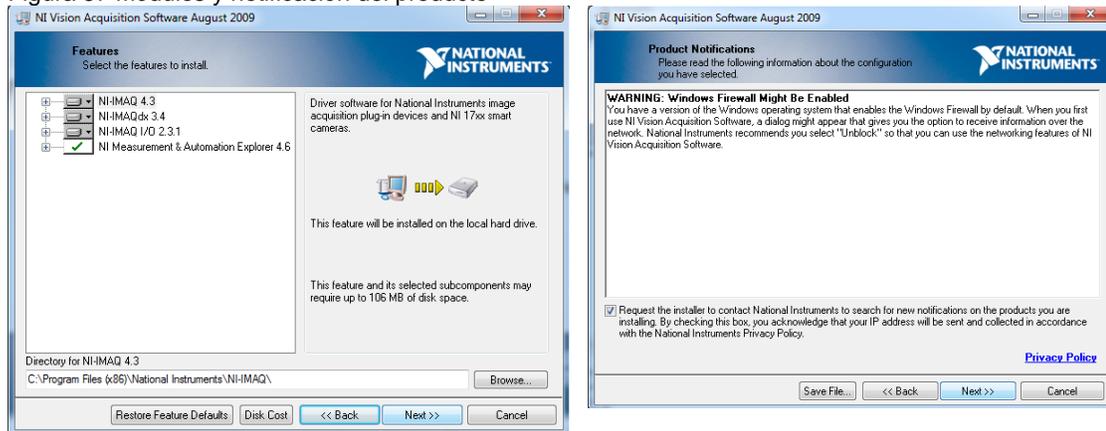
a) Instalación de setup del driver VAS2009

b) Ventana inicio de instalación de Vision Acquisition Software

Fuente propia, abril de 2014

Luego de completarse la ventana de inicio de la instalación, se despliega una ventana donde se especifica los módulos que se instalarán y la dirección en la que se ubicarán, ver Figura 57.

Figura 57 Módulos y notificación del producto

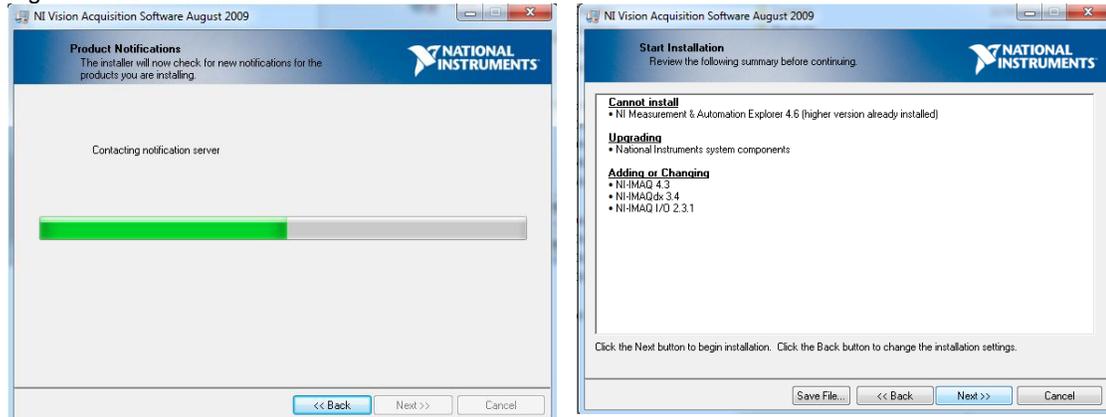


a) Ventana de módulos y dirección de ubicación
Fuente propia, abril de 2014

b) Ventana de notificación del producto instalado

Luego se despliega la verificación del producto, al completar dar Next, ver Figura 58 a), terminada la verificación se despliega a continuación una ventana de inicio de la instalación, dar Next para iniciar el proceso de aceptación de términos y condiciones, ver Figura 58 b).

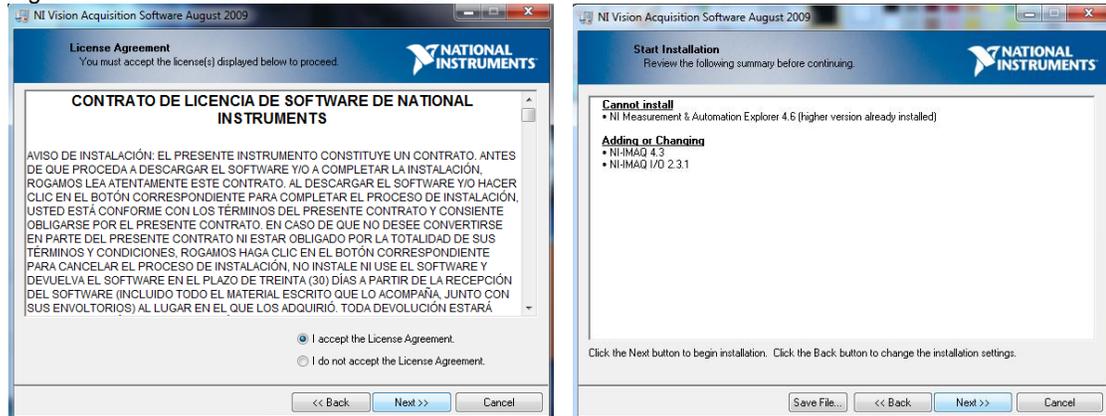
Figura 58 Inicio de instalación



Fuente propia, abril de 2014

A continuación se despliega la ventana de contrato de licencia de software, ver Figura 59 a), se selecciona la opción aceptar las condiciones y se da Next, a continuación se inicia la instalación completa del driver, ver Figura 59 b).

Figura 59 Contrato de licencia de Software



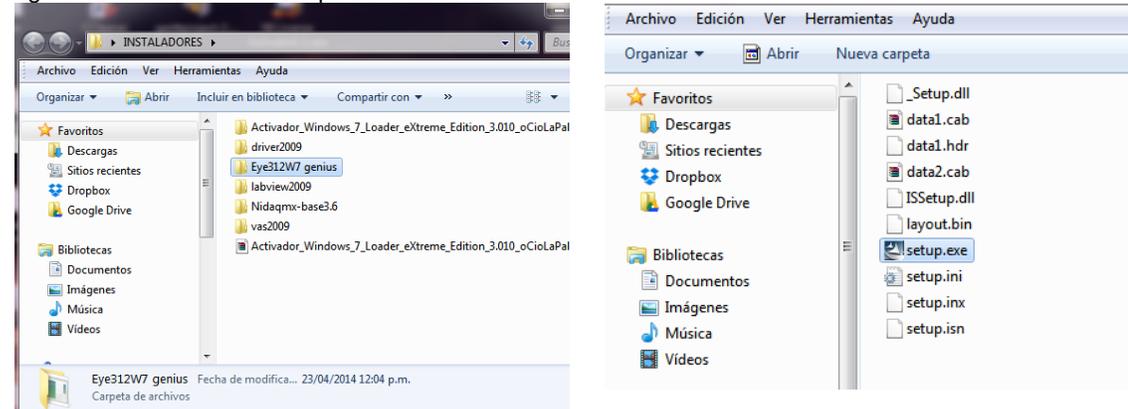
Fuente propia, abril de 2014

Al reiniciar el pc quedaran habilitados cada uno de los drivers para iniciar el sistema con el uso de la cámara web.

e) Instalacion Cam web Genius 312

Se realiza la instalación del drivers para la camara web del sistema, Eye312 W7 Genius para el correcto funcionamiento del modulo de vision implementado, el instalador está ubicado en la carpeta *INSTALADORES*, ver Figura 60 a), al abrir la carpeta se debe ejecutar el setup, ver Figura 60 b).

Figura 60 Instalación Drivers para cámara web



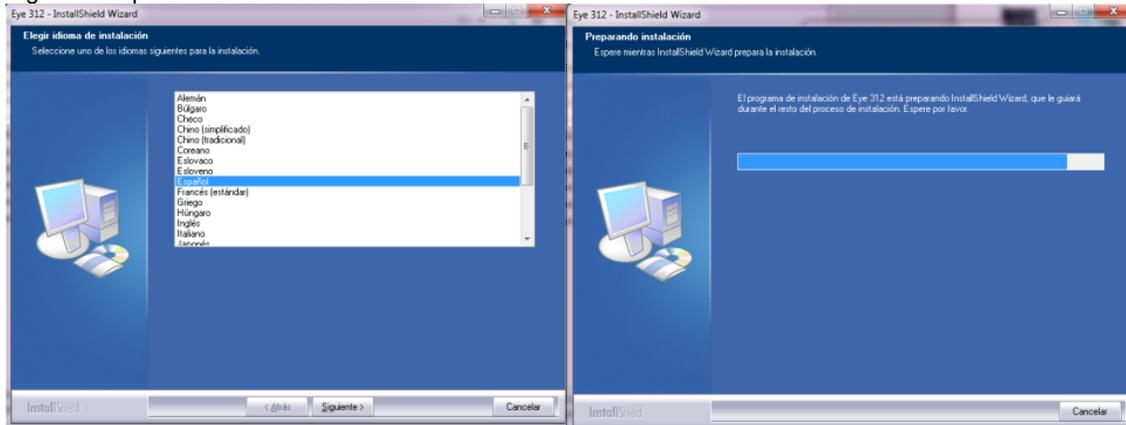
a) Instalador del driver para camara web EYE 312

b) Despliegue de opciones del intalador

Fuente propia, abril de 2014

A continuación se despliega una ventana donde se debe especificar el idioma en el que se va a trabajar, en este caso se eligio Español, ver Figura 61 a), al dar siguiente se despliega la ventana de inicio de la instalacion, ver Figura 61 b).

Figura 61 Opciones de instalación



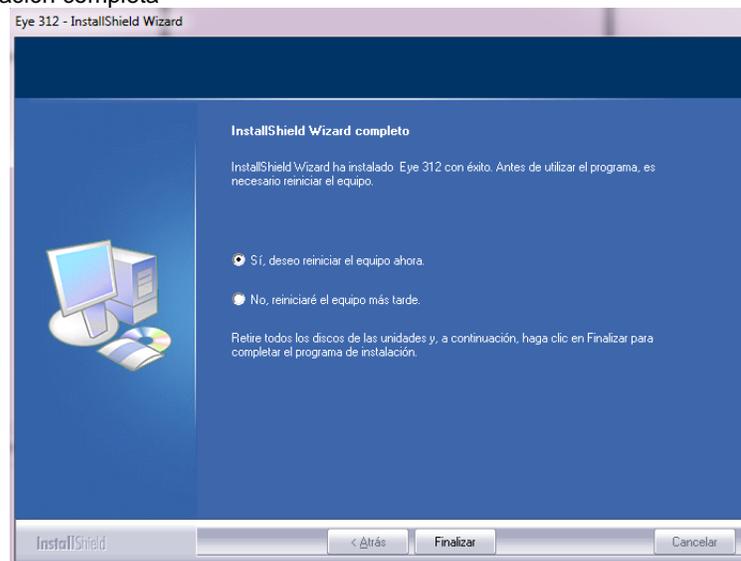
a) Opción de elegir idioma de trabajo

b) Instalacion del driver

Fuente propia, abril de 2014

Luego de finalizar la instalación se despliega una ventana de confirmación, la cual da la opción de reiniciar el sistema para así tener eficacia en el uso del sistema de visión, ver Figura 62.

Figura 62 Instalación completa



Fuente propia, abril de 2014

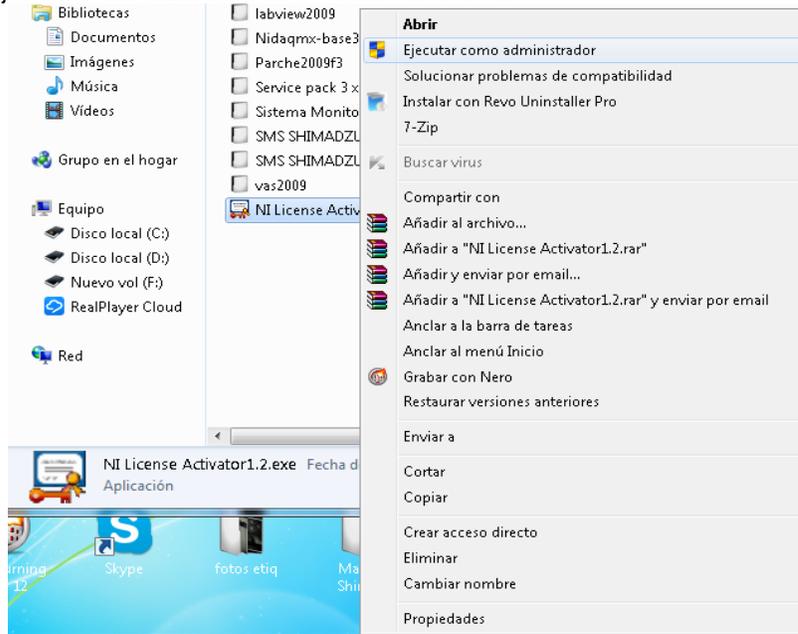
f) Activacion Software de la National Instruments instalados

Para la activación del software y drivers anteriormente instalados se requiere de licencias que permitan el funcionamiento de ellos para esto de la carpeta *Instaladores Maquina Shimadzu* se ejecuta el archivo *NI License Activador1.2.exe* y se realizan los siguientes pasos.

Para los sistemas operativos Windows 7 y Windows 8 se debe ejecutar como administrador para no tener problemas por incompatibilidad.

Para ello se da click derecho sobre el *NI License Activador1.2.exe* y le damos en ejecutar como administrador, ver **Figura 63**.

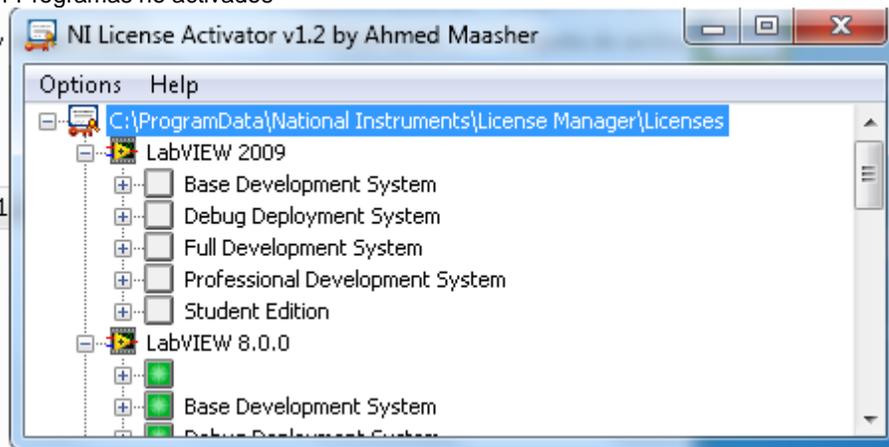
Figura 63 Ejecutar como administrador activador de licencias



Fuente propia, abril de 2014

Al ejecutarse el activador se observan todos los programas software de National Instruments instalados, los que aparecen en blanco es porque no están activados, ver Figura 64.

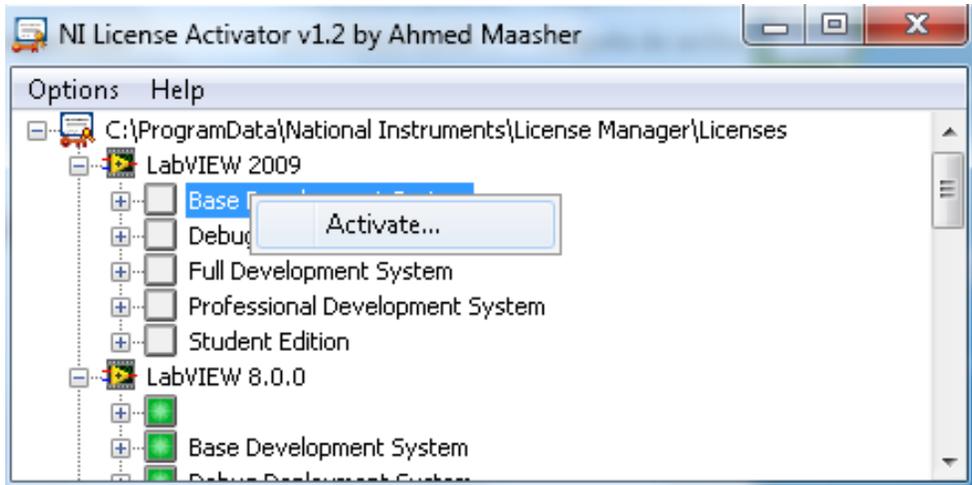
Figura 64 Programas no activados



Fuente propia, abril de 2014

Para activarlos se da click derecho sobre el software que se requiere activar y click en Activate, cambiando de color verde el icono, ver Figura 65

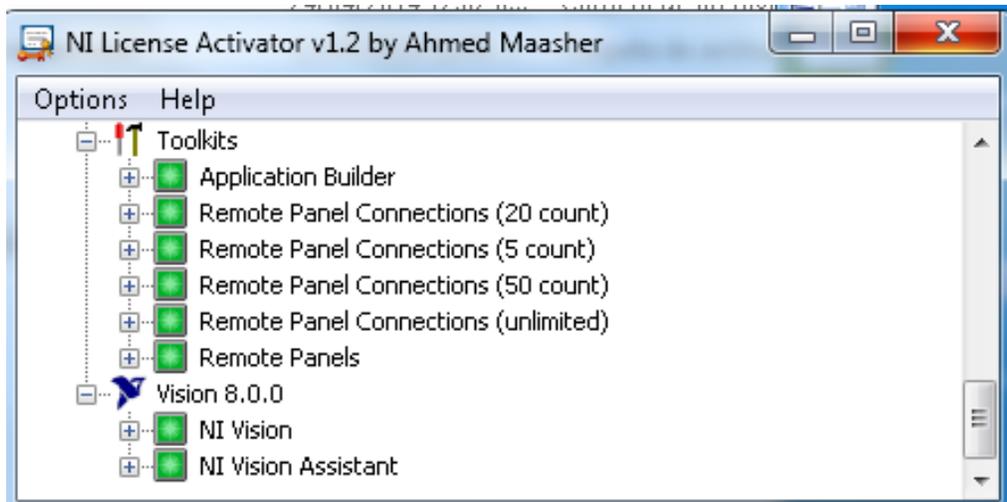
Figura 65 Activación de software



Fuente propia, abril de 2014

Se repiten los pasos con los cada uno de los programas hasta que todos queden en verde, ver Figura 66.

Figura 66 Completa activación



Fuente propia, abril de 2014

Se cierra el activador y todo el software queda listo para trabajar sin que pida contraseñas ni caduquen.

ANEXO G: INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE MONITOREO Y SUPERVISION DE LA MAQUINA SHIMADZU

En este anexo se muestra cómo realizar paso a paso la instalación en un ordenador el programa ejecutable del Sistema de Monitoreo y supervisión de la Máquina Shimadzu *SMS SHIMADZU* en el sistema operativo Windows.

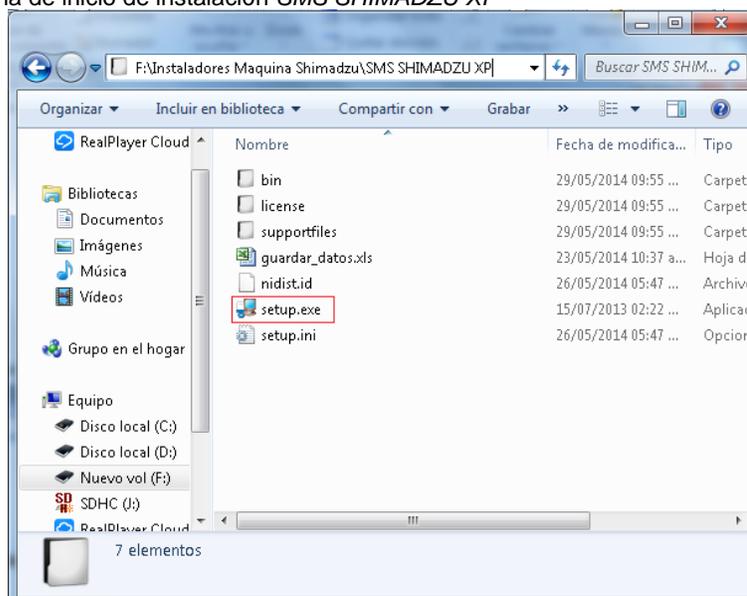
Para Windows XP

La finalidad de esta actividad es que el usuario sea capaz de instalar por sí mismo el software *SMS SHIMADZU* en su ordenador habitual de trabajo. Se supone que el ordenador utilizado por el usuario es de tipo PC y que el sistema operativo instalado en él es el *Windows(XP o superior)* de *Microsoft*, a continuación se nombran una serie de pasos a seguir para una correcta funcionalidad del sistema.

Se debe crear una carpeta llamada Maquina Shimadzu con el directorio C:\ Maquina Shimadzu, pues en ella se guardaran los datos exportados a Excel y el correspondiente video del ensayo realizado, estos se guardaran con la hora y fecha en la que se realizó.

Paso 1: La instalación de *SMS SHIMADZU* comienza insertando el CD-ROM Instaladores Maquina Shimadzu en el lector correspondiente del ordenador habitual. En la carpeta *SMS SHIMADZU XP* se encuentra el instalador de la aplicación de la interface HMI con el nombre *setup.exe*, hacer doble click sobre el su icono para ejecutarlo Figura 67.

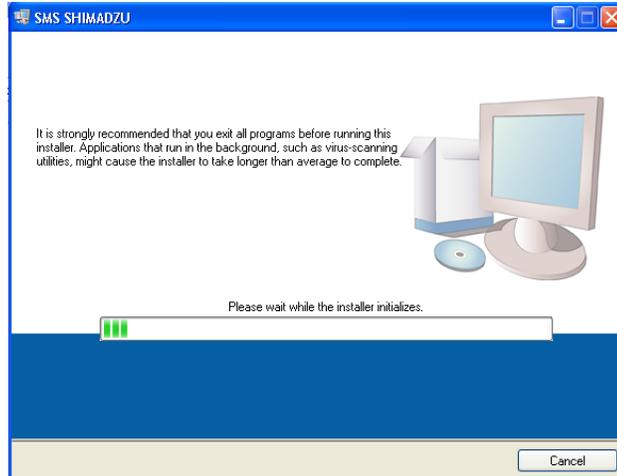
Figura 67 Página de inicio de instalación *SMS SHIMADZU XP*



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 2: Tras ello aparece la ventana de inicialización del instalador, se espera mientras se realiza este proceso, ver Figura 68.

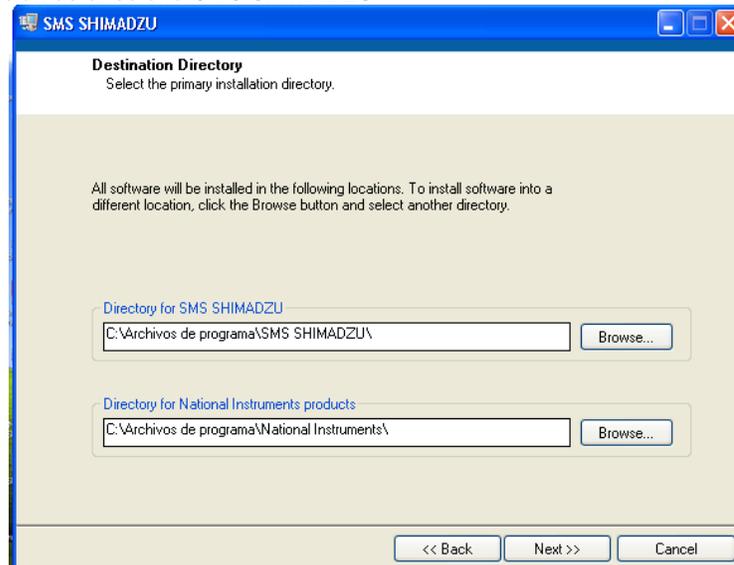
Figura 68 Ventana inicialización del instalador



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 3: Luego aparece una ventana que muestra las ubicaciones por defecto sobre disco duro que se crearán para la instalación del software *SMS SHIMADZU*, salvo que se quieran cambiar (utilizando para ello *Browse*), se pulsará sobre *Next*, ver Figura 69.

Figura 69 Ubicación de directorio *SMS SHIMADZU*

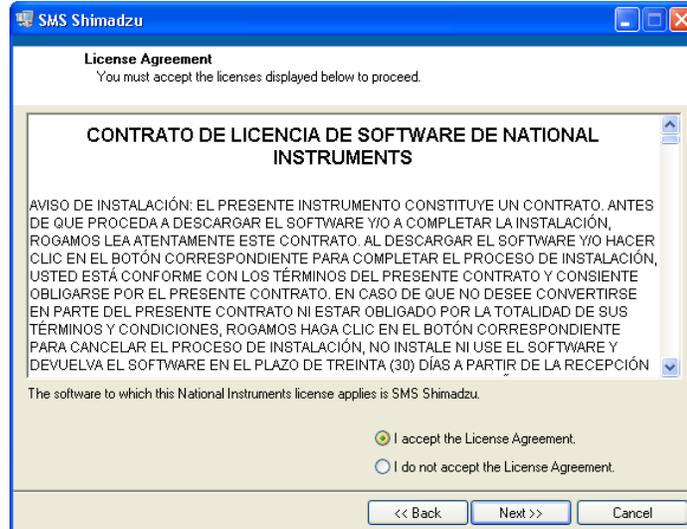


Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 4: Aparece una ventana que muestra las condiciones del contrato de la licencia de *SMS SHIMADZU*. Es imprescindible estar de acuerdo con estas condiciones para poder continuar con la instalación, para lo cual se

selecciona la opción *I accept the License agreement(s)* y se pulsa sobre *Next*, ver Figura 70.

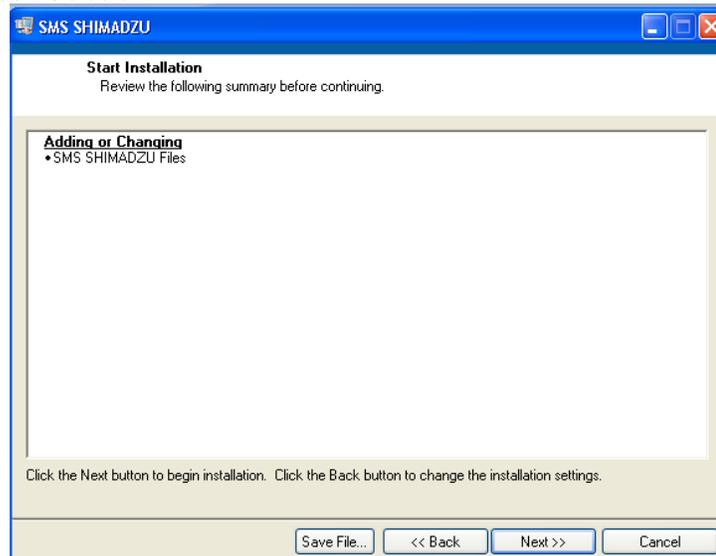
Figura 70 Ventana de contrato de licencia de software



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 5: Ahora nos aparece una ventana que nos indica que estemos al tanto del proceso de la instalación, Pulsando *Next*, es cuando comienza realmente la instalación de *SMS SHIMADZU*, ver Figura 71

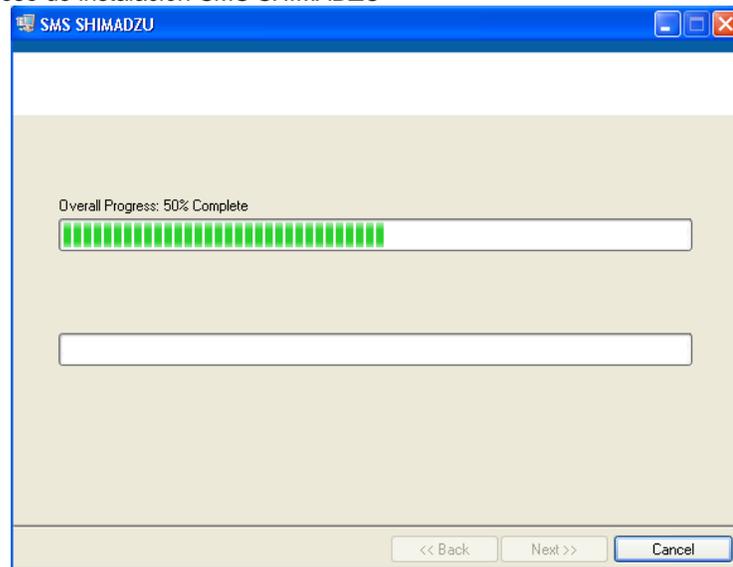
Figura 71 Inicio de instalación



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 6: Aparece la ventana que nos muestra el progreso de la instalación de *SMS SHIMADZU* que puede tardar entre 5 y 10 minutos, ver Figura 72.

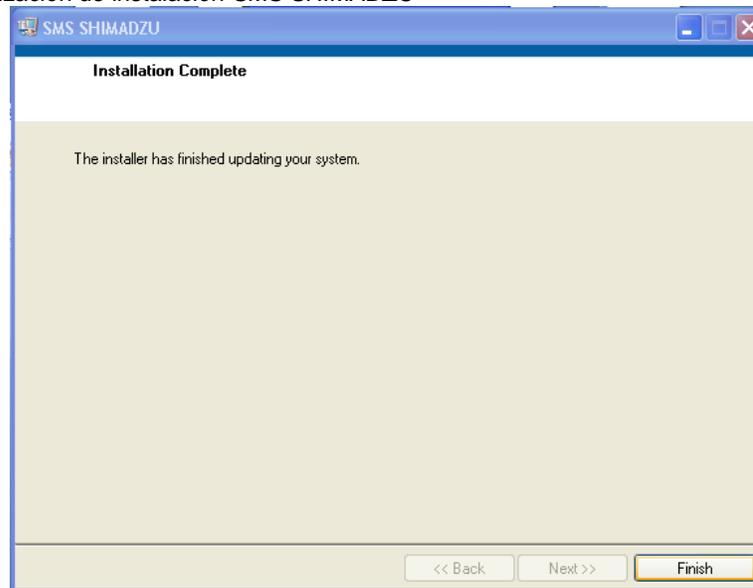
Figura 72 Progreso de instalación SMS SHIMADZU



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 7: Cuando culmina la instalación, aparece la ventana de finalización de la instalación la que culmina la Instalación dando click en Finish, ver Figura 73.

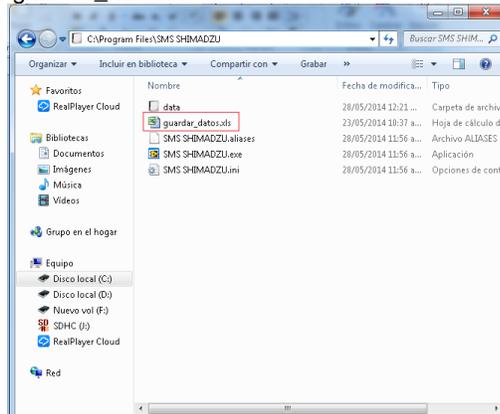
Figura 73 Finalización de instalación SMS SHIMADZU



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 8: copiar la plantilla guardar_datos.xls en el directorio donde quedo instalado el SMS SHIMADZU en el disco duro, por defecto es C:\Program Files\SMS SHIMADZU, ver **Figura 74**.

Figura 74 Copiar la plantilla guardar_datos.xls



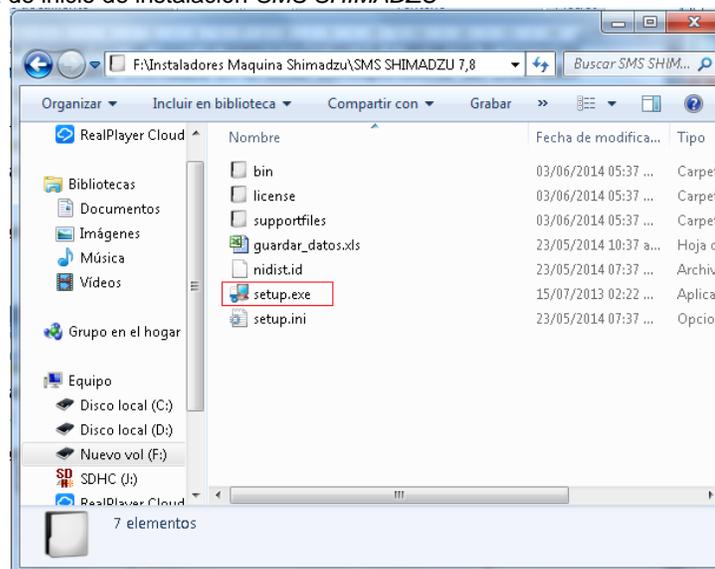
Fuente propia, Mayo de 2014

Para Windows 7, Windows 8

Se debe crear una carpeta llamada *Maquina Shimadzu* con el directorio `C:\Maquina Shimadzu` donde se debe guardar el archivo ejecutable del programa en labview, el archivo o plantilla para realizar la exportación de datos a Excel nombrado *guardar_datos.xls* y el video, estos deben estar en el mismo directorio del programa ejecutable, de lo contrario no se guardarán los datos.

Paso 1: La instalación de *SMS SHIMADZU* comienza insertando el CD-ROM Instaladores Maquina Shimadzu en el lector correspondiente del ordenador habitual. En la carpeta *SMS SHIMADZU 7,8* se encuentra el instalador de la aplicación de la interface HMI con el nombre *setup.exe*, hacer doble click sobre el su icono para ejecutarlo, ver Figura 75.

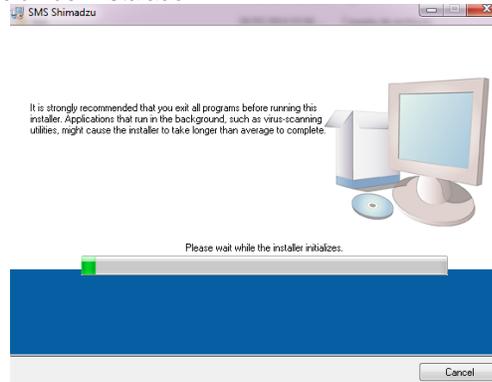
Figura 75Página de inicio de instalación *SMS SHIMADZU*



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 2: Tras ello aparece la ventana de inicialización del instalador, se espera mientras se realiza este proceso, ver Figura 76

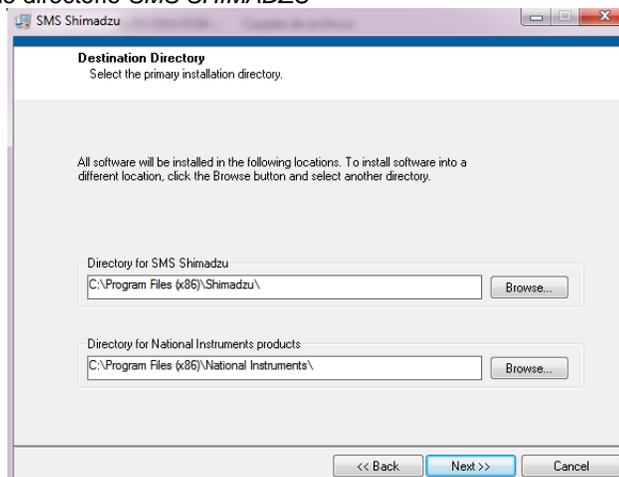
Figura 76 Ventana inicialización del instalador



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 3: Luego aparece una ventana que muestra las ubicaciones por defecto sobre disco duro que se crearán para la instalación del software SMS SHIMADZU, salvo que se quieran cambiar (utilizando para ello *Browse*), se pulsará sobre *Next*, ver Figura 77.

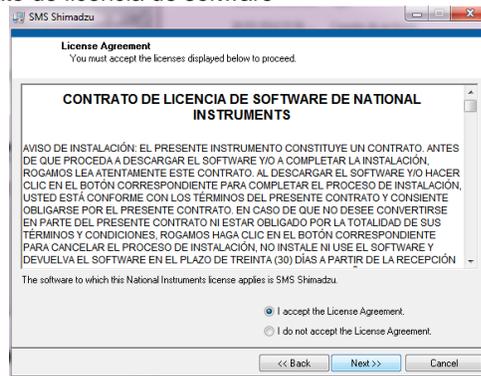
Figura 77 Ubicación de directorio SMS SHIMADZU



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 4: Aparece una ventana que muestra las condiciones del contrato de la licencia de SMS SHIMADZU. Es imprescindible estar de acuerdo con estas condiciones para poder continuar con la instalación, para lo cual se selecciona la opción *I accept the License agreement(s)* y se pulsa sobre *Next*, ver Figura 78.

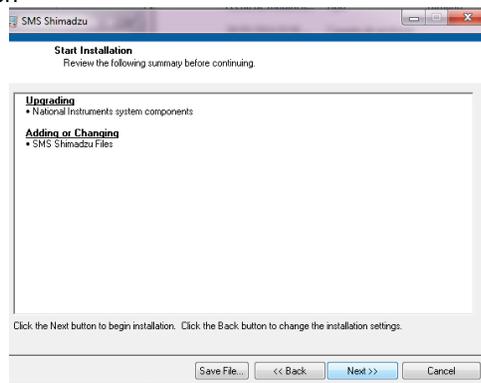
Figura 78 Ventana de contrato de licencia de software



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 5: Ahora nos aparece una ventana que nos indica que estamos al tanto del proceso de la instalación, Pulsando *Next*, es cuando comienza realmente la instalación de *SMS SHIMADZU*, ver Figura 79

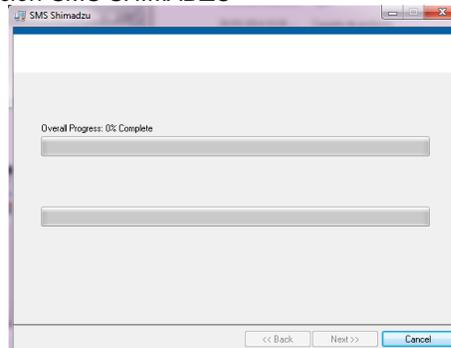
Figura 79 Inicio de instalación



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 6: Aparece la ventana que nos muestra el progreso de la instalación de *SMS SHIMADZU* que puede tardar entre 5 y 10 minutos, ver Figura 80.

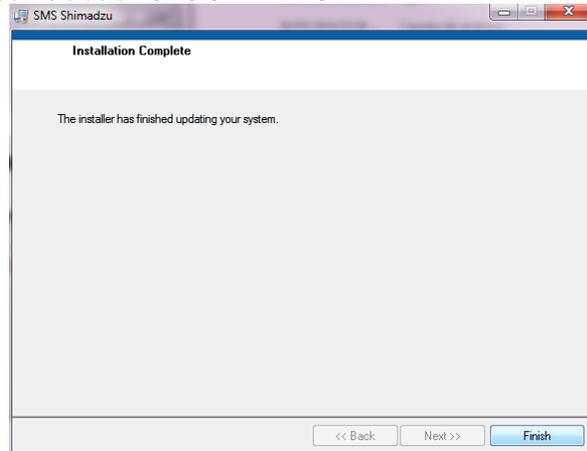
Figura 80 Progreso de instalación *SMS SHIMADZU*



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 7: Cuando culmina la instalación, aparece la ventana de finalización de la instalación la que culmina la Instalación dando click en Finish, ver Figura 81.

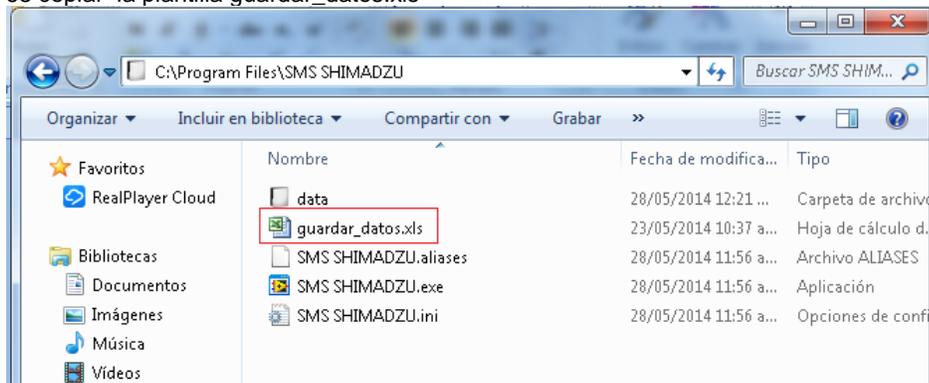
Figura 81 Finalización de instalación SMS SHIMADZU



Fuente propia, Mayo de 2014

Paso 8: copiar la plantilla guardar_datos.xls en el directorio donde quedo instalado el SMS SHIMADZU en el disco duro, por defecto es C:\Program Files\SMS SHIMADZU ver 68

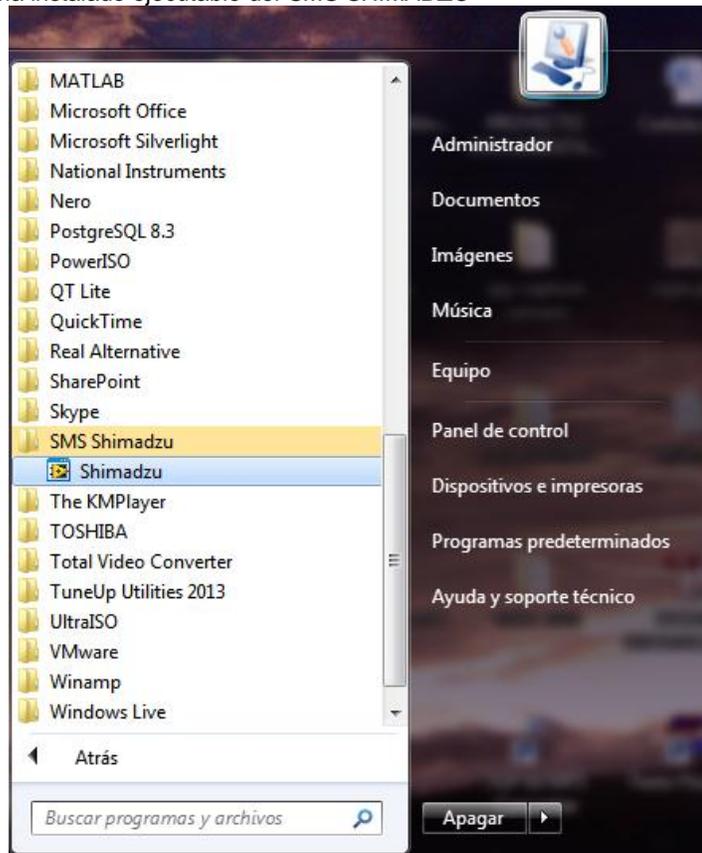
Figura 68 copiar la plantilla guardar_datos.xls



Fuente propia, Mayo de 2014

Finalizada la instalación, al buscar el archivo entre los programas del computador se encuentra el SMS Shimadzu con su archivo ejecutable el cual al hacer click sobre él se abre el sistema, ver Figura 82.

Figura 82 Programa instalado ejecutable del SMS SHIMADZU



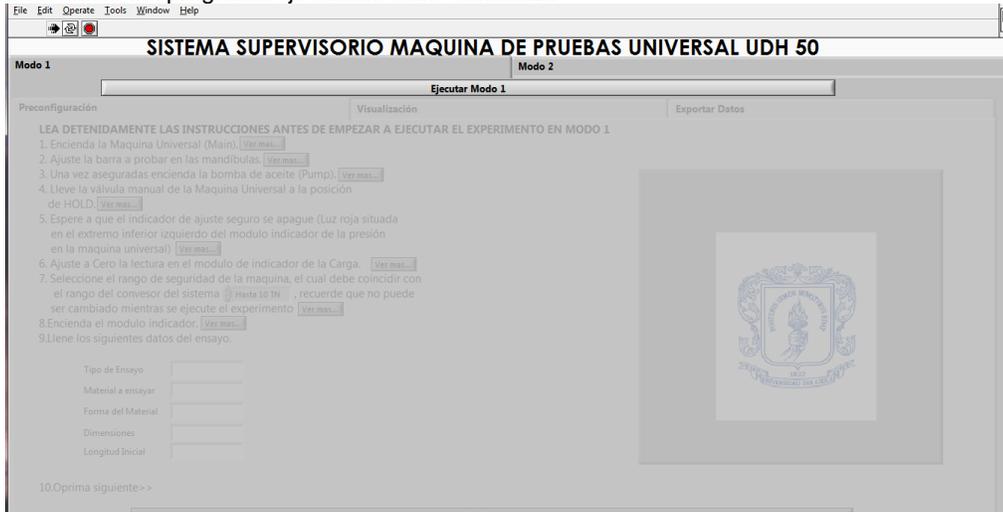
Fuente propia, Mayo de 2014

ANEXO H: MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE MONITOREO Y SUPERVISION DE LA MAQUINA SHIMADZU

A continuación se muestra un paso a paso a seguir del sistema de monitoreo y supervisión de la maquina Shimadzu, en modo 1 y modo 2, luego de la instalación.

Al abrir el programa instalado SMS Shimadzu se despliega la ventana de inicio del programa para realizar el ensayo correspondiente, ver Figura 83.

Figura 83Inicio del programa ejecutable SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

En la ventana de inicio da la opción de elegir entre Modo 1 o Modo 2 de funcionamiento del sistema, en este caso se elige modo 1, para mostrar los pasos a seguir para realizar de forma correcta el ensayo, dar click sobre el botón ejecutar modo 1, ver Figura 84.

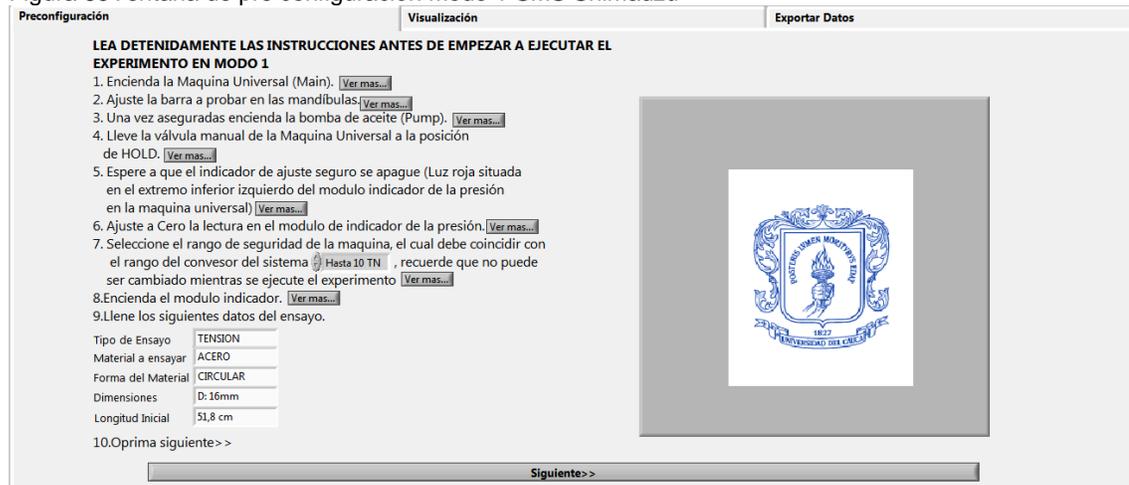
Figura 84Ventana de inicio Modo 1 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

Al ejecutar el modo 1, se despliega una ventana de pre configuración del ensayo donde nos permite verificar paso a paso la configuración que debe tener la máquina y se realiza un registro de datos pertinentes al ensayo, por último en esta ventana se presiona el botón siguiente para continuar, ver Figura 85.

Figura 85 Ventana de pre configuración Modo 1 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

La carga de la máquina se manipula por medio de la perilla de control de carga ubicada en el panel de operación principal esta se gira al estado de LOAD para iniciar una carga suave, en caso de requerir una carga de forma rápida se gira hasta OPEN, ver **Figura 86**.

Figura 86 Perilla de control de carga en modo Carga

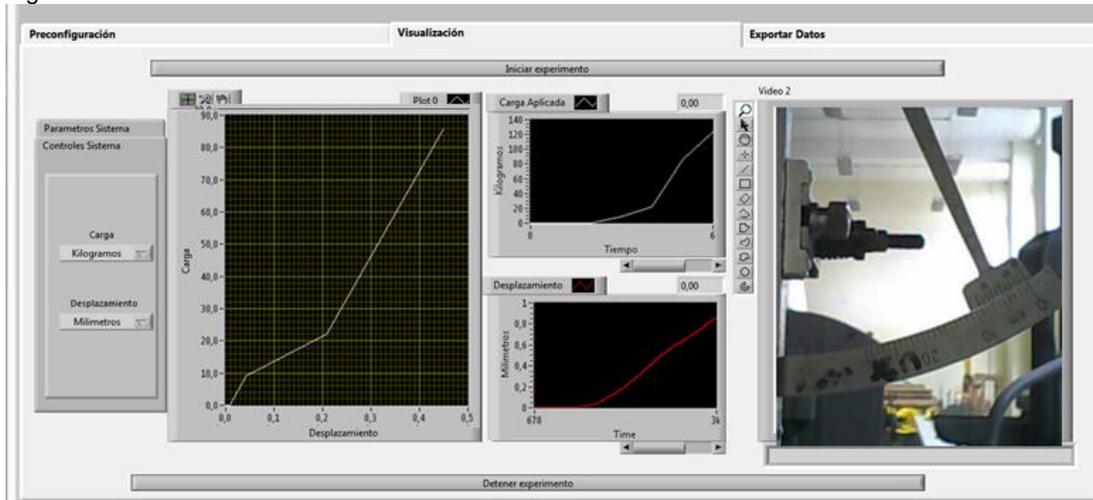


Fuente propia, agosto de 2013

Luego se despliega una ventana de visualización la cual a su izquierda presenta los controles del sistema, donde se pueden elegir las unidades de carga y desplazamiento, en los recuadros negros se presentan las gráficas

pertinentes del ensayo luego de iniciar el experimento, al igual que el video que aparece en la parte derecha de la pantalla, ver Figura 87.

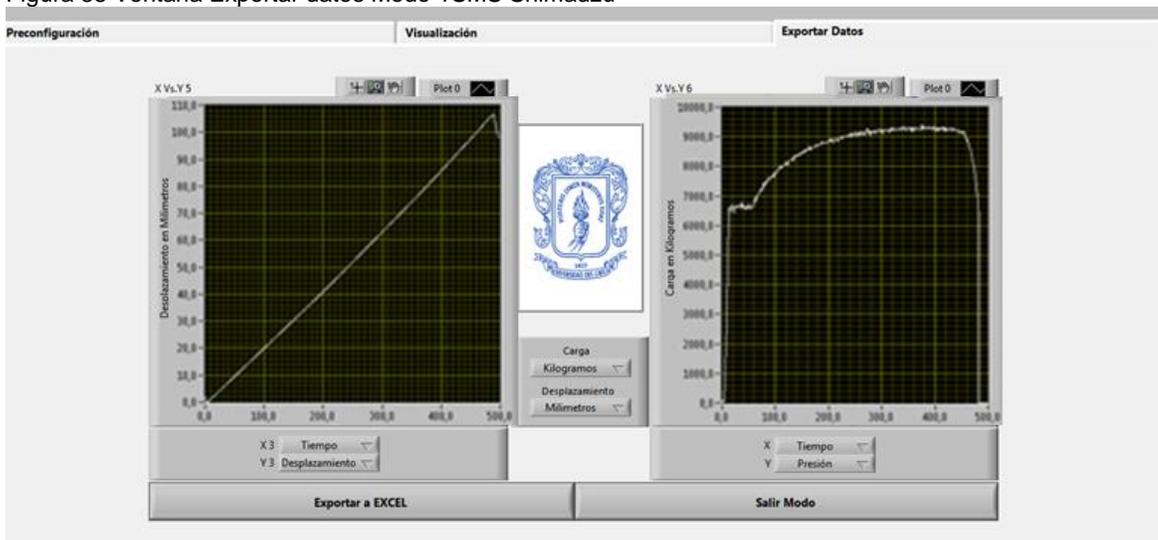
Figura 87 Ventana de Visualización Modo 1 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

Al finalizar el ensayo se oprime el botón detener experimento, el cual despliega la ventana de exportar datos, la cual nos da la opción de verificar las gráficas obtenidas del ensayo y exportar los datos a Excel, oprimiendo el botón Exportar a EXCEL, ver Figura 88

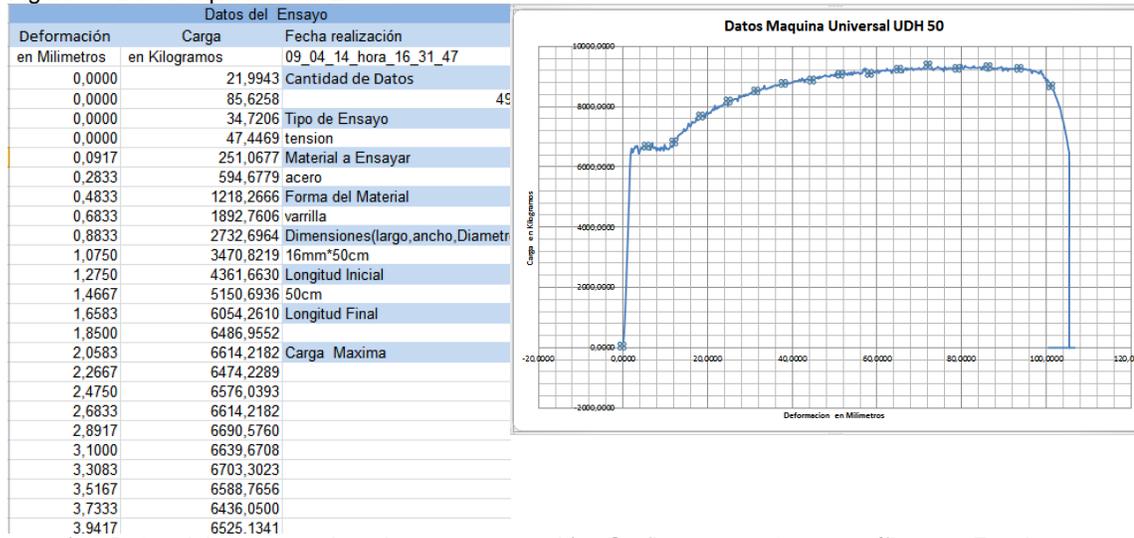
Figura 88 Ventana Exportar datos Modo 1 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

Al exportar los datos a Excel, estos se muestran en forma ordenada junto con una ficha técnica del material ensayado, ver Figura 89.

Figura 89 Datos exportados a Excel



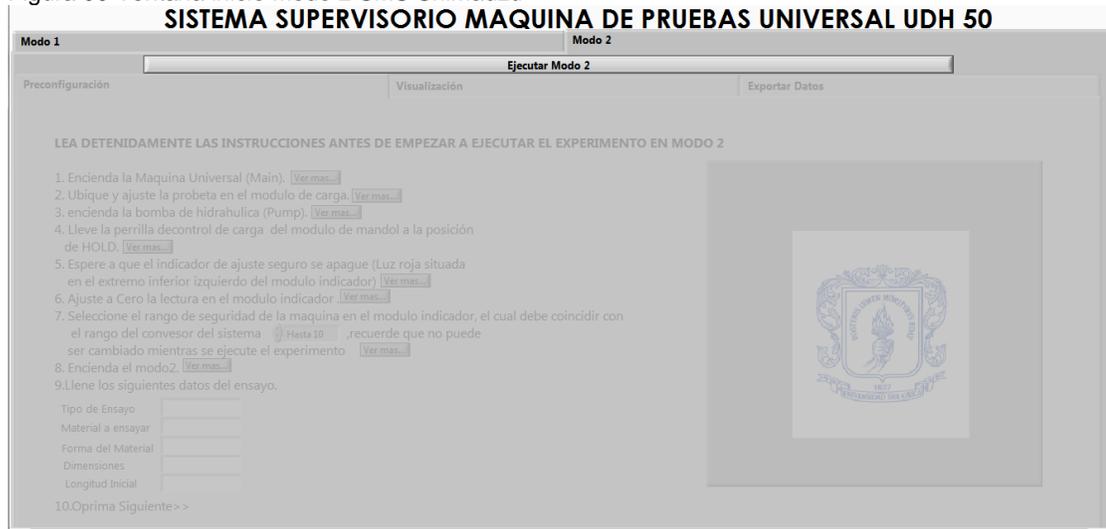
a) Datos del ensayo ordenados en Excel

b) Grafica con puntos especificos en Excel

Fuente propia, Mayo de 2014

Para trabajar en modo 2, se oprime en la ventana de inicio ejecutar Modo 2, ver Figura 90.

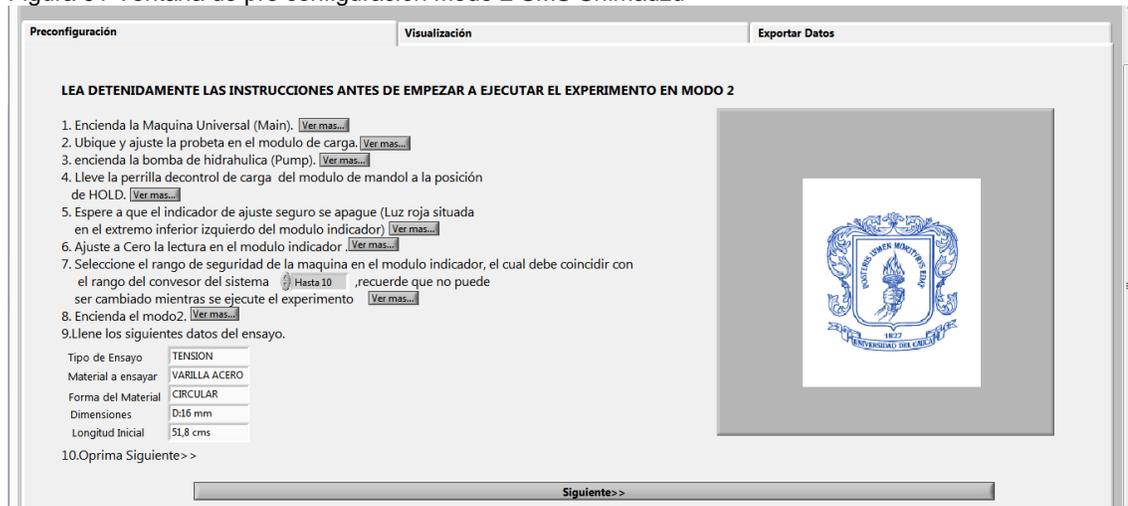
Figura 90 Ventana inicio Modo 2 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

Al ejecutar el modo 2, se despliega una ventana de pre configuración del ensayo donde nos permite verificar paso a paso la configuración que debe tener la máquina y se realiza un registro de datos pertinentes al ensayo, por último en esta ventana se presiona el botón siguiente para continuar, ver Figura 91.

Figura 91 Ventana de pre configuración Modo 2 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

Se debe encender el switch de activación del Modo 2 'S_TCP' que se encuentra sobre el panel de operación principal, verificar por medio del encendido del piloto azul que indica su activación, si este no está activado la maquina no recibirá señales de ningún tipo, ver Figura 92.

Figura 92 Botón activación Modo 2 en Panel de operación de máquina Shimadzu

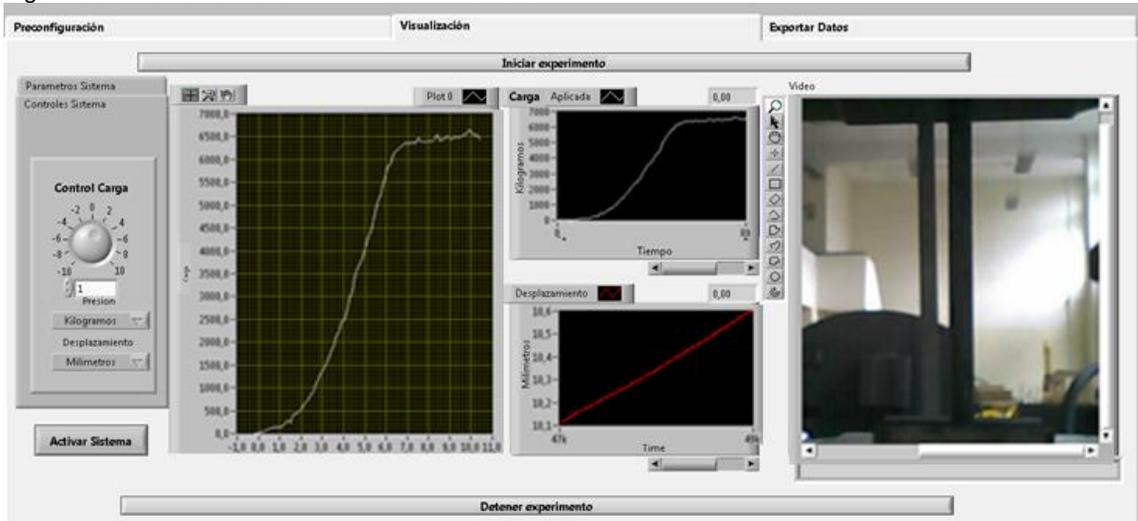


Fuente propia, Mayo de 2014

Luego se despliega una ventana de visualización donde luego de oprimir el botón **Activar sistema** y posteriormente **Iniciar el experimento** a su izquierda presenta los controles del sistema, se realiza el control de carga del ensayo por medio de una perilla, al girarla a la derecha se aplica carga y al girarla a la izquierda quita la carga aplicada o al requerir parar el ensayo se ubica sobre Cero, también se pueden elegir las unidades de carga y

desplazamiento, en los recuadros negros se presentan las gráficas pertinentes del ensayo Carga vs Desplazamiento, al igual que el video que aparece en la parte derecha de la pantalla, ver **Figura 93**.

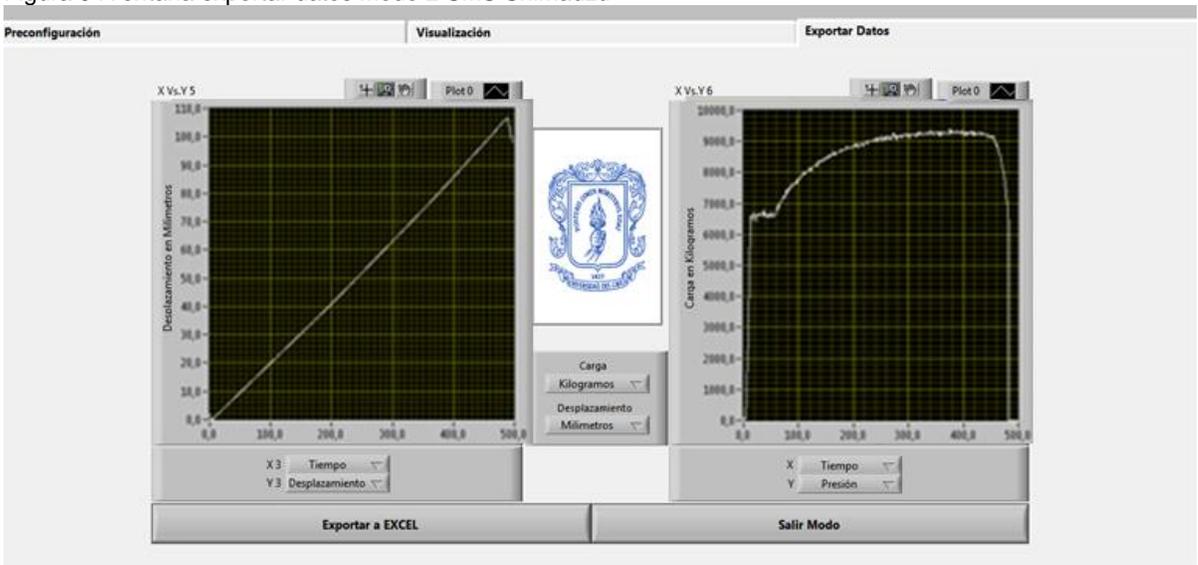
Figura 93 Ventana de Visualización Modo 2 SMS Shimadzu



Fuente propia, Mayo de 2014

Al finalizar el ensayo se oprime el botón detener experimento, el cual despliega la ventana de exportar datos, la cual nos da la opción de verificar las gráficas obtenidas del ensayo y exportar los datos a Excel, oprimiendo el botón Exportar a EXCEL, ver **Figura 94**.

Figura 94 Ventana exportar datos Modo 2 SMS Shimadzu

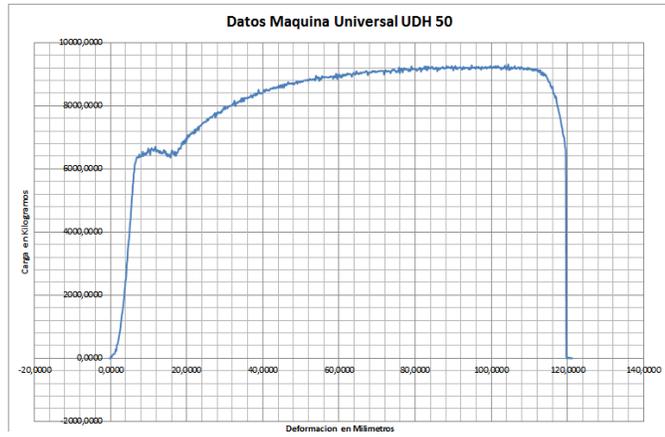


Fuente propia, Mayo de 2014

Al exportar los datos a Excel, estos se muestran en forma ordenada junto con una ficha técnica del material ensayado, ver Figura 95.

Figura 95 Datos exportados a Excel

Datos del Ensayo		
Deformación en Milímetros	Carga en Kilogramos	Fecha realización
-0.2000	0.0000	09 04 14 hora 15 56 57
0.0083	0.0000	Cantidad de Datos
0.0083	47.4469	833
0.0083	9.2680	Tipo de Ensayo
0.0083	34.7206	Tension
0.0083	0.0000	Material a Ensayar
0.0083	9.2680	Acero
0.0083	21.9943	Forma del Material
0.0083	34.7206	Varrilla
0.1250	21.9943	Dimensiones(largo,ancho,Diametro)
0.2417	72.8995	D16mm*51.8cm
0.3583	98.3521	Longitud Inicial
0.4833	111.0784	51.8cm
0.6083	136.5310	Longitud Final
0.7417	136.5310	Carga Maxima
0.8750	161.9836	
1.0000	225.6151	
1.1333	289.2467	
1.2583	238.3414	
1.3833	416.5097	
1.5167	441.9623	
1.6417	467.4149	
1.7750	556.4990	
1.9000		
2.0333		



a) Datos del ensayo ordenados en Excel

b) Grafica con puntos específicos en Excel

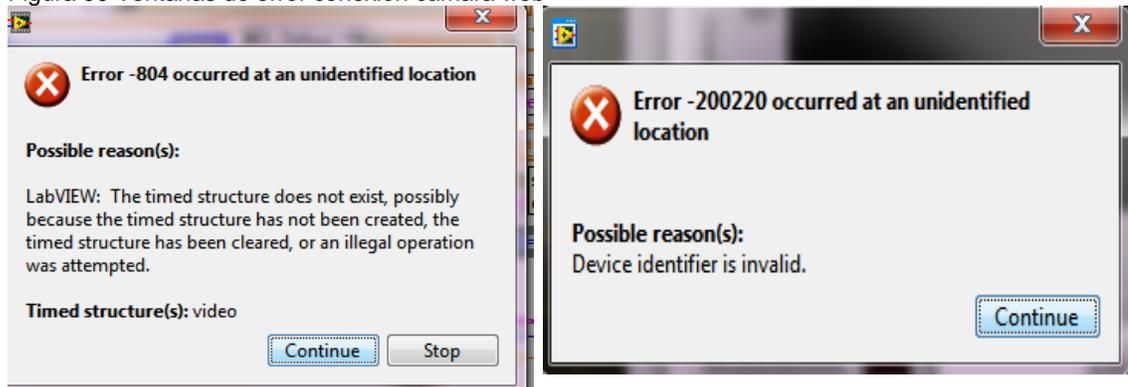
Fuente propia, abril de 2014

- **Ventanas de posibles errores**

El programa puede presentar ciertos errores en su funcionamiento, esto requiere de la verificación de ciertos parámetros de conexión como:

Al iniciar un ensayo, se tiene que verificar la conexión de la tarjeta DAQ 6008 y de la cámara web Genius 312 a los puertos USB del PC, de lo contrario el programa no funcionara y aparecerán errores en el software y no se podrá iniciar el ensayo, ver Figura 96.

Figura 96 Ventanas de error conexión cámara web



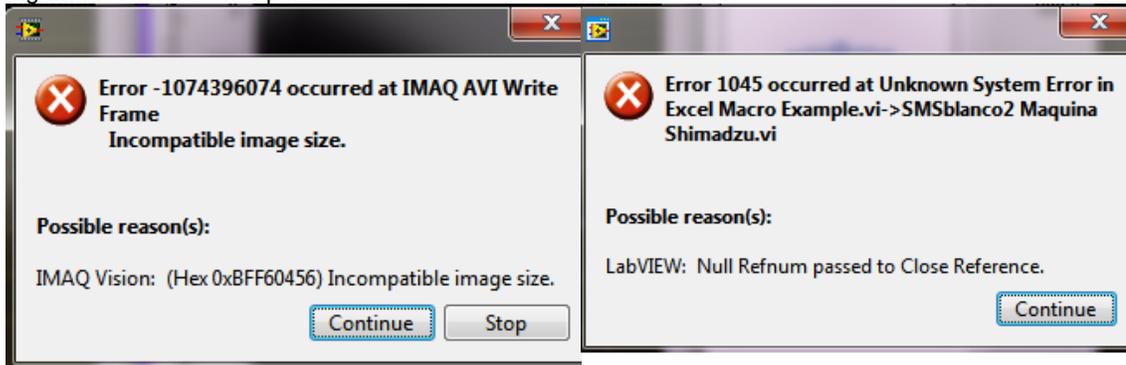
a) Ventana de error en caso de que la cámara web no este conectada a un puerto USB del computador.

b) Ventana de error en caso de que no esten conectada la DAQ6008 a un puerto USB del computador.

Fuente propia, Mayo de 2014

En caso de no ubicar en la carpeta el macro de Excel como se indicó en el inicio del anexo G: Instalación del Sistema de monitoreo y supervisión de la maquina Shimadzu, aparecerán ventanas de error y no se realizara la exportación de los datos a Excel, ver Figura 97.

Figura 97 Ventana error por ubicación de dirección



Fuente propia, Mayo de 2014

ANEXO I: MANUAL DE SERVICIO

Este manual contiene la descripción de la máquina universal de ensayos UDH 50 con el sistema de monitoreo y supervisión implementado y los procedimientos para la inspección, mantenimiento y revisión de sus componentes principales. Este manual le ayudará a conocer la máquina universal de ensayos UDH 50 con el sistema de monitoreo y supervisión implementado de modo que pueda realizar el mantenimiento y corrección de posibles fallas en su funcionamiento.

La máquina Universal de ensayos es una máquina hidráulica doble espacio, compuesta por cuatro módulos: carga, mando, indicador y supervisión, ver Figura 98.

Figura 98 Máquina universal de ensayos Shimadzu UDH 50



Fuente propia, abril de 2014

- **Módulo de carga (Mod_C)**

Es la estructura donde se ubican las probetas a ser ensayadas compuesta por el conjunto de marco fijo, conjunto marco móvil, motor marco móvil, cilindro de carga, mordazas, ver Figura 99.

- a) Conjunto de marco fijo: Es un conjunto de marco sólido compuesto por una base, un cabezal inferior y dos tornillos de disco. La base está fijada en concreto mediante pernos de anclaje.
- b) Conjunto de marco móvil: Este es un marco sólido ensamblado a través del marco fijo, por medio de un soporte o mesa, un cabezal superior y dos columnas. La mesa esta acoplada a un pistón.
- c) Motor marco móvil: Motor de inducción trifásico que maneja el marco móvil.
- d) Cilindro de carga: Un cilindro de carga está fijado al centro de la base, el pistón y la mesa están unidos a este. Si el aceite a presión se introduce en este cilindro de carga, el conjunto de marco móvil ascenderá, de otra forma si el aceite a presión regresa al tanque de aceite, este descenderá.

Figura 99 Módulo de carga máquina Shimadzu Universidad del Cauca.



Fuente propia, septiembre de 2013.

- e) Mordazas: Se ubican en los agujeros del centro de los cabezales de bajada y subida; estas se pueden abrir o cerrar por medio de una palanca que se encuentra al frente de cada cabezal.
- f) Sensor de desplazamiento Encoder OIS66: Convierte el desplazamiento vertical de la mesa del conjunto de marco móvil en una señal de pulso de 0.005 mm/pulso, está ubicado dentro del módulo de carga.

- g) Celda de carga: Es un sensor de presión de alta precisión, sirve para medir la masa-fuerza aplicada por el cilindro como carga a la probeta, que entrega una señal de voltaje DC. Se encuentra ubicado dentro del módulo de carga, ver Figura 100.

Figura 100 Interior módulo de carga Mod_C



Fuente propia, abril de 2014

- **Módulo de mando (Mod_M)**

Compuesto por un bomba hidráulica, tanque de aceite, motor de accionamiento, válvula de control de carga, válvula de control automático de carga, tarjeta Shimadzu Assy, tarjeta de adquisición de datos *DAQ* y una tarjeta de acondicionamiento de señales *TAS*; localizados dentro de la caja de módulo de mando, conectados al cilindro de carga con mangueras de alta presión al Encoder y a la celda de carga con el respectivo cableado. El panel de operación principal es externo, ver Figura 101.

- a) Bomba hidráulica: Ensamblada en el tanque de aceite es accionada por el motor eléctrico. Puede soportar altas presiones, es una bomba vertical tipo embolo con pocas pulsaciones, ubicada en el módulo de mando.

- b) Motor de accionamiento: motor que acciona la bomba hidráulica, se enciende/apaga por medio del panel de operación principal.
- c) Tanque de aceite: Fabricado en acero incorpora la bomba hidráulica, a un lado están ubicados el motor de la bomba y la válvula de control de carga, ubicada en el módulo de mando.
- d) Válvula de control de carga: Consiste en tres tipos de válvulas: reguladora de caudal, reguladora de presión y una de seguridad. Estas válvulas regulan el flujo de presión de aceite que alimenta el cilindro de carga luego de ser entregado por la bomba hidráulica, cuando este se descarga se encargan de regular el flujo del aceite del cilindro al tanque de aceite. Es operada por la perilla de control de carga. Esta hace parte del control manual del proceso.
- e) Válvula de control automático de carga: Es una válvula electromagnética proporcional ubicada en paralelo con la válvula de control de carga. Esta regula la velocidad de flujo de aceite al ser suministrado desde la bomba hidráulica al cilindro de carga por medio de un comando desde el módulo de mando. Está compuesta por tres electroválvulas : electroválvula de *activación*(Activa/desactiva la electroválvula de parada que habilita la válvula de control de caudal), *válvula de control de caudal* (Es una válvula electromagnética con control proporcional de caudal, que controla un flujo de aceite mediante el ajuste de una corriente que fluye a la electroválvula de carga y electroválvula de descarga) y *válvula de contrapresión* (Una válvula de presión de retorno es una válvula de presión diferencial constante que controla la velocidad de flujo al mantener una presión diferencial de un puerto de cilindro y un puerto de depósito antes de devolver el aceite de alta presión del cilindro de carga hasta el tanque de aceite).Esta hace parte del control automático del proceso.

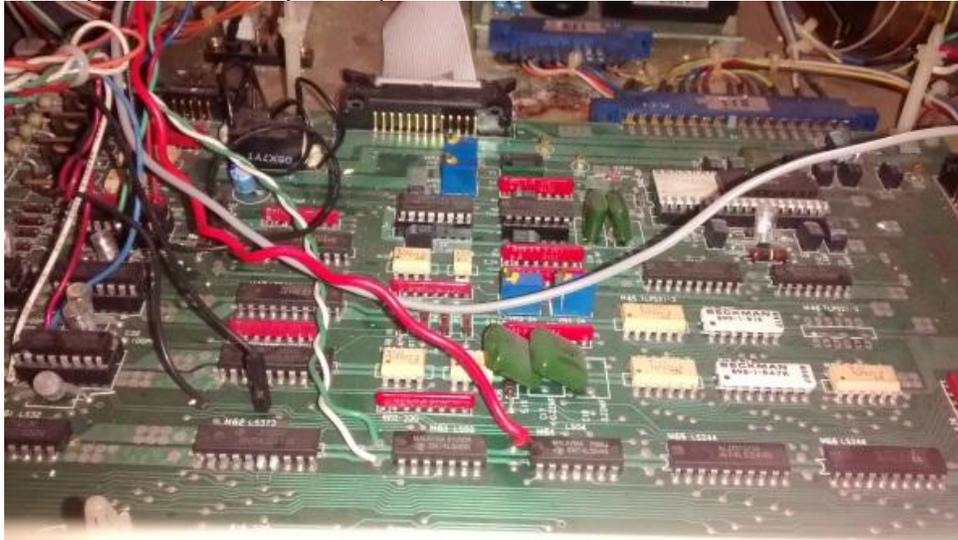
Figura 101 Parte Interna módulo de mando



Fuente propia, abril de 2014

- f) *Tarjeta Shimadzu Assy* Tarjeta propia de la máquina Shimadzu que recibe y procesa las señales de los sensores y salidas a la válvula de control automático de carga, ver Figura 102.

Figura 102 Tarjeta Shimadzu Assy de máquina Shimadzu Universidad del Cauca



Fuente propia, septiembre de 2013

- g) Panel de operación principal: ubicado en la parte superior del módulo de mando, está compuesto por interruptores que encienden/apagan la alimentación de energía de la máquina y la bomba; permite la manipulación de los cabezales del marco móvil y una perilla de control de carga manual, ver Figura 103.

Figura 103 Panel de operación principal del módulo de mando



Fuente propia, octubre de 2013.

- **Modulo Indicador**

Compuesto por un *display* que muestra el valor de carga, el pico máximo de carga, el porcentaje de rango de carga, la velocidad con la cual está siendo aplicada la carga, un botón de Reset, un selector de rango de carga, una perilla para el ajuste de cero y un botón de span, ver Figura 104.

Figura 104 Modulo Indicador de máquina Shimadzu Universidad del Cauca.



Fuente propia, septiembre de 2013.

- Display de carga: Muestra digitalmente el valor de carga aplicado en unidades de Tf (Toneladas/Fuerza), recuadro rojo, ver Figura 105
- Display pico máximo de carga: Muestra la carga máxima del ensayo a la que fue puesta la máquina en unidades de Tf (Toneladas/Fuerza), recuadro verde, ver Figura 105
- Display porcentaje de rango de carga: Muestra digitalmente el porcentaje de la carga que está siendo aplicada, recuadro azul, ver Figura 105
- Display de velocidad de carga: Muestra digitalmente el incremento y decremento de la velocidad a medida que se aplica la carga, recuadro naranja, ver Figura 105.
- Botón de Reset: Resetea el valor que se encuentra en el *display* de máximo pico de carga, ver Figura 105.
- Selector de Rango de carga: Selecciona el rango de carga o tope máximo, se debe escoger una carga mayor a la que se utilizará de lo contrario se activaran los *breakers* de seguridad de la máquina, ubicados en la parte interna de la unidad de control, ver Figura 105.
-

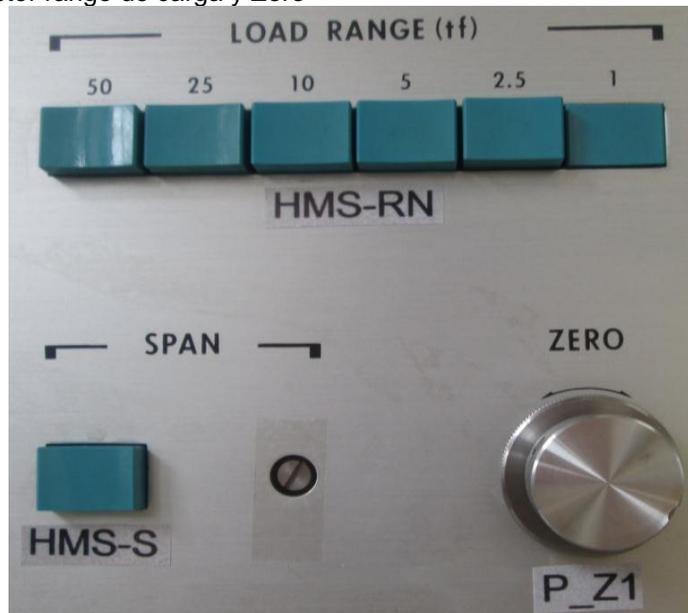
Figura 105 Módulo de indicador de carga



Fuente propia, septiembre de 2013.

- h) Perilla para ajustar el cero de carga: Ajusta el valor de carga en el *display* para iniciar un ensayo desde un valor cero. Al girarlo a la derecha incrementa el valor y a la izquierda disminuye, ver Figura 106.
- i) Botón Span: Ajusta el conjunto de valores de carga en los que funcionará la máquina, ver Figura 106.

Figura 106 Selector rango de carga y Zero



Fuente propia, septiembre de 2013.

- j) Perilla Span 1(P_S2): Perilla para manipular el span de la señal de salida de la celda de carga del módulo indicador, se utilizan en la calibración de la máquina, ver Figura 107.

- k) Perilla cero 1 (P_Z2): Perilla para manipular el cero de la señal de salida de la celda de carga del módulo indicador, se utiliza en la calibración de la máquina, ver Figura 107.
- l) Switch celda de carga: Activa la señal de salida de la celda de carga del módulo indicador, cuando se activada se enciende un led rojo sobre él, siempre debe estar encendida, ver Figura 107.

Figura 107 Span ,cero y activador de la señal de salida de la celda de carga



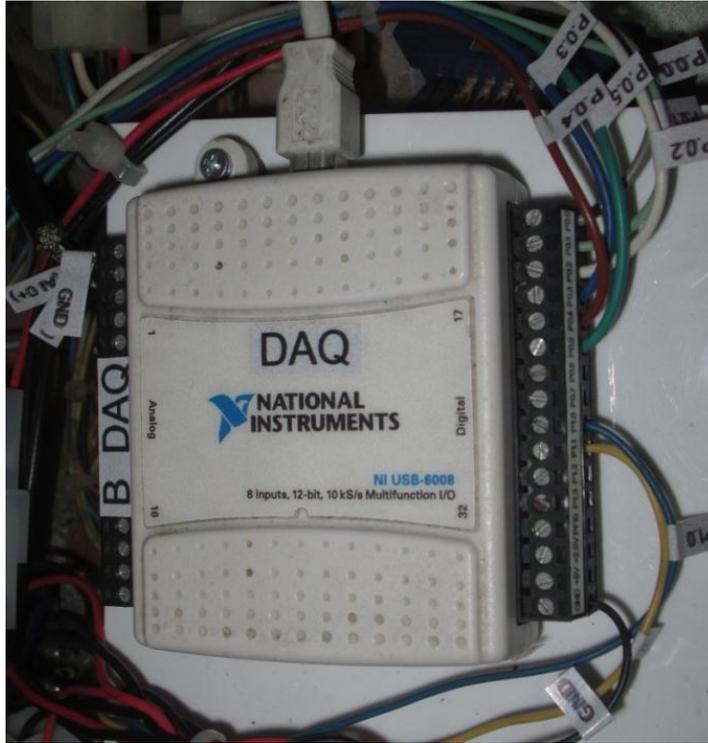
Fuente propia, septiembre de 2013

- **Módulo de Supervisión (Mod_S)**

Este módulo está compuesto por un computador, una tarjeta de adquisición de datos DAQ 6008, una tarjeta de control y potencia “TCP”, una tarjeta acondicionadora de señales “TAS” y una cámara web.

- a) Computador DELL: En el módulo de supervisión se procesan los datos por medio de un computador marca Dell, este presenta las siguientes características: Memoria RAM 1 Gb, procesador Intel Pentium 4, con puertos USB; tiene instalado sistema operativo XP. A este se le conecta la tarjeta de adquisición de datos DAQ y la cámara web por puerto USB, y se le instalo el software Labview 2009 con los drivers pertinentes para realizar diseño del sistema de monitoreo y supervisión de la máquina.
- b) Tarjeta de Adquisición de Datos DAQ 6008 National Instruments: esta tarjeta con salidas/entradas analógicas y digitales es la encargada de comunicar la máquina Shimadzu con el sistema HMI, recibiendo la señal analógica de la celda de carga, el tren de pulsos del encoder y generando seis señales discretas para la tarjeta de control y potencia, ver Figura 108.

Figura 108 Tarjeta NI DAQ 6008



Fuente propia, octubre de 2013

Se muestra las conexiones de entrada y salida realizadas en la tarjeta DAQ, ver Tabla 5.

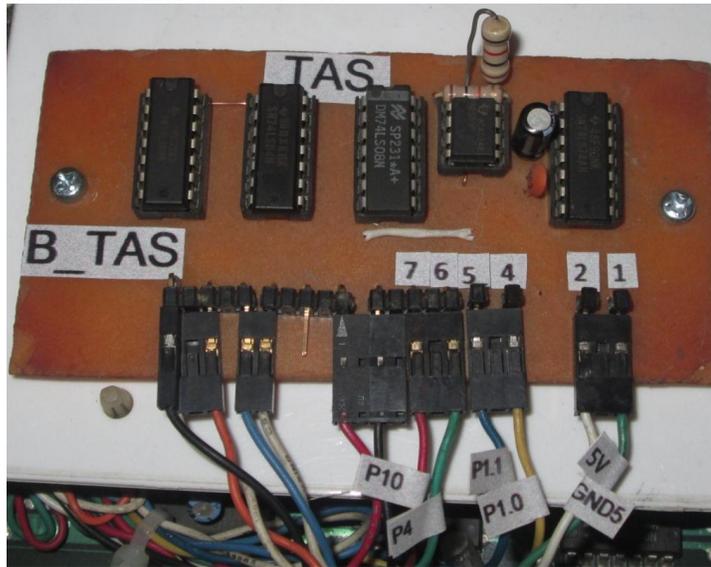
Tabla 5 Señales de entrada y salida de la tarjeta DAQ

Tipo señal	Recepción	Puerto
<i>Señales de Entrada a tarjeta DAQ 6008</i>		
Analógica_ Voltaje	Celda de carga	GND AI 0 (AI 0+) AI 4 (AI 0-)
Digital	Encoder Incremental	GND P1.0 P1.1
<i>Señales de salida a tarjeta DAQ 6008</i>		
Digital	Manipulación Rango de la fuente	P.0.0 P.0.1 P.0.2
Digital	Manipular electroválvulas de carga y descarga	P.0.3 P.0.4
Digital	Activar /desactivar electroválvula de activación	P.0.5

Fuente propia, abril de 2014

- c) Tarjeta acondicionadora de señales TAS: Tarjeta que implementa circuitos de compuertas lógicas y un temporizador, Se utiliza para obtener el sentido de la señal del encoder, a ella llegan las señales del Encoder y por medio de un flip-flop se obtiene el cambio de la señal por detección de flanco de la señal, ver Figura 109.

Figura 109 Tarjeta acondicionadora de señales TAS



Fuente propia, abril de 2014

- d) Tarjeta de control y potencia: La tarjeta de control y potencia permite:
- Manipular un rango de voltaje que alimenta a la válvula de carga Sol A y a la válvula de descarga Sol B.
 - Manipular el sentido de la carga aplicada conmutando el voltaje de alimentación entre la válvula de carga Sol A o descarga Sol B.
 - Manipular la activación/desactivación de la válvula Sol C conmutando su voltaje de alimentación.

Los componentes de la tarjeta de control y potencia están descritos en la Tabla 6.

Tabla 6 Componentes de la tarjeta de control y potencia TCP

ID	Nombre elemento	Referencia	Valor
RL1,RL2,RL3,RL4,RL5,RL6	Relé	NRP07Fuente especificada no válida. -C05DH	5 DC
R4,R5, 6,R7,R8,R9,R10	Resistencia	-	220Ω
R1	Resistencia	-	1100Ω
R2	Resistencia	-	1300Ω
R3	Resistencia	-	1400Ω
Q ,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6	Mosfet	IRF540Fuente especificada no válida.	33A, 100V, 0.040 Ohm
D1,D2 D3,D4,D5,D6	Diodos	1N4004Fuente especificada no válida.	400V,1
1	Reglador	Lm31k	20w,1.5A

Fuente propia, marzo de 2014

Se muestran las señales de entradas y salidas de la tarjeta de control y potencia, ver Tabla 7.

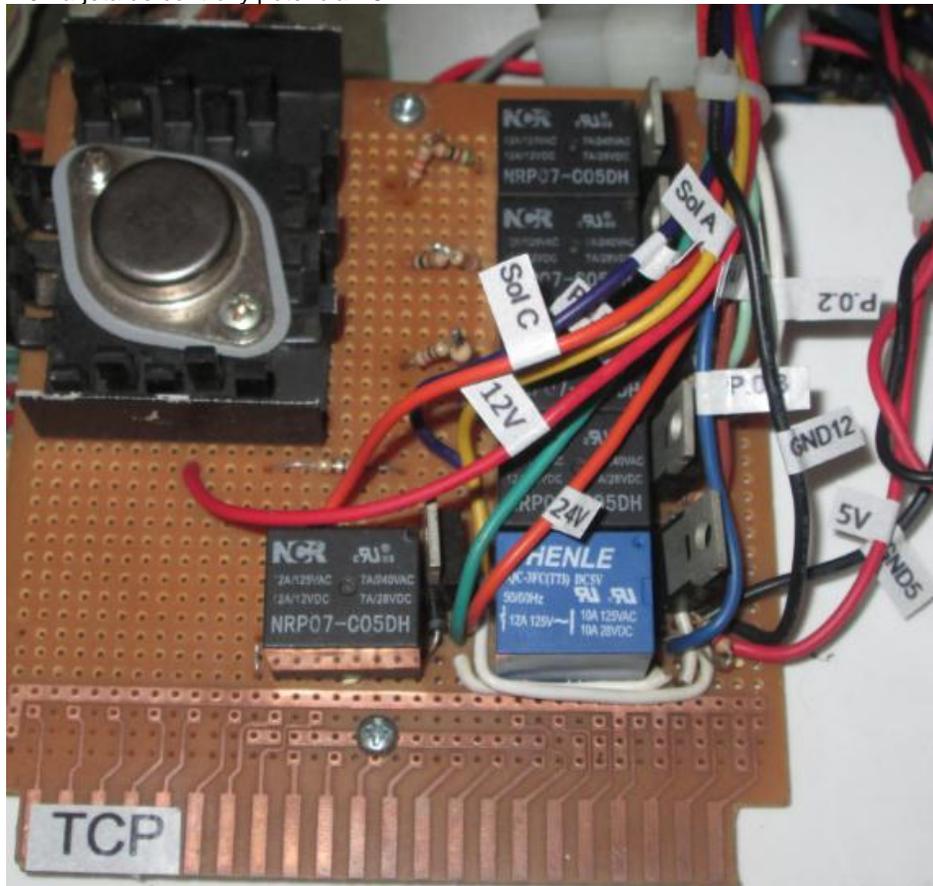
Tabla 7 Entradas y salidas de la Tarjeta de Control y Potencia TCP

Nombre de Bornera	ENTRADAS	SALIDAS
B_SOL2	-	Sol A
	-	Sol B
	-	Sol C
	+24V	-
B_TCP	P0.0	-
	P0.1	-
	P0.2	-
	P0.3	-
	P0.4	-
	P0.5	-
B_5	+5V	-
	GND 5V	-
B_12	+12V	-
	GND 12V	-

Fuente propia, abril de 2014

Se muestra la distribución física de la tarjeta de control y potencia con cada uno de sus componentes, ver Figura 110

Figura 110 Tarjeta de control y potencia TCP



Fuente propia, abril de 2014

- e) Cámara web 312: La cámara web marca Genius Eye 312 permite la captura de imágenes y video del ensayo, estará conectada por medio de USB al pc, ver Figura 111.

Figura 111 Webcam Genius Eye 312



Fuente propia, diciembre de 2013

Para una mejor comprensión de la maquina con el SMS implementado se muestra a continuación el etiquetado de equipos, instrumentos y accesorios, ver Tabla 8.

Tabla 8 Etiquetado de equipos, instrumentos y accesorios

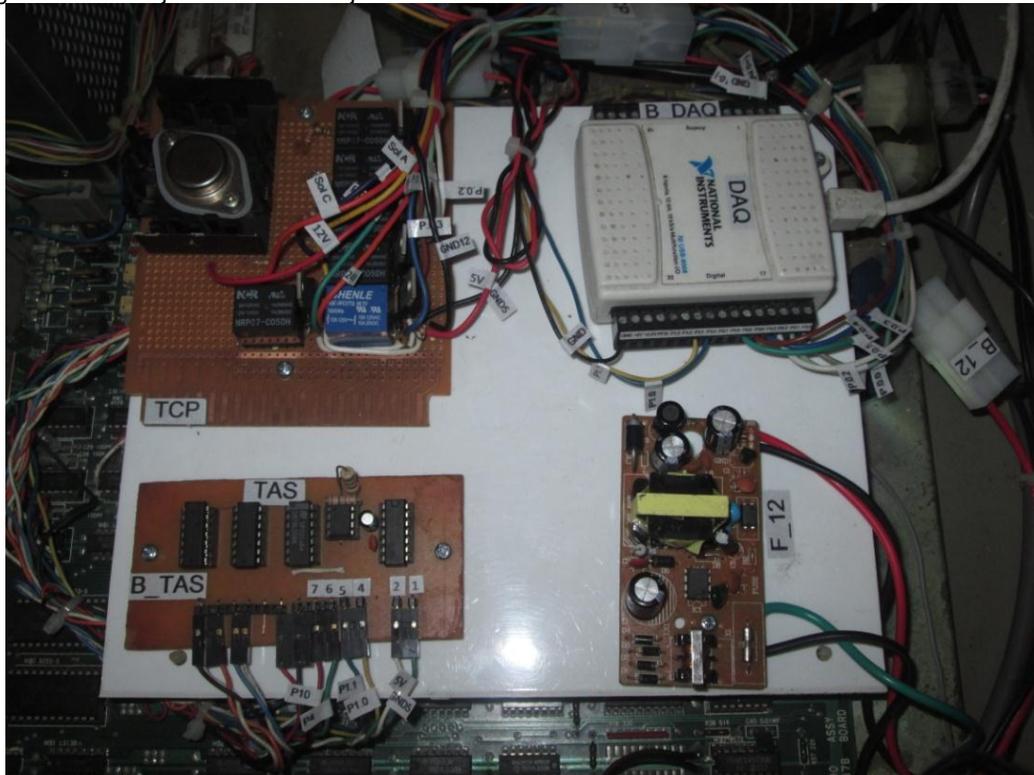
	Nombre	Etiqueta
Equipos	Módulo de Carga	Mod_C
	Módulo de Mando	Mod_M
	Modulo Indicador	Mod_I
	Módulo supervisión	Mod_S
	Computador de Mesa	PC
	Tarjeta de adquisición de datos DAQ 6008	DAQ
Instrumentos	Cilindro	CIL
	Bomba hidráulica	PP
	Motor bomba hidráulica	MP
	Motor cabezal marco móvil	MC
	Tanque de aceite	TP
	Encoder	ENC
	Celda de carga	CC
	electroválvula de carga	Sol A
	electroválvula de descarga	Sol B
	electroválvula de activación	Sol C
	Válvula control de carga	Vcc
	Tarjeta de acondicionamiento de señales	TAS
	Tarjeta de control y potencia	TCP
	Tarjeta Shimadzu Assy	ASSY
Accesorios	Cámara web	CAM
	Pulsador verde para encender la máquina	HMS-1A
	Pulsador rojo para apagar la máquina	HMS-1B
	Pulsador verde para encender la bomba de la máquina	HMS-2A
	Pulsador rojo para apagar la bomba de la máquina	HMS-2B
	Pulsador verde para subir cabezal de la máquina	HMS-3A
	Pulsador verde para bajar la máquina	HMS-3B
	Pulsador rango carga de la máquina	HMS-RN
	Pulsador Reset memoria de la máquina	HMS-RS
	Perilla ajuste cero de módulo indicador 1	P_Z1
	Pulsador verde Span modulo indicador 1	HMS-S
Perilla control de carga de la máquina(Negra)	P_C	

Switch módulo indicador	S_MI
Piloto rojo indica encendido modulo indicador	L_MI
Perilla ajuste cero calibración módulo indicador 2	P_Z2
Perilla ajuste span calibración modulo indicador 2	P_S2
Switch inicia encendido de la TCP	S_TCP
Piloto azul que indica encendido de la TCP, F_12 v	L_TCP
Display 1:Indicador de carga	D_1
Display 2:Indica máxima carga	D_2
Bornera Solenoides	B_Sol1
Bornera Solenoide	B_Sol2
Bornera de 5 v	B_5
Bornera de salida de ceda de carga en modulo indicador	B_OUT
Bornera de entrada de celda de carga en modulo indicador	B_IN
Bornera de 12 v	B_12
Bornera conexión Tarjeta DAQ	B_DAQ
Bornera conexión Tarjeta control potencia	B_TCP
Bornera conexión tarjeta acondicionadora de señales	B_TAS
Fuente de 12 v	F_12
Fuente de 24 v	F_24
Breakers de la máquina	F_P
Fuente de alimentación	F_AI

Fuente propia, marzo de 2014

En la figura se muestra el montaje realizado con las tarjetas implementadas con su cableado y etiquetado, ver Figura 112.

Figura 112 Montaje de todas las tarjetas del SMS



Fuente propia, diciembre de 2013

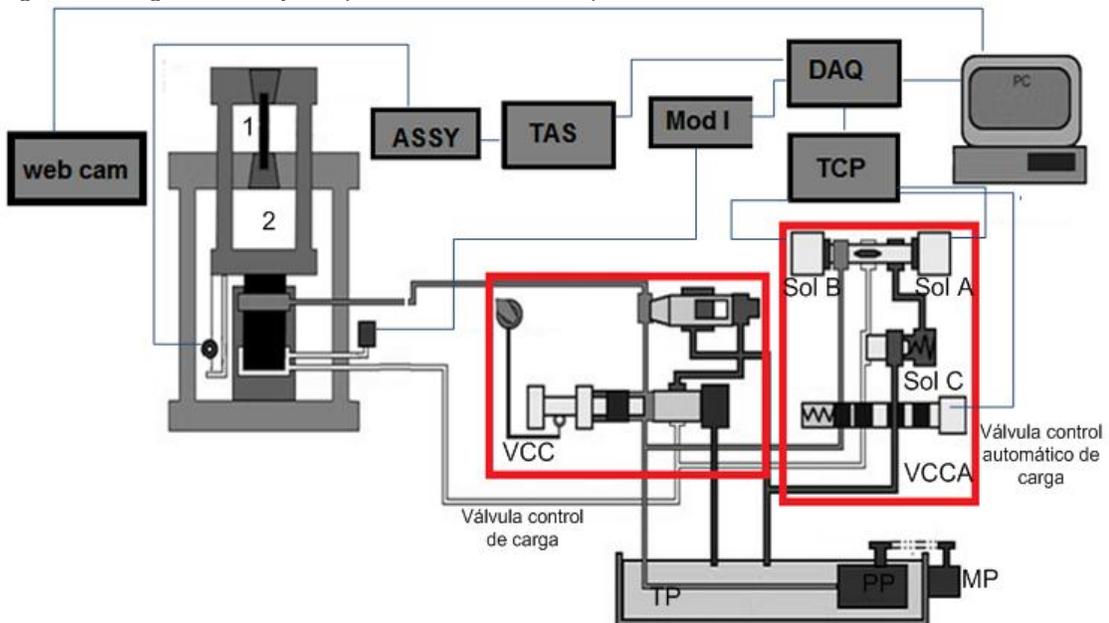
Diagramas del Sistema de Monitoreo y Supervisión de la máquina Shimadzu

Se realizaron diferentes diagramas para el reconocimiento y manejo del SM&S de la maquina Shimadzu, entre estos están diagramas de flujo del proceso de forma modular, diagrama de lazo y diagrama de potencia de la máquina Shimadzu.

Diagrama de flujo del proceso del SM&S de la máquina Shimadzu

En el diagrama se especifica cada elemento hardware con las conexiones modulares correspondientes, se visualiza la entrada de la probeta ya sea para ensayo de tensión (1) o para ensayo de flexión o compresión (2); para iniciar el ensayo es necesario encender el PC, donde se encuentran las herramientas software que permitirán la manipulación de las electroválvulas y del mismo modo recibir la información para ser digitalizada, guardada y graficada, ver Figura 113.

Figura 113 Diagrama de flujo del proceso del SM&S Máquina Shimadzu



Fuente propia, abril de 2014

Diagrama de lazo

El diagrama de lazo de instrumentación que corresponde a la norma ISA S5.4, describe la ubicación y el cableado entre cada uno de los componentes de la planta. En la Figura 114 se observa el diagrama de lazo dividido en los módulos que componen la máquina: módulo de carga, mando, indicador y

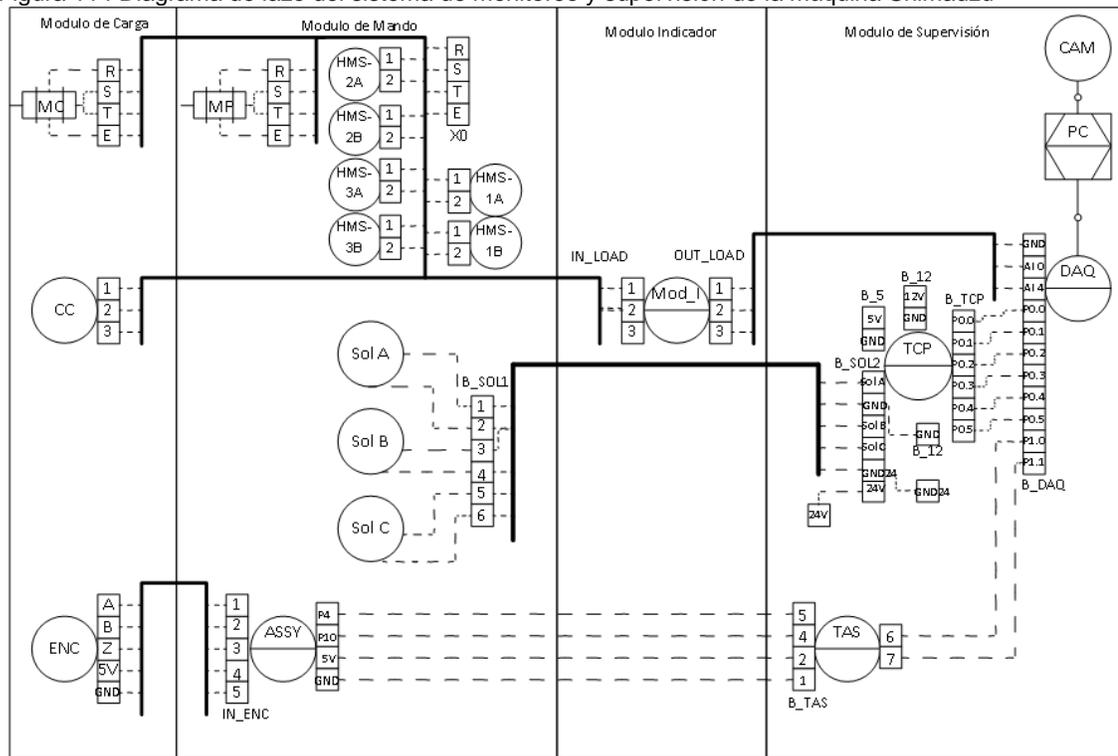
supervisión. Contiene los instrumentos asociados al encendido de la maquina Shimadzu, la celda de carga, el Encoder, los solenoides de las electroválvulas de la válvula de control automático de carga (Sol A, Sol B, Sol C), el motor trifásico de la bomba hidráulica MP, el motor trifásico del cabezal móvil MC, entre otros.

En el módulo de carga se encuentran el motor del cabezal móvil MC, la celda de carga CC, el sensor de desplazamiento Encoder ENC. El motor del cabezal móvil MC se conecta con el módulo de mando por medio de cableado y en este se encuentran los pulsadores HMS-3B, HMS-3 B para su manipulación y la bornera de alimentación principal X0 a la que están conectadas las tres fases y la tierra. La celda de carga CC se conecta a la bornera IN_LOAD del módulo indicador y su señal sale por la bornera OUT_LOAD que se conecta a los pines GND, AI.0 y AI.4 de la bornera de la tarjeta DAQ del módulo de supervisión que se conecta vía USB con el PC. El sensor de desplazamiento Encoder ENC se conecta a la bornera IN_ENC de la tarjeta Shimadzu Assy en el módulo de mando y de esta tarjeta sale la señal del Encoder hacia los pines 4 y 2 de la bornera B_TAS de la tarjeta acondicionadora de señales TAS en el módulo de supervisión, de donde sale la señal por los pines 6 y 7 hacia los pines P1.0 y P1.1 de la bornera B_DAQ de la tarjeta DAQ que a su vez se conecta vía USB con el PC.

En el módulo de mando se encuentra el motor de la bomba hidráulica MP, los pulsadores para el encendido del menú de la maquina HMS-1A, HMS-1B, para manipular el motor del cabezal móvil MC, HMS-3A, HMS-3B, para manipular el encendido de la bomba hidráulica MP, HMS-2A, HMS-2B, los solenoides Sol A, Sol B y Sol C y la tarjeta Shimadzu Assy. Los solenoides Sol A, Sol B y Sol C están conectados a la bornera B_SOL1 que se conecta a la bornera B-SOL2 de la tarjeta de control y potencia TCP en el módulo de supervisión que a su vez se conecta por medio de los pines P0.0, P0.1, P0.2, P0.3, P0.4, P0.5 de la bornera B_DAQ de la tarjeta DAQ conectada vía USB con el PC. En el módulo indicador se encuentra el Mod_I, con borneras de entrada IN_LOAD y borneras de salida OUT_LOAD.

En el módulo de supervisión se encuentra la tarjeta de adquisición de datos DAQ, la tarjeta de acondicionamiento de señales TAS, la tarjeta de control y potencia TCP, el computador PC y la cámara web CAM. La cámara web CAM está conectada vía USB con el PC.

Figura 114 Diagrama de lazo del sistema de monitoreo y supervisión de la máquina Shimadzu



Fuente propia, abril de 2014

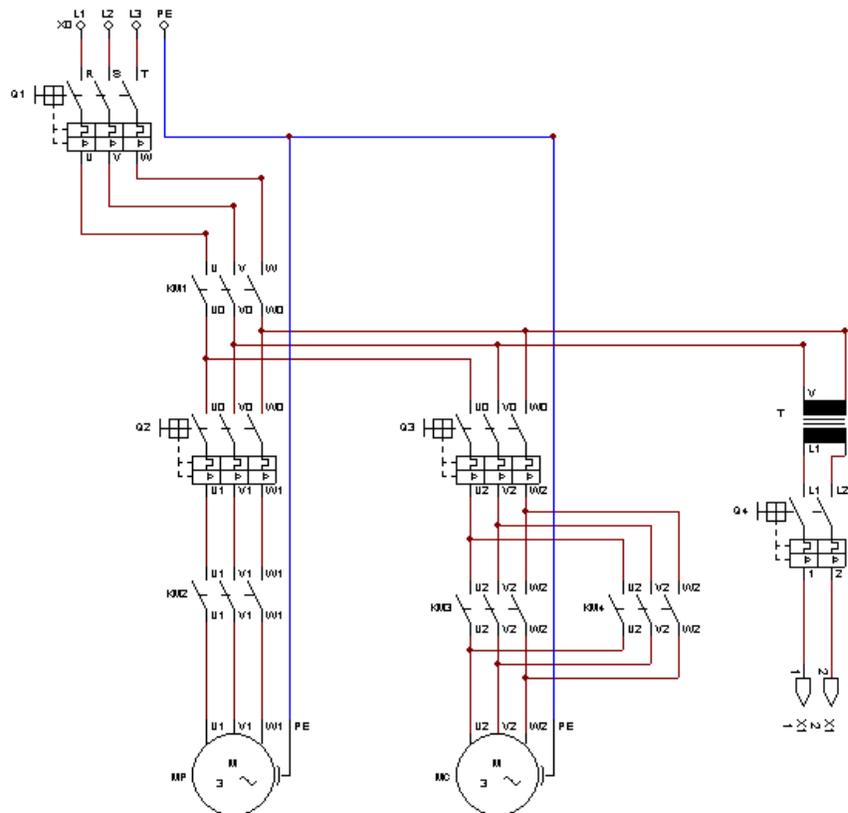
Diagrama de potencia

El circuito de potencia del encendido de la máquina, el motor trifásico de la bomba hidráulica MP marca Toshiba Corporation Tokio-Japan y del motor trifásico del cabezal móvil MC marca Yaskawa Electric Japan, compuestos de magneto térmicos, contactores, interruptores, pulsadores, bornera y un transformador reductor de 220VAC a 110VAC.

A continuación se realizara la descripción del diagrama de potencia de la máquina Shimadzu, ver Figura 115: llegan las tres fases R,S,T y tierra a la bornera X0, de esta las tres fases van conectadas ala entrada del magneto térmico principal Q1(Ref.TSD-30SA de 20) que tiene como misión la de proteger a la instalación y a los motores, abriendo el circuito si se presenta un corto circuito o una sobrecarga, de la salida de este sale U,V,W hacia la entrada del contactor KM1 (Ref.S-K11de Mitsubishi) el cual es accionado por medio de un circuito de maniobras llamado interruptor principal, de la salida de este sale U0,V0 y W0 que se distribuyen hacia las entradas de los magneto térmicos Q2 de 7,1A (MB30-SS de Mitsubishi), Q3 de 4A (MB30-SS de Mitsubishi) y hacia el transformador T. De la salida del magneto térmico Q2 sale U1,Q1 y W1que van hacia la entrada del contactor KM2(Ref.S-K10deMitsubishi) el cual es accionado por medio de un circuito de maniobras llamado interruptor Bomba, de la salida de este sale U1,Q1 y W1 que van hacia la entradas del motor de la bomba hidráulica MP. De la salida del

magnetotérmico Q3 sale U2, Q2 y W2 que van hacia la entrada del contactor KM3 y KM4 (Ref.S-K10 de Mitsubishi) los cuales son accionados por medio de los circuitos de maniobras llamados respectivamente Interruptor Elevador de Cabezal UP (subida) e Interruptor Elevador de Cabezal DOWN (bajada), de la salida de estos sale U2, Q2 y W2 que van hacia las entradas del motor del cabezal móvil MC. Al transformador T le llegan U y W, sale L1 y L2 que van hacia las entradas del magnetotérmico Q4 de 3, las salidas de este 1y2 van a la bornera X1.

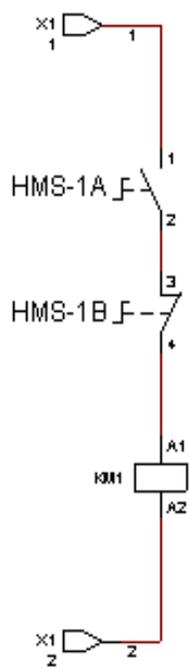
Figura 115 Circuito de potencia de la maquina Shimadzu



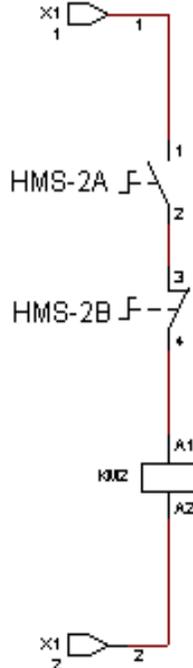
Fuente propia, abril de 2014

Los circuitos de maniobras anteriormente mencionados son los circuitos que permiten activar/desactivar cada uno de los cuatro contactores Q1, Q2, Q3 y Q4 por medio de la manipulación del interruptor principal(MAIN), interruptor Bomba(PUMP) y el interruptor elevador de cabezal(CROSSHEAD) que se encuentran en el panel de operación principal del módulo de mando. Se muestran los circuitos de maniobras de los diferentes contactores que presenta la máquina, entre ellos se encuentran: el circuito de maniobras Interruptor principal, ver Figura 116 a); el circuito de maniobras Interruptor Bomba, ver Figura 116b); el circuito de maniobras Interruptor encendido de cabezal UP (subida), ver Figura 116c) y el circuito de maniobras Interruptor encendido de cabezal DOWN (bajada), ver Figura 116d).

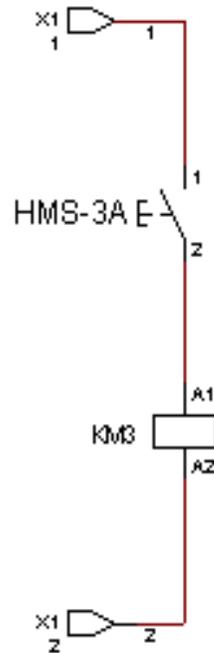
Figura 116 Circuitos de Maniobras



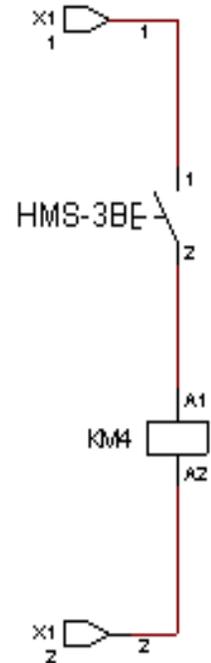
a) Circuito de maniobras Interruptor principal



b) Circuito de maniobras Interruptor bomba



c) Circuito de maniobras Interruptor Elevador de Cabezal UP (subida)



d) Circuito de maniobras Interruptor Elevador de Cabezal DOWN (bajada)

Fuente propia, abril de 2014

➤ CAUSAS DE FALLAS

Si se presentan posibles fallas en el funcionamiento del sistema de monitoreo y supervisión de la maquina Shimadzu, lo primero es identificar el problema para identificar la causa del problema y por ultimo encontrar el instrumento, accesorio y conexión que sea el causante del problema. A continuación describimos donde verificar si se presentan problemas en los diferentes elementos como

1. Válvula de control de control automático de carga
2. Recepción de señales del sensor de desplazamiento Encoder
3. Recepción de señales de la Tarjeta acondicionadora de señales "TAS"
4. Recepción de señales de la celda de carga

Principalmente se debe verificar las siguientes conexiones:

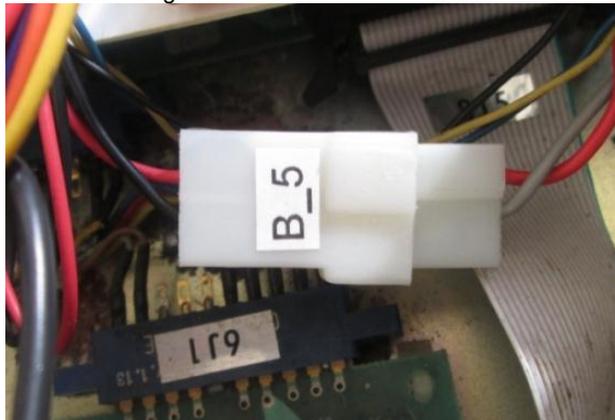
- Que el cable USB de conexión de la tarjeta DAQ 6008 esté conectada a uno de los puertos USB del computador.
- La cámara web Genius 312 esté conectada a uno de los puertos USB del computador.

1. Causas de fallas de la válvula de control automático de carga

En caso de que la VCAC no esté en funcionamiento, no lleguen las señales de ningún tipo se deben realizar las pertinentes verificaciones en las borneras del sistema.

- Verificar con un Multímetro que lleguen 5vdc en la bornera **B_5**, ver Figura 117.

Figura 117 Verificación de bornera llegada de 5vDC



Fuente propia, abril de 2014

- Verificar con un multímetro que lleguen 12 VDC en la bornera **B_12**, ver Figura 118.

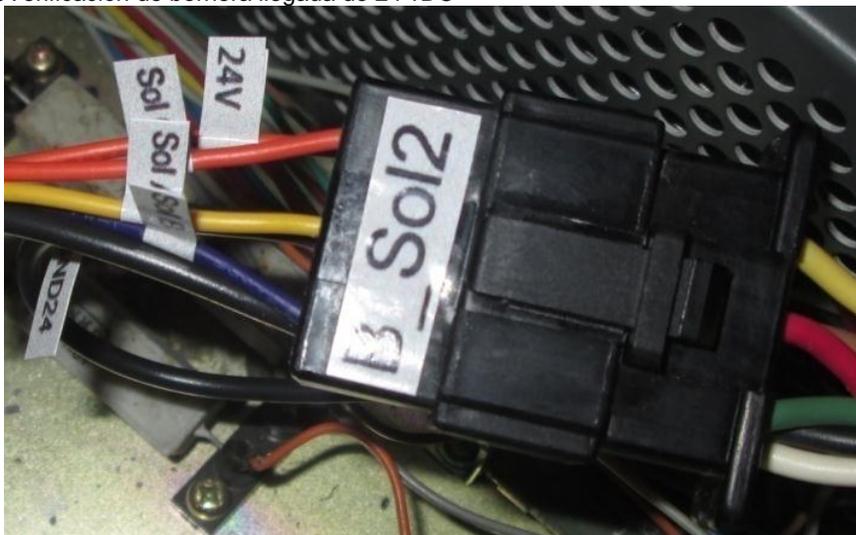
Figura 118 Verificación de bornera llegada de 12 vDC



Fuente propia, abril de 2014

- Verificar con un multímetro que lleguen 24 VDC en la bornera **B_SOL2**, ver Figura 119.

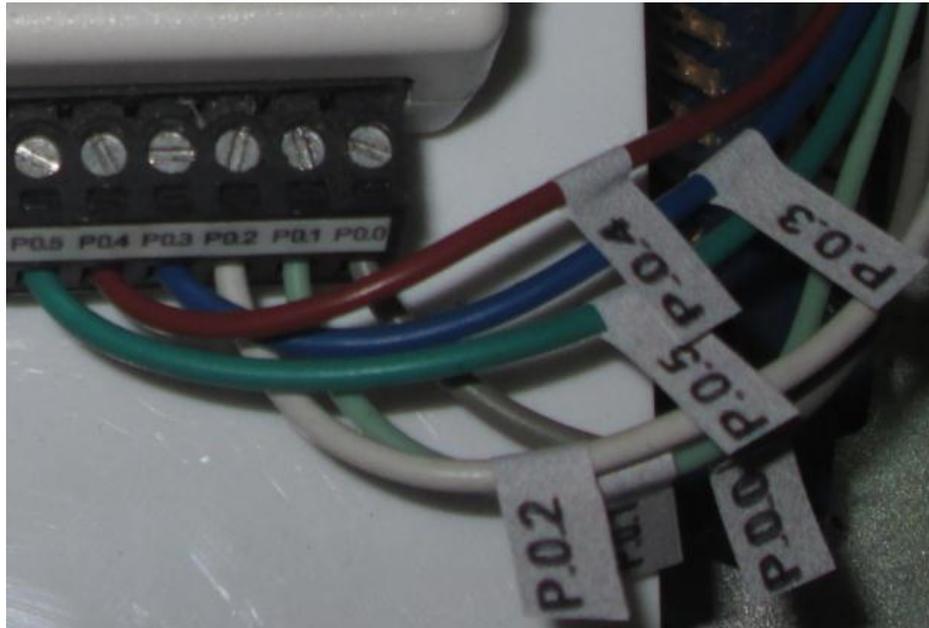
Figura 119 Verificación de bornera llegada de 24 vDC



Fuente propia, abril de 2014

- Verificar que los cables P0.0, P0.1, P0.2, P0.3, P0.4, P0.5, P0.6 estén conectados a los canales P0.0, P0.1, P0.2, P0.3, P0.4, P0.5, P0.6 de la tarjeta DAQ 6008, ver Figura 120.

Figura 120 Verificación conexión de cables en la tarjeta DAQ 6008



Fuente propia, abril de 2014

2. Causas de fallas en la recepción de señales del sensor de desplazamiento Encoder

Verificar la conexión de los cables de entradas (Stroke IN) y salidas (Stroke OUT) del encoder en la parte trasera del módulo indicador, ver Figura 121.

Figura 121 Verificar conexión cables del sensor de desplazamiento Encoder

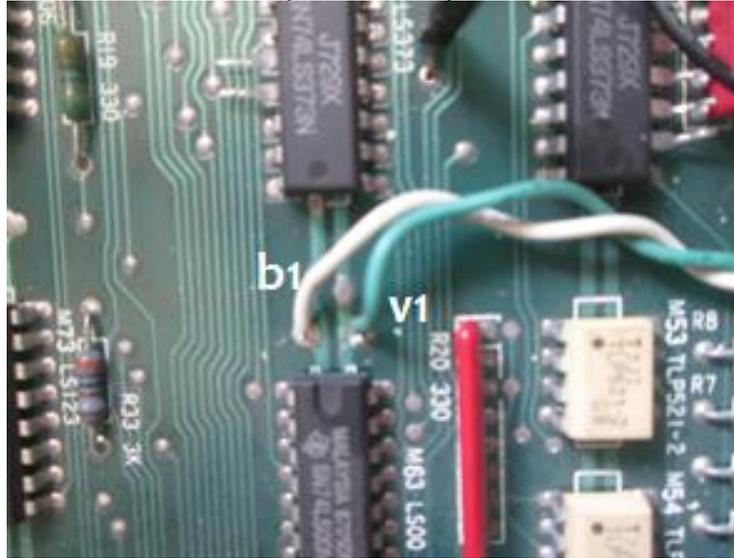


Fuente propia, abril de 2014

3. Causas de fallas en la recepción de señales de la Tarjeta acondicionadora de señales "TAS"

- Verificar los 5VDC de alimentación desde la tarjeta Board a la TAS, cables b1 y v1, ver Figura 122.

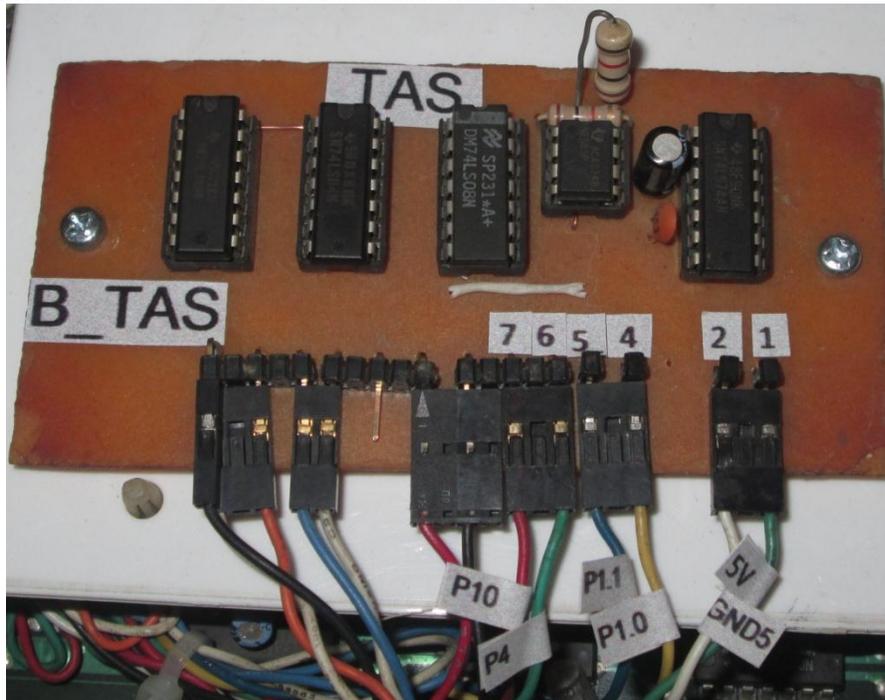
Figura 122 Conexión de alimentación de tarjeta TAS en tarjeta Board



Fuente propia, abril de 2014

- Verificar los 5VDC de alimentación de la TAS entre los pines 1 y 2 a los que llegan desde la Tarjeta Board los cables 5V y GND5, verificar la conexión de los cables P10 y P4 en los pines 7 y 6 y la conexión de los cables P1.0 y P1.1 en los pines 4 y 5 respectivamente, ver Figura 123

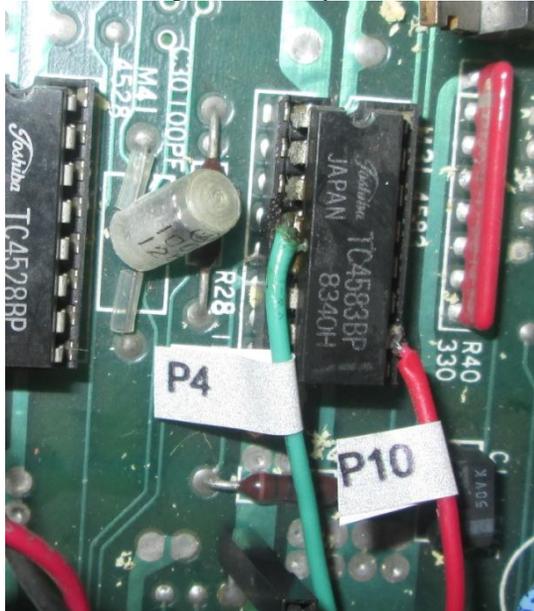
Figura 123 Verificación conexión de 5 vDC de alimentación de la TAS



Fuente propia, abril de 2014

- Verificar que los cables verde (P4) y rojo (P10) que vienen desde el integrado TC4583BP de la tarjeta Shimadzu Assy estén conectados, ver Figura 124.

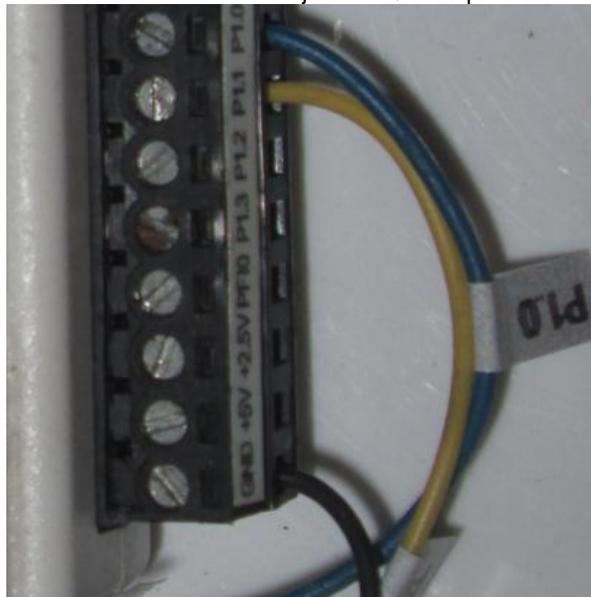
Figura 124 Conexión cables desde el integrado de la tarjeta Shimadzu



Fuente propia, abril de 2014

- Verificar que los cables P1.0, P1.1 y GND estén conectados en la tarjeta DAQ6008 en los canales P1.0, P1.1 y GND, ver Figura 125

Figura 125 Verificación conexión de cables en la tarjeta DAQ 6008 para el encoder

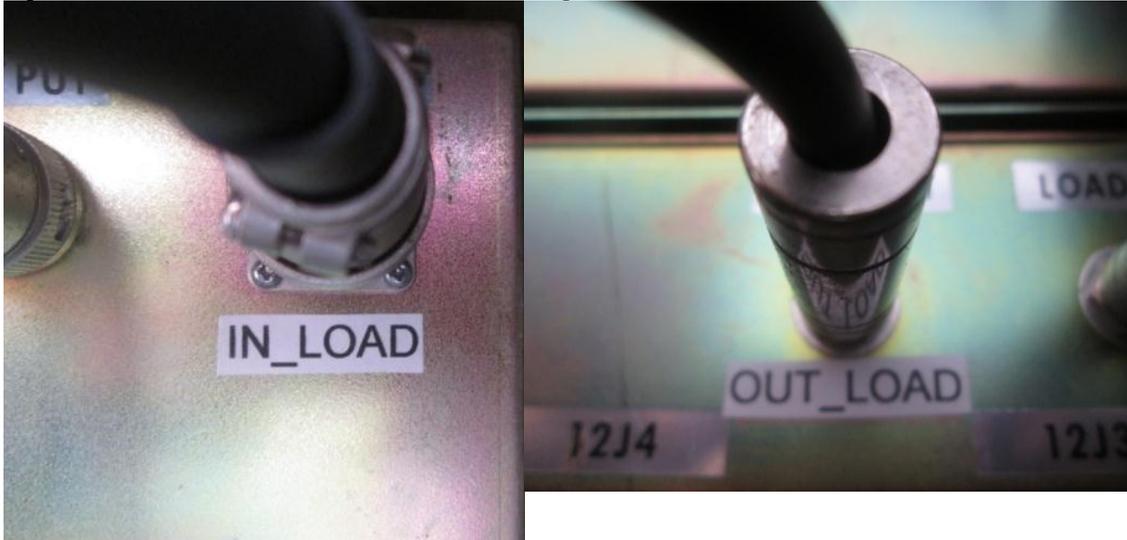


Fuente propia, abril de 2014

4. Causas de fallas en la recepción de señales de la celda de carga

- Revisar la conexión de las señales de entrada (IN_LOAD) y salida (OUT_LOAD) de la celda de carga en la parte trasera del módulo indicador, ver Figura 126.

Figura 126 Verificar conexión cables de celda de carga en modulo indicador



a) Verificación de señal de entrada en modulo indicador

b) Verificación de señal de salida en modulo indicador

Fuente propia, abril de 2014

- Revisar la conexión de los cables AI 0 (AI 0+), AI 4 (AI 0-) y GND de la celda de carga en la tarjeta de adquisición de datos DAQ 6008, ver Figura 127

Figura 127 Verificar conexión en Tarjeta DAQ



Fuente propia, abril de 2014

ANEXO J: MEDIDAS DE SEGURIDAD

Antes de aplicar corriente eléctrica a la máquina universal de ensayos, revise y complete las prácticas de seguridad aplicables a la máquina. El objetivo es mejorar la seguridad de todo el personal que está en contacto con la máquina y mantener la integridad de los componentes específicos del sistema.

1. Leer con anterioridad el manual correspondiente a la práctica a realizar.
2. Estudiar el contenido del presente manual, donde se explica de forma general la máquina, partes y funcionamiento.
3. Ubicar cada uno de los elementos presentados en la descripción de la planta, para tener mejor dominio de la máquina.
4. Mantener orden y limpieza, conservar limpios los suelos de la zona de trabajo
5. Quienes estén en contacto directo con la máquina deberán llevar mono gafas y guantes para evitar contratiempos.
6. Vestir ropa cómoda, pantalón largo, zapatos cerrados y adecuados para evitar deslizamientos en el laboratorio.

ANEXO K: CERTIFICACION DE ENTREGA DE TRABAJO

Se realizó una encuesta para conocer la opinión de quienes interactúan con el Sistema de Monitoreo y supervisión implementado en la máquina Shimadzu, entre ellos se encuentra el encargado del laboratorio de estructuras y estudiantes del programa de Ingeniería Civil, ver Tabla 9.

Tabla 9 Encuesta realizada a Encargado del Laboratorio de estructuras

Encuesta de conformidad Manual de usuario e interfaz “Sistema de monitoreo y supervisión (SM&S) de la máquina Shimadzu”			
La encuesta fue realizada a Luis Alfonso Anaya, encargado del laboratorio de estructuras de la FIC de la Universidad del Cauca. El objetivo de esta encuesta es determinar la funcionalidad y practicidad del manual de usuario diseñado para la puesta en marcha del Sistema de Monitoreo y supervisión de la máquina Shimadzu de la Universidad del Cauca			
Fecha: Mayo 13 de 2014 Lugar: Laboratorio de estructuras de la FIC, departamento de estructuras.			
Acerca de Manual de usuario	SI	NO	
1.El contenido del manual de usuario le ha sido claro	X		
2. Le resulto difícil alguno de los pasos enumerados en el manual de usuario		X	
3. ¿Le han ocurrido problemas con el SM&S que no haya podido solucionar?		X	
3.1 Si la pregunta anterior fue afirmativa, describa brevemente el problema:			
Acerca de la Interfaz			
4. ¿Tuvo problemas al momento de usar la interfaz de usuario?		X	
5. ¿Cree usted que la interfaz de usuario necesita algún ajuste?			
6. Si su respuesta fue afirmativa, describa brevemente la sugerencia: El tamaño de la letra debe ser grande y visible. Se debería cambiar el color de las ventanas de la interfaz			
7.Cree usted que falta agregarle algo a la interfaz de usuario		X	
7.1 Si su respuesta fue afirmativa, describa brevemente la sugerencia:			
8. ¿Los datos mostrados en el desarrollo del SM&S son los adecuados?	X		
9. ¿La información que se presenta en la interfaz del SM&S son suficientes para el análisis de resultados?	X		
9.1 Si su respuesta fue negativa, describa brevemente la sugerencia			
	Excelente	Bueno	Malo
10. Como califica el sistema de supervisión y monitoreo realizado a la maquina Shimadzu de la Universidad del Cauca	X		

Fuente propia, mayo de 2014

Se realizó la encuesta a estudiantes del programa de ingeniera civil, ya que son ellos quienes harán uso de los resultados que arroja el sistema para el estudio de las características de los materiales, ver Tabla 10.

Tabla 10 Encuesta realizada a estudiante del programa de Ingeniería Civil

Encuesta de conformidad Manual de usuario e interfaz “Sistema de monitoreo y supervisión (SM&S) de la máquina Shimadzu”			
La encuesta fue realizada a: __Jesús David Peña Campo, estudiante del programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca. El objetivo de esta encuesta es determinar la funcionalidad y practicidad del manual de usuario diseñado para la puesta en marcha del Sistema de Monitoreo y supervisión de la máquina Shimadzu de la Universidad del Cauca			
Fecha: Mayo 18 de 2014 Lugar: Laboratorio de estructuras de la FIC, departamento de estructuras.			
Acerca de Manual de usuario			
	SI	NO	
1.El contenido del manual de usuario le ha sido claro	x		
2. Le resulto difícil alguno de los pasos enumerados en el manual de usuario		x	
3. ¿Le han ocurrido problemas con el SM&S que no haya podido solucionar?		x	
3.1 Si la pregunta anterior fue afirmativa, describa brevemente el problema:			
Acerca de la Interfaz			
4. ¿Tuvo problemas al momento de usar la interfaz de usuario?			x
5. ¿Cree usted que la interfaz de usuario necesita algún ajuste?			x
6.1 Si su respuesta fue afirmativa, describa brevemente la sugerencia			
7.Cree usted que falta agregarle algo a la interfaz de usuario	X		
7.1 Si su respuesta fue afirmativa, describa brevemente la sugerencia			
8. ¿Los datos mostrados en el desarrollo del SM&S son los adecuados?	X		
9. La información que se presenta en la interfaz del SM&S son suficientes para el análisis de resultados?	X		
9.1 Si su respuesta fue negativa, describa brevemente la sugerencia			
	Excelente	Bueno	Malo
10. Como califica el sistema de supervisión y monitoreo realizado a la maquina Shimadzu de la Universidad del Cauca	X		

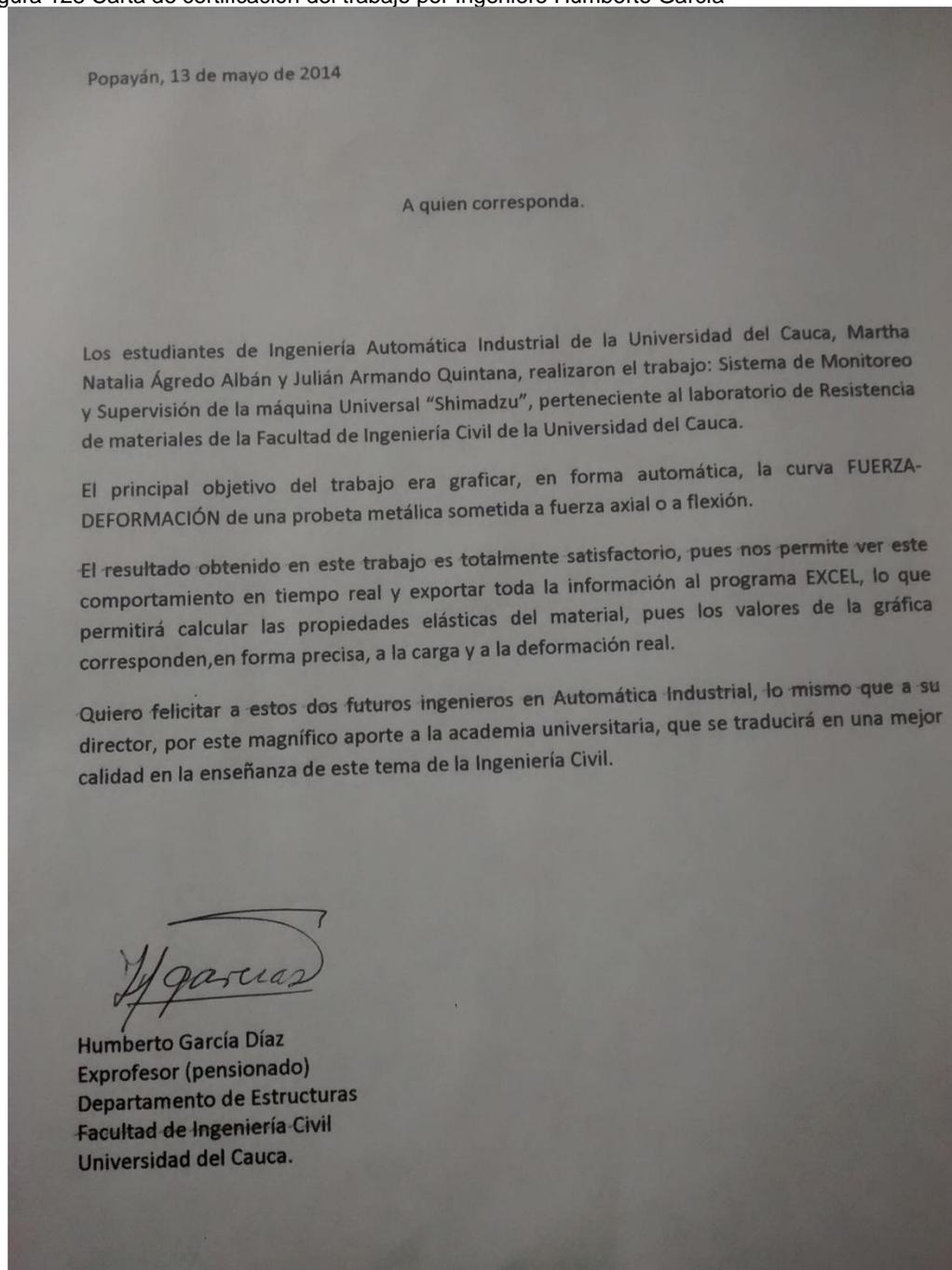
Fuente propia, mayo de 2014

Por medio de las encuestas realizadas se tuvieron en cuenta las recomendaciones y se realizaron algunas modificaciones a la interfaz gráfica del Sistema de monitoreo y supervisión de la máquina Shimadzu para hacerla más amable al usuario.

- **Carta de validación**

El Ingeniero Humberto García quien fue el gestor del trabajo realizado, muestra su conformidad con los resultados obtenidos en el proceso, por medio de una carta, donde hace mención en la veracidad de los resultados obtenidos y de la ayuda para los estudiantes del área de ingeniería civil para el análisis de los resultados, ver Figura 128.

Figura 128 Carta de certificación del trabajo por Ingeniero Humberto García

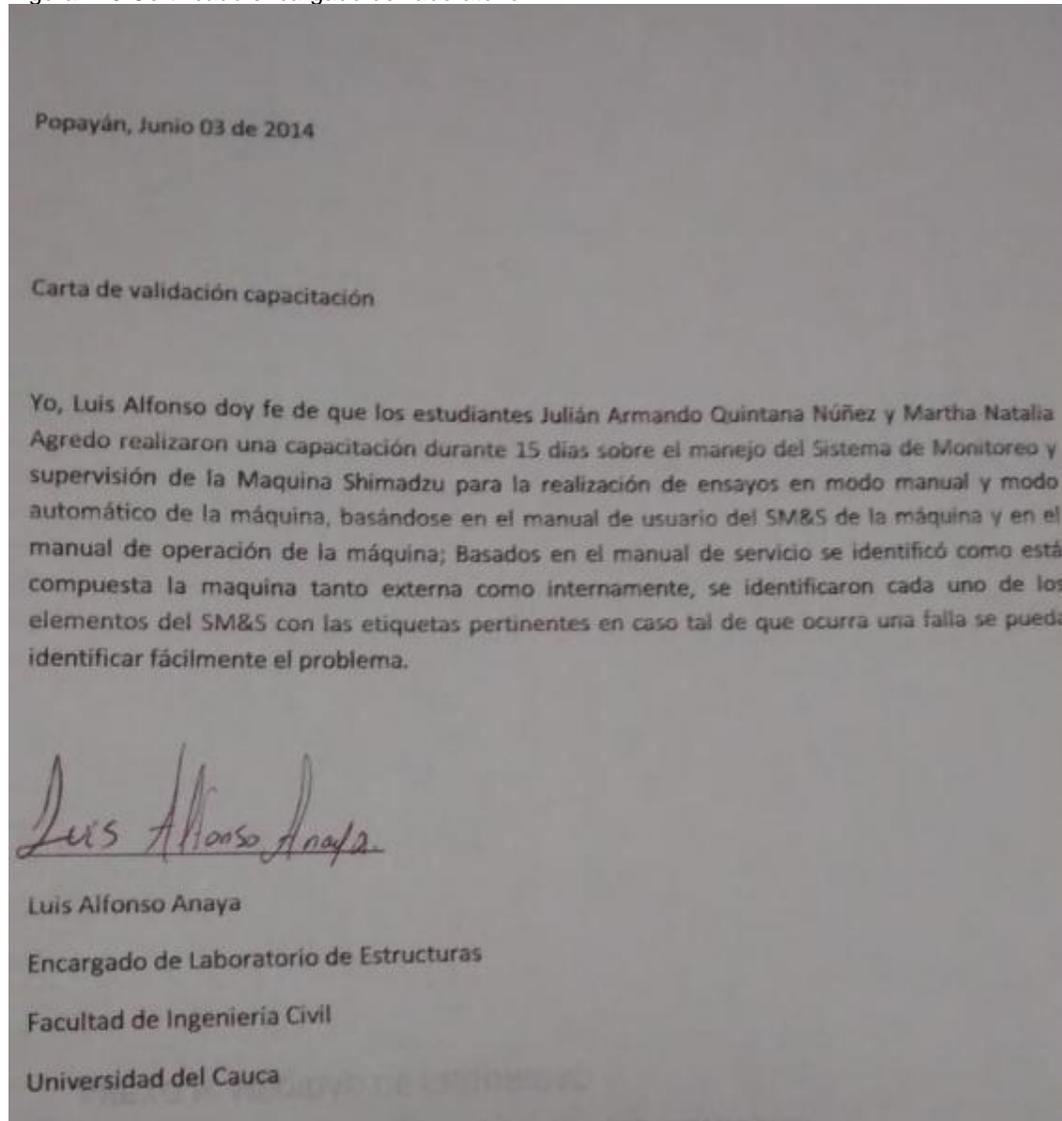


Fuente propia, mayo de 2014

Se realizó capacitación al encargado del laboratorio quien por medio de una carta certifica el funcionamiento del Sistema de monitoreo y supervisión

implementado en la máquina Shimadzu con ayuda del Manual de Usuario del SM&S, ver Figura 129.

Figura 129 Certificado encargado del laboratorio



Fuente propia, mayo de 2014