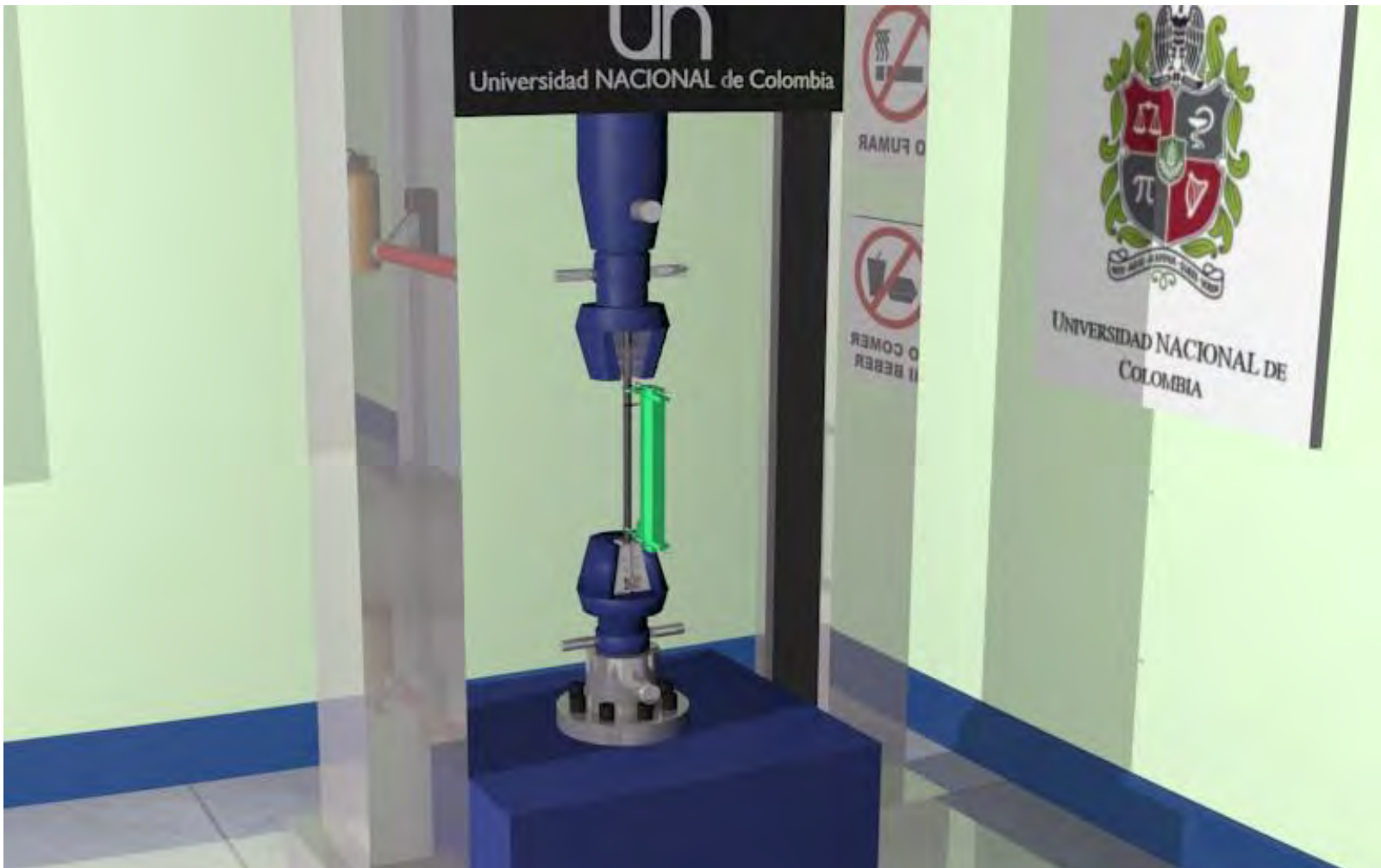


Laboratorio Virtual de Ensayo a Tensión de una Varilla de Acero

MANUAL DEL USUARIO



Ing. John Milton Ramírez Romero

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

DIRECCIÓN NACIONAL DE INNOVACIÓN ACADÉMICA - DNIA



MANUAL DEL USUARIO

Laboratorio Virtual de Ensayo a tensión de una Varilla de Acero

Autor

Ing. John Milton Ramírez Romero

DISEÑO DE PORTADA: Claudia Patricia Rodríguez Sánchez

**DERECHOS RESERVADOS ® 2017 POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA,
Dirección Nacional de Innovación Académica (DNIA)**

Carrera 45 # 26-85 Edificio 477

Bogotá D.C., Colombia

Teléfono: (57) (1) 316 5000, extensión 15501

Hecho en Colombia

Contenido

Características de este manual	1
Notas	1
Punto de partida	2
Requerimientos mínimos de instalación	2
Pasos para la instalación del LVET	2
Conseguir Ayuda y Soporte Técnico	4
Adquisición de equipo de seguridad – El Almacén.	5
Selección de Probetas.....	5
Instalación de Probetas nuevas.....	6
Equipo de seguridad.....	6
Ingreso al Laboratorio.....	8
Items iniciales para el desarrollo del ensayo – El Laboratorio	9
Vistas del laboratorio	9
Instalación de accesorios y de la probeta en la Máquina Universal	10
Parámetros del ensayo.....	11
Desarrollo del ensayo y toma de muestras – El Ensayo.....	13
Pantalla de ensayos	13
Iniciar el ensayo.....	14
Detener el ensayo	14
Extensómetro	15
Cuestionario	16
Exportación de datos y datos finales - Resultados finales	17
Almacenamiento de progresos realizados durante el ensayo.	17
Exportación de datos recolectados durante el ensayo.	17
Índice	19

Características de este manual

Este manual está diseñado para explicar los aspectos fundamentales del manejo del LVET. Se recomienda su lectura antes del desarrollo de los primeros ensayos y antes de desarrollar ensayos con probetas asignadas por un Docente.

Notas

Las Notas son apuntes útiles que el usuario encontrará en el manual, su intención es resaltar aspectos que los usuarios podrían pasar por alto. Las encontrará a lo largo del manual como se muestra en el siguiente ejemplo.

Notas

- El control de temperatura es muy importante al momento de efectuar los ensayos. Si las puertas y ventanas no se cierran durante un ensayo asignado por el docente, su calificación se verá afectada por una penalización.

Punto de partida

El Laboratorio Virtual de Ensayo a tensión de una Varilla de Acero, de aquí en adelante llamado LVET, permite recrear los aspectos fundamentales de los ensayos a tensión de probetas de varillas de acero efectuados en una Máquina Universal. Los usuarios pueden crear y editar probetas de varillas y exportar los datos obtenidos durante la práctica.

El LVET también muestra al usuario el proceso de armado de una Máquina Universal típica y los aspectos fundamentales de la configuración del software para la realización de ensayos a tensión.

Los docentes pueden crear y editar probetas a partir de datos obtenidos de ensayos reales. Se pueden añadir perturbaciones para simular algunas características reales (por ejemplo, la cristalización del acero). El LVET incluye un módulo docente que facilita la asignación y calificación de los ensayos asignados a los grupos de trabajo. Los detalles de estos procesos se incluyen en el manual técnico.

Este manual está enfocado en la descripción de los procesos manejados por el simulador integrado con el LVET: selección de equipo de seguridad, toma de datos desde el LVET, desarrollo de cuestionarios, exportación de datos y almacenamiento de actividades efectuadas durante las prácticas.

Requerimientos mínimos de instalación

El LVET es un archivo ejecutable que opera bajo la plataforma Windows, sus requerimientos mínimos de su instalación son:

- Computador con procesador de 64 bits.
- Windows 7 Service Pack 1 ® o superior.
- Microsoft® Office ® 2010 o superior.
- Disco duro con más de 1 Gb de espacio libre.
- Memoria RAM de 4 Gb.

Notas

- Una vez instalado el LVET, su operación no requiere de una conexión a Internet.

- Windows 10 es la última versión de comercializada de este sistema operativo al momento de realización de este manual.

Pasos para la instalación del LVET

- Obtenga el archivo LVET.zip.

- Descomprima el archivo en alguna carpeta del disco duro del computador (por ejemplo, la carpeta del Escritorio).
- Abra el Explorador de Archivos, copie el archivo LVET.zip y péguelo en la carpeta donde desea instalar el LVET.
- Haga clic con el botón derecho del mouse sobre el archivo LVET.zip, en el menú emergente que aparecerá haga clic en la opción Extraer Todo. Dependiendo de la versión de Windows de su computador deberá seguir los pasos indicados para extraer la totalidad de los archivos del LVET.
- Ahora, ingrese a la carpeta LVET, abra el archivo LVET.exe para ingresar al Laboratorio Virtual.
- De esa manera, aparecerá la pantalla inicial. Para empezar a usar el LVET haga clic en el botón Ingresar.



Pantalla inicial del LVET.

En el menú principal, encontrará el botón Ingresar al Simulador. Haga clic en él para acceder a la ventana Almacén. La selección del equipo de seguridad se realiza desde aquí y se cataloga como el inicio de la evaluación que podrá hacer el Docente a los usuarios (aplica para los ensayos asignados). También se pueden desarrollar ensayos con muestras predeterminadas.



Pantalla del Menú Principal.

Notas

- *Es muy probable que el antivirus de su sistema haga una revisión al archivo LVET.exe la primera vez que lo use. Es muy probable que ese análisis no se repita posteriormente.*
- *Obtenga el archivo LVET.exe de una fuente confiable.*
- *Recuerde que, dependiendo del licenciamiento del LVET, la modificación de los archivos contenidos en el archivo LVET.exe puede estar penalizado por la legislación vigente ya que se trata de contenidos que están protegidos por Leyes de Derechos de Autor.*

Conseguir Ayuda y Soporte Técnico

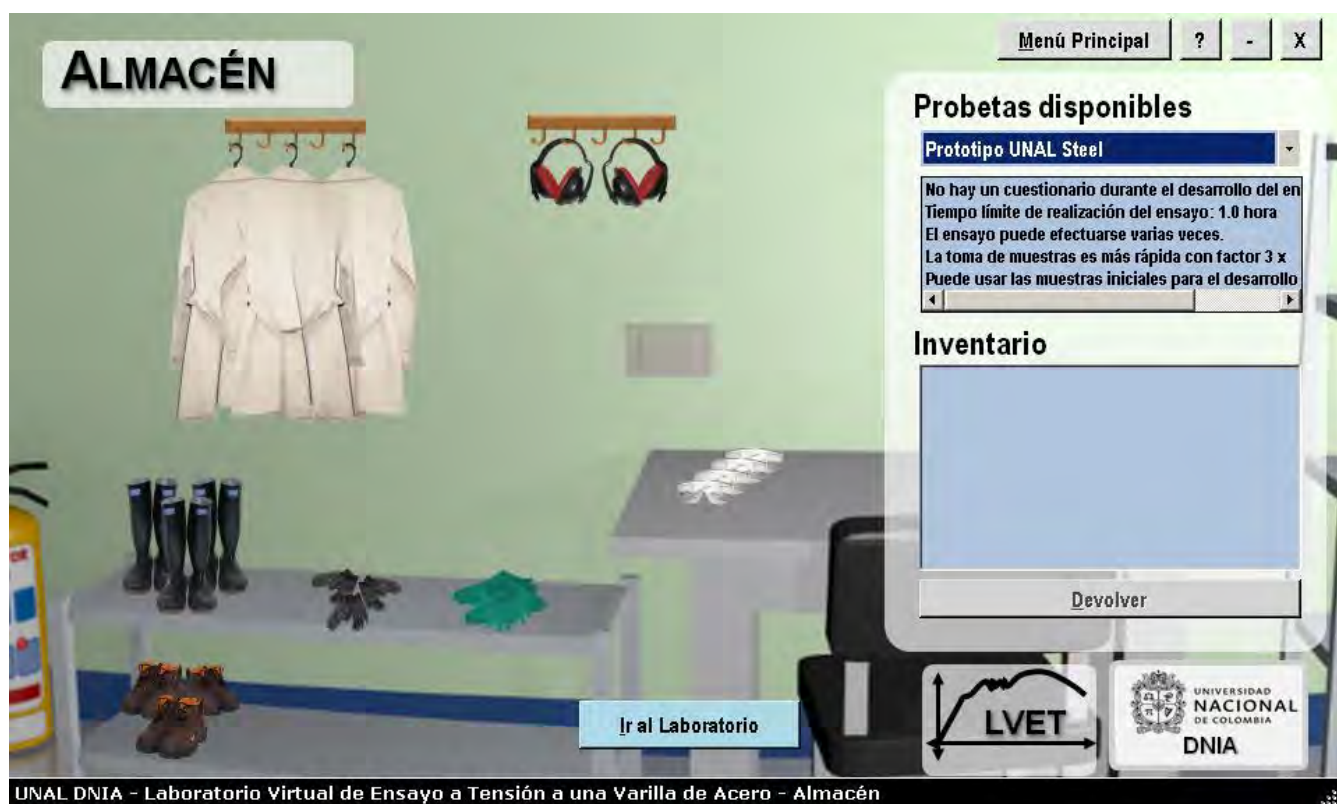
La ayuda del LVET se puede encontrar en cualquiera de las pantallas del Simulador, haga clic en el botón (?) para activar la ayuda relacionada con la ventana desde la que se llama. En algunas pantallas podrá encontrar el menú de Ayuda, donde podrá activar la ayuda general del LVET o sólo la ayuda de la pantalla activada.

Si requiere soporte Técnico, acérquese a la UNAL DNIA a la Carrera 45 # 26-85 Edificio 477, Bogotá D.C., Colombia. O comuníquese con el teléfono: (57) (1) 316 5000, extensión 15501.

Adquisición de equipo de seguridad – El Almacén.

El Almacén es el módulo donde el usuario podrá:

- Seleccionar el equipo de seguridad que desea usar en la práctica.
- Elegir la Probeta que será procesada durante la práctica.
- Conocer las condiciones del ensayo establecidas por el Docente.



Pantalla del Almacén.

Selección de Probetas

El LVET cuenta con cuatro (4) probetas predeterminadas con las cuales se pueden efectuar los ensayos.

Abra la lista desplegable y seleccione la probeta con la que realizará el ensayo. En ese momento, el LVET le informará las condiciones del ensayo a la probeta.

Instalación de Probetas nuevas

Las probetas son archivos con extensión [Nombre del archivo].VARILLA. Para instalar una probeta nueva, debe crear una nueva carpeta en la carpeta *Ejemplares \ Varillas de Acero* con el nombre de la Probeta. Coloque el archivo .VARILLA en la carpeta que acaba de crear. Tenga en cuenta que el nombre del archivo debe ser el mismo de el de la carpeta.

Notas

- Para que el proceso de instalación de una nueva varilla sea exitoso, debe cerrar el LVET antes de realizar esta tarea, y volverlo a abrir hasta que el archivo de la probeta sea copiado al disco duro.

- Verifique que el archivo .VARILLA no se encuentre en modo de solo lectura.

Equipo de seguridad

Para realizar una práctica de laboratorio, el usuario debe contar con el equipo de seguridad necesario para operar la Máquina Universal y las probetas de acero. En el Almacén del LVET, el usuario podrá encontrar los siguientes elementos:

- **Gafas protectoras.** Protege contra pequeños objetos voladores. Durante la práctica existe la posibilidad de sufrir una lesión ocular por una esquirla metálica. **Este elemento debe ser usado obligatoriamente.**
- **Bata de laboratorio.** Protege la ropa y la piel. La bata blanca es un elemento estándar para su uso en laboratorio, está hecha de lona o de telas pesadas que protegen la ropa de manchas de óxido, esquirlas, etc. **Este elemento debe ser usado obligatoriamente.**
- **Botas con puntera de acero.** Protege los pies contra la caída accidental de objetos. Los componentes de la máquina universal son metálicos y son muy pesados. Su caída sobre el pie puede provocar lesiones en los músculos del pie y fracturas. **Este elemento debe ser usado obligatoriamente.**
- **Guantes de nitrilo.** Protege contra heridas causadas por punción. Durante las prácticas, las manos están expuestas a lesiones por los bordes de la varilla o por algunas herramientas. También permite elevar el agarre de las manos. **Vea las notas de esta sección para conocer las condiciones de uso durante el ensayo.**
- **Guantes de propileno.** Realiza las mismas funciones de un par de guantes de nitrilo. **Vea las notas de esta sección para conocer las condiciones de uso durante el ensayo.**

- **Protección auditiva.** Protege al usuario atenuando los sonidos fuertes. Es un equipo considerado como innecesario ya que el usuario no se somete a ruidos fuertes por tiempos prolongados.
- **Botas de caucho.** Botas apropiadas para ser usadas en entornos húmedos. Es considerado como equipo innecesario ya que no permite proteger los pies cuando ocurra la caída de un objeto pesado.

Cuando el usuario mueve el cursor del mouse sobre una zona que contiene los elementos del Almacén, éstos serán resaltados. Haga clic sobre él para llevar el elemento al Inventario. Si ha elegido un elemento por error, selecciónelo en la lista haciendo clic sobre su nombre en el inventario y haga clic en el botón **Devolver**.

En la Academia y en el Entorno Laboral, los almacenistas de los laboratorios piden a los usuarios solicitar únicamente el equipo que necesitan, lo que significa que no se deben pedir más elementos de los necesarios.

Notas

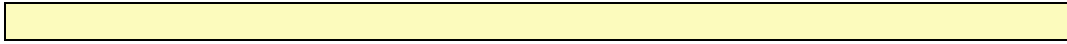
- *Los usuarios sólo pueden usar una unidad de cada elemento de seguridad.*

Del mismo modo, aconsejan no pedir sólo algunos de los elementos requeridos durante el ensayo. Ya que los almacenistas no conocen la totalidad de los procesos realizados, no saben si el equipo pedido es el apropiado. Por ello, el Almacén del LVET no le indicará al usuario algún mensaje que le indique si un elemento del equipo le falta o le sobra.

Notas

- *Tenga en cuenta que, si se desarrolla un ensayo ordenado por el docente, su calificación final dependerá de la elección del equipo del almacén (calificación que es conocida por el docente): si selecciona elementos innecesarios será penalizado. En la vida real, es común que los usuarios de los laboratorios soliciten equipos que no son necesarios, esta práctica quita la oportunidad a otros usuarios de usar ese mismo equipo.*

- *Los guantes disponibles son de propileno y de nitrilo, puede usar cualquiera de los dos para desarrollar el ensayo. Si llega a ingresar al inventario los dos pares de guantes será penalizado. Como se indicó anteriormente, el uso de dos pares de guantes impide que otros usuarios puedan usarlos, conducta que no es apropiada.*



Ingreso al Laboratorio

Para ingresar al Laboratorio, haga clic en el botón **Ingresar Laboratorio**, el cual se encuentra en la parte inferior de la pantalla. En el Laboratorio podrá encontrar el proceso de armado y configuración de una Máquina Universal.

Items iniciales para el desarrollo del ensayo – El Laboratorio

Vistas del laboratorio

Una vez que el usuario ha adquirido sus implementos en el Almacén, ingresará al Laboratorio, el cual es el recinto en donde se encuentra la Máquina Universal. El Laboratorio tiene cuatro vistas:

Adelante: esta vista muestra la puerta de acceso al Laboratorio.

Atrás: esta vista tiene dos ventanas.

Derecha: muestra la máquina universal. Aquí encontrará los botones para el armado de la máquina universal e iniciar el ensayo.

Izquierda: esta vista muestra un tablero, un escritorio y un librero.



Vista derecha del Laboratorio.

El usuario podrá elegir la vista haciendo clic en el botón que represente la vista que desea ver. Nótese que la ventana actual se destaca en su botón correspondiente con color amarillo.

Es muy importante cerrar puertas y ventanas, de esa manera se controlará adecuadamente la temperatura del ensayo. Para ello, desplace el cursor sobre la puerta o ventana (el cursor cambiará su forma al de una mano con el dedo índice apuntando arriba) y haga clic sobre ella. Para abrirlas se debe hacer el mismo procedimiento.

Notas

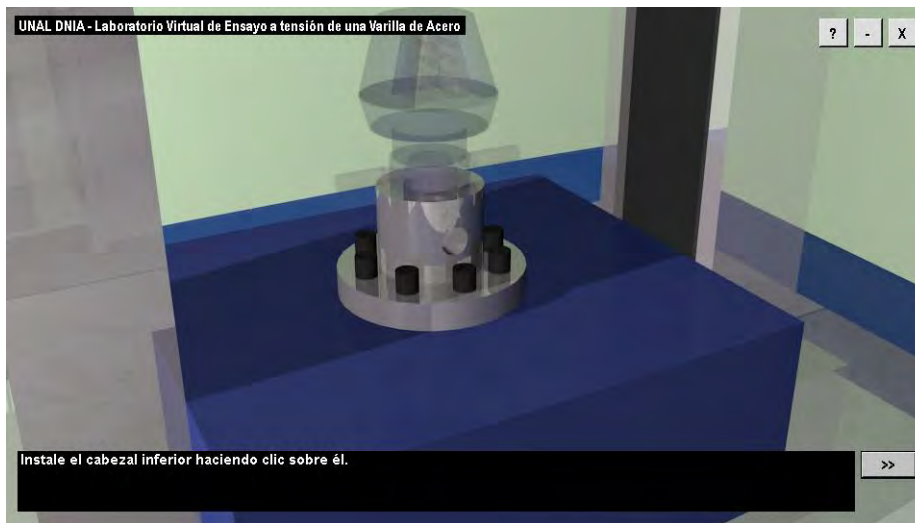
- El control de temperatura es muy importante al momento de efectuar los ensayos. Si las puertas y ventanas no se cierran durante un ensayo asignado por el docente, su calificación se verá afectada por una penalización.

- La puerta y las ventanas no se pueden abrir y cerrar en ningún otro módulo del L^VET.

Instalación de accesorios y de la probeta en la Máquina Universal

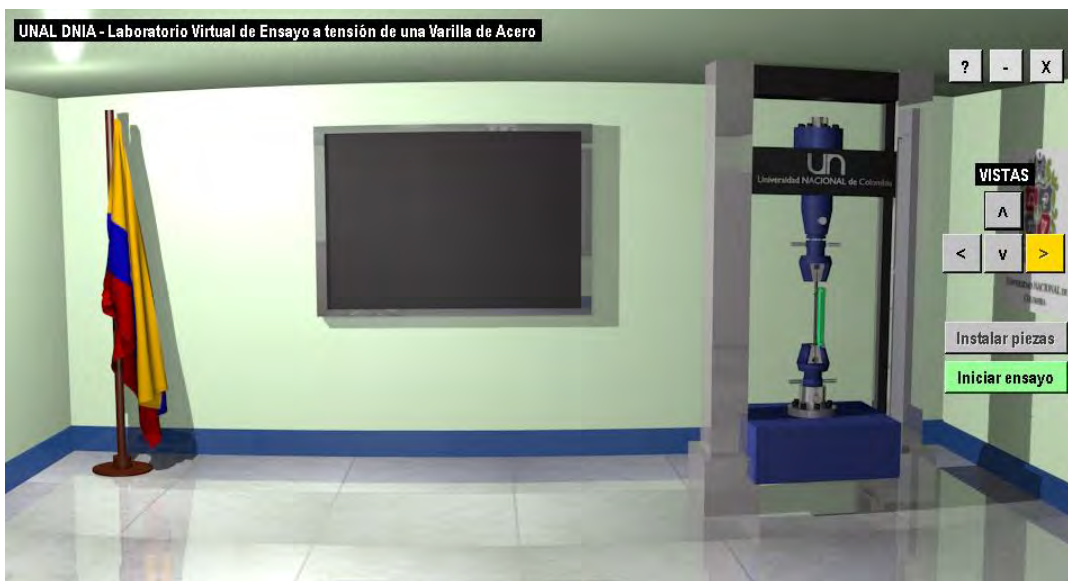
Al ingresar al Laboratorio y activar la vista derecha, la Máquina Universal aparecerá en su forma básica, sin ningún accesorio incluido. Es necesario instalar los accesorios necesarios para efectuar un ensayo de tensión.

En la vista derecha del Laboratorio, haga clic en el botón **Instalar Piezas**. Se abrirá la ventana de instalación de accesorios y se mostrará la secuencia de armado de la Máquina Universal. Observe que aparece el espectro del accesorio a instalar y una explicación en forma de texto en la parte inferior.



Secuencia de armado de la Máquina Universal.

Para avanzar, haga clic en el botón >>. Al regresar a la vista derecha del Laboratorio, la máquina universal se mostrará con todas las piezas que se han instalado.



Máquina Universal con todos sus accesorios.

Una vez que haya terminado de armar la máquina, se habilitará el botón **Iniciar Ensayo**. De esa forma, ingresará a la secuencia de configuración de la Máquina Universal.

<i>Notas</i>
<i>Si usted es un usuario novato se recomienda tomar nota del contenido de la ventana de Instalación de Accesorios ya que describe algunos consejos para desarrollar este proceso en un Laboratorio Real.</i>
<i>Si usted es un usuario experto, puede avanzar rápidamente haciendo clic repetidamente sobre el botón >>.</i>

Parámetros del ensayo

Al hacer clic en el botón **Iniciar Ensayo**, aparecerá la ventana **Parámetros del Ensayo**. Al igual que en la Instalación de Accesorios, encontrará la secuencia de ajuste de parámetros del software de la Máquina Universal.

Cuando finalice este proceso, el usuario estará listo para iniciar el ensayo.

<i>Notas</i>
<i>La forma en que se maneja la ventana de Parámetros del Ensayo es similar al manejo de la ventana de Instalación de Accesorios.</i>

UNAL DNIA - Laboratorio Virtual de Ensayo a tensión de una Varilla de Acero
Software Máquina Universal UNAL

Configuración por defecto

VELOCIDAD ZONA ELÁSTICA [mm/min]

0.4
 0.1
 0.05 Deshabilitar

VELOCIDAD ZONA PLÁSTICA [mm/min]

2
 4
 6 Deshabilitar

VELOCIDAD ZONA ENDURECIMIENTO [mm/min]

2
 4
 6 Deshabilitar

VELOCIDAD ZONA FRACTURA [mm/min]

2
 4
 6 Deshabilitar

Paso 3 – Control de velocidad

Inicio T P H ESP

Es importante realizar el ensayo a una velocidad baja en la zona A y luego aumentar la velocidad después de retirar el extensómetro. Se selecciona la velocidad 0.4 mm/min.

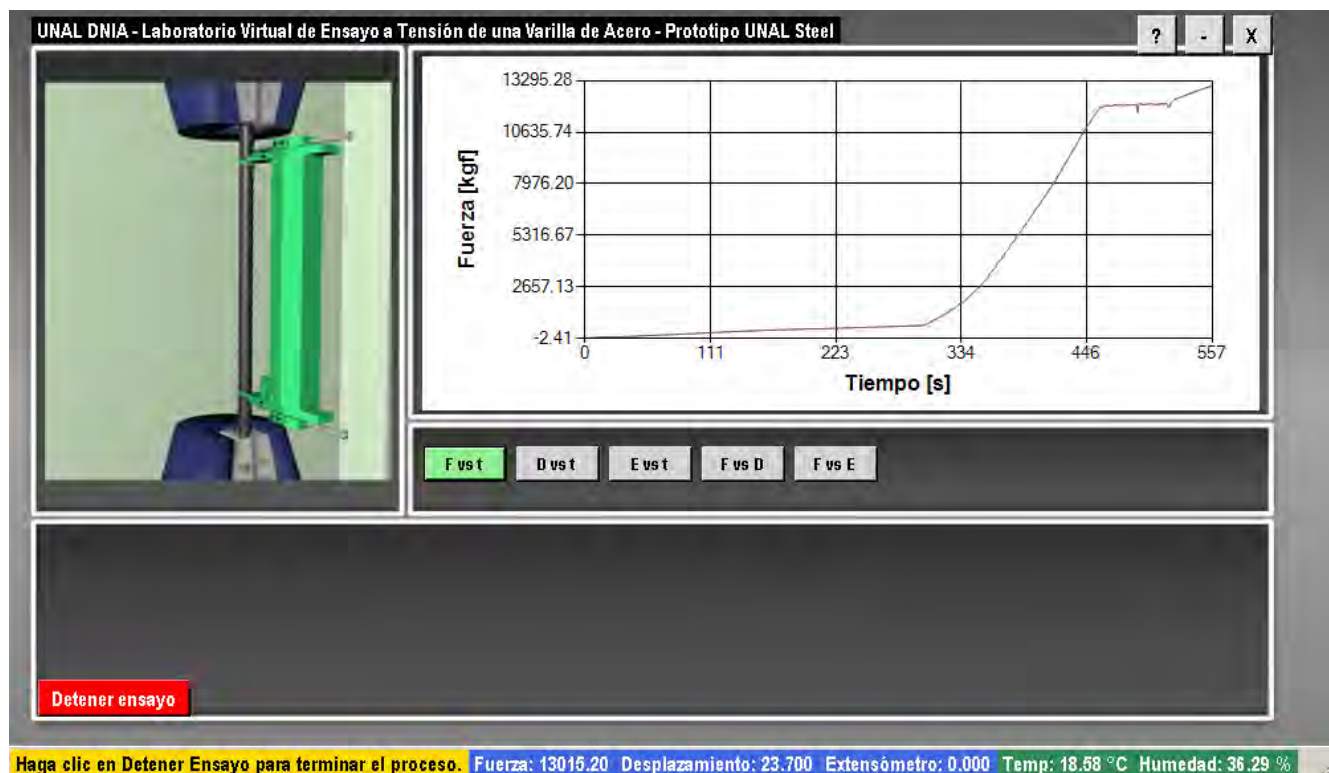
Secuencia de Configuración de la Máquina Universal.

Desarrollo del ensayo y toma de muestras – El Ensayo

Una vez que ha instalado los accesorios de la Máquina Universal y ha configurado sus parámetros, el sistema estará listo para iniciar el ensayo.

Notas

Si el ensayo es solicitado por el docente, puede que éste solo pueda ser realizado una sola vez (revise la lista de condiciones del ensayo en el almacén para verificar si esta condición se cumple). Si cancela la realización del ensayo no va a poder volver a realizarlo. De ser así, solicite otro archivo de varilla al docente.



Pantalla de ensayos del LVET.

Pantalla de ensayos

Las señales que se pueden obtener del LVET son: fuerza, Tiempo, Desplazamiento (movimiento del sensor de carga) y Extensómetro (desplazamiento efectivo de la varilla). Con estos datos se calculan los parámetros sigma y épsilon.

La pantalla de ensayos cuenta con seis (6) Gráficos que se pueden examinar durante el desarrollo del ensayo:

- F vs t: Fuerza vs Tiempo.
- D vs t: Desplazamiento vs Tiempo.
- E vs t: Extensómetro vs Tiempo.
- F vs D: Fuerza vs Deformación.
- F vs E: Fuerza vs Extensómetro.

Cuando uno de los botones se encuentra resaltado en verde, indica que ese es el gráfico que se está mostrando. Puede ver cualquier gráfico en cualquier instante durante el ensayo.

Notas

Los botones de gráficos serán visibles únicamente cuando se esté realizando la toma de datos.

Iniciar el ensayo

Inicie el ensayo haciendo clic en el botón **Iniciar Ensayo**, que encontrará en la parte inferior izquierda de la pantalla (es el botón de color verde). El sistema le pedirá que confirme su decisión y le indicará algunas características del ensayo.



Botón Iniciar Ensayo

A medida que pase el tiempo, el sistema le mostrará los gráficos que entregan los sensores de la Máquina Universal.

Detener el ensayo

Cuando se inicia un ensayo, el botón **Iniciar Ensayo** se ocultará dando lugar al Botón **Detener Ensayo** (botón de color rojo y letras blancas). Al presionar este botón, el sistema le pedirá que confirme su decisión.



Botón Detener Ensayo.

Notas

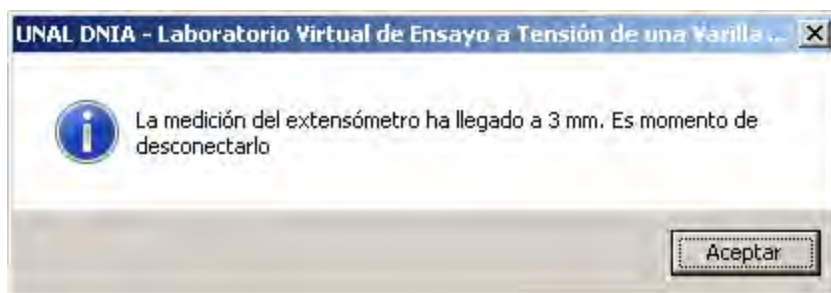
Si usted está realizando un ensayo encargado por el docente, y detiene el ensayo con la probeta dada, es muy probable que ella no se pueda volver a usar para desarrollar el ensayo.

Para volver al menú Principal, haga clic en el botón << Volver. Este botón sólo estará habilitado cuando la Máquina Universal no esté operando.

Extensómetro

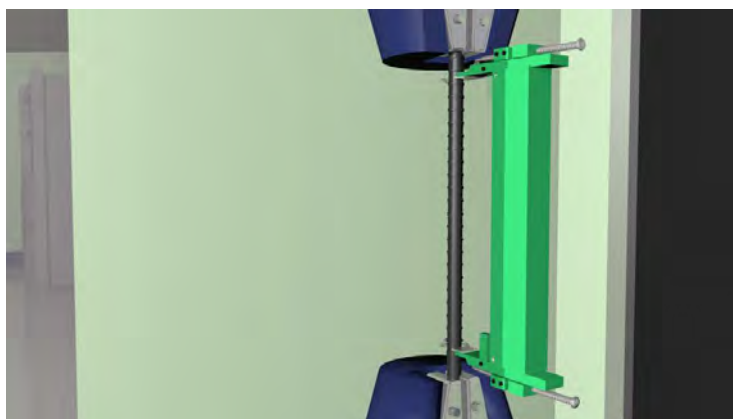
El extensómetro es el instrumento que mide la deformación efectiva de la varilla, es diferente al Sensor que toma los datos de Desplazamiento del Cabezal ya que este último mide la deformación tanto de la varilla como de las piezas de la Máquina que están involucradas en el proceso (las piezas de la Máquina Universal no están hechas de metales que ofrezcan una altísima rigidez). No existe un proceso que permita tomar las lecturas de desplazamiento y recuperar las lecturas del extensómetro.

Cuando la medición del extensómetro llega a su límite (3 mm), el ensayo se pausará y el LVET le informará que será retirado.



Cuadro de diálogo de notificación de retiro del extensómetro.

Una vez que se desconecta el extensómetro, el ensayo seguirá su avance. A partir de ese momento, el valor entregado por el extensómetro será de cero (0).



Extensómetro instalado en una Varilla de Acero.

Notas

En la vida real, los extensómetros son instrumentos altamente sensibles,

frágiles y costosos. Recuerde conectar apropiadamente los clips del extensómetro, retirar el pin antes de realizar el ensayo y evitar que el extensómetro llegue a medir en la zona de endurecimiento y de fractura. La energía disipada por la varilla cuando se rompe no depende de la velocidad del ensayo, su intensidad puede dañar el extensómetro.

En el LVET, el extensómetro se retira automáticamente cuando la medición de este sensor llega a 3 mm. Si este valor no es alcanzado, el extensómetro no será retirado.

Cuestionario

Si el usuario desarrolla una prueba con una probeta asignada a un grupo, es muy probable que el docente le pida resolver un cuestionario mientras se desarrolla el ensayo. El cuestionario tiene veinte (20) preguntas de selección múltiple, con cuatro opciones y con única respuesta verdadera, aparecerá en la parte inferior de la pantalla.

¿Cuál es la norma técnica colombiana que se debe aplicar en el ensayo a tensión de una varilla de acero?

NTC 20

NTC 2050

NTC 1486

NTC 2

Siguiente

Ensayo con cuestionario habilitado (zona inferior).

Seleccione la opción que desea haciendo clic sobre ella, para pasar a la siguiente pregunta haga clic en **Siguiente**. Para volver a revisar las respuestas de las preguntas anteriores haga clic en **Anterior**. Tenga en cuenta que si no contesta la pregunta el sistema no tomará ninguna opción de forma predeterminada.

Notas

El usuario podrá saber de antemano las condiciones que el Docente le ha impuesto al ensayo en el Almacén.

Las preguntas y respuestas sólo contienen textos. En lo posible no use caracteres que no sean alfanuméricos (como por ejemplo, letras griegas).

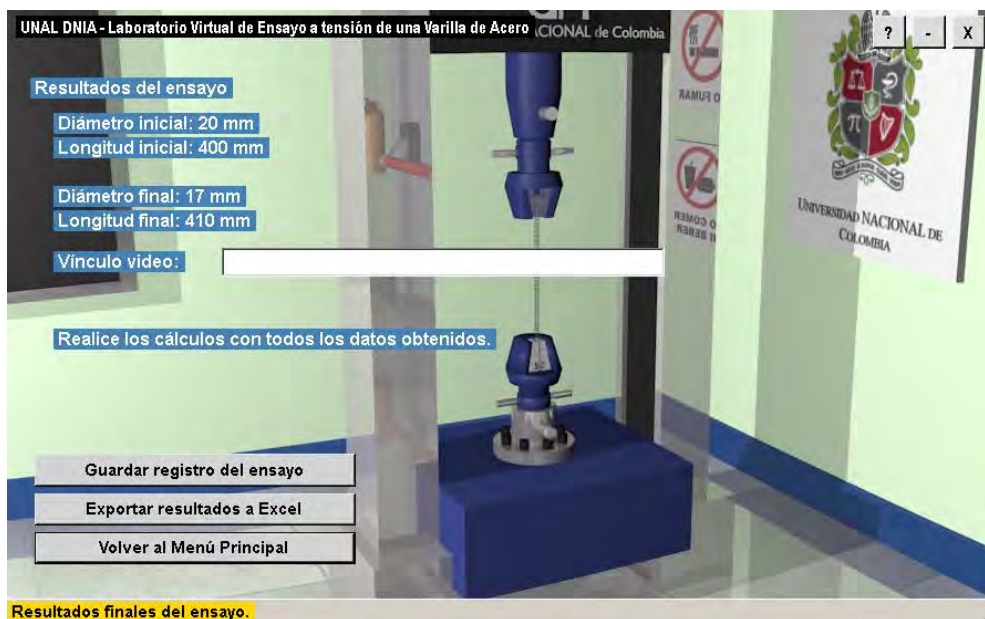
En algunos casos, el docente le podría impedir regresar a las preguntas respondidas anteriormente. El botón Anterior aparecerá deshabilitado.

Exportación de datos y datos finales - Resultados finales

Almacenamiento de progresos realizados durante el ensayo.

Los progresos realizados durante un ensayo asignado a un grupo se almacenan en el archivo de la probeta. En la ventana **Resultados** haga clic en el botón **Guardar Registros del ensayo para realizar este proceso**.

En los ensayos asignados por el Docente se le solicitará realizar un video describiendo la experiencia del usuario durante el ensayo. El almacenamiento de progresos no se puede realizar a menos que escriba la dirección del video en la casilla **Vínculo Video** (esta casilla no se puede dejar en blanco).



Ventana de resultados finales.

Tenga en cuenta que, si usted no guarda los cambios, los progresos realizados no se podrán volver a recuperar.

Exportación de datos recolectados durante el ensayo.

En la ventana de resultados encontrará el botón **Exportar resultados a hoja de cálculo**. Al hacer clic sobre él, el sistema le pedirá confirmar su decisión, haga clic en **Si** para continuar.

El sistema le avisará en la parte inferior izquierda de la pantalla el progreso de la exportación. Los botones de la pantalla quedarán temporalmente deshabilitados. Cuando el proceso finaliza, el sistema le mostrará el nombre del archivo, el cual tiene el siguiente formato:

Resultados Ensayo - [DD-MM AAAA - HHh MMm SSs].xlsx

Los archivos van a ser almacenados en la carpeta **Documentos**. Todos los archivos exportados tienen un formato único, de tal manera que pueden ser usados para generar otras probetas en el Módulo Docente.

Tabla de formato de datos de ensayos exportados

	A	B	C	D
1	Tiempo [s]	Fuerza [kgf]	Desplazamiento [mm]	Extensómetro [mm]
2	1			
3	2			

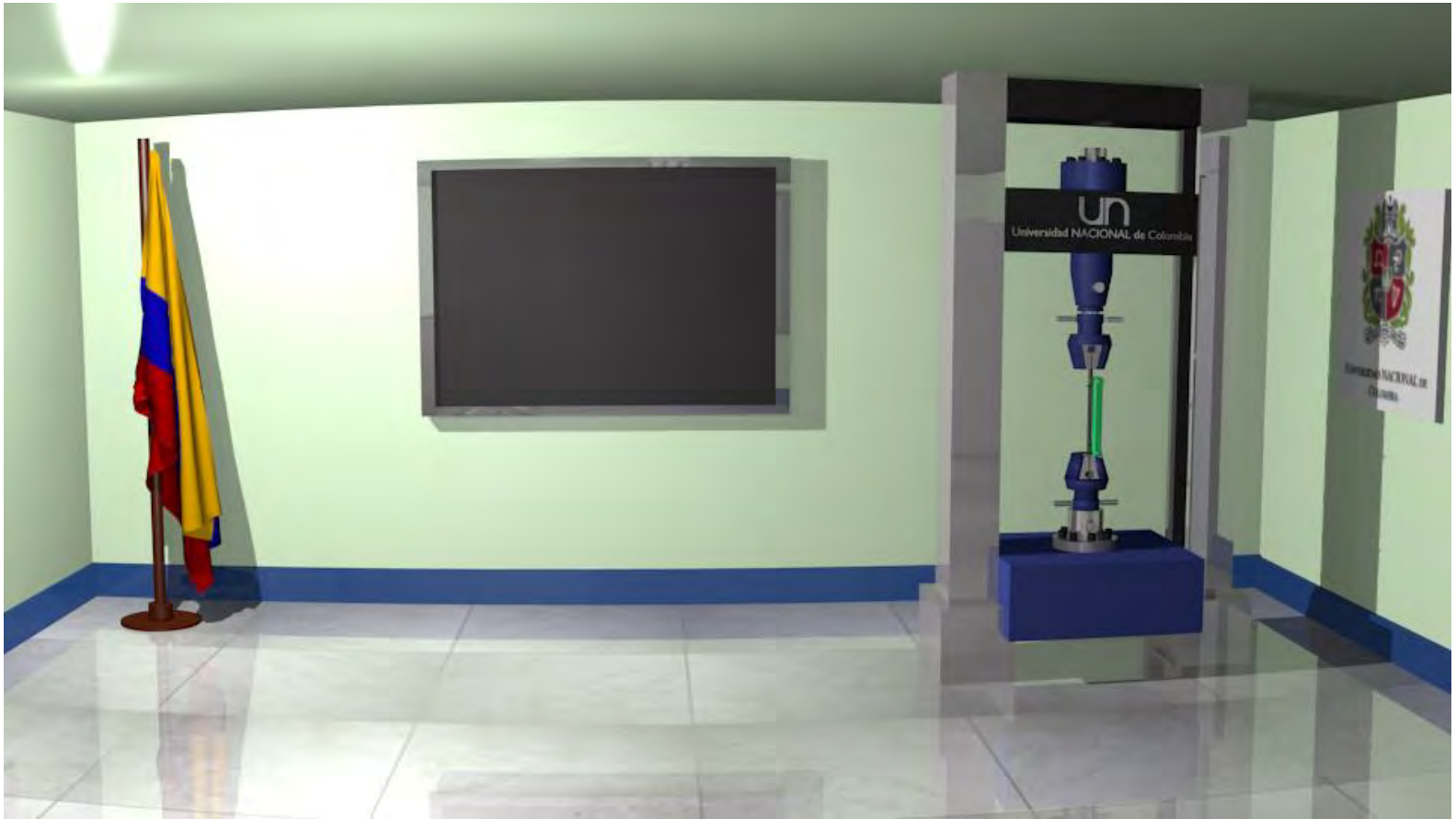
Nótese que el formato de los datos exportados incluye la coma (,) como separador de decimales. Esto depende de la Cultura definida en su computador. A groso modo, la Cultura de un computador se puede definir como un conjunto de configuraciones del formato de algunos datos mostrados en pantalla, entre ellos, el separador usado en los números decimales.

Notas

Cierre las ventanas abiertas de Microsoft © Excel © antes de realizar una exportación.

Índice

Ayuda y Soporte Técnico.....	4	Guardar Registros del ensayo.....	17
Bata de laboratorio	6	Iniciar Ensayo.....	11, 14
Botas con puntera de acero.....	6	Instalación	2
Botas de caucho	7	Instalar Piezas.....	10
Cuestionario.....	16	Notas.....	4
Cultura	18	Probeta.....	5, 6
Detener Ensayo.....	14	Probetas nuevas	6
Exportar resultados.....	17	Protección auditiva.....	7
Extensómetro.....	15	Requerimientos mínimos de instalación....	2
Gafas protectoras	6	Temperatura.....	9
Gráficos	14	Vínculo Video	17
Guantes de nitrilo.....	6	Vistas	9
Guantes de propileno.....	6		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DIRECCIÓN NACIONAL DE INNOVACIÓN ACADÉMICA – DNIA

2017

