



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PETRÓLEOS**

TEMA:

**“INTERFAZ EDUCATIVA DE PREPARACIÓN PARA EL
EXÁMEN COMPLEXIVO DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN PETRÓLEOS.”**

**“CASO PRÁCTICO”
TESINA**

**AUTOR:
JESÚS ANDRÉS MONGE LOOR**

**TUTOR:
LIC. ERICA LORENZO GARCÍA, PhD.**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2020

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN PETRÓLEOS**

TEMA:

**“INTERFAZ EDUCATIVA DE PREPARACIÓN PARA EL
EXÁMEN COMPLEXIVO DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN PETRÓLEOS.”**

**“CASO PRÁCTICO”
TESINA**

**AUTOR:
JESÚS ANDRÉS MONGE LOOR**

**TUTOR:
LIC. ERICA LORENZO GARCÍA, PhD.**

LA LIBERTAD – ECUADOR

2020

CARTA DE ORIGINALIDAD



Santa Elena, 28 de Septiembre de 2020

CARTA DE ORIGINALIDAD


Ing. Marlleis Gutiérrez Hinestroza, PhD
Directora de la Carrera de Petróleos
Universidad Estatal Península de Santa Elena

Cumpliendo con los requisitos exigidos, envío a Uds. La Tesina Titulada **“Interfaz educativa de preparación para el Exámen Complexivo dirigida a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Petróleos.”**, para que se considere la Sustentación, señalando lo siguiente:

1. La investigación es original.
2. No existen compromisos ni obligaciones financieras con organismos estatales ni privados que puedan afectar el contenido, resultados o conclusiones de la presente Investigación.
3. Constatamos que la persona designada como autor es el responsable de generar la versión final de la investigación.
4. El Tutor certifica la originalidad de la investigación y el desarrollo de la misma cumpliendo con los principios éticos.

Jesús Andrés Monge Loor

Autor: Nombres y Apellidos

Firma: 

N° de Cédula 1313215285

Correo: jesus.mongeloor@upse.edu.ec

Lic. Erica Lorenzo García, PhD.

Tutor: Nombres y Apellidos

Firma: 

N° de Cédula 0960388858

Correo: elorenzo@upse.edu.ec

CONTENIDO

CARTA DE ORIGINALIDAD	III
CONTENIDO.....	IV
INDICE DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN	VIII
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.2. PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. DEFINICIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO.....	4
2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE UN SOFTWARE EDUCATIVO.....	4
2.2. DEFINICIÓN DE SOFTWARE MATLAB	5
2.2.1. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN MATLAB.....	5
2.2.2. VENTANA DE INICIO DE MATLAB	5
2.3. DEFINICIÓN DE INTERFAZ GRÁFICA	7
2.3.1. INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO EN MATLAB	7
2.4. EDITOR DE ARCHIVOS “.m”	12
2.4.1. PROGRAMACIÓN DEL ARCHIVO “.m”	14
CAPÍTULO III	15
3. METODOLOGÍA	15
3.1. ANÁLISIS.....	15
3.2. DISEÑO	15
3.2.1. ELABORACIÓN DE INTERFACES	16
3.2.2. OPERATIVIDAD DEL PROGRAMA.....	24
CAPÍTULO IV.....	29
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	29
4.1 INTERFAZ PRINCIPAL.....	29
4.2. PANEL DE NAVEGACIÓN	30
4.3. VENTANA DE CONTENIDO	30

4.4. VENTANA DE BIBLIOGRAFÍA.....	31
4.5. VENTANA DE VIDEOS	32
4.6. VENTANA DE MATERIAL ADICIONAL.....	33
4.7. VENTANA DE AYUDA.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Ventana inicial con la ayuda de MATLAB.....	6
Ilustración 2: Ventana de inicio de MATLAB con sus paneles.	7
Ilustración 3: Métodos para abrir una interfaz gráfica de usuario en MATLAB.....	8
Ilustración 4: Ventana de inicio de GUI en MATLAB.....	8
Ilustración 5: Ventana de trabajo predeterminada en blanco.	9
Ilustración 6: Plantilla con componentes para calcular la masa en dos sistemas de unidades.	9
Ilustración 7: Ventana de trabajo con un menú desplegable y un botón.	10
Ilustración 8: Ventana de trabajo con un cuadro de diálogo.	10
Tabla 1: Elementos de la interfaz.	10
Fuente: Tomado y modificado de Manual de Interfaz gráfica de usuario en Matlab, Guerrero, 2008.	11
Tabla 2: Barra de herramientas GUI.	11
Fuente: Tomado y modificado de Manual de Interfaz gráfica de usuario en Matlab, Guerrero, 2008.	11
Ilustración 9: Entorno del Inspector de Propiedades.....	12
Tabla 3: Propiedades empleadas en la elaboración del programa y su respectiva función.....	12
Ilustración 10: Proceso para acceder al fichero ".m" asociado a nuestro editor de interfaz ". fig".	13
Ilustración 11: Panel editor enlazado al fichero ". fig" donde ingresaremos los comandos.....	14
Tabla 4: Funciones empleadas para dar operatividad a la interfaz.....	14
Ilustración 12: Distribución de componentes dentro de la interfaz principal.	16
Ilustración 13: Propiedad "String" del elemento "Static Text".	16
Ilustración 14: Ingreso del texto a un lado de la propiedad "String".	17
Ilustración 15: Confirmación de ingreso del texto presionando la tecla "enter".	17
Ilustración 16: Propiedades "FontSize" y "ForegroundColor" del elemento "Static Text".	17
Ilustración 17: Confirmación de los valores del "FontSize" y el "ForegroundColor".	17
Ilustración 18: Propiedades "BackgroundColor" y "ForegroundColor" del elemento "Static Text".	18
Ilustración 19: Paleta de colores de las Propiedades "BackgroundColor" y "ForegroundColor".	18
Ilustración 20: Resultado luego de variar "BackgroundColor" y "ForegroundColor".	18
Ilustración 21: Interfaz principal en el GUI de MATLAB.....	19
Ilustración 22: Herramienta para guardar y ejecutar la interfaz.	19
Ilustración 23: Ventana para guardar nuestra Interfaz con el nombre "portada".	19
Ilustración 24: Interfaz "contenido" en el editor GUI de MATLAB.	20
Ilustración 25: Interfaz "contenido" en el editor GUI de MATLAB.	21
Ilustración 26: Interfaz "gp.fig" correspondiente a la definición de Geología del Petróleo.....	22
Ilustración 27: Interfaz de bibliografía en el GUI de MATLAB.	22
Ilustración 28: interfaz "video.fig" con el material audiovisual.	23
Ilustración 29: Interfaz "extra.fig" contiene mapas conceptuales que resumen los contenidos.....	23
Ilustración 30: Interfaz "ayuda.fig" contiene instrucciones para el manejo del programa.....	24
Ilustración 31: Accesos al "Callback" del botón "CONTENIDO".	25
Ilustración 32: Código para enlazar la interfaz "portada.fig" con la ventana "contenido.fig".....	25
Ilustración 33: Panel Editor dentro de la ventana inicial de MATLAB.....	25
Ilustración 34: Área dentro del editor donde asignaremos las funciones.	26
Ilustración 35: Código para insertar un imagen y centrar la interfaz en la pantalla.....	26
Ilustración 36: Botón para ejecutar y guardar los cambios de la interfaz principal.	27
Ilustración 37: Ejecución de la interfaz principal con la imagen insertada.	27

Ilustración 38: Función para abrir un enlace web.....	28
Ilustración 39: Video correspondiente al botón "Introducción a la Geología del Petróleo".....	28
Ilustración 40: Interfaz principal del programa de preparación para el examen complejo.....	30
Ilustración 41: Panel de navegación de la interfaz principal.	30
Ilustración 42: Ventana de contenido de todos los temas de la interfaz.....	31
Ilustración 43: Ventana con la definición de "Geología del Petróleo".....	31
Ilustración 44: Ventana de Bibliografía y la respuesta al presionar el botón "ir a enlaces".	32
Ilustración 45: Ventana con la recopilación de videos.	33
Ilustración 46: Respuesta al presionar el botón "Definición de completación de pozos ".....	33
Ilustración 47: Ventana de material extra.....	34
Ilustración 48: Respuesta al presionar el botón "Geología del Petróleo".	34
Ilustración 49: Ventana de ayuda con instrucciones para navegar en el programa.....	35

RESUMEN

La interfaz educativa de preparación para el examen complejo elaborada en Matlab se creó debido a la escasez de softwares con fines educativos para beneficiar a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Petróleos de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. En una plataforma de enseñanza, que tenga la facilidad de ser editado para mejorar su funcionamiento y así tener mejores conocimientos en el ámbito de la industria petrolera. La interfaz tiene como objetivo ser una herramienta versátil y didáctica, que brinde apoyo a los estudiantes en su preparación de cara a rendir el examen de fin de carrera

La metodología implicada en el desarrollo de la Interfaz educativa de preparación para el examen complejo, consta de información recopilada de distintas fuentes, correspondientes a la bibliografía básica recomendada en los sílabos de: Geología del petróleo, Perforación, Completación y Producción de pozos petroleros.

Palabras clave: interfaz gráfica de usuario, interfaz educativa, Matlab, examen complejo.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los softwares educativos como la interfaz de preparación para el examen complejo, permiten tener acceso inmediato a la información, con herramientas interactivas para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Petróleo. Esto se ve favorecido por el apego de los usuarios a la tecnología y el actual desarrollo de la nueva era digital en la educación (Lebrada, 2011).

Actualmente, no existe un programa que permita a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Petróleo de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, prepararse para rendir el examen complejo, uno de los requisitos previos a la obtención del título de Ingeniero en Petróleos. Esta modalidad se detalla en el Reglamento de Graduación y Titulación de la UPSE (2015), de acuerdo con el artículo 26, el examen de grado debe ser de tipo complejo, con el mismo nivel de exigencia de las demás modalidades de trabajos de titulación (Reglamento de graduación y titulación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015).

La finalidad de esta prueba es demostrar el grado de entendimiento de los estudiantes con respecto a las áreas de estudio de su carrera, lo constituyen dos bloques: **Bloque I:** comprende el segmento teórico, equivale al 60 % del puntaje y se basa en un examen compuesto por un banco de preguntas preparado por las carreras, se recomienda que esté respaldado en una base de datos en la nube y todo esto debe ser informado oportunamente al Consejo de Educación Superior (CES). El **Bloque II:** corresponde al segmento práctico, equivale al 40 % de la valoración total, consiste en un proyecto desarrollado por el aspirante que evidencie innovación en el ámbito de su carrera (Reglamento de graduación y titulación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015).

En vista de la falta de una interfaz, que recopile los temas más relevantes de las áreas de estudio comprendidas en el examen complejo de la carrera de Ingeniería en Petróleo, se decide elaborar este programa para contribuir en la preparación de los que se acojan a esta modalidad de titulación.

1.2. ANTECEDENTES

La carencia de softwares educativos de uso libre es una realidad en las universidades del país (García, 2007). Con respecto a la carrera de Ingeniería en Petróleo, existen varios trabajos de titulación que mencionan la escasez de programas con este fin. Córdova en 2017 en su tesis "Desarrollo de software de interpretación de registros eléctricos", tuvo como objetivo crear un software que facilite la interpretación de registros eléctricos. Para favorecer a la comunidad estudiantil de la escuela de Ingeniería en Petróleo de la Universidad Central del Ecuador. El autor diseñó su programa en la plataforma Visual Basic y comprobó su desempeño con parámetros del pozo Culebra 17D. Además evaluó satisfactoriamente todas sus funcionalidades y brindó una herramienta educativa para los alumnos de la carrera de Petróleos de la Universidad Central del Ecuador.

Por otro lado, Layedra *et al.* (2017) en su tesis "Software libre matemático y su incidencia en el aprendizaje del Cálculo Diferencial.", propusieron analizar el impacto del uso de programas digitales en el desempeño educativo de los alumnos de Ingeniería Automotriz de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para ello emplearon un procedimiento de enseñanza que consistió en la resolución de ejercicios aprovechando un programa matemático gratuito, este influyó en el desempeño educativo de los alumnos, evidenciando un progreso al momento de asimilar los problemas matemáticos.

1.2. PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACIÓN

La escasez de plataformas didácticas para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Petróleos, que brinden un acceso inmediato y organizado a información relevante durante la preparación para el examen complejo. Asimismo, un gran número de ingenieros graduados obtienen un nivel de inglés intermedio B1 y dado que la mayoría de la bibliografía recomendada para la preparación del examen complejo se encuentra en inglés, se dificulta el estudio de estos textos, debido a, la barrera idiomática. Además, la diversidad de fuentes aisladas para la preparación global de un examen, con un plazo de 6 meses.

El presente trabajo programado en Matlab ofrece al estudiante una plataforma para la preparación de dicha prueba. En este programa se integran las áreas del conocimiento consideradas en el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Petróleos traducidas al español para facilitar la comprensión de la información, eliminando las barreras idiomáticas.

Se asociarán aparte de la compilación de contenidos e ilustraciones de cada área, mapas conceptuales que resumen los temas descritos en la interfaz. También, se incluyen herramientas audiovisuales, consisten en enlaces que dirigen a videos alojados en YouTube, los mismos que complementan la información recopilada en el software.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

Crear una interfaz educativa para la preparación del examen complejo dirigida a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Petróleo de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar una interfaz en la cual se pueda analizar información importante al momento de rendir el examen de fin de grado en un ambiente agradable e interactivo.
- Verificar el desempeño del programa de acuerdo con el modelo preestablecido.
- Aportar a la comunidad estudiantil petrolera con una interfaz para un óptimo desarrollo de sus conocimientos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1.DEFINICIÓN DE UN SOFTWARE EDUCATIVO

Los software o programas educativos son interfaces computacionales que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje (Marqués, 1995). Un gran número de autores coinciden en que el software educativo posee propiedades y funcionalidades como el acortamiento de tiempo para compartir una cantidad considerable de información, la elevada interactividad con el alumno, hacen de estas aplicaciones un novedoso instrumento para el desenvolvimiento académico de los estudiantes (Bolaño, 2017).

Gates en 1995 en su libro “Camino al futuro” describe al software educativo como un recurso de enseñanza bidireccional, dinámico basado en una forma de mostrar la información que emplea una combinación de enunciados, ilustraciones, animaciones, material audiovisual y demás recursos con la finalidad de aportar al campo de la pedagogía.

2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE UN SOFTWARE EDUCATIVO

Los softwares educativos se pueden enfocar en un sin número de temas (ingenierías, comercio, marketing, contabilidad, simulación, etc.) de maneras muy distintas (formularios, guías, interfaces para la resolución de problemas matemáticos, etc.) y brindar un entorno de aprendizaje interactivo y ameno para el alumno (Marqués, 1995). A pesar de estas variedades, todo software académico comparte las siguientes características esenciales:

- **Finalidad:** Enfocado netamente a servir al proceso enseñanza-aprendizaje.

- **Uso del computador:** Como plataforma para el desarrollo del programa y medio con el que se interactúa con los alumnos.
- **Interactividad:** El alumno está a un solo clic de la información que desee visualizar, favoreciendo el intercambio de datos entre el computador y los estudiantes.
- **Adaptabilidad:** El estudiante puede llevar el ritmo de aprendizaje adecuado a sus actividades.
- **Facilidad de uso:** A pesar de que cada programa tiene su manual de instrucciones estos no suponen gran complejidad y se asemejan a las acciones que realizamos con la mayoría de los programas que interactuamos diariamente.

2.2.DEFINICIÓN DE SOFTWARE MATLAB

MATLAB es un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado, permite crear fácilmente nuestras propias funciones y programas con un lenguaje de programación propio. Está disponible para las plataformas Unix, Windows y Apple Mac OS X (Palomo, 2012).

2.2.1. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN MATLAB

MATLAB posee un lenguaje de programación característico de tipado interactivo de gran desempeño para informática técnica. Este permite el desarrollo de algoritmos, adquisición de datos, desarrollo de aplicaciones, etc, con una sintaxis limpia y de fácil comprensión (Undurraga & Venegas, 2005).

2.2.2. VENTANA DE INICIO DE MATLAB

MATLAB emplea diversos paneles exhibidos en la pantalla principal. La vista predeterminada comprende: una barra de herramientas (*toolstrip*) debajo de esta, encontramos la ventana de comandos (*Command window*), el espacio de trabajo (*workspace*), el editor o creador de archivos (*script*) y finalmente el directorio actual de trabajo (*current directory*) (Moore, 2007).

MATLAB también posee una función de ayuda (*help*), se accede mediante la barra de herramientas, aquí se enumeran todos los operadores y caracteres especiales junto con sus descripciones, también se incluye un tutorial para principiantes en MATLAB (Moore, 2007). El área de ayuda está integrada por el navegador de contenidos el cual provee diferentes medios

para encontrar información y a la derecha el panel con la documentación suministrada por MATLAB (ver ilustración 1).

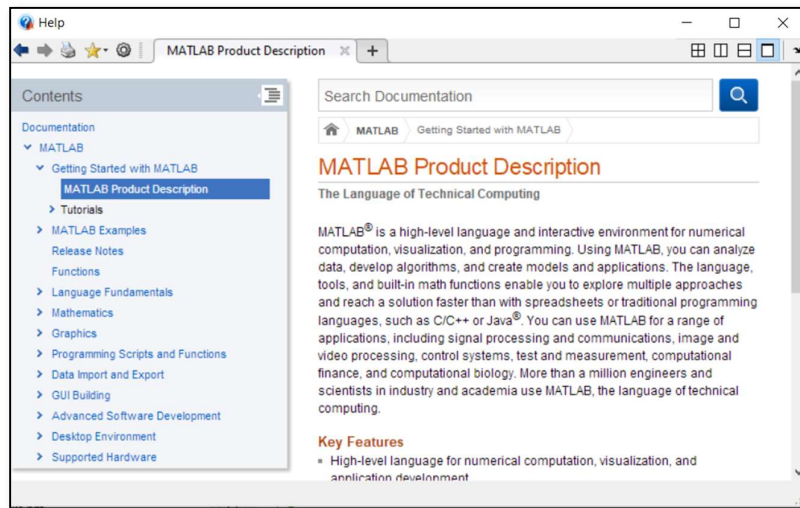


Ilustración 1: Ventana inicial con la ayuda de MATLAB.

2.2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PANELES DE LA VENTANA DE INICIO DE MATLAB

Matlab consiste en un entorno de ventanas con 4 secciones (ver ilustración 2):

- **Directorio de Trabajo:** Permite guardar y acceder a los archivos en una carpeta predeterminada de la computadora o designada por el usuario.
- **Ventana de comandos:** Permite ingresar códigos en la línea de comandos, indicada por los símbolos (>>). También, nos da la facilidad de guardar los valores calculados en dicha ventana.
- **Espacio de Trabajo:** Permite explorar los datos creados o importar archivos para visualizarlos y editarlos.
- **Editor:** El editor es el tipo más simple de archivo de programa porque no tiene argumentos de entrada o salida. Es útil para automatizar una serie de códigos, como cálculos que se deban realizar repetidamente desde la línea de comandos (Moore, 2007).

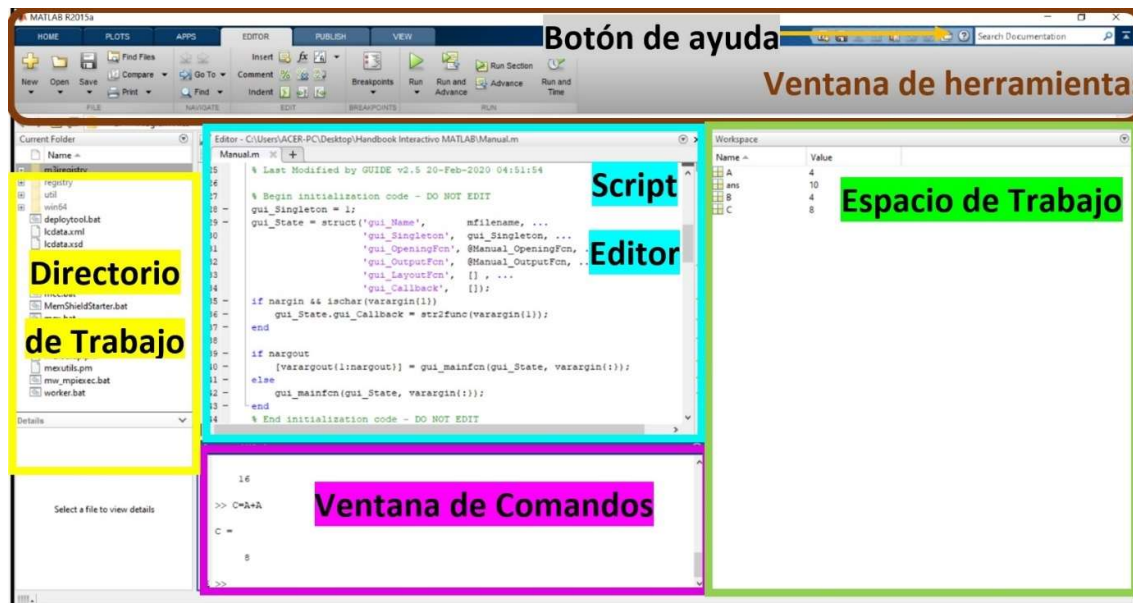


Ilustración 2: Ventana de inicio de MATLAB con sus paneles.

2.3. DEFINICIÓN DE INTERFAZ GRÁFICA

Una interfaz gráfica es el vínculo entre el usuario y un programa computacional, constituida generalmente por un conjunto de comandos, menús, elementos y métodos por medio de los cuales el usuario se comunica con el programa durante las operaciones que se desea realizar, facilitando la entrada y salida de datos e información (Moore, 2007).

2.3.1. INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO EN MATLAB

Una GUI (Graphical User Interface) permite a los usuarios realizar tareas de forma interactiva a través de controles como: botones, barras de desplazamiento, editores de texto, que permiten realizar tareas como la creación y personalización de gráficos, ajuste de curvas y superficies, y el análisis y filtrado de señales. También se pueden crear interfaces gráficas de usuario personalizadas ejecutadas en MATLAB o como aplicaciones independientes (Moore, 2007).

2.3.1.1. ACCESO A LA INTERFAZ GRÁFICA EN MATLAB

Existen dos maneras de iniciar una interfaz gráfica: escribiendo “*guide*” en la ventana de comandos o presionando sobre el ícono en la barra de herramientas (ver ilustración 3). Después de ejecutar la GUI aparece una ventana para seleccionar plantillas predeterminadas o abrir las interfaces existentes (ver ilustración 4).

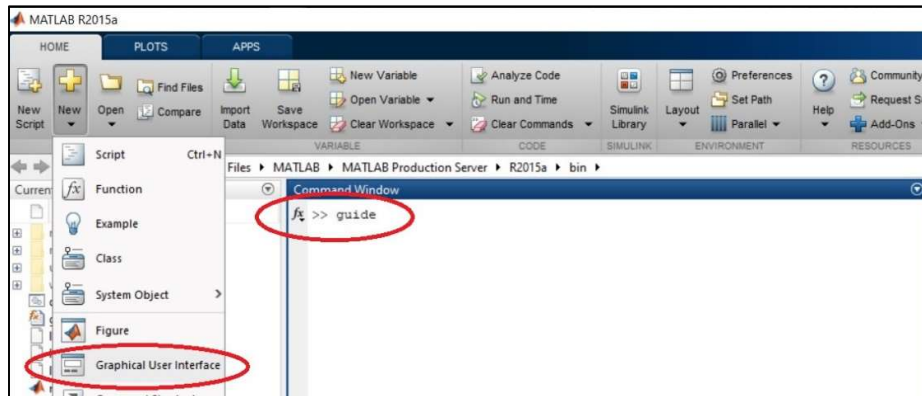


Ilustración 3: Métodos para abrir una interfaz gráfica de usuario en MATLAB

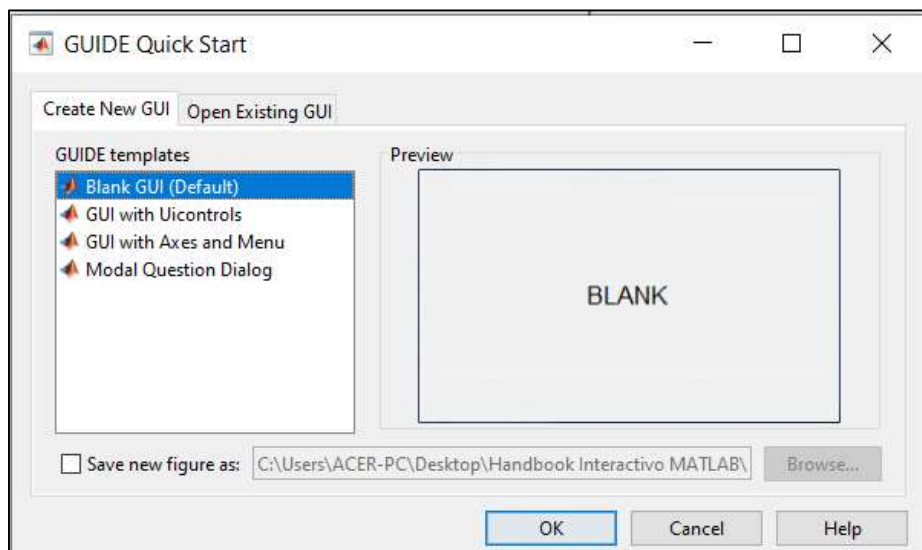


Ilustración 4: Ventana de inicio de GUI en MATLAB.

2.3.1.2. PLANTILLAS GUI

Blank GUI (Default)

La opción de interfaz gráfica de usuario en blanco (viene predeterminada en la ventana de selección de nueva GUI) nos presenta un formulario nuevo, en el cual podemos diseñar nuestra interfaz (ver ilustración 5) (Moore, 2007).

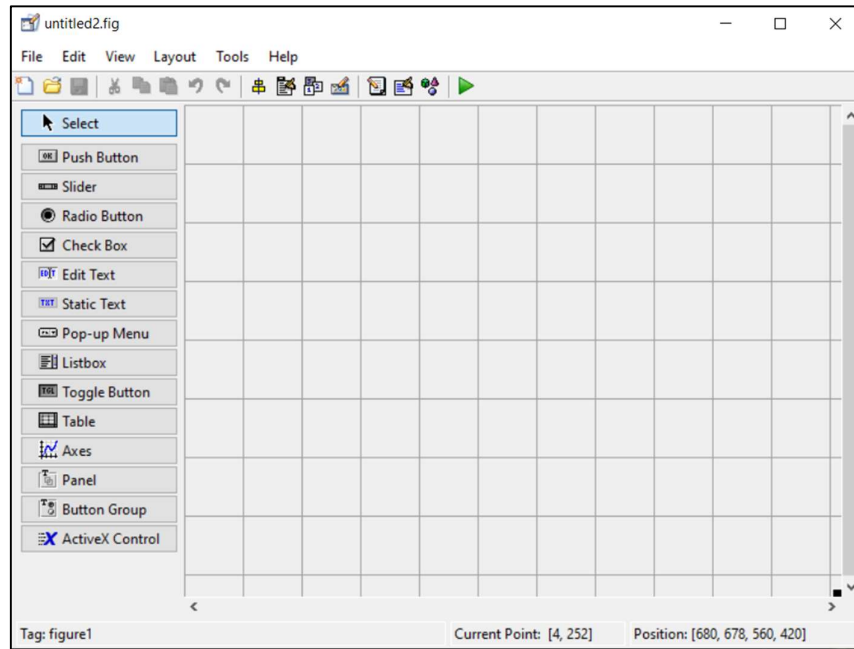


Ilustración 5: Ventana de trabajo predeterminada en blanco.

Gui with Uicontrols

La plantilla “*Gui with Uicontrols*” presenta un ejemplo en el cual se calcula la masa ingresando la densidad y el volumen, en alguno de los dos sistemas de unidades el sistema anglosajón y el sistema internacional (ver ilustración 6) (Moore, 2007).

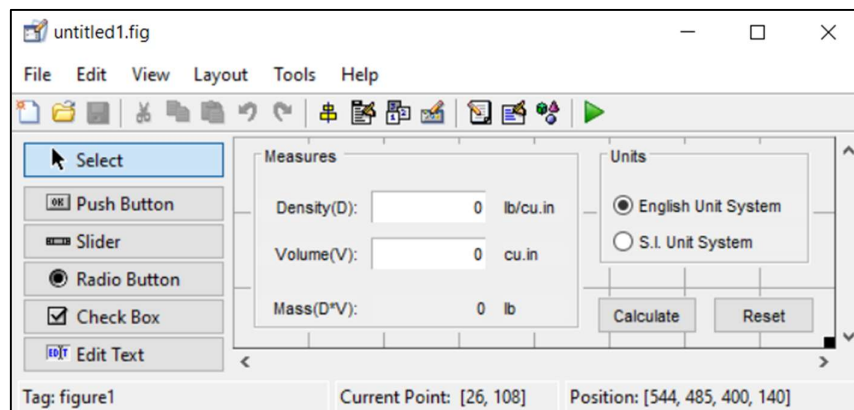


Ilustración 6: Plantilla con componentes para calcular la masa en dos sistemas de unidades.

GUI with Axes and Menu

El diseño “*Gui with Axes and Menu*” contiene un “*Pop-up Menu*”, un “*Push Button*” y un objeto “*Axes*”, podemos ejecutar el programa eligiendo alguna de las seis opciones que se encuentran en el menú desplegable y haciendo clic en el botón de comando (ver ilustración 7) (Moore, 2007).

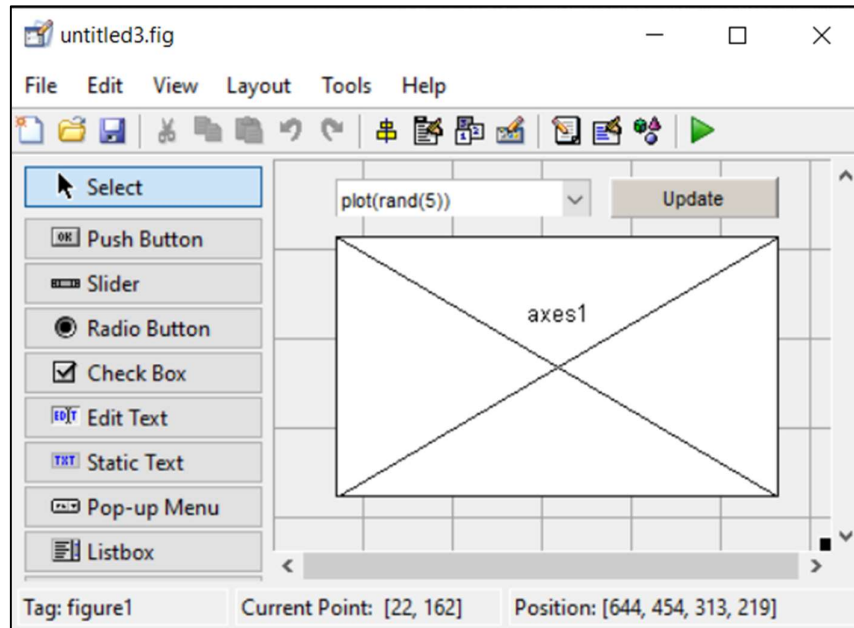


Ilustración 7: Ventana de trabajo con un menú desplegable y un botón.

Modal Question Dialog

El “modal question dialog” es una opción que muestra en la pantalla un cuadro de diálogo común, el cual consta de una pequeña imagen, una etiqueta y dos botones “Yes y No” (ver ilustración 8).

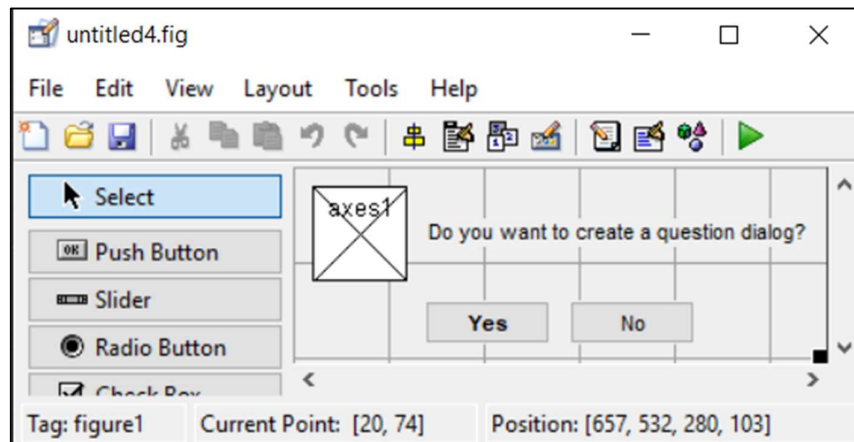


Ilustración 8: Ventana de trabajo con un cuadro de diálogo.

2.3.1.3. ELEMENTOS Y HERRAMIENTAS GUI

Los elementos de la interfaz se muestran en la parte lateral izquierda de nuestra ventana de trabajo GUI (ver tabla 1). La interfaz gráfica también cuenta con herramientas que activan ciertas funciones de nuestra aplicación (ver tabla 2).








Tabla 1: Elementos de la interfaz.

Control	Valor de estilo	Descripción
---------	-----------------	-------------

Check Box	'Checkbox'	Indica el estado de una opción o atributo.
Editable Text	'edit'	Caja para editar texto.
Pop-up Menu	'popupmenu'	Provee una lista deslizable.
List Box	'listbox'	Muestra una lista deslizable.
Axes	'axes'	Crea ejes cartesianos predefinidos y permite visualizar gráficos e imágenes.
Push Button	'Pushbutton'	Invoca un evento (como abrir o cerrar una interfaz, mostrara gráficos, etc.) inmediatamente.
Radio Button	'radio'	Indica una opción que puede ser seleccionada.
Toggle Button	'togglebutton'	Solo dos estados, "on" y "off".
Slider	'slider'	Usado para representar un rango de valores.
Static Text	'text'	Muestra una pestaña de texto en una caja.
Panel Button	-	Agrupar botones como un grupo.
Button Group	-	Permite exclusividad de selección con los "Radio Button".

Fuente: Tomado y modificado de Manual de Interfaz gráfica de usuario en Matlab, Guerrero, 2008.

Tabla 2: Barra de herramientas GUI.

Símbolo	Función
	Alinear objetos.
	Editor de menú
	Editor de orden de etiqueta
	Editor del M-file
	Propiedades de objetos
	Navegador de objetos
	Grabar y ejecutar (ctrl + T)

Fuente: Tomado y modificado de Manual de Interfaz gráfica de usuario en Matlab, Guerrero, 2008.

2.3.1.4. INSPECTOR DE PROPIEDADES (PROPERTY INSPECTOR)

Cada uno de los elementos de "GUI", tiene un conjunto de opciones a las cuales podemos acceder con clic derecho sobre el componente para modificar objetos de forma interactiva, como un botón o texto. Cuando un objeto es seleccionado se despliega una lista de propiedades, el usuario puede editar los campos que aparecen junto a cada propiedad (ver ilustración 9)

(Fernández, 2019). La tabla 3, describe la función de las propiedades que se implementaron en la creación del programa de preparación para el examen complejo.

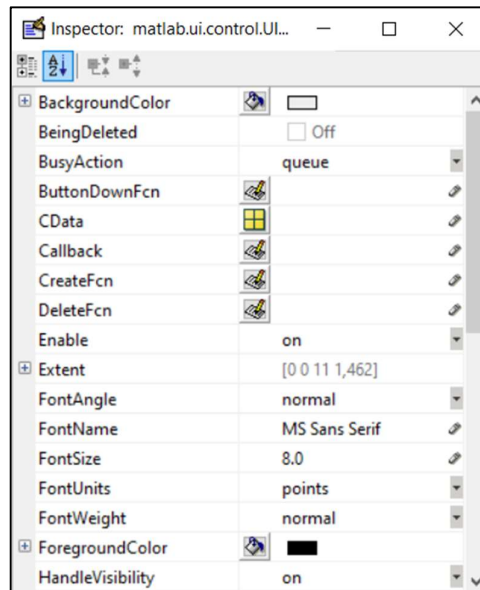


Ilustración 9: Entorno del Inspector de Propiedades.

Tabla 3: Propiedades empleadas en la elaboración del programa y su respectiva función.

Propiedad	Función
“BackgroundColor”	Especifica un color de fondo de un elemento de la interfaz.
“ForegroundColor”	Permite variar el color del texto de un elemento de la interfaz.
“FontSize”	Especifica el tamaño de una fuente de texto de un elemento de la interfaz.
“Fontweight”	Permite usar negrita en el texto de un elemento de la interfaz.
“HorizontalAlignment”	Esta propiedad cambia la justificación horizontal del texto de un elemento de la interfaz. Da como opciones la alineación horizontal: a la izquierda, derecha y el centro.
“Sting”	Permite establecer el texto de un elemento de la interfaz.
“Tag”	Esta propiedad proporciona un medio para identificar los elementos de la interfaz con una etiqueta predeterminada o especificada por el usuario.

2.4. EDITOR DE ARCHIVOS “.m”

Es un editor enlazado con nuestra interfaz gráfica “.fig” que permite la programación de la respuesta (“Callback”) de cada uno de los componentes (botones, tablas, gráficas, etc.) que integran el GUI (Guerrero, 2008).

Una vez que finalizamos la etapa de diseño de la interfaz guardamos el fichero “.fig” y automáticamente se creará un archivo “.m” que se encargará del funcionamiento del GUI. Este también inicializa la interfaz gráfica e incluye un espacio para todas las respuestas, para ejecutar las funciones que se requiera asignar (Fernández, 2019).

Al hacer clic derecho en el componente situado en el espacio de diseño GUI, una de las opciones relevantes es “Callback”, la cual al ejecutarla abre el archivo “.m” enlazado a nuestro diseño (ver ilustración 10) (Smith, 2006). El editor “.m” asociado con el fichero “.fig” se encarga de iniciar la interfaz gráfica de usuario además contiene los comandos para ejecutar las tareas requeridas antes de que se visualice en pantalla la interfaz, como la elaboración de datos o gráficos (ver ilustración 11) (Guerrero, 2008).

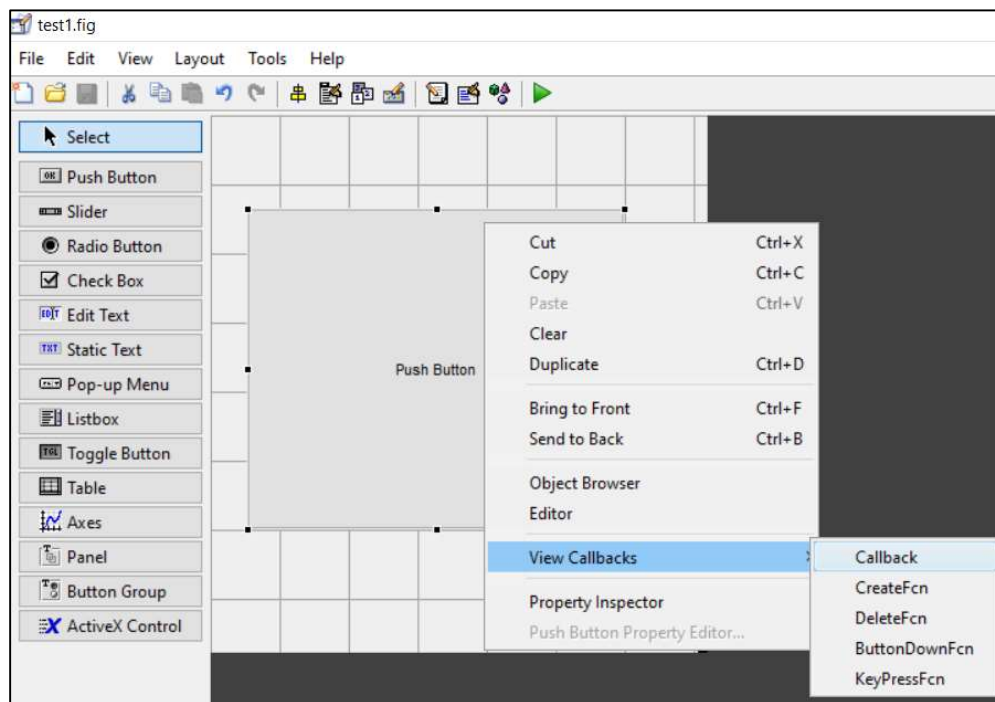


Ilustración 10: Proceso para acceder al fichero ".m" asociado a nuestro editor de interfaz ".fig".

```

152 % --- Executes during object creation, after setting all properties.
153 function popupmenu1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
154 % hObject handle to popupmenu1 (see GCBO)
155 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
156 % handles empty - handles not created until after all CreateFcns called
157
158 % Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
159 % See ISPC and COMPUTER.
160 if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
161 set(hObject,'BackgroundColor','white');
162 end
163
164 set(hObject, 'String', {'plot(rand(5))', 'plot(sin(1:0.01:25))', 'bar(1:5:10)', 'plot(membran
165
166 %% --- Se ejecuta al presionar un botón pushbutton2
167 %% --- Executes on button press in pushbutton3
168 function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
169 % hObject handle to pushbutton2 (see GCBO)
170 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
171 % handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

Ilustración 11: Panel editor enlazado al fichero “. fig” donde ingresaremos los comandos.

2.4.1. PROGRAMACIÓN DEL ARCHIVO “.m”

Debido a que cada “Callback” es una subfunción que originalmente no tiene asignada ninguna acción, los programadores debemos añadir las funciones a dichos “Callbacks” (Fernández, 2019). La tabla 4 muestra las funciones utilizadas para la elaboración y operatividad del programa de preparación para el exámen complejo.

Tabla 4: Funciones empleadas para dar operatividad a la interfaz.

Función	Descripción
centerfig	Permite mover la ventana de la interfaz gráfica al centro de pantalla.
axis off	Oculto los ejes de los “axes” al mostrar los gráficos.
hold on	Conserva los gráficos en los “axes” actuales.
web “url” -browser	Permite abrir un enlace web en nuestro navegador predeterminado.
close(“nombre de interfaz cerrada”) “nombre de interfaz abierta”	Permite cerrar una interfaz y enlazarla con otra especificando su nombre debajo de esta función.
imread	Permite leer una imagen especificada por el usuario con su respectivo formato ya sea png. jpg.
imshow	Permite mostrar en pantalla la imagen leída.
colormap	Establece el mapa de colores de la imagen leída. Estableciendo una relación entre los valores de los datos y el color de los píxeles en la pantalla.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

La metodología en el desarrollo de la interfaz educativa de preparación para el examen complejo, consta de información recopilada de distintas fuentes bibliográficas correspondientes a las áreas de estudio, traducidas, corregidas y ordenadas.

La creación de la interfaz se llevó a cabo en las siguientes etapas: análisis, diseño.

3.1. ANÁLISIS

El análisis consistió en la recopilación de información de las áreas de estudio consideradas en el software. Las temas fueron extraídos de los sílabos correspondientes a cada asignatura, y la fuente de información primaria se fundamentó en la bibliografía básica detallada en dicho programa de contenidos. También, se incluyeron los temas más relevantes impartidos en las aulas de clases y que forman parte de las etapas principales de la industria petrolera: exploración, explotación y producción del petróleo.

El segundo aspecto, se basó en la traducción y organización de la información, debido a que la mayoría del material bibliográfico se encuentra en inglés. Para este fin, se dispuso de 2 etapas, la primera consistió en la traducción de todo el contenido relacionado con los temas del sílabo, usando como herramienta el traductor de Google, pero como este nos ofrece una traducción literal y muchos de los términos del área petrolera no poseen una traducción directa, implementamos la segunda fase que radica en la interpretación del texto traducido, empleando herramientas como el glosario de términos petroleros de campo de Schlumberger (Schlumberger Oilfield Glossary).

3.2. DISEÑO

Para ejecutar el diseño en MATLAB hay que recalcar que en primera instancia se requirió de todo el material organizado en el levantamiento de información, el cual se incorporó en las interfaces respectivas. Además, las ilustraciones vinculadas se recopilaron en una carpeta para facilitar su manejo, y se modificaron las imágenes (traducción del inglés al español, mejorar calidad, etc.) si el caso lo ameritaba.

Por otra parte, la programación en MATLAB se realizó mediante la asignación de comandos, brindando operatividad a los elementos de las interfaces elaboradas. El proceso detallado del diseño y programación se expone en los siguientes capítulos.

3.2.1. ELABORACIÓN DE INTERFACES

3.2.1.1. INTERFAZ PRINCIPAL

El primer paso una vez abierto MATLAB, es iniciar la interfaz gráfica de usuario, elegimos una GUI en blanco (Blank GUI) y le añadimos los siguientes componentes, “*Static Text*”, “*Push Button*”, “*Axes*” y un “*Panel*” (ver ilustración 12).

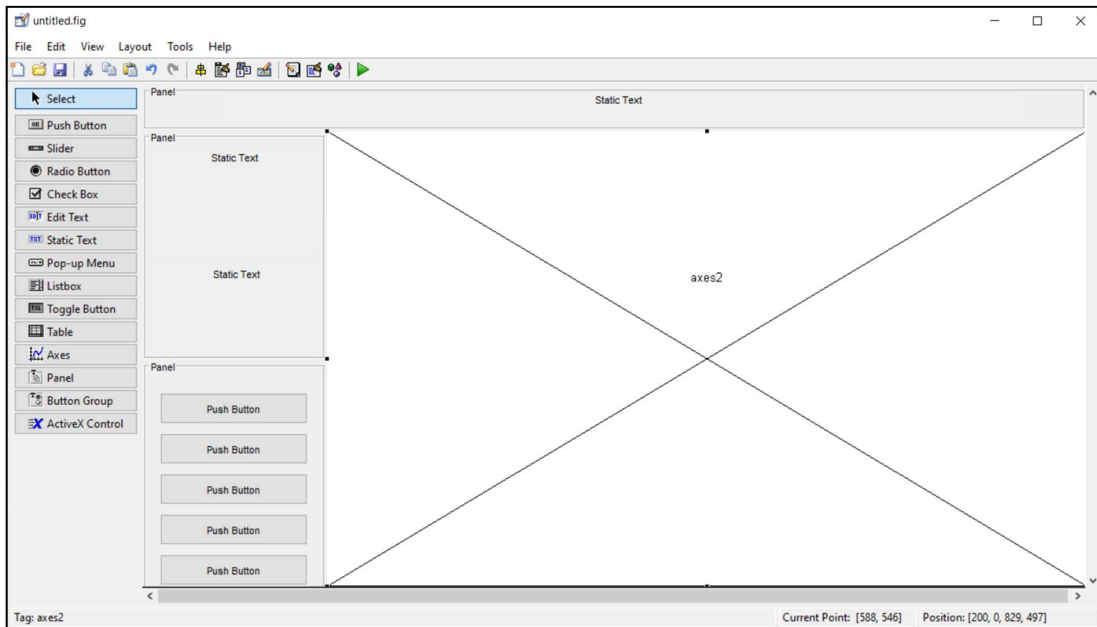


Ilustración 12: Distribución de componentes dentro de la interfaz principal.

Luego editamos los objetos con el “*Property Inspector*”, haremos uso de las siguientes propiedades “*String*”, “*BackgroundColor*”, “*ForegroundColor*”, “*FontSize*”, “*Fontweight*”, (revise la tabla 3 propiedades de los componentes).

Para editar el texto seleccionamos el componente haciendo doble clic sobre este y se desplegará el “*Property Inspector*”, nos ubicamos en la propiedad “*String*”, a un costado ingresamos el texto en este caso “*Bienvenido a la interfaz educativa de preparación para el examen complejo*” (ver ilustración 13 y 14). Finalmente, confirmamos presionando “*Enter*” en nuestro teclado (ver ilustración 15).

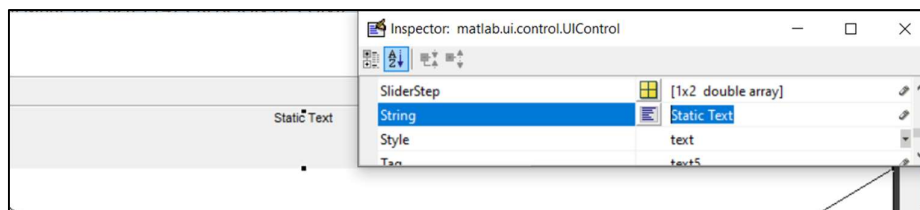


Ilustración 13: Propiedad “String” del elemento “Static Text”.

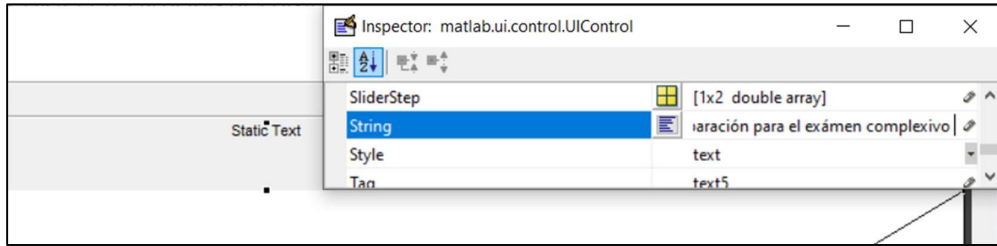


Ilustración 14: Ingreso del texto a un lado de la propiedad "String".

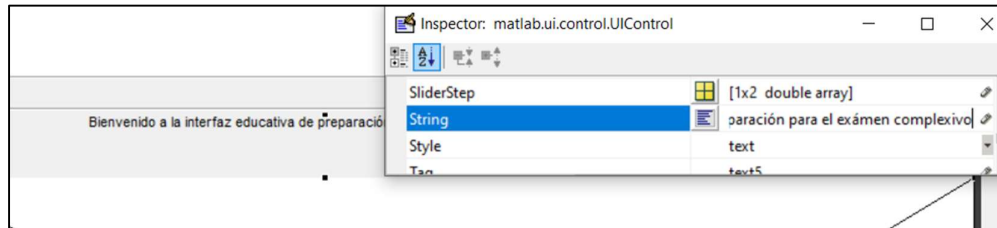


Ilustración 15: Confirmación de ingreso del texto presionando la tecla "enter".

Editar el tamaño y formato de la fuente:

Ubicados en el mismo componente "Static Text" accedemos al "Property Inspector" y buscamos las propiedades: "FontSize" y "Fontweight". Luego a un costado de estas propiedades podremos variar sus valores. Digitamos un valor de "20" en "FontSize" y seleccionamos "bold" en "Fontweight". Estos valores incrementan el tamaño de letra y aplica el formato "negrita" (ver ilustración 16 y 17).

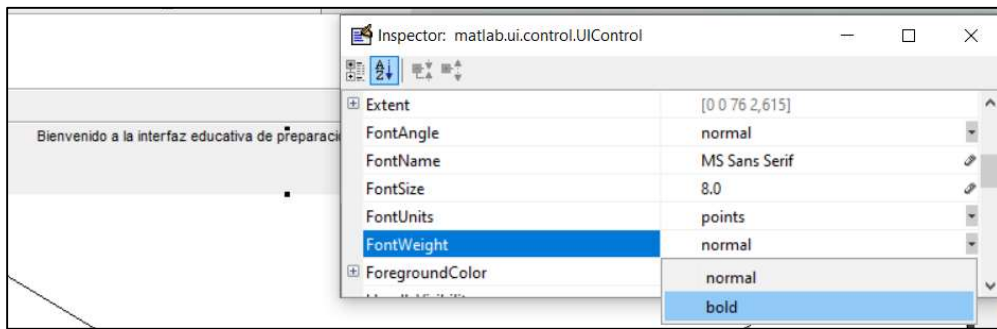


Ilustración 16: Propiedades "FontSize" y "ForegroundColor" del elemento "Static Text".

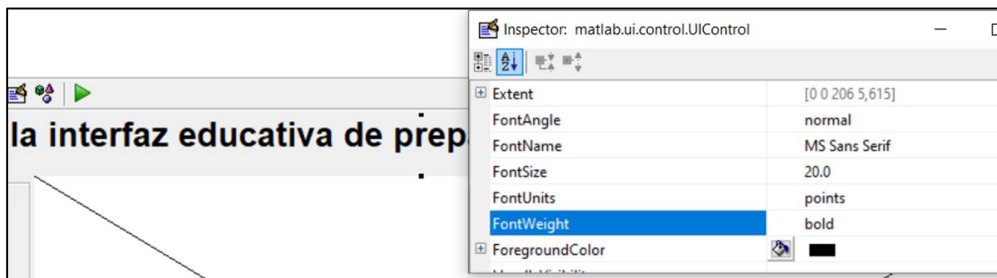


Ilustración 17: Confirmación de los valores del "FontSize" y el "ForegroundColor".

Editar el color del texto y el fondo del componente:

En el componente “*Static Text*” usaremos las propiedades “*BackgroundColor*” y “*ForegroundColor*” (ver ilustración 18). Presionando el ícono de bote de pintura se despliega una paleta de colores con diferentes configuraciones, elegimos el color negro para el fondo y blanco para el texto (ver ilustración 19). Finalmente confirmamos los cambios presionando en “*Ok*” y visualizamos los cambios (ver ilustración 20).

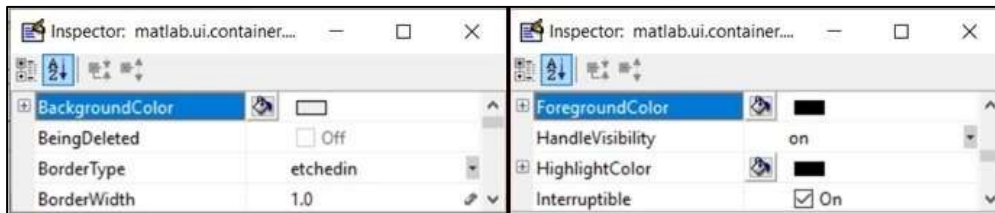


Ilustración 18: Propiedades “*BackgroundColor*” y “*ForegroundColor*” del elemento “*Static Text*”.

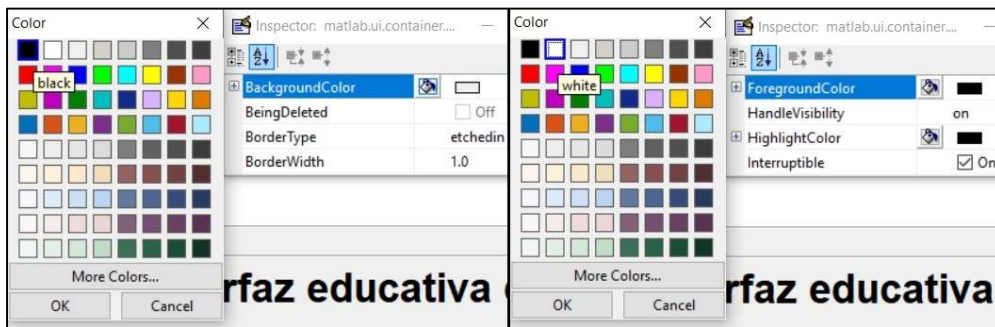


Ilustración 19: Paleta de colores de las Propiedades “*BackgroundColor*” y “*ForegroundColor*”.

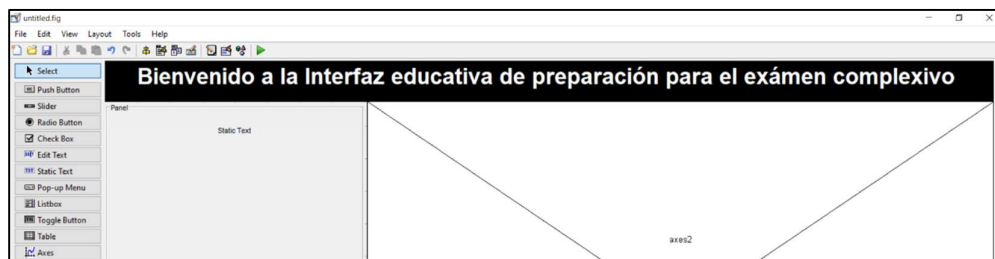


Ilustración 20: Resultado luego de variar “*BackgroundColor*” y “*ForegroundColor*”.

Este proceso se repite para los componentes: “*Static Text*”, “*Push Button*” y “*Panel*” de las demás ventanas que integran la interfaz. El resultado final, luego de editar todos los elementos de la interfaz principal se muestra en la ilustración 21.

La ventana de la interfaz principal se puede visualizar mediante la herramienta grabar y ejecutar como se detalla en la ilustración 22. Al presionar este botón se despliega una ventana para guardar el archivo “.fig”, en una carpeta del ordenador donde se almacenarán todas las interfaces (ver ilustración 23).

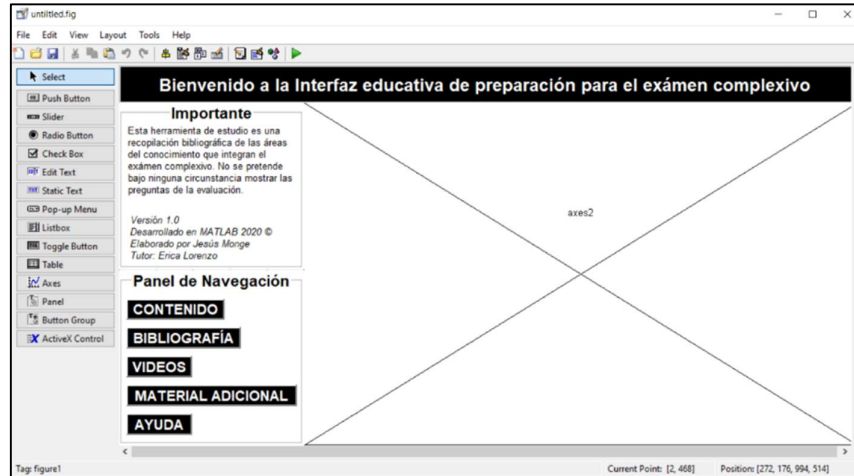


Ilustración 21: Interfaz principal en el GUI de MATLAB.

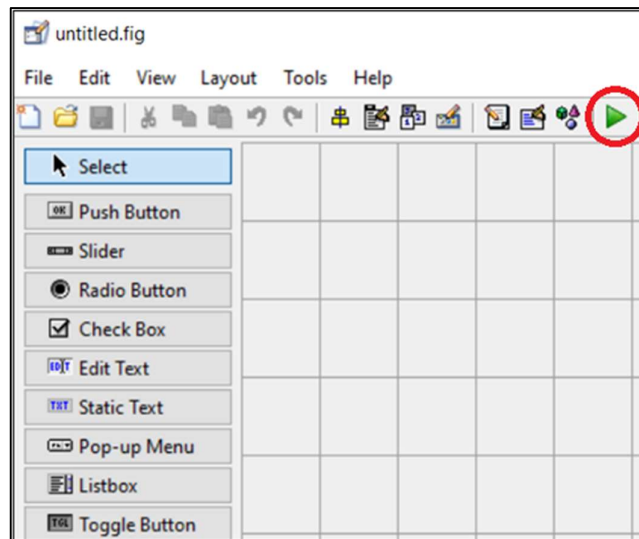


Ilustración 22: Herramienta para guardar y ejecutar la interfaz.

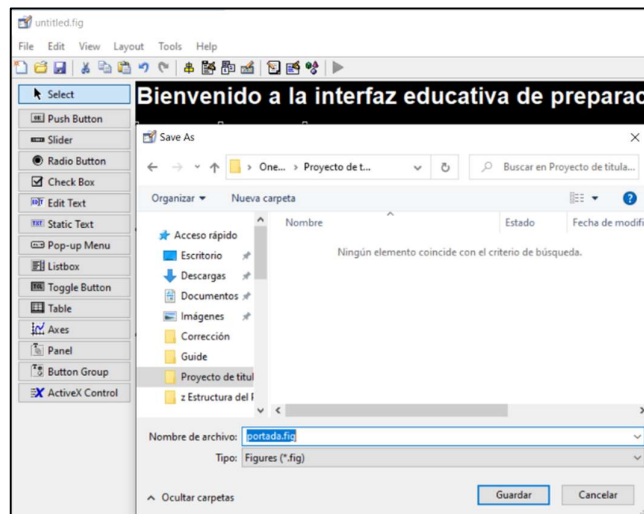


Ilustración 23: Ventana para guardar nuestra Interfaz con el nombre "portada".

3.2.1.2. INTERFACES Y SUBINTERFACES DEL PANEL DE NAVEGACIÓN

El criterio usado para la elaboración de la ventana principal se replica en las demás interfaces. Requeriremos las mismas herramientas “*Static Text*”, “*Push Button*”, “*Axes*”, las modificaciones consisten en variar el tamaño, distribución y colores de dichos componentes y el texto asignado. La interfaz “contenido” con su diseño final se muestra en la ilustración 24.

3.2.1.3. INTERFAZ DE CONTENIDO

Esta interfaz funciona como un índice donde el usuario puede visualizar e interactuar con todos los temas desarrollados de las 4 áreas consideradas para el software educativo. Estas áreas están organizadas en 4 bloques: Geología del Petróleo, Perforación, Completación y Producción de pozos de Petróleo.

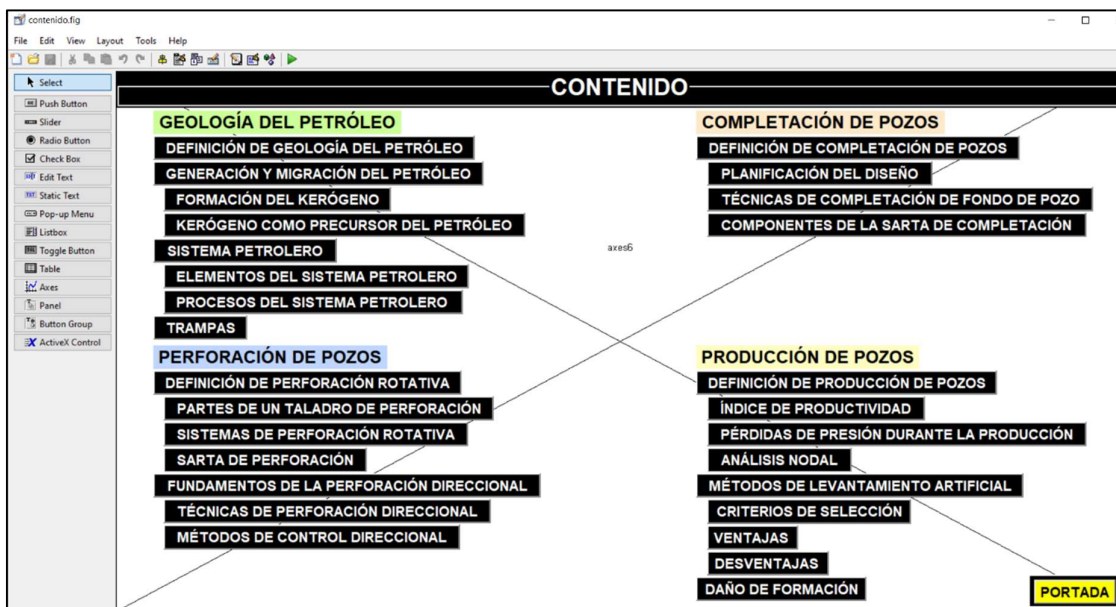


Ilustración 24: Interfaz "contenido" en el editor GUI de MATLAB.

Para cada tema del contenido se elaboró su respectiva ventana siguiendo las mismas instrucciones de la interfaz principal. En total 28 interfaces referentes a cada ítem del contenido y 85 subinterfaces que complementan los temas mencionados.

La ilustración 25 muestra los ficheros “.fig” y sus respectivos archivos “.m” que constituyen el software educativo. La interfaz de “*Definición de la Geología del Petróleo*” donde se incluye un elemento para agregar texto, el botón para regresar al menú principal y un “*Axes*”, para adicionar una imagen (ver ilustración 26).

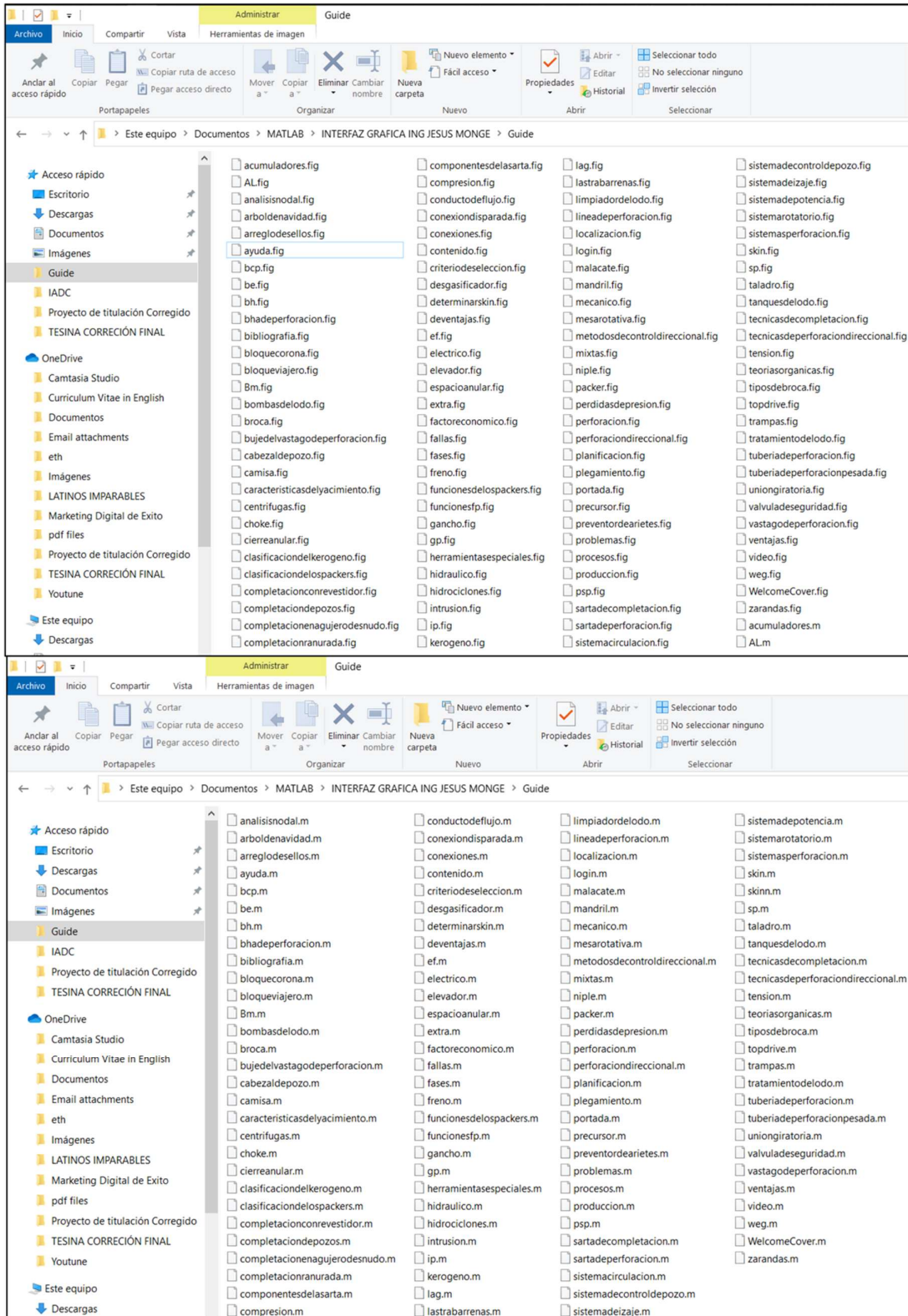


Ilustración 25: Interfaz "contenido" en el editor GUI de MATLAB.

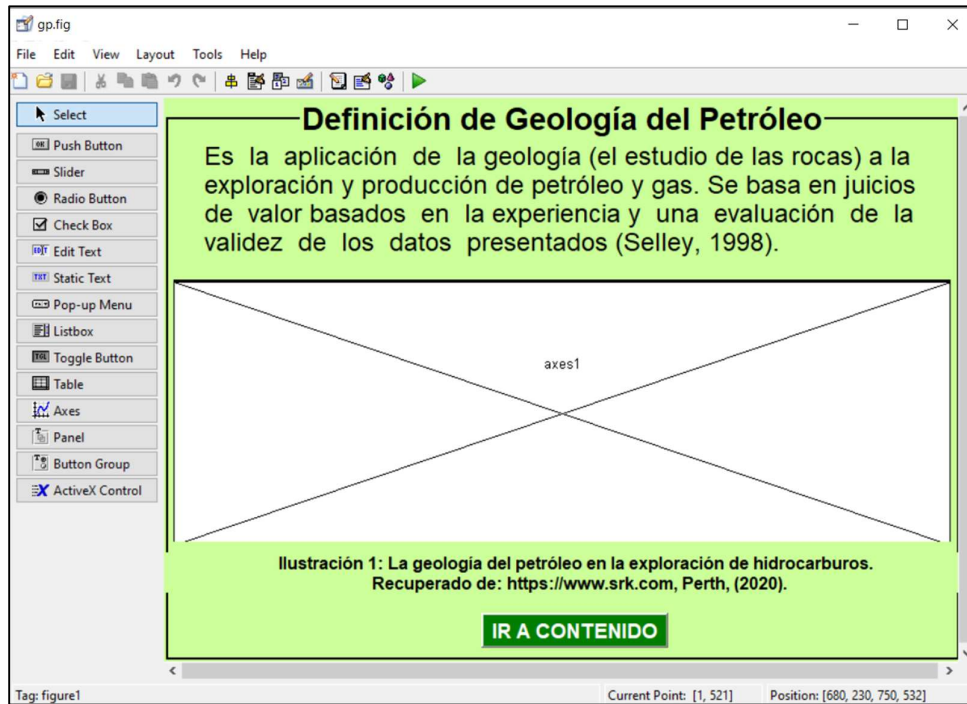


Ilustración 26: Interfaz “gp.fig” correspondiente a la definición de Geología del Petróleo.

3.2.1.4. INTERFAZ DE BIBLIOGRAFÍA

La interfaz de bibliografía incorporó los siguientes elementos: “*Static Text*” para añadir el texto correspondiente a los títulos y las fuentes citadas referentes a los libros y demás recursos considerados para la elaboración del programa, “*Push Button*” para añadir dos botones: “Ir a enlaces de libros” y “Regresar” (ver ilustración 27)

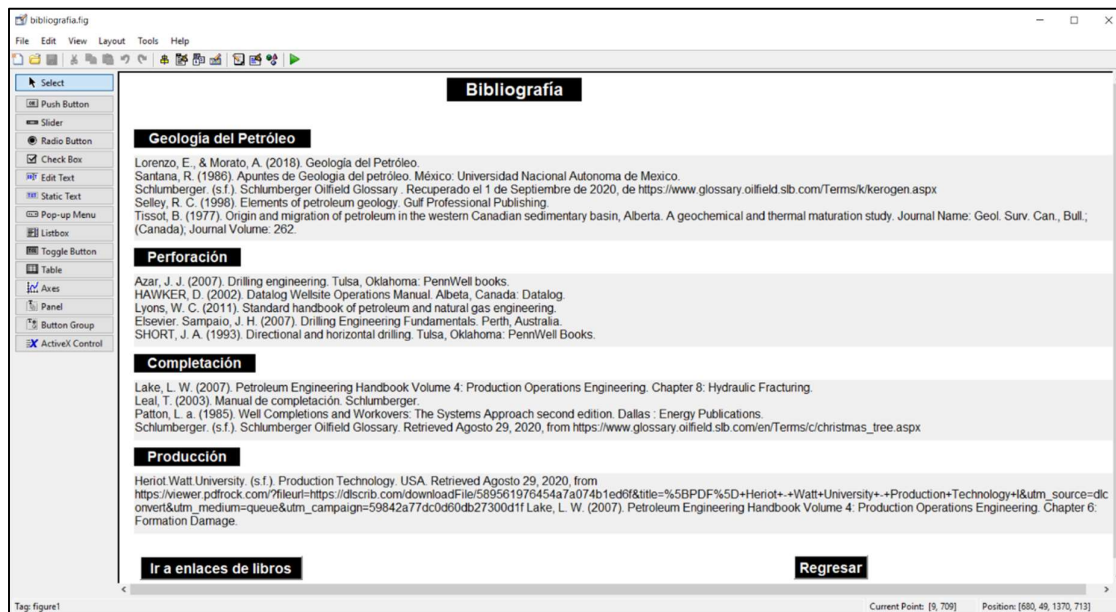


Ilustración 27: Interfaz de bibliografía en el GUI de MATLAB.

3.2.1.5. INTERFAZ DE VIDEOS

La interfaz de videos está compuesta por: “*Static Text*” para definir el título y los subtítulos correspondientes a los bloques de estudio considerados en la ventana de contenido, “*Push Button*” con los temas de cada vídeo relacionados (ver ilustración 28).

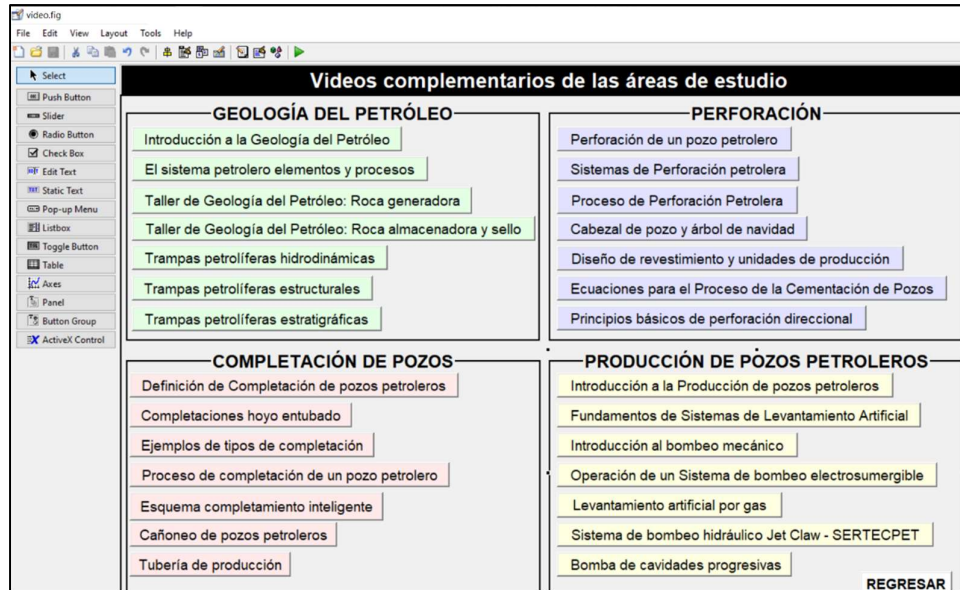


Ilustración 28: interfaz “video.fig” con el material audiovisual.

3.2.1.6. INTERFAZ DE MATERIAL ADICIONAL

El diseño de esta interfaz radicó en los siguientes elementos: “*Static Text*” para ubicar el encabezado y “*Push Button*” con los títulos de los módulos considerados en el software educativo y mediante el cual el usuario accede a los mapas conceptuales que resumen y complementan la información. Además de un botón “*Regresar*” para retornar a la interfaz principal (ver ilustración 29).

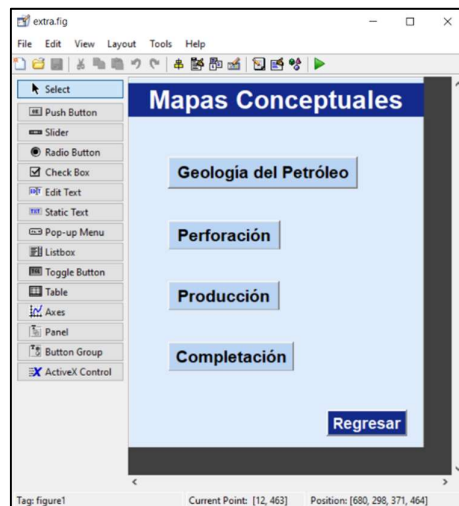


Ilustración 29: Interfaz “extra.fig” contiene mapas conceptuales que resumen los contenidos.

3.2.1.7. INTERFAZ DE AYUDA

La interfaz de “ayuda” se elaboró con los elementos: “*Static Text*” para colocar el título y las instrucciones para el manejo del software. Adicionalmente se integró un botón “*Push Button*” denominado “*VIDEOTUTORIAL*” en el cual se vinculará un video referente al uso correcto del software de preparación para el examen complejo, el mismo que se alojará en la plataforma de videos YouTube (ver ilustración 30).

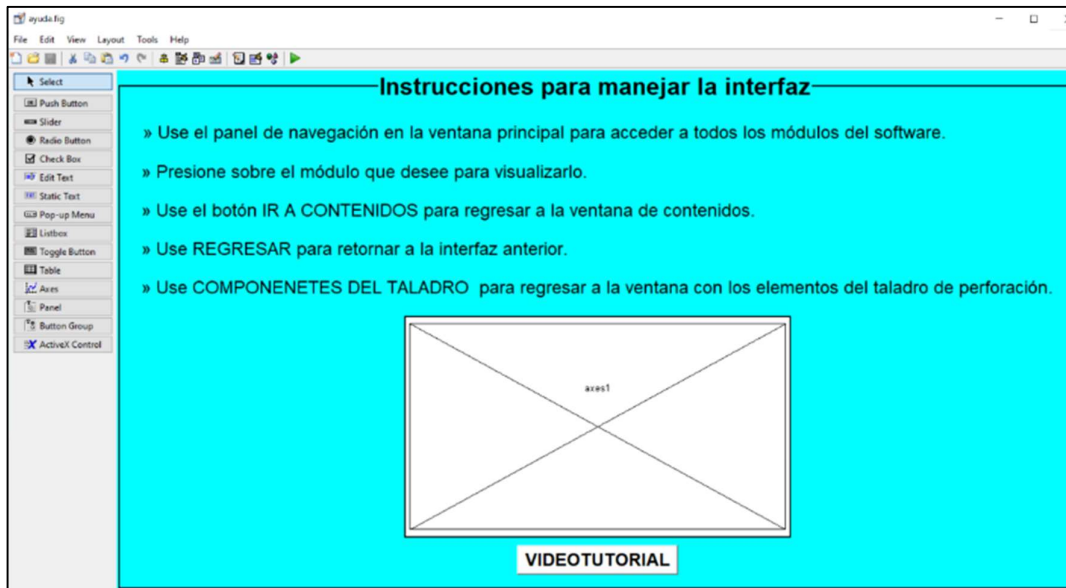


Ilustración 30: Interfaz “ayuda.fig” contiene instrucciones para el manejo del programa.

3.2.2. OPERATIVIDAD DEL PROGRAMA

Una vez que terminemos la fase de creación de las interfaces, se procede a asignar las funciones a nuestros componentes con la finalidad de que el usuario interactúe con todo el programa. Las funciones implementadas para dar operatividad a las GUI se detallan a continuación.

3.2.2.1. Función para enlazar interfaces.

La interfaz principal se vincula con la ventana de contenido, con las siguientes instrucciones :

Se identifica el nombre de las dos interfaces: la interfaz principal: “*portada.fig*” y la de contenido “*contenido.fig*”. Se ubica el “*Push Button*” denominado “*CONTENIDO*” en nuestra GUI de MATLAB, con clic derecho se desplegará un cuadro dentro “*View Callbacks*” se selecciona “*Callback*”. (ver ilustración 31).

Se desplegará el área del editor “*portada.m*” donde insertaremos la función para vincular ambas interfaces. (ver ilustración 32 y 33).

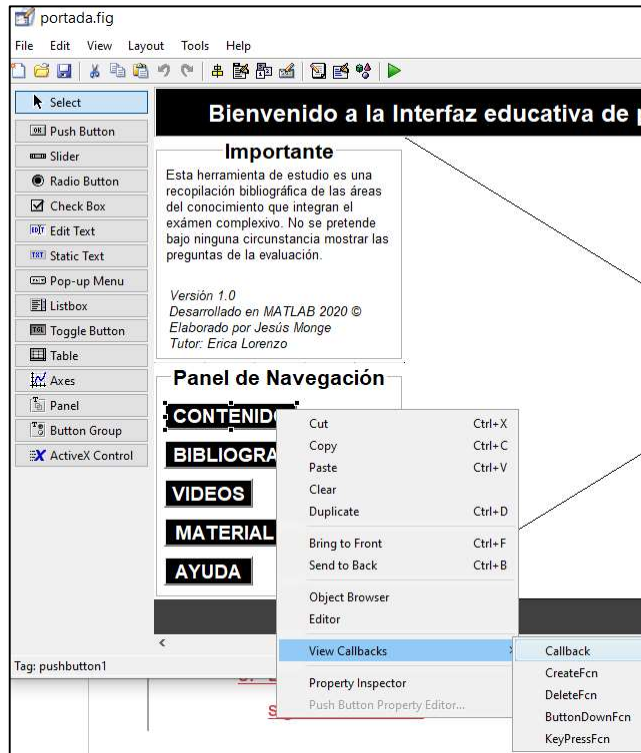


Ilustración 31: Accesos al "Callback" del botón "CONTENIDO".

```

Editor - C:\Users\ACER-PC\Documents\MATLAB\INTERFAZ GRAFICA ING JESUS MONGE\Guide\portada.m
+12  AgregarImágenes.m x video.m x bibliografía.m x extra.m x test1.m x web.m x ayuda.m x
101  % --- Se ejecuta al presionar el pushbutton1.
102  function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
103  % Cierra la venta de la portada y abre la ventana del Contenido de lainterfaz
104  close(portada); % -- Ventana que se cierra.
105  contenido % -- Ventana que aparecerá en pantalla

```

Ilustración 32: Código para enlazar la interfaz "portada.fig" con la ventana "contenido.fig".

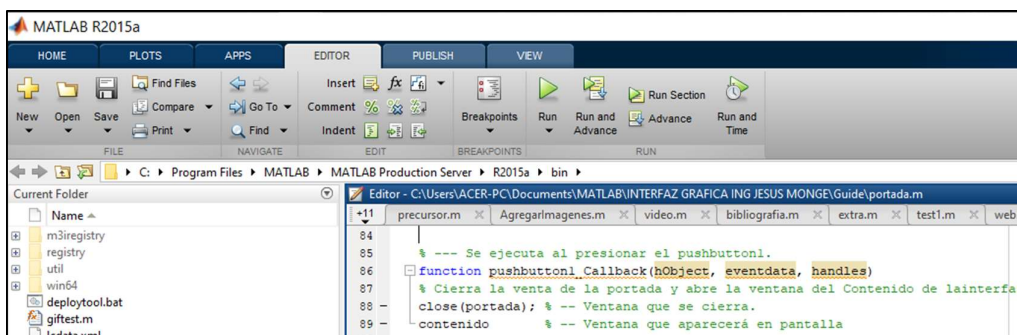


Ilustración 33: Panel Editor dentro de la ventana inicial de MATLAB.

Los pasos descritos anteriormente se repiten para dar respuesta a todos los botones de las interfaces diseñadas y es así como se logra que el usuario interactúe con todo el material educativo incluido.

3.2.2.2. Función para agregar imágenes y centrar la ventana de la interfaz

El elemento “Axes” nos permite añadir una imagen a la interfaz. Como modelo asignaremos una imagen a la “interfaz principal” con los siguientes pasos:

En el editor dentro del fichero “portada.m”, buscamos el espacio donde se asignan las funciones de apertura de nuestra interfaz (ver ilustración 34). Debajo de este ingresamos el código para agregar la imagen y centrar la ventana principal (ver ilustración 35). Por último, comprobamos el resultado usando el botón que nos permite ejecutar y grabar la interfaz desde el editor de archivos “.m” (ver ilustración 36). Verificamos el resultado final, visualizando la interfaz principal con la imagen insertada (ver ilustración 37).

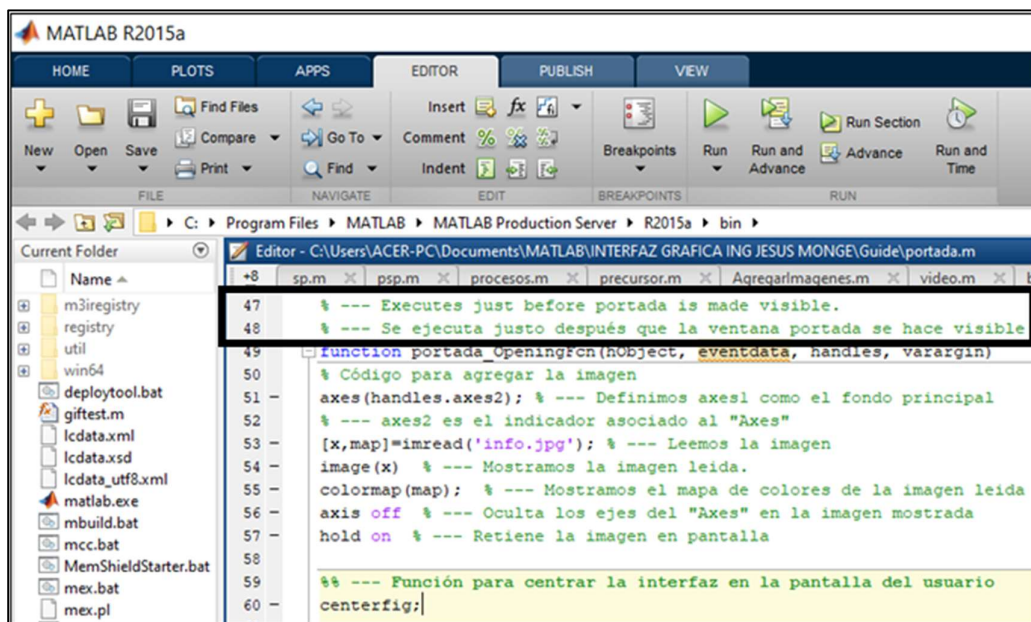


Ilustración 34: Área dentro del editor donde asignaremos las funciones.

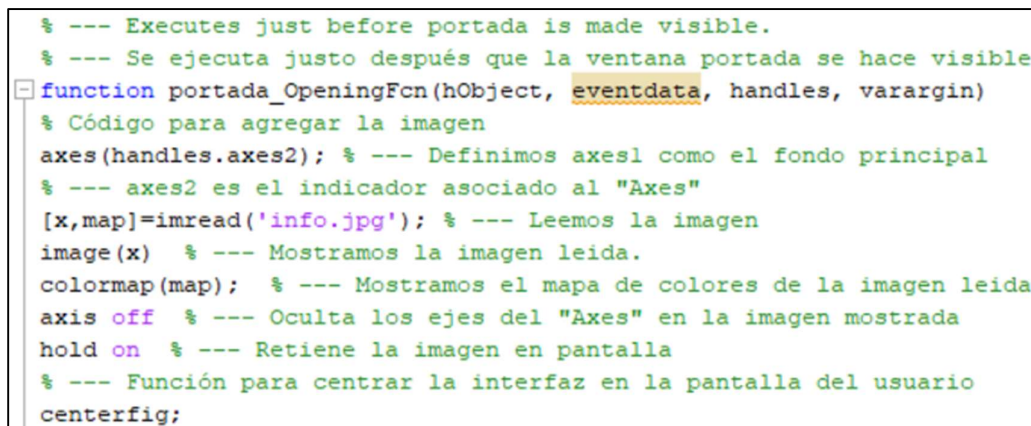


Ilustración 35: Código para insertar un imagen y centrar la interfaz en la pantalla.

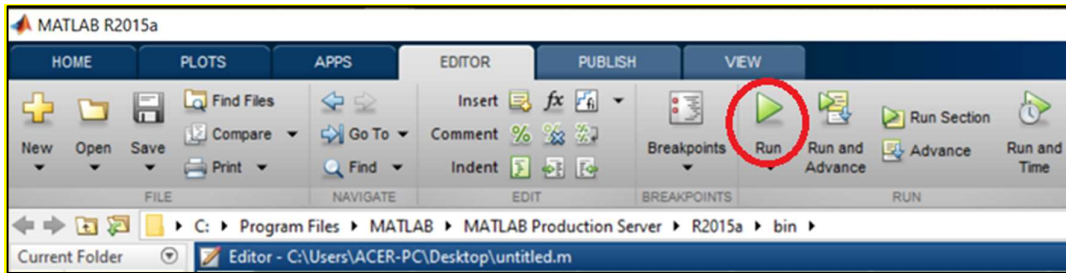


Ilustración 36: Botón para ejecutar y guardar los cambios de la interfaz principal.



Ilustración 37: Ejecución de la interfaz principal con la imagen insertada.

3.2.2.2. Función para abrir enlaces web

Esta función la usaremos en las siguientes interfaces del panel de navegación: “bibliografía”, “videos” y “material adicional”. El procedimiento para asignar esta función se presenta a continuación:

Tomamos como ejemplo la interfaz “video.fig”, primero se accede al “Callback” del primer Botón “Introducción a la Geología del Petróleo” con el mismo procedimiento usado para enlazar las interfaces. En esta área introducimos el siguiente código: “web ‘URL del video’ - browser” (ver ilustración 38). Una vez digitado el código logramos asignar una función que permite abrir el enlace web correspondiente al tema, en el navegador predeterminado del usuario (ver ilustración 39).

The screenshot shows the MATLAB R2015a editor interface. The current folder is 'C:\Program Files\MATLAB\MATLAB Production Server\R2015a\bin'. The editor window displays the following code in 'AgregarImágenes.m':

```

86 % --- Executes on button press in pushbutton3.
87 function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
88     web('https://www.youtube.com/watch?v=BdpoBXrJKsA/', '-browser');
89
90     % --web "Enlace Web que se abrirá"
91     % --browsers abre el enlace en el navegador.

```

Ilustración 38: Función para abrir un enlace web.

The screenshot shows a YouTube video player for a video titled 'GEOLOGIA DEL PETROLEO'. The video content includes a diagram of geological structures and the text 'ESTRUCTURA Y COMPOSICION' and 'TIEMPO GEOLOGICO'. The video is from the channel 'Geologia Contigo' and has 1052 views as of May 8, 2020. To the right of the video player is a 'Videos complementario' section with the following list of related videos:

- GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO**
 - Introducción a la Geología del Petróleo
 - El sistema petrolero elementos y procesos
 - Taller de Geología del Petróleo: Roca generadora
 - Taller de Geología del Petróleo: Roca almacenadora y sello
 - Trampas petrolíferas hidrodinámicas
 - Trampas petrolíferas estructurales
 - Trampas petrolíferas estratigráficas
- COMPLETACIÓN DE POZOS**
 - Definición de Completación de pozos petroleros
 - Completaciones hoyo entubado
 - Ejemplos de tipos de completación
 - Proceso de completación de un pozo petrolero
 - Esquema completamiento inteligente
 - Cañoneo de pozos petroleros
 - Tubería de producción

Ilustración 39: Video correspondiente al botón "Introducción a la Geología del Petróleo".

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La interfaz educativa compuesta por la ventana principal donde se especifica información importante acerca del programa y 5 módulos en el panel de navegación. Estos permiten al usuario interactuar con todo el material didáctico incluido en el programa con tan solo un clic. En el módulo “*CONTENIDO*” se localizan todos los temas recopilados en el levantamiento de información, cada tema posee una interfaz propia y de ellas se desprenden otras subinterfaces con información adicional.

El desempeño del software se evaluó satisfactoriamente cumpliendo con las características de planificación inicial, dado que permite navegar fluidamente entre ítems, posee imágenes, mapas conceptuales y videos que complementan la teoría facilitada en el programa de contenidos.

Por otra parte, esta herramienta educativa facilita la asimilación de conocimientos en un ambiente agradable, interactivo y fácil de usar. El contenido se encuentra sintetizado y traducido de la bibliografía recomendada en los sílabos de: Geología del petróleo, Perforación, Completación y Producción de pozos petroleros. Esto permite ahorrar tiempo al estudiante durante su acondicionamiento para rendir la parte teórica del examen de fin de de carrera. Las distintas funcionalidades y particularidades del programa de preparación para el examen complejo, se describen a continuación.

4.1 INTERFAZ PRINCIPAL

La interfaz principal está diseñada para dar la bienvenida al usuario, aclarando la finalidad del programa en un cuadro de texto con el título de “Importante”, debajo de este encontraremos los créditos del programa y el panel para acceder a los 5 módulos (ver ilustración 40).



Ilustración 40: Interfaz principal del programa de preparación para el examen complejo.

4.2. PANEL DE NAVEGACIÓN

El panel de navegación posibilita el acceso a cada uno de los 5 módulos. En la parte superior se encuentra el botón “*CONTENIDO*” donde se despliega todo el material recolectado organizado en 4 bloques. Luego, se ubicó el botón “*BIBLIOGRAFÍA*” con todos los textos citados, en caso de que se requiera profundizar en algún tema en particular. Asimismo, “*VIDEOS*” y “*MATERIAL ADICIONAL*” se incluyeron para reforzar la teoría propuesta. Por último, el botón “*AYUDA*” se incorporó para orientar a los usuarios que utilizan el software (ver ilustración 41).



Ilustración 41: Panel de navegación de la interfaz principal.

4.3. VENTANA DE CONTENIDO

La ventana de contenido funciona como un índice de los temas seleccionados en el levantamiento de información. El usuario puede dirigirse al tema de interés presionando sobre este e inmediatamente se mostrará en pantalla la información solicitada (ver ilustración 42). Por ejemplo, si damos clic izquierdo sobre “*DEFINICIÓN DE GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO*” aparece en pantalla la ventana con la información solicitada (ver ilustración 43).



Ilustración 42: Ventana de contenido de todos los temas de la interfaz.



Ilustración 43: Ventana con la definición de “Geología del Petróleo”.

4.4. VENTANA DE BIBLIOGRAFÍA

La ventana de bibliografía contiene los textos que se emplearon para recopilar la información referente a cada asignatura. El botón “*Ir a enlaces de libros*” abrirá los textos digitales en formato “*pdf*” almacenados en una cuenta de “*Google Drive*” creada específicamente para este propósito (ver ilustración 44). La ventaja de usar esta plataforma es el servicio de alojamiento en la nube y el acceso directo a los enlaces. El usuario podrá visualizar y descargar los libros que desee, puesto que todos los enlaces se encuentran abiertos a todo el público, accediendo a más información y profundizando en algún tema en específico.

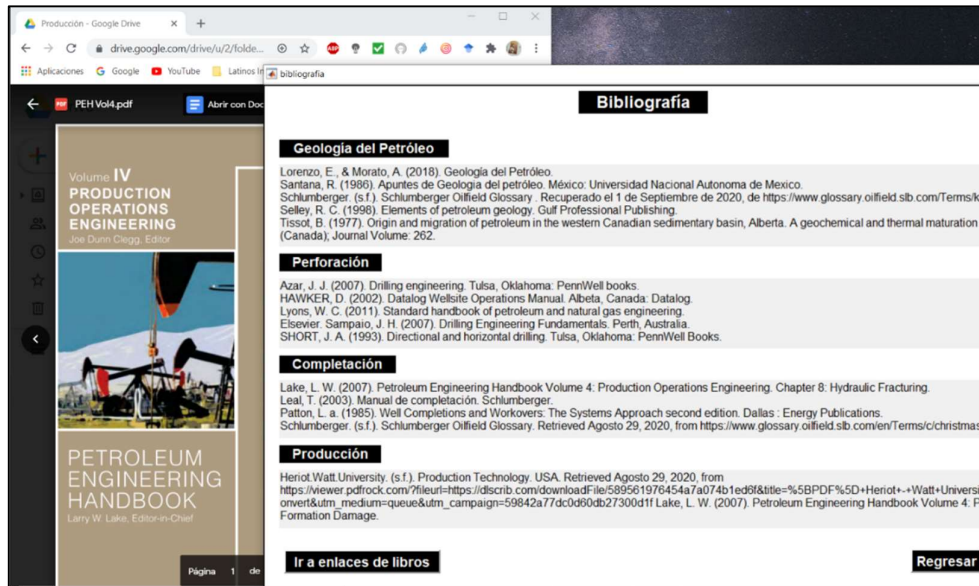


Ilustración 44: Ventana de Bibliografía y la respuesta al presionar el botón “ir a enlaces”.

4.5. VENTANA DE VIDEOS

La ventana de videos contiene el material audiovisual y consiste en enlaces de videos alojados en YouTube, de distintos expositores acerca de las distintas áreas de estudio involucradas en la interfaz. Los 28 videos fueron seleccionados con la finalidad de complementar la información de los 4 módulos propuestos en la ventana de ”CONTENIDO” (ver ilustración 45).

El usuario puede visualizar cualquier video presionando sobre el tema de interés y al instante se reproducirá en el navegador predeterminado del usuario. El botón “REGRESAR” permite retornar a la interfaz principal para interactuar con el contenido del panel de navegación. Por otro lado, la ilustración 46 muestra la respuesta al presionar sobre el botón correspondiente a “Definición de completación de pozos petroleros” del módulo de “COMPLETACIÓN DE POZOS”.

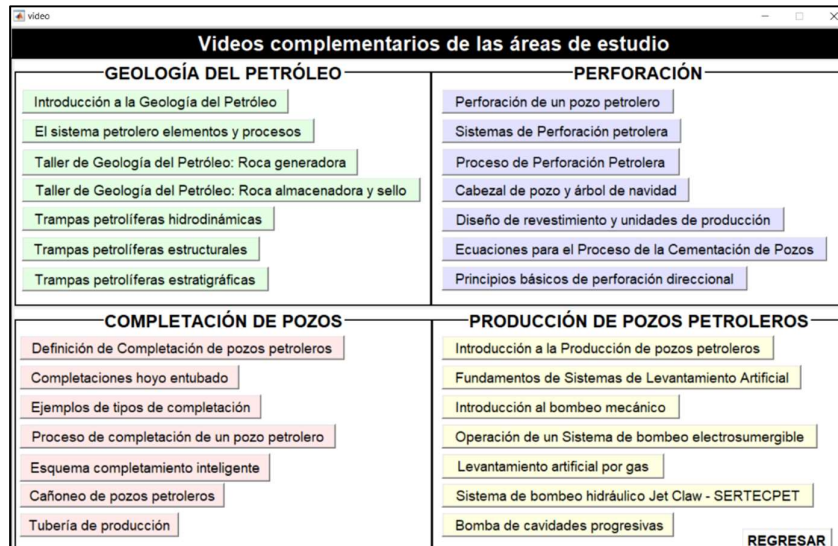


Ilustración 45: Ventana con la recopilación de videos.

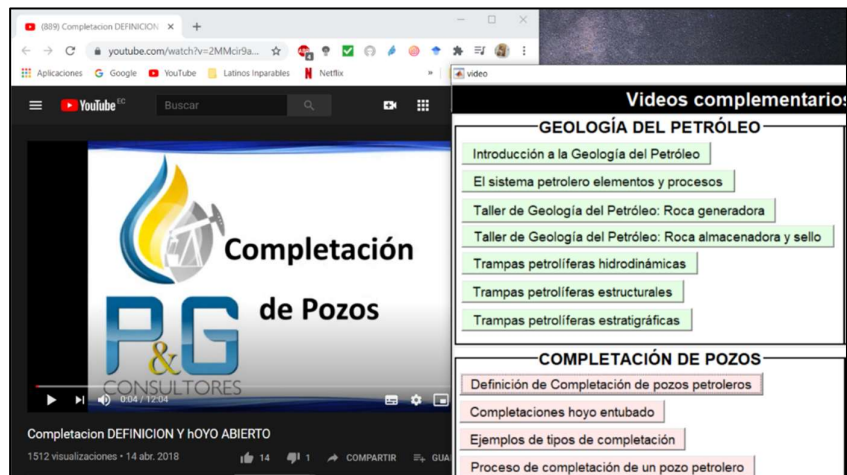


Ilustración 46: Respuesta al presionar el botón "Definición de completación de pozos".

4.6. VENTANA DE MATERIAL ADICIONAL

Abre el material extra compuesto por mapas conceptuales de las áreas que integran el software educativo. El usuario puede elegir entre las 4 asignaturas identificadas con los botones: “Geología del Petróleo”, “Perforación”, “Producción” y “Completación” (ver ilustración 47). Los mapas conceptuales se encuentran respaldados en “Google Drive” de igual manera que los libros de las fuentes bibliograficas en la ventana de bibliografía.

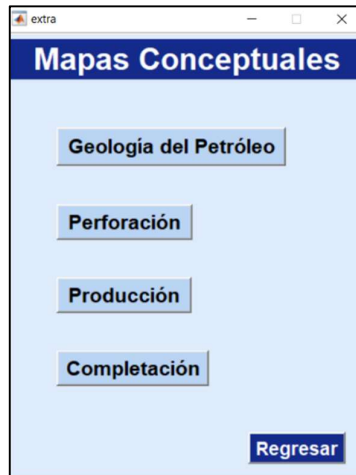


Ilustración 47: Ventana de material extra.

Por ejemplo, al seleccionar el botón “*Geología del Petróleo*” enseguida se muestra en pantalla el archivo “.pdf” referente a los mapas conceptuales del tema de interés (ver ilustración 48). El propósito de estos mapas conceptuales es resumir la información propuesta en la ventana de “*CONTENIDO*”.

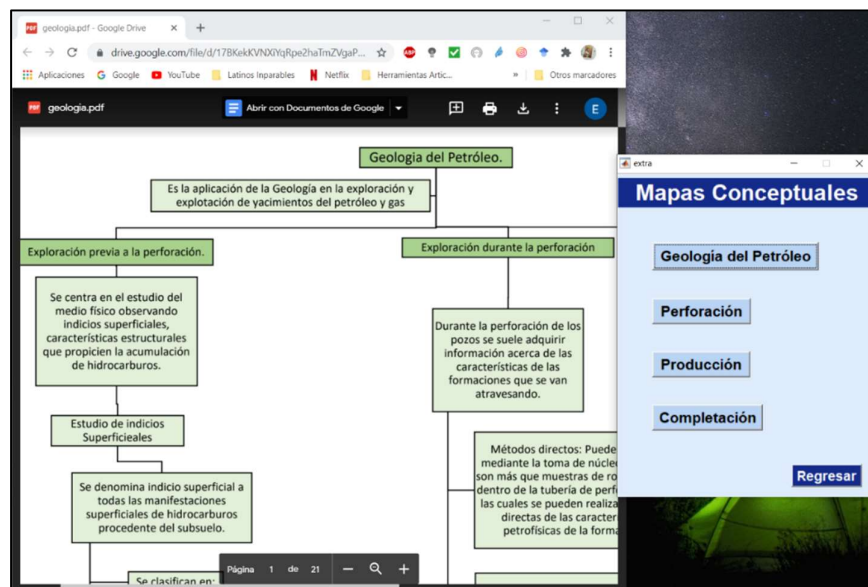


Ilustración 48: Respuesta al presionar el botón "Geología del Petróleo".

4.7. VENTANA DE AYUDA

La ventana de ayuda guía al usuario a través de instrucciones para el uso del software educativo, se describe el uso de los botones inmersos en la plataforma de estudio, para que el usuario interactúe con todo el material educativo

Por otra parte, se incluye un videotutorial sobre la utilización de la interfaz educativa de preparación para el examen complejo, brindando asistencia y permitiendo que la mayor cantidad de estudiantes aprovechen esta herramienta (ver ilustración 49).

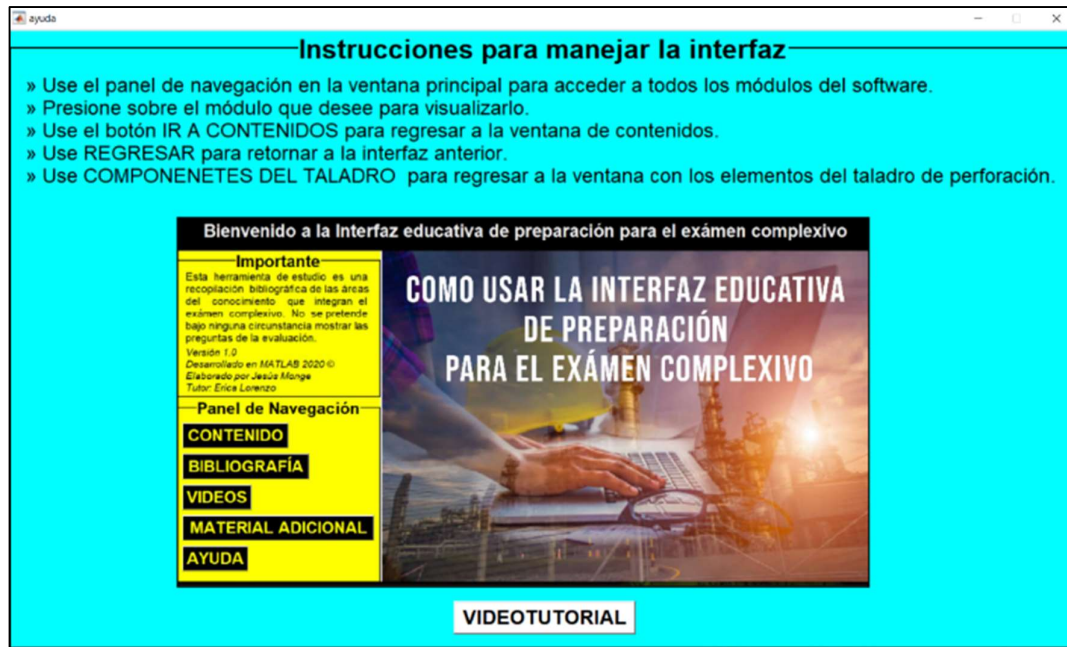


Ilustración 49: Ventana de ayuda con instrucciones para navegar en el programa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La interfaz educativa permite analizar información relevante de los temas referentes a las principales áreas del conocimiento, consideradas en el perfil de egreso de un Ingeniero en Petróleo.
- La interfaz educativa favorece la asimilación y retención de información relevante para el estudiante en un ambiente llamativo e interactivo.
- La interfaz educativa elaborada contribuye a la comunidad petrolera de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- La interfaz educativa suministra el estudio debido a la portabilidad de la información.
- La interfaz educativa reúne información relevante para el examen complejo en un solo lugar.
- La interfaz educativa aporta al proceso de aprendizaje al incluir información sintetizada, ilustraciones, videos y mapas conceptuales.

RECOMENDACIONES

- El ordenador donde se ejecute la interfaz debe tener acceso a internet para visualizar los contenidos adicionales.
- Mejorar el diseño de la interfaz para que el proceso de aprendizaje sea óptimo.
- Aprender un lenguaje de programación nos permite resolver problemas y automatizar procesos complejos y es una habilidad esencial para ser profesionales competentes.
- Gran parte de la bibliografía recomendada para la preparación del examen complejo se encuentra en inglés, de modo que, es fundamental que los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Petróleo mejoren la comprensión de dicho idioma para facilitar la comprensión de dichos textos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bolaño, M. (2017). *Uso de Herramientas Multimedia Interactivas en educación*. Revista científica de opinión y divulgación.
- Córdova, F. (2017). *Desarrollo de software interpretación de registros eléctricos*. Tesis de Petróleos, Universidad Central del Ecuador, Facultad de ingeniería en geología, minas, petróleo y ambiental, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13314>
- Fernández, M. (2019). *Creación de Interfaces Gráficas de Usuario (GUI) con MatLab*. UNIVERSIDAD DE MÁLAGA.
- Fredy, C. (2017). *Desarrollo de software interpretación de registros eléctricos*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- García, A. (2007). *La promoción del uso del software libre por parte de las universidades*. Revista de educación a distancia (17).
- Guerrero, D. (2008). *Manual de interfaz gráfica de usuario en Matlab*. matpic.
- Layedra, B., Pilar, N. d., Vargas, R., Marcelo, W., Pilco, O., & Miguel, J. (2017). *Software libre matemático y su incidencia en el aprendizaje del Cálculo Diferencial*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9812>
- Lebrada. (2011). *El software educativo un medio de enseñanza eficiente*. Cuadernos de educación y desarrollo.
- Marqués, P. (1995). *El software educativo*. Barcelona: Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías.
- Moore, H. (2007). *MATLAB para ingenieros*. Pearson Educación.
- Palomo, E. (2012). *Introducción a Matlab modelos computacionales*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Smith, S. T. (2006). *MATLAB: advanced GUI development*. Dog ear publishing.
- Undurraga, J., & Venegas, R. (2005). *Introducción a Matlab*.
- Universidad Estatal Península de Santa Elena. (09 de marzo de 2015). Reglamento de graduación y titulación. La Libertad, Santa Elena, Ecuador: RCS-SO-09-03-2015.