ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas

MANUAL DE USUARIO



TABLA DE CONTENIDO

[BIENVENIDO 1](#_Toc460240383)

[GLOSARIO 2](#_Toc460240384)

[TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA 2](#_Toc460240385)

[TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE DOBLE ENERGIA 2](#_Toc460240386)

[DICOM 2](#_Toc460240387)

[PROYECTO 2](#_Toc460240388)

[CORTES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES 3](#_Toc460240389)

[SEGMENTACION 3](#_Toc460240390)

[AREAS DE INTERES 3](#_Toc460240391)

[REQUISITOS DE INSTALACION 4](#_Toc460240392)

[INSTALACIÓN DE ROCKSTATIC 5](#_Toc460240393)

[GUIA RAPIDA DE USO 6](#_Toc460240394)

[GUIA DETALLADA DE USO 13](#_Toc460240395)

[INICIAR LA APLICACIÓN ROCKSTATIC: CARACTERIZACION ESTATIDA DE ROCAS 13](#_Toc460240396)

[CREAR UN NUEVO PROYECTO 14](#_Toc460240397)

[ABRIR UN PROYECTO EXISTENTE 17](#_Toc460240398)

[ESTIMAR LAS PROPIEDADES ESTATICAS DE UNA MUESTRA DE ROCA 18](#_Toc460240399)

[SEGMENTAR EL CORE Y PHANTOMS DE UNA IMAGEN DICOM 19](#_Toc460240400)

[SELECCIONAR LAS AREAS DE INTERES DE UN CORE SEGMENTADO 21](#_Toc460240401)

[GUIA DE VENTANAS 24](#_Toc460240402)

[ACERDA DE 24](#_Toc460240403)

[ESTIMACION DE CURVAS 25](#_Toc460240404)

[INICIO 26](#_Toc460240405)

[MODELO DE PHANTOMS 27](#_Toc460240406)

[NUEVO PROYECTO 28](#_Toc460240407)

[PROYECTO 29](#_Toc460240408)

[REVISAR ELEMENTOS 30](#_Toc460240409)

[SEGMENTACION 31](#_Toc460240410)

[SELECCIÓN DE AREAS 32](#_Toc460240411)

# BIENVENIDO

Bienvenido a ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas. Esta aplicación ha sido diseñada para estimar las propiedades petrofísicas estáticas de una muestra de roca escaneada a doble energía usando imágenes de Tomografía Computarizada (CT) de Doble Energía.

Para poder ejecutar ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas es necesario contar con las imágenes CT de doble energía de la muestra de roca a evaluar. Esta muestra puede ser un *plug* o un *full core*,dado que no existe ninguna limitación para el tamaño de la muestra a evaluar.

ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas fue desarrollado dentro de la alianza realizada entre la Universidad Industrial de Santander, Ecopetrol S.A. y Colciencias

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | |

# GLOSARIO

Para poder usar correctamente ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas es necesario manejar una serie de conceptos básicos, los cuales se explicarán a continuación:

## TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA

La tomografía computarizada es un método no invasivo que permite observar la estructura interna de un objeto, en una sección transversal especifica. Esta técnica requiere del escaneo del objeto en diferentes puntos, generando imágenes bidimensionales. Estas imágenes pueden ser usadas para reconstrucciones volumétricas del objeto escaneado.

Sus aplicaciones incluyen la detección de sustancias peligrosas y explosivas, control de calidad en la industria de manufactura, detección de drogas ilegales, imágenes diagnósticas médicas, antropología, ciencias forenses, arqueología, paleontología, entre otras.

## TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE DOBLE ENERGIA

En la tomografía computarizada de doble energía el objeto de interés se escanea dos veces, en la misma posición, usando dos configuraciones de energía para el haz de rayos x: alta y baja. Este doble escaneo permite aprovechar las dos interacciones predominantes de un haz de rayos x con la materia: el efecto de absorción fotoeléctrico presente al escáner con bajas energías (por debajo de 100kV) y el efecto compton presente con altas energías (por encima de 100kV).

Estos efectos tienen diferentes dependencias sobre el número atómico y la densidad del material a escanear. Por tanto, al medir las atenuaciones del haz de rayos x, a dos energías diferentes, es posible estimar el efecto compton y de absorción fotoeléctrico para el material atravesado. Es posible calcular el número atómico y la densidad de electrones de un objeto escaneándolo con dos niveles de energía, alto y bajo, del haz de rayos-X.

## DICOM

*Digital Imaging and Communication in Medicine*, es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de pruebas médicas, pensado para su manejo, visualización, almacenamiento, impresión y transmisión.

Los tomógrafos modernos generan imágenes en formato DICOM de los elementos escaneados. Es posible escanear una muestra de roca, y visualizar su estructura interna, al aplicar más energía de la que se le aplicaría a un ser humano.

## PROYECTO

En ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas se llama PROYECTO a la colección de imágenes DICOM, en alta y baja energía, de una muestra de roca a la que se le desean estimar sus propiedades.

## CORTES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Al escanear una muestra de roca se obtiene una serie de imágenes DICOM a blanco y negro. Cada imagen se corresponde a un corte transversal de la muestra escaneada. La consecución de cortes transversales permite la reconstrucción 3D de la muestra escaneada.

Los cortes longitudinales (horizontales y verticales) se obtienen interpolando los cortes transversales obtenidos para generar imágenes bidimensionales en función de la altura o del ancho.

## SEGMENTACION

Al escanear una muestra de roca, *plug* o *full core*, también se escanean elementos como el *coreholder*, tubos de inyección y similares. Estos elementos deben ser eliminados de los DICOM resultantes para poder realizar correctamente la estimación de las propiedades estáticas de la muestra de roca.

Para seleccionar la región a segmentar del *core*, o de los *phantoms*, solo debe marcar tres puntos que pertenezcan a la circunferencia que contenga la región deseada. La aplicación estimará el centro y radio que contenga los tres puntos marcados.

La segmentación se realiza sobre los cortes transversales de la roca escaneada.

## AREAS DE INTERES

Las muestras de roca escaneadas pueden contener fracturas, propias del material. Estas fracturas deben ser eliminadas de la estimación de las propiedades estáticas. Para esto se deben seleccionar áreas de interés a lo largo de los cortes longitudinales de la muestra de roca.

Las áreas de interés se seleccionan en los cortes transversales y se verifica en los cortes longitudinales que no se incluyan fracturas.

# REQUISITOS DE INSTALACION

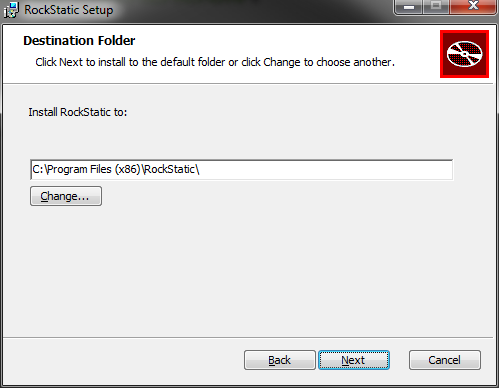
A continuación se listan los requisitos mínimos necesarios para instalar y ejecutar ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas:

* Windows 7 o superior (32 o 64 bits)
* 8GB de RAM
* Inter i7, o equivalente AMD FX SERIE 8000
* 200GB de disco duro (almacenamiento de imágenes CT)

# INSTALACIÓN DE ROCKSTATIC

La aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas cuenta con un instalador sencillo e intuitivo. Para iniciar el proceso de instalación diríjase a la carpeta *Instalador* (entregada junto con este documento) y ejecute el instalador *RSINSTALLERWIX.MSI*.

Una vez dentro del instalador presione el botón *NEXT* hasta llegar a la pantalla *DESTINATION FOLDER:*



Presione el botón *NEXT*, o cambie la ruta donde se instalará la aplicación. Por último presione el botón *INSTALL* y autorice la ejecución con permisos de administrador.

|  |
| --- |
| NOTA: Es necesario contar con el componente .NET Framework 4.5 para ejecutar correctamente ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas. Si el instalador le indica que no encuentra el componente Framework *CANCELE* entonces la instalación y ejecute el instalador NETFRAMEWORK45.EXE que se encuentra en la carpeta *REDIST*. Una vez instalado el componente Framework intente de nuevo la instalación de ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas. |

Una vez instalado puede lanzar la aplicación desde *MENU INICIO, TODOS LOS PROGRAMAS, ROCKSTATIC HDSP UIS, ROCKSTATIC*. O desde el acceso directo que se ha creado en el escritorio de su PC.

# GUIA RAPIDA DE USO

La aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas es una aplicación con interfaz gráfica diseñada para estimar las propiedades estáticas de una muestra de roca. Cada ventana de la aplicación cuenta con toda la información necesaria para realizar los análisis requeridos, por lo que no es necesario memorizar ningún comando.

A continuación se le presenta la Guía Rápida de Uso. Por favor, siga cada paso listado a continuación:

1. En el inicio de la aplicación se le presenta la ventana de bienvenida. En esta ventana haga clic en el botón [CREAR PROYECTO](#_CREAR_UN_NUEVO).

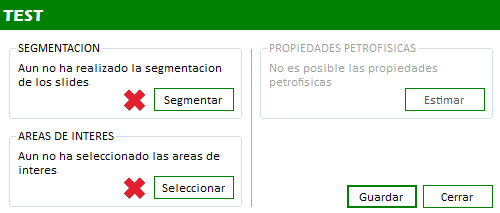


1. En la ventana [NUEVO PROYECTO](#_NUEVO_PROYECTO) se le presenta toda la información que se requiere para crear un nuevo proyecto de estimación de propiedades estáticas.
   1. En la casilla NOMBREingrese el nombre para el proyecto de prueba: “*Test*”
   2. En la sección HIGH ENERGY DICOMpresione el botón SELECCIONARy seleccione los archivos DICOM obtenidos de la tomografía a alta energía
   3. Haga lo mismo para la sección LOW ENERGY DICOM, y seleccione los archivos DICOM obtenidos de la tomografía a baja energía
   4. Puede revisar los elementos *HIGH* y *LOW* seleccionados haciendo clic en los botones *REVISAR.*
   5. Se deben seleccionar un mismo número de elementos *HIGH* y *LOW*. ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas requiere que una muestra de roca sea escaneada con dos energías diferentes. Si el número de *DICOMS* seleccionados no coincide entonces la aplicación lo indicará. Repita la selección de los elementos de ser necesario.



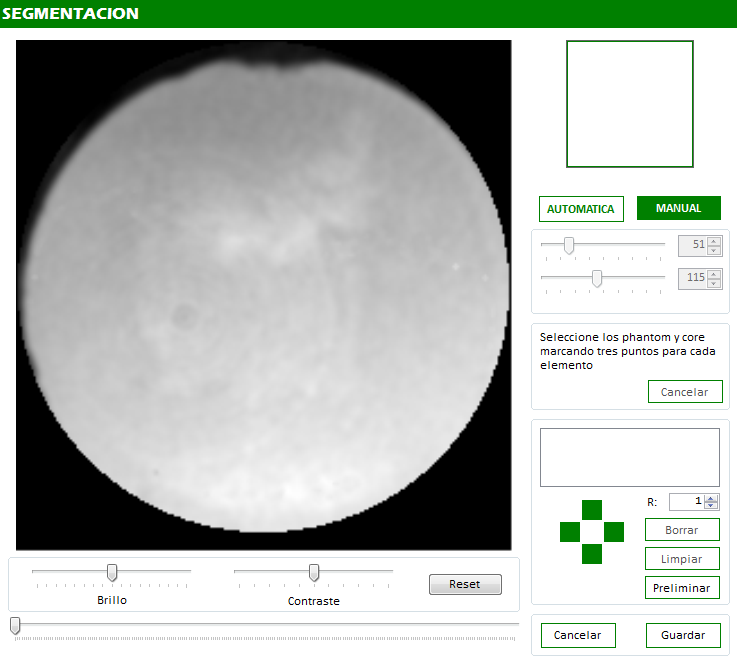
* 1. Marque la opción LOS DICOM NO CONTIENEN INFORMACION DE LOS PHANTOM. Puede revisar el modelo estadístico de los elementos de referencia *PHANTOM* haciendo clic en el botón SELECCIONAR.
  2. Indique la profundidad a la que se extrajo la muestra de roca, o mantenga los valores por defecto.
  3. Haga clic en el botón CREARe indique la ruta donde desea guardar el proyecto. Seleccione el *ESCRITORIO* de su PC o una carpeta en *MIS DOCUMENTOS*

1. Una vez creado el proyecto ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas presenta la ventana de [PROYECTO](#_PROYECTO).



Para realizar la estimación de las propiedades estáticas de una muestra de roca es necesario primero realizar una [SEGMENTACION](#_SEGMENTACION) y luego una SELECCIÓN DE AREAS DE INTERES

1. Para realizar la SEGMENTACION de los *DICOM* haga clic en el botón SEGMENTAR en la ventana de PROYECTO.

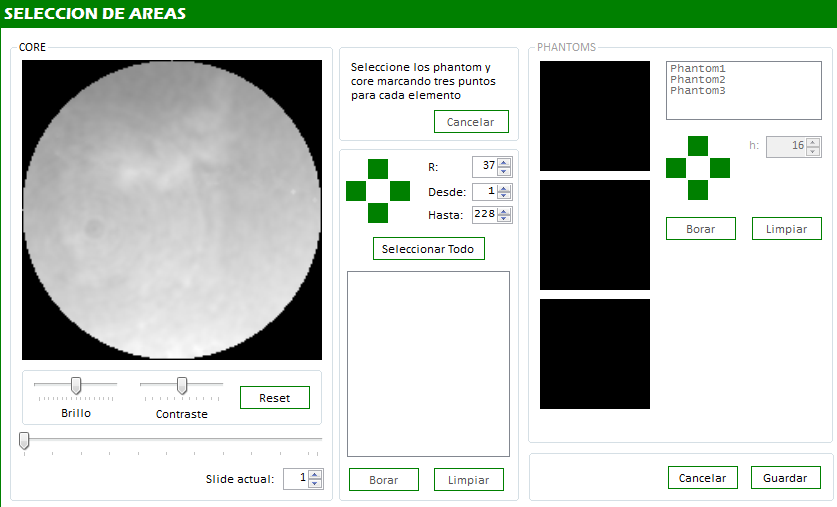


* 1. Para efectos de la prueba se usará el modo de segmentación MANUAL (marcado en verde en la parte superior) dado que el *DATASET* cargado solo incluye escaneos de un *CORE*. El modo automático esta optimizado para segmentar *CORES* y *PHANTOMS*.
  2. Recorra los *DICOM* cargados moviendo el INDICADOR DE DESPLAZAMIENTO en la parte inferior de la ventana de SEGMENTACION.
  3. Modifique el BRILLO y CONTRASTE de las imágenes cargadas usando los *INDICADORES DE DESPLAZAMIENTO* para cada opción.
  4. Seleccione un AREA DE SEGMENTACIONmarcando 3 puntos sobre la imagen del DICOM. Asegúrese que el AREA DE SEGMENTACION no incluya áreas negras.
  5. Revise que el AREA DE SEGMENTACION no contenga, en ninguna de las imágenes *DICOM*, áreas negras. Es normal que los primeros *DICOM* contengan información *borrosa* por lo que no importa si en los primeros 5-10 *DICOM* cargados se seleccionan algunas áreas negras
  6. Modifique el tamaño y posición del AREA DE SEGMENTACION usando las flechas verdes y el valor *R*.

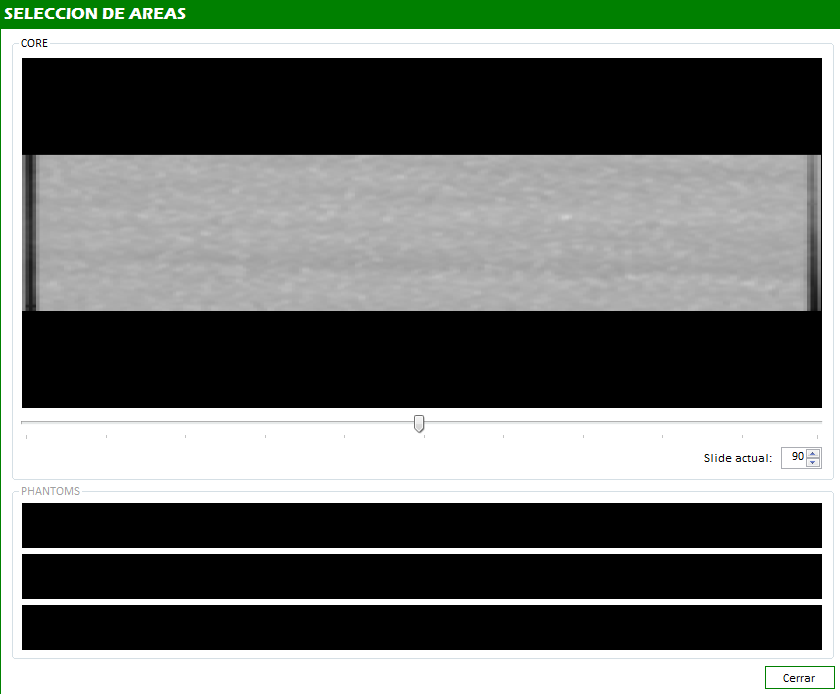
|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

* 1. Guarde los cambios haciendo clic en el botón *GUARDAR*.

1. Para realizar la SELECCIÓN DE AREAS DE INTERES de los *DICOM* haga clic en el botón SELECCIONAR en la ventana de PROYECTO. Nótese que se abren dos ventanas diferentes para la selección de áreas. La primera incluye los cortes transversales de las secciones segmentadas:



La segunda ventana presenta los cortes longitudinales generados a partir de las secciones segmentadas

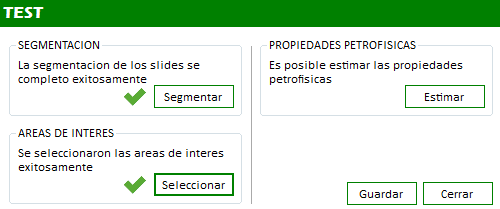


* 1. En la ventana de las segmentaciones transversales haga clic en el botón SELECCIONAR TO*DO*. Esto genera que toda la segmentación sea tomada en cuenta para la estimación de las áreas de interés
  2. Con el INDICADOR DE DESPLAZAMIENTO verifique el número de los DICOM que contienen información ruidosa o incompleta al inicio y al final de la colección y asegúrese de indicar estos números en los campos DESDE y HASTA.
  3. En la ventana de las segmentaciones horizontales verifique el área seleccionada a lo largo de la reconstrucción de la roca.

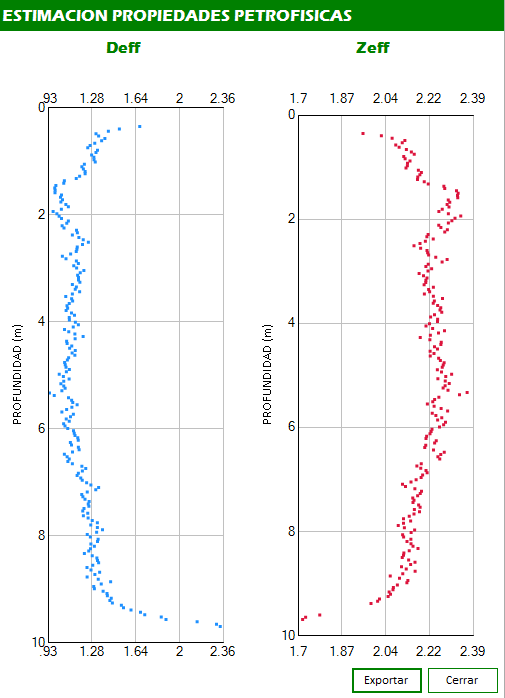


* 1. Guarde los cambios en la ventana de segmentaciones transversales haciendo clic en el botón GUARDAR.

1. Una vez realizada la segmentación de los *DICOM* y la selección de las AREAS DE INTERES es posible realizar la estimación de las propiedades estáticas. En la ventana de PROYECTO haga clic en el botón ESTIMAR.



* 1. La rutina de estimación se ejecuta al momento de abrir la ventana de ESTIMACION DE CURVAS.



* 1. Haga clic en el botón EXPORTAR para generar un archivo de texto plano con las propiedades estimadas
  2. Verifique, con el explorador de Windows, las imágenes y el archivo de texto generado

# GUIA DETALLADA DE USO

A continuación se le presenta la Guía Detallada de Uso, donde se indica cómo usar las diferentes funcionalidades de ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas.

## INICIAR LA APLICACIÓN ROCKSTATIC: CARACTERIZACION ESTATIDA DE ROCAS

Para iniciar la aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas puede usar cualquiera de los siguientes accesos directos:

* Ubique el acceso directo en el ESCRITORIO de Windows, y haga DOBLE CLICK sobre él.



* Despliegue la lista de programas con el BOTON WINDOWS y navegue hasta la carpeta ROCKSTATIC HDSP UIS. Haga CLICK sobre el nombre de la aplicación.

## CREAR UN NUEVO PROYECTO

Para crear un nuevo proyecto siga los siguientes pasos:

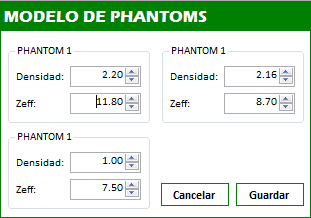
1. Inicie la aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas
2. En la ventana INICIO haga clic en CREAR PROYECTO



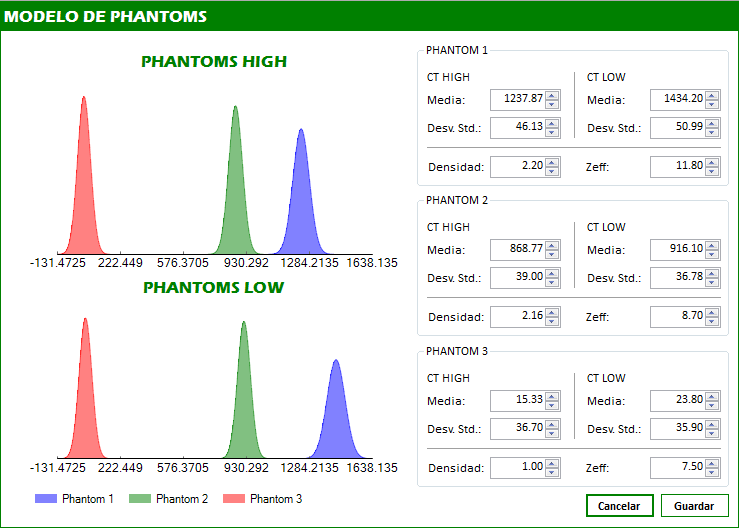
1. Introduzca el nombre del proyecto en la caja de edición NOMBRE



1. Haga clic en los botones SELECCIONAR y selecciones los DICOM de los escaneos a ALTA y BAJA ENERGÍA de la muestra de roca a evaluar.
2. Haga clic en los botones REVISAR y cerciórese de haber cargado los DICOM correctos
3. Si los DICOM contienen escaneos de los *phantom* entonces marque la opción “*Los DICOM contienen información de los Phantoms”* y haga clic en el botón SELECCIONAR. En la nueva ventana introduzca la información de DENSIDAD APARENTE y NUMERO ATOMICO EFECTIVO para cada uno de los phantoms usados.



1. Si los DICOM no contienen escaneos de los *phantom* entonces marque la opción “*Los DICOM no contienen información de los Phantoms”* y haga clic en el botón SELECCIONAR. En la nueva ventana introduzca la información de DENSIDAD APARENTE, NUMERO ATOMICO EFECTIVO y MEDIA y DESVIACION para el modelo de atenuación de cada uno de los phantoms usados.



1. Indique la PROFUNDIDAD en metros, o en pies, a la que fue tomada la muestra de roca
2. Haga clic en el botón CREAR

## ABRIR UN PROYECTO EXISTENTE

Para abrir un proyecto existente siga los siguientes pasos:

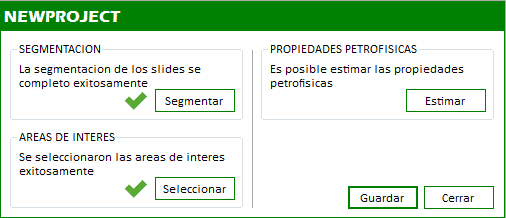
1. Inicie la aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas
2. En la ventana INICIO haga clic en ABRIR PROYECTO



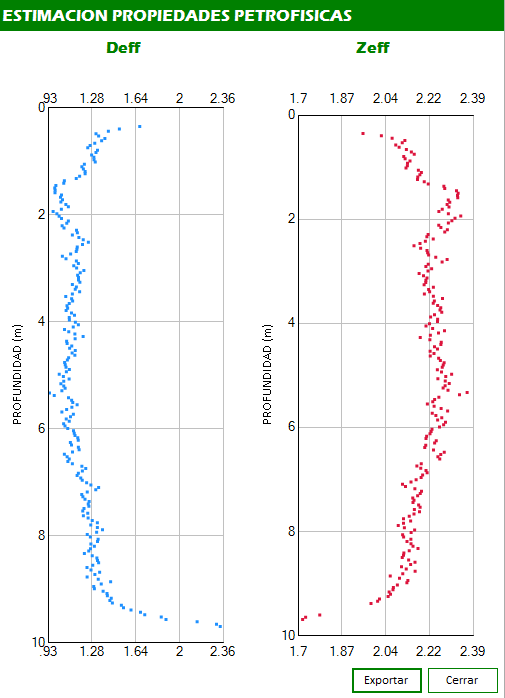
1. Navegue hasta la carpeta que contenga el archivo .RSP y haga clic en ABRIR

## ESTIMAR LAS PROPIEDADES ESTATICAS DE UNA MUESTRA DE ROCA

Para estimar las propiedades es necesario haber realizado primero la SEGMENTACION de los DICOM cargados y la SELECCIÓN DE LAS AREAS DE INTERES. La ventana INICIO indica con un icono verde si cada uno de estos pasos ha sido realizado correctamente, así:



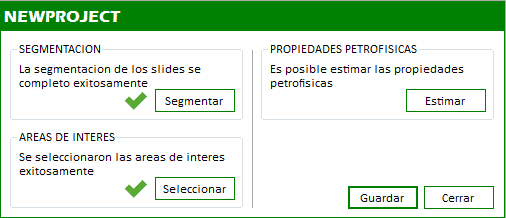
Una vez se hallan realizado los pasos previos se habilitará el botón ESTIMAR, el cuál abre la ventana de ESTIMACIÓN DE CURVAS con los resultados generados automáticamente.



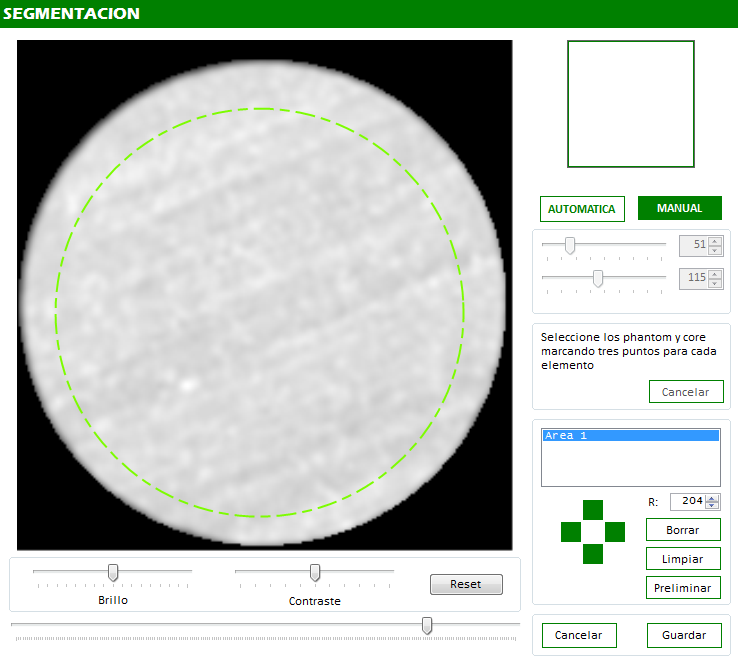
## SEGMENTAR EL CORE Y PHANTOMS DE UNA IMAGEN DICOM

Para SEGMENTAR los elementos DICOM de un proyecto de ROCKSTATIC, nuevo o existente, siga los siguientes pasos:

1. Inicie la aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas
2. Cree un nuevo proyecto, o cargue un proyecto existente
3. En la ventana PROYECTO haga clic sobre el botón SEGMENTAR



1. En la ventana de SEGMENTACION marque los tres puntos, sobre la imagen del DICOM, que forman la circunferencia del área a segmentar

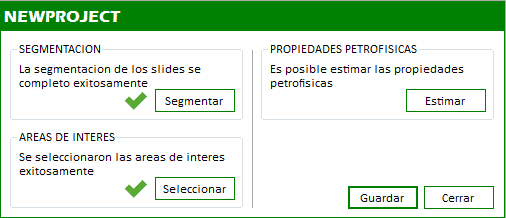


1. Puede realizar la segmentación de manera automática seleccionando la opción AUTOMATICA en la parte superior derecha de la ventana
2. Verifique que la región seleccionada abarca solo secciones de roca y evita, de la mejor manera posible, deformidades y defectos de la roca.
3. Puede modificar el área segmentada usando los BOTONES DE POSICIÓN y el RADIO del área circular a segmentar.
4. Puede variar las condiciones de BRILLO y CONTRASTE para facilitar la evaluación de las regiones SEGMENTAR
5. Puede revisar de manera previa el resultado de las segmentaciones haciendo clic en el botón PRELIMINAR
6. Para poder guardar los cambios debe seleccionar el número de áreas requeridas según la información suministrada al momento de crear el PROYECTO. Si los DICOM no contienen información de *phantoms* entonces solo debe segmentar el área del *core*; si los DICOM contienen información de los *phantom* entonces debe segmentar cuatro (4) áreas, una para cada *phantom* y el *core*
7. Haga clic en el botón GUARDAR para salir y guardar la segmentación realizada.

## SELECCIONAR LAS AREAS DE INTERES DE UN CORE SEGMENTADO

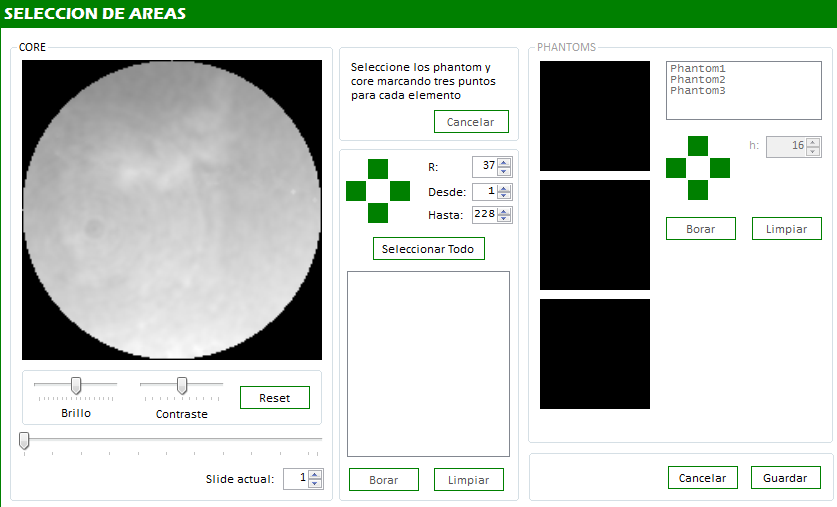
Para SELECCIONAR LAS AREAS DE INTERES de las segmentaciones realizadas sobre los elementos DICOM de un proyecto de ROCKSTATIC, nuevo o existente, siga los siguientes pasos:

1. Inicie la aplicación ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas
2. Cree un nuevo proyecto, o cargue un proyecto existente
3. En la ventana PROYECTO haga clic sobre el botón SELECCIONAR

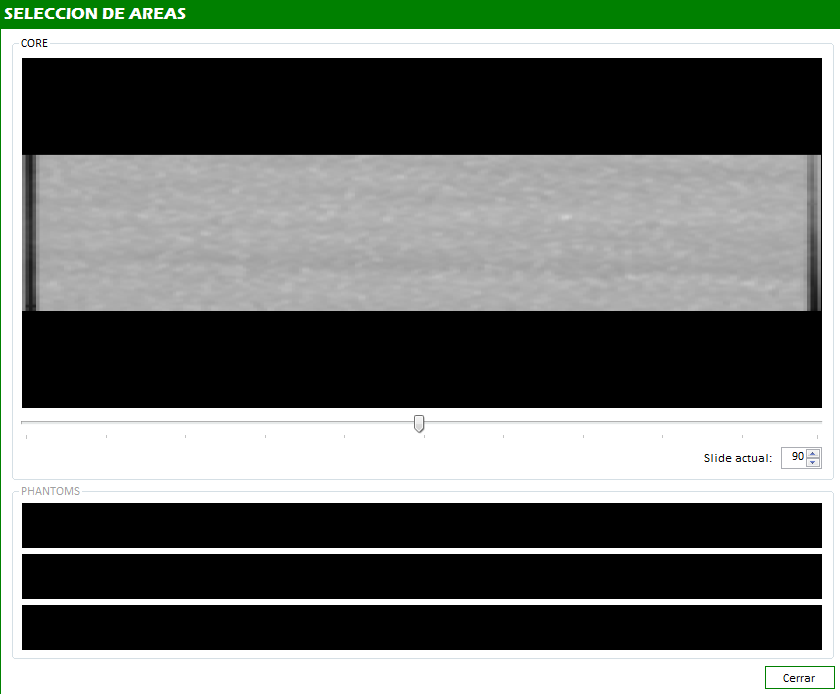


Para poder SELECCIONAR LAS AREAS DE INTERES es necesario haber completado la SEGMENTACION de los elementos DICOM

1. La SELECCIÓN DE LAS AREAS DE INTERES cuenta con dos ventanas. En la primera se muestran las SEGMENTACIONES TRANSVERSALES de los elementos DICOM cargados



La segunda ventana muestra las SEGMENTACIONES LONGITUDINALES reconstruidas a partir de las SEGMENTACIONES TRANSVERSALES



1. En la ventana de SEGMENTACIONES TRANSVERSALES marque usando tres puntos el área de interés a usar para la estimación de las propiedades estáticas. De existir segmentaciones de *phantoms* también debe marcar el área de interés para cada *phantom*
2. También puede usar la opción SELECCIONAR TODO para seleccionar la totalidad de la segmentación
3. Verifique en la ventana de SEGMENTACIONES LONGITUDINALES que las áreas de interés seleccionadas no contengan grietas o defectos de la muestra de roca



1. Puede generar varias áreas de interés marcando nuevas áreas en diferentes *slides* usando la BARRA DE DESPLAZAMIENTO que se encuentra debajo de las opciones de BRILLO y CONTRASTE
2. Haga clic en el botón GUARDAR para guardar las áreas de interés seleccionadas

# GUIA DE VENTANAS

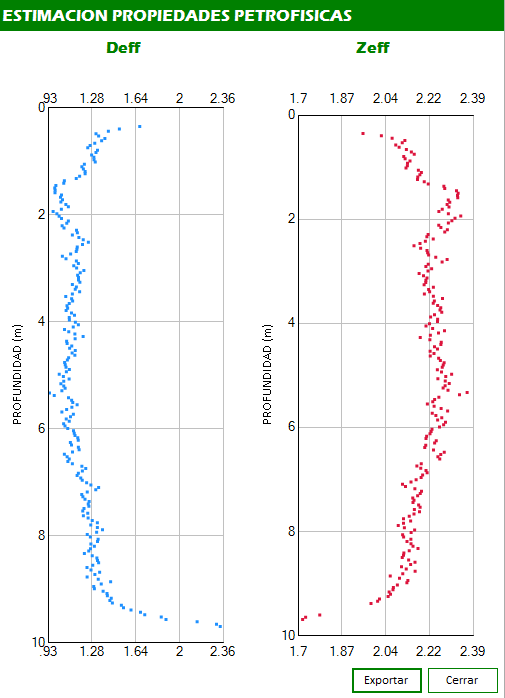
A continuación listan de manera alfabética cada una de las interfaces gráficas que componen a ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas y se incluye una breve explicación de cada una.

## ACERDA DE



La ventana ACERCA DE contiene la información de derechos de autor del equipo desarrollador de ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas.

## ESTIMACION DE CURVAS



La ventana ESTIMACION DE CURVAS presenta la estimación de las curvas de propiedades estáticas en función de la profundidad. Esta ventana solo está disponible una vez se ha realizado la segmentación de los archivos DICOM y la selección de áreas de interés.

## INICIO



La ventana de INICIO es la primera ventana que se le presenta al usuario una vez iniciado ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas. Desde aquí se puede CREAR un proyecto nuevo, o ABRIR un proyecto existente.

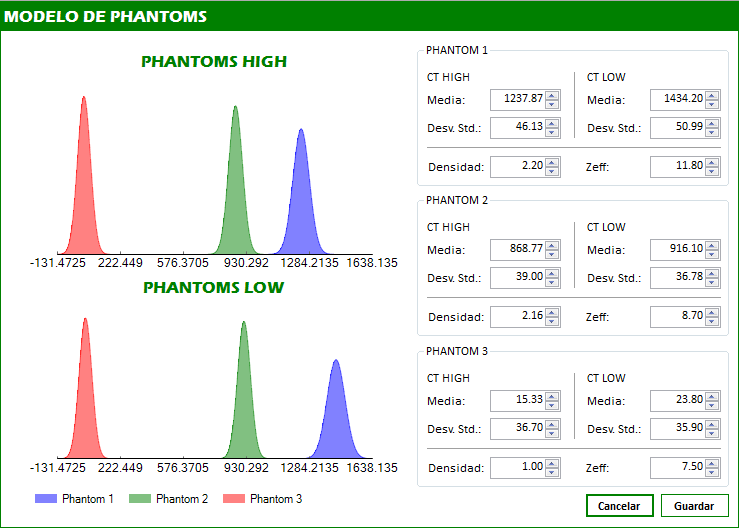
En ROCKSTATIC: Caracterización Estática de Rocas se llama PROYECTO a la colección de imágenes DICOM, en alta y baja energía, de una muestra de roca a la que se le desean estimar sus propiedades.

## MODELO DE PHANTOMS



La ventana de MODELO DE PHANTOMS permite introducir la información de densidad y número atómico de los elementos de referencia *phantoms* a usar para la estimación de las propiedades estáticas de una muestra de roca.

De ser necesario, se puede crear un MODELO ESTADÍSTICO NOMAL de atenuaciones de *phantoms* introduciendo el valor medio y desviación estándar de la atenuación producida por el *phantom* a alta y baja energía.



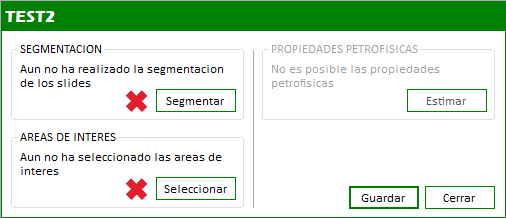
## NUEVO PROYECTO



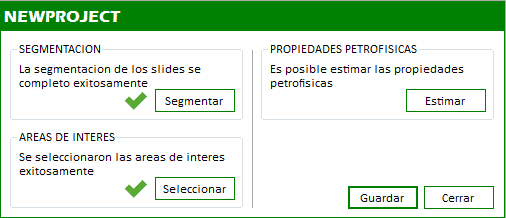
La ventana NUEVO PROYECTO se presenta toda la información que se requiere para crear un nuevo proyecto de estimación de propiedades estáticas:

* Nombre del proyecto a crear.
* Listado de archivos DICOM del escaneo en ALTA ENERGIA de la muestra de roca a caracterizar.
* Listado de archivos DICOM del escaneo en BAJA ENERGIA de la muestra de roca a caracterizar.
* Tipo de modelo de MODELO DE PHANTOS. Existen dos modos: la información de atenuación de los *phantom* viene incluida en los DICOM; o la información de atenuación de los *phantom* se toma de un modelo estadístico normal.
* PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA en metros o en pies.

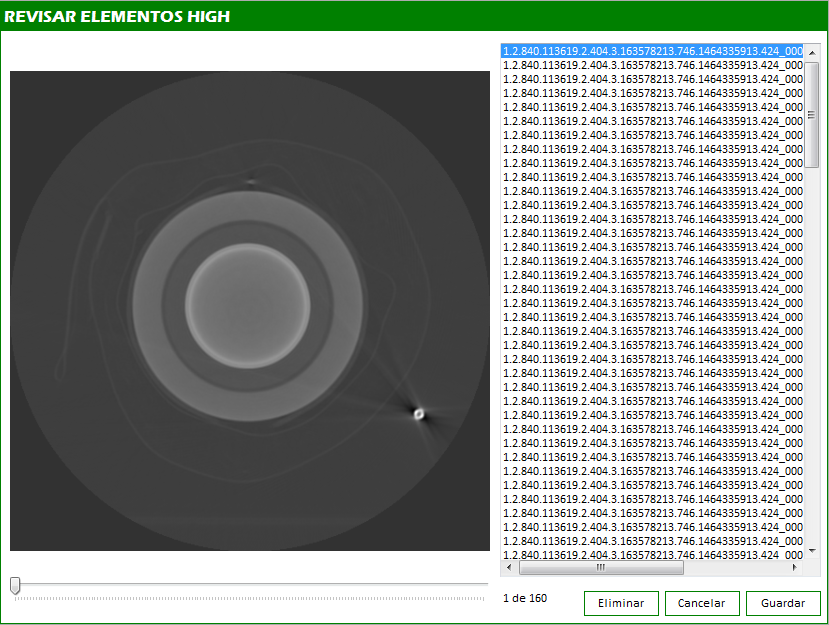
## PROYECTO



La ventana PROYECTO le indica al usuario los pasos a realizar para poder estimar las propiedades petrofísicas de la muestra de roca a examinar. Estos pasos son la SEGMENTACION de los archivos DICOM y la SELECCIÓN DE AREAS DE INTERES. Una vez completados estos pasos se puede proceder a estimar las propiedades estáticas de la muestra de roca.

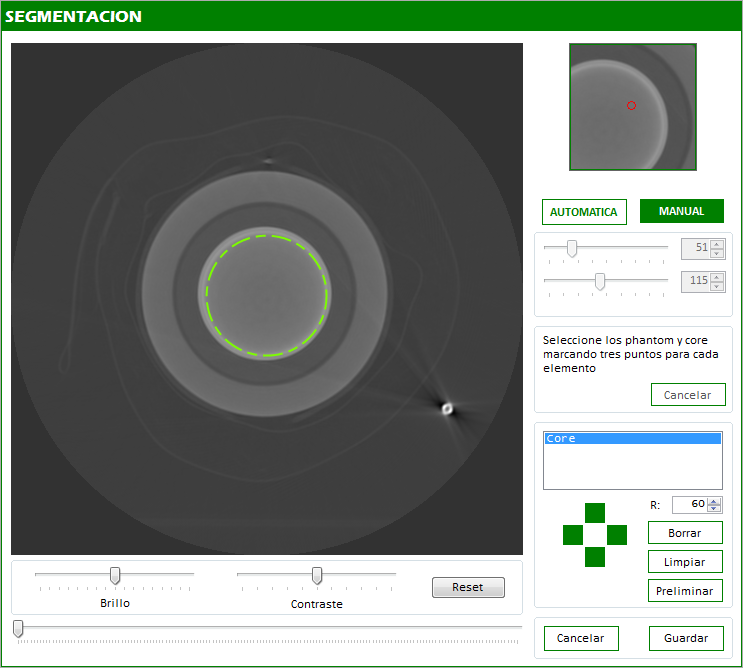


## REVISAR ELEMENTOS



La ventana REVISAR ELEMENTOS permite revisar visualmente todos y cada uno de los elementos DICOM de ALTA y BAJA ENERGIA seleccionados al momento de crear un NUEVO PROYECTO. En esta ventana se puede, además, eliminar elementos DICOM que no se quieran incluir en el análisis.

## SEGMENTACION



En la ventana SEGMENTACION se realiza el recorte de la muestra de roca a examinar y se eliminan todos los elementos adicionales que se escanearon (*core holder*, camilla, etc.). Para seleccionar el área a segmentar solo es necesario marcar tres puntos, haciendo CLIC, que se corresponden con la el borde del área circular deseada.

El número de áreas a segmentar depende de la información que se introdujo al crear el NUEVO PROYECTO:

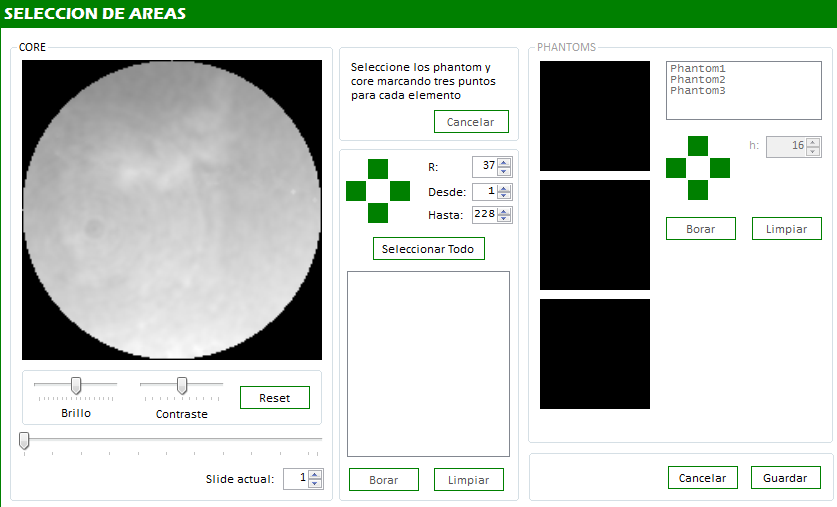
* Los DICOM contienen información de los *phantom*, por lo tanto se deben segmentar 4 áreas: *core* + 3 *phantoms*.
* Los DICON no contienen información de los *phantom*, por lo tanto solo se debe segmentar 1 área, la del *core*.

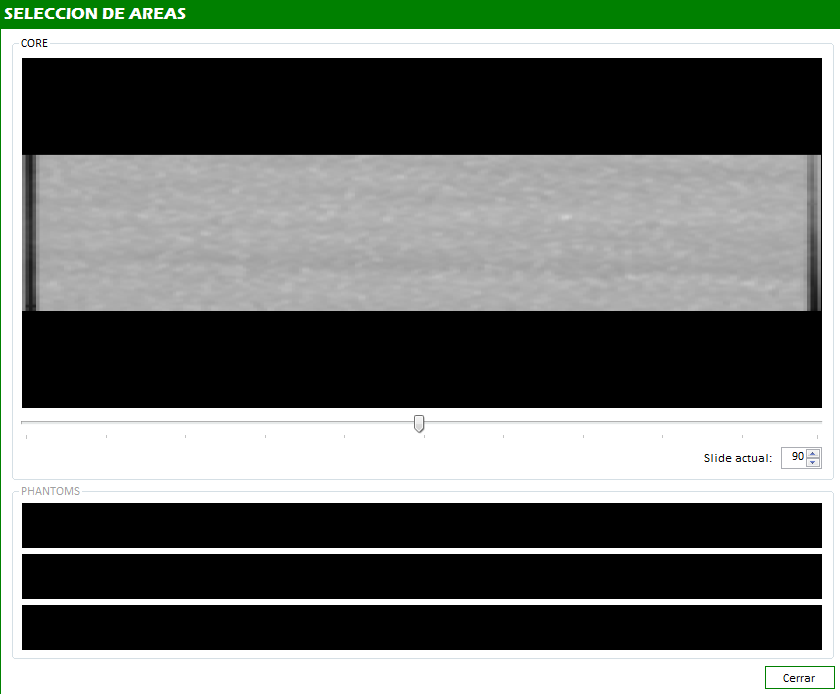
En ambos casos la aplicación no permitirá guardar los cambios a menos que se cumpla el número de áreas requeridas.

El proceso de segmentación se puede realizar de dos maneras:

* Segmentación MANUAL: el usuario selecciona de manera manual los tres puntos que enmarcan la circunferencia de cada área a segmentar.
* Segmentación AUTOMÁTICA: la aplicación intenta identificar las 4 áreas de interés a partir de la imagen que se presenta en pantalla. Se recomienda este modo para cuando los DICOM cargados contienen información de los *phantom*.

## SELECCIÓN DE AREAS





La ventana de SELECCIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS se compone de dos ventanas conectadas entre sí. La primera ventana muestra la información de las SEGMENTACIONES TRANSVERSALES realizadas; la segunda ventana muestra las SEGMENTACIONES LONGITUDINALES reconstruidas a partir de las SEGMENTACIONES TRANSVERSALES.

El objetivo de estas ventanas es permitir la SELECCIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS para la estimación de las propiedades estáticas. Estas ÁREAS DE INTERÉS no pueden contener grietas o demás defectos físicos de la roca. La ventana de SEGMENTACIONES LONGITUDINALES permite observar el volumen seleccionado.