

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE EQUIPOS EN ENSAYOS DE TOMOGRFÍA DE RAYOS X EN DOBLE ENERGÍA



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA PARA CARACTERIZACIÓN DE YACIMIENTOS

Universidad
Industrial de
Santander



I Listado de Equipos y materiales

I.1 Equipos:

Escáner de tomografía (Tomógrafo): escáner de tomografía de rayos X de al menos 64 cortes por rotación y espaciamiento entre imágenes de 0.625 mm

Termohigrómetro: para control de condiciones de temperatura y humedad con el fin de asegurar integridad del tomógrafo 18° - 26° C y 40-60 % de humedad relativa. Estas condiciones no tienen impacto en los resultados obtenidos, pero deben vigilarse para el cuidado del equipo.

Deshumidificador: se utiliza para controlar la humedad relativa en el laboratorio y asegurar las condiciones de seguridad

Computador/Estación de trabajo: se utiliza para el procesamiento de la información, las imágenes de tomografía se transfieren desde el tomógrafo a este computador y se analizan por medio del software PetroCT para transformarlas en propiedades y reportes. Se requieren al menos 12 Gb de RAM, Windows y procesador Xeon.

I.2 Herramientas y dispositivos:

Software de interpretación (PetroCT): Herramienta software para procesamiento de imágenes y obtención de resultados, se utiliza la herramienta software PetroCT-UIS desarrollada por la Universidad, la cual permite transformar las imágenes adquiridas en datos de densidad aparente RHOB y factor fotoeléctrico PEF.

Software de transferencia (Conquest): se requiere el software de libre acceso Conquest, el cual permite al usuario transferir de manera fácil los archivos desde el equipo de operación del tomógrafo, hacia la Workstation de procesamiento de resultados

Discos duros externos: debido al gran volumen de información es necesario para almacenar los datos extraídos y guardar copias de seguridad de la información de los clientes. Se entrega garantía al cliente de que habrá una copia de sus datos por 6 meses contados desde el ensayo

Soporte de escaneo (cuna): soporte para la ubicación de la muestra de roca en la mesa del tomógrafo, que también permite la ubicación de los patrones de calibración (fantasmas)

Cámara fotográfica / Dispositivo con cámara: se requiere para captura de fotografía del proceso de escaneo de cada sección, la cámara no debe tener ninguna especificación particular, las imágenes son obtenidas simplemente como un control de calidad.

1.3 Materiales:

Set de calibración de rocas: juego de 8 muestras de roca cilíndricas de 3.5 pulgadas de diámetro y un pie de largo, de diferentes litologías, incluyendo arenisca, caliza, dolomita y shale. Este set debe importarse para que provenga de afloramientos representativos los cuales se encuentran bien caracterizados y producen muestras homogéneas. Se usa para verificar la calibración de la estimación de densidad (RHOB) y factor fotoeléctrico (PEF). La siguiente tabla muestra la información relacionada a estas rocas:

Nombre	Peso [g]	Volumen [cc]	RHOB medida [g/cc]	RHOB estimada [g/cc]	PEF [b/cc]	Z _{eff}
MS	3550	1398	2.539	2.540	2.3830	12.7279
SD	3315	1392	2.382	2.332	2.6740	13.1418
SS	3090	1389	2.225	2.233	2.1440	12.3597
EWL	2545	1374	1.852	1.594	4.6330	15.3095
DP	2830	1386	2.043	1.776	4.6600	15.3343
BBS	2870	1377	2.084	2.118	1.7840	11.7444
COS	3470	1396	2.486	2.566	1.7750	11.7279
IS	2550	1368	1.864	1.827	2.2190	12.4783

Patrones de calibración (fantasmas): barras homogéneas de 1.5 metros de largo y una pulgada de diámetro, deben tener propiedades conocidas, se ubican en la cuna durante los escaneos. Como materiales se usan teflón, vidrio (cuarzo) y agua destilada (dentro de un tubo cerrado de PVC).

Las propiedades de estas barras son las siguientes:

- Densidad del cuarzo: 2.2 g/cm^3
- Densidad del teflón: 2.1 g/cm^3
- Densidad del agua: 1 g/cm^3
- PEF del cuarzo: 1.4 b/cm^3
- PEF del teflón: 0.4 b/cm^3
- PEF del agua: 0.5 b/cm^3

Patrón de agua (fantasma de agua): se utiliza para verificar la calibración diaria del equipo (QC), consiste en un recipiente transparente lleno de agua, que es entregado por el fabricante del tomógrafo (GE – General Electric).

Nota: los materiales mencionados no son consumibles y no se desgastan con el uso, de manera que no se requiere un plan de compra de insumos o documentos similares. El proceso no presenta ningún material o reactivo consumible.

2 Plan de mantenimiento de equipos

Escáner de tomografía: este equipo se debe someter a mantenimientos preventivos al menos 3 veces por año, de acuerdo con la recomendación de fabricante (GE – General Electric). Estos mantenimientos se realizan por medio de un contrato de protección al equipo, el cuál es ofrecido por el fabricante y que incluye todos los mantenimientos correctivos que sean necesarios. Este contrato se renueva anualmente. Las fechas de mantenimientos preventivos se definen a principio se definen en el transcurso del año de común acuerdo con el fabricante y siguiendo sus recomendaciones, se busca que se realice un mantenimiento cada 4 meses aproximadamente (uno en abril, otro en agosto y otro en diciembre). El fabricante prestará todos los servicios de mantenimiento correctivo que fuesen necesarios de acuerdo con el contrato adquirido.

- Es responsabilidad del **líder del laboratorio** gestionar y verificar la renovación de los contratos anuales de mantenimiento
- Es responsabilidad del **supervisor de operaciones** verificar el cumplimiento de los mantenimientos y supervisar su realización. De igual manera, debe gestionar todas las actividades relacionadas con el ingreso del personal de GE (fabricante) a las instalaciones donde se encuentra el equipo.

Termohigrómetro realizar un mantenimiento anual a la vez que se realiza el proceso de calibración de este dispositivo.

Deshumidificador: realizar un mantenimiento anual para asegurar su correcto funcionamiento y su correcta programación para trabajar en los rangos deseados.

Computador/Estación de trabajo: realizar un mantenimiento físico y de software una vez al año, incluyendo las actualizaciones de software necesarias.

3 Plan de calibración de equipos

Escáner de tomografía: el escáner debe someterse a proceso de calibración rápida al aire cada vez que se encienda, realizando este proceso al menos una vez al día, los días que realicen escaneos.

Se debe realizar proceso de verificación de calibración QC con fantasma de agua todos los días antes de iniciar labores de escaneo. Si los valores obtenidos en el QC no son los adecuados (valores entre -4 y 4 CT), se debe realizar calibración al aire y realizar el QC nuevamente, si los valores fuera de rango continúan, se debe suspender actividades y contactar con el fabricante para realizar una recalibración más rigurosa.

Similarmente, dentro de los 3 mantenimientos preventivos realizados al equipo anualmente, se incluye el proceso de QC y de ser necesario la calibración correctiva. Todo proceso de calibración del equipo debe realizarse exclusivamente por el fabricante (GE). Al finalizar cada mantenimiento el fabricante entrega un informe donde concluye que la calibración del equipo y la calidad de imagen es correcta de acuerdo con el QC (verificación con fantasmas de agua: OK).

- Es responsabilidad del supervisor de operaciones verificar que se realice la calibración diaria al aire del escáner de tomografía y que se realice el QC con fantasmas de agua para verificar la calibración del equipo.

Termohigrómetro: se realiza una calibración anual. Es responsabilidad del supervisor de operaciones gestionar esta calibración. Teniendo en cuenta que la temperatura y la humedad no afectan los resultados y que estas medidas se toman para mantener condiciones de operación adecuadas para el escáner, no se requiere calibración con laboratorio certificado.

Deshumidificador: no requiere calibración, sólo mantenimiento

Computador/Estación de trabajo: no requiere calibración.

4 Plan de transporte de equipo

Para la realización de este ensaño no se requiere el transporte de ningún equipo, todo el procedimiento se realiza con los equipos estáticos en su ubicación original. El escáner de tomografía de rayos X no se puede transportar debido a que instala y se ancla en su ubicación final por parte del fabricante y no se debe mover después de este proceso.

5 Plan de almacenamiento de equipos

Los equipos no requieren almacenamiento, se mantienen siempre en la misma ubicación. Por otro lado, los discos duros donde se guarda la información adquirida deben almacenarse en los gabinetes ubicados en la cabina de operación del laboratorio I07. Similarmente, la cuna de escaneo (soporte de escaneo), cuando no se estén realizando proyectos de escaneo, debe almacenarse en cualquier lugar del laboratorio I07 donde esté protegida contra riesgo mecánico (contra golpes).