

	ESTANDAR: ENSAYO DE PENETROMETRO DIGITAL DE AGUJA Y ENSAYO HINCADO DE CLAVO CON PISTOLA HILTI BX-3-SCT		UEA AMERICANA
	Código: GMI-GEO-EST-14	Versión: 00	
	Fecha de elaboración: 27/01/2024	Página: 1 de 2	

1. OBJETIVO.

- 1.1. Establecer los lineamientos para la realización del ensayo de penetrómetro digital de aguja y Hincado de clavo con pistola Hilti BX3-3-SCT para determinar la resistencia inicial del shotcrete lanzado, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas de concreto fresco.

2. ALCANCE:

- 2.1. Aplica al personal de laboratorio Shotcrete.

3. REFERENCIAS LEGALES:

- 3.1. R.S.S.O. – DS. 024 – 2016 E.M. y modificatoria DS. 023 – 2017 E.M.
- 3.2. UNE – EN 14488 – 2 (Método de resistencias tempranas de hormigón proyectado)
- 3.3. ACI 506 Guía de hormigón proyectado
- 3.4. Norma ISO 45001 (requisito 8.1).

4. ESPECIFICACIONES DEL ESTANDAR:

4.1. DEFINICIONES:

- 4.1.1. **Penetrómetro de aguja:** es un sistema portátil completo para probar la resistencia a la compresión de la etapa de curado inicial del concreto proyectado. Proporciona lecturas precisas de las fuerzas necesarias para penetrar el hormigón proyectado. Estas lecturas de fuerza resistiva se utilizan para convertir a un valor de resistencia a la compresión.
- 4.1.2. **Pistola Hilti de Fijación Directa:** herramientas accionadas con batería, se usan para insertar pernos especiales endurecidos a través de concreto o acero usando la fuerza mecánica



4.2. GENERALIDADES:

- 4.2.1. El “Ensayo de penetración de aguja” se realiza dentro de las 2 primeras horas después de muestreado el panel trapezoidal
- 4.2.2. Este método obtiene la resistencia temprana desde 0.2 a 1.2 MPa, también te indica la medición de la fuerza requerida en (KPS).
- 4.2.3. Se realizan penetraciones al concreto (Shotcrete), hasta la marca de la aguja. Estas penetraciones se dan con una fuerza de empuje definida hasta que de una lectura.
- 4.2.4. Con este método, la resistencia con el penetrómetro se obtiene como:

$$R_{comp_i} = 59.527 * e^{-0,0388x_i}$$

Donde R_{comp_i} es la resistencia temprana a compresión estimada del ensayo i, y x_i

	ESTANDAR: ENSAYO DE PENETROMETRO DIGITAL DE AGUJA Y ENSAYO HINCADO DE CLAVO CON PISTOLA HILTI BX-3-SCT		UEA AMERICANA
	Código: GMI-GEO-EST-14	Versión: 00	
	Fecha de elaboración: 27/01/2024	Página: 2 de 2	

es el promedio de las penetraciones de las lecturas del ensayo i.

4.2.5. Para obtener un resultado de resistencia, éste debe ser el promedio de 10 lecturas distribuidas en toda el área de la muestra (panel). Los intervalos de tiempo son establecidos de forma cualitativa, según se evidencie el fraguado del panel de Shotcrete.

4.2.6. El resultado se registra en el formato.

Pistola Hilti de Fijación Directa:

4.2.7. Este ensayo se realiza después de las 2 horas posterior al lanzado de concreto.

4.2.8. Este método es aplicable a partir de una resistencia del hormigón comprendida entre 2 a 16 N/mm² (Mpa).

4.2.9. Para el cálculo de una resistencia a la compresión del Shotcrete se necesitan mínimo 10 disparos por medición. Tomando lecturas de la longitud saliente del clavo - (en milímetros).

4.2.10. El resultado se registra en el formato en MPa.

5. RESPONSABILIDADES.

5.1 Jefe de Geomecánica. Proveer los recursos necesarios para cumplimiento de estándar.

5.2 Jefe de Planta de Shotcrete. Gestionar los recursos, verificar y hacer cumplir el estándar.

5.3 Supervisor de Shotcrete. Verificar y hacer cumplir el estándar.

5.4 Laboratorista / Asesor técnico Shotcrete. Cumplir cabalmente lo dispuesto en el estándar. A su vez verificar el estado físico y funcionamiento de equipos y herramientas.

6. REGISTRO, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

- ALP-SG-EST 27-FOR 02 Inspección de labores (check list)
- ALP-SG-EGE 19-FOR 01 IPERC continuo
- ALP-SG-EGE 03-FOR 01 Orden de trabajo

7. REVISIÓN Y MEJORAMIENTO CONTINUO

Este documento deberá ser revisado y mejorado según lo establecido en el Procedimiento:

- **PG-SIG-011** Estructura Control y Distribución de Documentos.

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Waldir Paredes López Supervisor de Área	Landa Cuyubamba Diego Jefe de Área (e)	Luis Mallqui Shicshe Superintendente de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 24/01/2024	Fecha: 25/01/2024	Fecha: 26/01/2024	Fecha: 27/01/2024