

	ESTANDAR:		UEA AMERICANA
	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 1 de 7	

1. OBJETIVO.

- 1.1. Establecer los lineamientos para la correcta realización de ensayos de compresión de probetas, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas de seguridad.

2. ALCANCE:

- 2.1. Aplica al área de laboratorio Shotcrete.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS.

- 3.1. D.S. N° 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM y D.S. N° 034-2023-EM.
- 3.2. ASTM C 39 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto)
- 3.3. NTP 339.037-2015 (Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas).
- 3.4. Reglamento interno de Seguridad Gestion Minera Integral SAC
- 3.5. Norma 45001 (requisito 8.1).
- 3.6. Reglas de oro
 - 01: Derecho a decir no
 - 02: Equipos, vehículos móviles y estacionarios
 - 05: Restricción de ingreso a labores y bloqueo de fuentes de energía
 - 09: Gestiona, reporta y controla los riesgos
 - 10: Cero alcohol y drogas

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

- **Probeta:** Muestra de material endurecido, por Regla general hormigón o roca, de dimensiones determinadas y conservada en condiciones preestablecidas, para posteriormente ser sometida a ensayos.
- **Resistencia a la Compresión:** Es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi).
- **Máquina de ensayo de compresión:** Es el equipo encargado de aplicar una carga axial creciente sobre la probeta hasta alcanzar su punto de ruptura. Este dispositivo puede ser de accionamiento hidráulico o mecánico y debe cumplir con normativas internacionales como ASTM C39.
- **Carga de rotura:** Corresponde a la máxima carga soportada por la probeta antes de su colapso. Se mide en Newtons (N) o kilonewtons (kN) y permite calcular la resistencia a la compresión del concreto.
- **Curado del concreto:** Es el proceso mediante el cual se mantienen las condiciones óptimas de humedad y temperatura en las probetas de concreto para favorecer la adecuada hidratación del cemento. Un buen curado es esencial para alcanzar la resistencia esperada.
- **Falla del concreto:** Ocurre cuando la probeta ya no puede soportar más carga y se fractura. Esta falla puede ser frágil, si ocurre de manera súbita y sin deformaciones previas, o dúctil, si la muestra presenta deformaciones antes de su colapso.

	ESTANDAR: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 2 de 7	

- **Edad del concreto:** Se refiere al tiempo transcurrido desde el vaciado del concreto hasta la realización del ensayo. Generalmente, la resistencia se evalúa a los 7, 14 y 28 días, siendo este último el estándar para medir la resistencia final del material.
- **Factor de seguridad:** Es un coeficiente utilizado en el diseño estructural para garantizar que el concreto sea capaz de resistir cargas superiores a las previstas en el diseño, considerando posibles variaciones en los materiales o en el proceso constructivo.

Figura 01: Prensa de compresión y probeta de concreto, midiendo su máxima resistencia.



	ESTANDAR: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 3 de 7	

5. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR

5.1. REQUERIMIENTO DE PERSONAL.

- El personal debe contar con formación académica en áreas específicas de la ingeniería civil o tecnología de materiales, preferiblemente con un título de técnico superior en control de calidad (suelos y concreto), técnico en túneles, o carreras afines.
- El personal debe estar capacitado y actualizado en los procedimientos y técnicas del ensayo, y en la interpretación de resultados, incluyendo la formación continua sobre nuevas normas, tecnologías y metodologías de ensayo para asegurar la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.
- Es indispensable que el personal esté familiarizado con las normativas internacionales y locales, como las normas ASTM, ACI, NTP (Normas Técnicas Peruanas) y otras relacionadas, para garantizar que todos los ensayos y procedimientos se realicen conforme a los estándares vigentes.
- El personal debe estar capacitado en el manejo de equipos especializados, como las máquinas de compresión hidráulicas o mecánicas, calibración de instrumentos, y la correcta preparación y curado de las probetas.
- Es esencial que el personal sea capaz de analizar los resultados de los ensayos, interpretar los datos obtenidos y elaborar informes técnicos claros y detallados, que incluyan las condiciones del ensayo, la carga aplicada y la resistencia medida, entre otros aspectos.
- El personal debe estar capacitado en procedimientos de seguridad laboral en laboratorios y en el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), dado que los ensayos de compresión pueden implicar riesgos.

5.2. REQUERIMIENTO DE LUGAR DE TRABAJO.

- Debe contar con señalización adecuada para advertir sobre posibles riesgos y con bloqueos de seguridad para evitar el acceso no autorizado a zonas de alto riesgo.
- Es indispensable que el lugar de trabajo esté equipado con materiales y equipos de primeros auxilios adecuados, como botiquines bien surtidos y accesibles.
- Debe contar con una estación de emergencia.
- El área de trabajo debe contar con un ambiente controlado en cuanto a temperatura y humedad para asegurar que las condiciones del concreto no se vean afectadas durante la preparación y ensayo. El lugar debe estar libre de vibraciones o movimientos excesivos que puedan interferir con la precisión de los ensayos.
- Debe estar provisto de herramientas y equipos calibrados correctamente, como medidores de diámetro y altura, y máquinas de compresión en buen estado de funcionamiento, los cuales deben ser mantenidos y calibrados regularmente para garantizar resultados fiables.
- La superficie de los cilindros de concreto debe estar limpia, sin restos de concreto u otros contaminantes.
- El área debe ser espaciosa y permitir el libre acceso y movimiento del personal. Las vías de evacuación deben estar claramente señalizadas y libres de obstrucciones, en caso de emergencias.
- El lugar debe contar con un sistema adecuado para la disposición de residuos generados durante el ensayo, como restos de concreto o materiales de embalaje.

	ESTANDAR: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 4 de 7	

- Se deben fabricar las probetas según las normas y curarlas en condiciones controladas durante al menos 28 días.
- Inspeccionar que las probetas estén en buen estado, sin daños.
- Hay que asegurar que la prensa esté calibrada y las placas de carga alineadas.
- Colocar la probeta en la prensa y aumentar la carga de forma gradual hasta que se rompa, registrando la carga máxima.
- Determinar la resistencia a la compresión usando la carga máxima y documentar todos los datos de la prueba.
- La resistencia a la compresión de los especímenes se calcula con la siguiente fórmula:

$$f'c = P/A = P/(\pi \times D^2)$$

Dónde:

- ✓ $f'c$ = Resistencia a la compresión (Kg/cm²)
- ✓ P = Carga máxima resistida por el espécimen durante el ensayo
- ✓ A = Área de la sección transversal de la probeta.
- ✓ D = Diámetro promedio determinado conforme a la sección.

5.3. REQUERIMIENTO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES.

- Las herramientas y equipos deben estar inspeccionadas con la cinta de color trimestral correspondiente
- Es esencial contar con una máquina de compresión (hidráulica o mecánica), que esté calibrada y certificada de acuerdo con las normativas vigentes.
- Debe disponer de cilindros de acero o moldes de alta calidad, diseñados para formar las probetas con dimensiones consistentes.
- Debe contar con materiales adecuados para el desmoldeo, facilitando la extracción de las probetas sin comprometer su integridad.
- Es necesario contar con calibradores y micrómetros para medir con exactitud el diámetro y la altura de las probetas en su zona central antes de realizar las pruebas.
- Debe disponer de cámaras o recipientes de curado que mantengan las probetas en condiciones controladas de humedad y temperatura.
- El personal debe contar con herramientas y productos de limpieza (como cepillos suaves, agua limpia y detergentes no abrasivos) para eliminar cualquier residuo de concreto que pueda quedar sobre las probetas.
- El personal debe usar equipos de protección personal (EPP) como guantes, cascos y calzado de seguridad.
- Contar con repuestos y herramientas para mantener los equipos en buen estado y evitar interrupciones.
- Las herramientas y equipos para utilizar deben estar en las Óptimas.
- El personal debe contar con Cuadernos de apunte, lapicero, etc, los cuales le permitirán registrar datos necesarios para los ensayos que se realizarán.

5.4. REQUERIMIENTO DE ORGANIZACIÓN.

- La organización debe garantizar que todos los empleados cuenten con los EPP's adecuados para realizar el trabajo de manera segura.

	ESTANDAR: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 5 de 7	

- Proporcionar ambientes de trabajo seguros y adecuadas para la ejecución de los ensayos, incluyendo la correcta señalización de áreas de riesgo, la implementación de sistemas de ventilación, y la protección contra accidentes.
- Proporcionar toda las herramientas, equipos y materiales para realizar las actividades programadas.
- Cumplimiento de las capacitaciones al personal según los cronogramas establecidos por la empresa.
- La organización debe establecer un sistema de supervisión continua para asegurar que los ensayos se realicen siguiendo los procedimientos establecidos.
- La organización debe garantizar una planificación eficiente de los recursos humanos y materiales, asegurando que todos los ensayos se realicen en los tiempos establecidos y con los recursos adecuados, minimizando el riesgo de retrasos o fallos.
- La organización debe tener protocolos claros para la gestión de emergencias en caso de incidentes o accidentes.

6. RESPONSABILIDADES.

6.1 Jefe de Planta Shotcrete.

Gestionar los recursos, verificar y hacer cumplir el estándar.

6.2 Supervisor Shotcrete.

Garantizar el cumplimiento del presente estándar para salvaguardar la integridad física de las personas.

Realizar las evaluaciones para verificar el cumplimiento del estándar, verificar el área de trabajo.

6.3 Laboratorista.

Realizar los trabajos cumpliendo el estándar.

Bloquear el área de trabajo.

Inspeccionar los equipos y materiales a utilizar en el ensayo.

7. REGISTRO, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN.

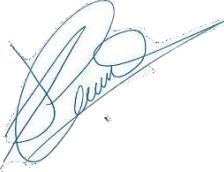
- FOR-SSO-065 Orden de Trabajo.
- FOR-SSO-019 IPERC Continuo.
- FOR-SSO-082 Check List de Labores.
- GMI-SHT-PET-14 Prueba de resistencia temprana del concreto proyectado
- FOR-GEO-010 (Check list prensa de compresión)
- FOR-SHT-024 (formato a la resistencia a la compresión)
- ASTM C 39 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto)
- NTP 339.037-2015 (Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas).
- Reglamento interno de Seguridad Gestión Minera Integral SAC.

8. 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.

	ESTANDAR: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 6 de 7	

Actualizado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
			
Jordan Aucasi Alvarado Laboratorista	Marco Cueva Tovar Jefe de Área	Fernando Rodriguez Gutierrez Ingeniero de Seguridad	Julio Moreno Yupanqui Superintendente de Mina
Fecha: 24/01/2025	Fecha: 24/01/2025	Fecha: 06/02/2025	Fecha: 06/02/2025

	ESTANDAR: ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO		UEA AMERICANA
	Código: GMI-SHT-EST-61	Versión: 05	
	Fecha de Actualización: 24/01/2025	Página: 7 de 7	

ANEXOS

ANEXO 01: *Pozas de curado, la cual ayudara a que las probetas lleguen a su máxima resistencia*



ANEXO 02: *Probeta de concreto y fractura experimental*

