

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

GUÍA DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO UNA VIGA SIMPLEMENTE APOYADA Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LUZ LIBRE

Contenido

1. RESUMEN.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. MATERIALES REQUERIDOS	2
4. OBJETIVO	4
5. PROCEDIMIENTO Y CÁLCULOS	4
6. NORMA	9
7. REFERENCIAS	9

Lista de figuras

Figura 1. Esfuerzo de flexión Fuente: propia.	2
Figura 2. Máquina de ensayo módulo de rotura- resistencia a la flexión.....	3
Figura 3. Especímenes de ensayo.....	4
Figura 4. Ubicación de espécimen.....	5
Figura 5. Especimen fallado.....	5
Figura 6. Medidas de viga y caracterización de fallas.	6
Figura 7. Falla dentro del tercio medio de la luz libre. Fuente: propia.	6
Figura 8. Falla fuera del tercio medio de la luz libre. Fuente: propia.	8

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

1. RESUMEN

En esta guía de laboratorio se mostrará la metodología adecuada para llevar a cabo el ensayo de resistencia a la flexión del concreto usando una viga simplemente apoyada y cargada en los tercios de la luz libre.

2. INTRODUCCIÓN

Esfuerzo de flexión.

La flexión es un tipo de esfuerzo en el cual se somete a un elemento usualmente alargado a una fuerza que atraviesa en una dirección perpendicular a su eje longitudinal.

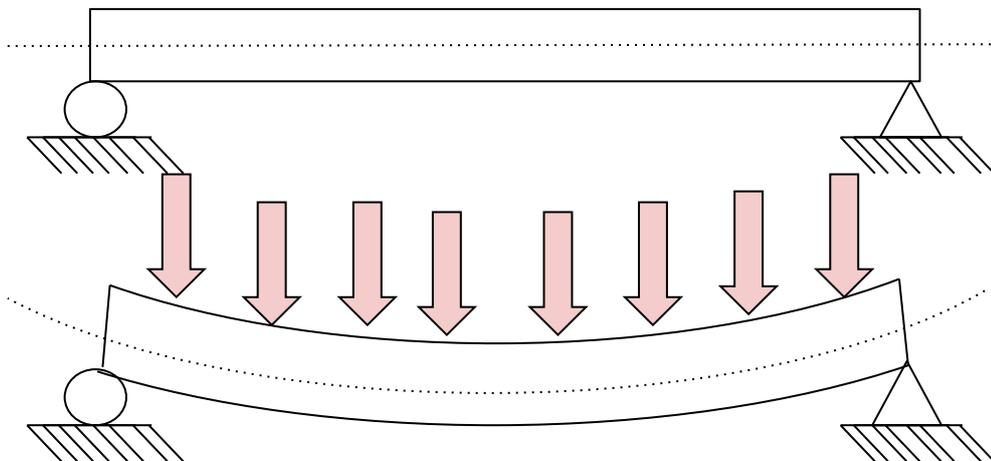


Figura 1. Esfuerzo de flexión Fuente: propia. [1]

3. MATERIALES REQUERIDOS

Para el ensayo de resistencia a la flexión del concreto usando una viga simplemente apoyada y cargada en los tercios de la luz libre se hace uso de los elementos para su correcto procedimiento, los cuales son:

Máquina de ensayo de módulo de rotura - resistencia a la flexión.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	



Figura 2. Máquina de ensayo módulo de rotura- resistencia a la flexión [2].

Todos los aparatos utilizados en el ensayo de flexión del concreto deben ser capaces de mantener la longitud especificada de la luz entre apoyos y las distancias entre los bloques de aplicación de carga y los bloques de apoyo constantes.

Las reacciones deberán ser paralelas a la dirección de las fuerzas aplicadas en todo momento durante el ensayo y la relación entre la distancias del punto de aplicación de la carga a la reacción más cercana.

Muestra de ensayo.

Los especímenes de ensayo deben cumplir con los requerimientos de Elaboración y curado de muestras de concreto para ensayos de compresión y flexión, bajo esta premisa en el caso de este ensayo de resistencia a la flexión los especímenes tienden a ser muy sensibles y afectar la severidad del ensayo si durante el proceso de elaboración y curado hubo alguna irregularidad en los procedimientos.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	



Figura 3. Especímenes de ensayo [3].

4. OBJETIVO

Esta norma tiene por objeto establecer el procedimiento que se debe seguir para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto, por medio del uso de una viga simple cargada en los tercios de la luz.

5. PROCEDIMIENTO Y CÁLCULOS

Rectos con las caras superior e inferior. Todas las superficies en contacto con los bloques de aplicación de carga y de soporte deben ser suaves y libres de grietas, agujeros o inscripciones.

- Se gira la muestra sobre un lado con respecto a su posición de moldeo y se centra sobre los bloques de carga. Se centra el sistema de carga con relación a la fuerza aplicada. Se ponen los bloques de aplicación de carga en contacto con la superficie del espécimen en los puntos tercios entre los soportes.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

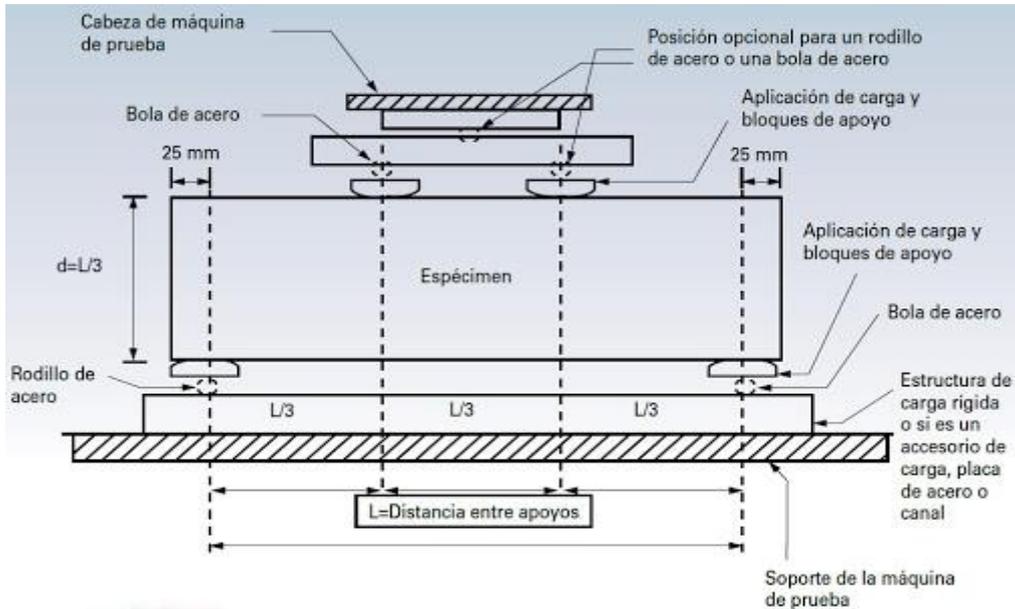


Figura 4. Ubicación de espécimen [4].

- Se aplica una carga entre el 3 por ciento y el 6 por ciento de la carga última estimada.
- Luego de ubicar bien la carga y registrar las respectivas medidas para el modelo estático de la viga, La carga se debe aplicar de manera continua sin sobresaltos, a una velocidad que incrementa constantemente el esfuerzo de la fibra extrema entre 0.9 mega pascales por minuto y 1.2 mega pascales por minuto, hasta que ocurra la rotura.

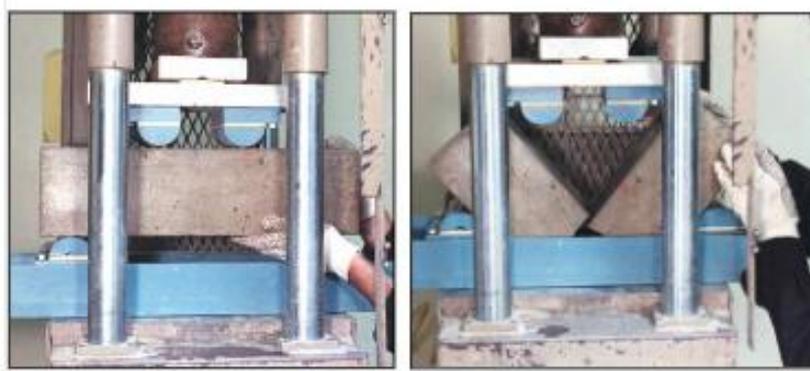


Figura 5. Especimen fallado [5].

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

- Se toman tres medidas de cada dimensión (una en cada borde y en el centro) para determinar el ancho promedio, la altura promedio y la localización de la línea de fractura del espécimen en la sección de falla.



Figura 6. Medidas de viga y caracterización de fallas [6].

Cálculos:

Pueden existir tres hipotéticos casos:

- Si la falla se inicia en la zona de tensión, dentro del tercio medio de la luz libre.

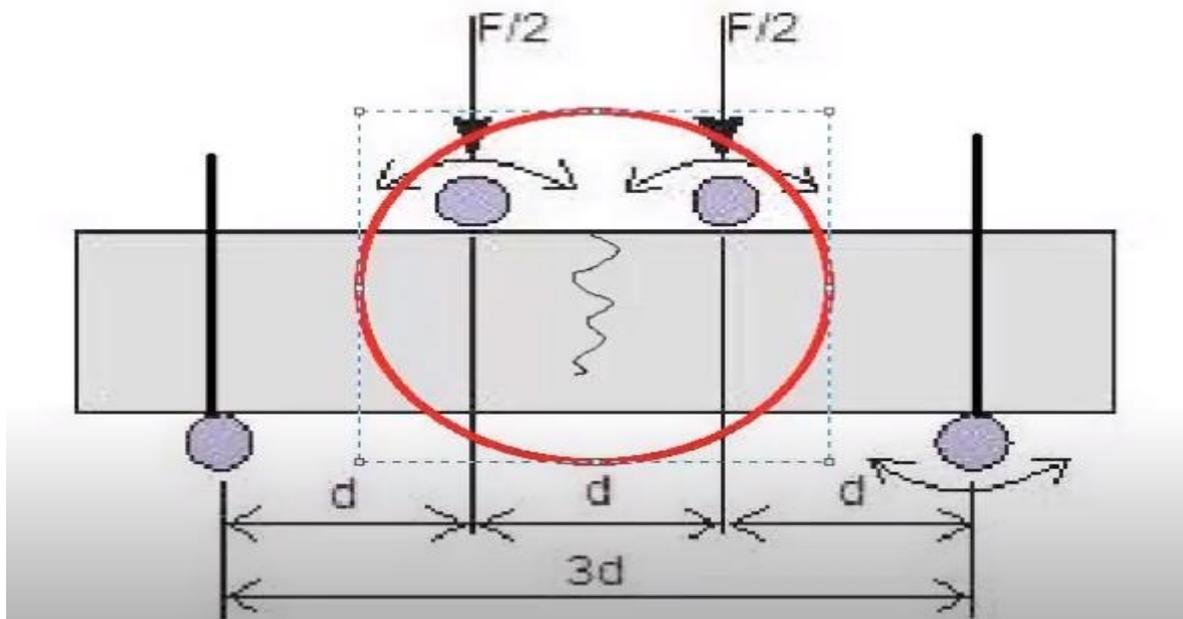


Figura 7. Falla dentro del tercio medio de la luz libre. Fuente: propia [7].

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	 SIGUD Sistema Integrado de Gestión
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

El módulo de rotura se calcula de la siguiente forma:

$$R = \frac{P l}{b d^2}$$

Donde:

R = módulo de rotura KPa (psi)

P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo N(lbf)

L = longitud libre entre apoyos mm,(pulg)

b = ancho promedio de la muestra mm,(pulg)

d = altura promedio de la muestra mm,(pulg), incluyendo el espesor refrentado, si corresponde.

- Si la fractura ocurre en la zona de tensión, fuera del tercio medio de la luz libre, a una distancia no mayor del 5 por ciento de la luz libre.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

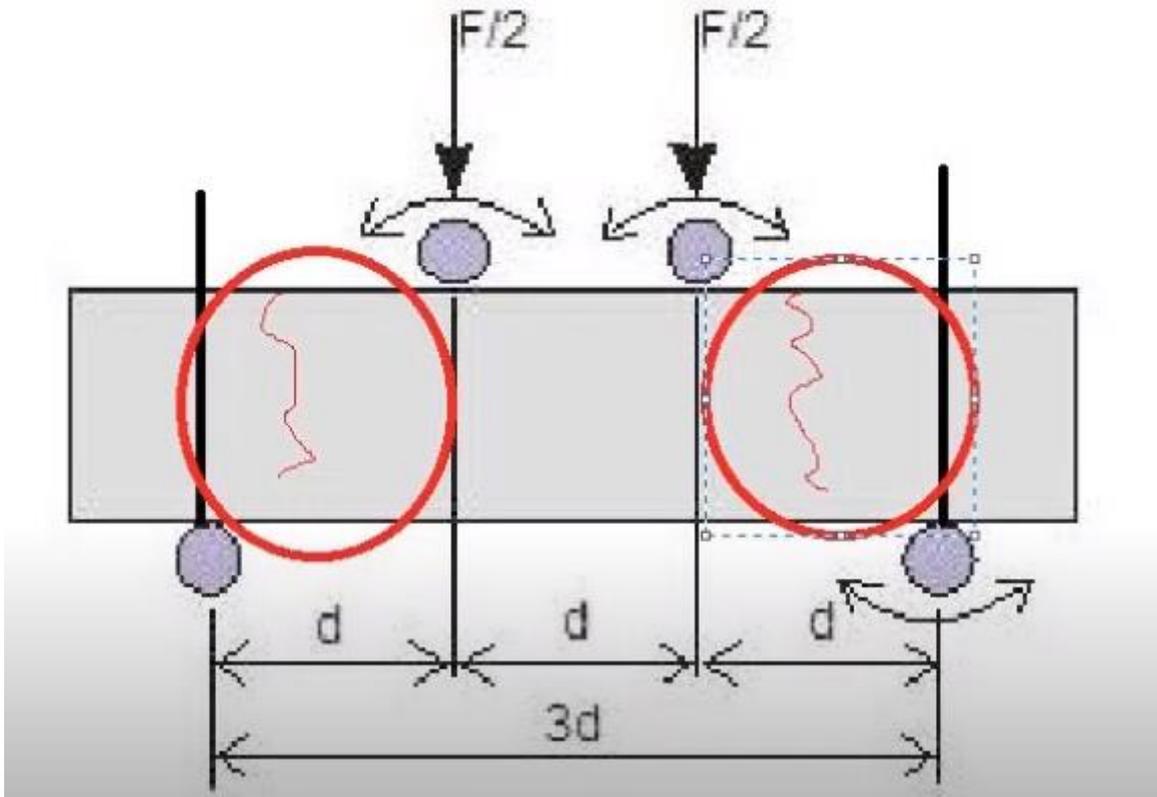


Figura 8. Falla fuera del tercio medio de la luz libre. Fuente: propia [8].

Se calcula el módulo de rotura de la siguiente forma:

$$R = \frac{3 P a}{b d^2}$$

Donde:

a = distancia promedio entre la línea de fractura y el soporte más cercano, medida sobre la zona de tensión de la viga, mm

R = módulo de rotura KPa (psi)

P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo N(lbf)

L = longitud libre entre apoyos mm, (pulg)

b = ancho promedio de la muestra mm, (pulg)

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

d = altura promedio de la muestra mm, (pulg), incluyendo el espesor refrentado, si corresponde.

- Si la fractura ocurre en la zona de tensión y fuera del tercio medio de la luz libre en más del 5 por ciento de la luz libre, no se deberán tener en cuenta los resultados del ensayo.

Información adicional.

Se recomienda adjuntar los siguientes datos para los resultados.

-Número de identificación de la muestra.

-Ancho promedio.

-Altura promedio.

-Longitud de la luz, en milímetros.

-Máxima carga aplicada en Newton.

-Módulo de rotura calculado con una precisión de 0.05 mega pascales.

-Datos relativos al curado.

-Defectos del espécimen.

-Edad del espécimen.

6. NORMA

INV 414-07

7. REFERENCIAS

[1]

REFERENCIAS IMAGENES

[1] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 1 Esfuerzo de flexión. Fuente: elaboración propia.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

[2] Máquina de ensayo módulo de rotura- resistencia a la flexión. <https://www.instron.com.ar/es-ar/testing-solutions/by-test-type/flexure/astm-c99>, 2021 Figura 2 Imagen ilustrativa.

[3] Especímenes de ensayo. https://agenciadenoticias.unal.edu.co/typo3temp/_processed_/csm_AgenciaDeNoticias-20200219-01_02_0422a8863a.jpg, 2021 Figura Imagen ilustrativa.

[4] Ubicación de espécimen. https://lh3.googleusercontent.com/proxy/ymtekC424Jy88F98u-iKIOMPu4u5oI8Kyg3QsuPDF5VQIch1erJ9cQY99I9L9WzNX9dMMW2SmDWlysumxbYLfC73qQhF7uPgC12LPDdDI1JX6NZ9-MbFSpeG3K_dtiMF2v1VlwXsWM89z-VWrg. 2021 Figura 4 Imagen ilustrativa.

[5] Especímen fallado. Resistencia a la flexión del concreto 29 Febrero del 2012 Ing. Carolina García Ccallocunto. Figura 5 Imagen ilustrativa

[6] Medidas de viga y caracterización de fallas *Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural REHABILITACIÓN DE VIGAS CON TEJIDOS DE CARBONO Amando Padilla. Figura 6 Imagen ilustrativa.*

[7] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 7 Falla dentro del tercio medio de la luz libre. Fuente: elaboración propia.

[8] Universidad Francisco José de caldas facultad tecnológica. 2021 Figura 8 Falla fuera del tercio medio de la luz libre. Fuente: elaboración propia.