

# ACI 318 PLUS: A Digital Interactive Tool for Teaching Concrete Design Courses

by Benjamin Z. Dymond, Brock D. Hedegaard, Andrea J. Schokker, Trey Hamilton, and Michael L. Tholen

In 2021, ACI launched ACI 318 PLUS, an annual subscription service providing interactive access to ACI CODE-318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (the Code),<sup>1</sup> the *ACI Detailing Manual*,<sup>2</sup> and numerous design examples in the *ACI Reinforced Concrete Design Handbook*.<sup>3</sup> The ACI 318 PLUS platform was designed to:

- Provide Code users with greater ease of access and utility than traditional print- or PDF-based manuals; and
- Link many valuable ACI resources to appropriate Code and Commentary provisions.

While ACI 318 PLUS initially opens like a PDF copy of the Code on a computer screen, major enhancements soon become evident. Users quickly find that the platform includes in-document links to related resources, enhanced search

capabilities, and robust digital note-taking capabilities.<sup>4</sup> Specifically, the digital note-taking functionality allows subscribers (such as the structural engineering division of a consulting firm or students enrolled in a collegiate concrete design course) to create and maintain up to 10 unique digital note sets (unlimited sets for ACI Faculty Network members) that are attached to the appropriate ACI CODE-318-19 provision and Commentary section, as shown in Fig. 1. Further, note sets can be shared with other ACI 318 PLUS subscribers.

## Note Sets Print

Course materials required for students in university-level concrete structural engineering courses may vary widely, from traditional printed textbooks to free, open-access online digital

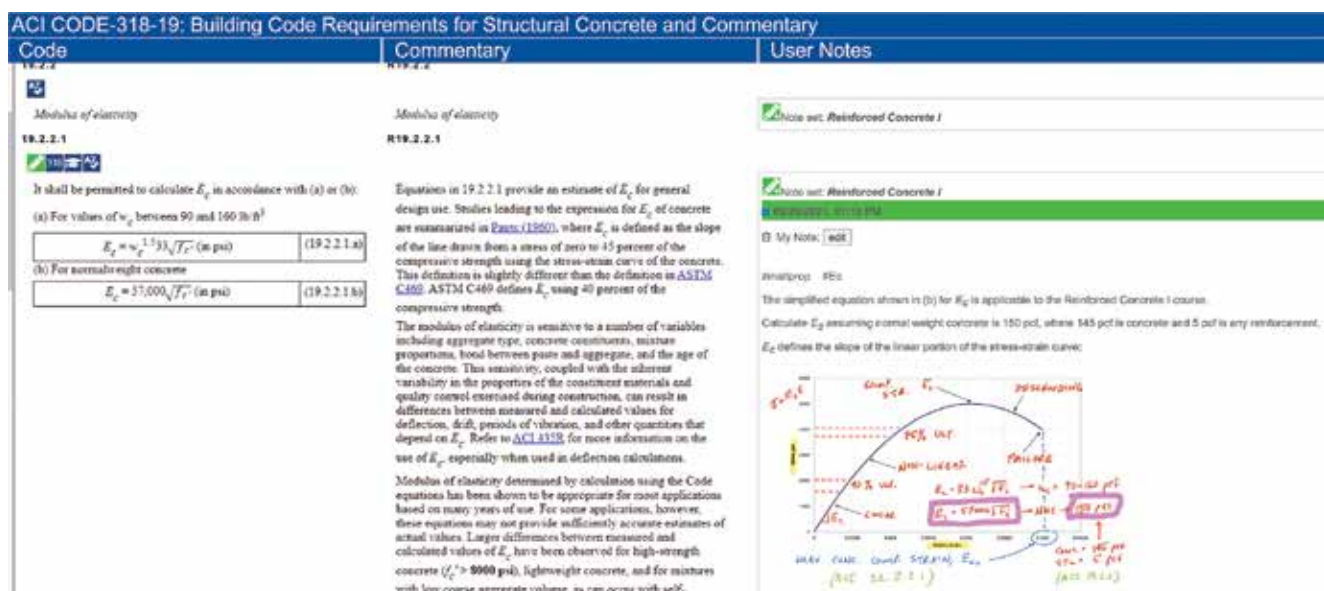


Fig. 1: Screenshot from ACI 318 PLUS showing the Code (left), Commentary (middle), and User Note Set (right) associated with Section 19.2.2.1 for the note set titled Reinforced Concrete I

textbooks. Some instructors require that students purchase a print copy of ACI CODE-318 at the student membership pricing level (approximately 40% cheaper than the member price and 65% cheaper than the nonmember price). Students with print copies of the Code can annotate and sticky-note their volume throughout several courses (for example, while completing in-class work or individual homework assignments or while preparing for an open-book exam) before graduating and entering the workforce. As entry-level employees, these former students maintain access to a wealth of personalized material from several courses in a single document.

### Print plus

Every purchaser of a print copy of ACI CODE-318 receives a free, 1-year subscription to ACI 318 PLUS, and this benefit extends to students. This online platform makes it possible to maintain personalized, digital sets of user notes. Graduating students entering the workforce can maintain access to their personalized material in a single, online repository, including notes accumulated from several courses. Further, if their employer subscribes to ACI 318 PLUS and maintains a user note set, these entry-level employees will be able to access their company’s concrete engineering knowledge base from any continent at any time.

### Faculty capabilities

Faculty members teaching concrete classes can leverage ACI 318 PLUS to augment the classroom learning experience. Faculty can produce course note sets that can be shared with students as a reference. More innovative teaching methods are also possible, such as embedding notes within the Code and Commentary for in-class quizzes, Code provision hunts, or worked examples. Members of the ACI Faculty Network are eligible to receive free access to ACI 318 PLUS.<sup>5</sup>

To explore the concept of implementing ACI 318 PLUS in a multicourse university format, note sets were created for three university-level

concrete structural engineering courses in the 2021-2022 academic year. At the conclusion of the project, the note sets were vetted by ACI staff and approved for distribution to the ACI Faculty Network. The three courses were:

- Reinforced Concrete I—covering introductory topics in concrete materials, structural loads, and reinforced concrete design;
- Reinforced Concrete II—covering advanced structural concrete design topics; and
- Prestressed Concrete—covering introductory topics in prestressed concrete materials and structural design.

The goal of creating these note sets was threefold:

- Provide students digital access to their instructor’s course notes, directly linked to the relevant section of ACI CODE-318;
- Allow students to copy or modify a faculty member’s note sets into a personalized note set with their own annotations that could be carried forward to successive concrete courses. For example, notes created in Reinforced Concrete I could be accessed while enrolled in Reinforced Concrete II or Prestressed Concrete; and
- Generate complete note set templates for these three courses and distribute them to interested ACI Faculty Network members who can subscribe to ACI 318 PLUS for free.

### Note Set Access and Management

Subscribers can manage and create note sets in ACI 318 PLUS through the

navigation bar, as shown in Fig. 2. Clicking on the “Manage Notes” button takes users to a separate notes management web page. The various sections of the notes management web page are discussed in depth in the following sections.

### Copying Faculty Network Note Set Templates

ACI Faculty Network members are allowed to copy the three note set templates created and vetted as a part of this project for implementation in their own courses, as shown in Fig. 3. Once copied, the note sets become part of the user’s collection and are available for access and editing in ACI 318 PLUS. Copying one of these note sets creates a separate, individualized note set within the user’s profile. While users can make and save changes, the modifications do not affect the original note set templates.



Fig. 2: Screenshot of ACI 318 PLUS navigation toolbar where users can search by keyword (#matlprop in this figure), manage notes, and select which user notes to display

### Faculty Network Note Sets

As a Faculty Network Member, you are eligible to make a copy of these notesets:

Document	Note set name	
ACI CODE-318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary	Prestressed Concrete	COPY
ACI CODE-318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary	Reinforced Concrete I	COPY
ACI CODE-318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary	Reinforced Concrete II	COPY

Fig. 3: Screenshot of ACI 318 PLUS notes management interface where ACI Faculty Network members can copy existing note sets vetted by ACI staff

## Creating New User Notes

ACI Faculty Network members are allowed to create an unlimited quantity of new (or copied) note sets (versus a limit of 10 note sets for other users). The first step is to create and name an individual note set, as shown in Fig. 4. This will automatically populate into ACI 318 PLUS, which is where the content of each note set is generated, viewed, and saved. The content of each note set is generated in ACI 318 PLUS through the use of editing software that creates content in a form that resembles its appearance when displayed as a finished product (a “what you see is what you get,” or WYSIWYG, system); this style of editing system is similar to university learning management systems such as Canvas.

## Sharing User Notes

Once created (or copied from the note set template), note sets can be shared with



Fig. 4: Screenshot of ACI 318 PLUS notes management interface where users can create new note sets

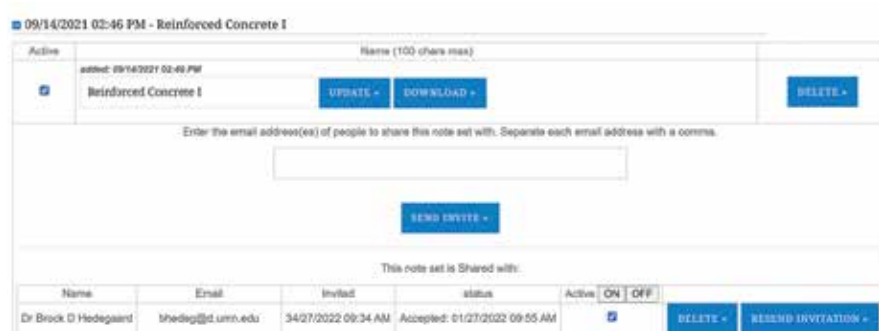


Fig. 5: Screenshot of ACI 318 PLUS notes management interface where users can share or rescind note sets



Fig. 6: Screenshot of ACI 318 PLUS notes management interface indicating which note sets are shared with the ACI 318 PLUS user

any user that has access to ACI 318 PLUS, which can include students, colleagues, or co-workers within the same engineering firm. Invitations to share (or stop sharing) note sets are sent through the notes management interface, as shown in Fig. 5. Invitations are sent by entering the email address of each individual person. Invitations are rescinded by deleting each individual user, as shown at the bottom of Fig. 5. These shared note sets update automatically when changes are made by the original author but cannot be modified by the person with whom they are shared. ACI 318 PLUS users can also manage (remove) the note sets that have been shared with them, as shown in Fig. 6.

## Applying ACI 318 PLUS and User Notes

Users can access note sets by selecting and showing user notes in the ACI 318 PLUS interface, as shown in Fig. 7. For example, Fig. 8 and Fig. 1 display the ACI 318 PLUS interface with Reinforced Concrete I notes shown. Due to the length and complexity of the ACI 318 Code and Commentary, finding information in a completed ACI 318 PLUS note set is most easily done with an advanced topic search using the navigation toolbar. To

facilitate this process, the first entry in any note set should be located alongside the cover (frontmatter) of ACI 318 PLUS. This initial entry should describe the content within the note set, and it should specifically delineate keyword search terms associated with each topic using a hashtag (#), as shown in Fig. 8. For example, the list of topics by subject and the corresponding search hashtag shown in Fig. 8 indicate that note set information associated with concrete or steel reinforcement material properties can be found with the hashtag #matprop. Thus, ACI 318 PLUS users can conduct an advanced keyword search within their note set to find all the locations where material properties are discussed, as shown in Fig. 2, where the keyword search entry is #matprop. Figure 1 shows an example result from the #matprop keyword search within the note set, where the ACI 318 PLUS user has navigated to ACI 318-19, Section 19.2.2.1 and Commentary Section R19.2.2.1, and the associated note set entry to read about the modulus of elasticity of concrete ( $E_c$ ). This method of navigation is efficient for any ACI 318 PLUS user who knows the topic of interest but may not know the relevant section within the Code or Commentary. Alternatively, the user can navigate the Code and Commentary by chapter titles and first-level headers, as shown in Fig. 9; headers lower than the first level do not display the associated section titles.

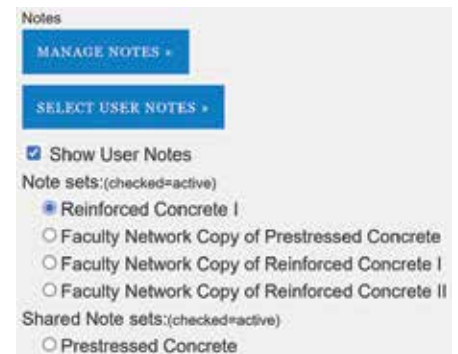


Fig. 7: Screenshot of ACI 318 PLUS navigation toolbar where users can select and show note sets; Reinforced Concrete I user notes are selected in this figure



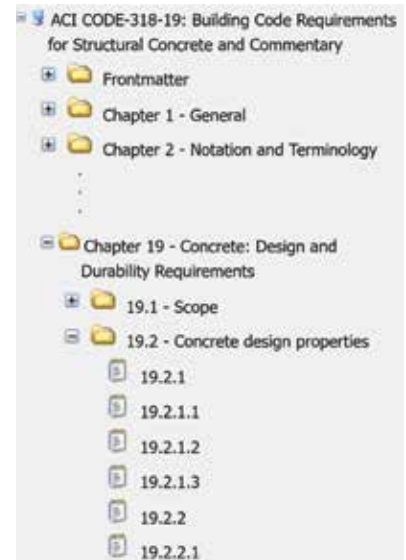
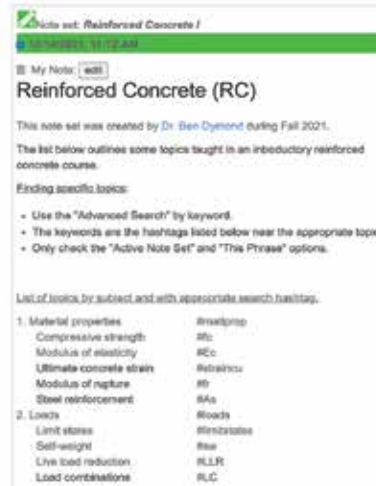
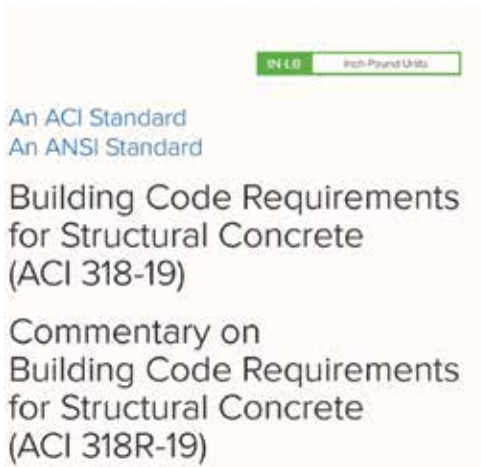


Fig. 8: Screenshot of ACI 318 PLUS with a Reinforced Concrete I note set shown; the right side of this figure displays the initial note set entry, which describes the keyword search terms associated with each topic using a hashtag (#)

Fig. 9: Screenshot of ACI 318 PLUS navigation toolbar open to ACI CODE-318-19, Section 19.2.2.1

# Join us at the ACI Excellence in Concrete Construction Awards Gala!



Join us as we celebrate the most prestigious and innovative concrete projects from around the world. Sponsorship opportunities are available. Visit [www.aciexcellence.org](http://www.aciexcellence.org) for more information.



Monday, October 30, 2023

## Summary

ACI 318 PLUS provides users with subscription-based digital interactive access to ACI CODE-318-19, the *ACI Detailing Manual*, and *ACI Reinforced Concrete Design Handbook*. Within this platform, users can access in-document links to related resources, take advantage of robust digital note-taking capabilities, and perform advanced searches of the Code, Commentary, or user notes. Note set templates for three university-level concrete structural engineering courses (Reinforced Concrete I, Reinforced Concrete II, and Prestressed Concrete) have been vetted by ACI staff and are available for use by members of the ACI Faculty Network. For more information on subscribing to ACI 318 PLUS or joining the ACI Faculty Network, readers are encouraged to access the links provided in References 4 and 5.

## References

1. ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (ACI CODE-318-19) (Reapproved 2022)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 624 pp.
2. *ACI Detailing Manual* (MNL-66(20)), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2020, 500 pp.
3. *ACI Reinforced Concrete Design Handbook* (MNL-17(21)), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021.
4. "ACI 318 PLUS," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2023, [www.concrete.org/publications/aci318plus.aspx](http://www.concrete.org/publications/aci318plus.aspx).
5. "Faculty Network," [www.concrete.org/educatorsandresearchers/facultynetwork.aspx](http://www.concrete.org/educatorsandresearchers/facultynetwork.aspx).

Selected for reader interest by the editors.



ACI member **Benjamin Z. Dymond** is an Associate Professor in the Department of Civil Engineering, Construction Management, and Environmental Engineering at Northern Arizona University, Flagstaff, AZ, USA. He is Chair of ACI Committee S802, Teaching Methods and Educational Materials, Secretary of ACI Committee 342,

Evaluation of Concrete Bridges and Bridge Elements, and a member of several other ACI committees. His research interests include design and analysis of concrete structural systems and their components, experimental investigations, long-term structural monitoring, and engineering education. He received his BS and MS in civil engineering from Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech), Blacksburg, VA, USA, and his PhD from the University of Minnesota, Twin Cities, Minneapolis, MN, USA.



ACI member **Brock D. Hedegaard** is an Associate Professor of civil engineering at the University of Minnesota Duluth, Duluth, MN. He is a member of ACI Committees 209, Creep and Shrinkage in Concrete; 342, Evaluation of Concrete Bridges and Bridge Elements; 435, Deflection of Concrete Building Structures; and 444, Structural Health

Monitoring. His research interests include the time-dependent behavior of concrete structures, structural health monitoring, and multiscale modeling. He received his PhD from the University of Minnesota, Twin Cities.



**Andrea J. Schokker**, FACI, is an ACI Engineer and Senior Technical Consultant and Advisor to the Board for NEU: An ACI Center of Excellence for Carbon Neutral Concrete. She received her BS and MS in civil engineering (structures) from Washington University in St. Louis, St. Louis, MO, USA, and her PhD from The University of Texas at

Austin, Austin, TX, USA.



**Trey Hamilton**, FACI, is an ACI Engineer and serves as Secretary of Joint ACI-PCI Committee 319, Precast Structural Concrete Code, and Joint ACI-PTI Committee 320, Post-Tensioned Structural Concrete Code. He received his bachelor's and master's degrees from the University of Florida, Gainesville, FL, USA, and his PhD from The University of

Texas at Austin. He is a licensed professional engineer in Florida and Wyoming.



**Michael L. Tholen** is the ACI Senior Managing Director of Technical Operations. He serves as Secretary to the ACI Technical Activities Committee (TAC) Construction Standards Committee and Staff Liaison to the ACI TAC Productivity and Constructability Subcommittee. He received his BS in architectural engineering and his MS and

PhD in civil engineering from the University of Kansas, Lawrence, KS, USA. Tholen is a licensed professional engineer in the state of Kansas.

# ACI 318 PLUS: Una herramienta digital interactiva para impartir cursos de diseño de concreto

Por Benjamin Z. Dymond, Brock D. Hedegaard, Andrea J. Schokker, Trey Hamilton, y Michael L. Tholen.

En 2021, ACI lanzó ACI 318 PLUS, un servicio de suscripción anual que proporciona acceso interactivo al ACI 318-19: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario (el Código)<sup>1</sup>, el ACI Manual Detallado<sup>2</sup> y numerosos ejemplos de diseño en el Manual de Diseño de Concreto Armado ACI<sup>3</sup>. La plataforma ACI 318 PLUS se ha diseñado para:

- Proporcionar a los usuarios del Código una mayor facilidad de acceso y utilidad que los manuales tradicionales impresos o en PDF.
- Vincular diversos recursos valiosos de ACI con las disposiciones apropiadas del Código y los Comentarios.

Aunque ACI 318 PLUS se abre inicialmente como una copia en PDF del Código en la pantalla de un ordenador, pronto se hacen evidentes importantes mejoras. Los usuarios descubren rápidamente que la plataforma incluye enlaces en el documento a recursos relacionados, funciones de búsqueda mejoradas y sólidas funciones digitales para tomar notas<sup>4</sup>. Específicamente, la funcionalidad de toma de notas digitales permite a los suscriptores (como la división de ingeniería estructural de una empresa consultora o los estudiantes matriculados en un curso universitario de diseño de concreto) crear y mantener hasta 10 conjuntos de notas digitales únicas (conjuntos ilimitados para los miembros de la Red Docente de ACI) que se adjuntan a la disposición y sección de comentarios apropiados del Código ACI-318-19, como se muestra en la Fig. 1. Además, los conjuntos de notas se pueden compartir con otros suscriptores de ACI 318 PLUS.

The screenshot displays the ACI 318 PLUS interface for Section 19.2.2.1. It is divided into three main columns: Code, Commentary, and User Notes.

**Code Column:** Shows the text of Section 19.2.2.1, including the modulus of elasticity equation:  $E_c = w_c^{1.5} \sqrt{f'_c}$  (in psi) [19.2.2.1.a] and  $E_c = 57,000 \sqrt{f'_c}$  (in psi) [19.2.2.1.b].

**Commentary Column:** Provides detailed text explaining the modulus of elasticity, its sensitivity to variables like aggregate type and concrete age, and references to ACI 318R for more information.

**User Notes Column:** Contains handwritten notes and a stress-strain curve diagram. The diagram shows a parabolic-rectangular stress-strain curve with various parameters labeled, such as  $f'_c$ ,  $\epsilon_{yk}$ ,  $\epsilon_{yk} + \epsilon_{sh}$ ,  $\epsilon_{yk} + \epsilon_{sh} + \epsilon_{sh}$ , and  $\epsilon_{yk} + \epsilon_{sh} + \epsilon_{sh} + \epsilon_{sh}$ . Handwritten calculations and notes are present around the diagram.

Fig. 1: Captura de pantalla de ACI 318 PLUS que muestra el Código (izquierda), el Comentario (centro) y el Conjunto de Notas de Usuario (derecha) asociado con la Sección 19.2.2.1 para el conjunto de notas titulado Concreto Armado I



## Conjunto de notas

### Impreso

El material didáctico necesario para los estudiantes de los cursos universitarios de ingeniería de concreto estructural puede variar ampliamente, desde los tradicionales libros de texto impresos hasta los libros de texto digitales gratuitos de libre acceso en línea. Algunos docentes exigen que los estudiantes adquieran un ejemplar impreso del Código ACI 318 al precio de membresía estudiantil (aproximadamente un 40% más económico que el precio de membresía y un 65% más económico que el precio para no miembros). Los estudiantes con copias impresas del Código pueden anotar su volumen a lo largo de varios cursos (por ejemplo, mientras completan el trabajo en clase o las tareas individuales o mientras se preparan para un examen de libro abierto) antes de graduarse y entrar en el mundo laboral. Como nuevos profesionistas, estos ex alumnos mantienen el acceso a una gran cantidad de material personalizado de varios cursos en un único documento.

### Impreso Plus

Cada comprador de una copia impresa del código ACI-318 recibe una suscripción gratuita de 1 año a ACI 318 PLUS, y este beneficio se extiende a los estudiantes. Esta plataforma en línea permite mantener conjuntos de notas de usuario personalizados y digitales. Los estudiantes graduados que se incorporan al mundo laboral pueden mantener el acceso a su material personalizado en un único repositorio en línea, incluidos los apuntes acumulados en varios cursos. Además, si su empresa se suscribe a ACI 318 PLUS y mantiene un conjunto de apuntes de usuario, estos empleados de nuevo ingreso podrán acceder a la base de conocimientos de ingeniería del concreto de su empresa desde cualquier continente y en cualquier momento.

### Capacidades de red docente

Los docentes que imparten clases de concreto pueden aprovechar ACI 318 PLUS para aumentar la experiencia de aprendizaje en el aula. El profesorado puede producir conjuntos de notas del

curso que pueden compartirse con los estudiantes como referencia. También es posible utilizar métodos de enseñanza más innovadores, como la incrustación de notas en el Código y el Comentario para realizar pruebas en clase, búsquedas de disposiciones del Código o ejemplos prácticos. Los miembros de la Red Docente de ACI pueden acceder gratuitamente a ACI 318 PLUS<sup>5</sup>.

Para explorar el concepto de implementación de ACI 318 PLUS en un formato universitario de varios cursos, se crearon conjuntos de notas para tres cursos universitarios de ingeniería en concreto estructural en el año académico 2021-2022. Al final del proyecto, el personal de ACI revisó los juegos de notas y los aprobó para su distribución a la Red de Profesores de ACI. Los tres cursos fueron:

- Concreto Armado I — cubriendo temas introductorios en materiales de concreto, cargas estructurales y diseño de concreto armado;
- Concreto Armado II — cubriendo temas avanzados de diseño estructural de concreto;
- Concreto preesforzado — cubriendo temas introductorios en materiales de concreto preesforzado y diseño estructural.

El objetivo de la creación de estos juegos de notas era triple:

- Proporcionar a los estudiantes acceso digital a las notas del curso de su instructor, directamente vinculadas a la sección pertinente del Código ACI-318;
- Permitir que los estudiantes copien o modifiquen los apuntes de un docente en un conjunto de apuntes personalizados con sus propias anotaciones que podrían trasladarse a cursos sucesivos de concreto. Por ejemplo, se podría acceder a las notas creadas en Concreto Armado I mientras se está matriculado en Concreto Armado II o Concreto Preesforzado;
- Generar plantillas completas de conjuntos de notas para estos tres cursos y distribuir las a los miembros interesados de la Red Docente de ACI, que pueden suscribirse gratuitamente a ACI 318 PLUS.

## Acceso y gestión de conjunto de notas

Los suscriptores pueden gestionar y crear conjuntos de notas en ACI 318 PLUS a través de la barra de navegación de personal, como se muestra en la Fig. 2. Al hacer clic en el botón "Gestionar notas", los usuarios acceden a una página web independiente de gestión de notas. Las distintas secciones de la página web de gestión de notas se tratan en profundidad en las secciones siguientes.

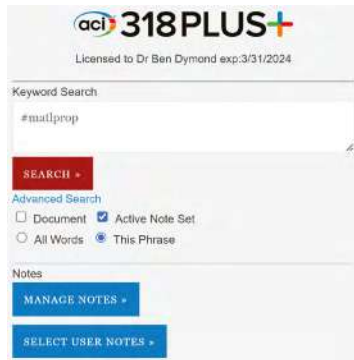


Fig. 2: Captura de pantalla de la barra de herramientas de navegación de ACI 318 PLUS, en la que los usuarios pueden buscar por palabra clave (#matlprop en esta figura), gestionar notas y seleccionar las notas de usuario que se mostrarán.

## Copia de plantillas de conjuntos de notas de la red de docentes

Los miembros de la Red de docentes ACI pueden copiar las tres plantillas de conjuntos de notas creadas y examinadas como parte de este proyecto para implementarlas en sus propios cursos, como se muestra en la Fig. 3. Una vez copiadas, las plantillas pasan a formar parte de la colección del usuario y están disponibles para su acceso y edición en ACI 318 PLUS. La copia de uno de estos conjuntos de notas crea un conjunto de notas separado e individualizado dentro del perfil del usuario. Aunque los usuarios pueden realizar y guardar cambios, las modificaciones no afectan a las plantillas originales de los conjuntos de notas.

## Creación de nuevas notas de usuario

Los miembros de la red de docentes ACI pueden crear una cantidad ilimitada de conjuntos de notas nuevos (o copiados) (frente a un límite de 10 conjuntos de notas para otros usuarios). El primer paso consiste en crear y asignar un nombre a un conjunto de notas individuales, como se muestra en la Fig. 4. Este conjunto se completará automáticamente en ACI 318 PLUS, que es donde se genera, visualiza y guarda el contenido de cada

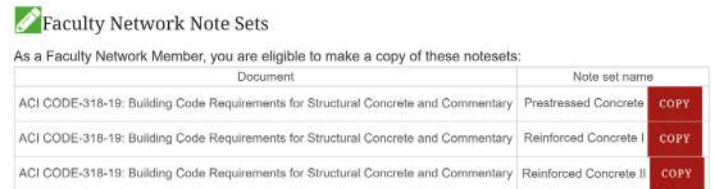


Fig. 3: Captura de pantalla de la interfaz de gestión de notas de ACI 318 PLUS, en la que los miembros de la red de docentes de ACI pueden copiar conjuntos de notas existentes revisados por el personal de ACI navegación.

conjunto de notas. El contenido de cada conjunto de notas se genera en ACI 318 PLUS mediante el uso de un software de edición que crea el contenido en una forma que se asemeja a su apariencia cuando se muestra como un producto terminado (un sistema "lo que ves es lo que obtienes" o WYSIWYG por sus siglas en inglés); este estilo de sistema de edición es similar a los sistemas universitarios de gestión del aprendizaje como Canvas.



Fig. 4: Captura de pantalla de la interfaz de gestión de notas de ACI 318 PLUS, donde los usuarios pueden crear nuevos conjuntos de notas.



## Compartir notas de usuario

Una vez creadas (o copiadas de la plantilla de notas), las notas pueden compartirse con cualquier usuario que tenga acceso a ACI 318 PLUS, lo que puede incluir estudiantes, colegas o compañeros de trabajo dentro de la misma empresa de ingeniería. Las invitaciones para compartir (o dejar de compartir) conjuntos de notas se envían a través de la interfaz de gestión de notas, como se muestra en la Fig. 5. Las invitaciones se envían introduciendo la dirección de correo electrónico de cada persona. Las invitaciones se anulan borrando a cada usuario individual, como se muestra en la parte inferior de la Fig. 5. Estos conjuntos de notas compartidas se actualizan automáticamente cuando el autor original realiza cambios, pero no pueden ser modificados por la persona con la que se comparten. Los usuarios de ACI 318 PLUS también pueden gestionar (eliminar) los conjuntos de notas que se han compartido con ellos, como se muestra en la Fig. 6.

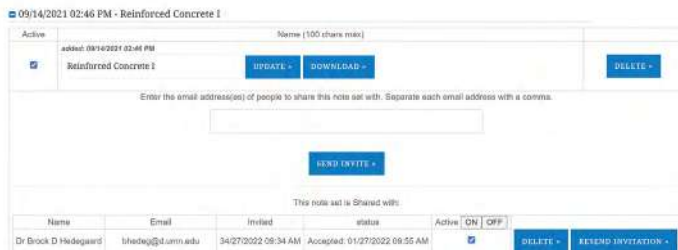


Fig. 5: Captura de pantalla de la interfaz de gestión de notas de ACI 318 PLUS, en la que los usuarios pueden compartir o rescindir conjuntos de notas.



Fig. 6: Captura de pantalla de la interfaz de gestión de notas de ACI 318 PLUS en la que se indican los conjuntos de notas que se comparten con el usuario de ACI 318 PLUS.

## Aplicación de ACI 318 PLUS y notas para el usuario

Los usuarios pueden acceder a los conjuntos de notas seleccionando y mostrando las notas de usuario en la interfaz de ACI 318 PLUS, como se muestra en la Fig. 7. Por ejemplo, la Fig. 8 y la Fig. 1 muestran la interfaz ACI 318 PLUS con las notas de Concreto Armado I. Debido a la extensión y complejidad del Código y Comentario ACI 318, la búsqueda de información en un conjunto de notas ACI 318 PLUS completo se realiza más fácilmente con una búsqueda avanzada de temas utilizando la barra de herramientas de navegación.

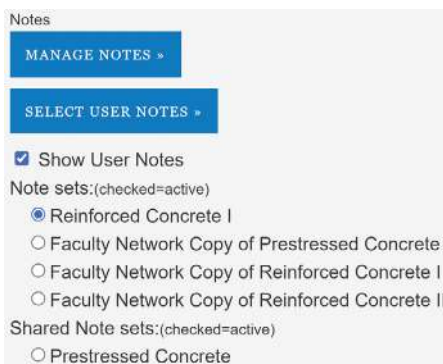


Fig. 7: Captura de pantalla de la barra de herramientas de navegación de ACI 318 PLUS donde los usuarios pueden seleccionar y mostrar conjuntos de notas; las notas de usuario de Concreto Armado I están seleccionadas en esta figura.

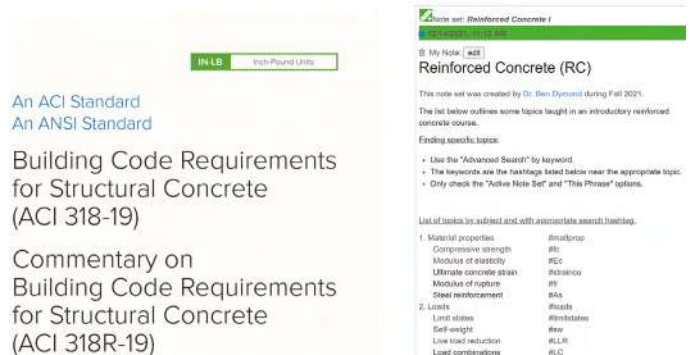


Fig. 8: Captura de pantalla de ACI 318 PLUS con un conjunto de notas de Concreto Armado I; el lado derecho de esta figura muestra la entrada inicial del conjunto de notas que describe la búsqueda de palabras clave asociadas a cada tema mediante un hashtag (#).

Para facilitar este proceso, la primera entrada de cualquier conjunto de notas debe situarse junto a la portada de ACI 318 PLUS. Esta entrada inicial debe describir el contenido del conjunto de notas y debe delinear específicamente los términos de búsqueda de palabras clave asociados con cada tema utilizando un hashtag (#), como se muestra en la Fig. 8. Por ejemplo, la lista de temas por materia y el hashtag de búsqueda correspondiente mostrados en la Fig. 8 indican que la información del conjunto de notas asociada a las propiedades de los materiales de refuerzo de concreto o acero puede encontrarse con el hashtag #matlprop. Así, los usuarios de ACI 318 PLUS pueden realizar una búsqueda avanzada por palabra clave dentro de su conjunto de notas para encontrar todas las ubicaciones en las que se tratan las propiedades de los materiales, como se muestra en la Fig. 2, donde la entrada de búsqueda por palabra clave es #matlprop. La Figura 1 muestra un ejemplo de resultado de la búsqueda por palabra clave #matlprop dentro del conjunto de notas, donde el usuario de ACI 318 PLUS ha navegado hasta ACI 318-19, Sección 19.2.2.1 y Comentario Sección R19.2.2.1, y la entrada asociada del conjunto de notas para leer sobre el módulo de elasticidad del concreto (Ec). Este método de navegación es eficiente para cualquier usuario de ACI 318 PLUS que conozca el tema de interés pero que no conozca la sección relevante dentro del Código o del Comentario. Alternativamente, el usuario puede navegar por el Código y el Comentario por títulos de capítulos y encabezados de primer nivel, como se muestra en la Fig. 9; los encabezados inferiores al primer nivel no muestran los títulos de sección asociados.

## Resumen

ACI 318 PLUS proporciona a los usuarios un acceso digital interactivo por suscripción al Código ACI 318-19, el Manual Detallado ACI y el Manual de Diseño de Concreto Armado ACI. Dentro de esta plataforma, los usuarios pueden acceder a enlaces dentro del documento a recursos relacionados, aprovechar las sólidas capacidades digitales de toma de notas y realizar búsquedas avanzadas en el Código, el Comentario o las notas de usuario. Las plantillas de notas para tres cursos universitarios de ingeniería en concreto

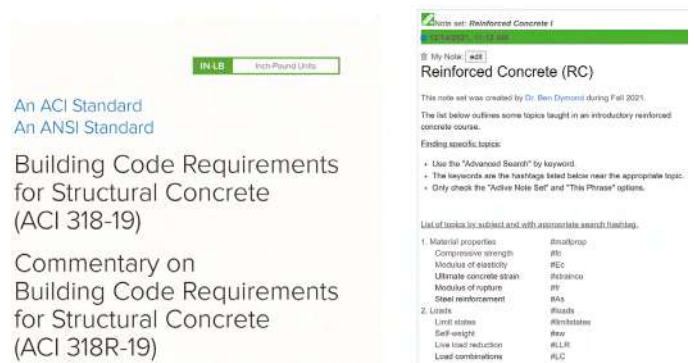


Fig. 9: Captura de pantalla de la barra de herramientas de navegación de ACI 318 PLUS abierta en Código ACI- 318-19, Sección 19.2.2.1.

estructural (Concreto Armado I, Concreto Armado II y Concreto Presforzado) han sido revisadas por el personal de ACI y están disponibles para uso de los miembros de la Red de Docentes de ACI. Para más información sobre cómo suscribirse a ACI 318 PLUS o unirse a la Red de Docentes ACI, se recomienda a los lectores que accedan a los enlaces proporcionados en las Referencias 4 y 5.

## Referencias

1. ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary (ACI CODE-318-19) (Reapproved 2022)," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2019, 624 pp.
2. ACI Detailing Manual (MNL-66(20)), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2020, 500 pp.
3. ACI Reinforced Concrete Design Handbook (MNL-17(21)), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2021.
4. "ACI 318 PLUS," American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2023, [www.concrete.org/publications/aci318plus.aspx](http://www.concrete.org/publications/aci318plus.aspx).
5. "Faculty Network," [www.concrete.org/educatorsandresearchers/facultynetwork.aspx](http://www.concrete.org/educatorsandresearchers/facultynetwork.aspx).

Seleccionados por los editores por su interés para el lector.



**Benjamin Z. Dymond**, miembro de ACI, es profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil, Gestión de la Construcción e Ingeniería Medioambiental de la Universidad del Norte de Arizona, Flagstaff, AZ, EE.UU. Es presidente del Comité S802 del ACI, Métodos de Enseñanza y Materiales Educativos, secretario del Comité 342 del ACI, Evaluación de Puentes de Concreto y Elementos de Puentes, y miembro de varios otros comités del ACI. Sus intereses de investigación incluyen el diseño y análisis de sistemas estructurales de concreto y sus componentes, investigaciones experimentales, seguimiento estructural a largo plazo y formación en ingeniería. Obtuvo su licenciatura y máster en ingeniería civil en el Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia (Virginia Tech), Blacksburg, VA, EE.UU., y su doctorado en la Universidad de Minnesota, Twin Cities, Minneapolis, MN, EE.UU.



**Andrea J. Schokker**, FACI, es Ingeniera del ACI y Consultora Técnica Senior y Asesora de la Junta de NEU: Un Centro de Excelencia del ACI para el Concreto Neutro en Carbono. Obtuvo su licenciatura y máster en ingeniería civil (estructuras) en la Universidad de Washington en San Luis (San Luis, MO, EE. UU.) y su doctorado en la Universidad de Texas en Austin (Austin, TX, EE. UU.).



**Brock D. Hedegaard**, Brock D. Hedegaard, miembro de ACI, es profesor asociado de ingeniería civil en la Universidad de Minnesota Duluth, Duluth, MN. Es miembro de los comités ACI 209, Fluencia y retracción en el concreto; 342, Evaluación de puentes y elementos de puentes de concreto; 435, Deflexión de estructuras de construcción de concreto; y 444, Control de la salud estructural. Sus intereses de investigación incluyen el comportamiento en función del tiempo de las estructuras de concreto, la monitorización de la salud estructural y la modelización multiescala. Se doctoró en la Universidad de Minnesota, Twin Cities.



**Trey Hamilton**, FACI, es Ingeniero del ACI y secretario del Comité Mixto ACI-PCI 319, Código de Concreto Estructural Pretensado, y del Comité Mixto ACI-PTI 320, Código de Concreto Estructural Postensado. Obtuvo su licenciatura y máster en la Universidad de Florida, Gainesville, FL, EE.UU., y su doctorado en la Universidad de Texas en Austin. Es ingeniero profesional autorizado en Florida y Wyoming.



**Michael L. Tholen**, es el Director General de Operaciones Técnicas de ACI. Es secretario del Comité de Normas de Construcción del Comité de Actividades Técnicas (TAC) de ACI y Enlace de Personal del Subcomité de Productividad y Constructibilidad del TAC de ACI. Obtuvo su licenciatura en ingeniería arquitectónica y su máster y doctorado en ingeniería civil en la Universidad de Kansas, Lawrence, KS, EE.UU. Tholen es ingeniero profesional licenciado en el estado de Kansas.

La traducción de este artículo correspondió al Capítulo Perú

*Título: ACI 318 PLUS: Una herramienta digital interactiva para impartir cursos de diseño de concreto*



*Traductor y Revisión Técnica:  
Ing. Julio Antonio Higashi Luy*