



ÍNDICE GENERAL  
ÍNDICE CAPÍTULO  
CONTENIDO



ATRÁS

HISTORIA

ÚLTIMA PÁGINA VISTA

ELEGIR PÁGINA

ÍNDICE ALFABÉTICO  
NOMENCLATURA  
ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO  
COPIADOR DE ECUACIONES  
COPIADOR DE FIGURAS

ANOTADOR  
BIBLIOGRAFÍA

ACERCA  
AUTOR

AYUDA  
TAPA  
FIN

RESALTADOR 1  
 RESALTADOR 2

MARCADOR 1  
 MARCADOR 2

POST-IT

# HORMIGÓN ARMADO

aplicaciones del CIRSOC 201

- ACI 318 -

- Libro desarrollado en multimedia



autor

Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro



ÍNDICE GENERAL  
ÍNDICE CAPÍTULO  
CONTENIDO

◀ ▶  
ATRÁS HISTORIA

ÚLTIMA PÁGINA VISTA  
ELEGIR PÁGINA

ÍNDICE ALFABÉTICO  
NOMENCLATURA  
ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO  
COPIADOR DE ECUACIONES  
COPIADOR DE FIGURAS

ANOTADOR  
BIBLIOGRAFÍA

ACERCA  
AUTOR

AYUDA  
TAPA  
FIN

RESALTADOR 1  
 RESALTADOR 2  
 POST-IT

MARCADOR 1  
 MARCADOR 2

# HORMIGÓN ARMADO

aplicaciones del CIRSOC 201  
- ACI 318 -

- Libro desarrollado en multimedia

que explica el funcionamiento y dimensionamiento  
de estructuras de hormigón armado

de acuerdo con el Reglamento Argentino CIRSOC 201,  
basado en el Reglamento ACI 318, obligatorio desde enero 2013

autor

Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro

[Entrar](#)



## CAPÍTULO I : CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

Introducción

Imágenes de estructuras de H<sup>a</sup>A°

Descripción de tres estructuras de H<sup>a</sup>A°

## CAPÍTULO II : MATERIALES y PROPIEDADES

Hormigón

Acero

## CAPÍTULO III : COMPORTAMIENTO del H<sup>a</sup>A°

Introducción

Estados I,II,III

Adherencia hormigón - acero

Adherencia y fisuración

## CAPÍTULO IV : H<sup>a</sup>A°- DIMENSIONAMIENTO

### INTRODUCCIÓN

Tensiones admisibles - Resistencia última

Resistencia de diseño y requerida

Hipótesis de trabajo

## CAPÍTULO V : FLEXIÓN SIMPLE

Sección rectangular . Introducción

Roturas dúctil y frágil. Armaduras min. y max

Ec. adimensionales Tablas

Sec. rectangular con arm. comprimida

Proceso dimension. sec. rectangulares

Sección T o L . Introducción

Proceso dimension. sec. T o L

## CAPÍTULO VI : FLEXIÓN COMPUESTA

Introducción

Ec. generales Diagrama de interacción

D.de interacción de secciones de H<sup>a</sup>A°

Proceso dimensionamiento

## CAPÍTULO VII : FLEX. COMPUESTA OBLICUA

Introducción

Proceso dimensionamiento

## CAPÍTULO VIII : COMPRESIÓN y TRACCIÓN

Introducción

Proceso dimensionamiento

## CAPÍTULO IX : CORTE y TORSIÓN

Corte - introducción

Viga sin armadura de corte

Viga con armadura de corte

Esfuerzos en el acero y en el hormigón

Verificación al corte

Torsión - introducción

Esfuerzos internos

Control de esfuerzos

Necesidad de considerar la torsión

Verificación a corte y torsión

## CAPÍTULO X : TEORÍA DE 2° ORDEN

Introducción

Comportamiento estructural

Sistemas indesplazables

Sistemas desplazables

## CAPÍTULO XI : VERIFICACIÓN EN ESTADO DE SERVICIO

Introducción

Control de flechas

Control de fisuración

## CAPÍTULO XII : ARMADO

Disposiciones de armado

## CAPÍTULO XIII : DISEÑO y CÁLCULO

**El formato multimedia permite utilizar diferentes herramientas para transmitir los conceptos técnicos, ecuaciones, propiedades, etc. por ejemplo el desarrollo de los temas en ventanas simultáneas**

Hormigón Armado - Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro

ÍNDICE GENERAL  
ÍNDICE CAPÍTULO  
CONTENIDO

ÚLTIMA PÁGINA VISTA  
ELEGIR PÁGINA

ÍNDICE ALFABÉTICO  
NOMENCLATURA  
ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO  
COPIADOR DE ECUACIONES  
COPIADOR DE FIGURAS

ANOTADOR  
BIBLIOGRAFÍA

ACERCA  
AUTOR

TAPA  
FIN

RESALTADOR 1  
 RESALTADOR 2  
 POST - IT

MARCADOR 1  
 MARCADOR 2

### III.2 ESTADOS I,II,III

Veamos ahora el funcionamiento del hormigón armado, al cargar una viga de H<sup>o</sup>A° con 2 cargas concentradas iguales ubicadas en los tercios de la luz.

Del análisis de este ensayo, surgen las propiedades de los **3 estados** de tensiones y deformaciones que se generan en ambos materiales, hormigón y acero, a medida que se incrementan las cargas. [ver proceso de carga.](#)

**Ventana Principal** antes, **el estado II** y en la actualidad **el estado III** permiten dimensionar las armaduras necesarias con suficiente seguridad. Sin embargo **el estado I** nos muestra la importancia de dos propiedades del hormigón armado, **adherencia y fisuración** y nos permite además el **control de fisuras** y por lo tanto la vida útil de la estructura. [ver ecuaciones](#) y [ver compendio](#)

Ecuaciones generales      Proceso de carga      Compendio

III H<sup>o</sup>A° Comportamiento      Estados I, II, III      13

**Acceso a Libro Principal y a Libros Secundarios simultáneamente**

Resistencia del hormigón, factores influyentes

34

Análisis del diagrama tensión deformación del hormigón

**Resistencia**

La re

**ANÁLISIS DEL DIAGRAMA TENSION DEFORMACION DEL HORMIGON**

Del estudio de los diagramas de la **Figura II-5** obtenidos al ensayar a compresión, probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30 cm de altura, para hormigones de distintas calidad surgen las siguientes conclusiones:

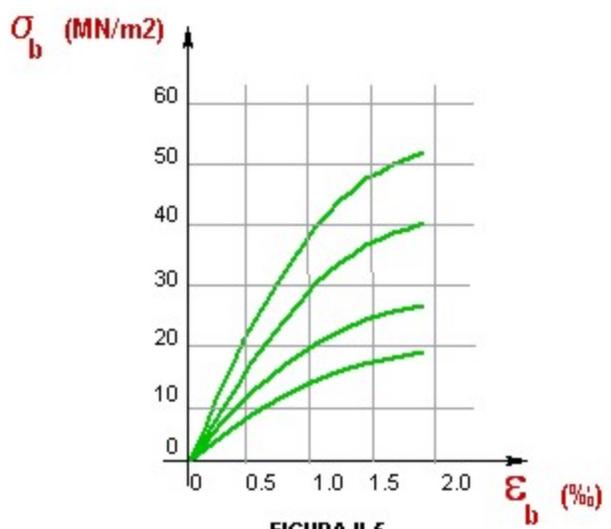


FIGURA II-5

**Ventana F**

**Ventanas Secundarias**

El aumento de los 28 días;

A efectos de días.

$\sigma_b$  tensión de compresión en el hormigón

**En cada página del Libro Principal se inicia  
el desarrollo de uno de los temas o Subtítulos del Capítulo**

**Los botones ubicados a pie de página abren ventanas  
secundarias y otros recursos**

Los libros secundarios que desarrollan teoría se han dividido en dos grupos "rojos" y "azules" que son llamados por botones de igual color.

De este modo se pueden abrir dos ventanas simultáneamente.

Si en la página hubiera, por ejemplo, dos botones "rojo" al pulsar uno de ellos se abrirá una ventana mostrando la página de un libro secundario.

Al pulsar el otro botón rojo se cierra la ventana abierta y al pulsar nuevamente se abrirá la ventana mostrando la página del otro libro secundario

The screenshot shows a software window titled "Hormigón Armado - Ing. Devaldo J. Pozzi Azzaro". The toolbar includes buttons for "ÍNDICE GENERAL", "ÍNDICE CAPÍTULO O CONTENIDO", "ATRÁS", "SIGUIENTE", "ÚLTIMA PÁGINA VISTA", "ELEGIR PÁGINA", "ÍNDICE ALFABÉTICO", "NOMENCLATURA", "ANIMACIÓN Y VIDEOS", "PALETA DE CÁLCULO", "COMANDOS DE ECUACIONES", "COMANDOS DE FIGURAS", "BIBLIOGRAFÍA", "ACERCA", "AYUDA", "AYUDA TAPA", "AYUDA FB", "RESALTADOR 1", "RESALTADOR 2", "MARCADOR 1", "MARCADOR 2", and "POST-IT". The main content area displays the text: "IX.10 VERIFICACIÓN A CORTE Y TORSIÓN - ARMADURA NECESARIA", "Primeramente veremos las tensiones producidas por la acción simultánea de corte y torsión y la armadura necesaria a colocar.", "A continuación se detallan los pasos para verificar una sección sometida a torsión o corte y torsión.", and "Asimismo pulsando sobre Procesador ..... se abre la pantalla de ingreso a un programa que efectúa la verificación." Below the text is a navigation bar with five buttons: "Corte y torsión simultáneos", "Consideraciones para el armado a torsión", "Procesador torsión y corte", "Adherencia torsión y corte", and "Compendio". Red arrows point from these buttons to labels below the screenshot.

ABRE LIBRO  
"ROJO"

ABRE LIBRO  
"AZUL"

ABRE  
CALCULADOR

ABRE  
ANIMACIÓN

ABRE  
COMPENDIO

Estos botones permiten acceder a los Libros Secundarios, a las Rutinas de Cálculo, a las Animaciones y Videos, al Compendio de cada capítulo.

Para seguir correctamente el desarrollo del libro conviene utilizar los botones de izquierda a derecha de la pantalla.



N° DE PÁGINA DEL LIBRO SECUNDARIO

BOTONES QUE PERMITEN EL CAMBIO DE PÁGINAS DENTRO DEL TEMA TRATADO EN EL LIBRO SECUNDARIO

CONTROL DE RESALTADORES, MARCADORES, ETC. DEL LIBRO SECUNDARIO

En los Libros Secundarios se desarrolla la mayor parte del contenido explicado de cada Subtítulo de cada Capítulo.

Pulsando sobre un botón de los ubicados en la parte inferior de la página del Libro Principal se abre una ventana donde se muestra el contenido del Libro Secundario

Veremos ahora dimensionar...

**Resistencia nominal y de diseño**

La **resistencia nominal** de una sección frente a sollicitaciones del tipo - flexión, corte, esfuerzo axial, torsión, etc. - es función de la resistencia de los materiales, de la forma y área de la sección de hormigón y del área y ubicación de las armaduras.

La **resistencia de diseño** se obtiene afectando la **resistencia nominal** mediante un coeficiente de minoración  $\phi$ .

El valor de  $\phi$  es función del tipo de rotura que se produce en la pieza estructural al llegar a su resistencia nominal.

**Secciones controladas por tracción**

- Flexión, tracción o flexión compuesta con gran excentricidad  $\phi = 0.90$  (IV.2.17)

**Secciones controladas por compresión**

Diagramas de interacción   Diagramas de interacción   Zona utilizable   Resistencia   Ecuaciones generales   Proceso de generación

PÁGINA DEL LIBRO PRINCIPAL

VENTANA DONDE SE MUESTRA EL LIBRO SECUNDARIO

## La navegación en hipertexto permite:

- orden secuencial directo e inverso
  - "back"
  - "historia"
- ir a un tema desde los índices general y de cada capítulo
  - ir a un tema desde un índice total de Contenido
    - ir a un tema desde el índice Alfabético
  - ir a una cierta página eligiendo su número
    - hotwords o links
  - al abrirse el libro se puede ir a la última página que estaba en pantalla al cerrarse

INDICE GENERAL

INDICE CAPÍTULO

CONTENIDO

ATRÁS

HISTORIA

ELEGIR PÁGINA

ULTIMA PÁGINA VISTA

DICE ALFABÉTICO

NOMENCLATURA

ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO

COPIADOR DE ECUACIONES

COPIADOR DE FIGURAS

ANOTADOR

ACERCA

TAPA

 RESALTADOR 1 MARCADOR 1 RESALTADOR 2 MARCADOR 2

AUTOR

 POST - IT

## III.2 ESTADOS I, II, III

Veamos ahora el fundamento del estado I, al cargar una viga de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> con 2 cargas concentradas iguales ubicadas en los tercios de la luz.

Del análisis de este estado se puede observar que a medida que se incrementan las cargas, se va pasando de un estado a otro.

Los 3 estados son importantes, el estado II y en la práctica el estado III. Sin embargo el estado I nos muestra la importancia de la flexión.

ver proceso de ver.

Orden Secuencial  
directo e inverso

"back" e historia

Acceso a un tema desde  
Indice General

Hormigón Armado - Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro

INDICE GENERAL  
INDICE CAPÍTULO  
CONTENIDO

ATRÁS HISTORIA ELEGIR PÁGINA

ULTIMA PÁGINA VISTA

DICE ALFABÉTICO  
NOMENCLATURA  
ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO  
COPIADOR DE ECUACIONES  
COPIADOR DE FIGURAS

ANOTADOR  
ACERCA  
AYUDA  
TAPA  
FIN

RESALTADOR 1  
 RESALTADOR 2  
 POST - IT

MARCADOR 1  
 MARCADOR 2

INDICE GENERAL

Prólogo

I	El Cálculo de Estructuras	II	H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> - Materiales y Propiedades
III	H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> - Comportamiento	IV	H <sup>o</sup> A <sup>o</sup> - Dimensionamiento - Introducción
V	Flexión simple	VI	Flexión compuesta
VII	Flexión compuesta oblicua	VIII	Compresión - Tracción
IX	Corte - Torsión	X	Teoría de 2 <sup>o</sup> orden
XI	Verificación en estado de servicio	XII	Armado
		XIII	Diseño y cálculo

Ecuaciones

INDICE GENERAL

Hormigón Armado - Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro

**INDICE GENERAL**

CONTENIDO ATRÁS HISTORIA ELEGIR PÁGINA

INDICE ALFABÉTICO NOMBRES Y ABRUJADOS ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO COPIAJOR DE ECUACIONES COPIAJOR DE FIGURAS

AROTADOR ACERCA AYUDA TAPA FIN

RESALTAJOR 1 MARCADOR 1

RESALTAJOR 2 MARCADOR 2

POST-IT

**INDICE GENERAL**

Prólogo

I	El Cálculo de Estructuras	II	H° A° - Materiales y Prop
III	H°A° - Comportamiento	IV	H°A° - Dimensionamiento - I
V	Flexión simple	VI	Flexión compuest
VII	Flexión compuesta oblicua	VIII	Compresión - Tracc

Hormigón Armado - Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro

INDICE GENERAL INDICE CAPÍTULO ATRÁS HISTORIA ELEGIR PÁGINA

INDICE ALFABÉTICO NOMBRES Y ABRUJADOS ANIMACIÓN Y VIDEOS

PALETA DE CÁLCULO COPIAJOR DE ECUACIONES COPIAJOR DE FIGURAS

AROTADOR ACERCA AYUDA TAPA FIN

RESALTAJOR 1 MARCADOR 1

RESALTAJOR 2 MARCADOR 2

POST-IT

**IV - H°A° - dimensionamiento - Introducción**

- IV.1 Dimensionamiento de elementos de H°A° introducción
- IV.2 Dimensionamiento en base a condiciones de resistencia

**RESISTENCIA NOMINAL Y DE DISEÑO**

**RESISTENCIA REQUERIDA**

**CONSIDERACIONES LA SEGURIDAD EN EL CÁLCULO ESTRUCTURAL**

sis de trabajo

IV.2 DIMENSIONAMIENTO EN BASE A CONDICIONES DE RESISTENCIA (método de Resistencia última)

Veremos en este punto los fundamentos del dimensionamiento de secciones de hormigón armado, definidos por el Reglamento ACI 318. En general en un elemento estructural de H°A° se debe satisfacer:

**Resistencia de diseño > Resistencia requerida**

donde

**RESISTENCIA DE DISEÑO** : es la resistencia o capacidad nominal de la sección de hormigón armado, en función de sus dimensiones y armaduras y de las resistencias de los 2 materiales, pero afectadas de un coeficiente de reducción.

**RESISTENCIA REQUERIDA** : es aquella generada por la acción de las cargas permanentes, sobrecargas, etc. , afectadas de un coeficiente de mayoración.

Resistencia Resistencia Consideraciones

IV H°A° Dimensionamiento - Introducción Dimensionamiento en base a condiciones de resistencia

**Pulsando sobre el nombre del Capítulo en el Índice General se abre la página Índice del mismo**

**Pasando el mouse sobre cada tema del Capítulo se abren los subtemas correspondientes**

### III.2 ESTADOS I,II,III

Veamos ahora el funcionamiento del hormigón armado, al cargar una viga de H<sup>PA</sup> con 2 cargas concentradas iguales ubicadas en los tercios de la luz.

Del análisis de este ensayo, surgen las propiedades de los **3 estados** de tensiones y deformaciones que se generan en ambos materiales, hormigón y acero, a medida que se incrementan las cargas. [ver p...](#)

Los 3 estados son importantes, el estado II y

el estado III son importantes a la impo...  
estructu...

**Aceso a un tema desde Índice de Contenido**

**Muestra todos los Capítulos y sus Subtítulos. Pulsando sobre el N° de página (en rojo) abre el tema elegido**

Hormigón Armado - Ing. Osvaldo J. Pozzi Azzaro

ÍNDICE GENERAL     ÚLTIMA PÁGINA VISTA     ÍNDICE ALFABÉTICO     PALETA DE CÁLCULO     ANOTADOR     AYUDA     TAPA     RESALTADOR 1     MARCADOR 1  
 ÍNDICE CAPÍTULO     ATRÁS     HISTORIA     ELEGIR PÁGINA     NOMENCLATURA     COPIADOR DE ECUACIONES     TAPA     RESALTADOR 2     MARCADOR 2  
 CONTENIDO     ATRÁS     HISTORIA     ELEGIR PÁGINA     ANIMACIÓN Y VIDEOS     COPIADOR DE FIGURAS     BIBLIOGRAFÍA     AUTOR     FIN     POST - IT

CONTENIDOS - Pulsar sobre el N° de página

<b>CAPITULO I : CÁLCULO DE ESTRUCTURAS</b>	
Introducción	5
Imágenes de estructuras de H <sup>A</sup>	6
Descripción de tres estructuras de H <sup>A</sup>	7
<b>CAPITULO II : MATERIALES Y PROPIEDADES</b>	
Hormigón	9
Acero	10
<b>CAPITULO III : COMPORTAMIENTO del H<sup>A</sup></b>	
Introducción	12
Estados I,II,III	13
Adherencia hormigón - acero	14
Adherencia y fisuración	15
<b>CAPITULO IV : H<sup>A</sup> - DIMENSIONAMIENTO</b>	
INTRODUCCIÓN	
Tensiones admisibles - Resistencia última	17
Resistencia de diseño y requerida	18
Hipótesis de trabajo	19
<b>CAPITULO V : FLEXIÓN SIMPLE</b>	
Sección rectangular . Introducción	
Roturas dúctil y frágil. Armaduras min. y max	22
Ec. dimensionales Tablas	23
Sec. rectangular con arm. comprimida	24
Proceso dimension. sec. rectangulares	25
Sección T o L . Introducción	26

**Prácticos resaltadores y marcadores permiten que cada usuario marque los textos según su criterio para destacar conceptos en cada página.**

En cada página del libro principal (excepto las de índices) y en las páginas de los libros secundarios pueden utilizarse estas herramientas :



## Resaltadores

- 1 resaltador de color azul
- 1 resaltador de color naranja



Manteniendo pulsado el botón izquierdo del mouse sobre un resaltador y arrastrando el mouse por la pantalla se traslada el resaltador.

Pulsando botón izquierdo del mouse sobre un resaltador se muestran los cursores del mismo, con el mouse sobre ellos se puede cambiar el tamaño del resaltador.

Pulsando nuevamente botón izquierdo sobre el marcador desaparecen los cursores.

Estas herramientas mantendrán la ubicación y características que le dé el Usuario, mientras se mantengan activados los botones de control de la paleta

## Marcadores

- 2 marcadores

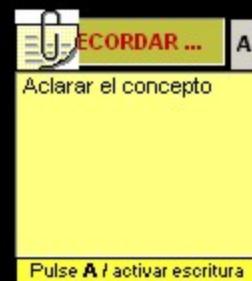


Manteniendo pulsado el botón izquierdo del mouse sobre un marcador y arrastrando el mouse por la pantalla se traslada el marcador.

## Postit

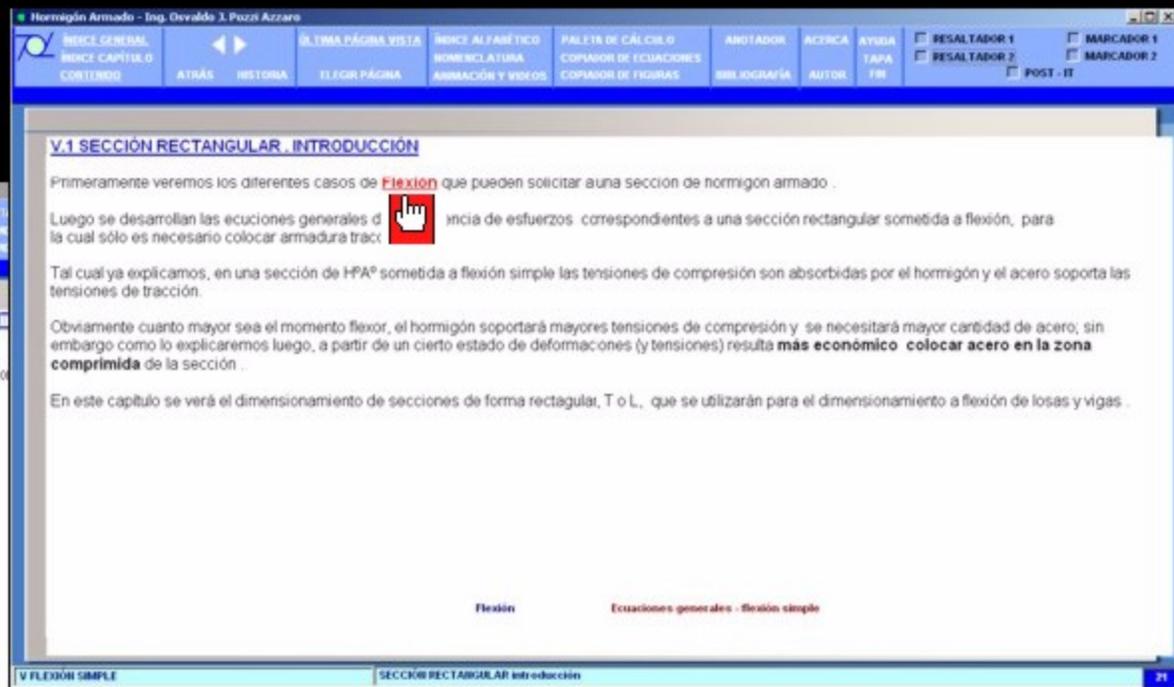
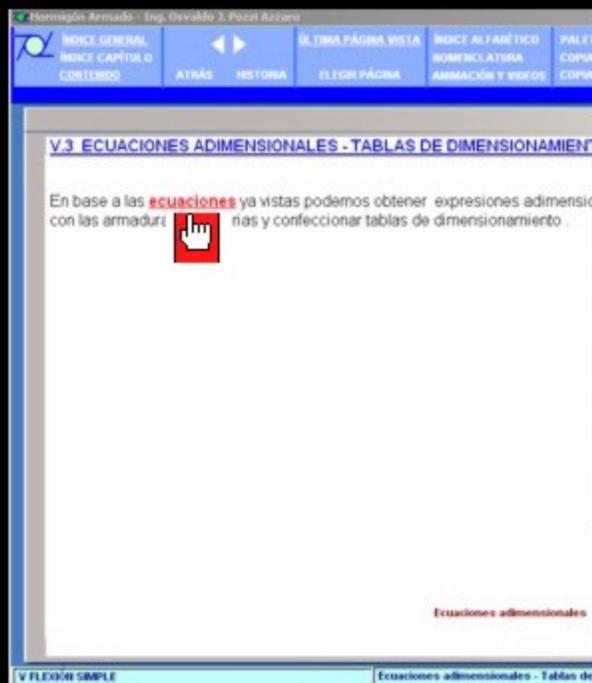
Manteniendo pulsado el botón izquierdo del mouse sobre el postit y arrastrando el mouse por la pantalla se traslada el postit.

Pulsando el botón A y manteniendo el mouse sobre él se activa el campo de texto para escribir comentarios



## Hotwords

Cuando en el texto del libro principal o de los libros secundarios, aparece una **palabra** en rojo y subrayada, al pulsar el botón izquierdo sobre ella se genera una acción que puede : pasar a otra página, abrir una ventana, mostrar un dibujo, etc



# Animaciones y Videos

Pueden correrse desde su paleta respectiva en la barra de herramientas, desde botones de pie de página o desde **hotwords** ubicadas en los textos del libro principal y de los secundarios

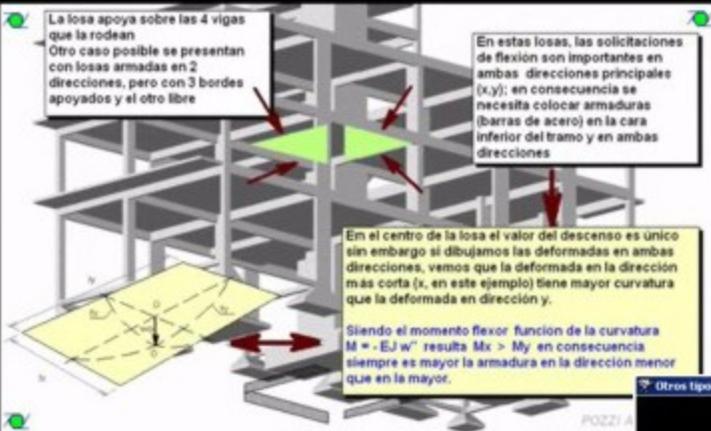
The screenshot shows the software interface with a navigation bar at the top containing buttons like 'ÍNDICE GENERAL', 'ÍNDICE ALFABÉTICO', 'PALETA DE CÁLCULO', etc. A black arrow points to a button labeled 'ANIMACIÓN Y VIDEOS'. Below the navigation bar, a text page titled 'ADHERENCIA Y FISURACIÓN' is visible. A table of navigation buttons is shown, with 'Adherencia hormigón-acero' highlighted. A black arrow points to a 'Funciones de HFA' button at the bottom left.

Adherencia H <sup>o</sup> -Acero	Comportamiento elasto-plástico	Contracción de frague
Consideración de la torsión	Corte Reticulado equivalente	Deformación diferida
Ensayo de probeta	Ensayo de viga	Estados L <sub>1</sub> R <sub>1</sub>
Estados de equilibrio	Fisuración y corrosión	Flección
Monolitismo del hormigón	Tipos de equilibrio	Edificio

The screenshot shows a video player window titled 'Adherencia hormigón-acero'. The video content displays a diagram of a reinforced concrete beam under a load  $P$ . It illustrates the stress distribution in the concrete ( $\sigma_c$ ) and steel ( $\sigma_s$ ) at different stages of loading. The diagram shows the beam's deflection and the location of the neutral axis. Text in the video explains that as the load  $P$  increases, the tension in the steel increases, and the concrete stress also increases. At a certain distance  $l_a$ , both materials reach their ultimate values. In this zone of length  $l_a$ , there is a transfer of stress from the steel to the concrete, due to the adhesion  $\tau_a$  between the two materials.

# Videos

Losas



La losa apoya sobre las 4 vigas que la rodean  
Otro caso posible se presentan con losas armadas en 2 direcciones, pero con 3 bordes apoyados y el otro libre

En estas losas, las solicitaciones de flexión son importantes en ambas direcciones principales (x,y); en consecuencia se necesita colocar armaduras (barras de acero) en la cara inferior del tramo y en ambas direcciones

En el centro de la losa el valor del descenso es único sin embargo si dibujamos las deformadas en ambas direcciones, vemos que la deformada en la dirección más corta (x, en este ejemplo) tiene mayor curvatura que la deformada en dirección y.

Siendo el momento flexor función de la curvatura  $M = -EJ w''$  resulta  $M_x > M_y$  en consecuencia siempre es mayor la armadura en la dirección menor que en la mayor.

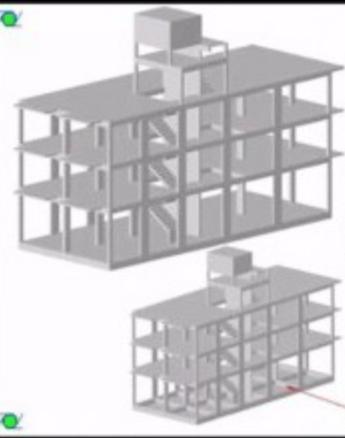
POZZI A

En pausa

PUSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Otros tipos de fundaciones

### PLATEA



Cuando la tensión admisible del suelo es muy baja puede ocurrir que varias o todas las bases aisladas de cada columna se superpongan unas a otras.

En este caso puede utilizarse una platea de espesor constante, resolviendo una losa apoyada sobre un lecho elástico y sometida a la acción de las cargas en columnas.

Obtenidos los momentos flexores, esfuerzos de corte, tensiones en el suelo y los desplazamientos en las secciones donde apoyan las columnas, se verificarán la tensión en el suelo y los desplazamientos absolutos y relativos.

Si se necesita aumentar la rigidez de la platea, puede utilizarse una platea conformada por una losa con vigas en ambas direcciones, que bien pueden ubicarse por encima o por debajo de la losa.

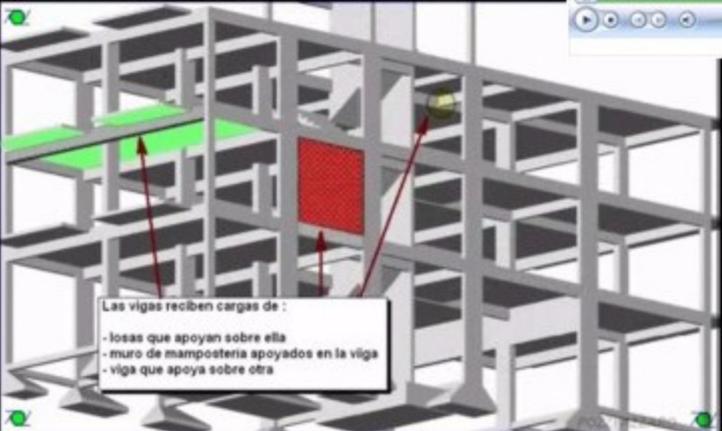


En pausa

00:19

PUSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Vigas



Las vigas reciben cargas de:

- losas que apoyan sobre ella
- muro de mampostería apoyados en la viga
- viga que apoya sobre otra

En pausa

00:07

PUSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

**Adherencia hormigón-acero**

**1ª fisura**

Cuando en una sección la tensión del hormigón alcanza el valor de rotura a tracción del hormigón, se produce la 1ª fisura en el mismo. La tensión en el hormigón se reduce a cero y toda la carga  $P$  es absorbida por el acero y en esa sección no hay adherencia. En una longitud  $l_b$  a ambos lados de la fisura se produce una nueva transferencia de carga entre ambos materiales por acción de la adherencia, hasta alcanzar zonas de tensión constante.

POZZI AZZARO

En pausa 00:14

PIR SE PAUSA PARA LEER Y ABALIZAR CADA P

**Estructura de un edificio**

Estamos observando la estructura de hormigón armado que es el componente resistente del edificio; vale decir el que traslada a tierra todas las cargas actuantes sobre el mismo.

Esas cargas son :

- peso propio de la estructura
- peso propio de todos los materiales no estructurales (muros, pisos, carpinterías, etc)
- sobrecargas debidas al uso dado por las personas y a equipos e instalaciones debidas a ese uso
- acción del viento, sismo

La estructura debe soportar y trasladar las cargas al suelo sobre el cual apoya con suficiente seguridad y sin que se produzcan desplazamientos, giros o vibraciones que afecten a personas y bienes.

Asimismo debe proyectarse para soportar las acciones del medio ambiente de modo de asegurar una larga vida útil.

POZZI AZZARO

En pausa 00:19

SE PAUSA PARA LEER Y ABALIZAR CADA PANTALLA

**Columnas y vigas**

Las columnas tienen como carga :

- su peso propio
- las reacciones de las vigas que apoyan

Las vigas de 1 tramo o continuas apoyan sobre las columnas, transfiriendo cargas verticales, sin flexión.

Si vigas y columnas forman un pórtico para absorber las cargas verticales de cada nivel o las cargas horizontales debidas a viento o sismo, las columnas estarán sometidas a flexión compuesta.

POZZI AZZARO

En pausa 00:01

PIR SE PAUSA PARA LEER Y ABALIZAR CADA PANTALLA

Videos

# Animaciones

Otros tipos de fundaciones

Se genera entonces un nuevo nivel estructural (S1/Suelo) y la planta Subsuelo que no es estructural.

Aparece una nueva carga, el empuje de suelos contra los muros laterales de cerramiento del subsuelo, que en consecuencia deben soportar esta carga.

En general, estos muros son de H'A' salvo que la profundidad del subsuelo sea pequeña y pueda utilizarse un muro de mampostería.

S2/Piso (P/Piso)  
 S1/Piso (P/Piso)  
 SPBaja (P/Piso)  
 SSSuelo (P/Suelo)  
 SubSuelo (P/Suelo)  
 Fundación

Subsuelo no estructural  
 PBaja (S/SSuelo)  
 Fundación

Muros  
 Suelo

En pausa 00:09

PULSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Prueba de un muro de mampostería

Programa tensión - deformación

En pausa 00:09

PULSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Se colocan ahora las armaduras de losa y de vigas

← →

Reticulado equivalente en estado límite o plástico

PAUSA

CONTINUAR FIN

$P1 = eP2$   
 $C-\Delta C$   
 $\Delta T = \Delta C$   
 Ejemplo Diagonal A-11  
 $T-\Delta T$

Zona B  
 Zona D

Se trata de P/2 a través de los estribos

Animación

En pausa 00:15

PULSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Ensayo de una viga de H'A'

Al aumentar las cargas aparecen fisuras en las zonas con corte predominante, superponiéndose las tensiones tangenciales de corte y de adherencia.

En pausa 00:15

PULSE PAUSA PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA



# Animaciones

Otros tipos de fundaciones

Se genera entonces un nuevo nivel estructural (S/Suelo) y la planta SubSuelo que no es estructural.

Aparece una nueva carga, el empuje de suelos contra los muros laterales de cerramiento del subsuelo, que en consecuencia deben soportar esta carga.

En general estos muros son de HFA' salvo que la profundidad del subsuelo sea pequeña y pueda utilizarse un muro de mampostería

5º Piso (S/Piso)  
4º Piso (S/Piso)  
3º Piso (S/Piso)  
2º Piso (S/Piso)  
1º Piso (S/Piso)  
PBaja (S/Suelo)  
SubSuelo no estructural  
Fundación

Muros  
Suelo

En pausa 00:09

POZZI AZZARO

PAUSE PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Prueba de un tubo

Diagrama tensión - deformación

-1.0 -1.5 -2.0 % $\epsilon$

En pausa 00:09

POZZI AZZARO

Se colocan ahora las armaduras de losa y de vigas

En pausa 00:15

POZZI AZZARO

Reticulado equivalente en estado limite o plástico

PAUSA

CONTINUAR FIN

$P1 = \alpha P/2$

$\Delta T = \Delta C$

Ejemplo Diagonal A-I

Zona B  
Zona D

Se tralada P/2 a través de los estribos

Animación

En pausa 00:15

POZZI AZZARO

PAUSE PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

Ensayo de una viga de HFA'

Al aumentar las cargas aparecen fisuras en las zonas con corte predominante, superponiéndose las tensiones tangenciales de corte y de adherencia.

En pausa 00:15

POZZI AZZARO

PAUSE PARA LEER Y ANALIZAR CADA PANTALLA

**Las rutinas de cálculo reemplazan a los ábacos y gráficos de un libro en papel.**

**Una vez efectuados los cálculos permite generar un archivo de imagen para incorporar los resultados a otros documentos.**

## Rutinas de Cálculo

Las rutinas de cálculo pueden correrse seleccionándolas desde su paleta respectiva en la barra de herramientas o desde botones de pie de página que activan el procesador

The screenshot displays a software window titled "Marmigón Armado - Ing. Devolvo J. Pozzi Azzaro". The top menu bar includes options like "INDICE GENERAL", "ATRÁS", "HISTORIA", "ELIJA PÁGINA", "PALETA DE CÁLCULO", "ANOTADOR", "ACERCA", "AYUDA", "RESALTADOR 1", "MARCADOR 1", "RESALTADOR 2", "MARCADOR 2", and "POST-IT".

The main content area is titled "V.5 PROCESO GENERAL DE DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES RECTANGULARES". It contains the following text:

A continuación se detallan los pasos para dimensionar una sección rectangular sometida a **flexión simple o compuesta con flexión dominante**.

Asimismo pulsando sobre **Procesador** ..... se abre la pantalla de ingreso a un **programa** que efectúa el dimensionamiento de una sección rectangular ingresando los datos correspondientes

An inset window titled "Paleta de cálculo" is shown, containing the following buttons:

FLEXIÓN SIMPLE I	COMPRESIÓN PURA	TEO 2º orden sec. I
FLEXIÓN SIMPLE T.L.	TRACCIÓN PURA	TEO 2º orden sec. O
F. COMPUESTA sec. re		
F. COMPUESTA sec. dr	CORTE	ARMADURAS
F. COMP. OBLICUA	CORTE y TORSIÓN	FIG. PLANAS-CUERPOS

Below the inset, a red arrow points from the text "Procesador dimensionamiento" to "Procesador dimensionamiento a flexión".

The status bar at the bottom shows "V FLEXIÓN SIMPLE" on the left and "Proceso general de dimensionamiento de secciones rectangulares" on the right, with a page number "25" in the bottom right corner.

## ESTAS RUTINAS PERMITEN:

- dimensionar a flexión simple sección rectangular
- dimensionar a flexión simple sección T o L
- dimensionar a flexión compuesta sección rectangular
- dimensionar a flexión compuesta sección circular
- dimensionar a flexión oblicua sección rectangular
- dimensionar a compresión pura secciones rectangular y circular
- dimensionar a tracción pura
- verificar a corte
- verificar a corte y torsión
- verificación con teoría de 2º orden sección rectangular
- verificación con teoría de 2º orden sección circular
- elección de diámetro y cantidad o separación de armadura necesaria
- determinar las características geométricas de varias secciones
- determinar las características geométricas de varios cuerpos

**V.S. PROCESO GENERAL DE DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES RECTANGULARES**

Procesador para el dimensionamiento a flexión de secciones rectangulares

**Datos**

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>): **21**

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>): **420**

ANCHO DE LA SECCIÓN (cm): **20** ?

ALTURA DE LA SECCIÓN (cm): **40** ?

RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA (cm): **3** ?

**CALCULO DE SOLICITACIONES MAYORADAS**

	M	P	coef. de majoración
D - carga permanente.	50	0	1.2
L - sobrecarga.	23	0	1.6
Lr - sobrecarga techo	0	0	0
W - viento.	0	0	0
S - nieve.	0	0	0
T - temperatura.	0	0	0
H - presión del suelo.	0	0	0
F - fluido.	0	0	0
E - sismo.	0	0	0
O - otro tipo de carga.	0	0	0

(kNm, kN)

**1.2 D + 1.6 L**  
**1.4 (D + F)**  
**1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (Lr ó S)**  
**1.2 D + 1.6 (Lr ó S) + (1.8 Lr ó 0.8 W)**  
**1.2 D + 1.6 W + 0.5 L + 1.8 (Lr ó S)**  
**0.9 D + 1.6 W + 1.6 H**

Coefficientes de majoración ingresados por el Usuario

Mu = **0** (kNm)

Pu = **0** (kN)

Ingrese los datos y pulse el botón **AVANZAR** para continuar

Procesador para el dimensionamiento a flexión de secciones rectangulares

**Datos**  Crear un archivo .JMP

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>):

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>):

ANCHO DE LA SECCIÓN (cm):  ?

ALTURA DE LA SECCIÓN (cm):  ?

RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA (cm):  ?

CALCULO DE SOLICITACIONES MAYORADAS

	M	P	coef. de mayoración
D - carga permanente	30	0	1.2
L - sobrecarga	40	0	1.6
Lr - sobrecarga techo	0	0	0
W - viento	0	0	0
S - nieve	0	0	0
T - temperatura	0	0	0
H - presión del suelo	0	0	0
F - fluido	0	0	0
E - sismo	0	0	0
O - otro tipo de carga	0	0	0

(kNm, kN)

1.2 D + 1.6 L

1.4 (D + F)

1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (Lr + S)

1.2 D + 1.6 (Lr + S) + (1.0 Lr + 0.8 W)

1.2 D + 1.6 W + 0.5 L + 1.0 (Lr + S)

0.9 D + 1.6 W + 1.6 H

Coeficientes de mayoración ingresados por el Usuario

Mu =  (kNm)

Pu =  (kN)

*Ingrese los datos y pulse el botón AVANZAR para continuar*

## Pantallas de las rutinas

- dimensionar a flexión simple sección rectangular

Procesador para el dimensionamiento a flexión de secciones T o L

**Datos**  Crear un archivo .JMP

Resistencia característica del hormigón (MN/m<sup>2</sup>):

Resistencia característica del acero (MN/m<sup>2</sup>):

bw Ancho de la sección (cm):  ? d' Recubrimiento de la armadura (cm):  ?

d Altura de la sección (cm):  ? L Luz de la viga (m):

hf1 Espesor de losa 1 (cm):  hf2 Espesor de losa 2 (cm):

L1 Luz de losa 1 (m):  L2 Luz de losa 2 (m):

CALCULO DE SOLICITACIONES MAYORADAS

	M	P	coef. de mayoración
D - carga permanente	40	0	1.2
L - sobrecarga	50	0	1.6
Lr - sobrecarga techo	0	0	0
W - viento	0	0	0
S - nieve	0	0	0
T - temperatura	0	0	0
H - presión del suelo	0	0	0
F - fluido	0	0	0
E - sismo	0	0	0
O - otro tipo de carga	0	0	0

(kNm, kN)

1.2 D + 1.6 L

1.4 (D + F)

1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + H) + 0.5 (Lr + S)

1.2 D + 1.6 (Lr + S) + (1.0 Lr + 0.8 W)

1.2 D + 1.6 W + 0.5 L + 1.0 (Lr + S)

0.9 D + 1.6 W + 1.6 H

Coeficientes de mayoración ingresados por el Usuario

Mu =  (kNm) Pu =  (kN)  b (m)

*Ingrese los datos y pulse el botón AVANZAR para continuar*

- dimensionar a flexión simple sección T o L

## Pantallas de las rutinas

Procesador - Dimensionamiento a flexión compuesta oblicua

**Datos**  Crear un archivo .IMP

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>):

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>):

ANCHO DE LA SECCIÓN (cm):

ALTURA DE LA SECCIÓN (cm):

**CALCULO DE SOLICITACIONES MAYORADAS**

	Mx	My	P	coef. de mayoración
D -carga permanente-	20	15	100	1.2
L -sobrecarga-	12	18	150	1.6
Lr -sobrecarga techo	0	0	0	0
W - viento-	0	0	0	0
S - nieve-	0	0	0	0
T - temperatura-	0	0	0	0
H - presión del suelo-	0	0	0	0
F - fluido-	0	0	0	0
E - sismo-	0	0	0	0
O -otro tipo de carga-	0	0	0	0

(kNm, kN)

1.2 D + 1.6 L  
 1.4 (D + F)  
 1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + W) + 0.5 (Lr ó S)  
 1.2 D + 1.6 (Lr ó S) + (1.0 Lr ó 0.8 W)  
 1.2 D + 1.6 W + 0.5 L + 1.0 (Lr ó S)  
 0.9 D + 1.6 W + 1.6 H  
 Coeficientes de mayoración ingresados por el Usuario

Mxu =  (kNm)

Myu =  (kNm)

Pu =  (kN)

Ingrese los datos y pulse el botón AVANZAR para continuar

- dimensionar a flexión compuesta oblicua

Procesador - Dimensionamiento a flexión compuesta de secciones rectangulares

**Datos**  Crear un archivo .IMP

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>):

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>):

ANCHO DE LA SECCIÓN (cm):

ALTURA DE LA SECCIÓN (cm):

Columna  
 Tabique

**CALCULO DE SOLICITACIONES MAYORADAS**

	M	P	coef. de mayoración
D -carga permanente-	23	150	1.2
L -sobrecarga-	31	200	1.6
Lr -sobrecarga techo	0	0	0
W - viento-	0	0	0
S - nieve-	0	0	0
T - temperatura-	0	0	0
H - presión del suelo-	0	0	0
F - fluido-	0	0	0
E - sismo-	0	0	0
O -otro tipo de carga-	0	0	0

(kNm, kN)

1.2 D + 1.6 L  
 1.4 (D + F)  
 1.2 (D + F + T) + 1.6 (L + W) + 0.5 (Lr ó S)  
 1.2 D + 1.6 (Lr ó S) + (1.0 Lr ó 0.8 W)  
 1.2 D + 1.6 W + 0.5 L + 1.0 (Lr ó S)  
 0.9 D + 1.6 W + 1.6 H  
 Coeficientes de mayoración ingresados por el Usuario

Mu =  (kNm)

Pu =  (kN)

Ingrese los datos y pulse el botón AVANZAR para continuar

- dimensionar a flexión compuesta sección rectangular o circular

# Pantallas de las rutinas

Procesador/dimensionamiento a compresión - sec. rectangulares y circulares

**Datos**  Crear un archivo .JMP

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>):

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>):

Procesador para la verificación a corte

**Datos**  Crear un archivo .JMP

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>):

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>):

ANCHO DE LA SECCIÓN (cm):  ? Ángulo de doblado de barras (°):

ALtura DE LA SECCIÓN (cm):

RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA (cm):

LONGITUD DE LA VIGA

CALCULO DE SOLICITACIONES

D -carga permanente:

L -sobrecarga:

Lr -sobrecarga/techo:

W - viento:

S -nieve:

T -temperatura:

H -presión del suelo:

F - fluido:

E - sismo:

O -otro tipo de carga:

(kN)

CALCULO DE SOLICITACIONES MAYORADAS

	V	P	coef. de mag
D -carga permanente:	40	0	1
L -sobrecarga:	80	0	1
Lr -sobrecarga/techo:	0	0	0
W - viento:	0	0	0
S -nieve:	0	0	0
T -temperatura:	0	0	0
H -presión del suelo:	0	0	0
F - fluido:	0	0	0
E - sismo:	0	0	0
O -otro tipo de carga:	0	0	0

(kN)

ARMADURAS (cm<sup>2</sup> / m)

SEP	6	8	10	12	16	20	25
6	4.31	6.38	13.69	18.81	33.52	52.36	81.83
7	4.84	7.10	11.27	16.16	28.73	44.81	78.14
8	3.53	4.29	5.82	7.43	14.14	25.14	39.27
9	3.14	3.59	4.73	6.27	12.35	24.91	34.55
10	2.83	3.43	4.85	6.38	11.31	24.11	31.42
11	2.57	3.17	4.14	5.28	10.28	20.54	28.63
12	2.36	2.99	3.94	5.01	9.47	20.18	26.97
13	2.17	2.87	3.84	4.71	8.47	18.47	27.77
14	2.00	2.79	3.61	4.48	7.47	17.44	25.87
15	1.88	2.74	3.54	4.31	6.48	16.94	22.73
16	1.77	2.64	3.41	4.17	5.57	15.64	20.69
17	1.66	2.56	3.32	4.06	4.66	14.46	18.88
18	1.57	2.49	3.26	3.96	3.77	13.47	17.28
19	1.49	2.45	3.13	3.85	2.85	12.53	15.84
20	1.41	2.34	3.03	3.76	1.96	11.71	14.55
21	1.35	2.29	2.94	3.69	1.08	10.94	13.38
22	1.29	2.26	2.87	3.64	0.21	10.21	12.32
23	1.23	2.19	2.81	3.57	0.34	9.54	11.35
24	1.18	2.14	2.75	3.51	0.47	8.91	10.46
25	1.13	2.09	2.71	3.45	0.60	8.31	9.64

ARMADO

día (mm)	Área (cm <sup>2</sup> )	PESO (kg/m)	Armadura necesaria (cm <sup>2</sup> o cm <sup>2</sup> /m)
6			
8			
10			
12			
14			
16			
20			
25			
32			

Procesador Dimensionamiento columna rectangular con teoría de 2° orden

**Datos**  Crear un archivo .JMP

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (MN/m<sup>2</sup>):

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL ACERO (MN/m<sup>2</sup>):

ANCHO DE LA SECCIÓN

ALtura DE LA SECCIÓN

LUZ o ALtura DE LA COLUMNA

COEFICIENTE k PARA DETERMINAR ALtura

HEXÁGONO

**CÁLCULO**

LIMPIAR

Área	Xg	Yg	Jxg	Jyg
10.3923	2.908	1.732	8.6602540	8.6602540
Wxsup	Wxinf	Wydes	Wytzq	
5.8000000	5.8000000	4.3301270	4.3301270	

- dimensio

- dimensionar a

- armaduras

- verificación con teoría de 2°

- características de figuras y cuerpos

**Las ecuaciones y figuras que se desarrollan en el libro también pueden utilizarse como archivo de imagen e incorporarse a un documento de texto**

## Copiador de Figuras

Se elige la figura deseada y el programa creará un archivo .bmp con la figura elegida

COPIADOR de FIGURAS pulse sobre la opción deseada

V.3 ECUACIONES ADIME

En base a las **ecuaciones** y con las armaduras necesari

V FLECCIÓN SIMPLE

Fijación conjunta tracción dominante

COPIADOR de ECUACIONES pulse sobre la opción deseada

$\rho_{\min} = 0.25 (f'c / fy)^{0.5}$

pero no menor que

$\rho_{\min} = 1.4 / fy$

Cuenta mínima a flexión

Flex. simple rec. rectangular Cuenta mínima a flexión Coeficientes adimensionales Res. al corte del hormigón

Sep. máx. de estribos Corte en barras dobladas Corte en estribos Carga crítica de pandeo J efectivo

Long. anclaje tracción Long. anclaje -compresión

Ecuaciones adimensionales Tablas de dimensionamiento

## Copiador de Ecuaciones

Se elige la ecuación deseada y el programa creará un archivo .bmp con la ecuación elegida

**En la paleta superior también se accede a botones que abren el Índice Alfabético y un listado de la Nomenclatura utilizada en el libro**

## Nomenclatura

Muestra un listado de la nomenclatura utilizada en este libro

**NOMENCLATURA**

$A$	ALTURA DEL BLOQUE DE TENSIONES DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN	$\alpha$	COEFICIENTE DE REDUCCIÓN POR SIMULTANEIDAD DE CARGAS
$A_p, P_0$	ÁREA Y PERÍMETRO DE LA SECCIÓN RESISTENTE A TORSIÓN	$\alpha_r, \beta, \beta_1, \gamma$	COEFICIENTES QUE PERMITEN DETERMINAR MAGNITUD Y POSICIÓN DE LA RESULTANTE C
$A_s$	ÁREA DE LA SECCIÓN DE ACERO TRACCIONADA (cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$	COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA DEL H <sup>2</sup> A*
$A'_s$	ÁREA DE LA SECCIÓN DE ACERO COMPRIMIDA (cm <sup>2</sup> )	$\gamma$	COEFICIENTE DE SEGURIDAD (DIN)
$b$	ANCHO DE LA SECCIÓN RECTANGULAR	$\gamma_D$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A CARGAS PERMANENTES
$b_w$	ANCHO EFECTIVO DE LA SECCIÓN T $\geq$ L	$\gamma_s$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS
$b_1, b_2$	LONGITUD DE LAS LOSAS QUE FORMAN PARTE DEL ANCHO EFECTIVO DE LA SECCIÓN T $\geq$ L	$\gamma_w$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A VIENTO
$c$	DISTANCIA DEL EJE NEUTRO A LA FIBRA MÁS COMPRIMIDA	$\gamma_s$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A NEVE
$c'$	DISTANCIA DE LA RESULTANTE C A LA FIBRA MÁS COMPRIMIDA	$\gamma_t$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A TEMPERATURA
$C$	RESULTANTE DEL VOLUMEN DE TENSIONES DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN	$\gamma_f$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A FLECHAS
$C$	RIGIDEZ A TORSIÓN DE UNA SECCIÓN	$\gamma_H$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS AL SUELO
$C_s$	ESFUERZO EN LA ARMADURA COMPRIMIDA	$\gamma_R$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A LA LLLUVIA
$d$	ALTURA ÚTIL DE LA SECCIÓN	$\gamma_L$	COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE SOLICITACIONES DEBIDAS A SOBRECARGA EN TECHO
$d'$	RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA	$\delta$	DESVIACIÓN o VARIACIÓN ESTADÍSTICA
$d_1$	DISTANCIA DE LA ARMADURA MÁS TRACCIONADA A FIBRA COMPRIMIDA	$E_s$	DEFORMACIÓN ESPECÍFICA DEL HORMIGÓN (DIN)
$D_b$	RESULTANTE DE TENSIONES DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN (N)		
$e$	EXCENTRICIDAD DEL ESFUERZO AXIL		
$E$	MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL HORMIGÓN (MN/m <sup>2</sup> ) (ACI)		
$E_c$	MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL HORMIGÓN (MN/m <sup>2</sup> ) (DIN)		
$E$	MÓDULO DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL DEL ACERO (MN/m <sup>2</sup> )		

**ÍNDICE ALFABÉTICO**

CORTE(1)					
reticulado equivalente					
1	2	3	4	5	6
ACERO					
ADHERENCIA					
AGREGADO FINO					
AGREGADO GRUESO					
BARRAS DE ACERO					
BERNOULLI, hipótesis de					
CÁLCULO CLÁSICO					
CEMENTO					
COMPRESIÓN PURA					
COMPRESIÓN Y TRACCIÓN CONTROLADA					
COMPORTAMIENTO BLASTO-PLÁSTICO					
CONTRACCIÓN DE FRAGUE					
CORTE(1)					
CORTE(2)					
CUANTÍAS					
DECALAJE					
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN					
DIMEN. POR RESISTENCIA ÚLTIMA					
DEFORMACIÓN DIFERIDA					
DUCTILIDAD					
EFECTOS ARCO Y VIGA EN CORTE					
ESTADO I					
ESTADOS II/III					
ESTADOS LÍMITES					
ESTADO LÍMITE (CIRSOC 201 DIN)					
FLECHAS (deformaciones flexión)					

## Índice alfabético

Se elige en el listado el tema buscado y se pulsa sobre el botón del subtema elegido



## Anotador

Permite al Lector generar y guardar sus apuntes o comentarios. Se accede desde un botón en la barra superior

V.3 ECUACIONES ADIMENSIONALES - TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO

En base a las **ecuaciones** ya vistas podemos obtener expresiones adimensionales con las armaduras necesarias y confeccionar tablas de dimensionamiento.

**Anotador** [SALVAR]

La flexión compuesta

Ecuaciones adimensionales    Tablas de dimensionamiento