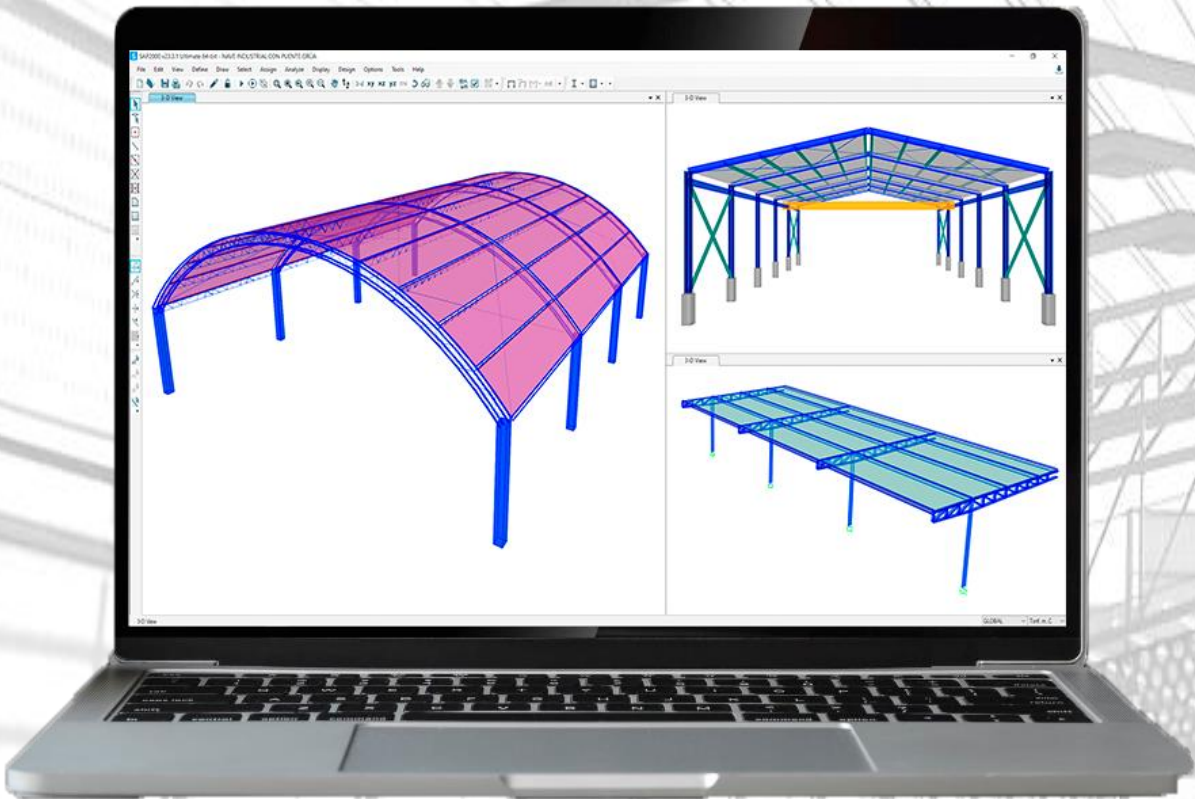


CURSO DE ESPECIALIZACIÓN:

# ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS



---

# DESCRIPCIÓN

El curso de Especialización en Análisis y Diseño de Estructuras Metálicas está dividido en 14 sesiones, ordenados según el plan de estudio con más de 80 horas académicas, partiendo desde el nivel básico hasta el avanzado.

El curso es teórico-práctico, por lo que en cada sesión se le brindará todas las herramientas necesarias para el seguimiento del curso, como el manual de la sesión, hojas de cálculo programadas, normativas vigentes, planos, ejemplos y el modelo final en SAP2000 desarrollado en la sesión.

En la especialización se desarrollará el modelado, análisis y diseño de diversos proyectos de estructuras metálicas: Andén de carga, Mezzanine, Edificio metálico, Cobertura parabólica, Nave industrial con tijerales y Nave industrial aporticada con puente grúa. Además, se abordará los criterios fundamentales del diseño de conexiones de acero (empernadas y soldadas).

Al finalizar el curso de especialización, el alumno tendrá la capacidad de modelar, analizar y diseñar cualquier proyecto de estructura metálica, empleando la normativa AISC 360, el programa SAP2000, y las hojas de cálculo en Mathcad Prime y Excel.

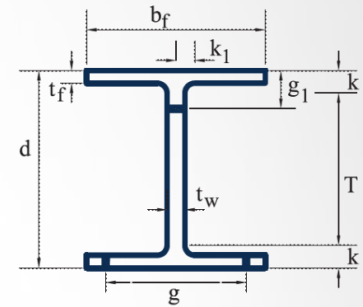
# OBJETIVOS

- Brindar a los participantes los conceptos básicos y avanzados del diseño de miembros de acero estructural sometidos a distintas fuerzas (tracción, compresión, flexión y cortante).
- Capacitar a los participantes en el manejo adecuado de los comandos y funciones que ofrece el programa SAP2000 como herramienta aliada en el análisis y diseño de estructuras metálicas.
- Desarrollar proyectos reales, en base a la aplicación de métodos de modelado, asignación de cargas, análisis sísmico, diseño de perfiles de acero y la optimización de la estructura.
- Diseñar sistemas de acero estructural, según las normativas vigentes AISC 360, E.090, E.030 y E.020.

## MÓDULO I: CRITERIOS DEL DISEÑO EN ACERO

### SESIÓN 01: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

- Introducción al curso
- Comportamiento del acero estructural
- Ventajas y desventajas del acero estructural
- Tipos de estructuras metálicas
- Tipos de perfiles de acero
- Diseño por factores de carga y resistencia LRFD



### SESIÓN 02: REVISIÓN E INTERPRETACIÓN DE NORMATIVAS

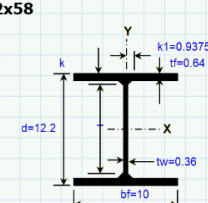
- Conceptos de la Norma AISC 360
- Conceptos de la Norma E.090
- Conceptos de la Norma E.060
- Conceptos de la Norma E.030
- Conceptos de la Norma E.020

### SESIÓN 03: DISEÑO DE MIEMBROS DE ACERO I

- Propiedades de los miembros de acero
- Diseño de elementos a tracción
  - ✓ Límites de esbeltez
  - ✓ Resistencia a la tracción
  - ✓ Área neta
  - ✓ Área efectiva
  - ✓ Miembros conectados por pasadores
- Diseño de elementos a compresión
  - ✓ Límites de esbeltez
  - ✓ Resistencia a la compresión
  - ✓ Pandeo flexional elástico
  - ✓ Pandeo flexional inelástico
  - ✓ Factor de longitud efectiva
  - ✓ Efecto de pandeo local
- Ejemplo aplicativo en Mathcad Prime

**VERIFICACIÓN DE ESBELTEZ - PERFIL W12x58**

Peralte:  $d := 12.2 \text{ in}$   
 Long. Ala:  $bf := 10 \text{ in}$   
 Espesor alma:  $tw := 0.36 \text{ in}$   
 Espesor ala:  $tf := 0.64 \text{ in}$



$F_y := 2.53 \frac{\text{tonnef}}{\text{cm}^2}$        $E := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

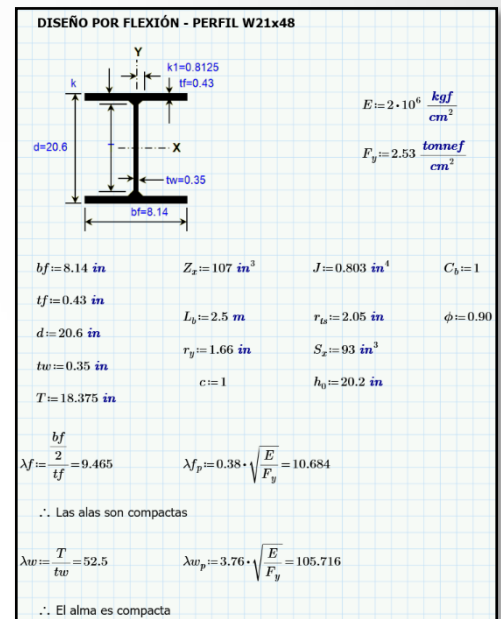
Verificando esbeltez de las alas:  $b := \frac{bf}{2} = 12.7 \text{ cm}$   
 $\lambda_f := \frac{bf}{tf} = 15.625$   
 $\lambda_{f_r} := 0.56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 15.745$   
 ∴ No son esbeltas las alas

Verificando la esbeltez del alma:  $h := d - 2 \cdot tf = 10.92 \text{ in}$   
 $\lambda_w := \frac{h}{tw} = 30.333$   
 $\lambda_{w_r} := 1.49 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 41.893$   
 ∴ No es esbelta el alma

**∴ La sección no es esbelta**

## SESIÓN 04: DISEÑO DE MIEMBROS DE ACERO II

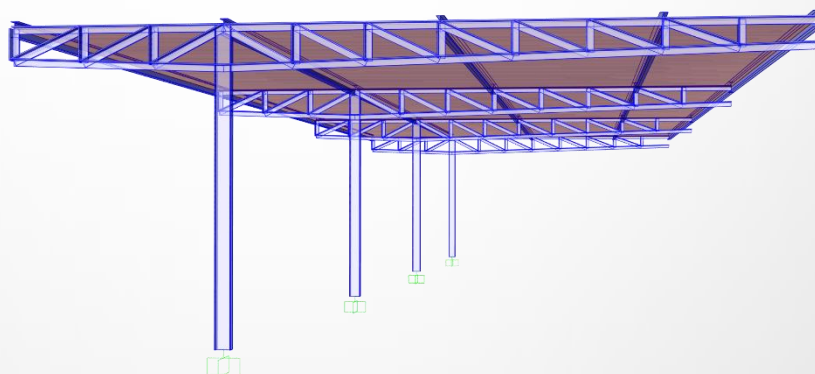
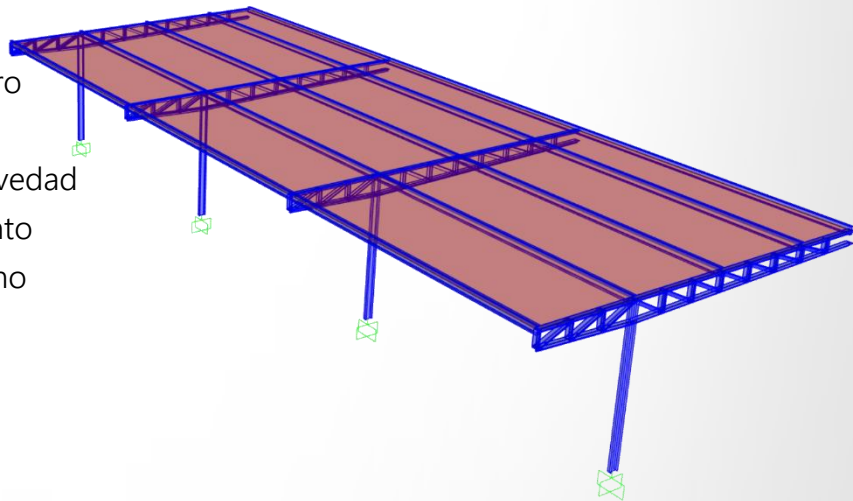
- Diseño de elementos a flexión
  - ✓ Pandeo local del ala
  - ✓ Pandeo local del alma
  - ✓ Pandeo lateral torsional
  - ✓ Soportes laterales
  - ✓ Cálculo de deflexiones
- Diseño de elementos a corte
  - ✓ Resistencia al corte
  - ✓ Esfuerzo de fluencia al corte
- Diseño de elementos a fuerzas combinadas
  - ✓ Flexo-tracción
  - ✓ Flexo-compresión
- Ejemplo aplicativo en Mathcad Prime



## MÓDULO II: PROYECTOS APLICATIVOS

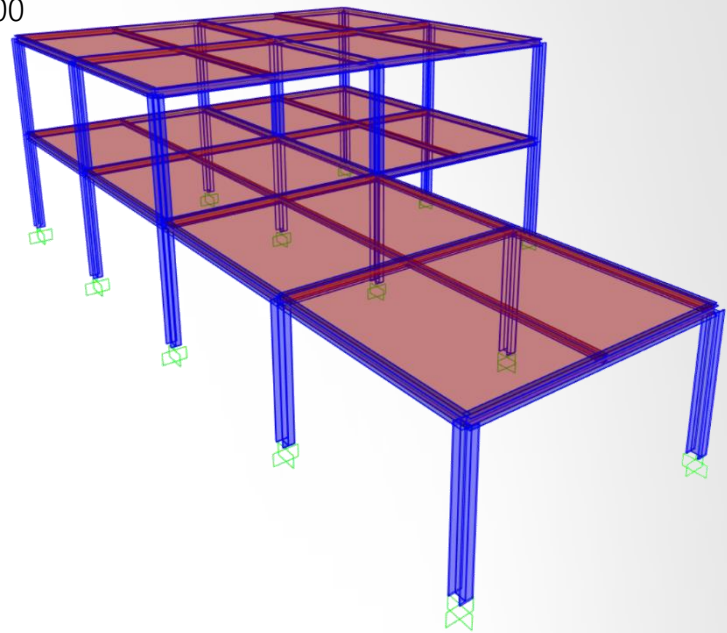
### SESIÓN 05: PROYECTO I – DISEÑO DE ANDÉN DE CARGA

- Sistema estructural de Andenes de carga
- Descripción del proyecto
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de perfiles de acero
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de cargas de viento
- Asignación de cargas de sismo
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la estructura
- Control de distorsiones
- Control de deflexión
- Diseño de elementos estructurales
- Optimización de la estructura



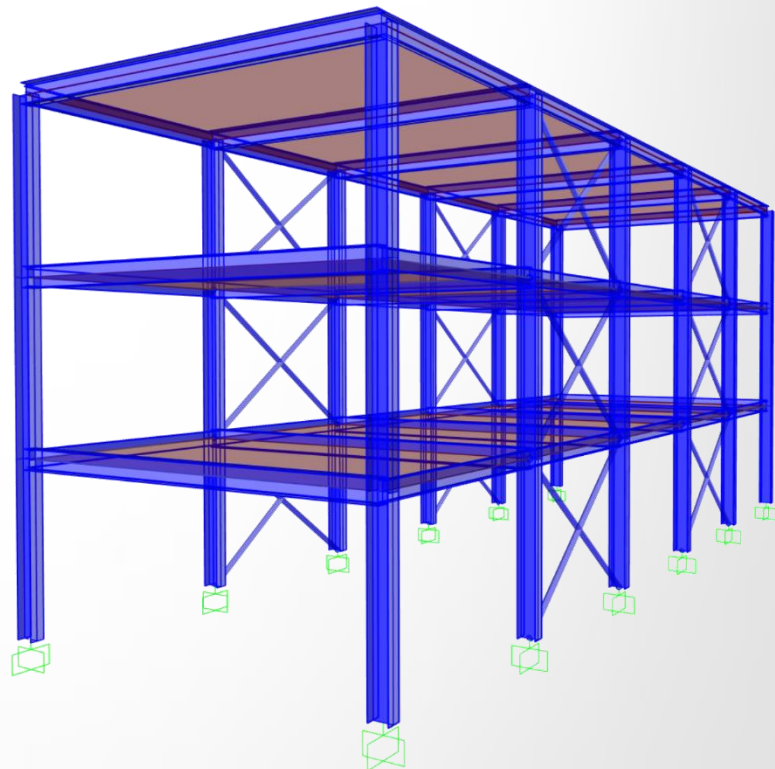
## SESIÓN 06: PROYECTO II – DISEÑO DE MEZZANINE

- Sistema estructural de Mezzanines
- Descripción del proyecto
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de perfiles de acero
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de cargas de viento
- Asignación de cargas de sismo
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la estructura
- Control de distorsiones
- Control de deflexión
- Diseño de elementos estructurales
- Optimización de la estructura



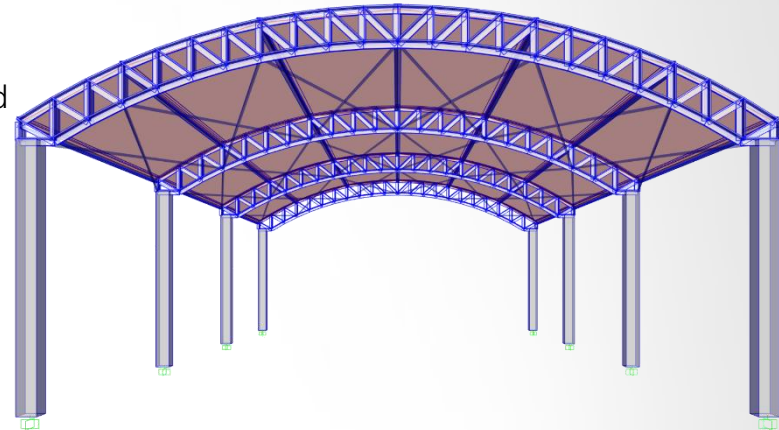
## SESIÓN 07: PROYECTO III – DISEÑO DE EDIFICIO METÁLICO

- Sistema estructural de Edificios Metálicos
- Descripción del proyecto
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de perfiles de acero
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de cargas de viento
- Asignación de cargas de sismo
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la estructura
- Control de distorsiones
- Control de deflexión
- Diseño de elementos estructurales
- Optimización de la estructura



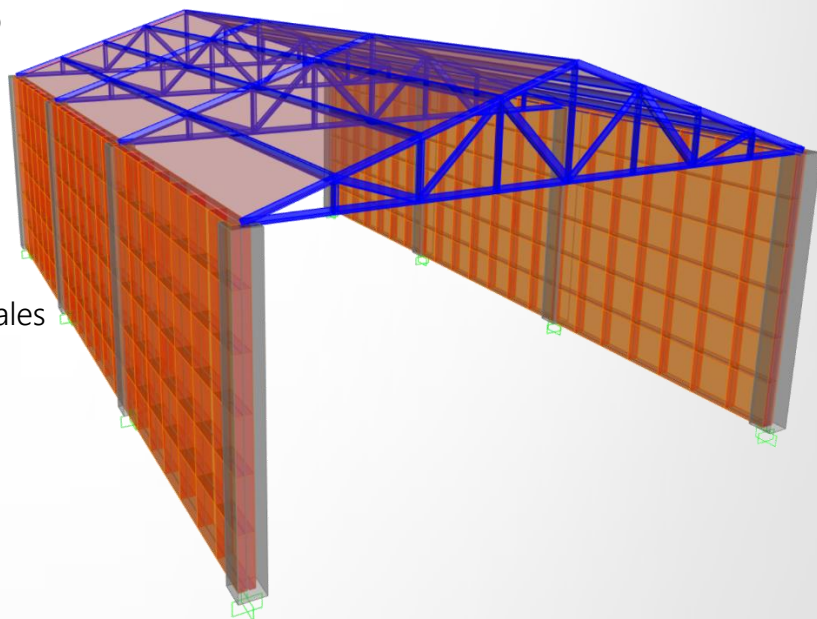
## SESIÓN 08: PROYECTO IV – DISEÑO DE COBERTURA PARABÓLICA

- Sistema estructural de Coberturas Parabólicas
- Descripción del proyecto
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de perfiles de acero
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de cargas de viento
- Asignación de cargas de sismo
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la estructura
- Control de distorsiones
- Control de deflexión
- Diseño de elementos estructurales
- Optimización de la estructura



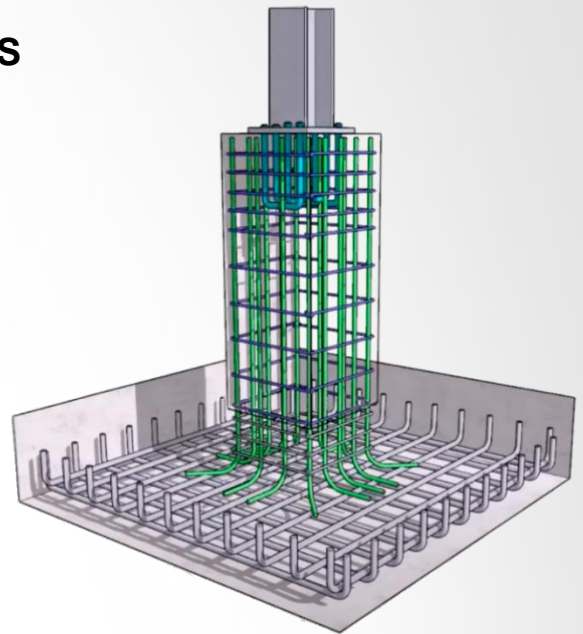
## SESIÓN 09: PROYECTO V – DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL

- Sistema estructural de Naves Industriales
- Descripción del proyecto
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de perfiles de acero
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de cargas de viento
- Asignación de cargas de sismo
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la estructura
- Control de distorsiones
- Control de deflexión
- Diseño de elementos estructurales
- Optimización de la estructura



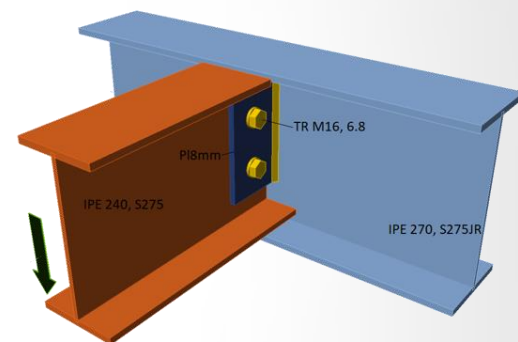
## SESIÓN 10: DISEÑO DE CIMENTACIONES

- Cimentaciones en estructuras metálicas
- Predimensionamiento de la cimentación
- Modelado de la cimentación en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de elementos
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de capacidad portante del suelo
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la cimentación
- Verificación de presiones actuantes
- Diseño por flexión
- Diseño por cortante
- Diseño por punzonamiento



## SESIÓN 11: DISEÑO DE CONEXIONES I

- Introducción al diseño de conexiones
- Diseño de conexiones emperradas
- Tipos de pernos
- Verificaciones del diseño por emperrado
- Tensión nominal en pernos y partes roscadas
- Dimensiones de agujero según diámetro del perno
- Distancia mínima desde el centro del agujero al borde de la conexión
- Ejemplo aplicativo en Mathcad Prime



## SESIÓN 12: DISEÑO DE CONEXIONES II

- Diseño de conexiones soldadas
- Tipos de soldadura
- Verificaciones del diseño por soldadura
- Garganta efectiva de soldaduras de tope
- Garganta efectiva de soldaduras de filete
- Resistencia disponible de juntas soldadas
- Requisitos del metal de aporte
- Ejemplo aplicativo en Mathcad Prime

**DISEÑO DE CONEXIONES EMPERRADAS**

-Determine la resistencia de diseño de la conexión y de los pernos

$F_y = 36 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$        $F_u = 58 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$        $F = 620 \text{ MPa}$

Perno (A325):  $d_b = \frac{7}{8} \text{ in}$        $F_u = 58 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$        $n = 4$   
 $F_n = 68 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$        $F_n = 90 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$

Plancha:  $b = 12 \text{ in}$        $t = \frac{1}{2} \text{ in}$        $F = 89.923 \frac{\text{kip}}{\text{in}^2}$

Resistencia por fluencia:

Sección de la plancha:  $A_g = b \cdot t = 6 \text{ in}^2$

Tracción nominal:  $T_n = F_y \cdot A_g = 216 \text{ kip}$

Resistencia a la fluencia nominal:  $T_r = 0.9 \cdot T_n = 194.4 \text{ kip}$

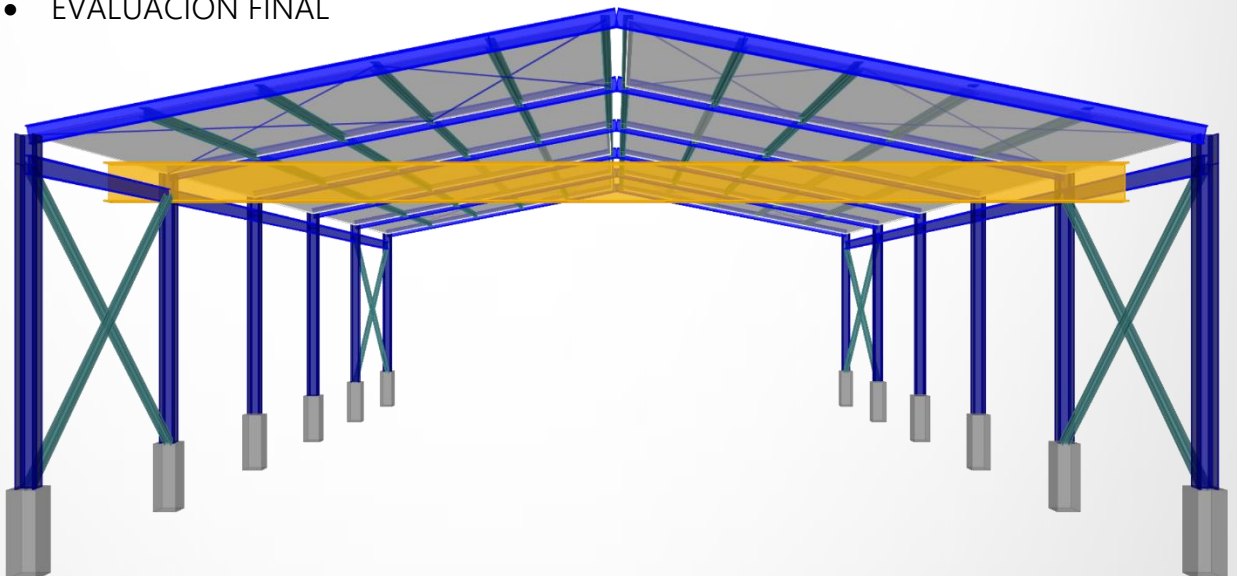
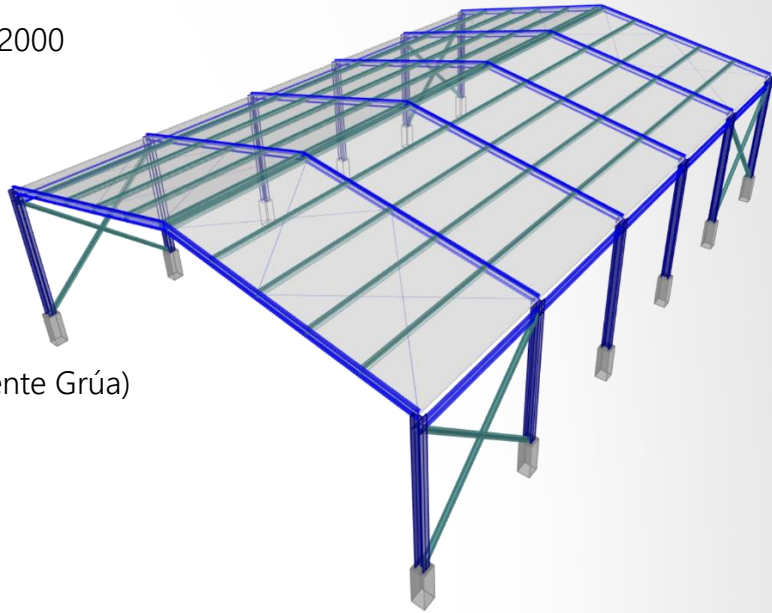
---

## SESIÓN 13: ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

- Definición de una memoria de cálculo estructural
- Pasos para elaborar una memoria de cálculo
- Elaboración de la memoria de cálculo del proyecto Nave Industrial

## TALLER: DISEÑO DE NAVE INDUSTRIAL CON PUENTE GRÚA

- Sistema estructural de Naves Industriales con puente grúa
- Descripción del proyecto
- Modelado de la estructura en SAP2000
- Definición de materiales
- Definición de perfiles de acero
- Definición de cargas
- Asignación de cargas de gravedad
- Asignación de cargas de viento
- Asignación de cargas de sismo
- Asignación de cargas móviles (Puente Grúa)
- Combinaciones de cargas
- Análisis de la estructura
- Control de distorsiones
- Control de deflexión
- Diseño de perfiles de acero
- Optimización de la estructura
- Animación del trayecto del puente grúa
- Análisis de la cimentación
- Diseño de pedestales
- Diseño de zapatas
- EVALUACIÓN FINAL

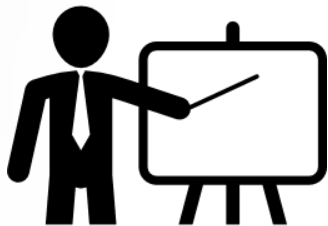


---

# BENEFICIOS DEL CURSO



**AULA VIRTUAL:** Accede a las clases virtuales desde cualquier lugar y horario, a través de nuestra plataforma virtual. El aula virtual estará disponible 24/7, ACCESO ILIMITADO.



**ASESORIA PERSONALIZADA:** El alumno podrá interactuar con el docente del curso, el cual resolverá tus dudas y/o consultas para reforzar tu aprendizaje.



**MATERIAL EDUCATIVO:** Se le brindará materiales descargables por sesión, los cuales incluyen 14 manuales de teoría, 12 hojas de cálculo programadas, modelos finales, planos, normas vigentes y documentos diversos.



**CERTIFICACIÓN:** Aprobado la evaluación final del curso, se procederá a emitir y enviar el certificado con su código único de validación. Certificación a nombre de **IBM STRUCTURE** por 80 horas lectivas.

# DOBLE CERTIFICACIÓN

**ESPECIALIZACIÓN EN ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO**

IBM STRUCTURE

**TEMARIO:**

MÓDULO I: ESTRUCTURACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO  
SESIÓN 01: Interfaz del programa ETABS  
SESIÓN 02: Manejo de comandos del programa  
SESIÓN 03: Estructuración de la edificación  
SESIÓN 04: Predimensionamiento de los elementos

MÓDULO II: MODELADO, METRADO DE CARGAS Y ANÁLISIS SÍSMICO  
SESIÓN 05: Modelado de la edificación en ETABS  
SESIÓN 06: Metrados y asignación de cargas-Norma E.020  
SESIÓN 07: Periodo fundamental de vibración  
SESIÓN 08: Análisis sísmico estático-Norma E.030  
SESIÓN 09: Análisis sísmico dinámico-Norma E.030  
SESIÓN 10: Obtención y verificación de los resultados



N° IBMCA-XXXX00000

**CERTIFICADO**

IBM STRUCTURE

OTORGA EL PRESENTE RECONOCIMIENTO A:

*Nombres y Apellidos del Alumno*

Por haber culminado con éxito el curso de:  
**ESPECIALIZACIÓN EN ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO**  
Con una duración de 85 horas académicas

Lima, xx de Enero del 20xx



ING. LUIS CORDOVA CASTAÑEDA  
DIRECTOR GENERAL



ING. EDGAR VALDIVIA ROMERO  
COORDINADOR ACADÉMICO

**IBM STRUCTURE**

**CERTIFICACIÓN A NOMBRE DE:**

**IBM STRUCTURE**

(GRATUITO)



**CERTIFICACIÓN A NOMBRE DEL:**

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**

(OPCIONAL)

**ESPECIALIZACIÓN EN ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO**

IBM STRUCTURE

**TEMARIO:**

MÓDULO I: ESTRUCTURACIÓN Y PREDIMENSIONAMIENTO  
SESIÓN 01: Interfaz del programa ETABS  
SESIÓN 02: Manejo de comandos del programa  
SESIÓN 03: Estructuración de la edificación  
SESIÓN 04: Predimensionamiento de los elementos

MÓDULO II: MODELADO, METRADO DE CARGAS Y ANÁLISIS SÍSMICO  
SESIÓN 05: Modelado de la edificación en ETABS  
SESIÓN 06: Metrados y asignación de cargas-Norma E.020  
SESIÓN 07: Periodo fundamental de vibración  
SESIÓN 08: Análisis sísmico estático-Norma E.030  
SESIÓN 09: Análisis sísmico dinámico-Norma E.030  
SESIÓN 10: Obtención y verificación de los resultados



N° CIPCA-XXXX00000

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE SAN MARTÍN

**CERTIFICADO**

OTORGA EL PRESENTE RECONOCIMIENTO A:

*Nombres y Apellidos del Alumno*

Por haber culminado con éxito el curso de:  
**ESPECIALIZACIÓN EN ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICACIONES DE CONCRETO ARMADO**  
Desarrollado por IBM Structure en convenio con el Colegio de Ingenieros del Perú CD - San Martín  
con una duración de 85 horas académicas

Lima, xx de Enero del 20xx



ING. HENRY H. VASQUEZ VASQUEZ  
DECANO CIP  
CD SAN MARTÍN - MOYOBAMBA



ING. LUIS CORDOVA CASTAÑEDA  
DIRECTOR GENERAL  
IBM STRUCTURE



El certificado presenta un código QR que podrá ser validado por cualquier entidad, a través de nuestra página web: [www.ibmstructure.com](http://www.ibmstructure.com)

## “APTITUDES AL CERTIFICARSE”

El alumno acreditado obtendrá los conocimientos necesarios para modelar, analizar y diseñar cualquier proyecto de estructura metálica, empleando la normativa AISC 360, el programa SAP2000, y las hojas de cálculo en Mathcad Prime y Excel.

---

# INVERSIÓN:

Precio oferta por todo el mes: Antes (~~S/310~~)

ALUMNOS EN GENERAL: **S/119 Soles (\$33 USD)**

# PROMOCIONES:

DESCUENTO EX-ALUMNOS (8%): **S/110 Soles (\$31 USD)**

DESCUENTOS CORPORATIVOS

2 COMPAÑEROS (8%): **S/110 Soles (\$31 USD)**

3 COMPAÑEROS (12%): **S/105 Soles (\$29 USD)**

(El costo incluye el certificado y acceso permanente al Aula Virtual)

# INSCRIPCIÓN:

1. Realizar el depósito o transferencia a la cuenta bancaria de su preferencia.
2. Enviar el comprobante de pago al WhatsApp o FB Messenger:

**Facebook:** [www.facebook.com/IBMStructure/](http://www.facebook.com/IBMStructure/)

**WhatsApp:** +51 946404530 (Pulsar aquí)



**Correo:** [info@ibmstructure.com](mailto:info@ibmstructure.com)

3. Recibirá un correo confirmando su matrícula.
4. Se le entregará el usuario y clave de acceso al Aula Virtual.

# FORMAS DE PAGO:

Realizar el depósito o transferencia en cualquiera de las cuentas bancarias de su preferencia: Scotiabank, BCP, Interbank, BBVA o Western Union, a nombre del Coordinador Académico: **María del Pilar Valencia Tuisima.**

## OPCIÓN 1 (SIN COMISIÓN DESDE CUALQUIER CIUDAD)



### SCOTIABANK

N° Cuenta Soles: 562-0720622  
CCI: 009-010-205620720622-08

## OPCIÓN 2 (SIN COMISIÓN DESDE CUALQUIER CIUDAD)



### INTERBANK

N° Cuenta Soles: 898-3157847971  
CCI: 003-898-013157847971-42

## OPCIÓN 3 (COMISIÓN INTERPLAZA S/ 9.00 - CIUDADES FUERA DE LIMA)



### BCP

N° Cuenta Soles: 191-97104808-0-63  
CCI: 002-19119710480806355

## OPCIÓN 4 (PAGO DEL EXTRANJERO)



### WESTERN UNION

Nombre Completo:  
María del Pilar Valencia Tuisima  
País: Perú-Lima

## OPCIÓN 5 (PAGO EN LÍNEA - COMISIÓN 5%)

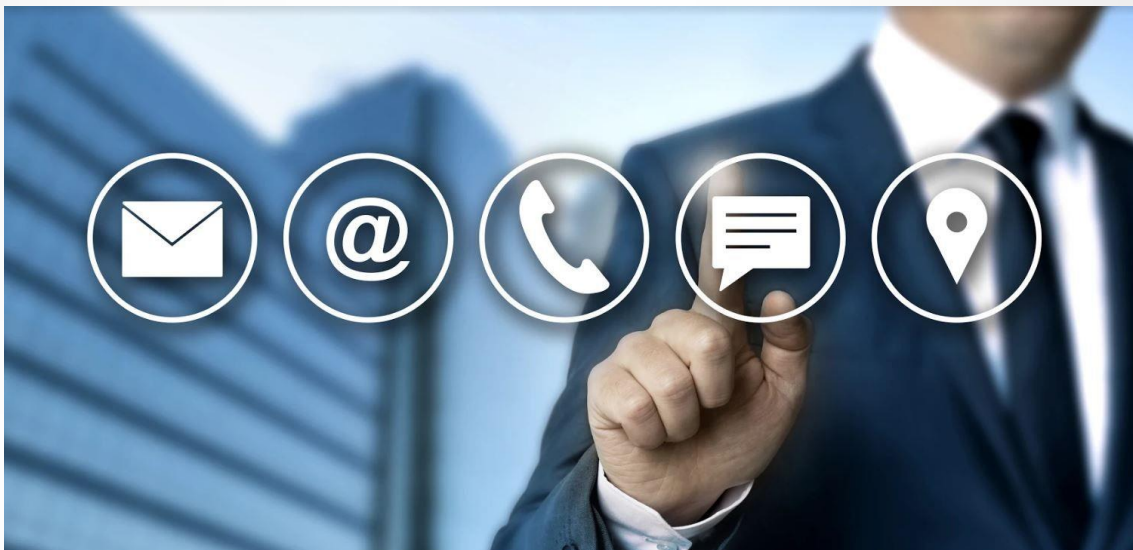


### TARJETA DE CRÉDITO

Se le brindará el enlace de pago por WhatsApp: [+51 946404530](https://wa.me/51946404530)

**NOTA:** Enviar el comprobante de pago al WhatsApp o FB Messenger.

# CONTACTO:



[www.ibmstructure.com](http://www.ibmstructure.com)



[www.facebook.com/IBMStructure/](http://www.facebook.com/IBMStructure/)



+51 946404530



[info@ibmstructure.com](mailto:info@ibmstructure.com)



[ibmstructure@gmail.com](mailto:ibmstructure@gmail.com)

Comunícate con un asesor comercial por WhatsApp >>

[CLICK HERE](#)