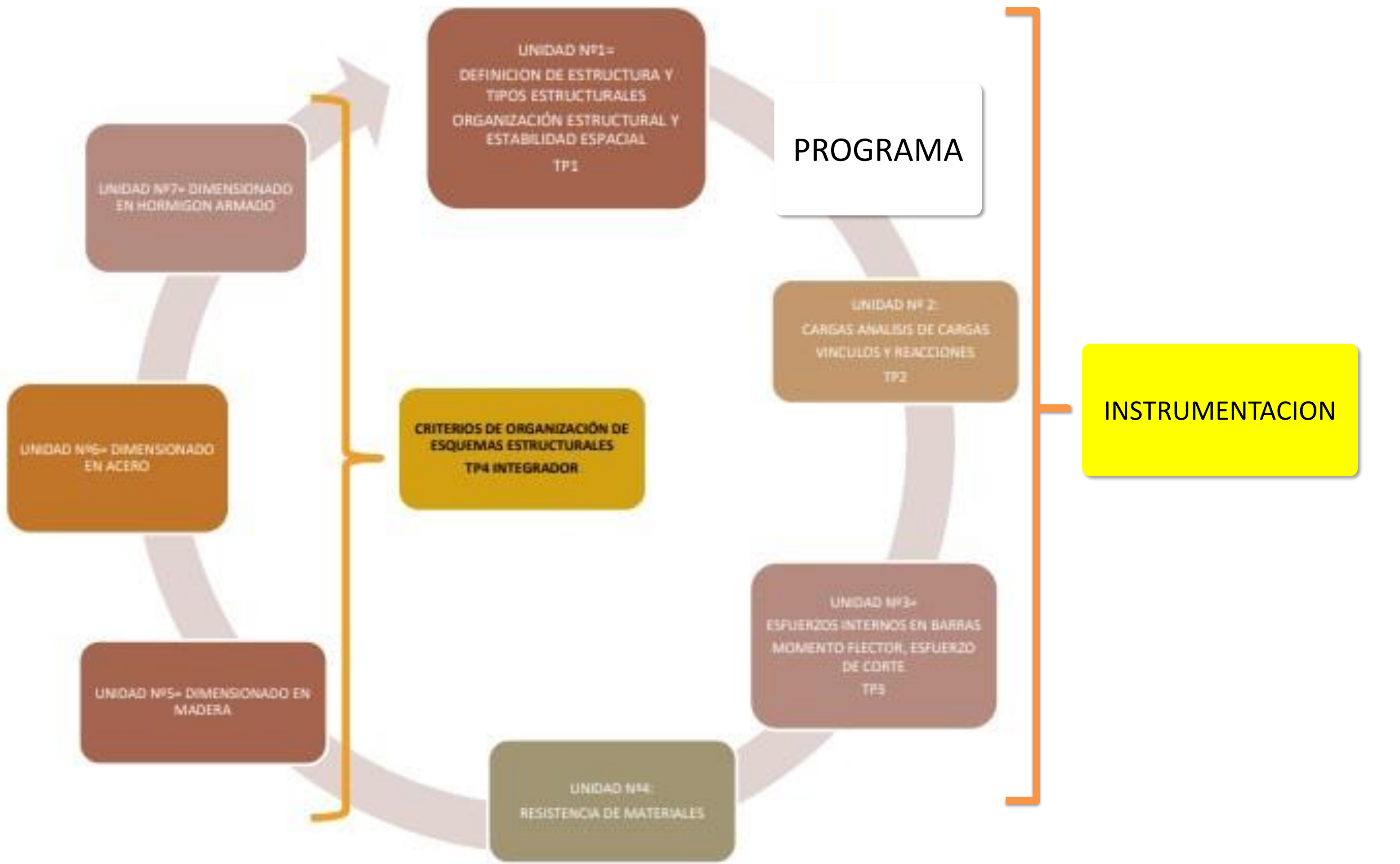
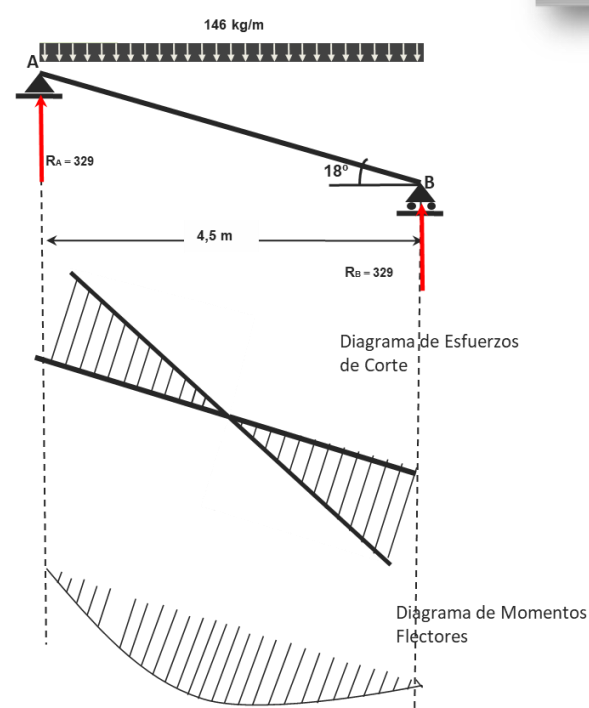
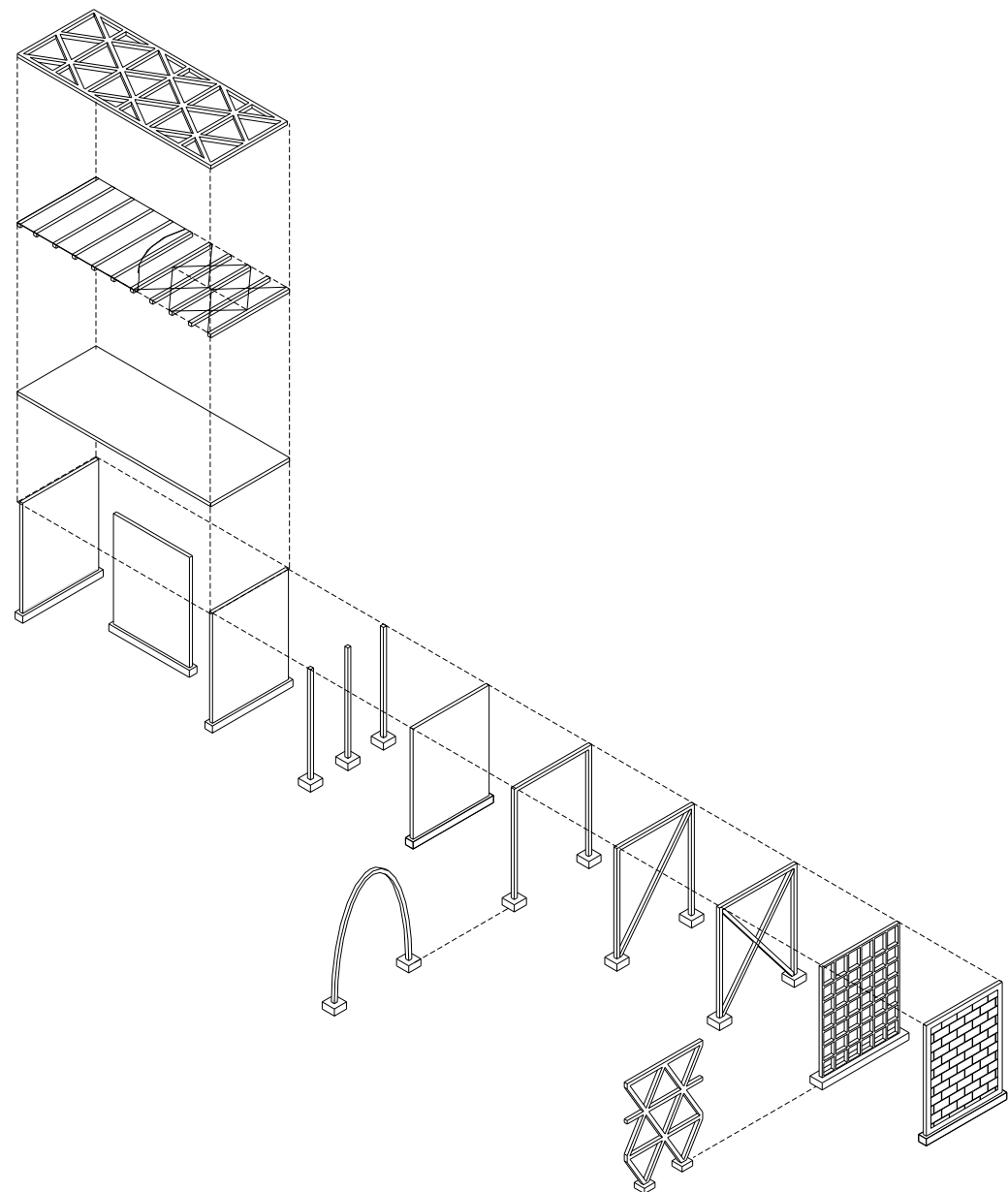




REPASO 1 PARCIAL



SINTESIS



ECUACIONES DE EQUILIBRIO

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma M = 0 \end{cases}$$

EQUILIBRIO 3D

EQUILIBRIO EN EL PLANO

- Sistema estructural estable
 - Condiciones Mínimas
 - Planos Resistentes Verticales - Superior
 - Regularidad Geométrica
- Evaluación del Mecanismo
 - CM – CR
 - Excentricidad
 - Comportamiento Simetría/asimetría Estructural
- Análisis de Cargas-Reacciones
 - Equilibrio EXTERNO
 - Acciones - Combinaciones
 - Transferencia de cargas
 - Cálculo de reacciones
- Solicitaciones
 - Equilibrio INTERNO
 - Tipo de solicitaciones
 - FLEXION – EC + MF
 - Diagramas

ESTRUCTURA

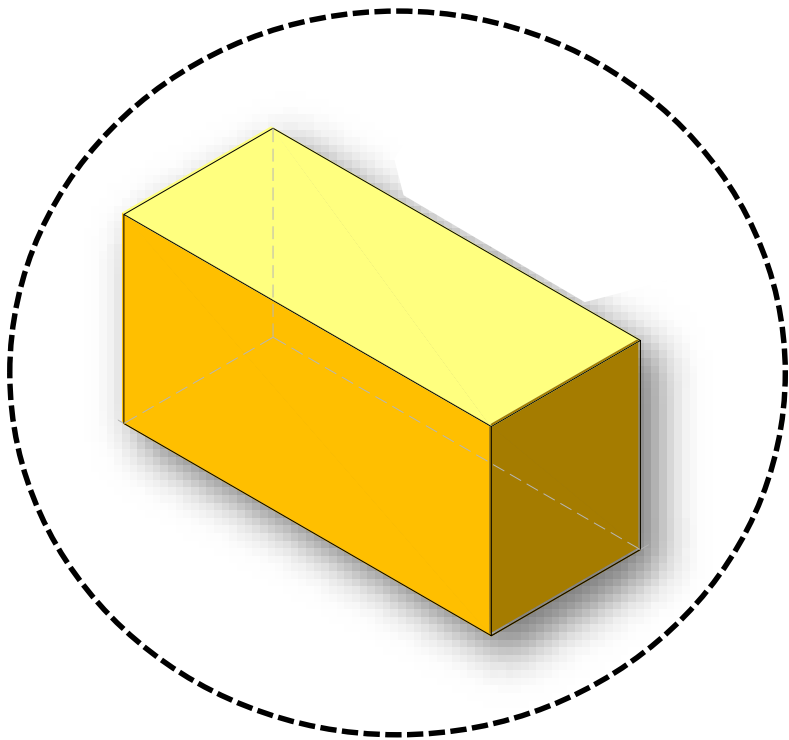
Conjunto de piezas, ligadas entre sí y al medio exterior, de modo de formar un **CONJUNTO ESTABLE**, capaz de recibir **cargas**, resistirlas y **trasmitirlas**, sin sufrir deformaciones que pongan en riesgo la seguridad o el uso, a sus **apoyos** donde encontrarán un sistema de **equilibrio**.

EQUILIBRIO EN EL PLANO

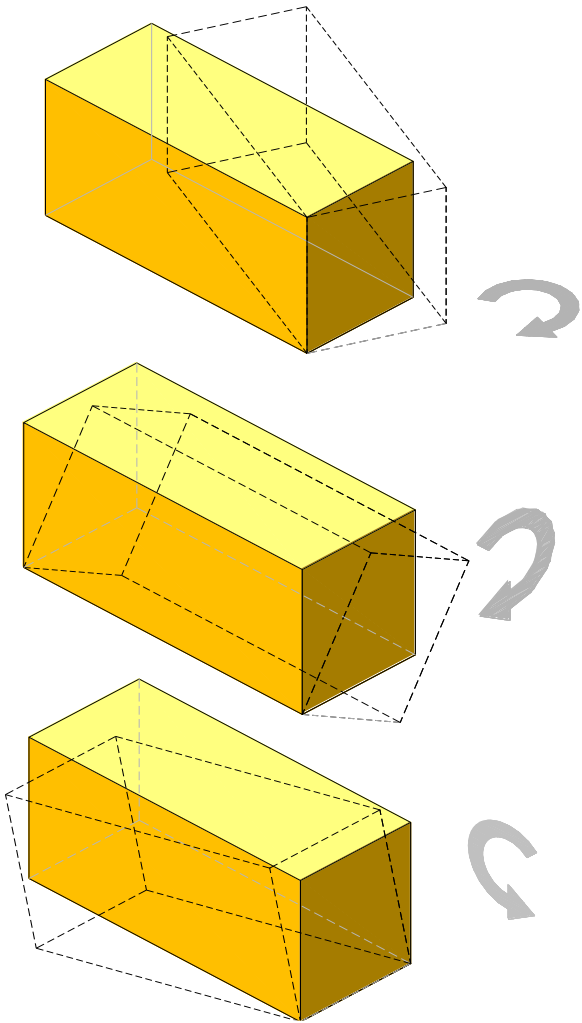
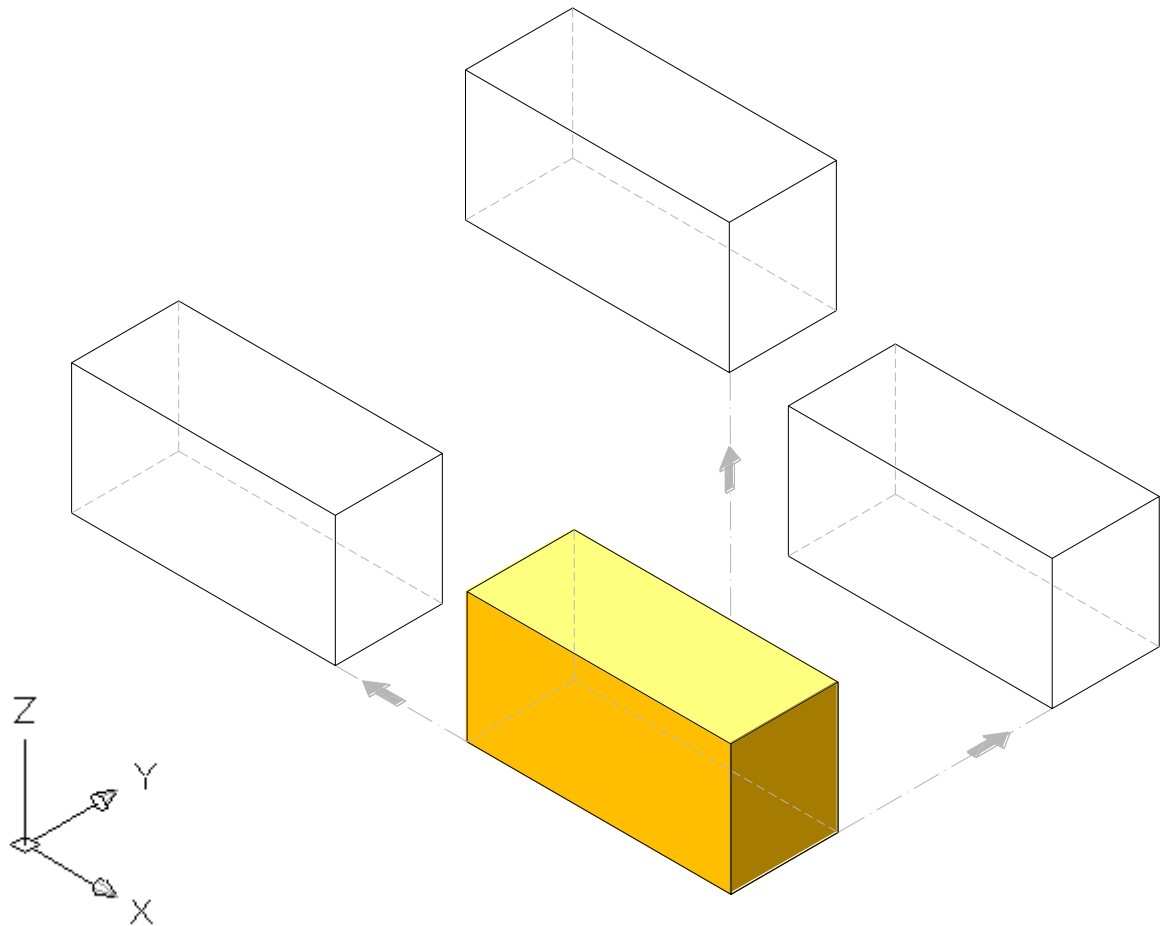
ECUACIONES DE EQUILIBRIO ESTÁTICA

$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma M = 0 \end{cases}$$

ARQUITECTURA – HECHO TRIDIMENSIONAL



OBJETO ARQUITECTÓNICO ESTABLE
Restringir 6 grados de libertad



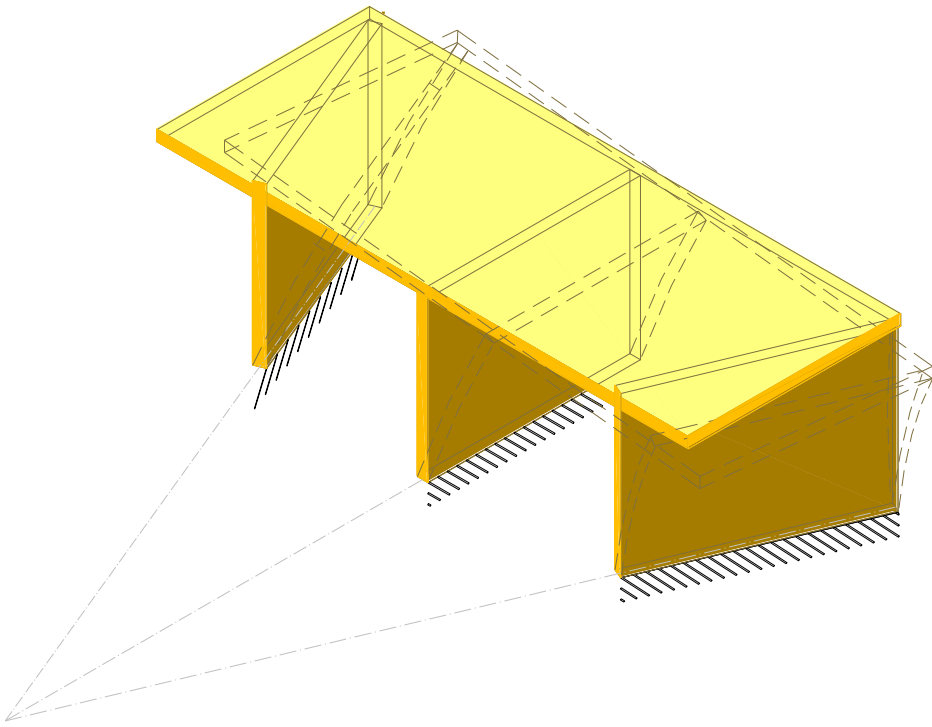
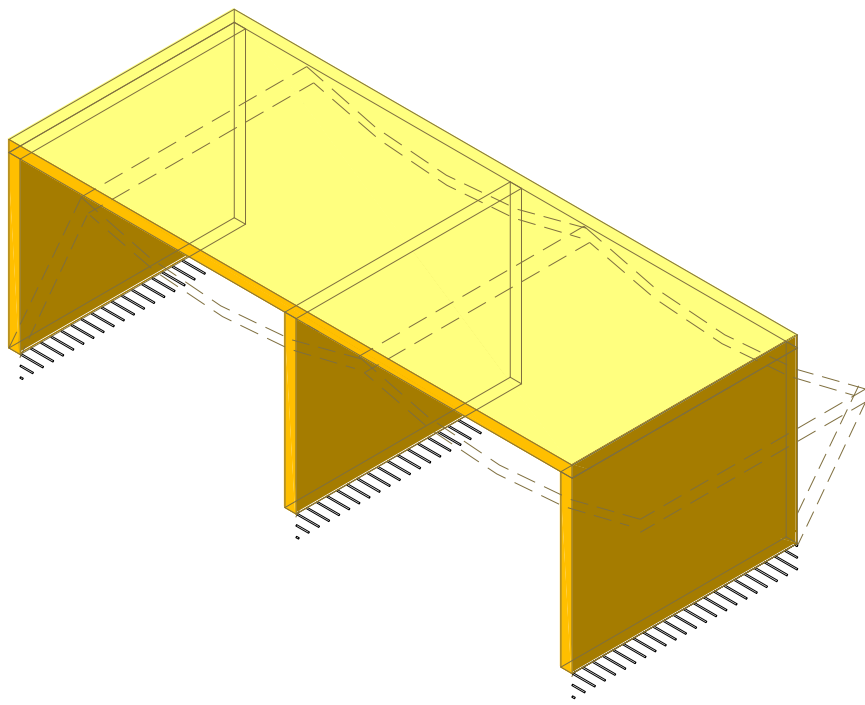
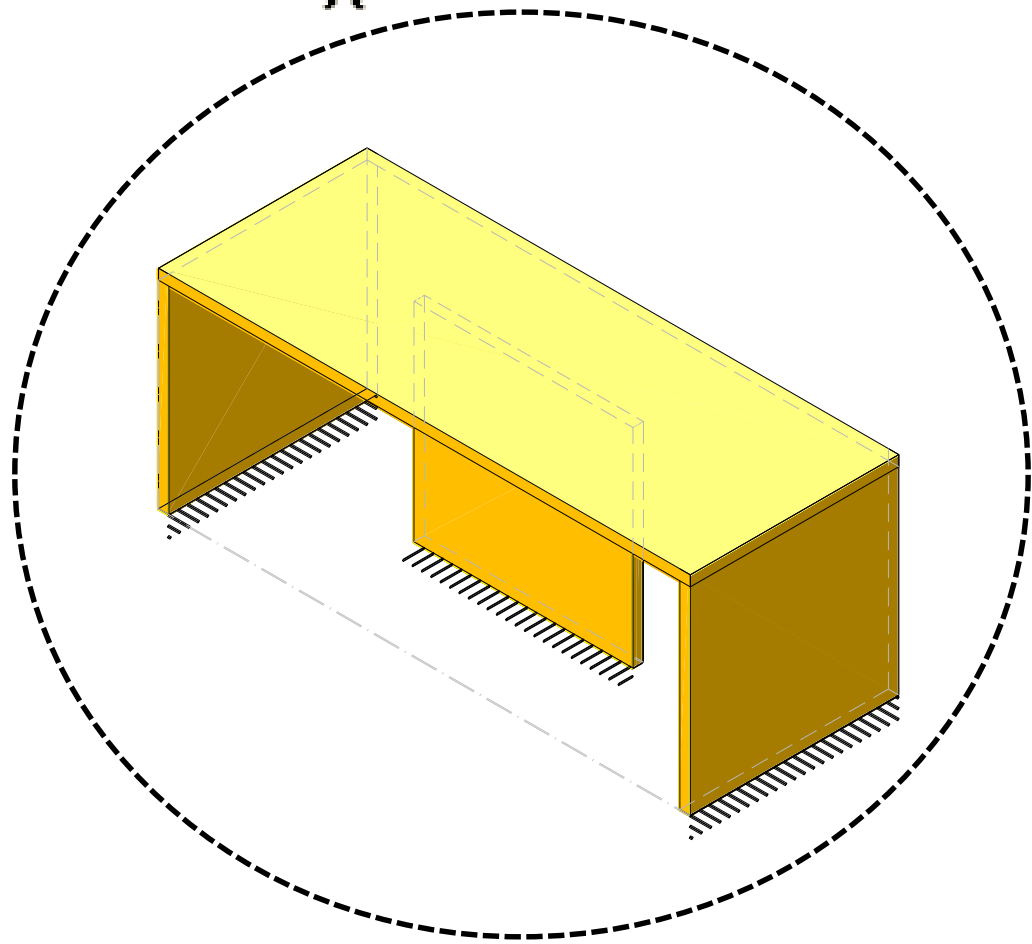
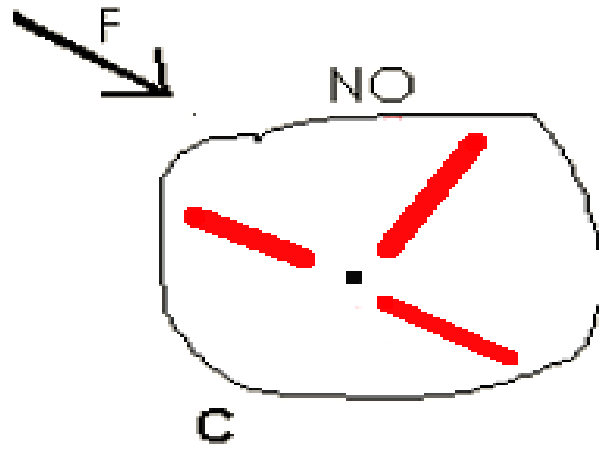
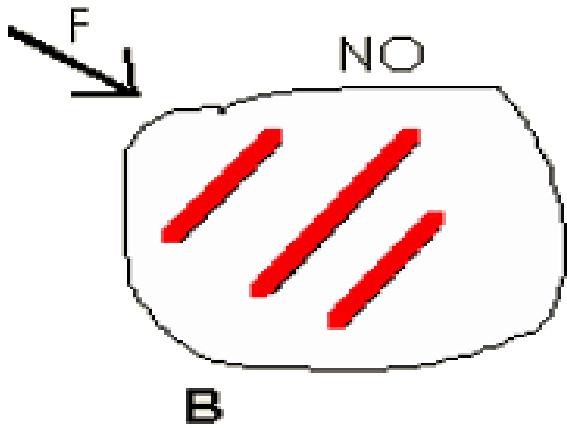
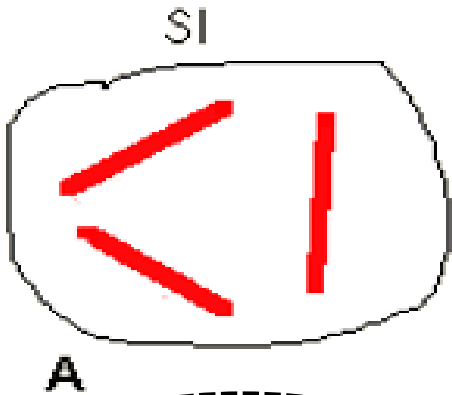
EQUILIBRIO EN EL ESPACIO

= EQUILIBRIO TRASLACIONAL + EQUILIBRIO ROTACIONAL

MECANISMO ESTABLE– Condiciones Mínimas

La **ESTABILIDAD ESPACIAL** de una estructura estará garantizada :

Como mínimo **TRES PLANOS RESISTENTES VERTICALES**, no todos **PARALELOS** ni todos **CONCURRENTES** a un punto, suficientemente vinculados a **UN PLANO RESISTENTE SUPERIOR** y al plano de fundación que termine de transferir las cargas al terreno al fin de lograr el equilibrio estable



ESTABLE



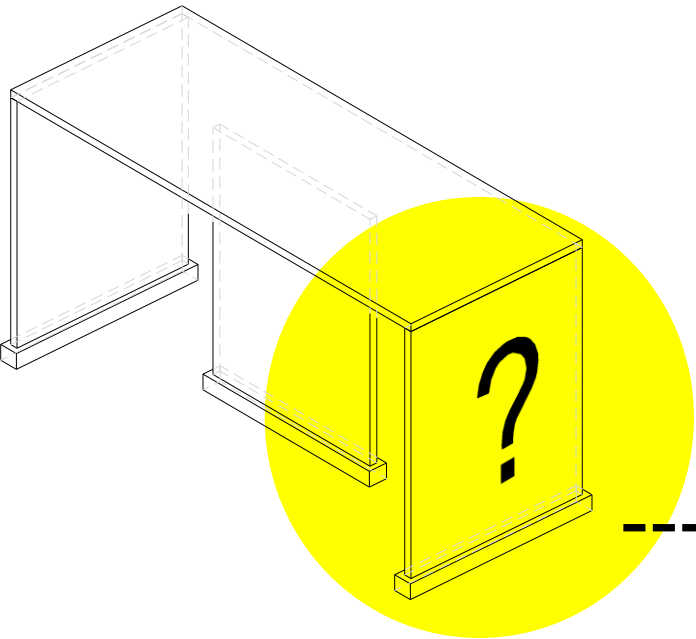
INESTABLE TRASLACIÓN



INESTABLE ROTACIÓN

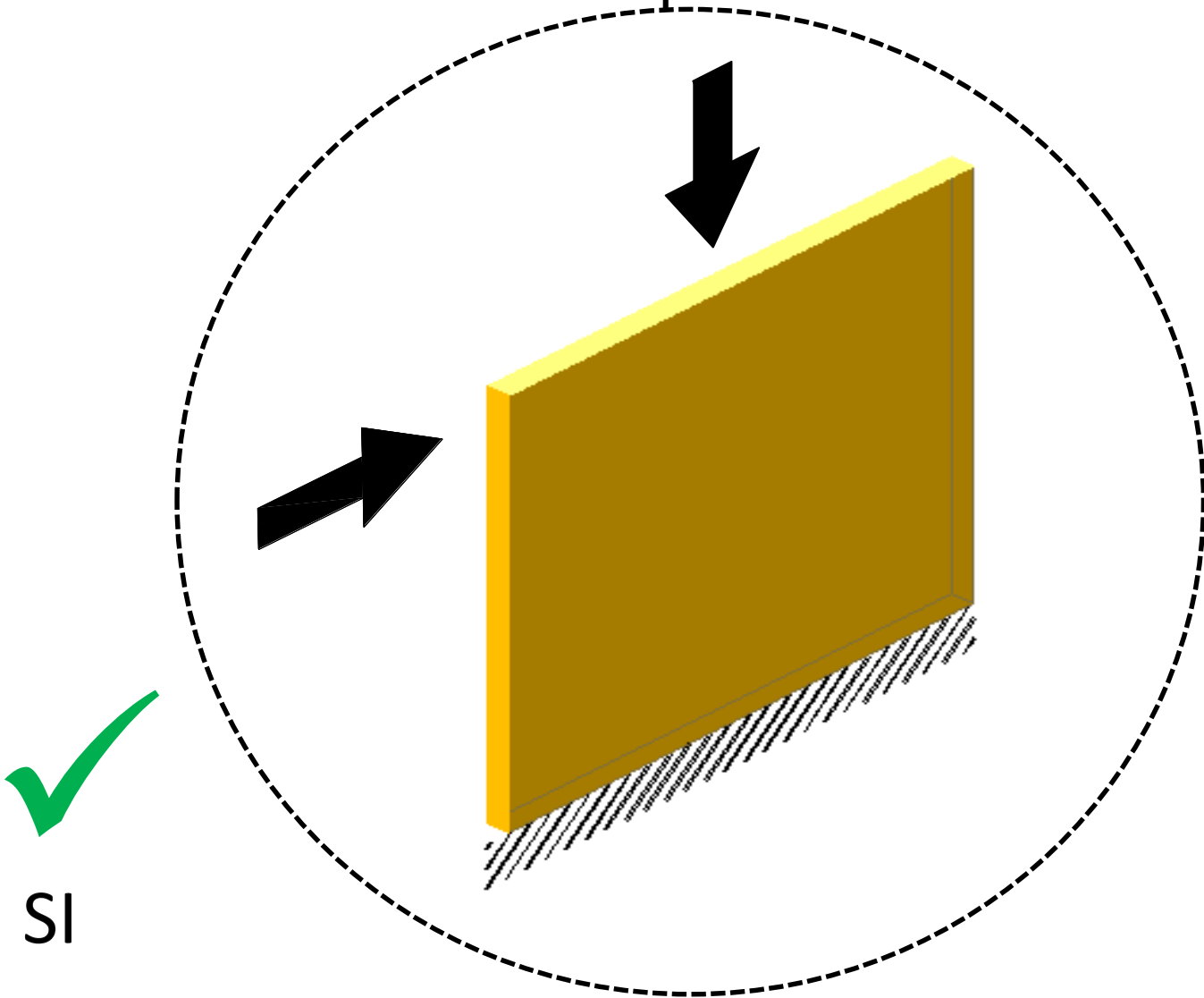
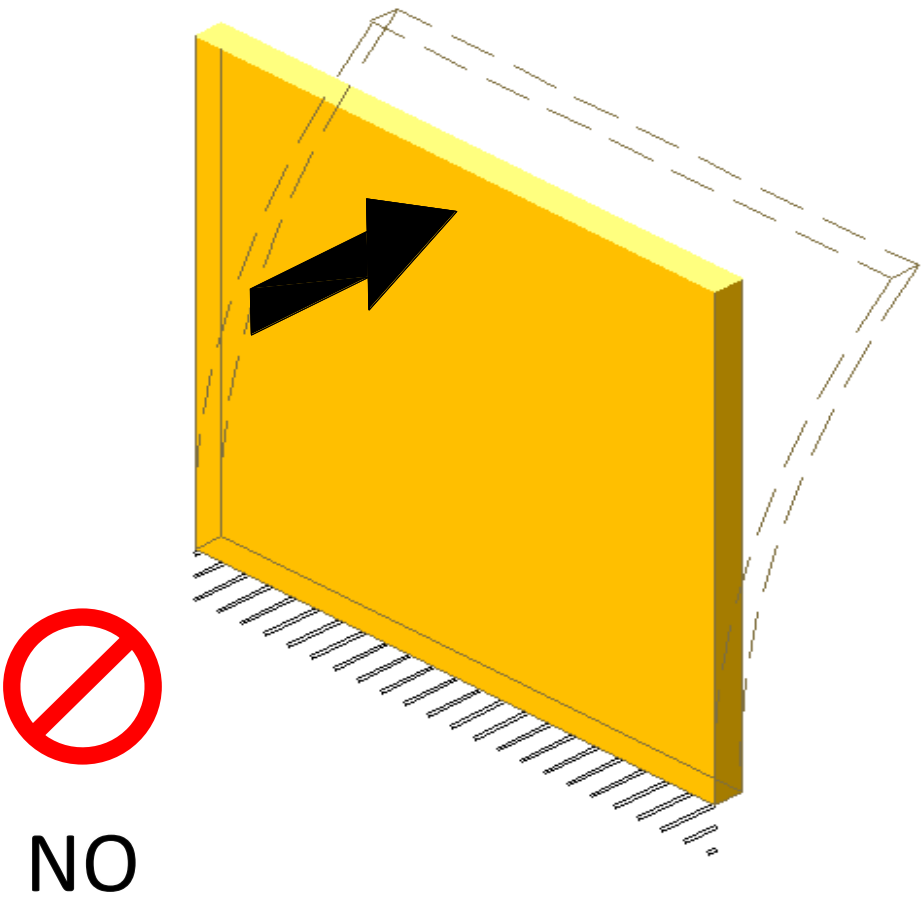
PLANOS RESISTENTES VERTICALES

A QUE DENOMINAMOS PLANO RESISTENTE VERTICAL?



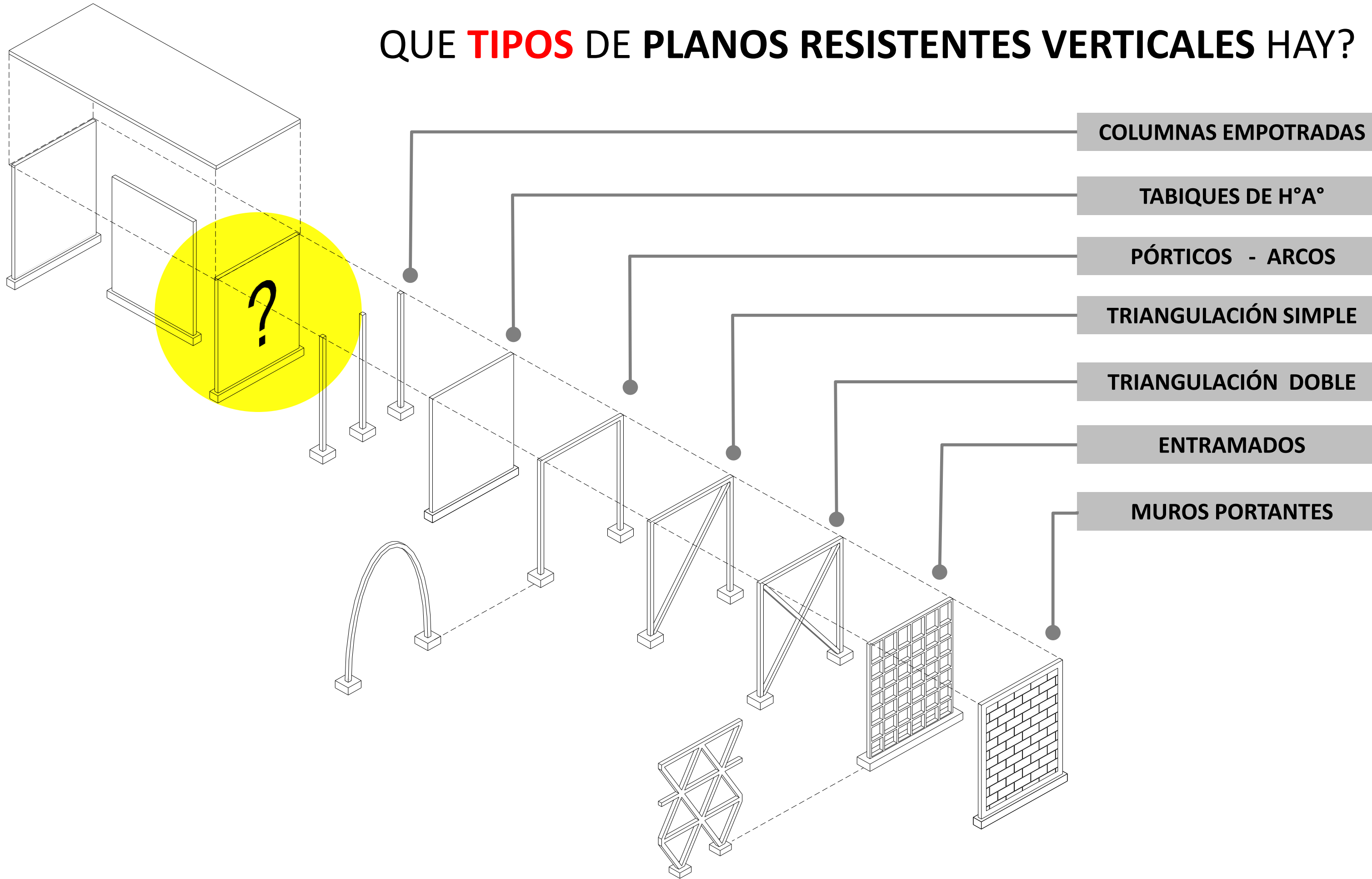
- PLANO VERTICAL ESTABLE
- Debe ser CAPAZ de :
- Recibir
 - Resistir
 - Trasmitir
 - Deformación controlada

CARGAS aplicadas
EN EL MISMO PLANO

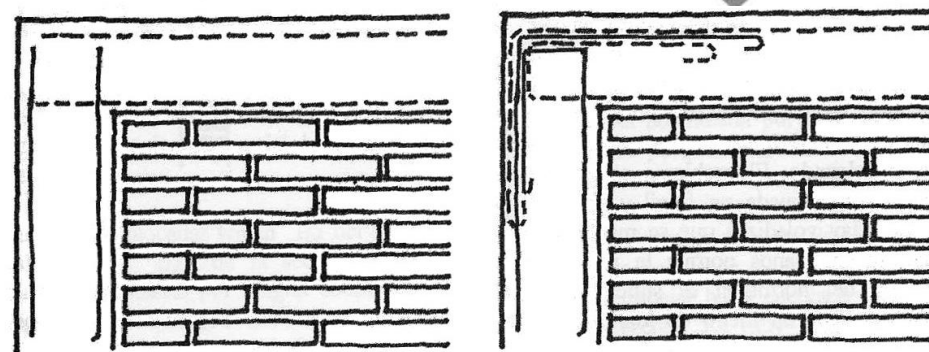
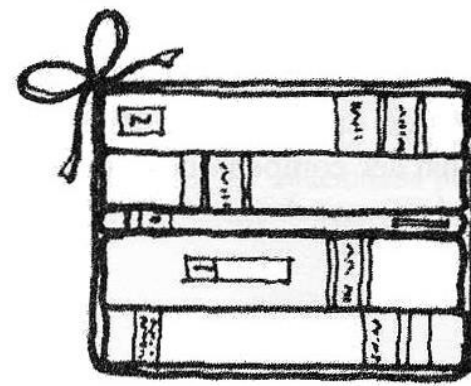
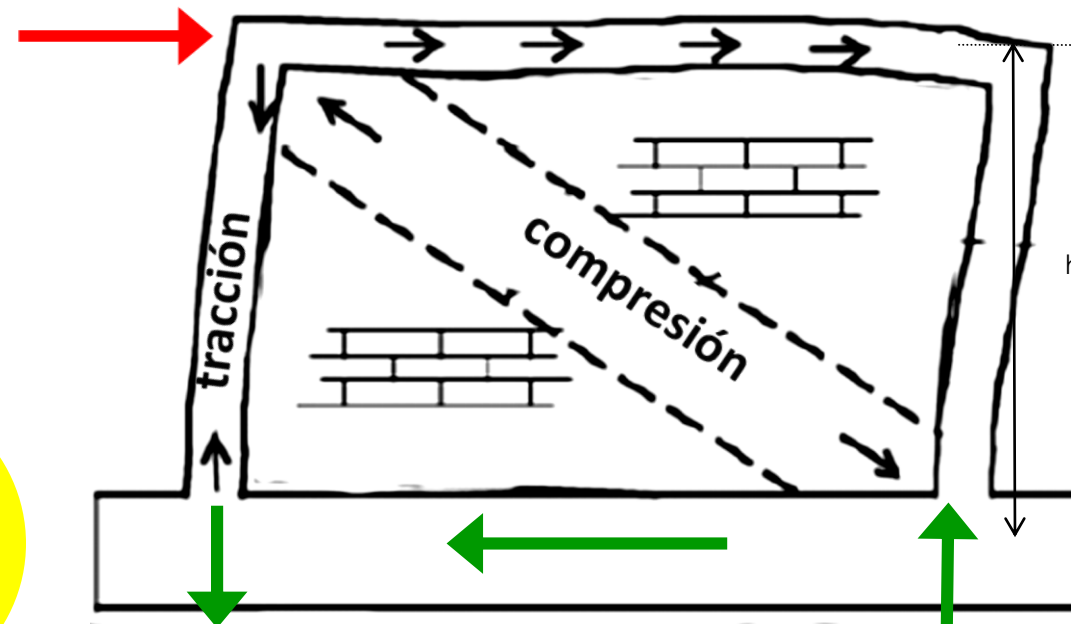
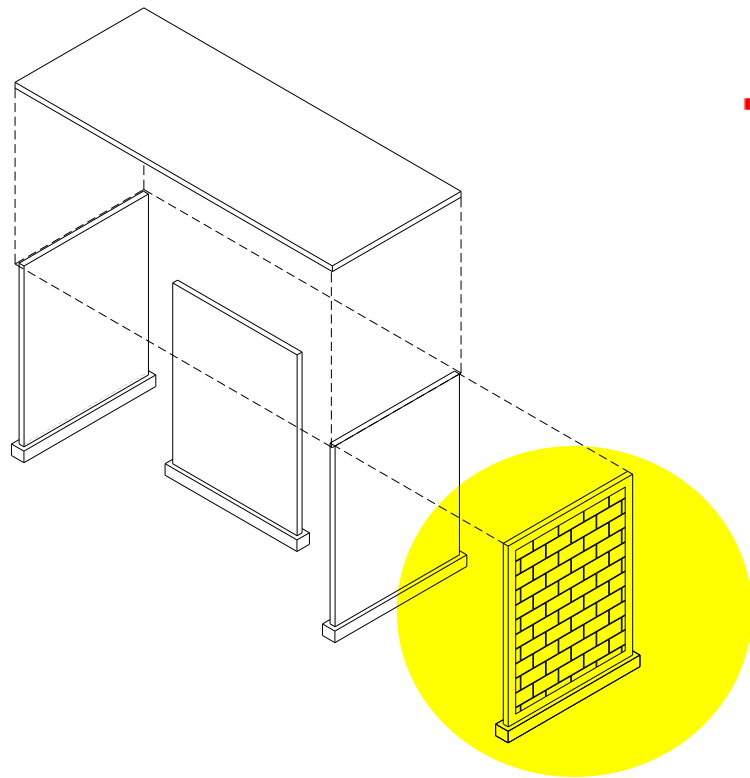


CLASIFICACIÓN

QUE TIPOS DE PLANOS RESISTENTES VERTICALES HAY?



¿QUE CARACTERÍSTICAS TIENE UN MURO ENCADENADO ?



- Los **ENCADENADOS** tienen que envolver la mampostería en los cuatro lados conformando un **MARCO RÍGIDO** trabajando a **tracción**

- La **MAMPOSTERÍA** trabaja a **compresión** en una diagonal

- Los mampuestos utilizados son:
Ladrillos cocido común
Bloque cerámico portante
Bloque de hormigón

- Se debe realizar un **correcto empalme de las armaduras** entre los encadenados

- **NO** tienen que tener **perforaciones** para cañerías



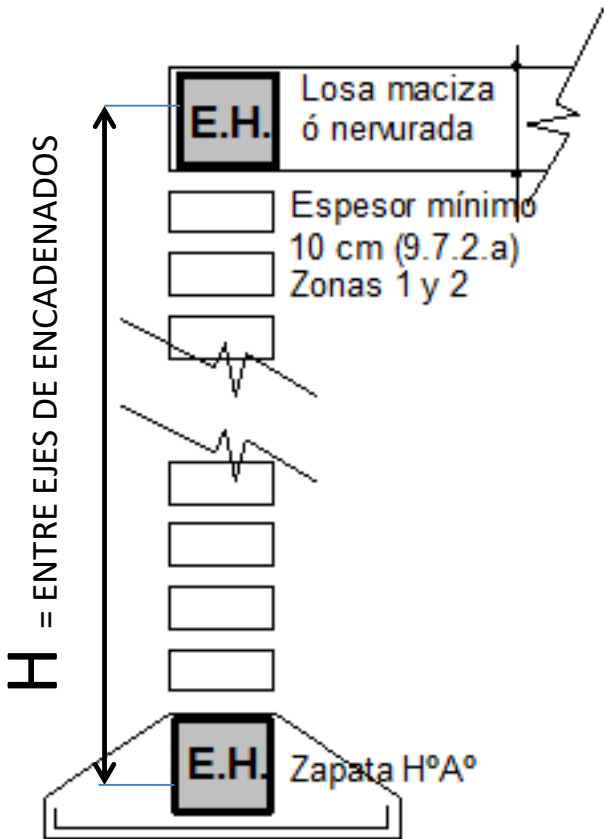
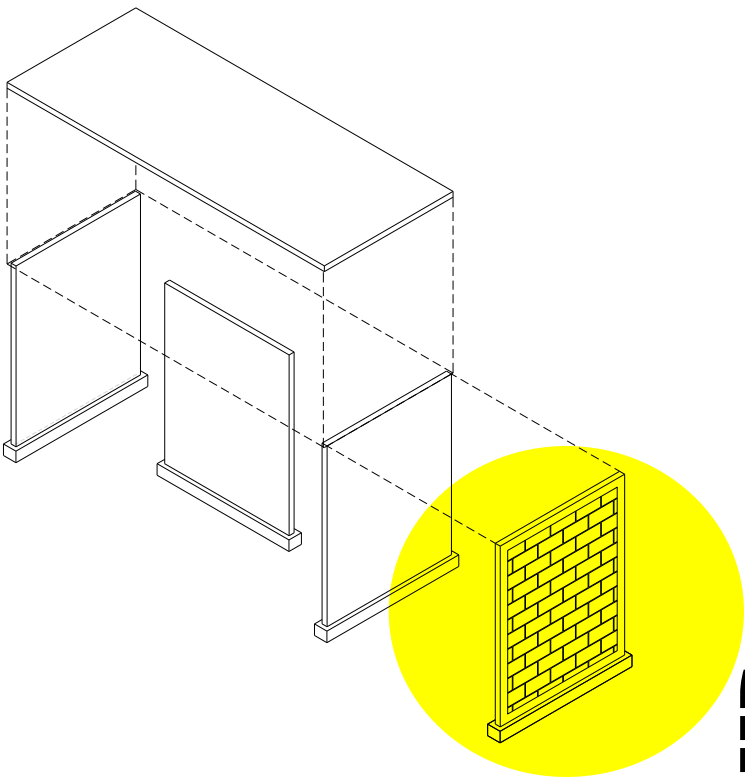
Efectos de fuerzas laterales sobre mampostería sin encadenados

Gráficos extraídos del libro "Intuición y razonamiento en el diseño estructural" Moisset de Espanés, Daniel

CONSIDERACIONES REGLAMENTARIAS Cirsoc 103

El **ESPESOR mínimo** (sin revoque) de los muros de mampostería LADRILLO COMUN será **de 27 cm**. Puede reducirse a **13 cm** en muros de ladrillos macizos de hasta **3 m. de altura**.

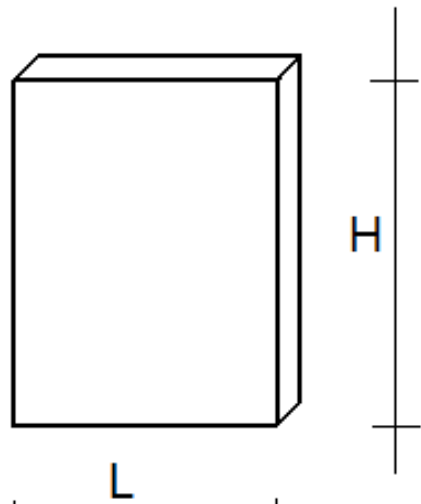
El **ESPESOR mínimo** (sin revoque) de los muros de mampostería BLOQUES CERAMICO O DE HORMIGON será **de 18 Y 19 cm (1ó 2 plantas**



DIMENSIONES MÍNIMAS

Longitudes mínimas

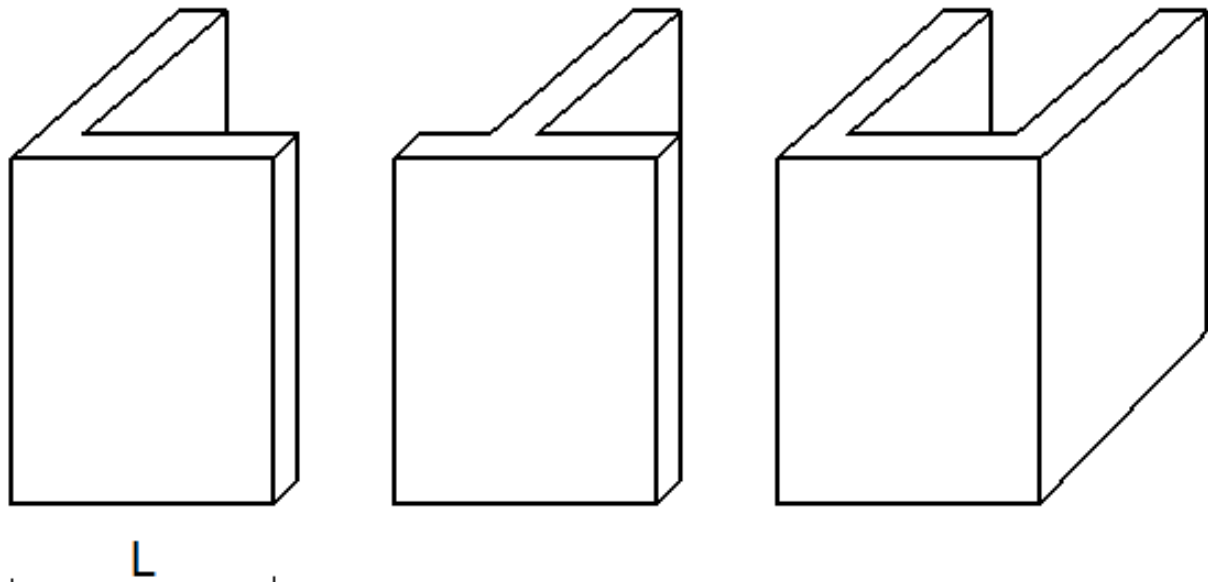
Muro corto aislado (7.4.3.a)



$L \geq H / 2.2 \text{ ó } L \geq 1.50 \text{ m}$

MURO AISLADO

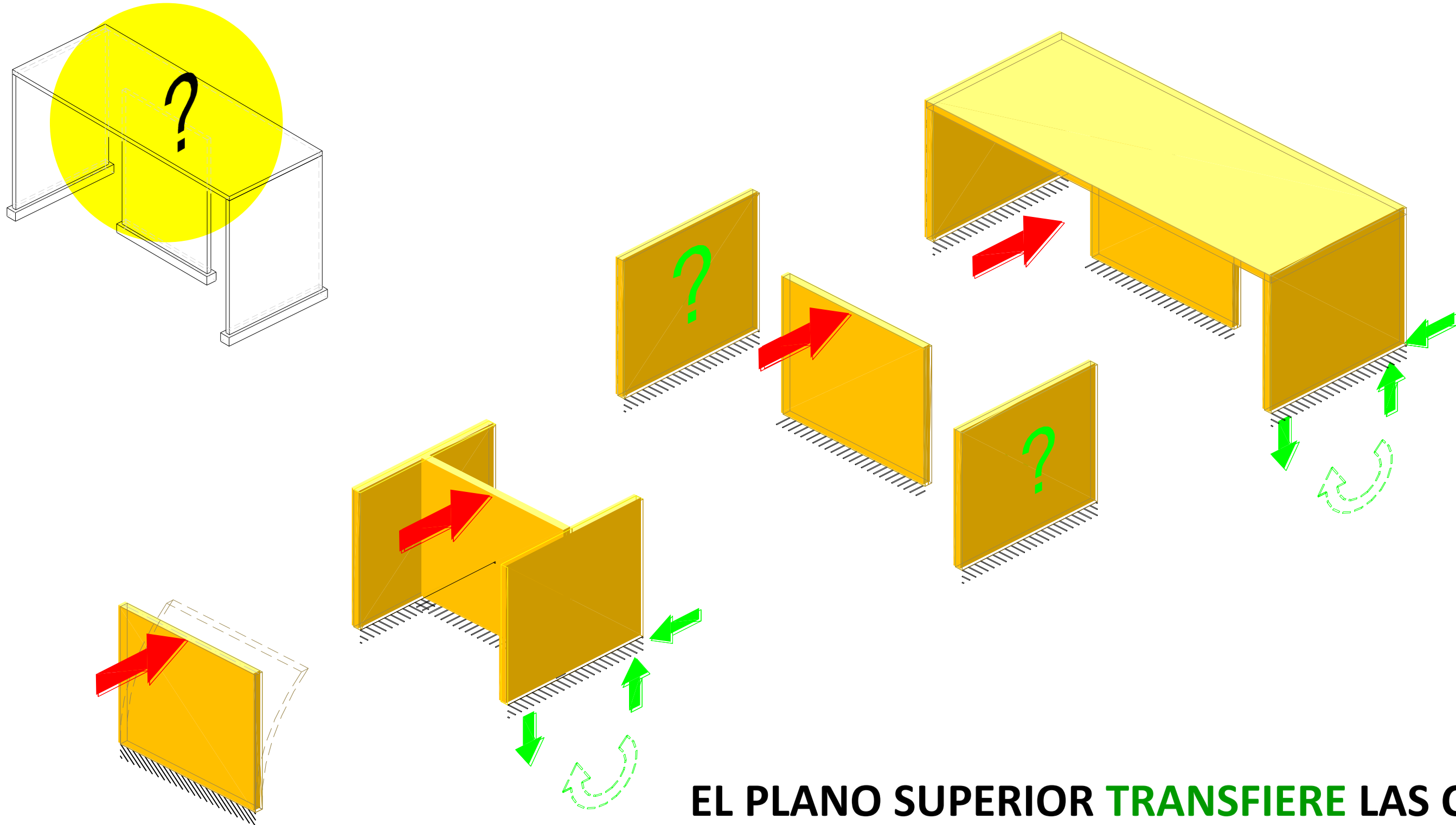
Muro corto c/3 apoyos (7.4.3.b)



$L \geq H / 2.6 \text{ ó } L \geq 0.90 \text{ m}$

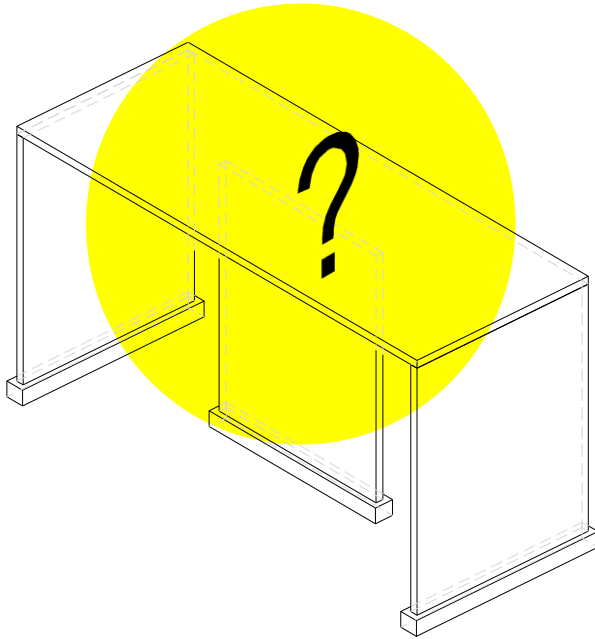
MURO VINCULADO

PORQUÉ NECESITAMOS UN PLANO RESISTENTE HORIZONTAL?



EL PLANO SUPERIOR **TRANSFIERE** LAS CARGAS HORIZONTALES A LOS PLANOS VERTICALES QUE RESISTEN EN ESA DIRECCIÓN

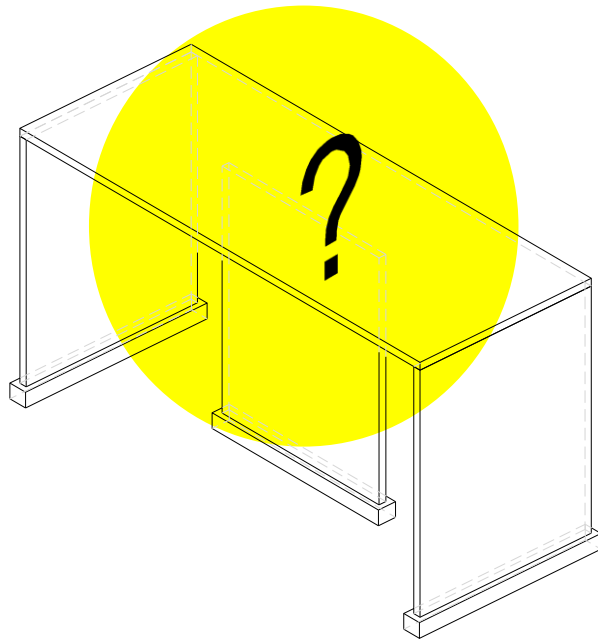
QUE CARACTERÍSTICAS POSEE UN PLANO RESISTENTE HORIZONTAL?



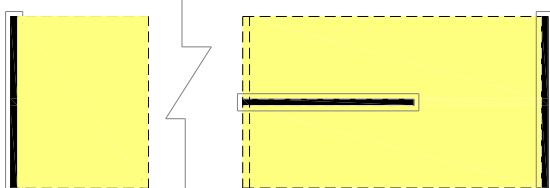
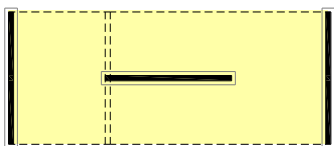
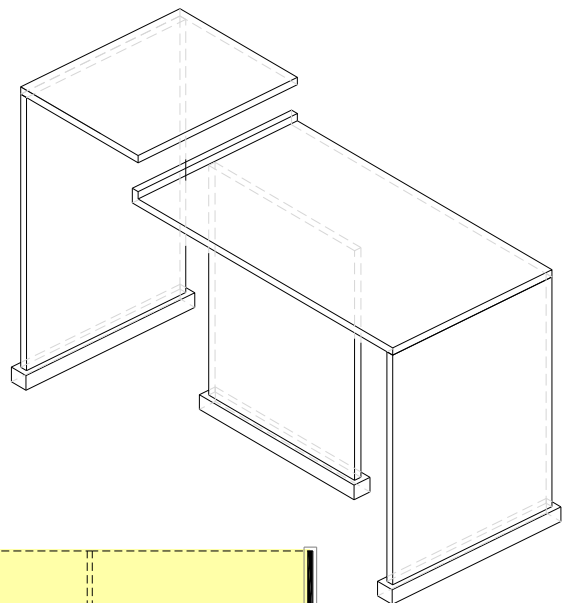
- Vinculado a los **PLANOS VERTICALES** para garantizar el trabajo del **CONJUNTO**
- Debe garantizarse la **CONTINUIDAD DEL PLANO**
- Debe poseer la **RIGIDEZ ADECUADA** para transferir las cargas
- Debe tener una **REGULARIDAD GEOMETRICA**

CARACTERÍSTICAS

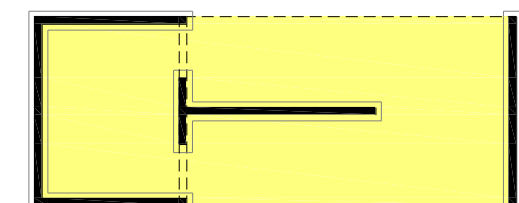
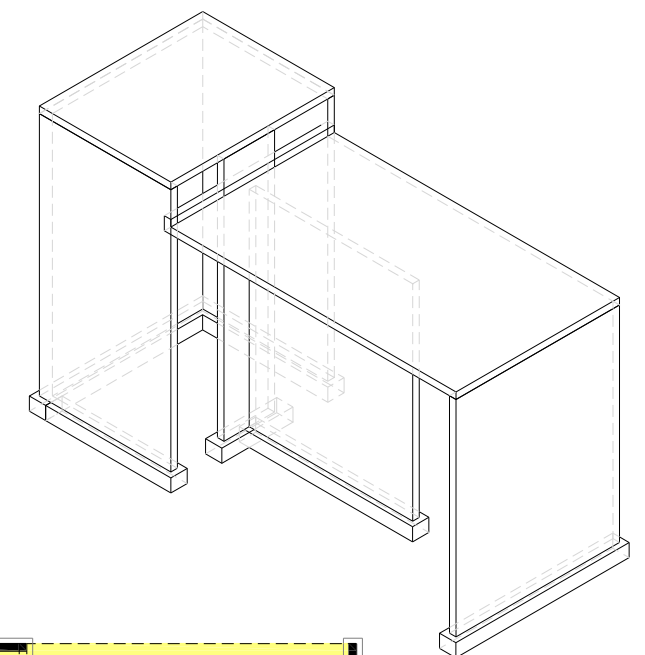
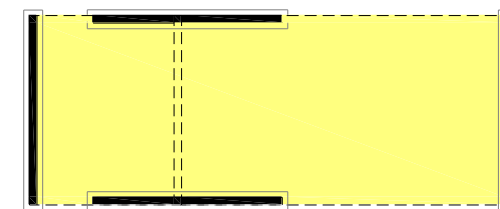
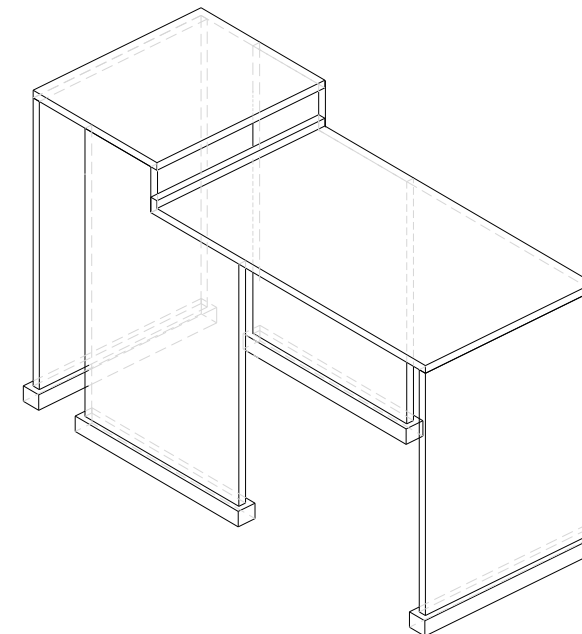
- Vinculado a los **PLANOS VERTICALES** para garantizar el trabajo del **CONJUNTO**



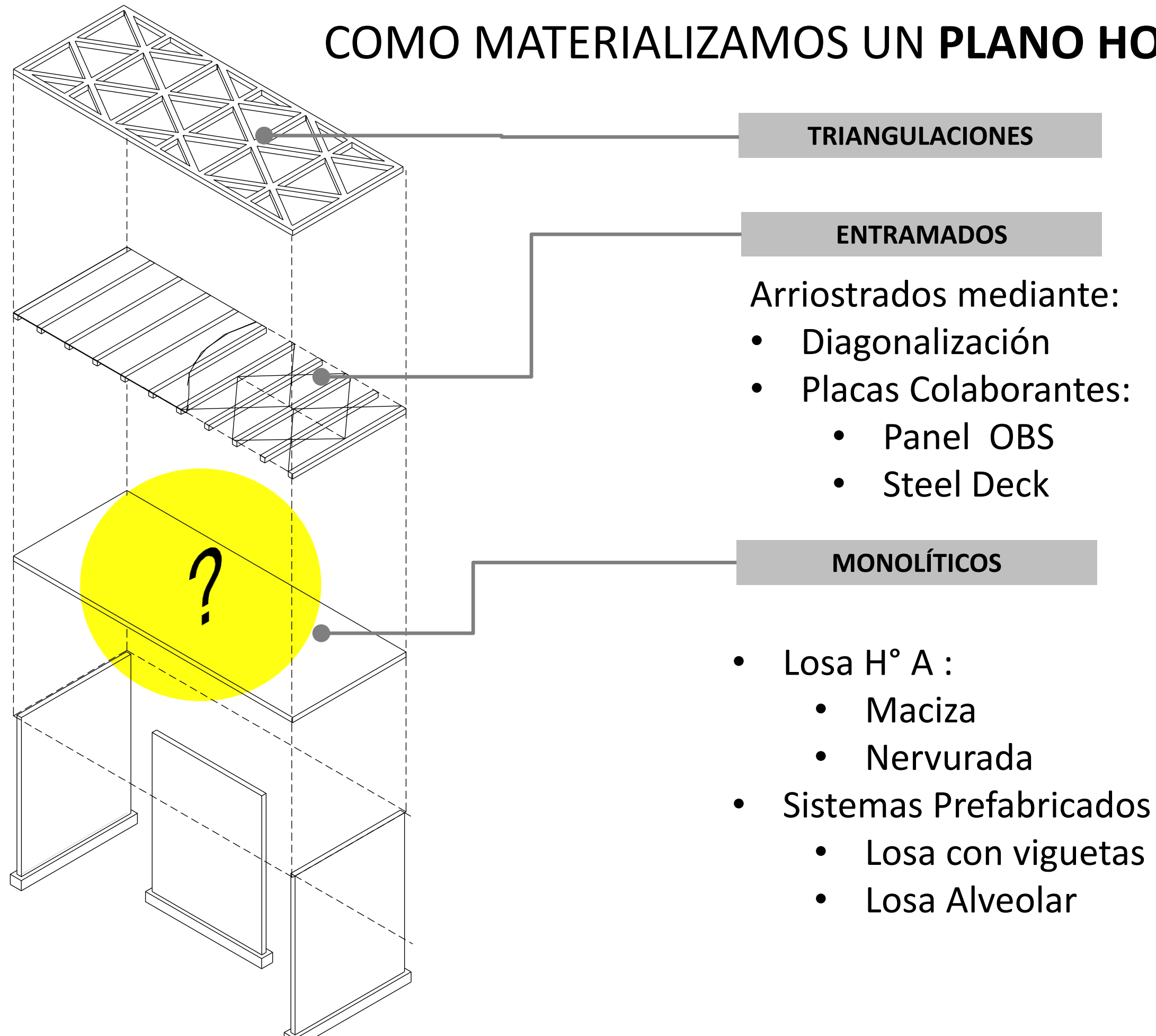
- Debe asegurarse la **CONTINUIDAD DEL PLANO** ó bien garantizarse **LA ESTABILIDAD** de cada sector



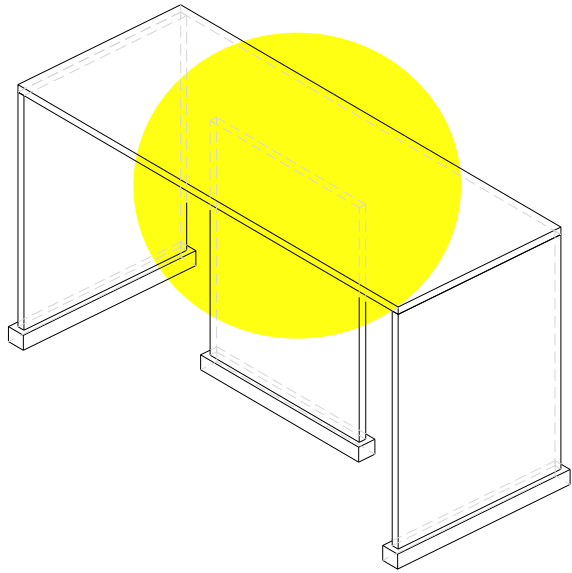
INESTABLE



COMO MATERIALIZAMOS UN PLANO HORIZONTAL RÍGIDO?

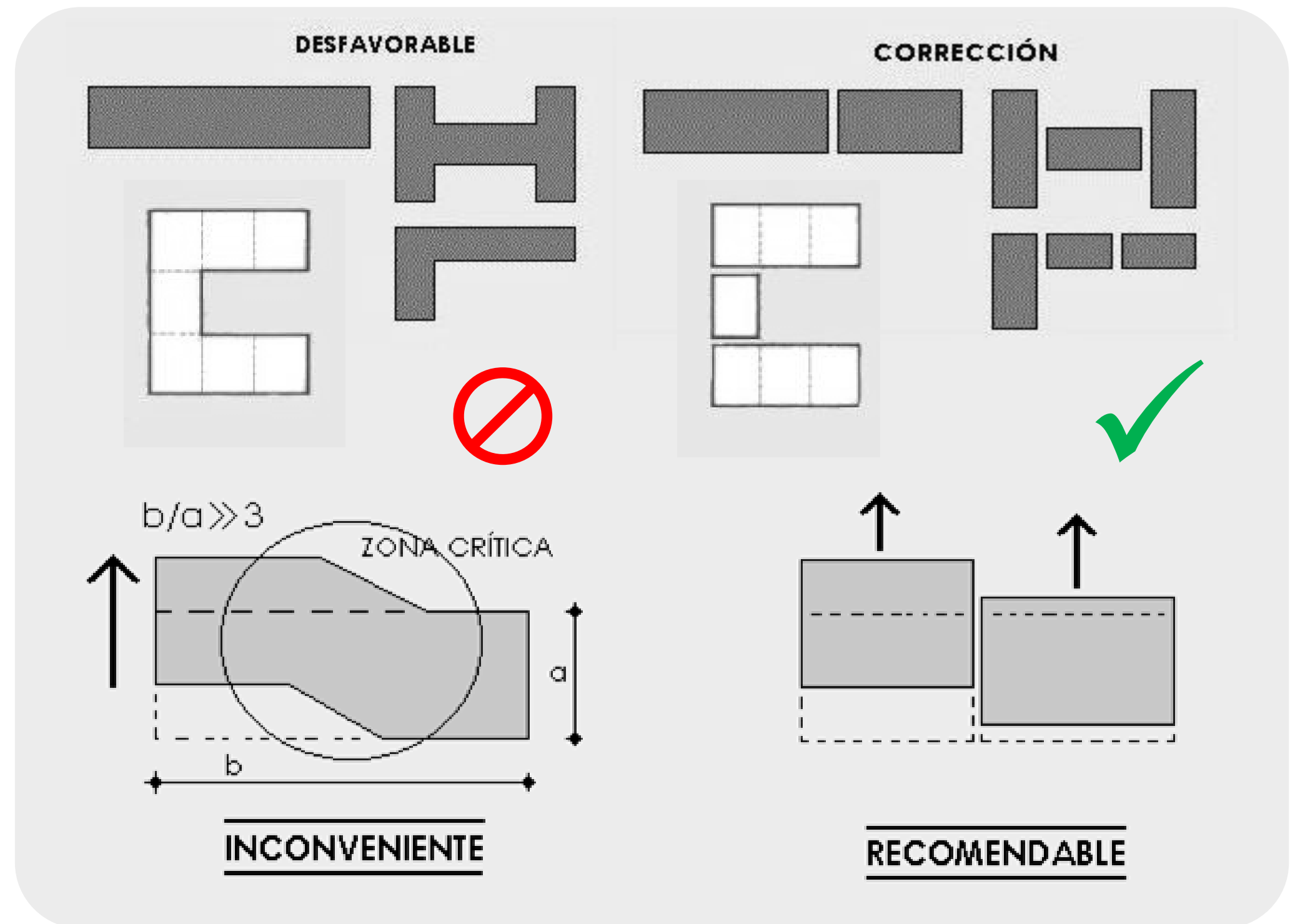
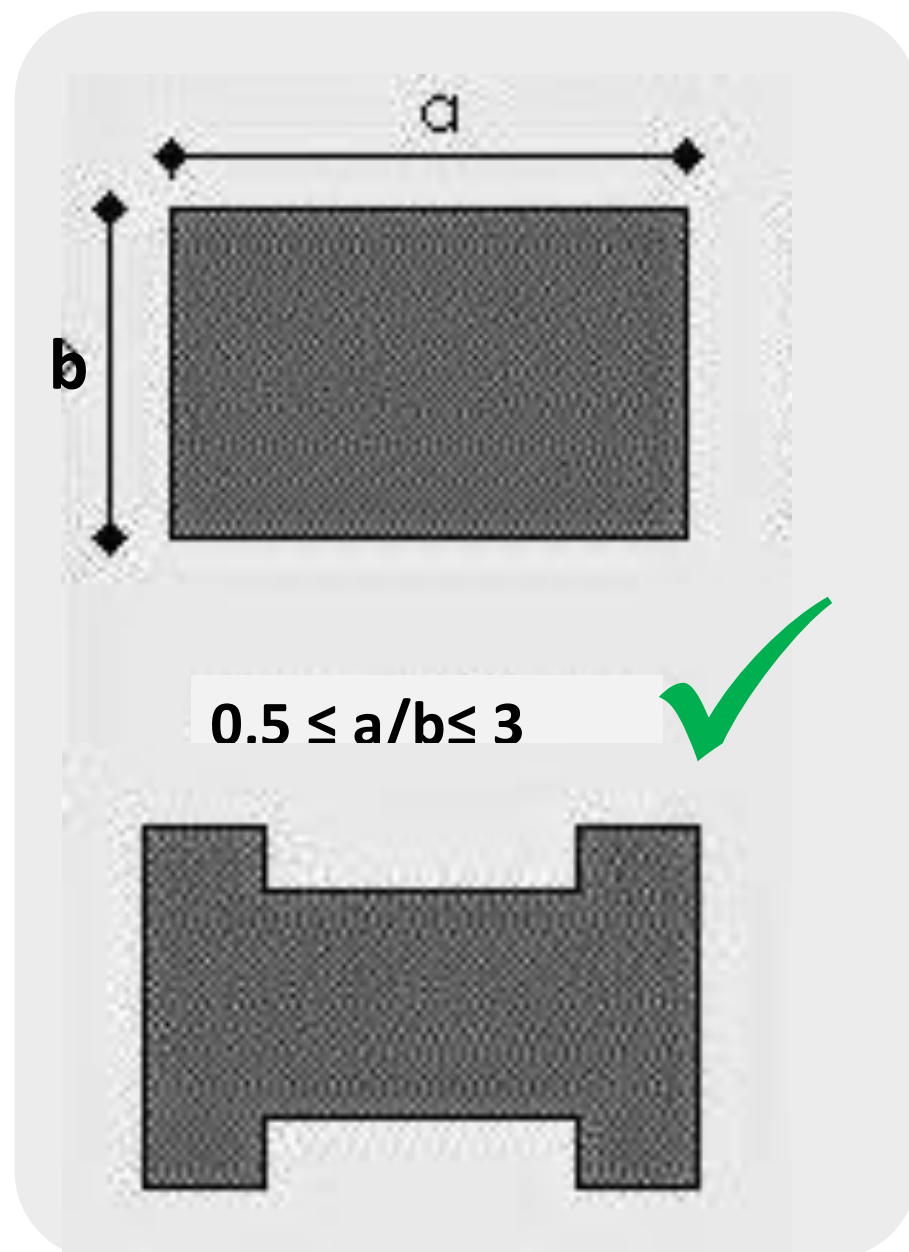


CONFIGURACION

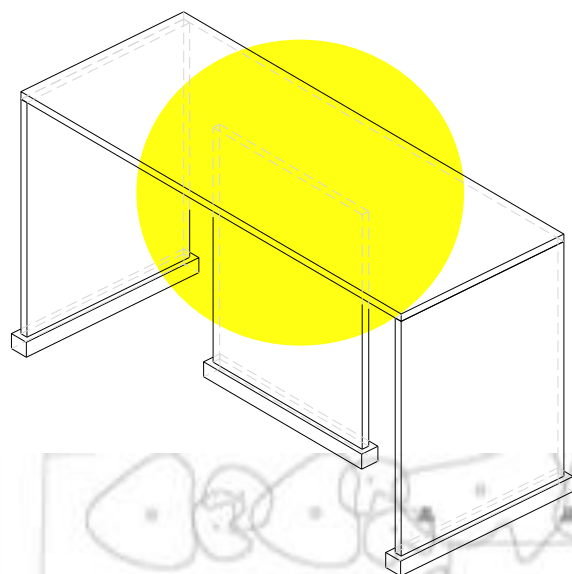


- Debe tener una **REGULARIDAD GEOMÉTRICA**

Se debe tratar de **evitar la irregularidad GEOMETRICA en planta**. Las formas irregulares pueden convertirse, por descomposición en varias formas regulares mediante **juntas de control** o bien analizarse los **refuerzos** necesarios en las **zonas críticas**.



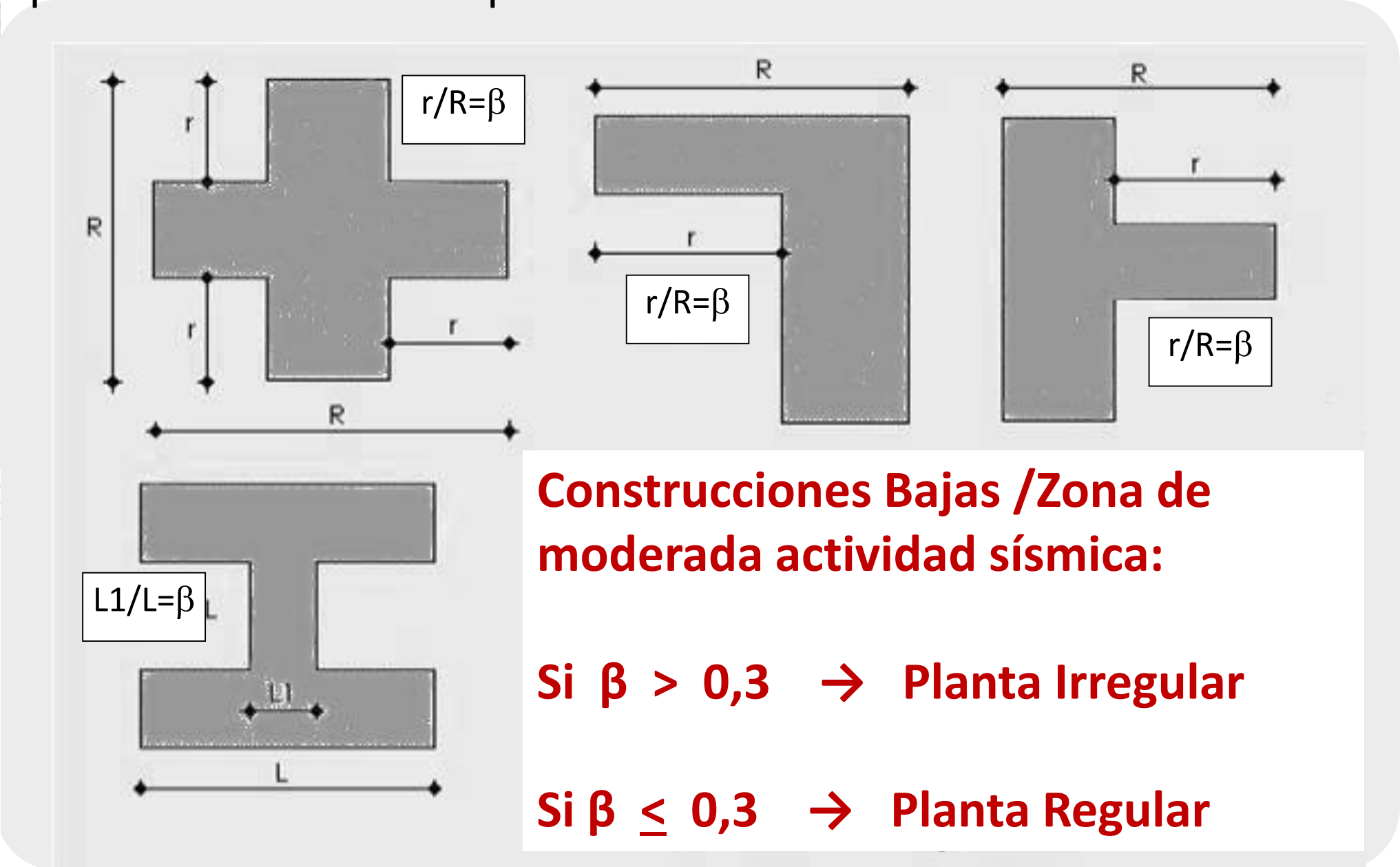
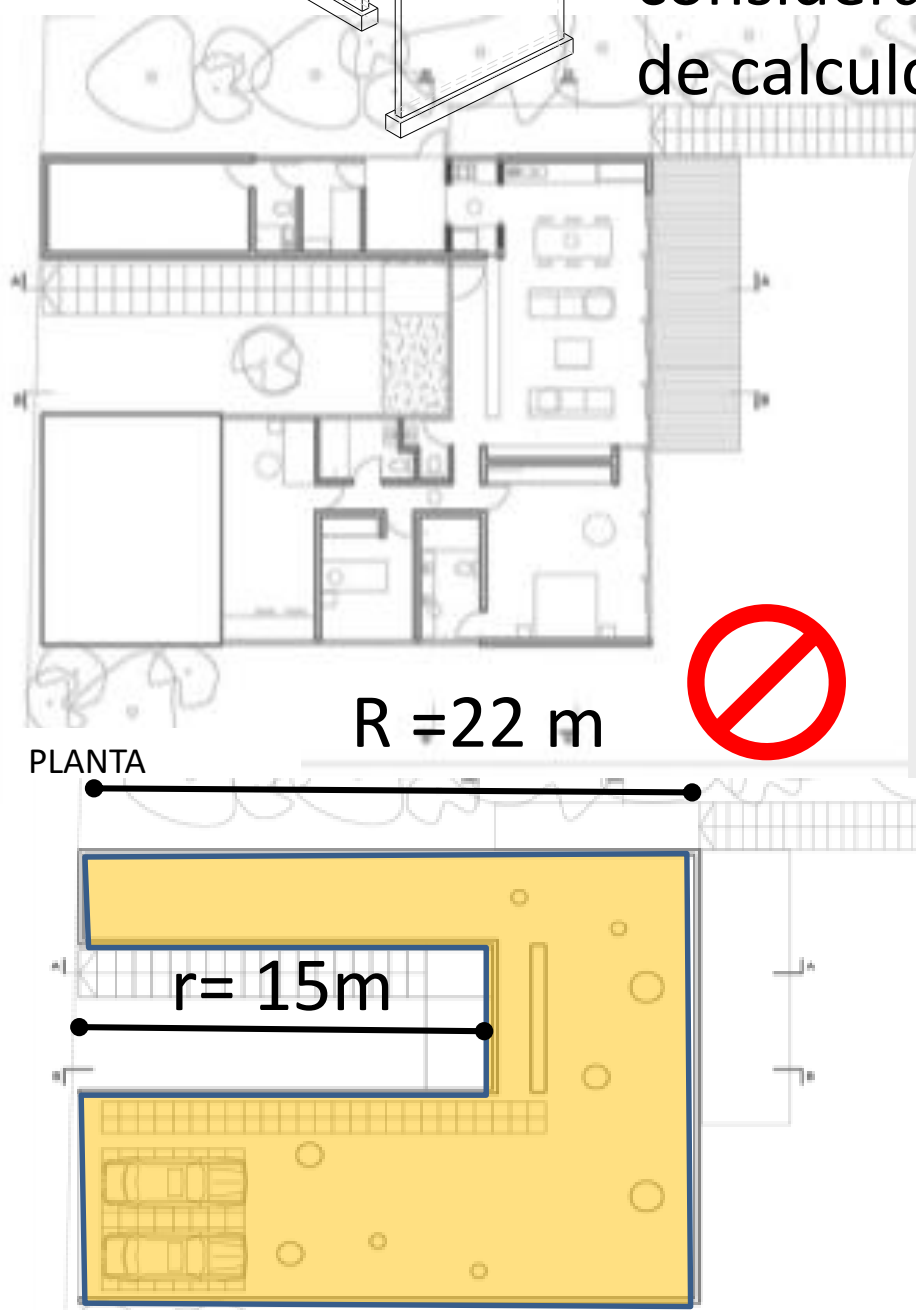
REGULARIDAD GEÓMETRICA



Si la planta tiene entrantes y salientes esta no deben provocar estrangulamientos o concentración de tensiones

CONVENIENTE $\beta \leq 0,30$

Si la planta no verifica eso solo quiere decir que el diafragma no puede considerarse como rígido en principio y que deberá modelarse en programa de calculo para ver como se comporta



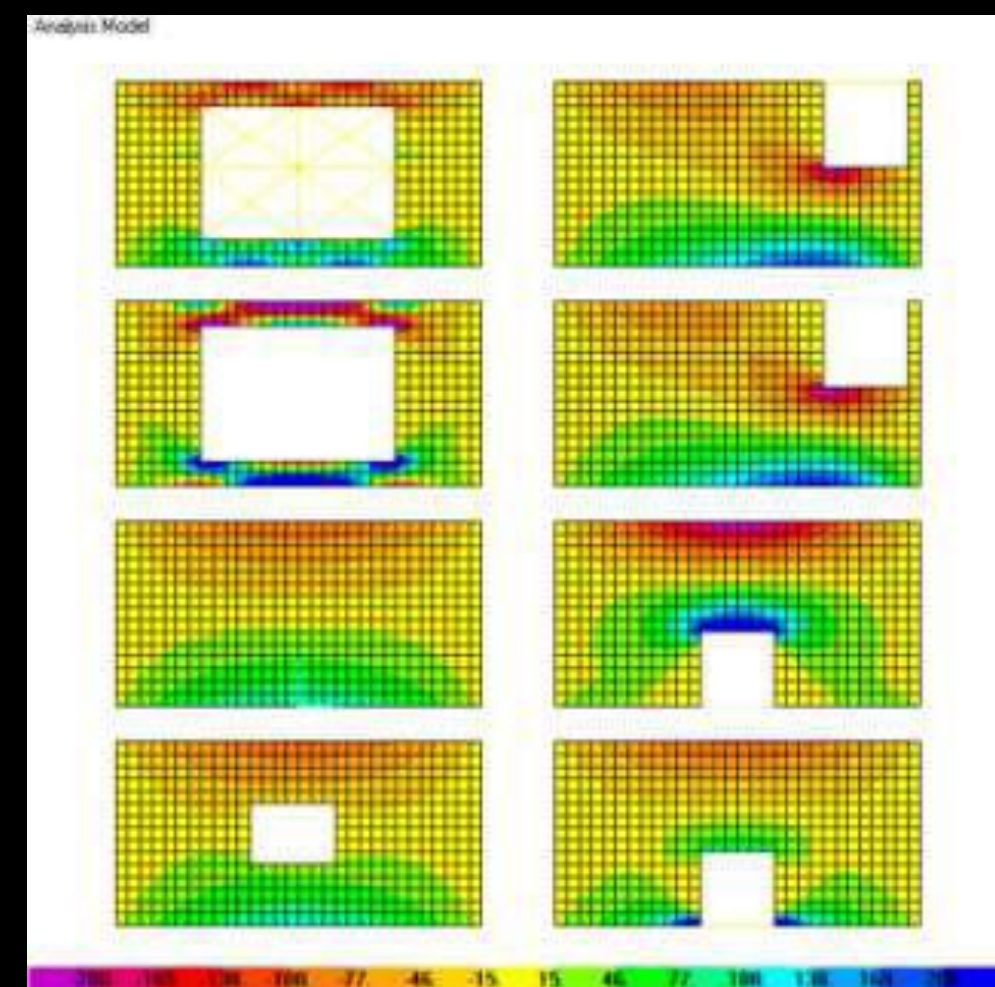
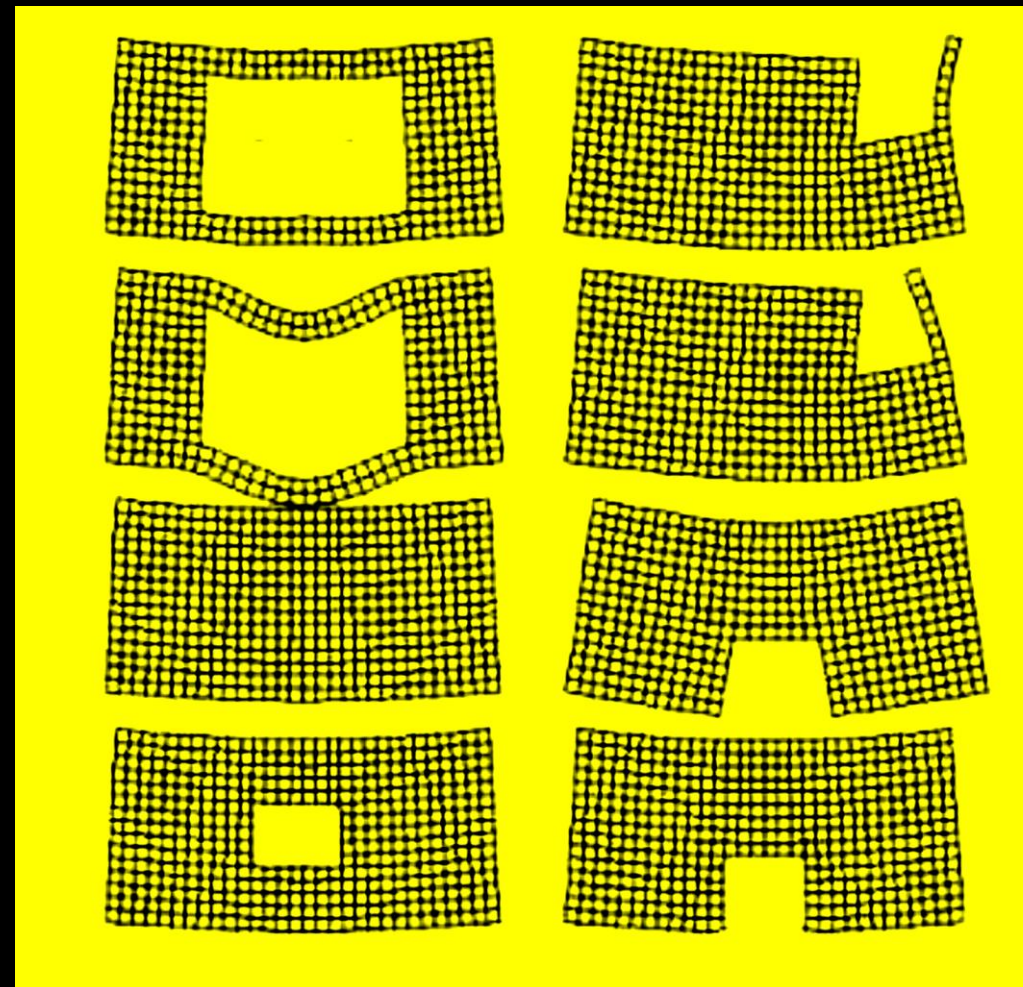
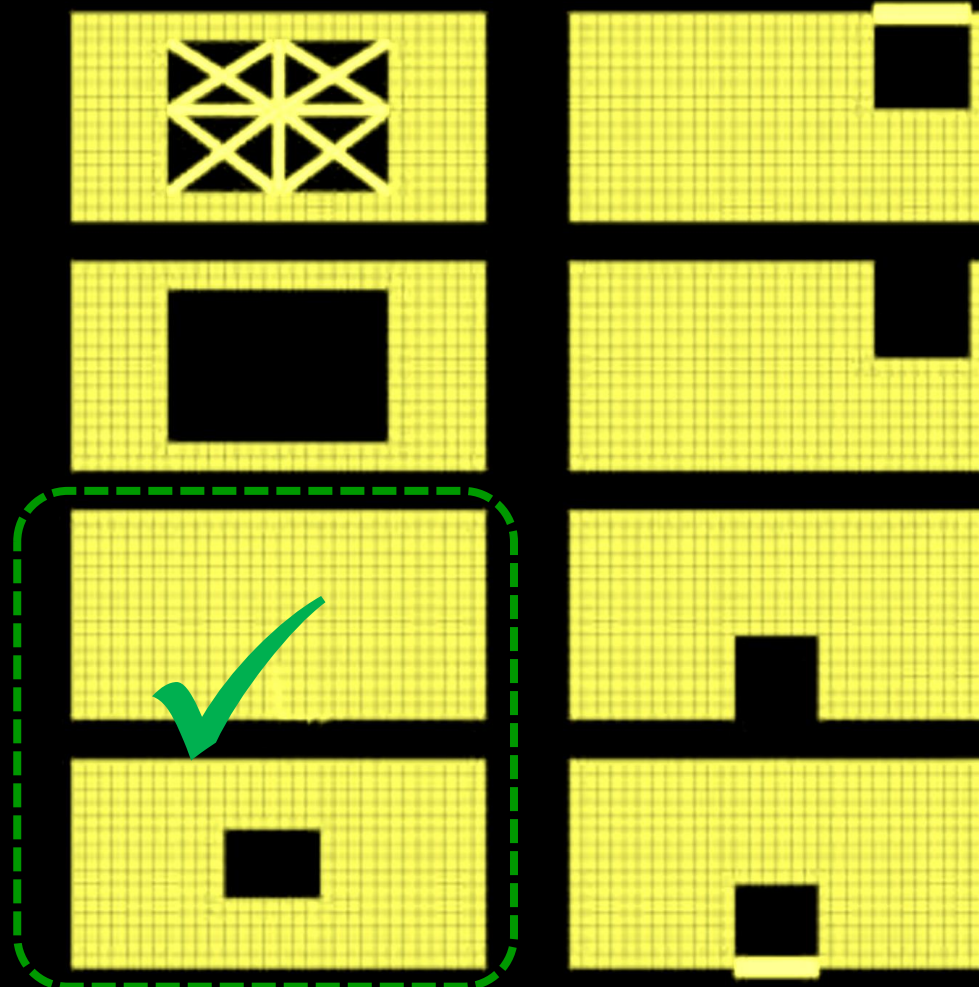
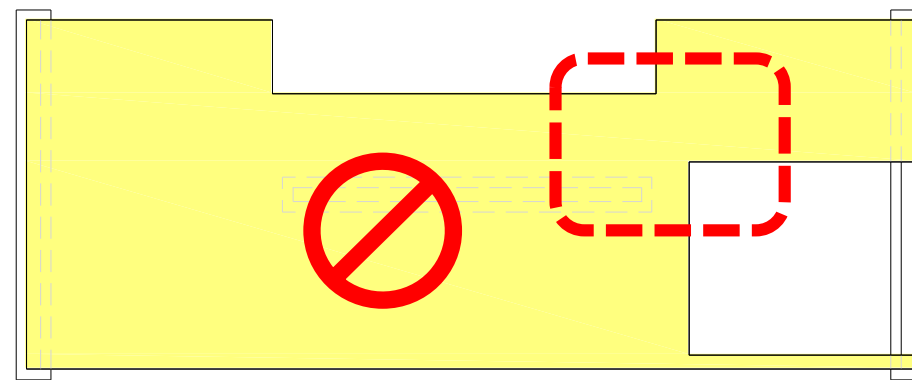
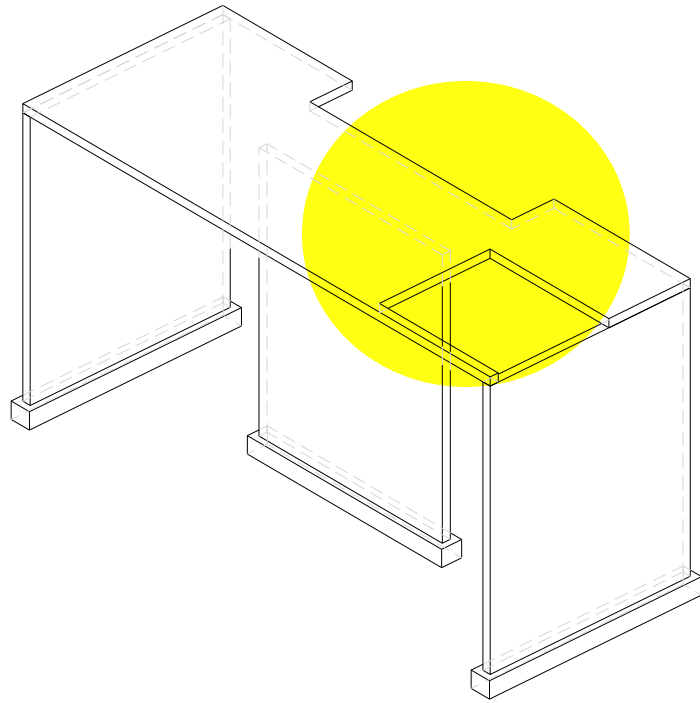
$\beta \ 15/22 = 0,68 \ > 0,3$ PLANTA IRREGULAR

PLANOS RESISTENTES HORIZONTALES

APERTURAS EN EL DIAFRAGMA

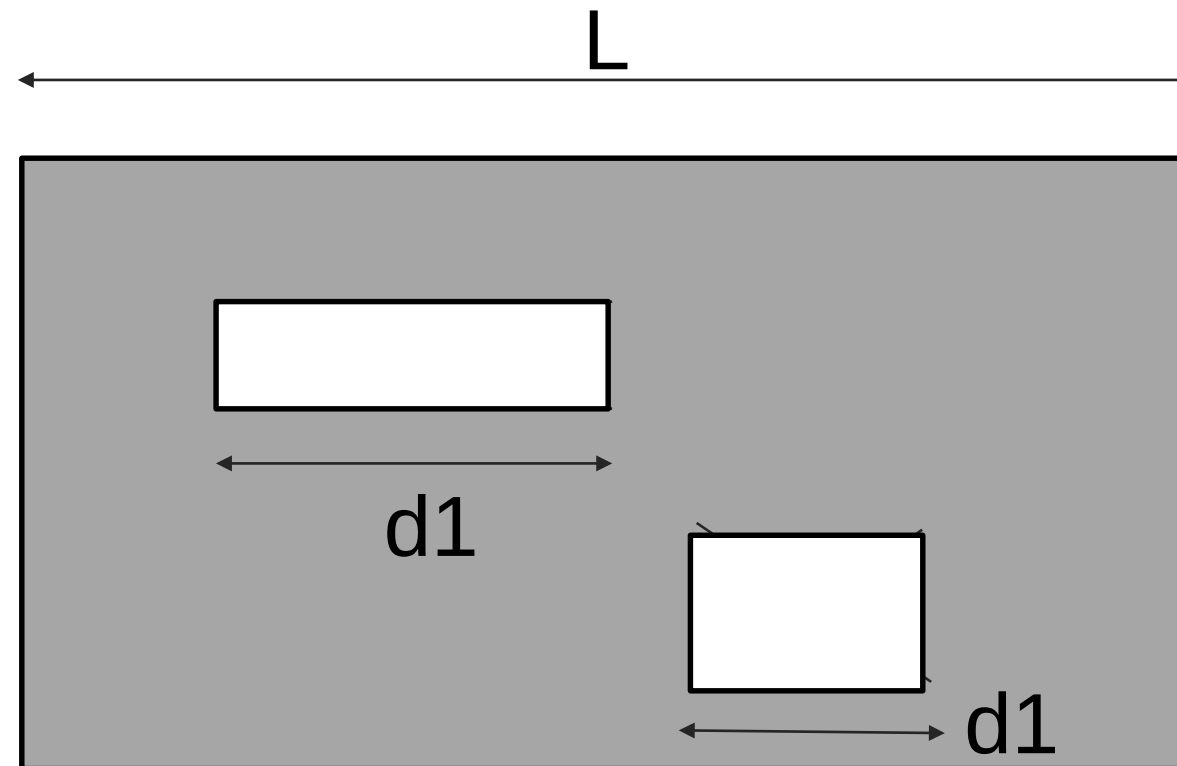
- Debe tener una **CONFIGURACIÓN REGULAR**

Se debe tratar de **evitar estrangulamientos** que generen zonas críticas de **concentración de esfuerzos**



PLANOS RESISTENTES HORIZONTALES

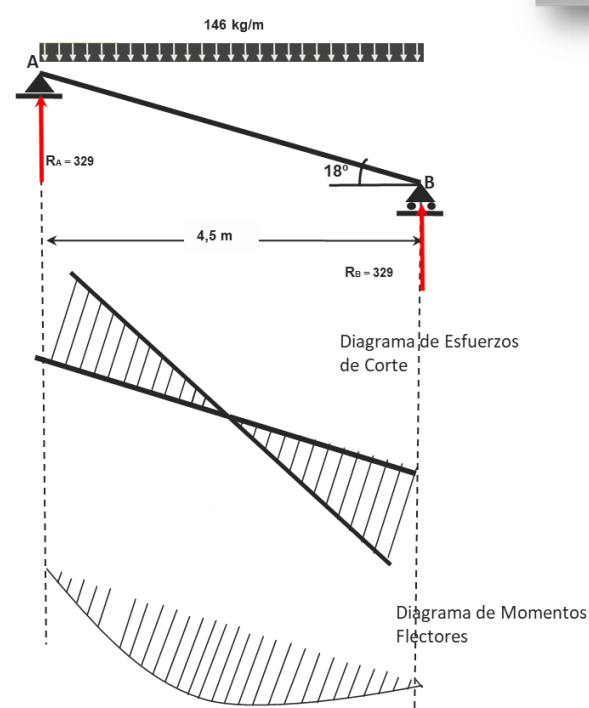
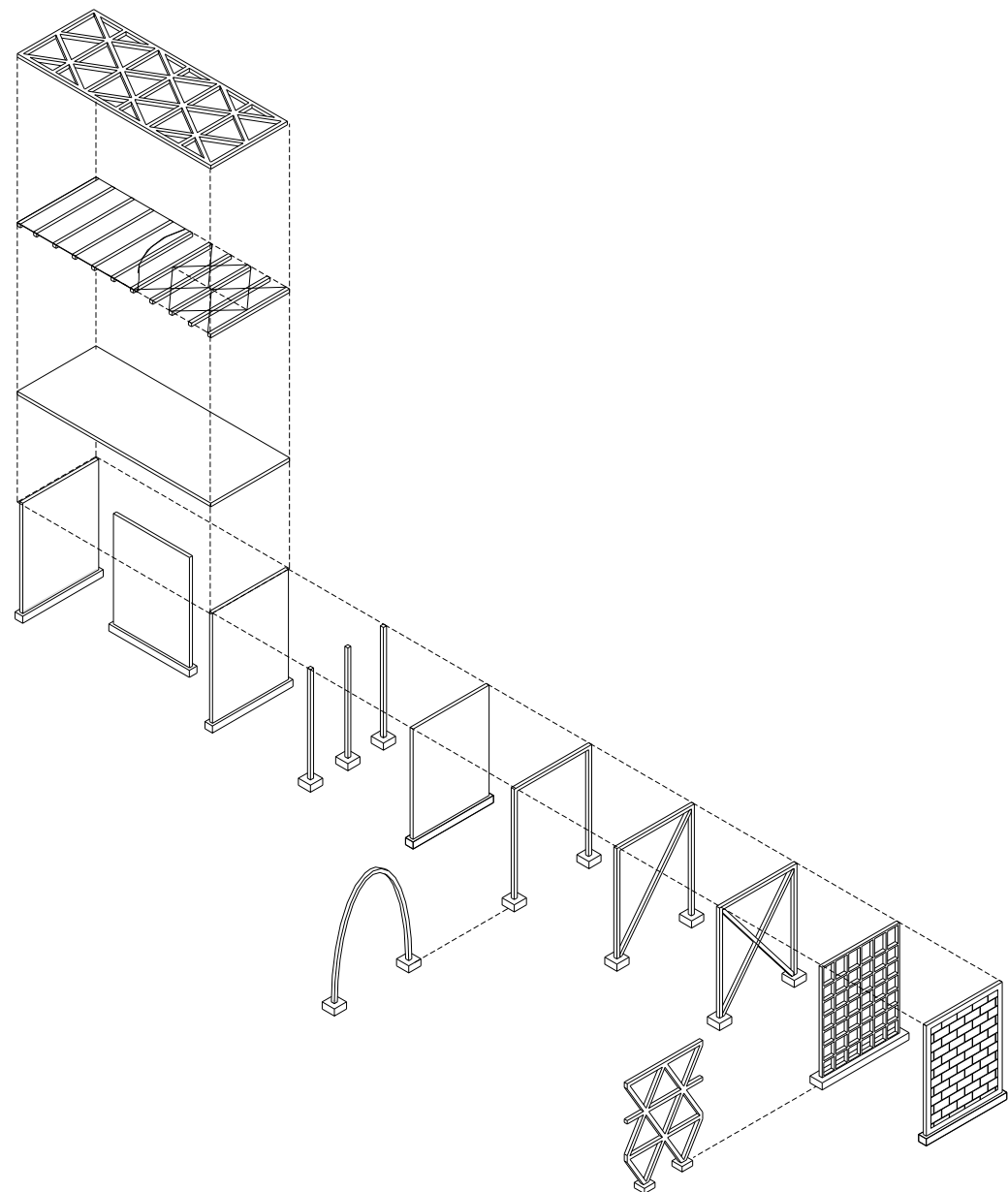
APERTURAS EN EL DIAFRAGMA



- Sumatoria AREA HUECOS $\leq 10\%$ AREA TOTAL
- Suma long de los huecos menor o igual a $1/3$ longitud total en esa dirección
 $d1+d2 \leq 1/3 \text{ long } L$
- Separación de hueco a borde o entre huecos menor a $1/6$ long de la planta se consideran como uno solo.
- Huecos de forma irregular se pueden considerar como rectángulos de igual área

Si la planta no verifica eso solo quiere decir que el diafragma no puede considerarse como rígido en principio y que deberá modelarse en programa de calculo para ver como se comporta

SINTESIS



ECUACIONES DE EQUILIBRIO

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}$$

EQUILIBRIO 3D

EQUILIBRIO EN EL PLANO

Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales - Superior
- Regularidad Geométrica

Evaluación del Mecanismo

- CM – CR
- Excentricidad
- Comportamiento Simetría/asimetría Estructural

Análisis de Cargas-Reacciones

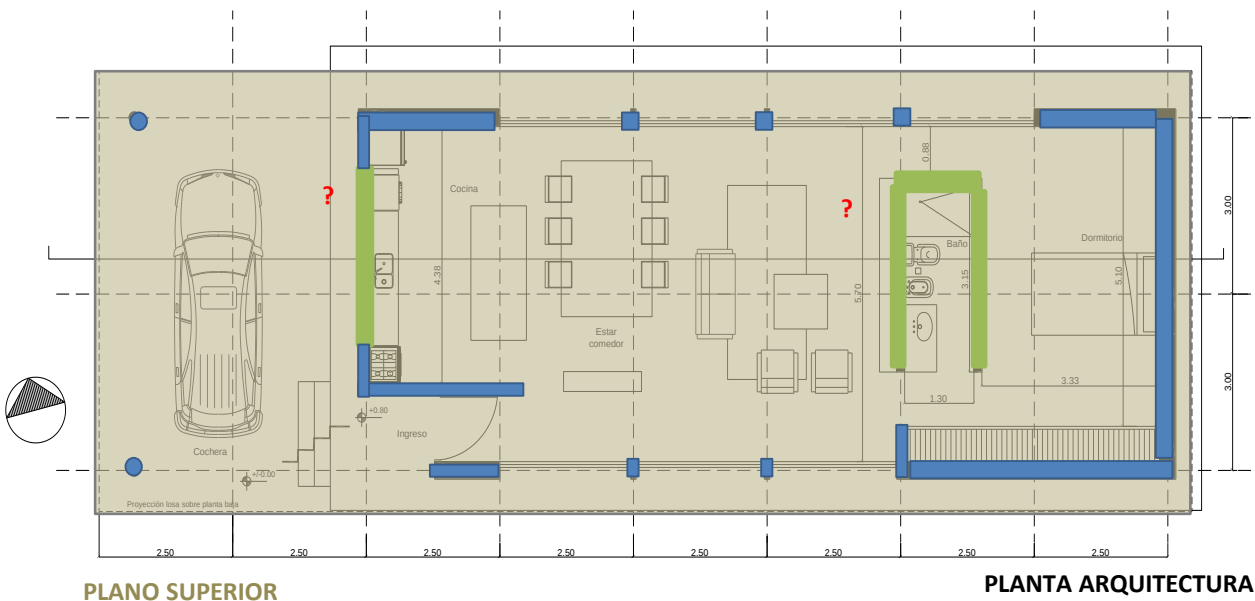
- **Equilibrio EXTERNO**
- Acciones - Combinaciones
- Transferencia de cargas
- Cálculo de reacciones

Solicitaciones

- **Equilibrio INTERNO**
- Tipo de solicitaciones
- FLEXION – EC + MF
- Diagramas

EVALUACION DEL MECANISMO

CENTRO DE MASA – CENTRO DE RIGIDEZ -COMPORTAMIENTO

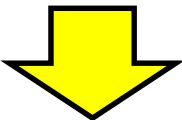


IDENTIFICACION SISTEMA ESTRUCTURAL

COMO ES SU COMPORTAMIENTO FRENTE A DIFERENTES FUERZAS??

FUERZAS VERTICALES

FUERZAS HORIZONTALES

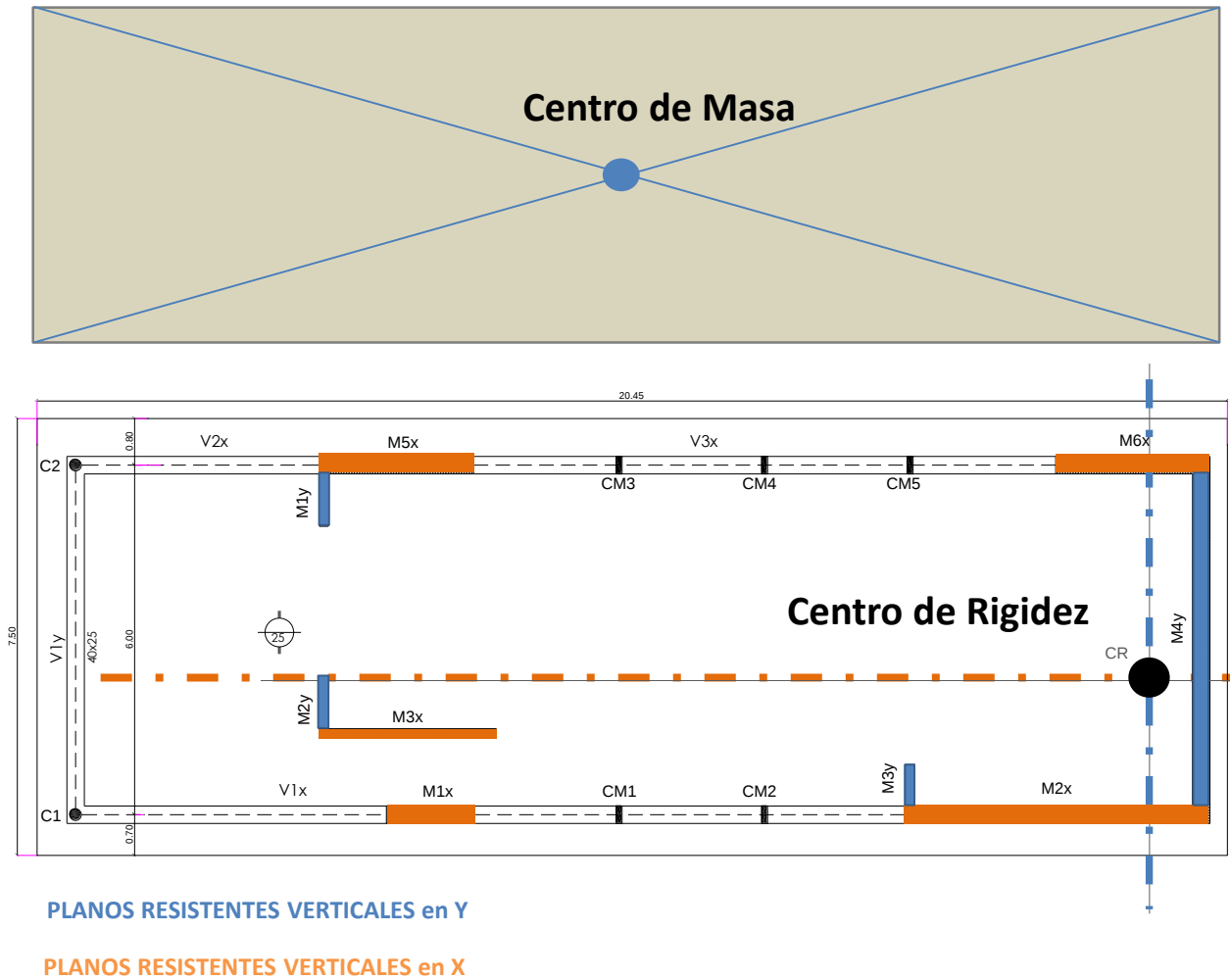


CENTRO DE MASA DE UNA CONSTRUCCION

- Es el punto donde se considera aplicada la masa (peso) de toda la construcción.
- El Centro de Masa se puede considerar equivalente al Centro de Gravedad de la figura geométrica que conforma la planta

CENTRO DE RIGIDEZ DE UNA ESTRUCTURA

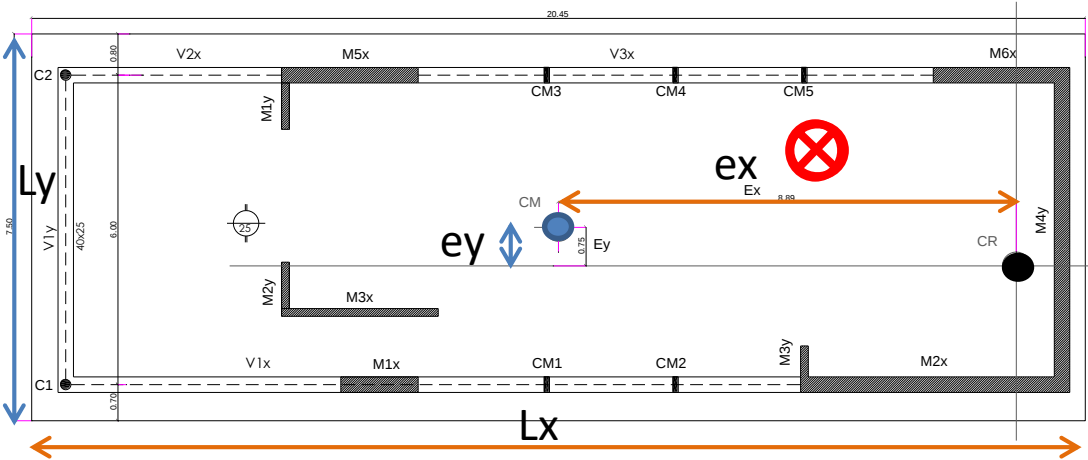
- El centro de rigidez representa el centro geométrico de las rigideces de los elementos estructurales correspondientes al nivel de la construcción analizado. Se puede considerar como el punto donde está aplicada la resultante de las resistencias generadas por los planos verticales resistentes.
- Es el punto del plano superior donde al aplicar una fuerza horizontal el sistema se traslada sin rotar.



FUERZAS HORIZONTALES

Comportamiento Estructural

Excentricidad

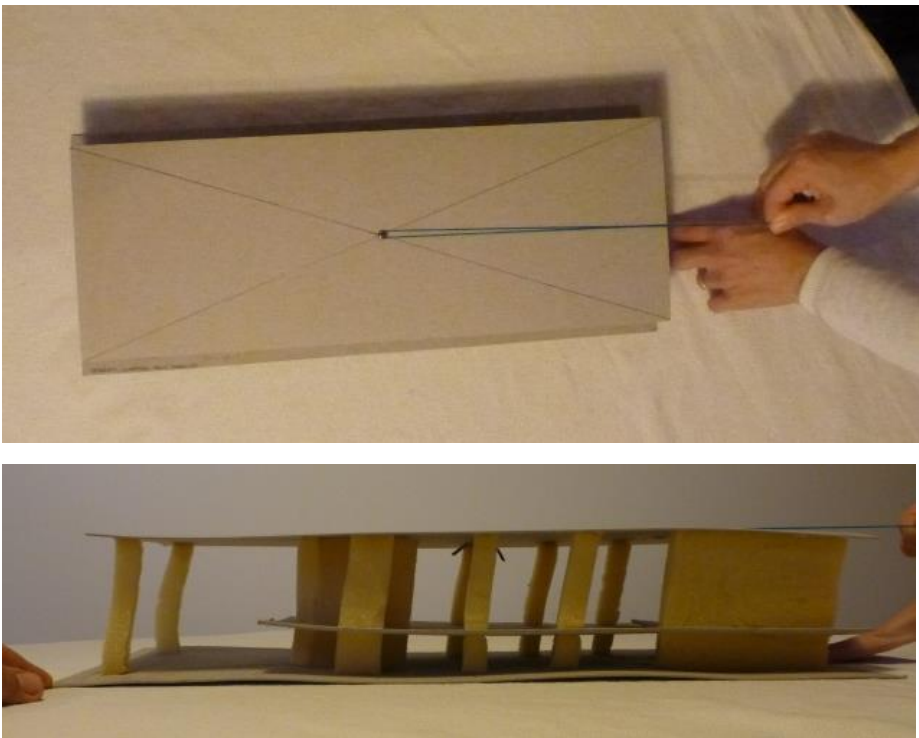


PRESENTA ASIMETRÍA ESTRUCTURAL
Cuando las acciones horizontales están aplicadas en la dirección “Y” la excentricidad “ex” produce un efecto rotacional en el comportamiento

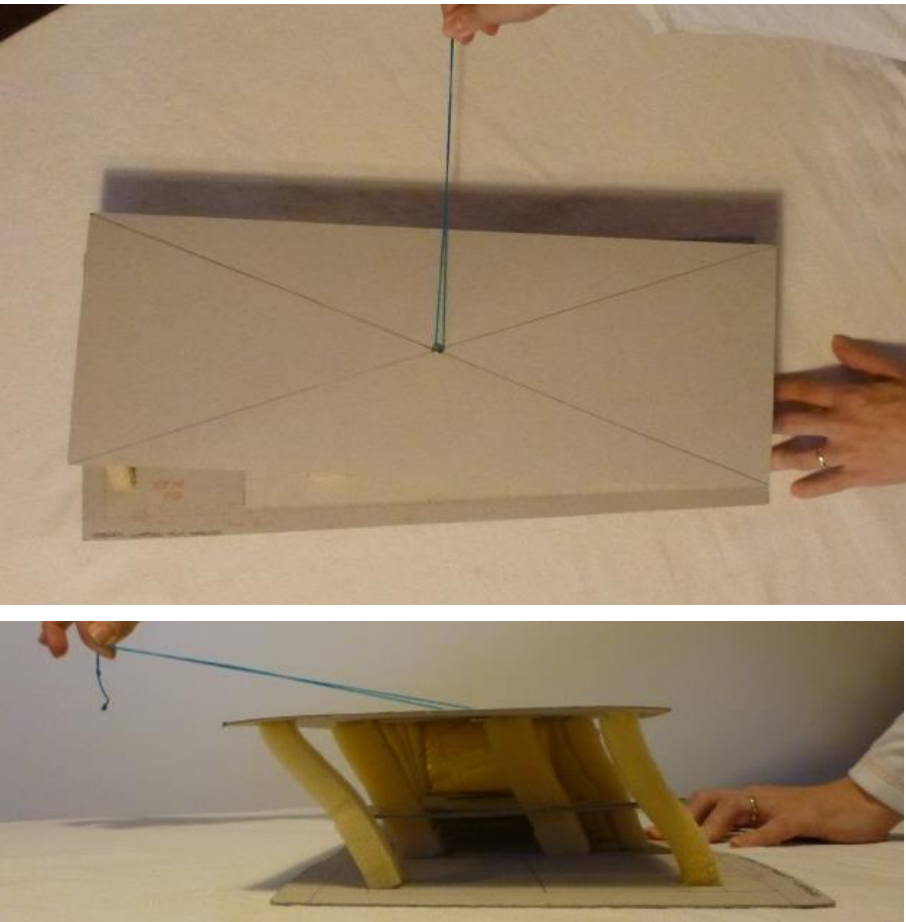
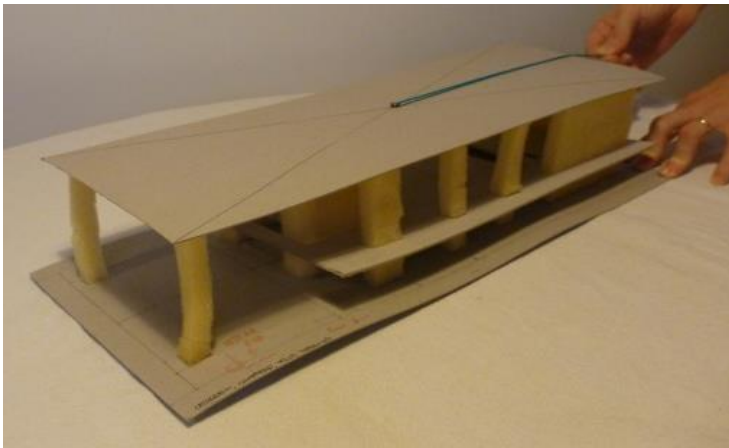
REGULARIDAD ESTRUCTURAL

$E_x \leq 0,15 l_x$

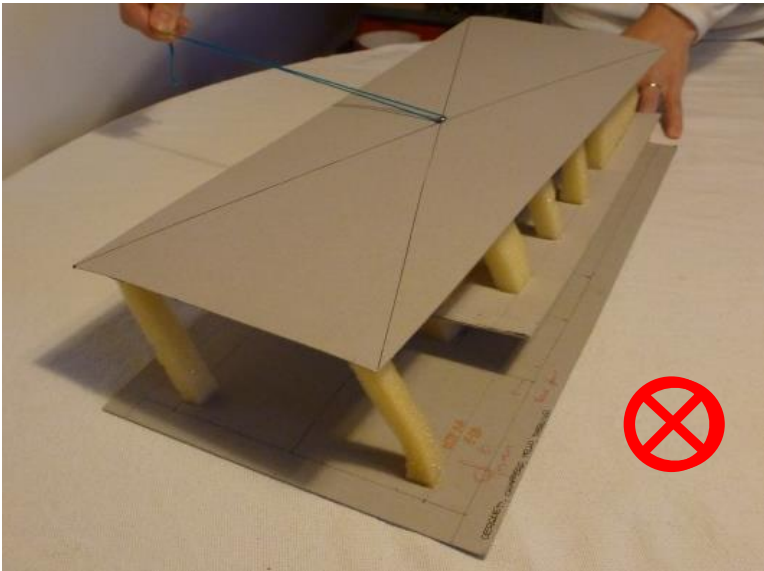
$E_y \leq 0,15 l_y$



CON FUERZAS APLICADAS EN EL EJE DE LAS X SE PRODUCEN POCAS DEFORMACIONES TENIENDO UN COMPORTAMIENTO ACEPTABLE



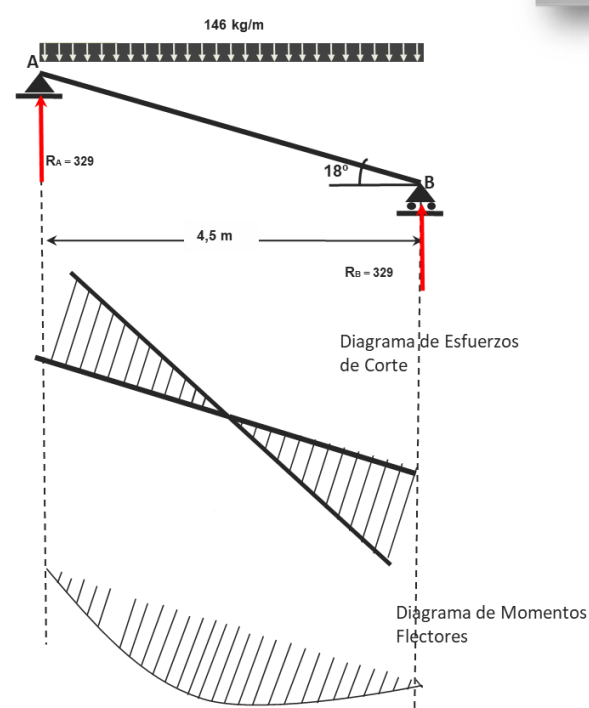
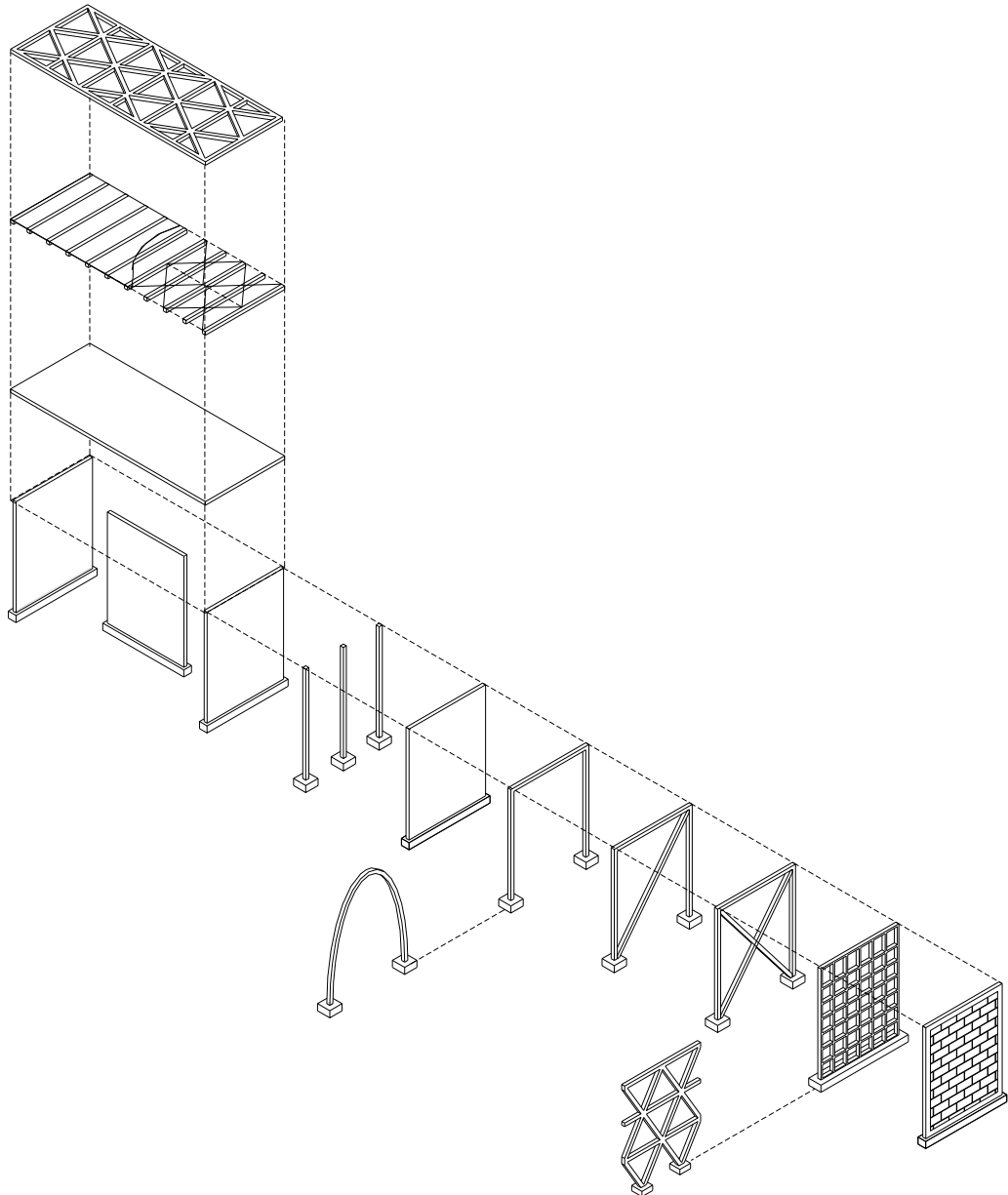
CON FUERZAS APLICADAS EN EL EJE D LAS Y SE PRODUCEN GRANDES DEFORMACIONES PROVOCADAS POR EFECTOS TORSIONALES NO DESEADOS TENIENDO UN COMPORTAMIENTO NO ACEPTABLE



OBJETIVOS

- **Identificar el MECANISMO MÍNIMO ESTABLE**
- **Reconocer los PLANOS VERTICALES posibles en una construcción y su comportamiento**
- **Reconocer el PLANO RÍGIDO SUPERIOR**
- **Incorporar criterios de REGULARIDAD GEOMETRICA**
- **Analizar el comportamiento estructural y evaluar la SIMETRIA/ASIMETRIA ESTRUCTURAL**

SINTESIS



ECUACIONES DE EQUILIBRIO

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}$$

EQUILIBRIO 3D

EQUILIBRIO EN EL PLANO

Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales - Superior
- Regularidad Geométrica

Evaluación del Mecanismo

- CM – CR
- Excentricidad
- Comportamiento Simetría/asimetría Estructural

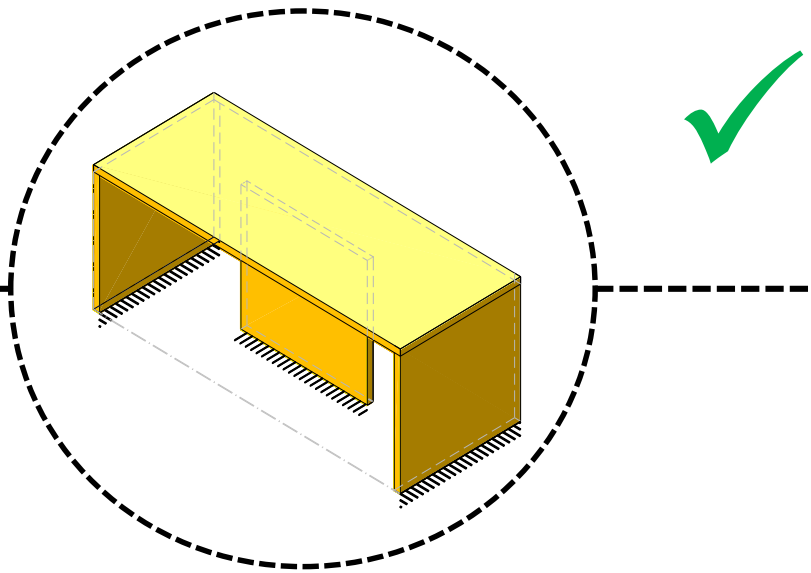
Análisis de Cargas-Reacciones

- **Equilibrio EXTERNO**
- Acciones - Combinaciones
- Transferencia de cargas
- Cálculo de reacciones

Solicitaciones

- **Equilibrio INTERNO**
- Tipo de solicitaciones
- FLEXION – EC + MF
- Diagramas

- ESTRUCTURA ESTABLE
- Debe ser CAPAZ de :
- Recibir
 - Resistir
 - Trasmitir
 - Deformación controlada



FUERZAS VERTICALES

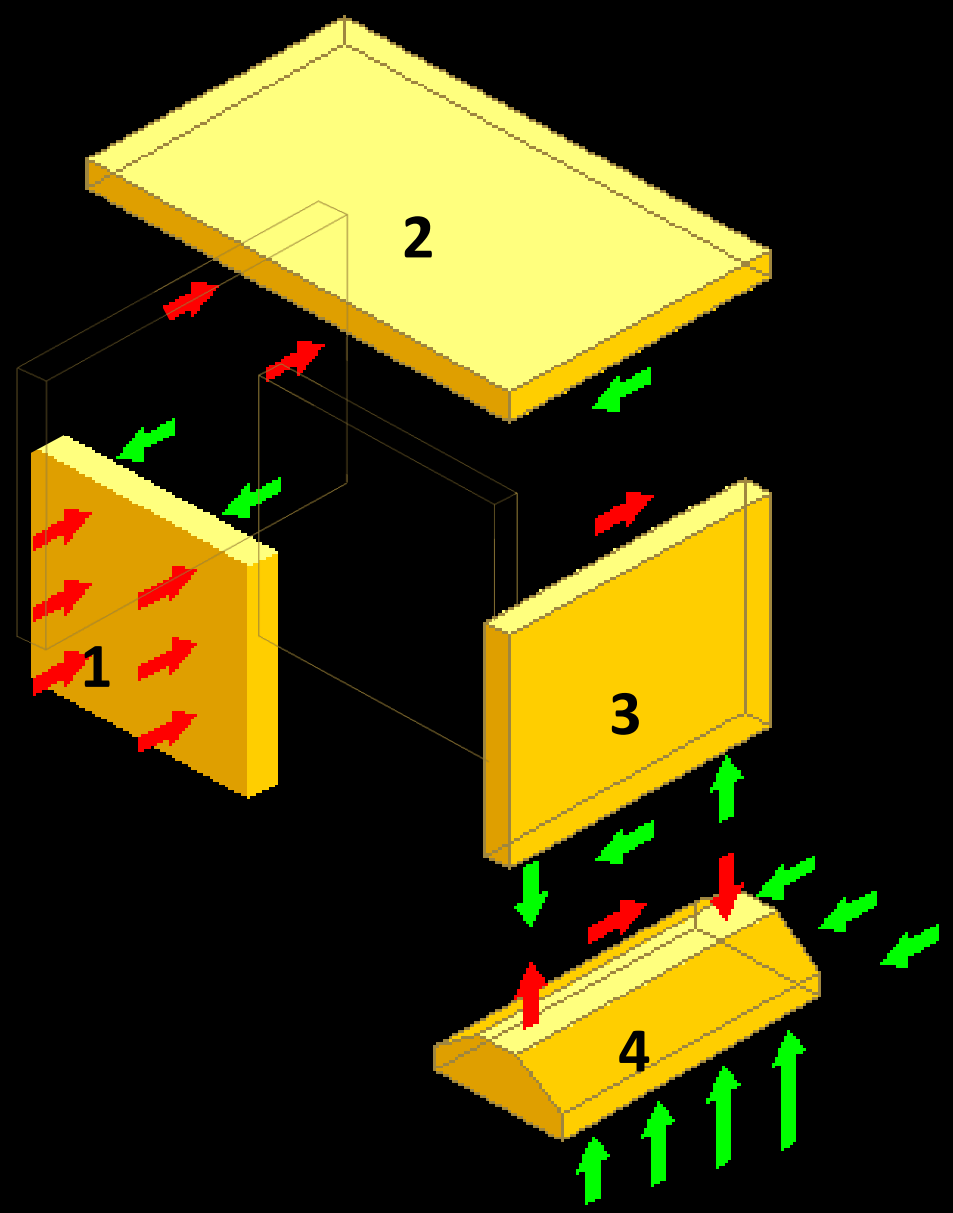
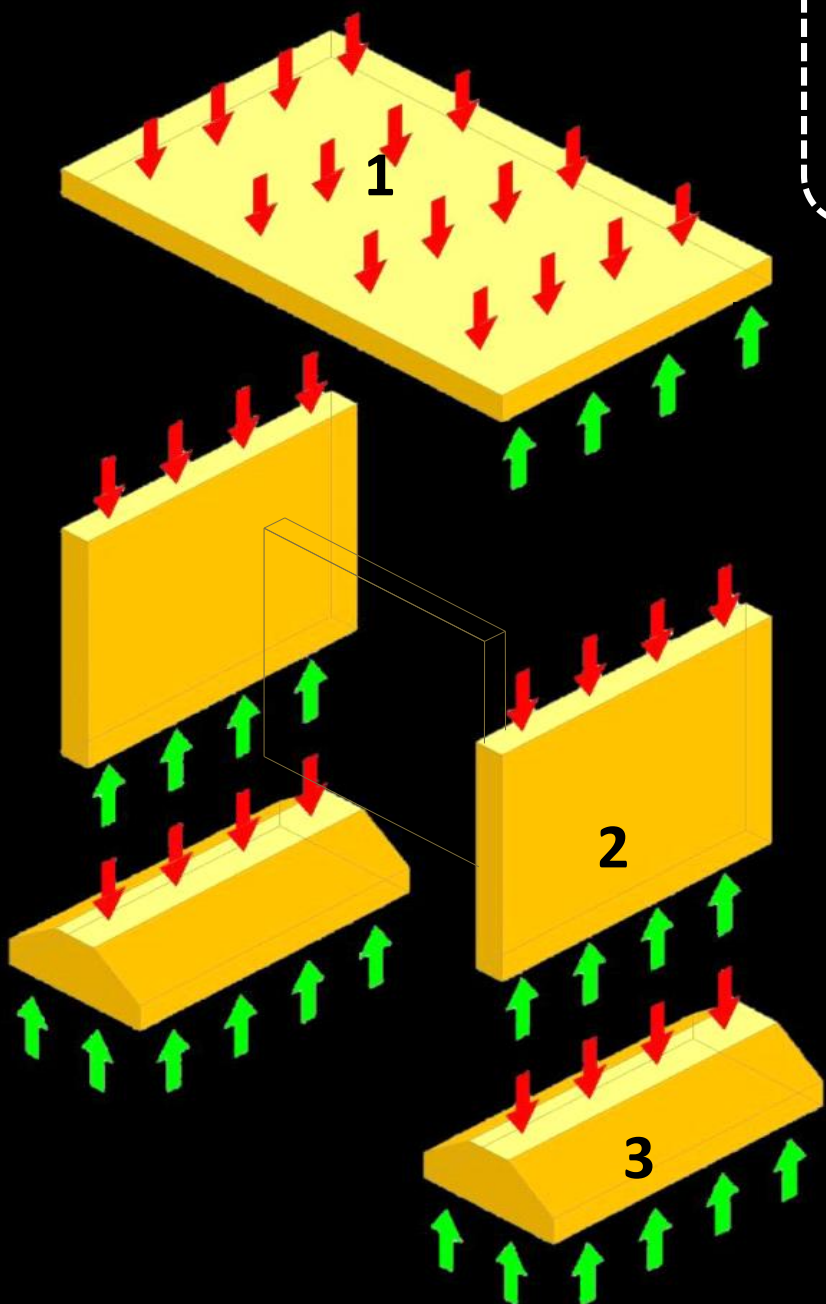
Gravitatorias

FUERZAS HORIZONTALES

Sismo , Viento

Reconocer cual es el estado de cargas predominante que afecta a cada obra

MECANISMOS DE TRANSFERENCIA



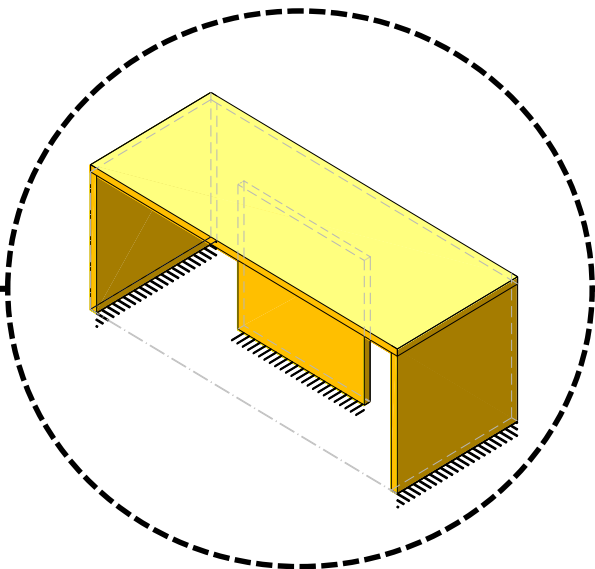
ESTRUCTURA ESTABLE

Debe ser CAPAZ de :

- Recibir
- Resistir
- Trasmitir
- Deformación controlada

FUERZAS VERTICALES

Gravitatorias



FUERZAS HORIZONTALES

Sismo , Viento

Fuerzas que resultan del *peso de todos los materiales* de construcción, del *peso* y *actividad de sus ocupantes* y del peso del *equipamiento*. También de *efectos ambientales* y *climáticos* tales como *nieve*, *viento*, etc

CLASIFICACION

CARGAS PERMANENTES q_D ó P_D

- ✓ Sufren poca variación a lo largo del tiempo
- ✓ Tienen un tiempo de aplicación prolongado.

CARGAS VARIABLES

- ✓ Varían a lo largo del tiempo

CARGAS ACCIDENTALES

No pueden preverse

- SOBRECARGAS de USO (L)

Dependen de la actividad – tablas kg/m2

- SOBRECARGAS de MANTENIMIENTO (Lr)

Según tipo de cubierta e inclinación - tablas kg/m2

- SOBRECARGAS AMBIENTALES

Según Localización

Factor de exposición

Factor de Importancia

Etc. Se calculan kg/m2

- NIEVE (S)

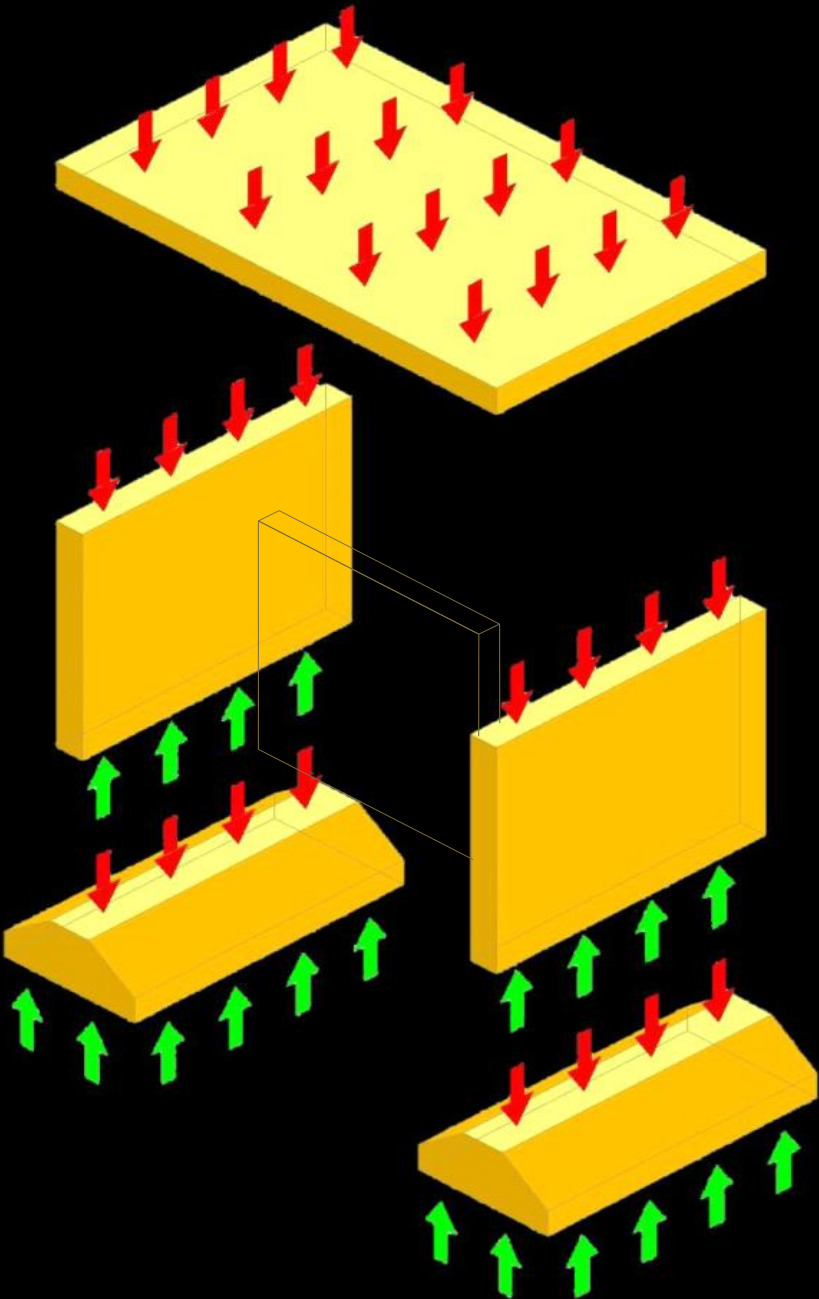
- VIENTO (W)

- SISMO (E)

FUERZAS VERTICALES

CARGAS DE SERVICIO

CARGAS ULTIMAS



RESISTENCIA

DEFORMACION

$q D + q L$
CARGAS SIN MAYORAR

MADERA

$1.2 q D + 1.6 q L$
CARGAS MAYORADAS

ACERO

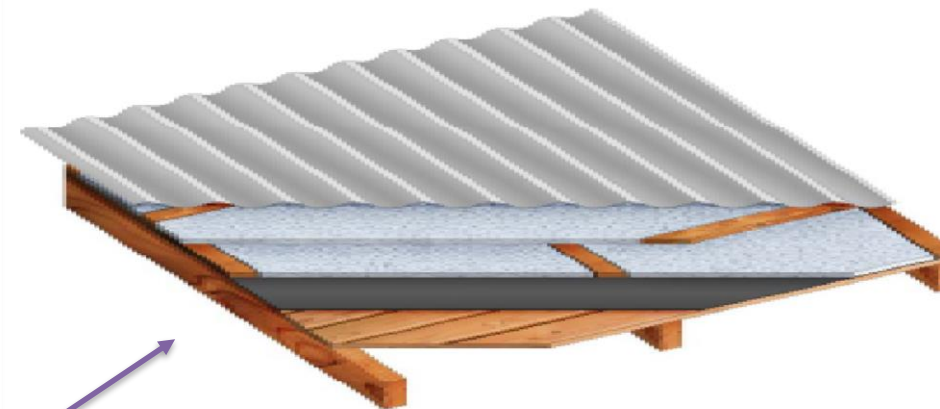
HORMIGON ARMADO

MADERA

ACERO

HORMIGON ARMADO

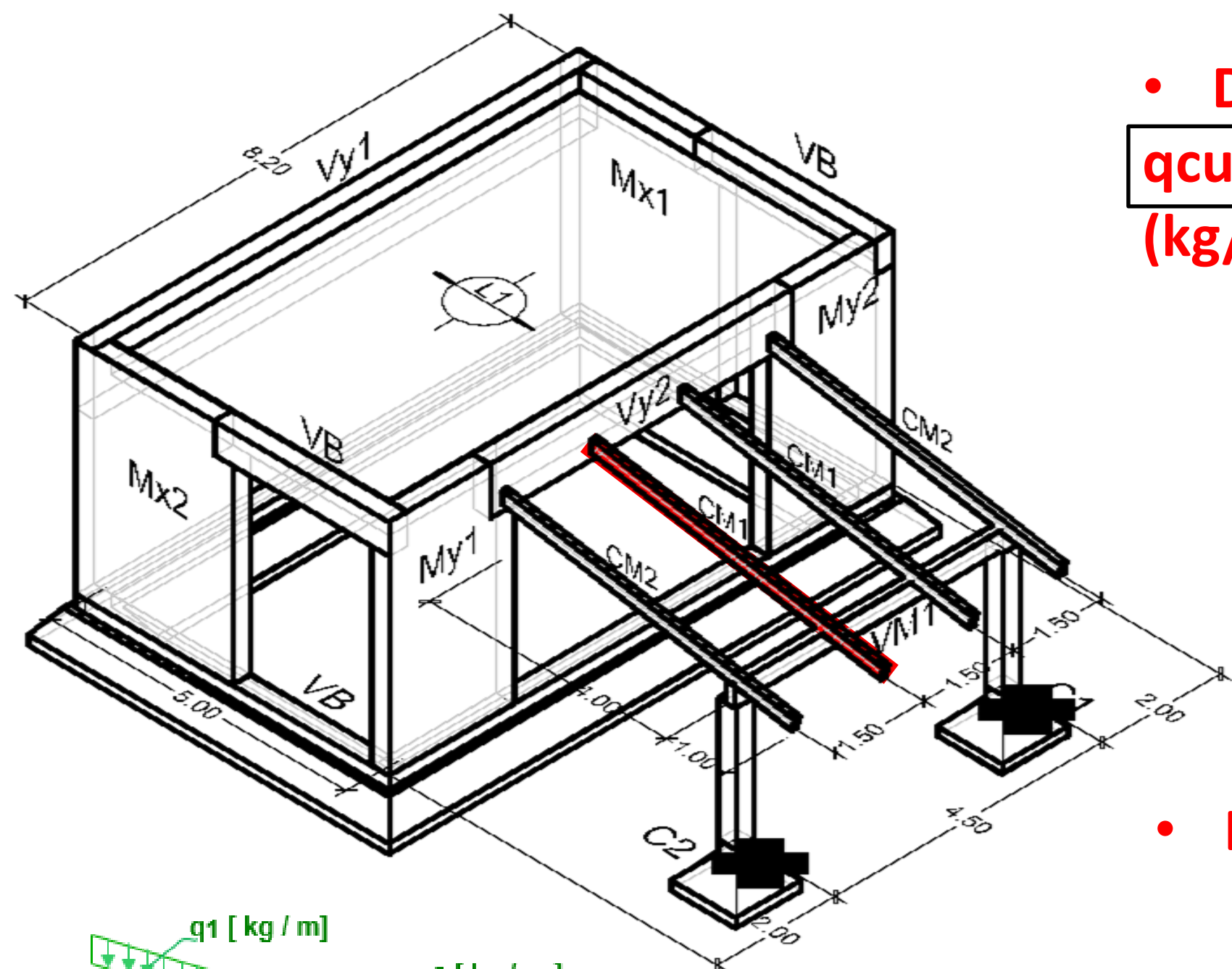
DETALLE CONSTRUCTIVO



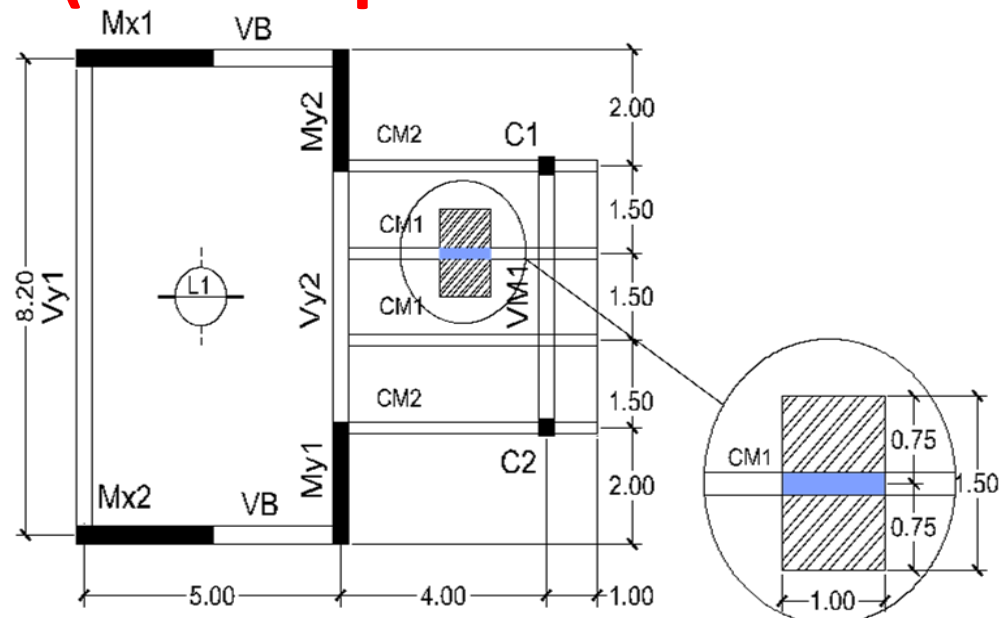
ANÁLISIS SOBRE EL CABIO



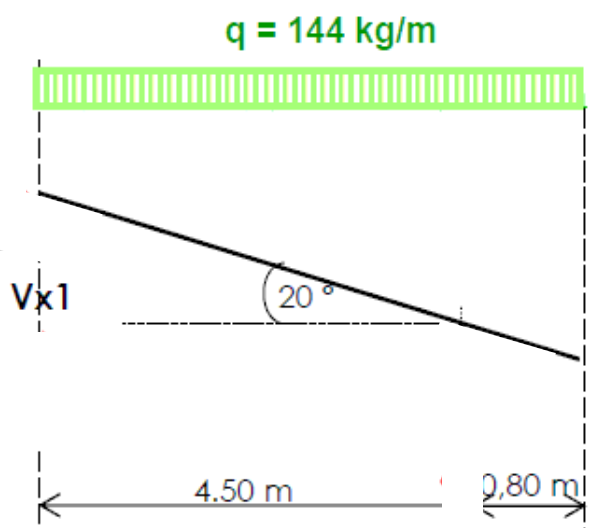
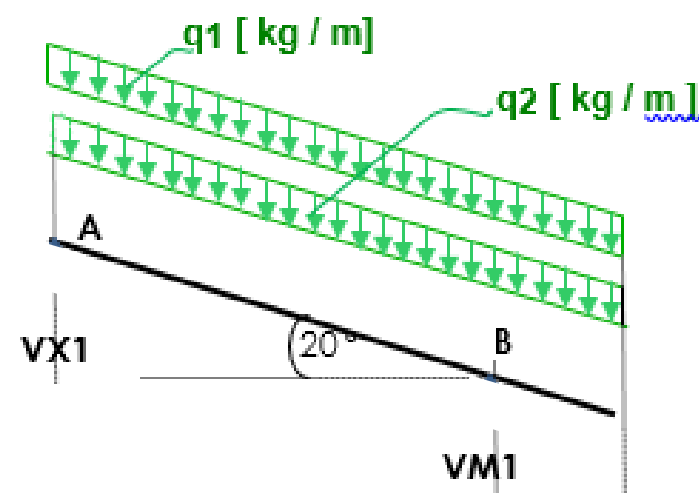
CARGAS LINEALES



- DE CUBIERTA q1
 $q_{cub} (d+L) \times \text{Area Tributaria} (kg/m^2) \times (1m \times \text{separación entre cabios})$

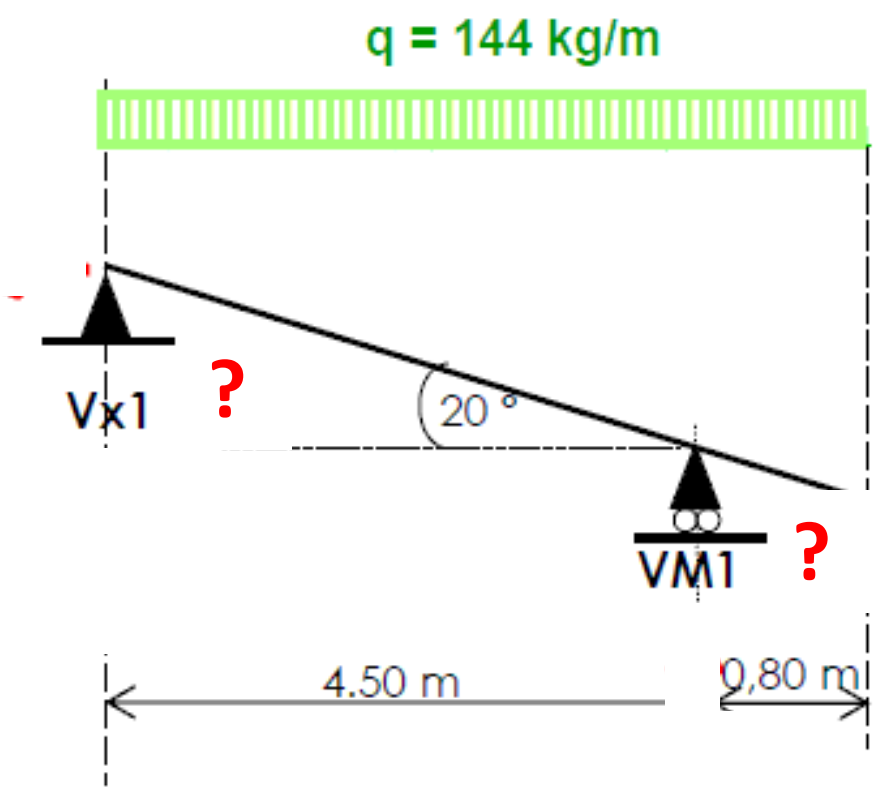


- DE PESO PROPIO DEL CABIO q2
 $Pe \times \text{sección (m)}$

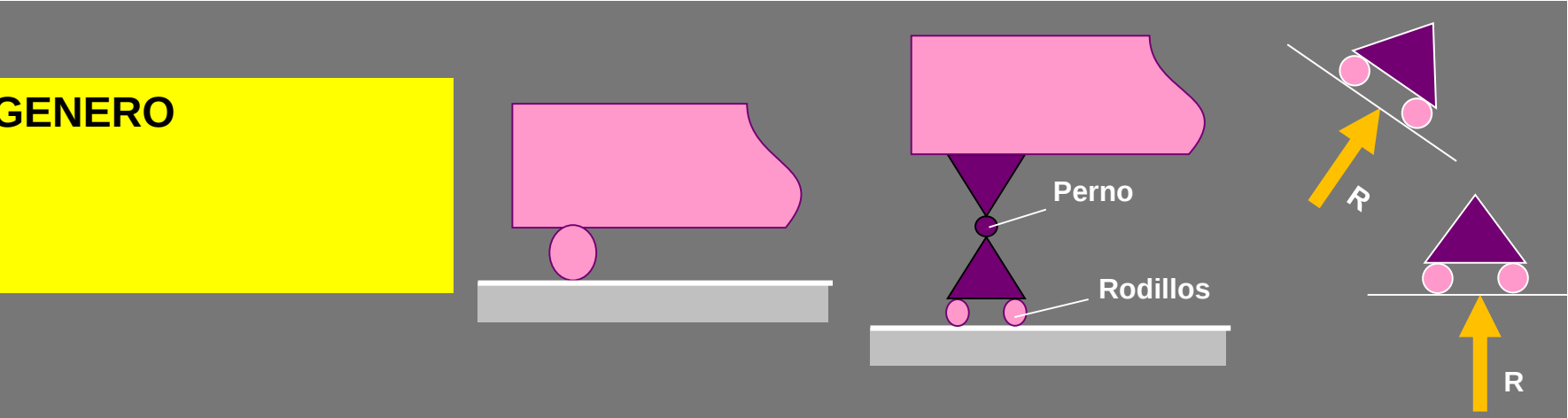


PROYECCION DE LA CARGA

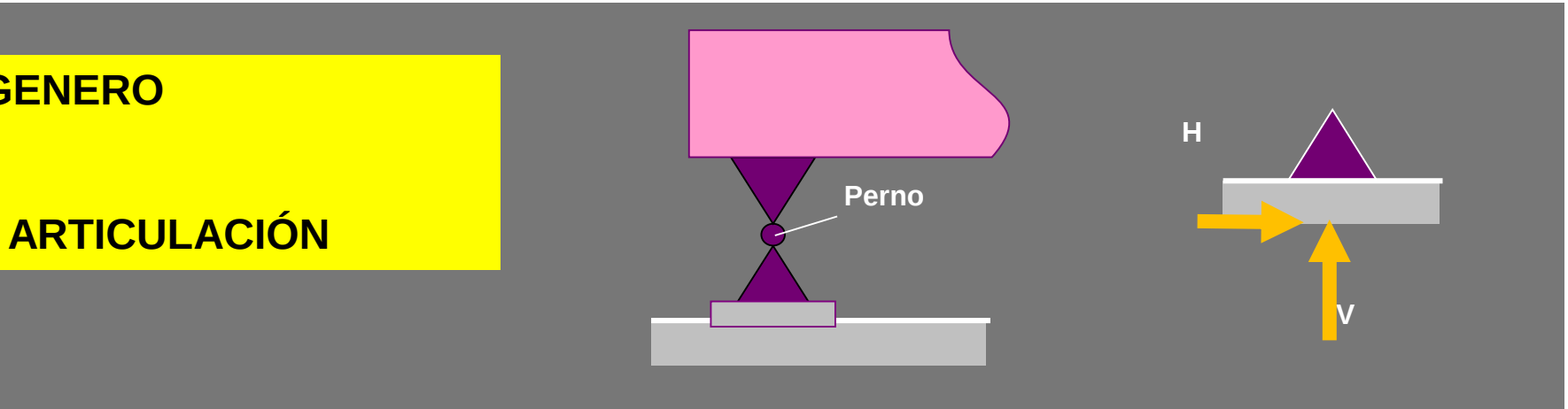
$q \text{ cabio (Kg/m)}$
 $\text{Coseno ángulo } \alpha$



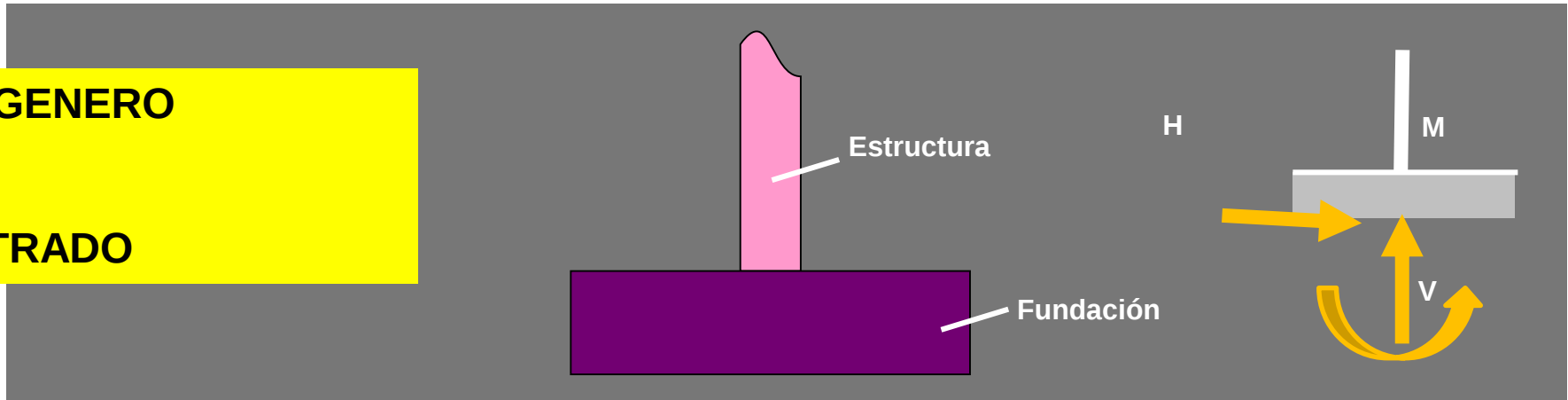
APOYO DE 1^{er} GENERO
Ó
APOYO MÓVIL

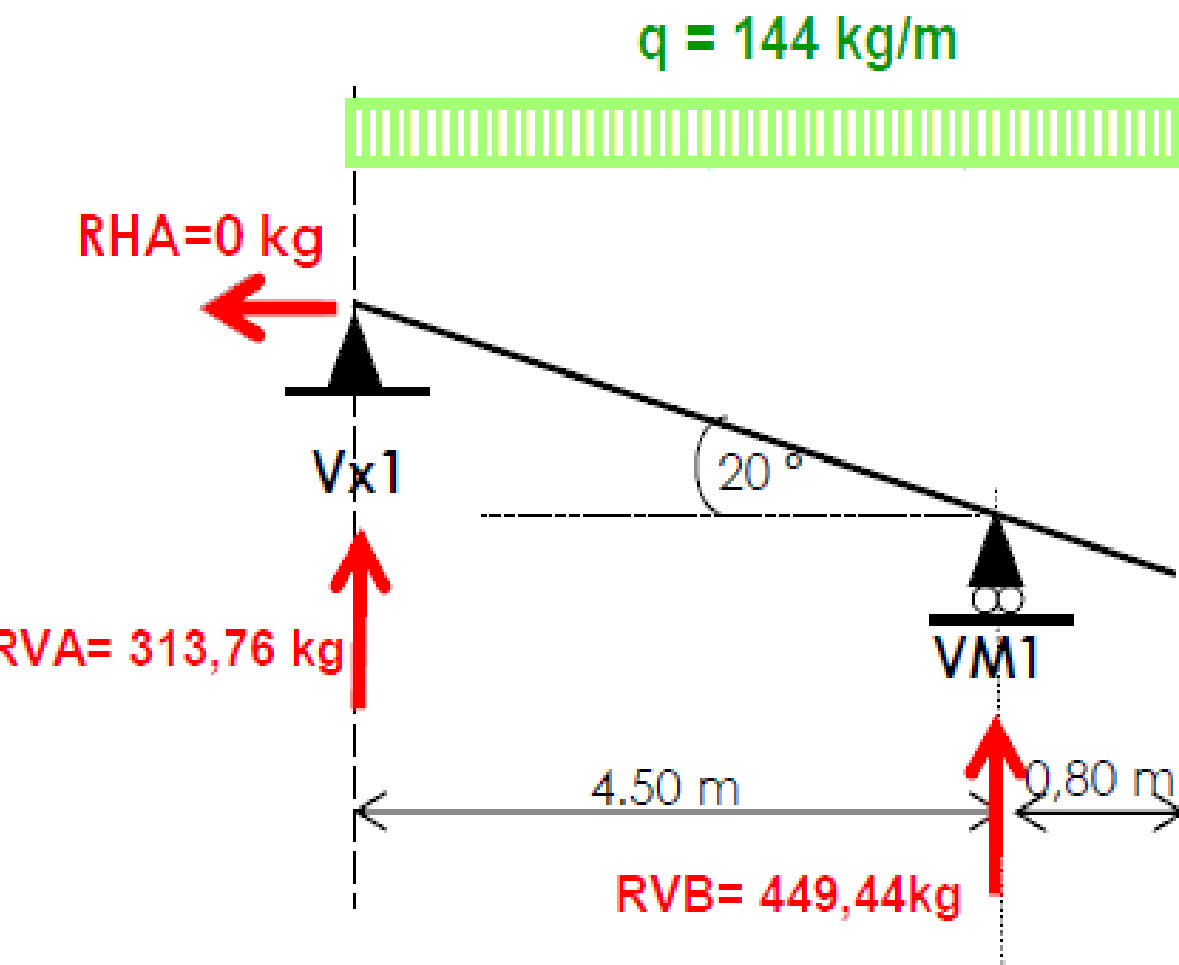


APOYO DE 2^o GENERO
Ó
APOYO FIJO Ó ARTICULACIÓN



APOYO DE 3^{er} GENERO
Ó
APOYO EMPOTRADO





- ¿Cómo DETERMINAMOS ESTO?

Se tienen que cumplir las **ECUACIONES DE EQUILIBRIO**

ECUACIONES DE EQUILIBRIO

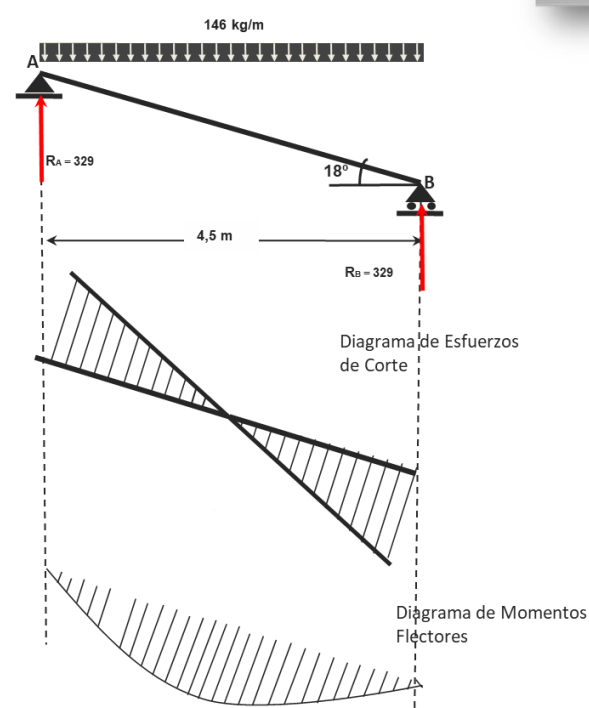
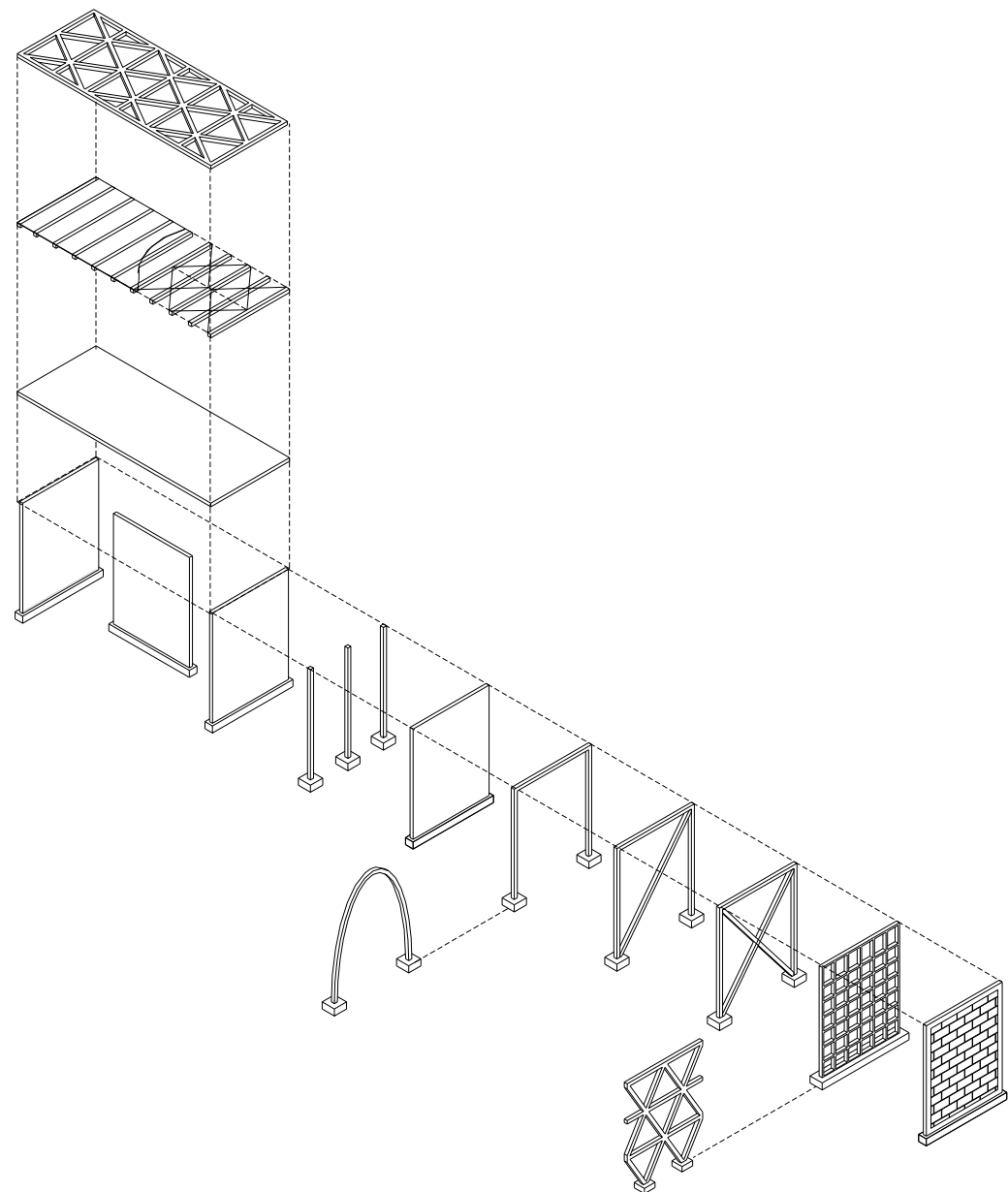
$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma M = 0 \end{cases}$$

¿Que determinamos con las ecuaciones?
Las **REACCIONES**

OBJETIVOS

- **Identificar los diferentes MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CARGAS**
- **Identificar los diferentes tipos CARGAS**
- **Reconocer las COMBINACIONES DE CARGAS posibles en una construcción y en que caso se utilizan de acuerdo al tipo de material y verificación a realizar**
- **Realizar ANALISIS DE CARGAS SUPERFICIALES Y LINEALES -**
- **Reconocer LOS TIPOS DE VINCULOS Ó APOYOS y las posibilidades de movimiento o restricción que cada uno de ellos**
- **Realizar DIAGRAMAS DE CARGAS de elementos estructurales**
- **Analizar EL EQUILIBRIO EN EL PLANO**
- **Calcular las REACCIONES utilizando LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO**

SINTESIS



ECUACIONES DE EQUILIBRIO

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M = 0 \end{cases}$$

EQUILIBRIO 3D

EQUILIBRIO EN EL PLANO

Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales - Superior
- Regularidad Geométrica

Evaluación del Mecanismo

- CM – CR
- Excentricidad
- Comportamiento Simetría/asimetría Estructural

Análisis de Cargas-Reacciones

- **Equilibrio EXTERNO**
- Acciones - Combinaciones
- Transferencia de cargas
- Cálculo de reacciones

Solicitaciones

- **Equilibrio INTERNO**
- Tipo de solicitaciones
- FLEXION – EC + MF
- Diagramas

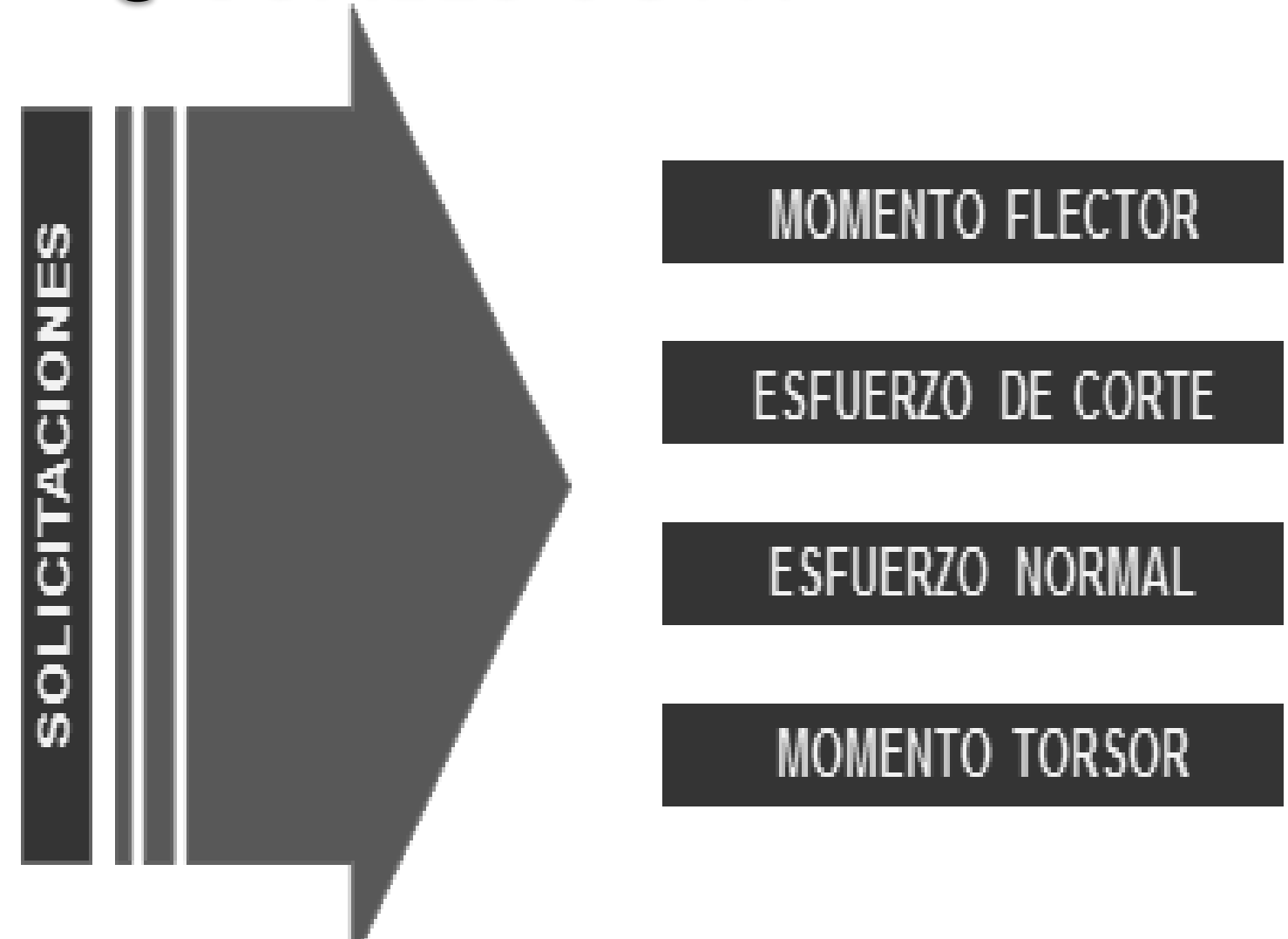
SOLICITACIONES

¿Recuerdan?

Cuando **ACTUAN LAS CARGAS** el cuerpo se **DEFORMA** y en cada sección aparecen

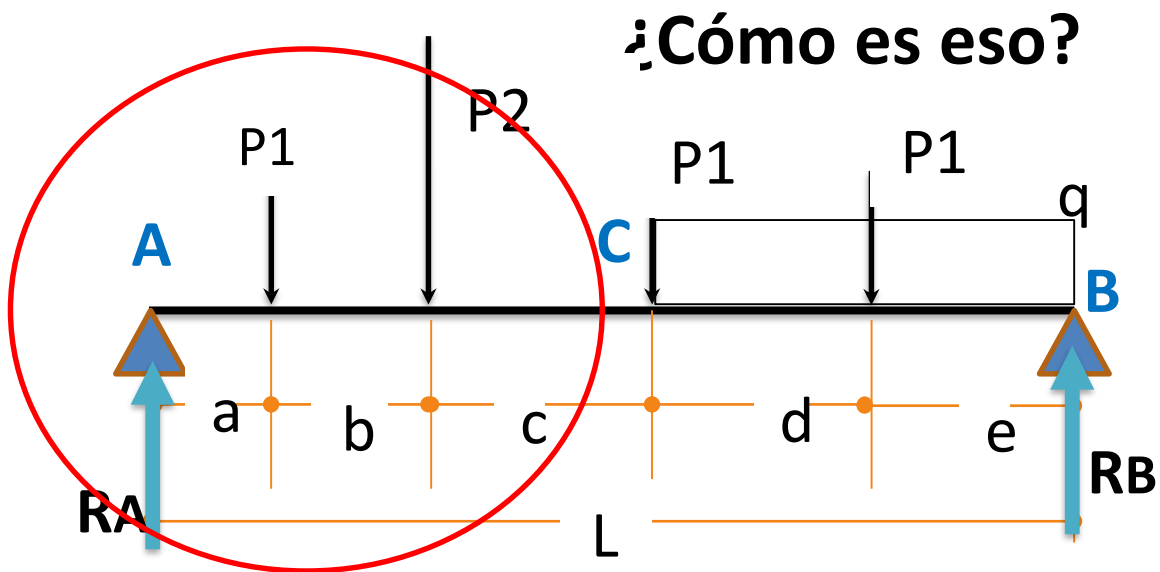
ESFUERZOS INTERNOS

• ¿CUALES SON?



Nos concentramos en:

- **MOMENTO FLECTOR**
- **CORTE**



Es decir que:

Si nos interesa el CORTE en el punto **C** tenemos que **SUMAR las fuerzas de un lado SOLAMENTE** y calcular a izquierda y derecha del punto

O sea que el corte a la IZQUIERDA y DERECHA del punto C es:

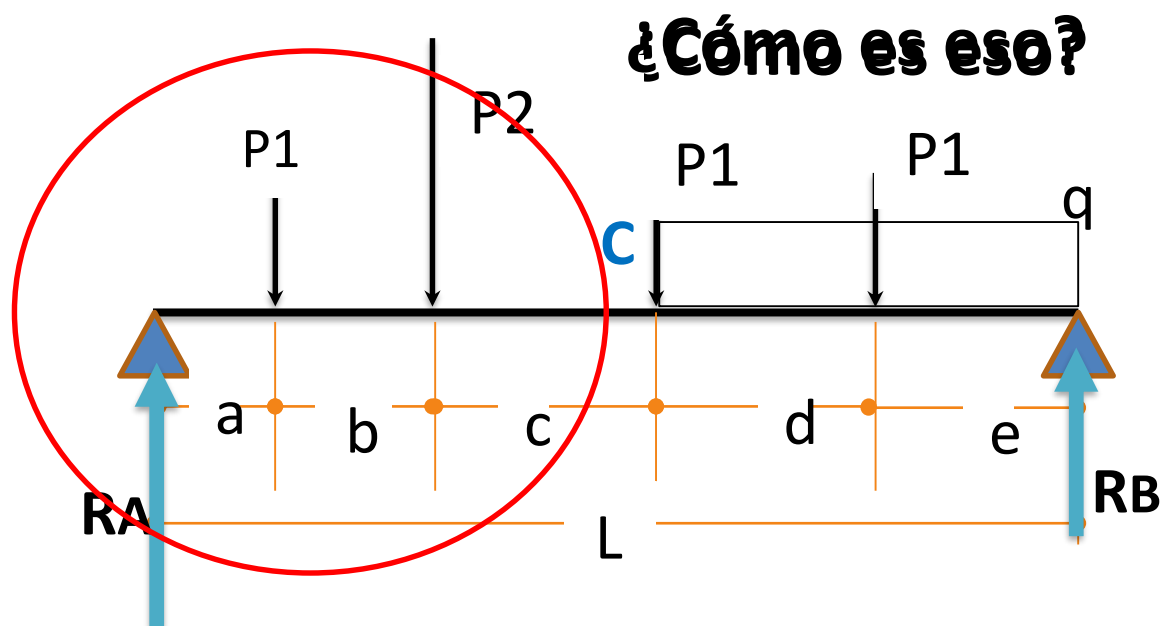
$$V_{ci} = R_A - P_1 - P_2$$

$$V_{cd} = R_A - P_1 - P_2 - P_1$$

Todo calculado con las fuerzas de la izquierda

ESFUERZO DE CORTE

- ACTUANTE EN UNA SECCIÓN ES LA SUMA DE LAS FUERZAS PROYECTADAS PARALELAS A LA SECCION QUE SE ENCUENTRAN A UN COSTADO DE ELLA



Es decir que:

Si nos interesa el Momento Flector en el punto **C**

tenemos que tomar momento **de las fuerzas de un lado**

O sea que

$M_c = R_A \cdot (a+b+c) - P_1 \cdot (b+c) - P_2 \cdot c$ si tomamos las fuerzas de la Derecha

O

$M_c = -R_B \cdot (d+e) + P_1 \cdot d + q \cdot (d+e) \cdot (d+e)/2$ si tomamos las fuerzas de la Izquierda

MOMENTO FLECTOR

- ACTUANTE EN UNA SECCIÓN ES LA **SUMA** DE LAS **MOMENTOS PRODUCIDOS** POR TODAS LAS FUERZAS QUE SE ENCUENTRAN **A UN COSTADO** DE LA **SECCION CON RESPECTO A LA MISMA.**

EQUILIBRIO INTERNO EN EL PLANO

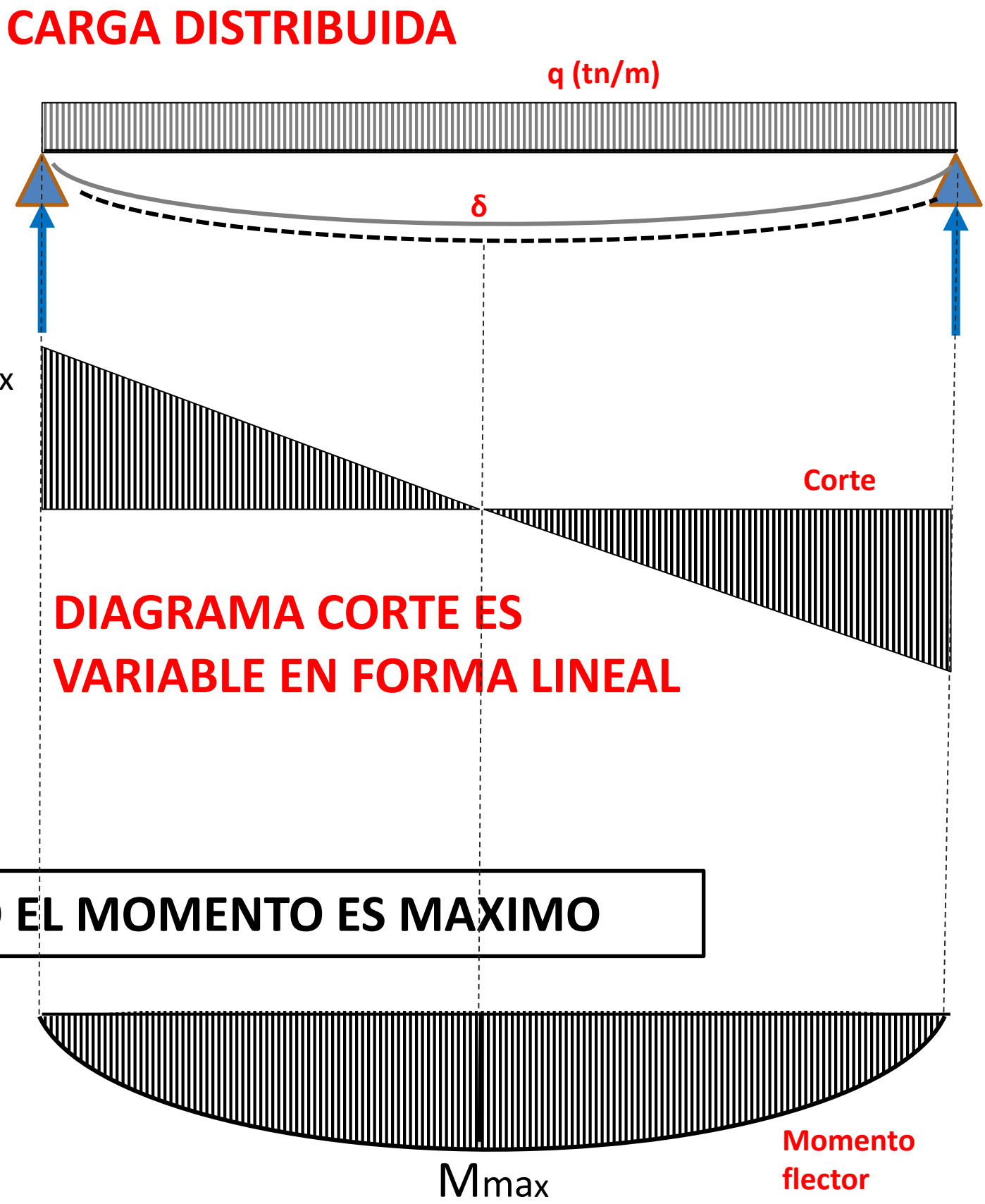
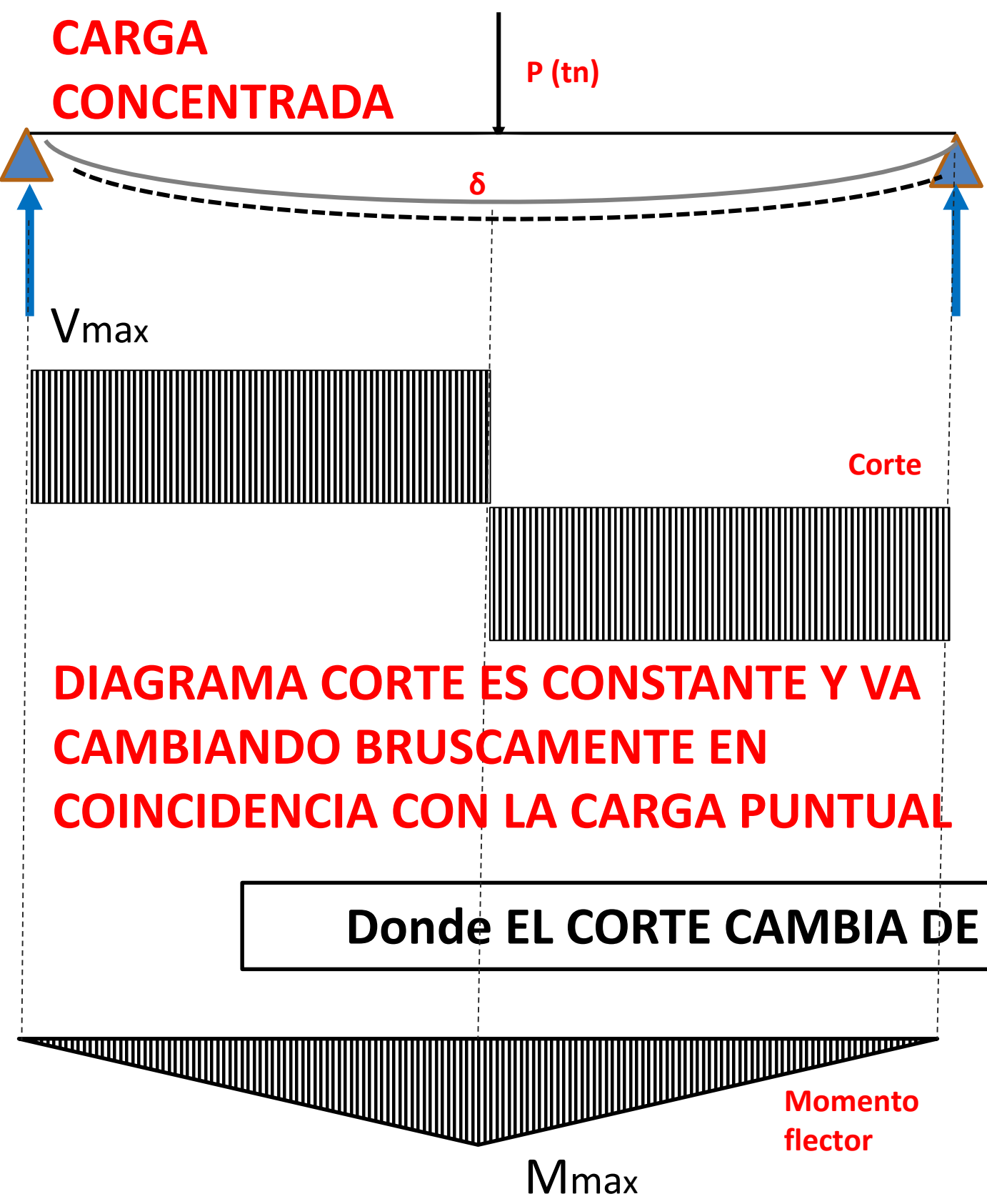


DIAGRAMA DE MOMENTO ES TRIANGULAR

EL DIAGRAMA DE MOMENTO ES PARABOLICO

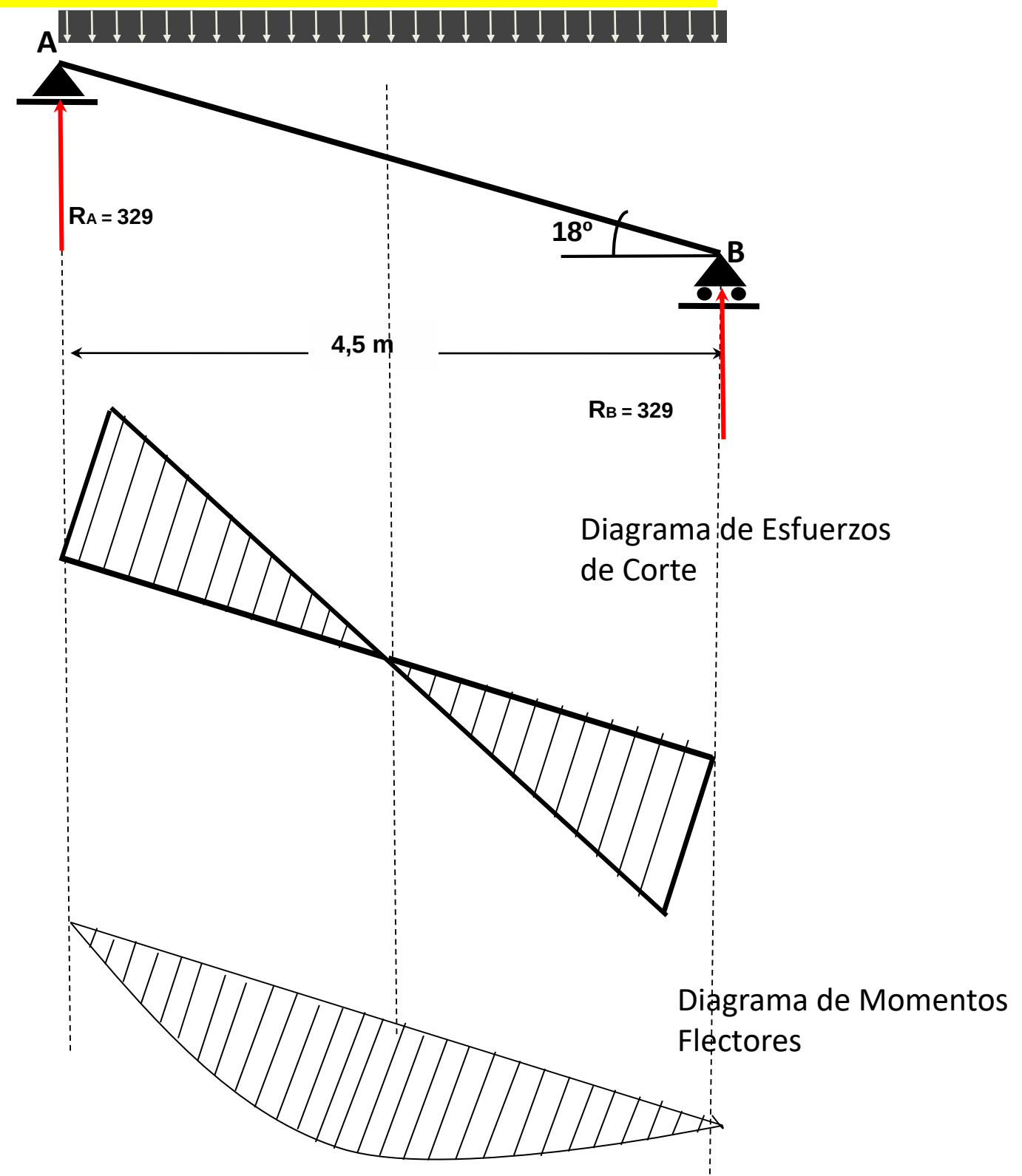
¿Que pasa cuando el elemento es inclinado?

1) No olvidarse de dibujar en un eje INCLINADO COMO LA VIGA y que los DIAGRAMAS SON PERPENDICULARES A LA VIGA

2) Hay que PROYECTAR EL CORTE EN LA DIRECCION PARALELA A LA SECCION

Por ejemplo:

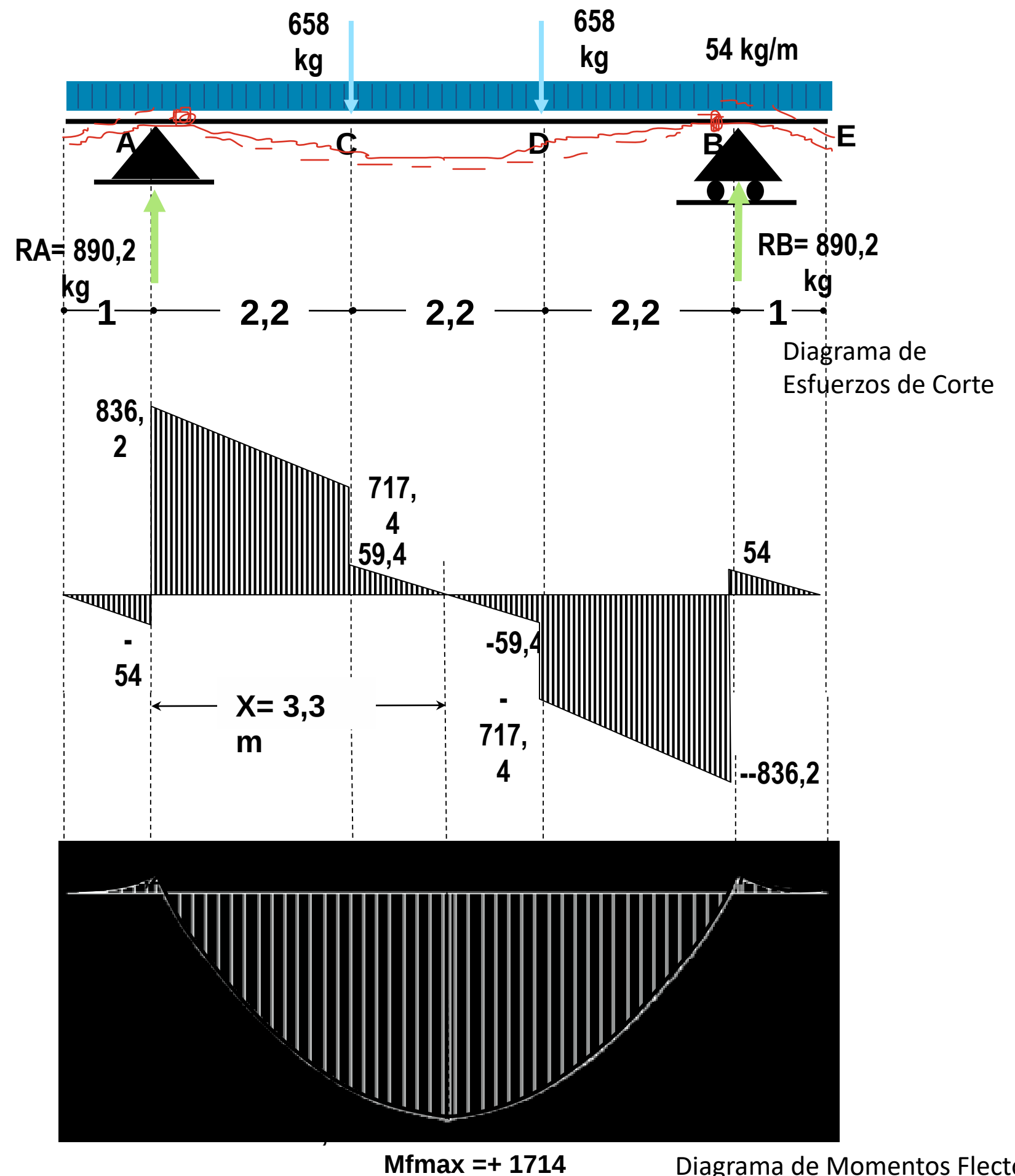
$$V_{Ad} = R_A \cos 18^\circ$$



¿Que pasa cuando HAY VOLADIZOS?

1) En el APOYO del voladizo el momento es importante y PUEDE SER EL MAXIMO, además tracciona las fibras superiores es decir que se DIBUJA DEL LADO SUPERIOR

2) En ese ejemplo habría que calcular el momento en los voladizos y en el medio del tramo para saber cual es maximo



OBJETIVOS

- Relacionar las **DEFORMACIONES** producidas por las cargas actuales y los **ESFUERZOS INTERNOS**
- Identificar las diferentes **TIPOS DE SOLICITACIONES**
- Reconocer **SECCIONES Y PUNTOS NOTABLES** de acuerdo al diagrama de cargas
- Reconocer que en el caso de un elemento estructural sometido a **FLEXION** se producen **ESFUERZOS DE CORTE Y MOMENTOS FLECTORES**
- Realizar **CONCEPTUALMENTE DE DIAGRAMAS** de esfuerzos de corte y momentos flectores
- Determinar **CONCEPTUALMENTE** ubicación **SOLICITACIONES MAXIMAS**
- Realizar **CALCULOS Y DIAGRAMAS DE ESFUERZOS DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR** de elementos estructurales
- Determinar los **VALORES MAXIMOS** de **ESFUERZOS DE CORTE Y MOMENTO FLECTOR**

RECORDAR!!!

**SE APRUEBA CON 4 (CUATRO) QUE CORRESPONDE AL 50%
DEL TOTAL DE PUNTAJE PEROOOOO... PARA PROMOCION
DEBEN SACAR COMO MINIMO 7 (SIETE) QUE CORRESPONDE
AL 80%. LOS EJERCICIOS SON TEÓRICOS PRÁCTICOS**

EXITOS EN EL EXAMEN PARCIAL!!!