

# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Planteamiento

Para  
estructuras  
tipo 2

# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología

Planteamiento


Para  
estructuras  
tipo 2



# Metodología

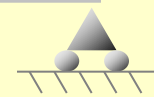
## Metodología

En las estructuras del tipo 2 se contemplan los siguientes casos:



## Metodología

En las estructuras del tipo 2 se contemplan los siguientes casos:

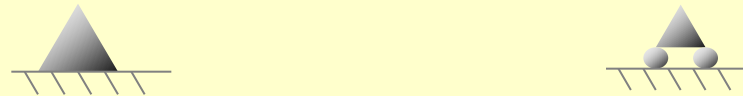


Cuando los apoyos son uno articulado y el otro deslizante y están unidos por más de una barra

## Metodología

En las estructuras del tipo 2 se contemplan los siguientes casos:

Cuando los apoyos son uno articulado y el otro deslizante y están unidos por más de una barra

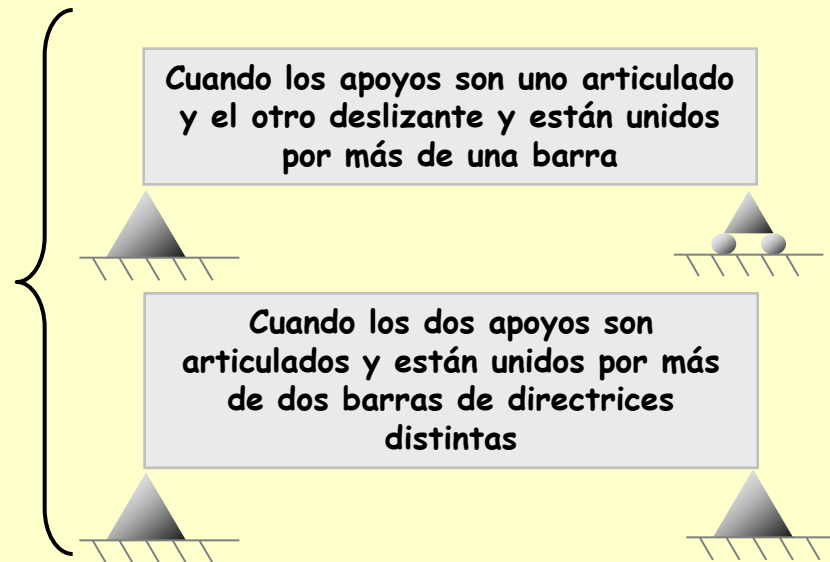


Cuando los dos apoyos son articulados y están unidos por más de dos barras de directrices distintas



## Metodología

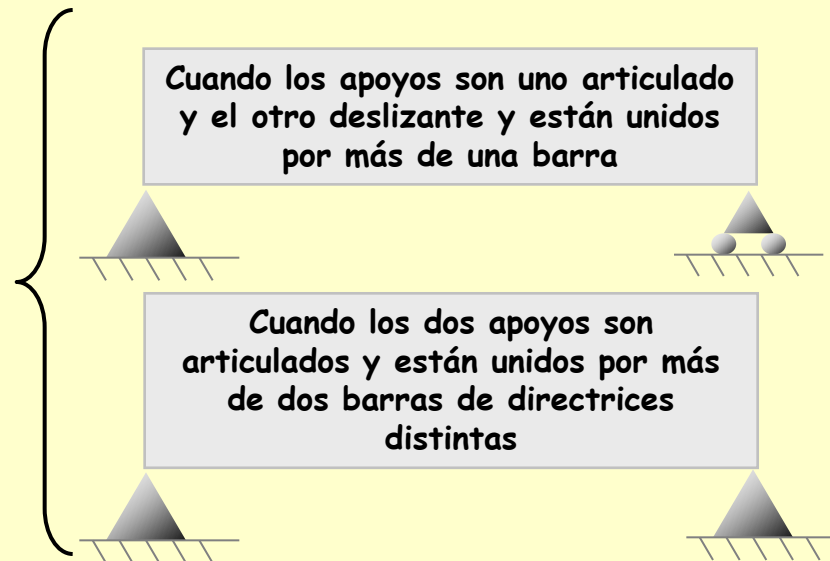
En las estructuras del tipo 2 se contemplan los siguientes casos:



Los movimientos de los apoyos de estas estructuras no se pueden calcular siguiendo literalmente el procedimiento de las del tipo 1

## Metodología

En las estructuras del tipo 2 se contemplan los siguientes casos:



Los movimientos de los apoyos de estas estructuras no se pueden calcular siguiendo literalmente el procedimiento de las del tipo 1

Para determinarlos, las estructuras del tipo 2 se interpretan como un conjunto de partes estructurales, pudiendo ser cada parte bien una estructura del tipo 1, bien un apoyo deslizante. Cada estructura del tipo 1 estará sometida a varios movimientos conocidos y a uno desconocido (un giro o asiento). Este último se determinará mediante una condición de compatibilidad de movimientos entre las partes que conforman la estructura



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología

Planteamiento

Para  
estructuras  
tipo 2

# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología

Proceso

Planteamiento

Para  
estructuras  
tipo 2



# Proceso



## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1º Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:

## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:

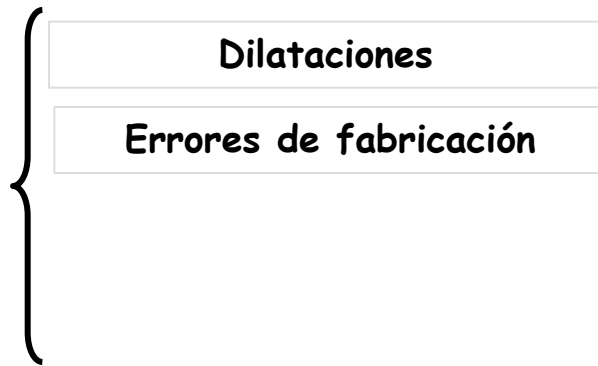


## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:



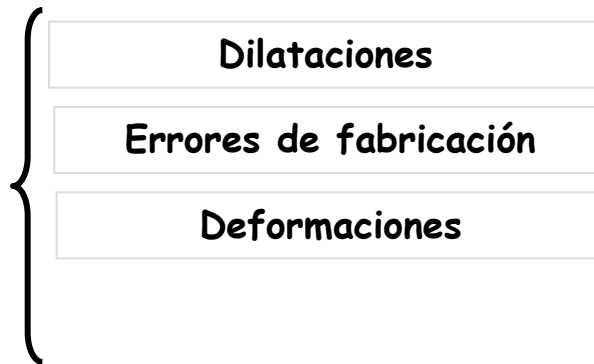


## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1º Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2º Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:



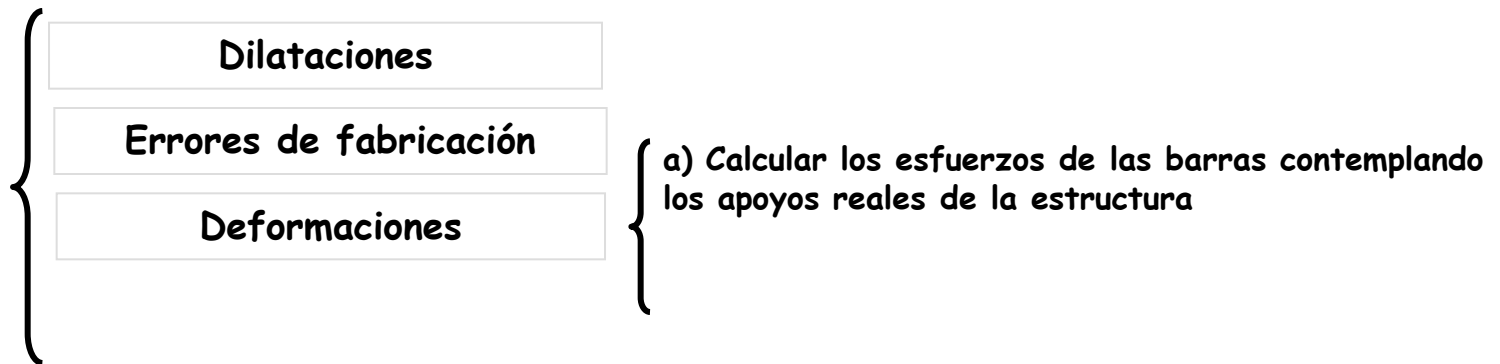
El proceso se compone de dos pasos:

## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1º Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2º Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:

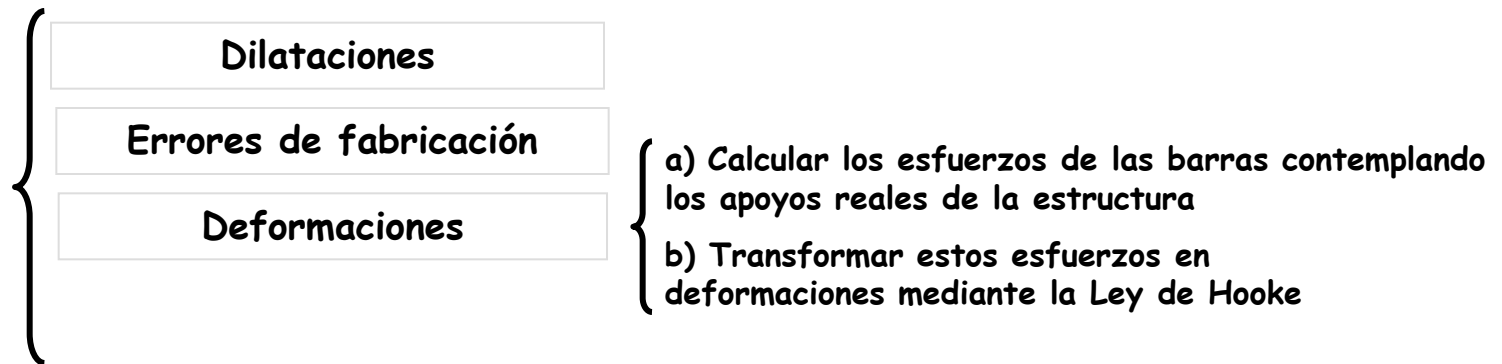


## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:

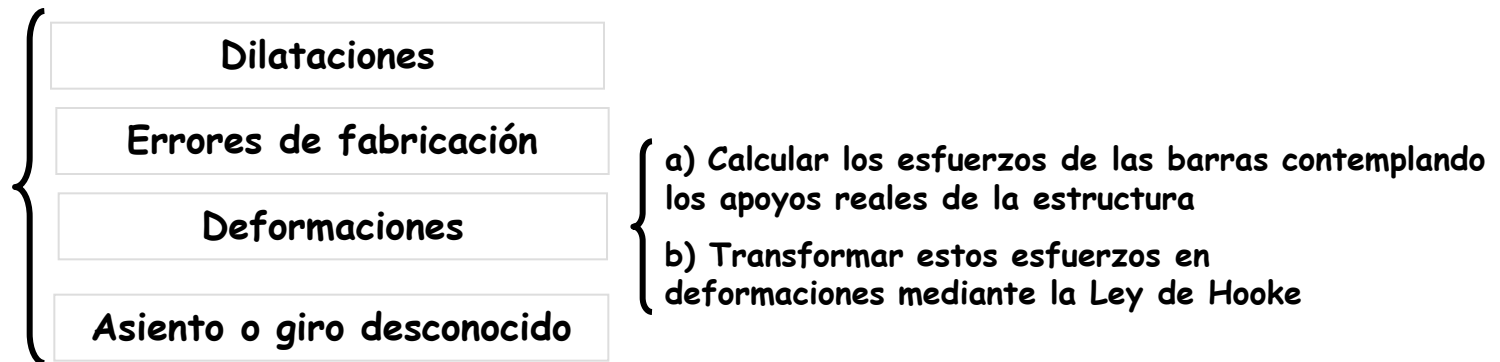


## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:

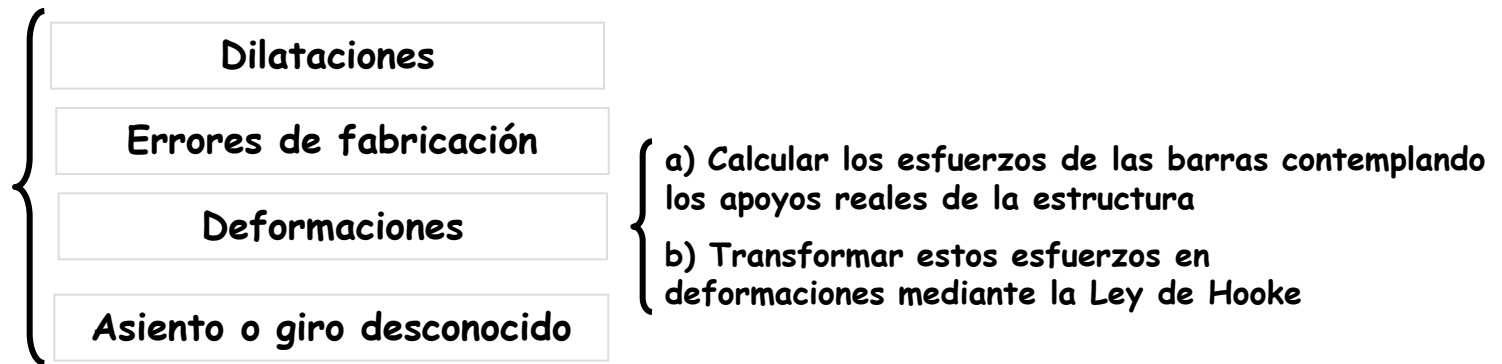


## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:



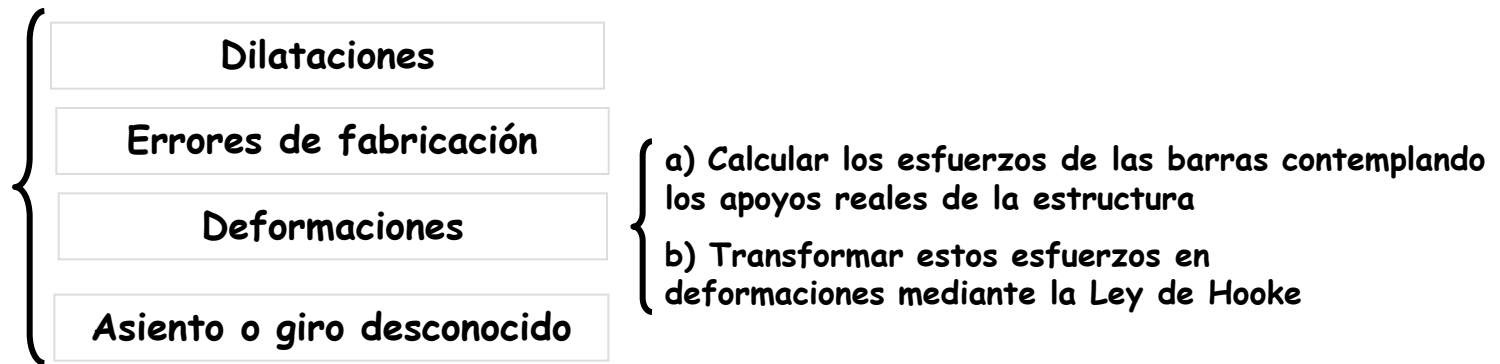
3° Calcular el valor del giro desconocido por compatibilidad de movimientos entre las partes estructurales

## Proceso

El proceso que se sigue para dibujar la posición final de estas estructuras es el siguiente:

1° Interpretar la estructura como un conjunto de partes estructurales del tipo 1, variando la posición de los apoyos

2° Calcular gráficamente los movimientos realizados por cada una de estas partes debido a:



3° Calcular el valor del giro desconocido por compatibilidad de movimientos entre las partes estructurales

4° Representar la posición final de la estructura y los movimientos finales de todos nudos

# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Planteamiento

Para  
estructuras  
tipo 2

Metodología

Proceso



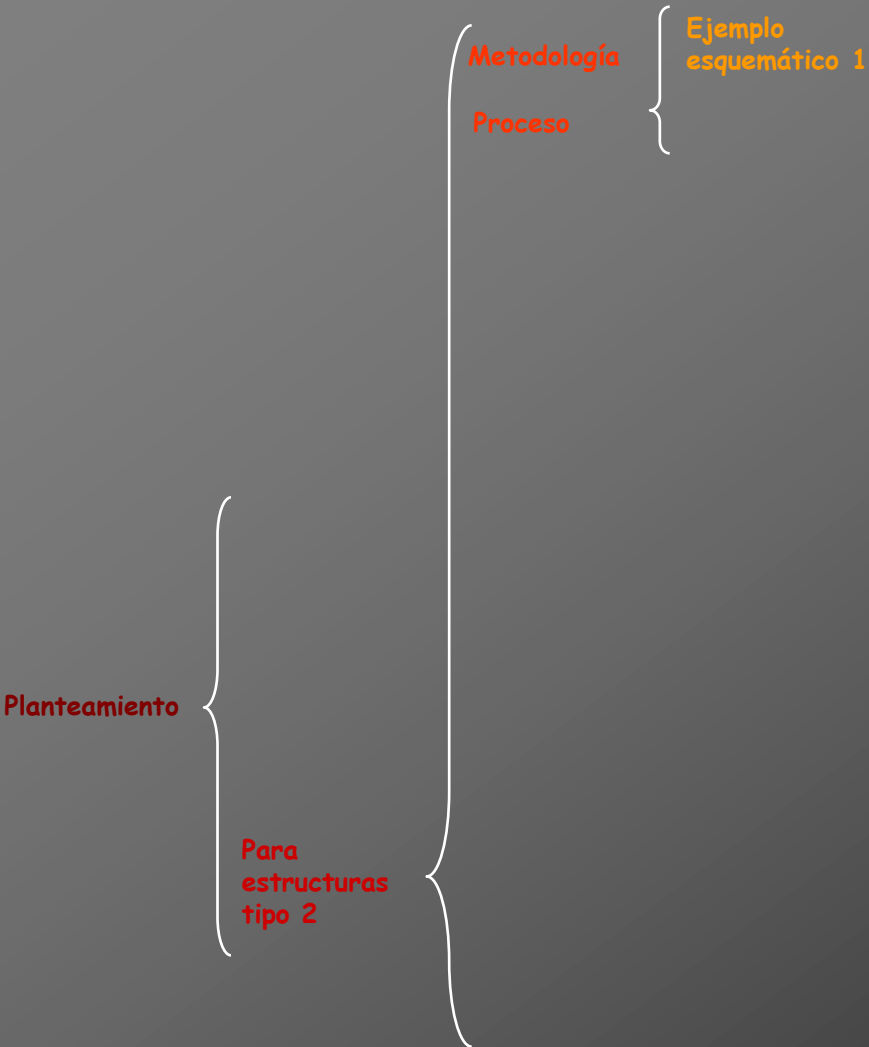
# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología  
Proceso

Ejemplo esquemático 1

Planteamiento

Para estructuras tipo 2







# Ejemplo esquemático 1

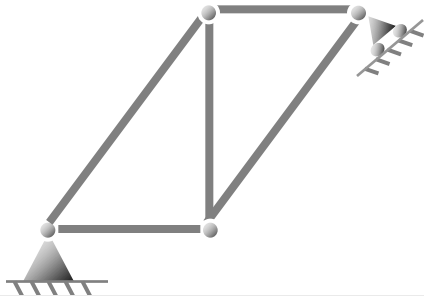


## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

## Ejemplo esquemático 1

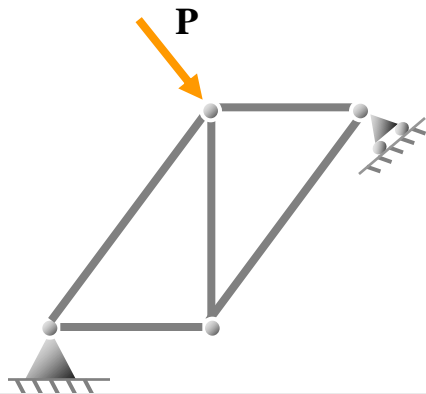
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

## Ejemplo esquemático 1

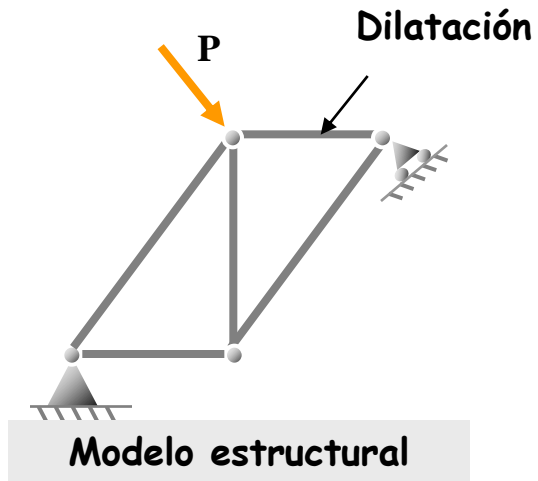
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



Modelo estructural

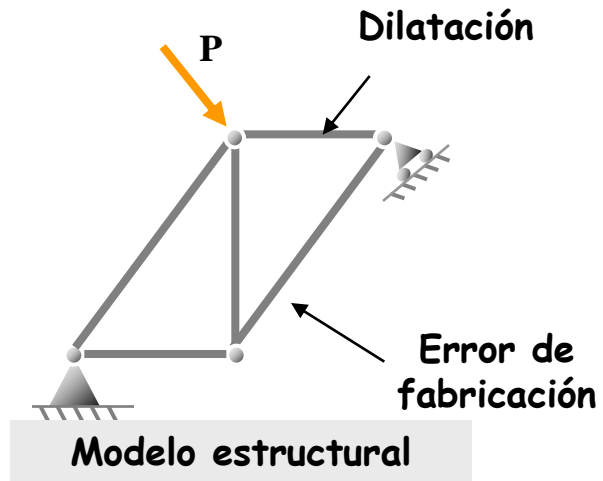
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



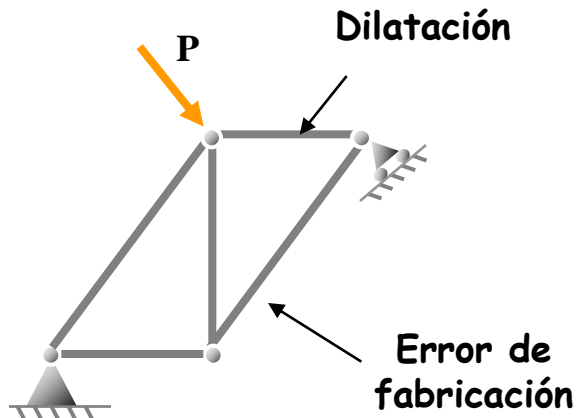
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

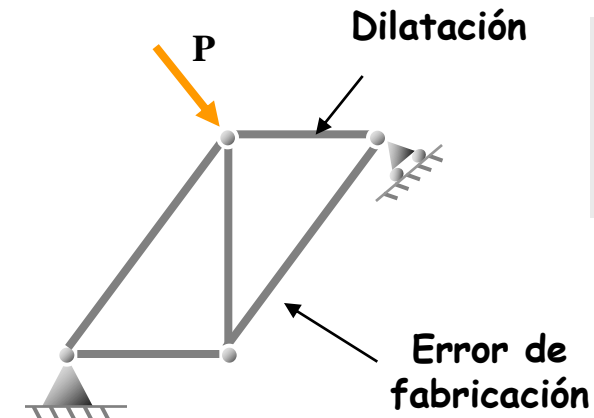


**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

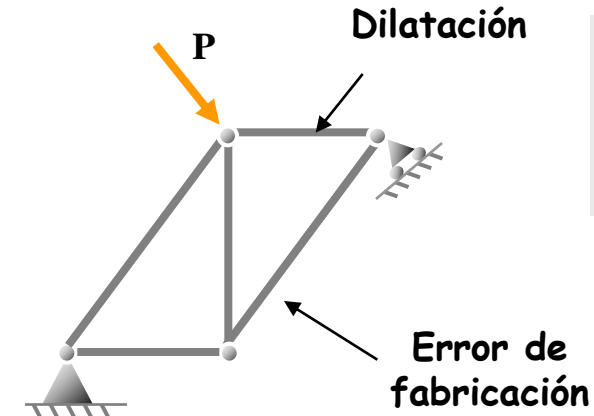
Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizante





## Ejemplo esquemático 1

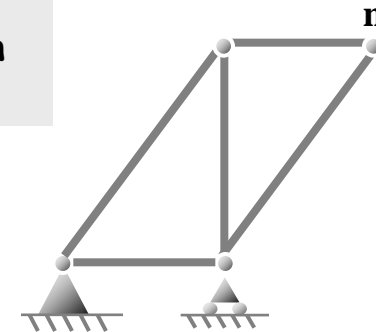
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

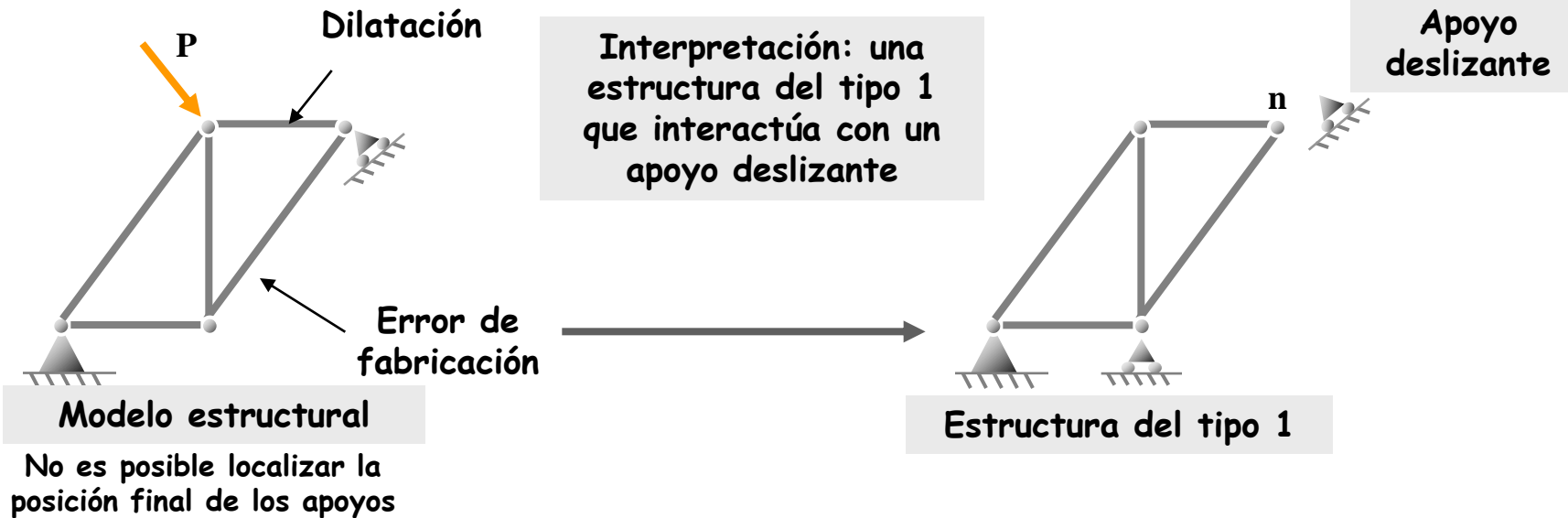
Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizante



**Estructura del tipo 1**

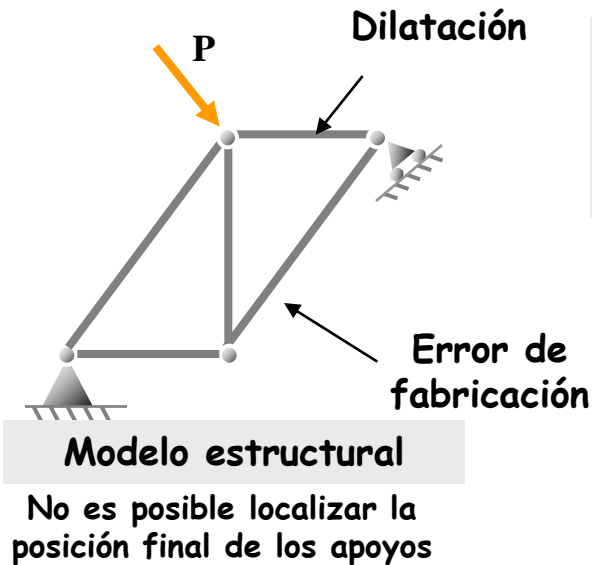
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

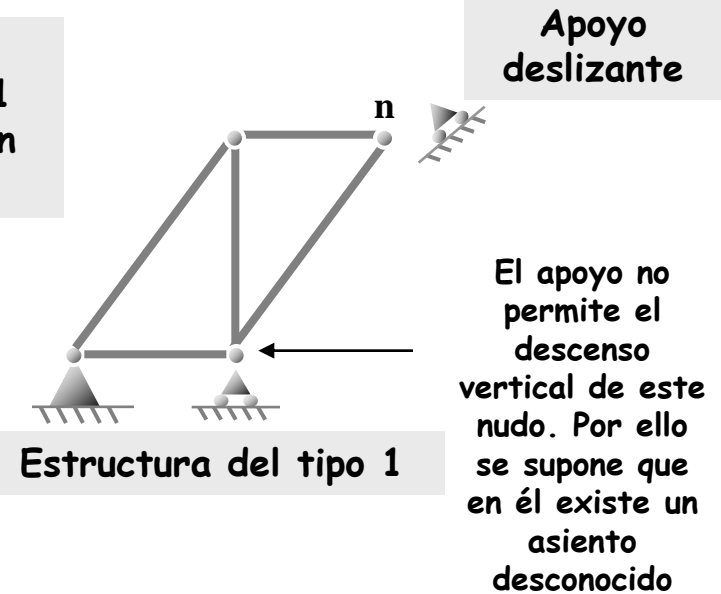


## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

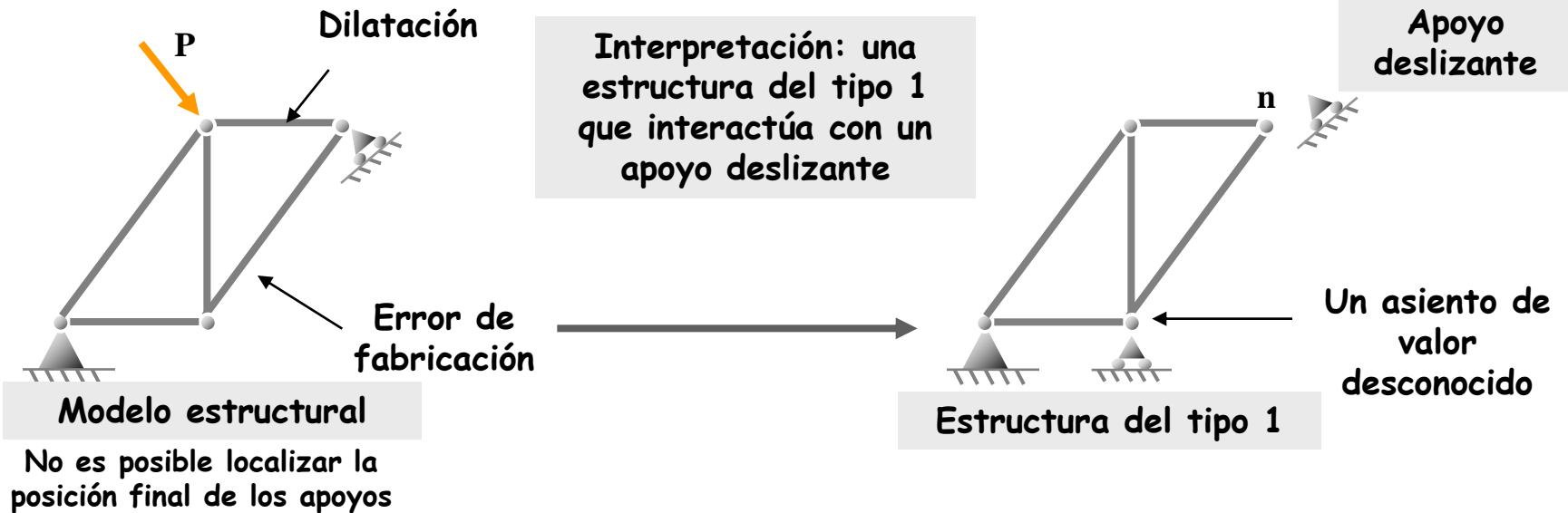


Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



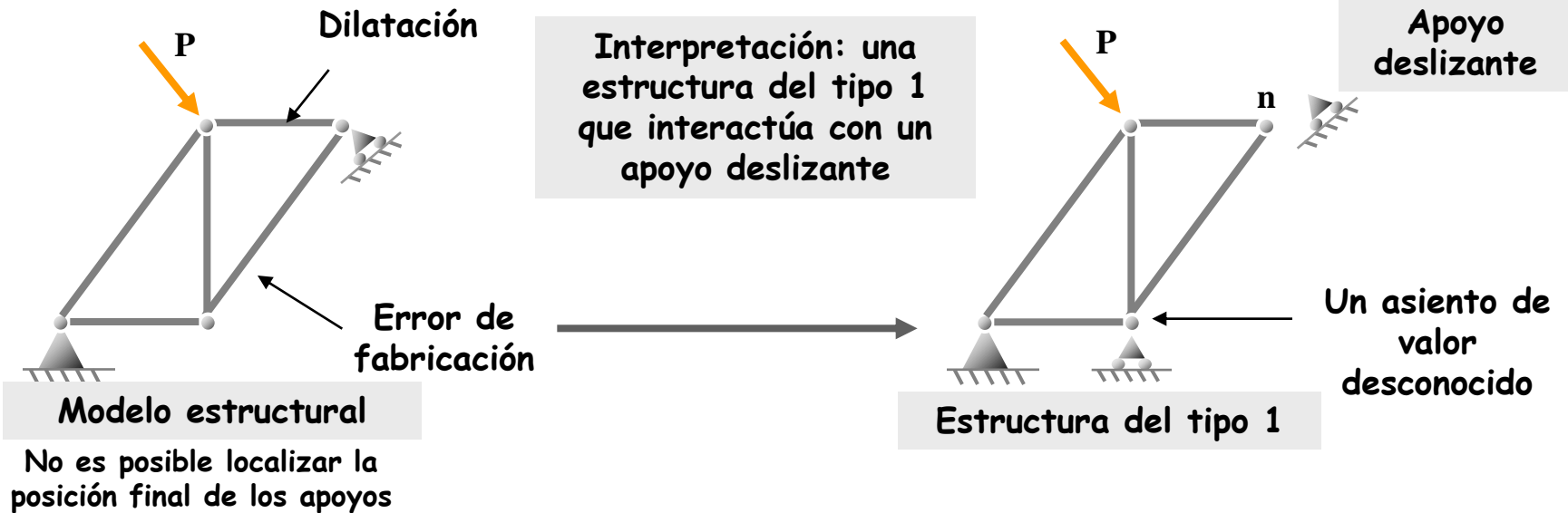
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



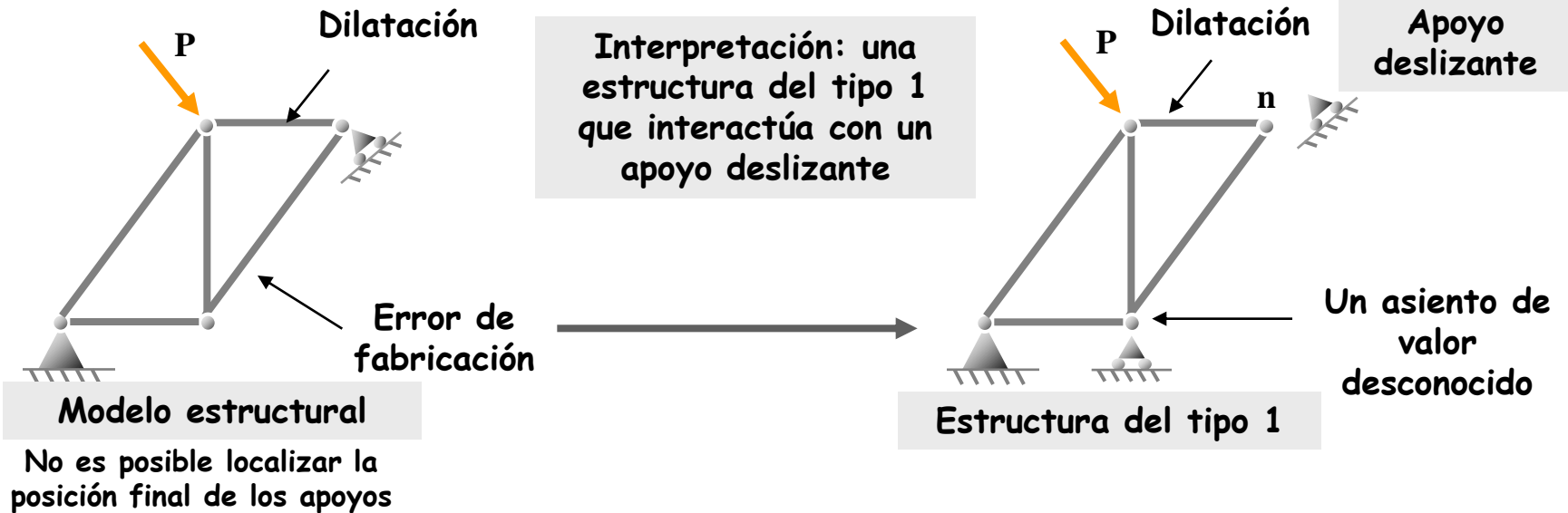
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



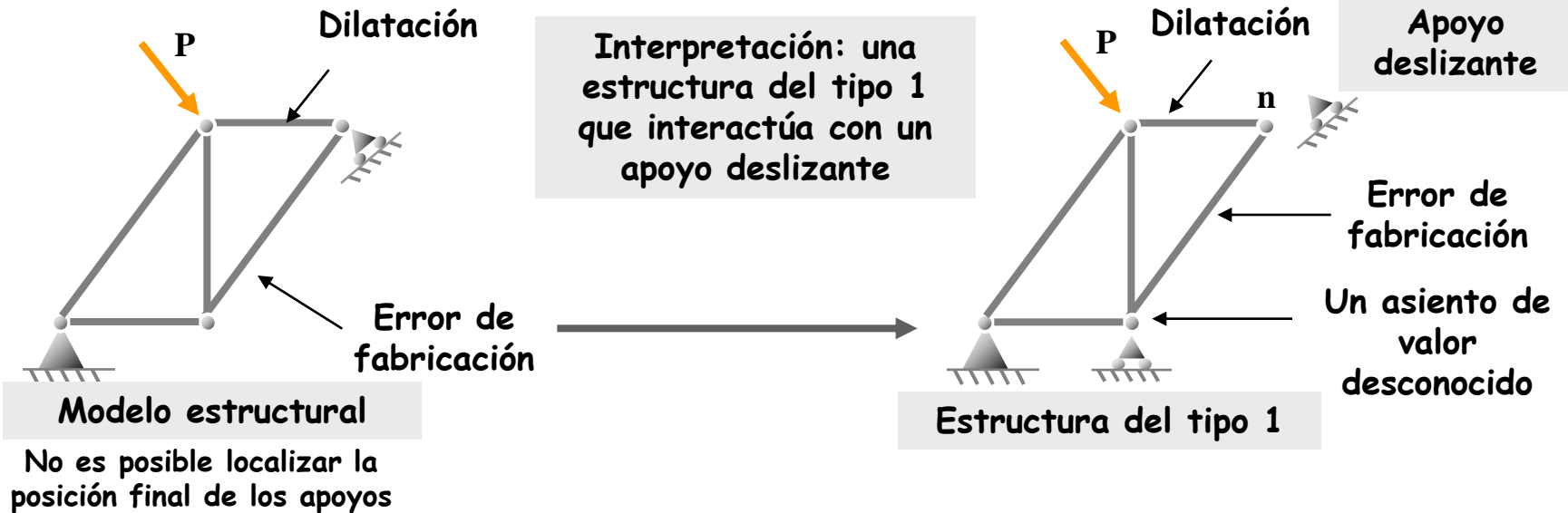
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



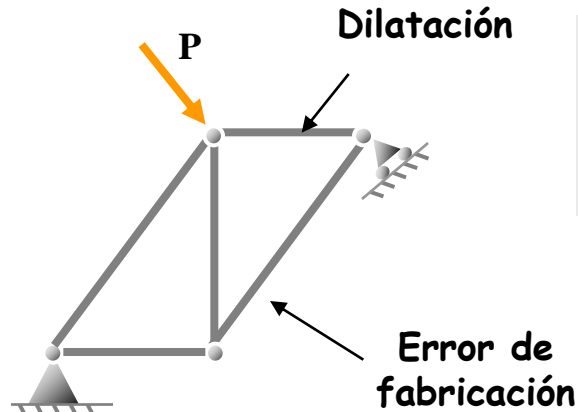
## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

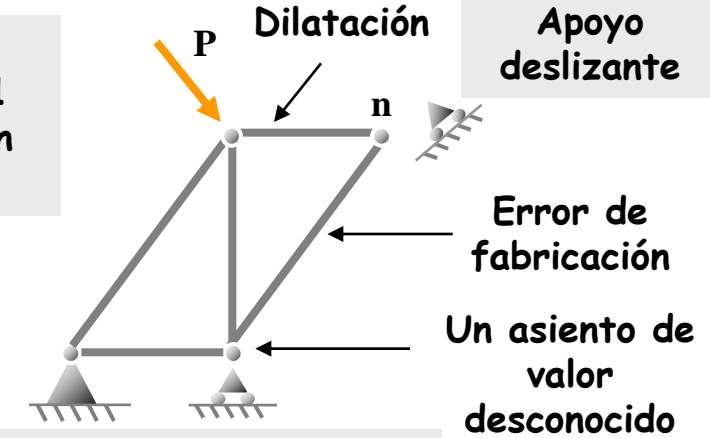


## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando

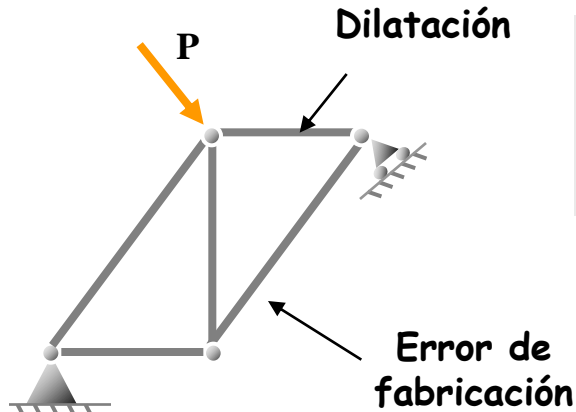


Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

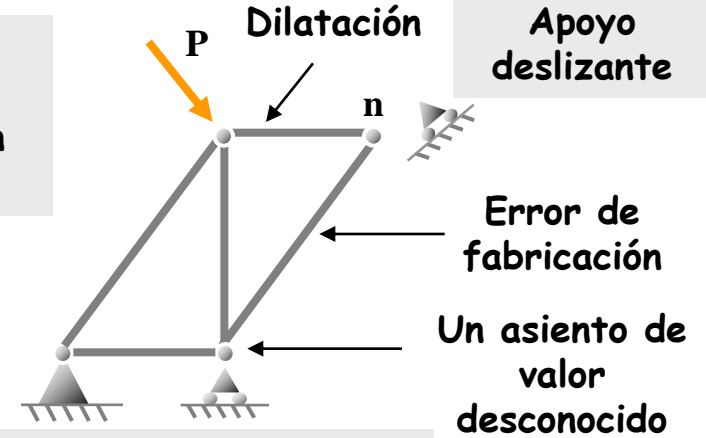


**Modelo estructural**

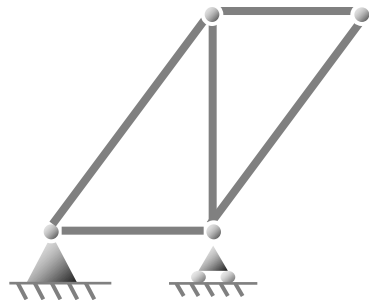
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Movimiento de la estructura tipo 1**

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando

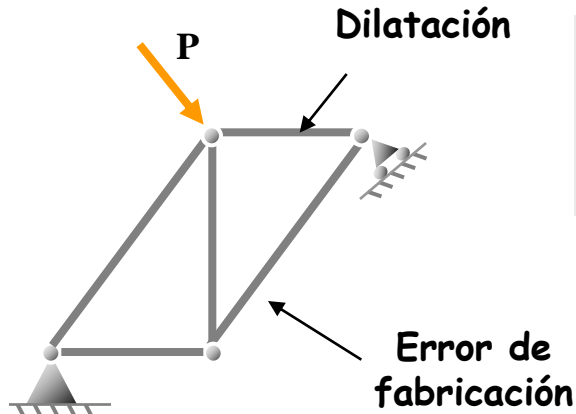


**Estructura del tipo 1**



## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

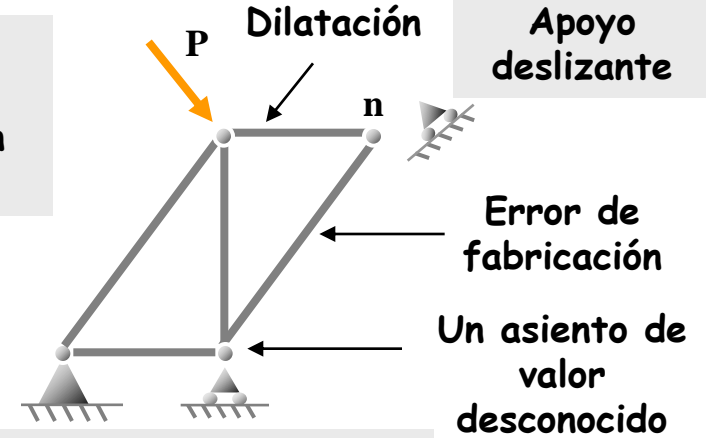


**Modelo estructural**

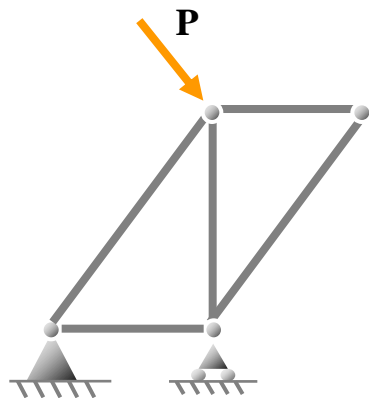
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Movimiento de la estructura tipo 1**

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando

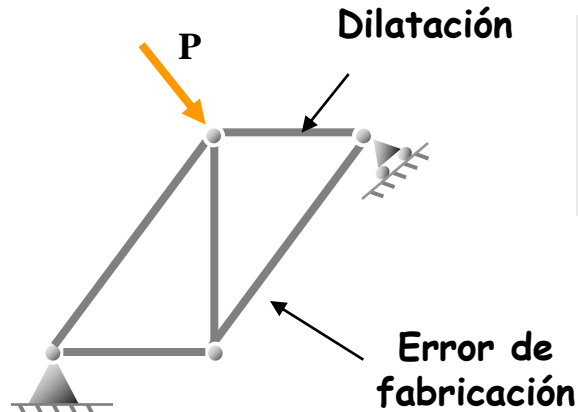


**Estructura del tipo 1**



## Ejemplo esquemático 1

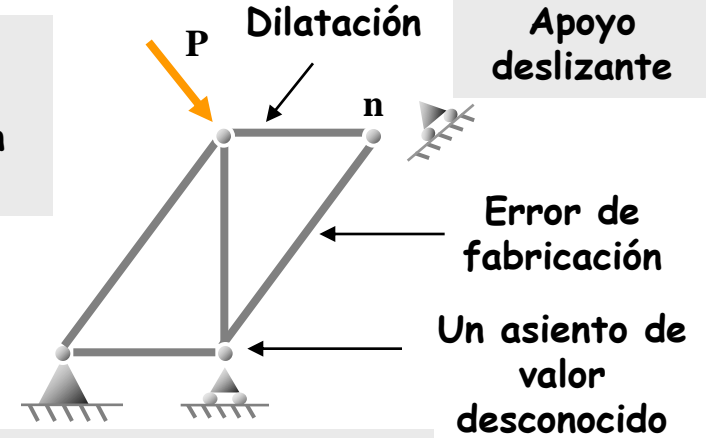
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

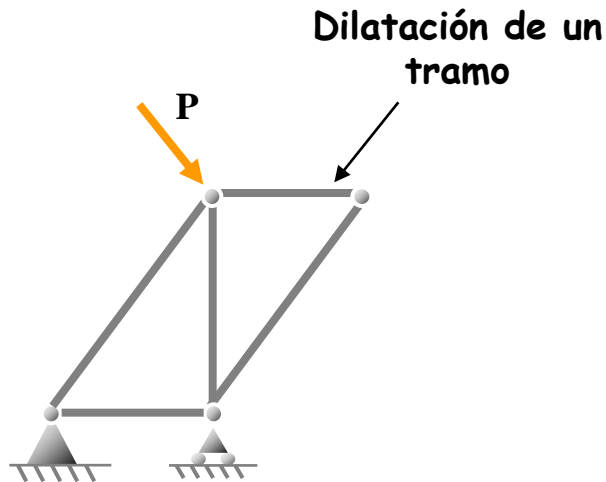
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



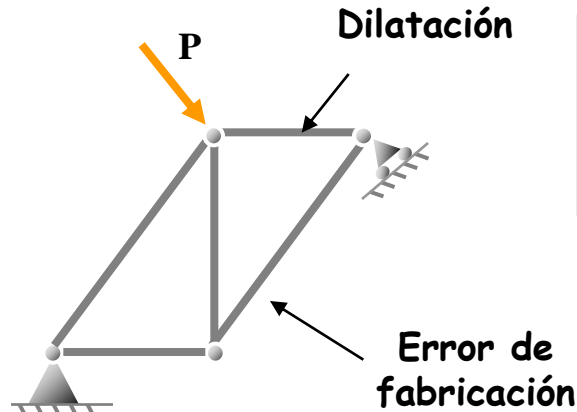
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

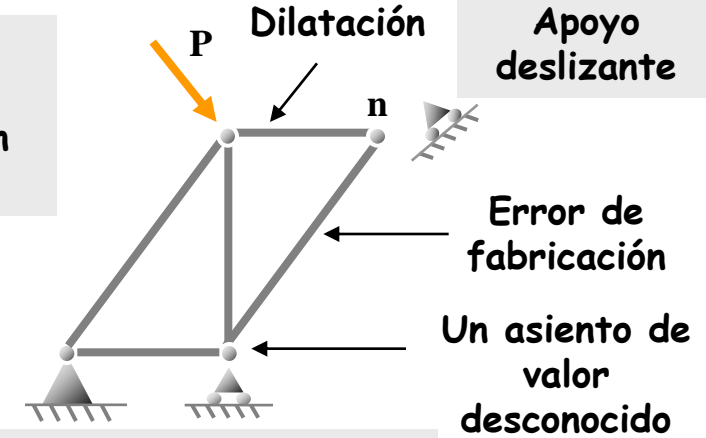
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

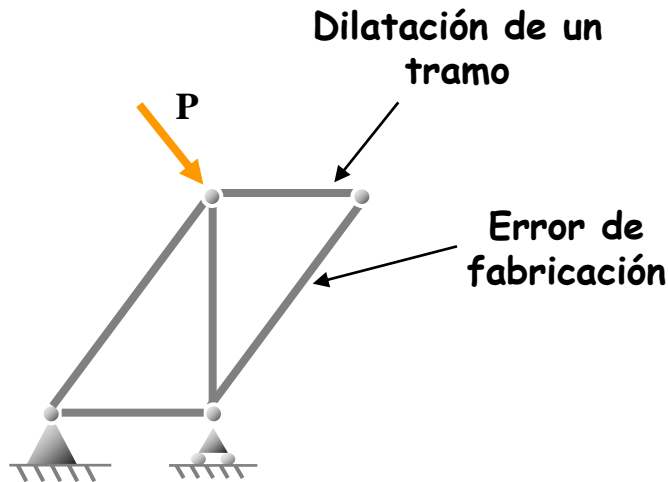
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



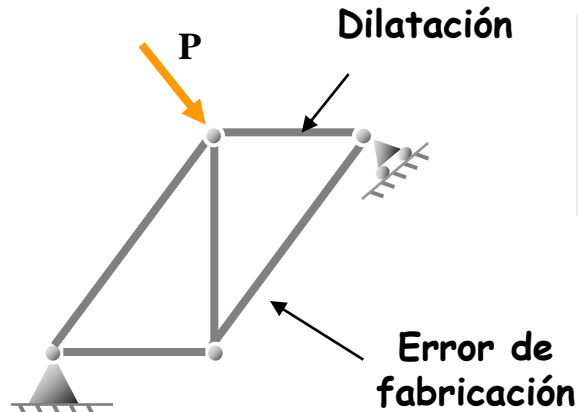
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

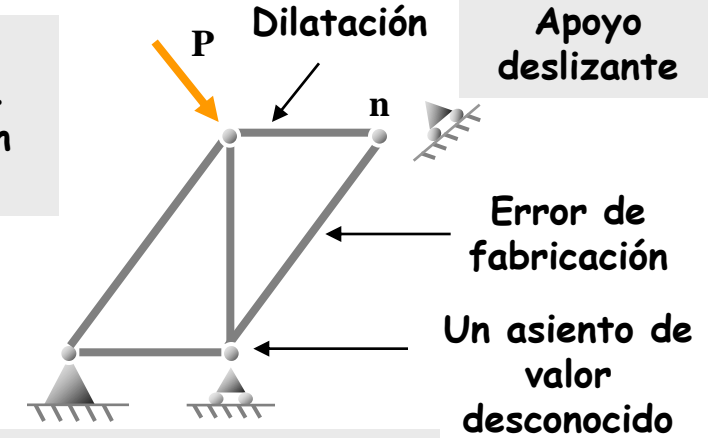
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

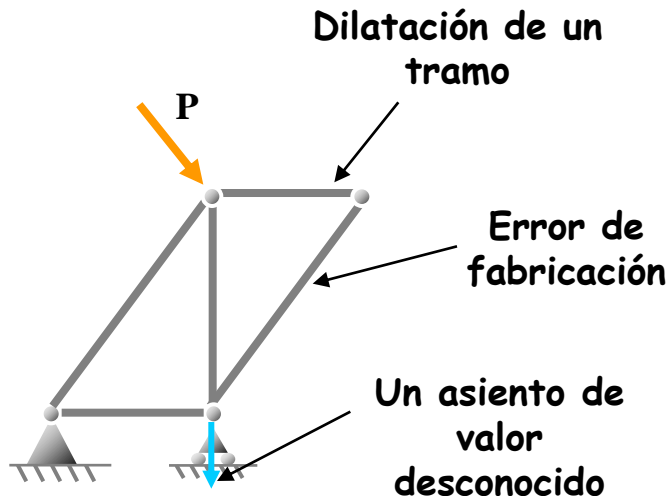
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



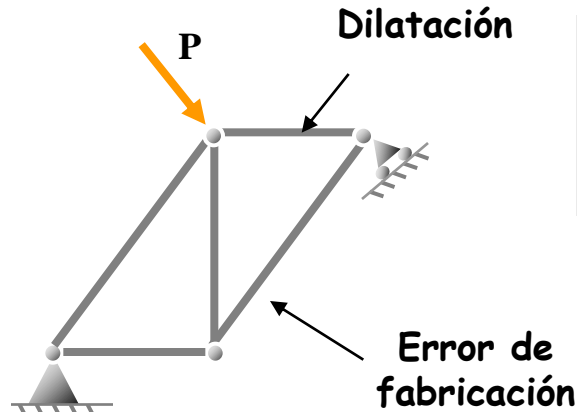
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

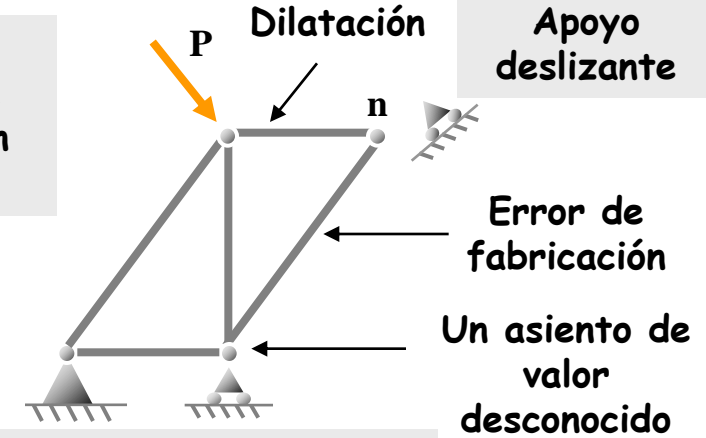
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

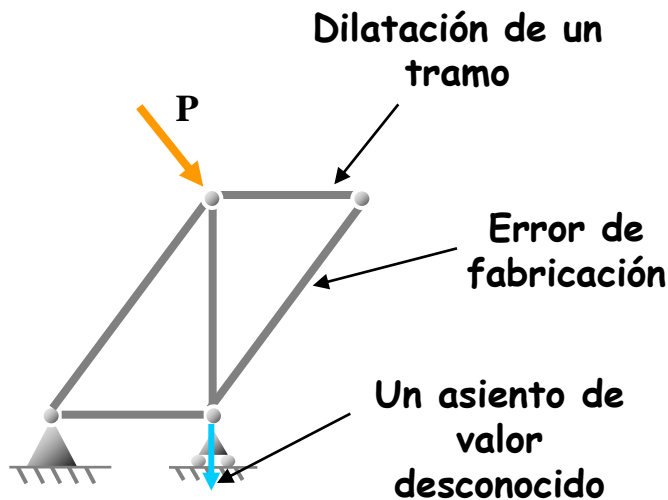
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



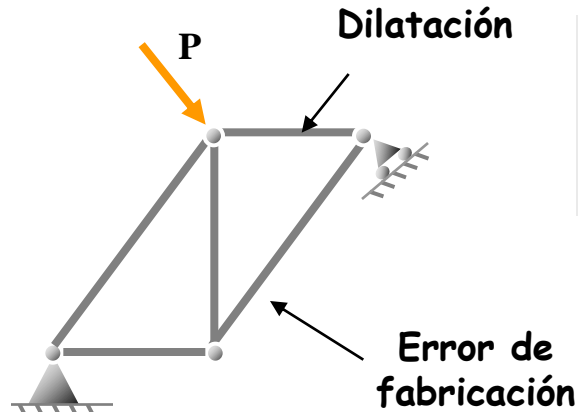
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

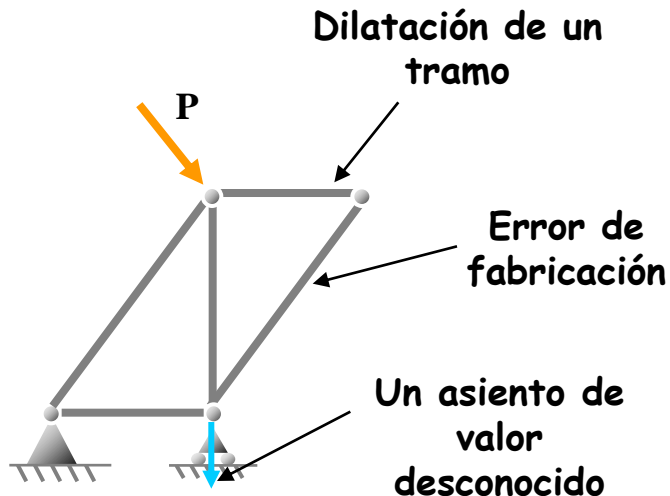
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



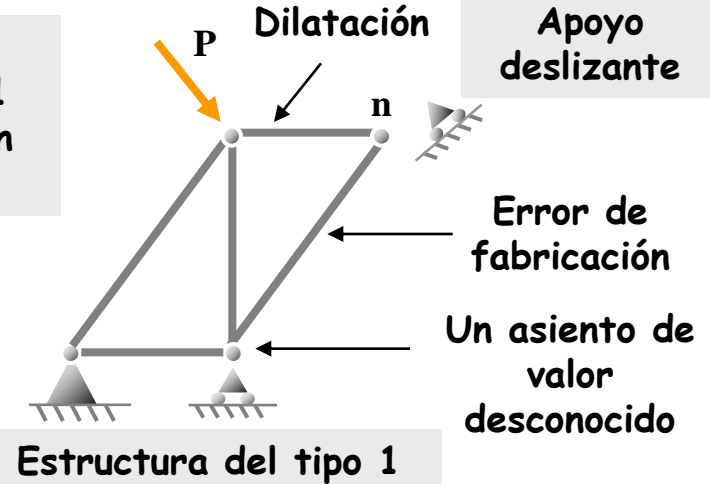
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de la estructura tipo 1



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando

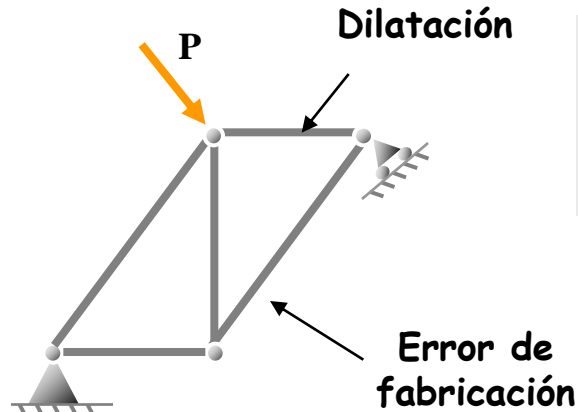


**Estructura del tipo 1**

Obtención de los desplazamientos conocidos por acción de la carga, la dilatación y el error de fabricación

## Ejemplo esquemático 1

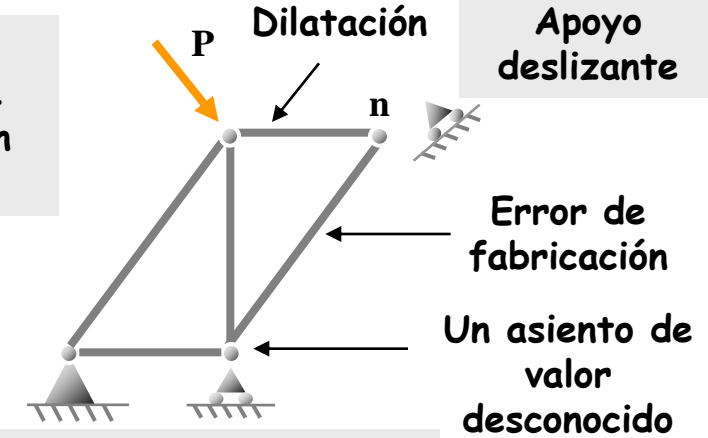
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

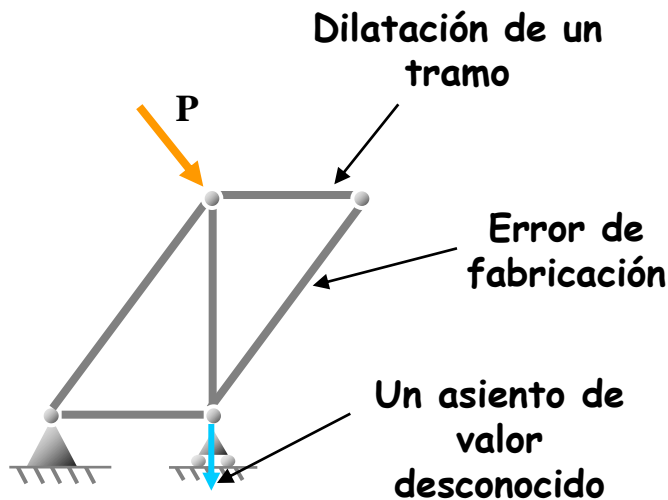
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



**Estructura del tipo 1**

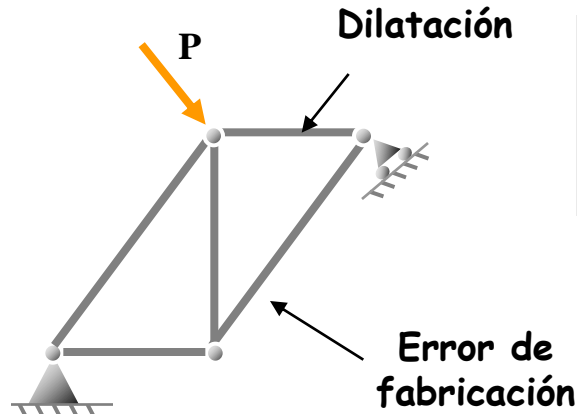
### Movimiento de la estructura tipo 1





## Ejemplo esquemático 1

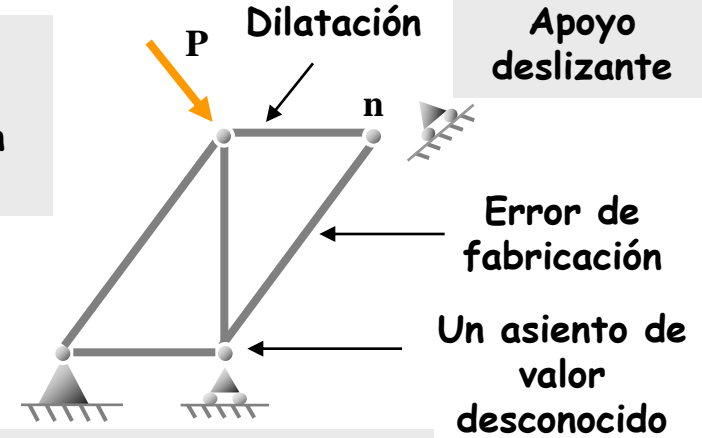
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

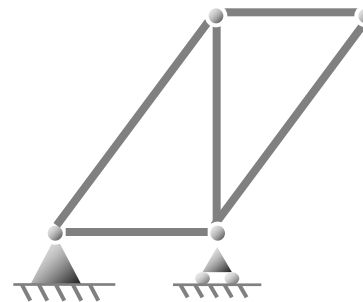
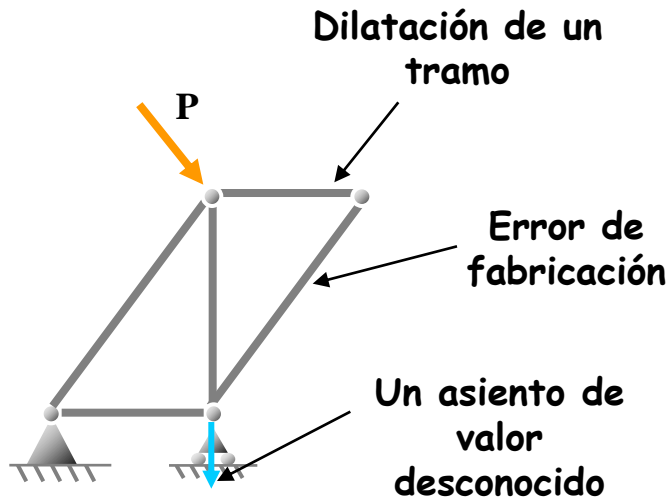
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



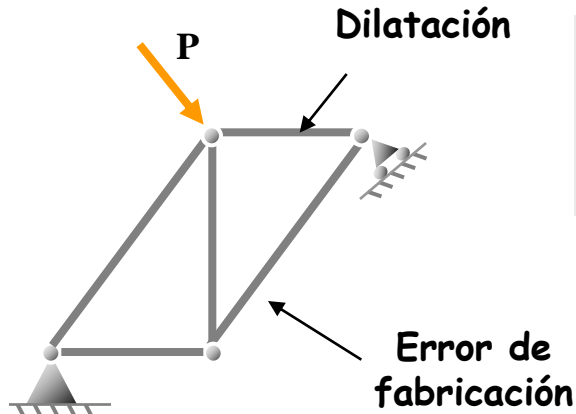
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

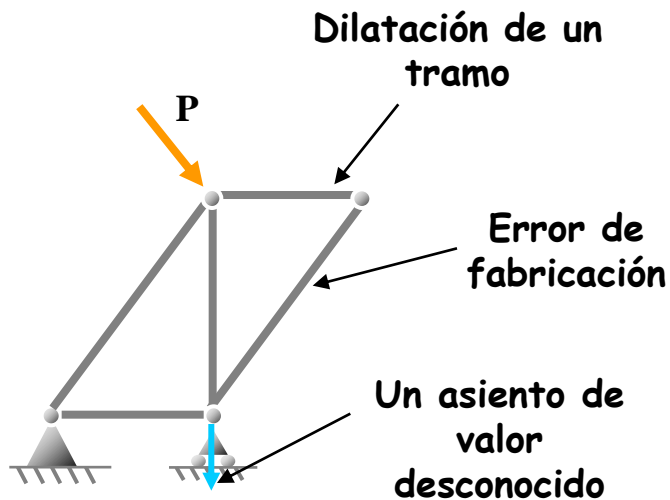
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



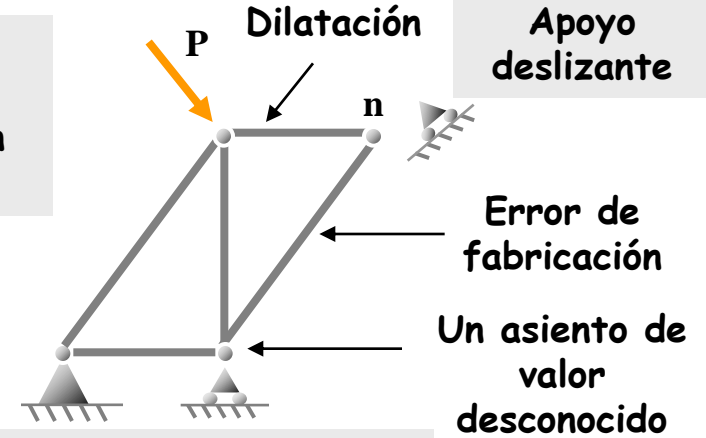
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

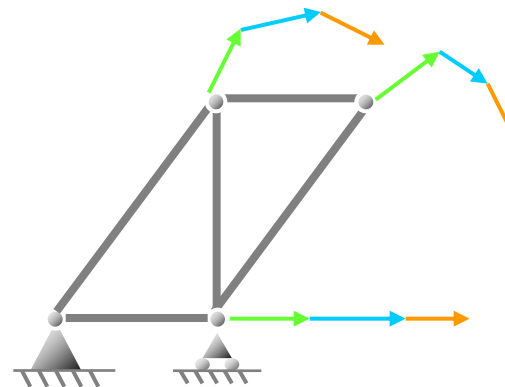
### Movimiento de la estructura tipo 1



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable

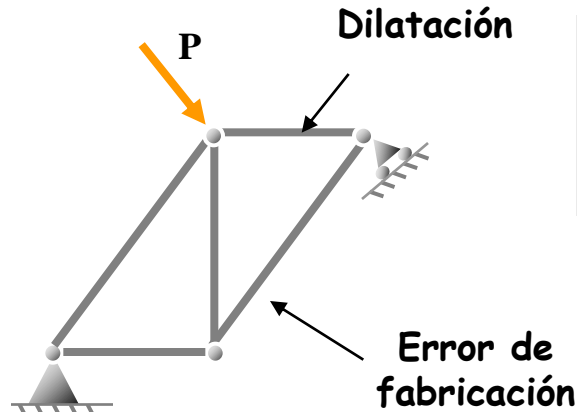


**Estructura del tipo 1**



## Ejemplo esquemático 1

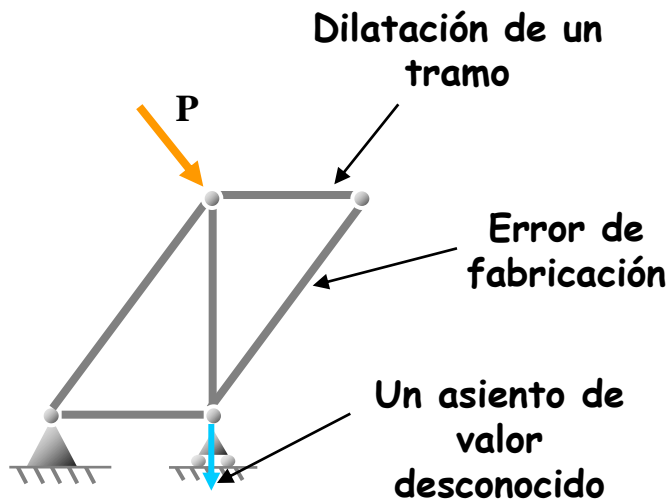
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



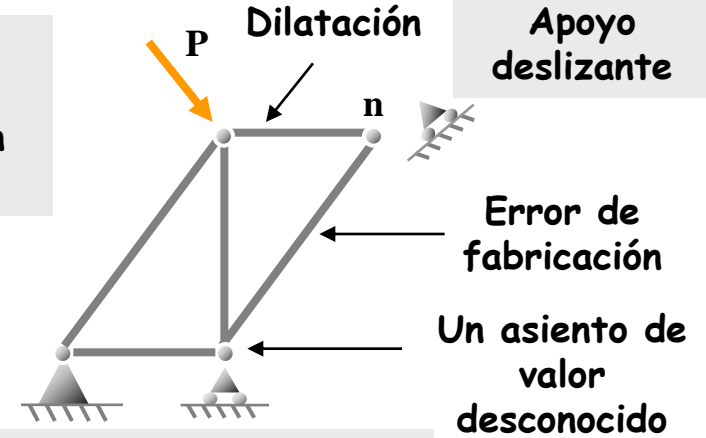
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

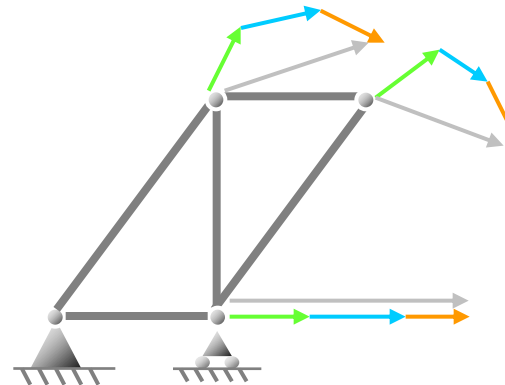
### Movimiento de la estructura tipo 1



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable

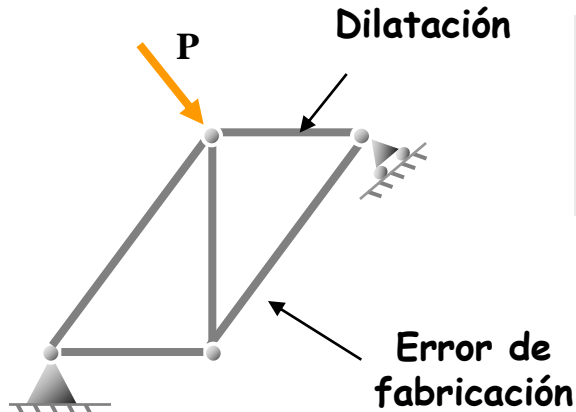


**Estructura del tipo 1**



## Ejemplo esquemático 1

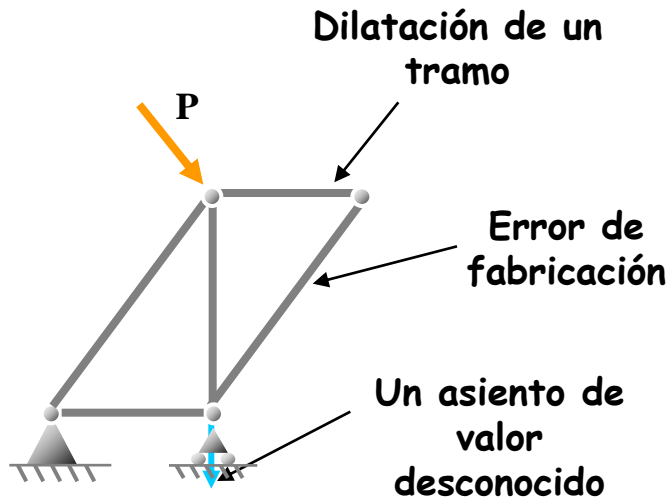
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



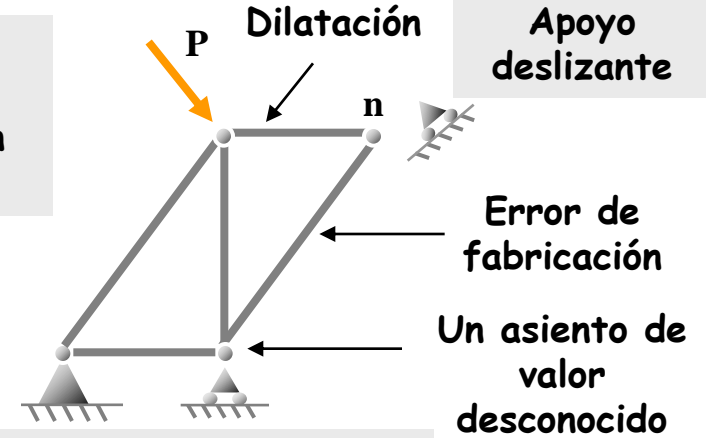
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

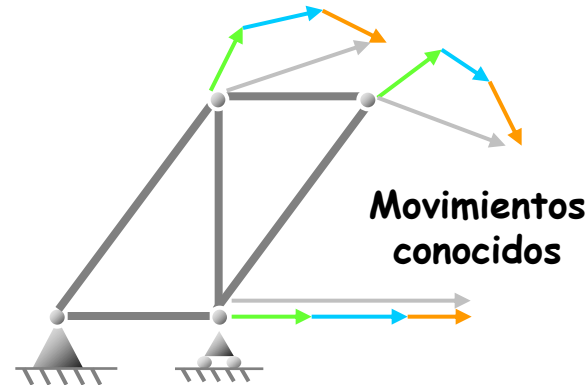
### Movimiento de la estructura tipo 1



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable

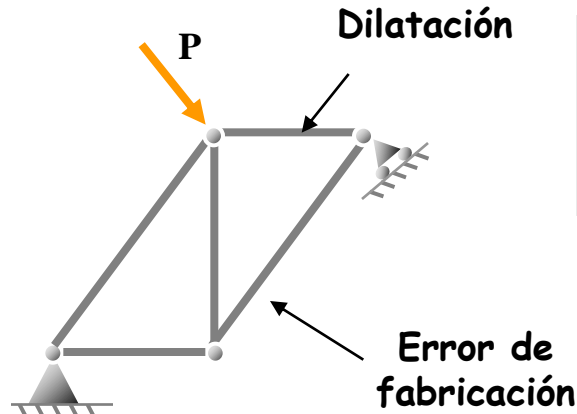


**Estructura del tipo 1**



## Ejemplo esquemático 1

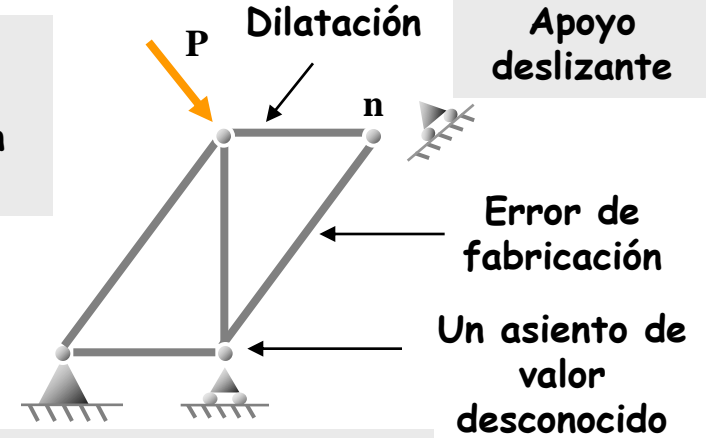
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

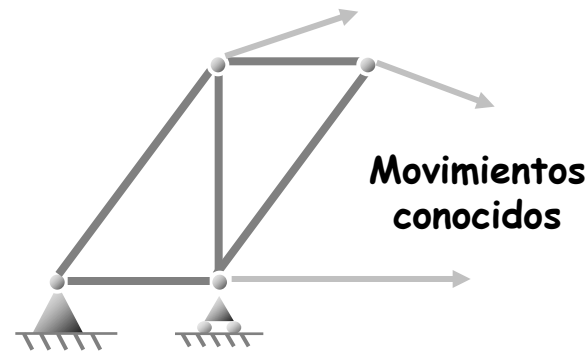
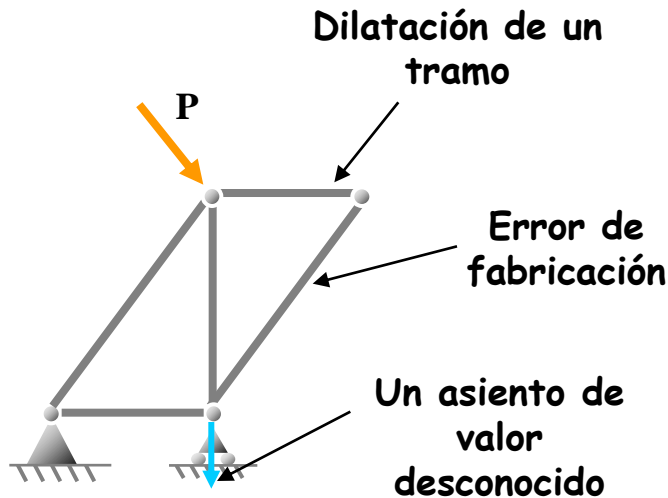
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



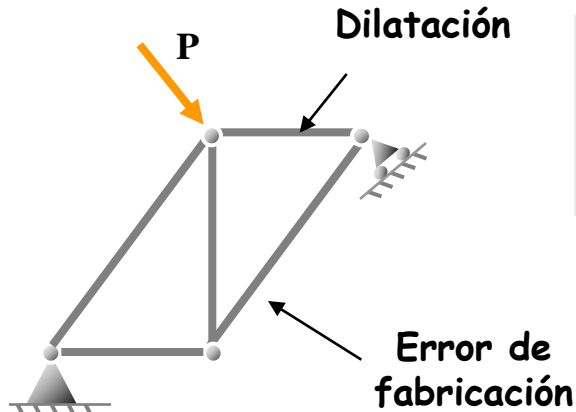
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

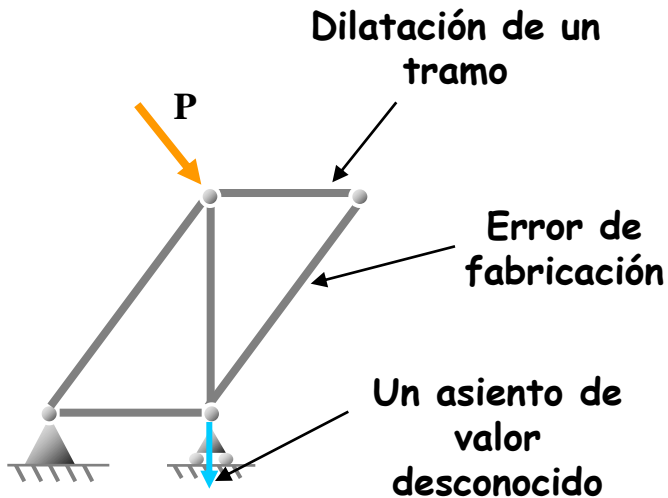
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



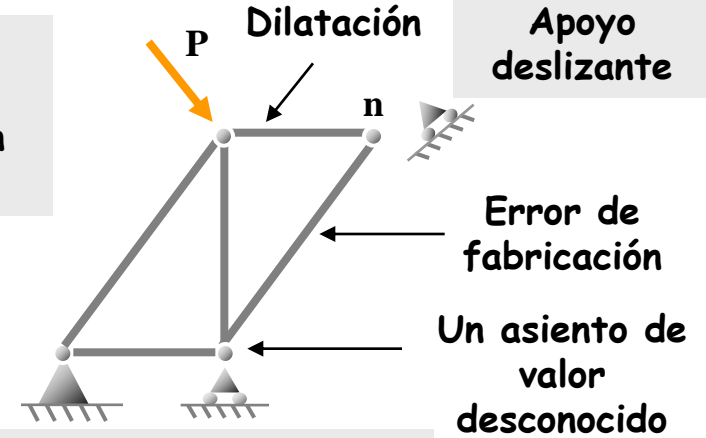
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

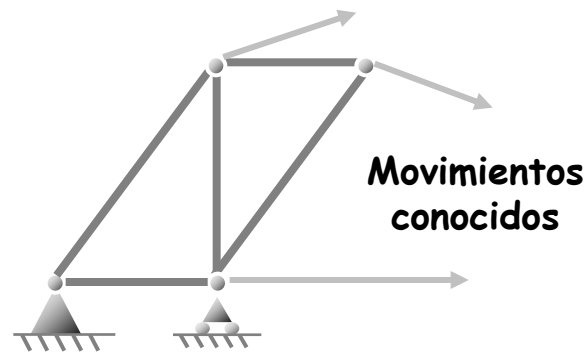
### Movimiento de la estructura tipo 1



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



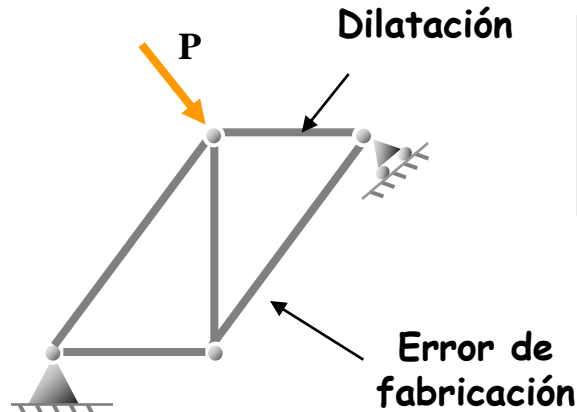
**Estructura del tipo 1**



Planteamiento de los desplazamientos de los nudos por el giro o asiento de valor desconocido

## Ejemplo esquemático 1

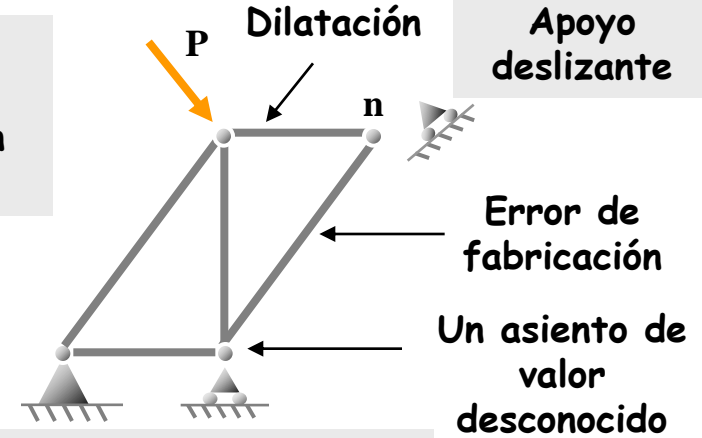
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

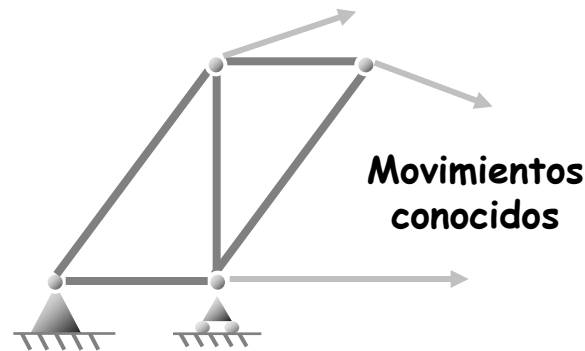
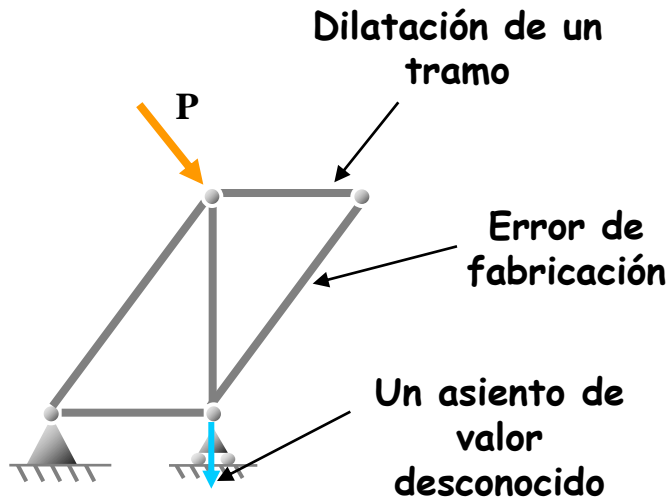
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



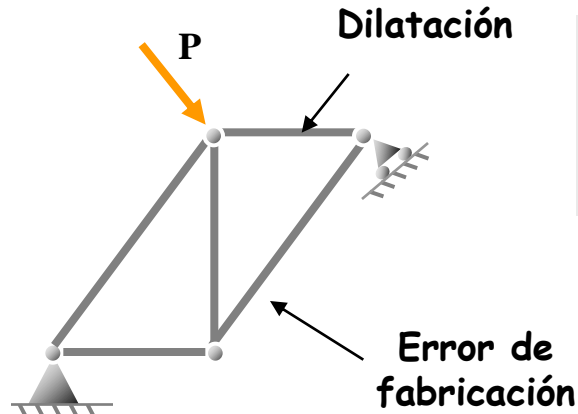
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

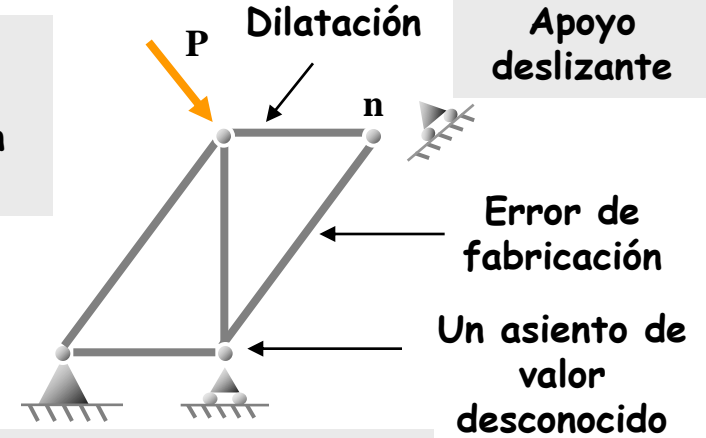
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

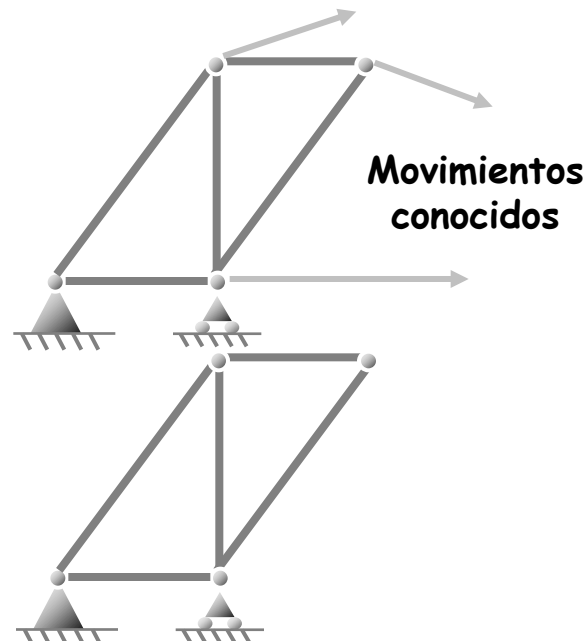
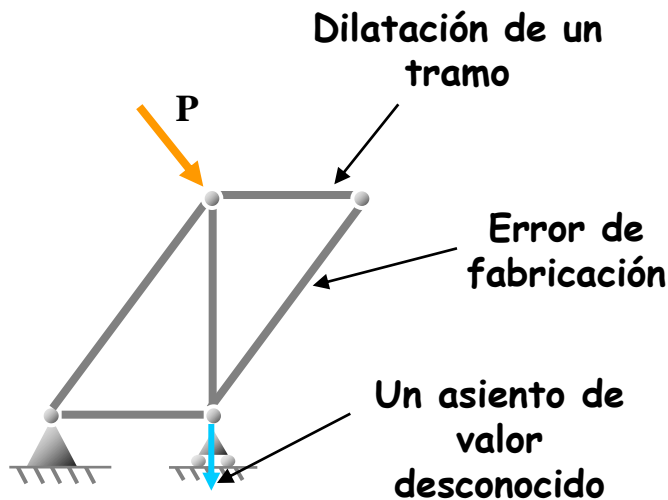
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



**Estructura del tipo 1**

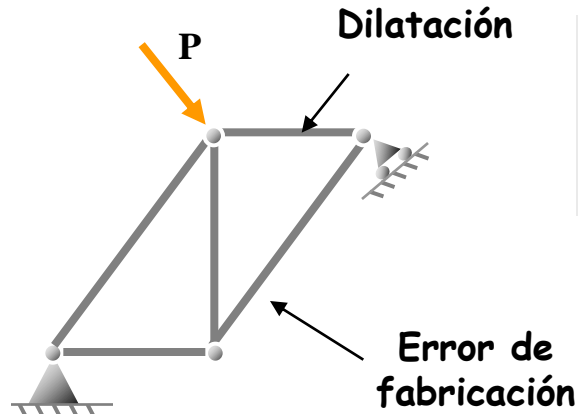
### Movimiento de la estructura tipo 1





## Ejemplo esquemático 1

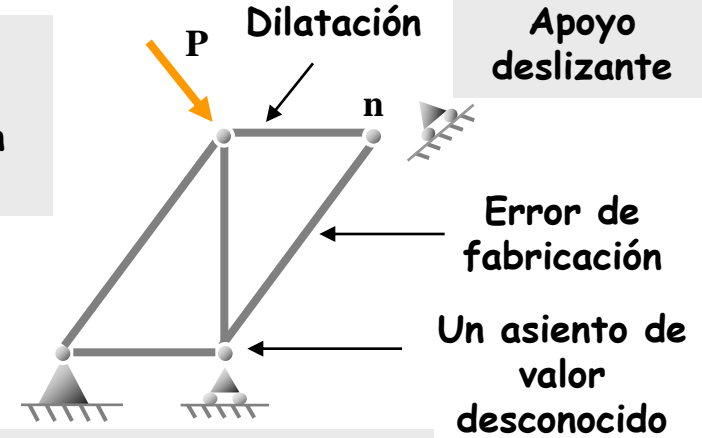
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

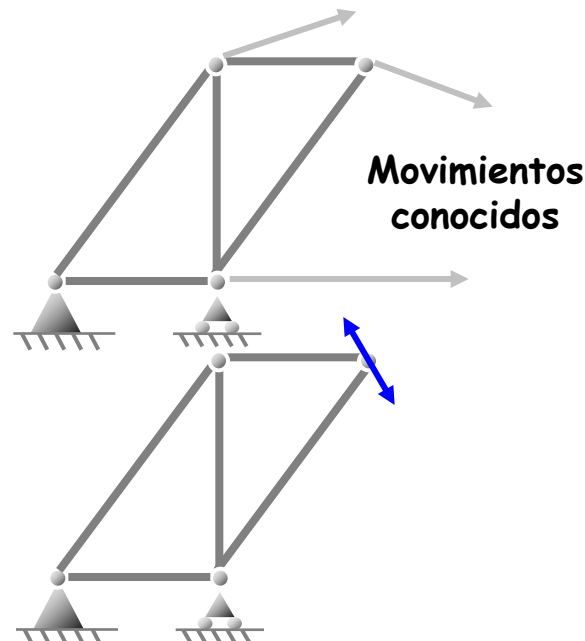
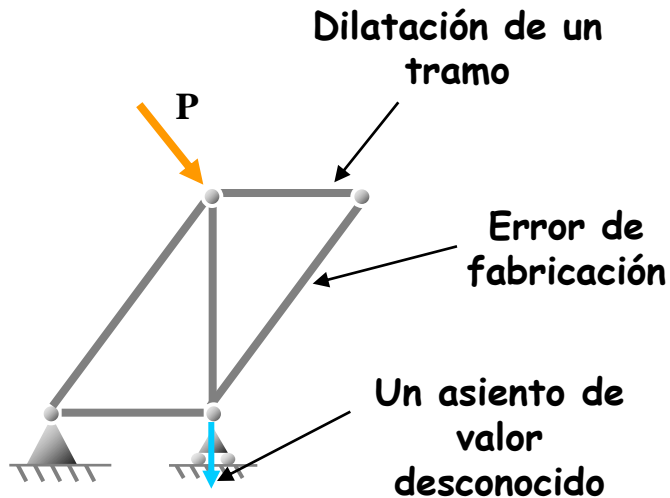
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



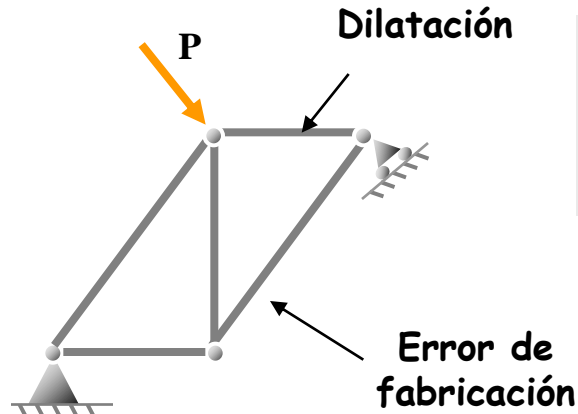
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

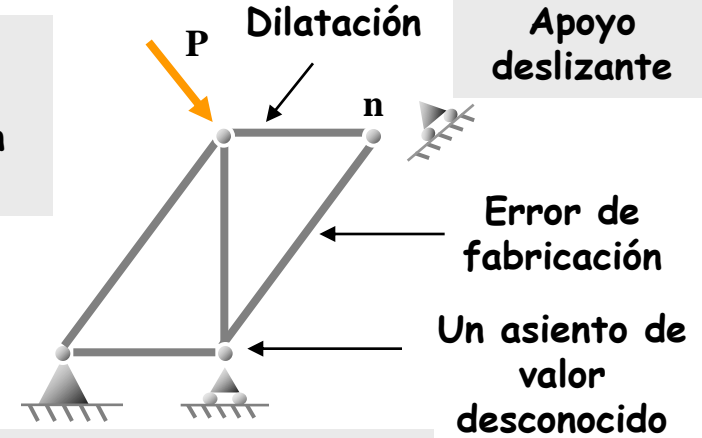
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

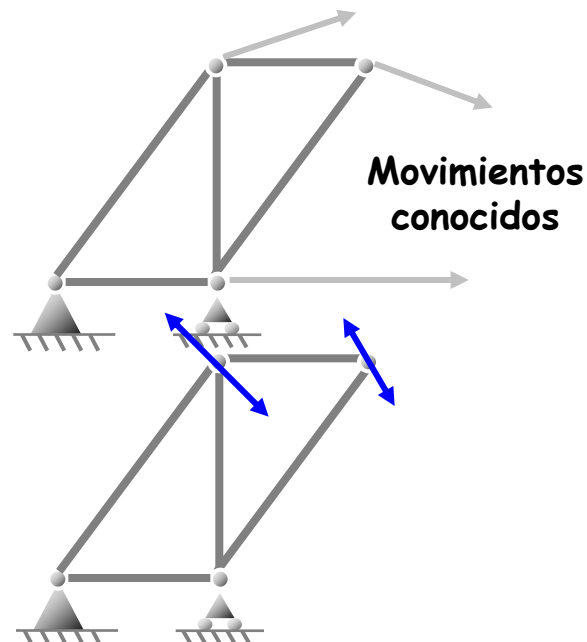
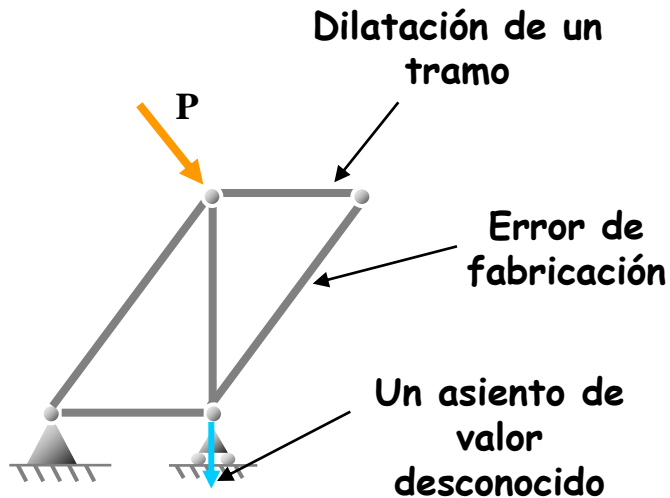
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



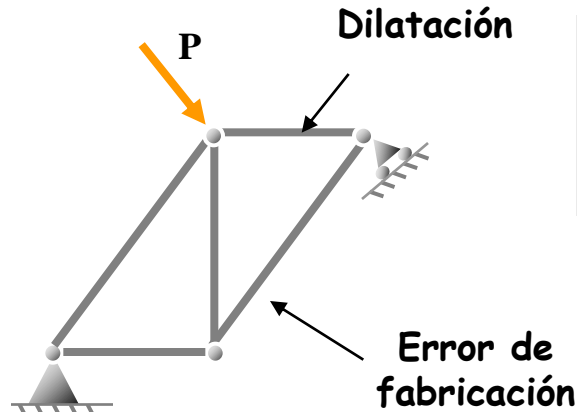
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

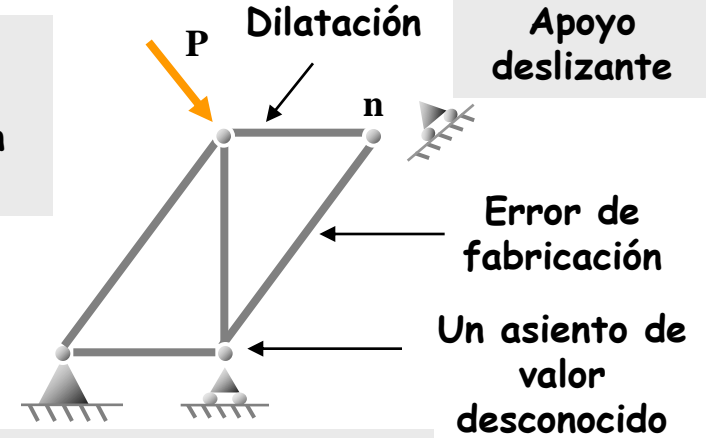
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

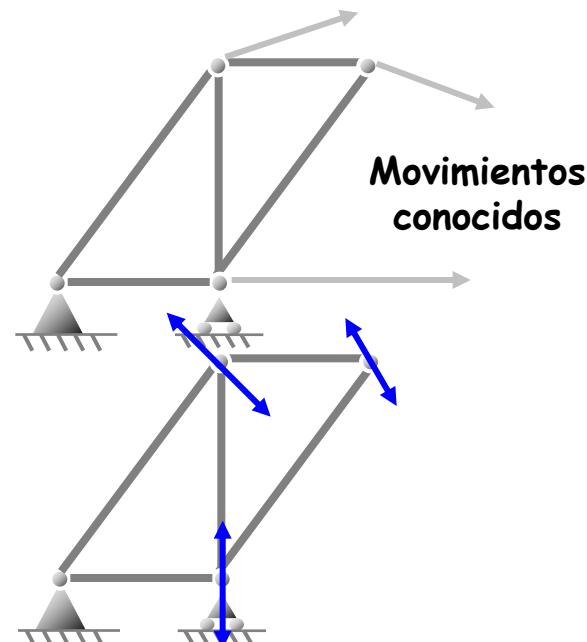
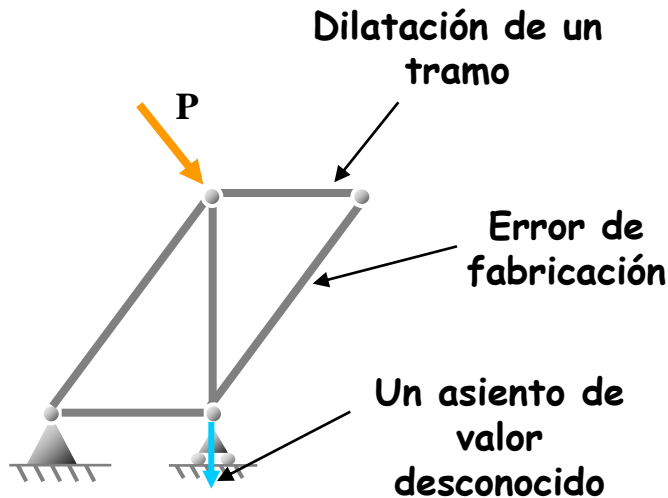
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



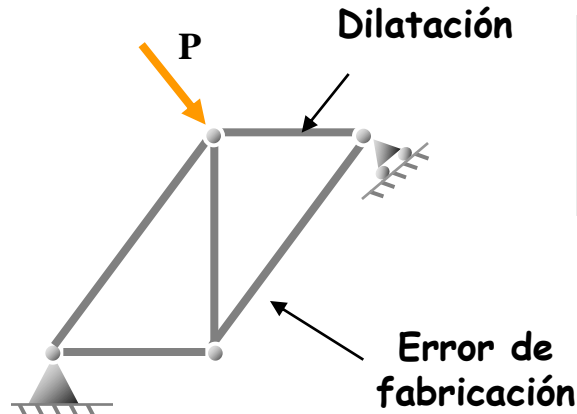
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

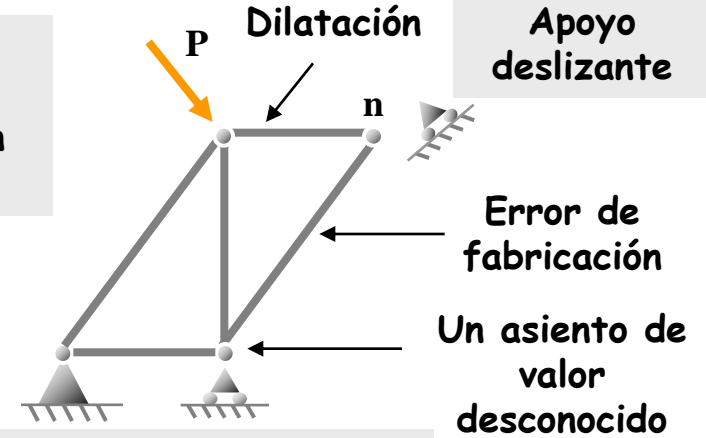
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

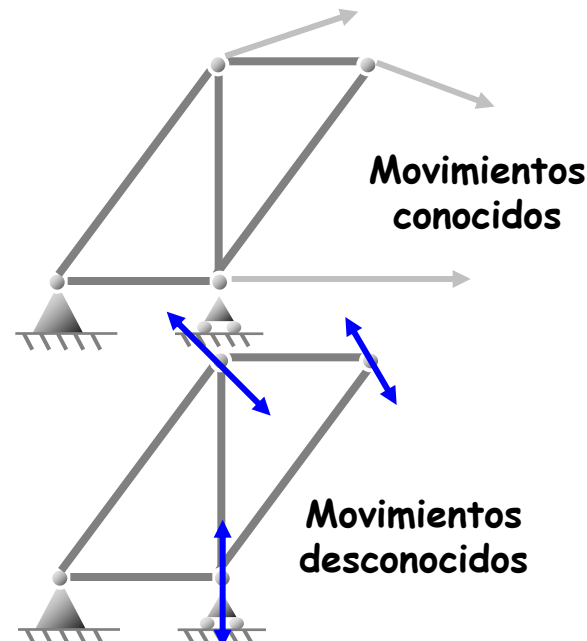
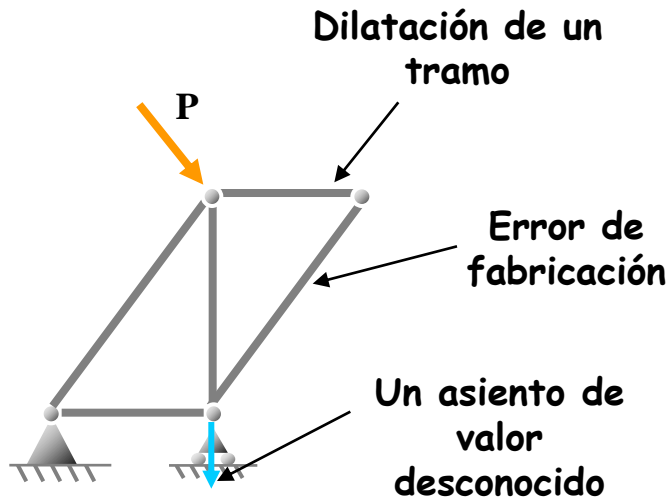
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



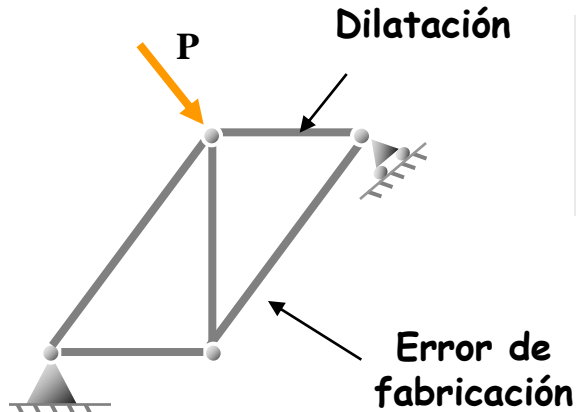
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

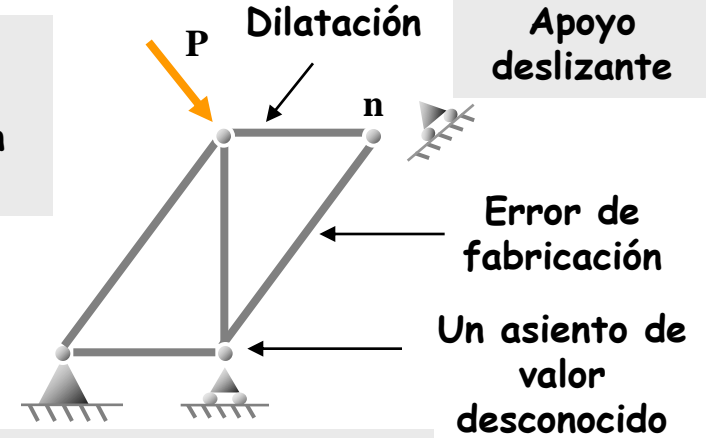
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

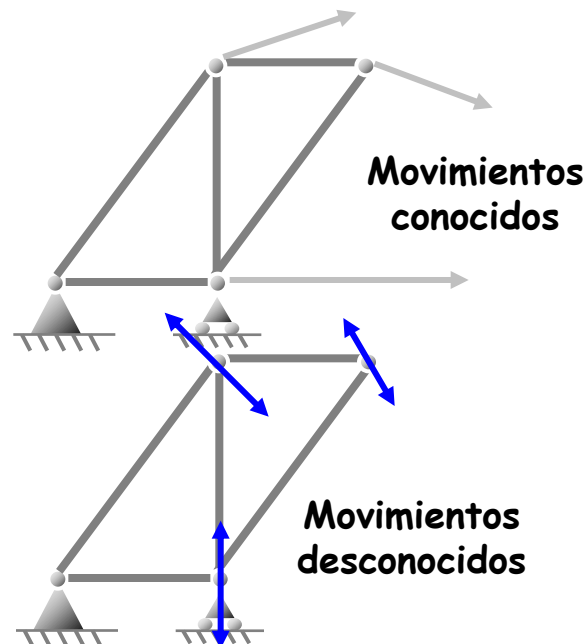
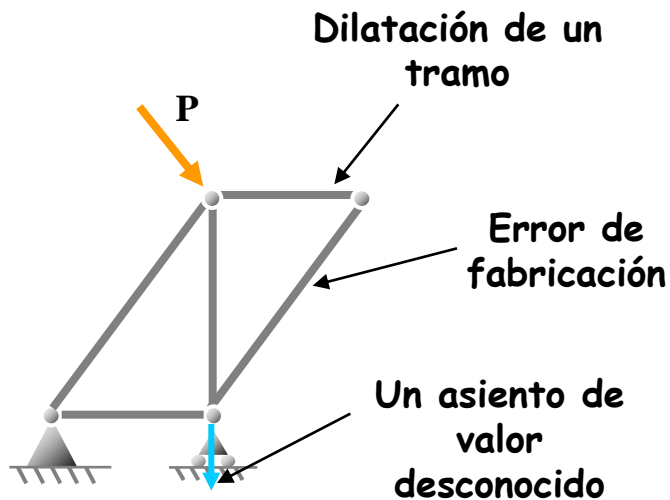
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



**Estructura del tipo 1**

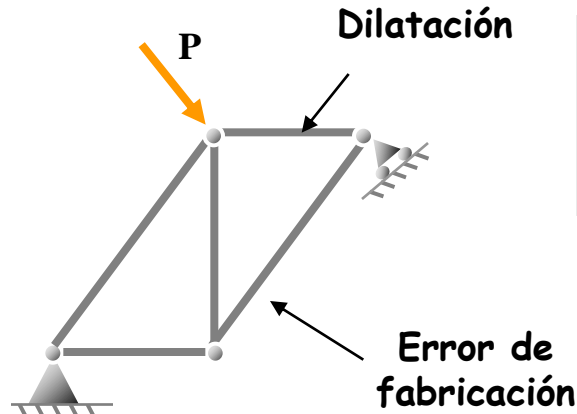
### Movimiento de la estructura tipo 1



Compatibilidad de movimientos entre el nudo n de la estructura del tipo 1 y el apoyo deslizando inclinado

## Ejemplo esquemático 1

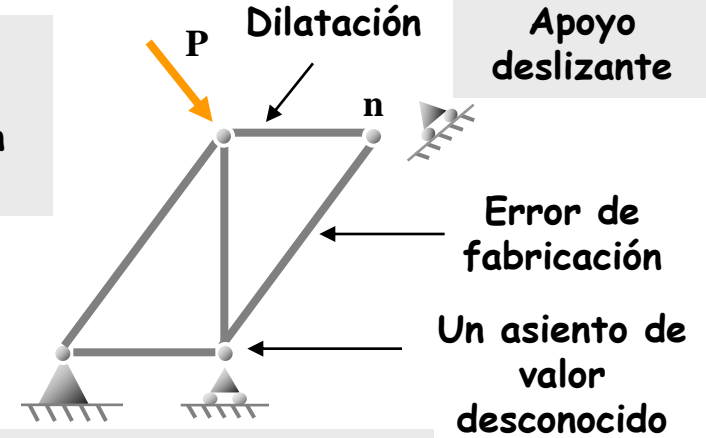
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

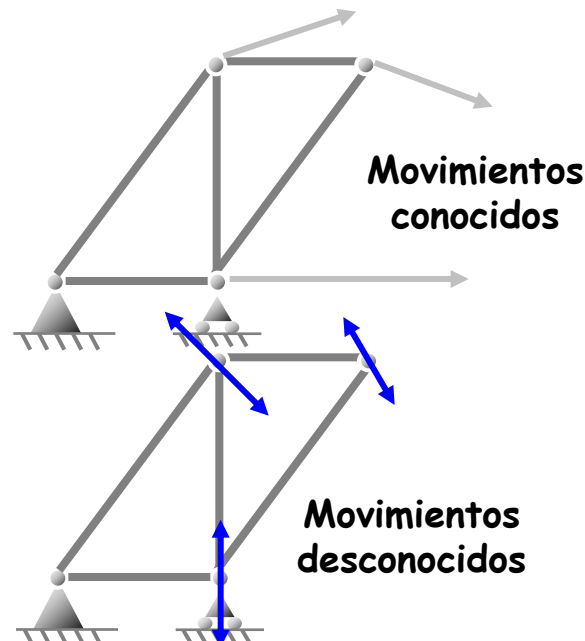
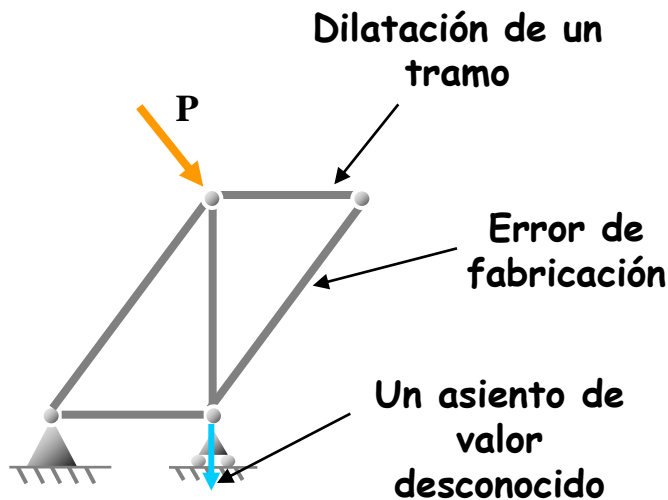
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



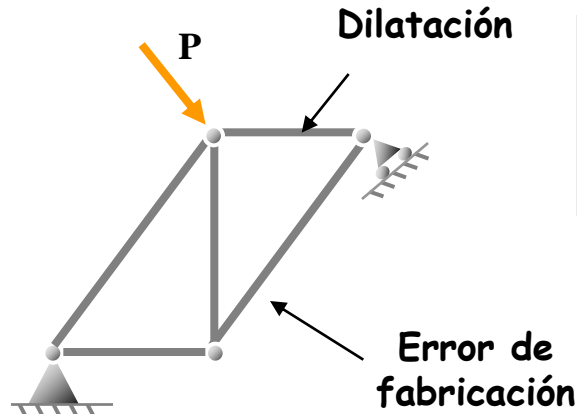
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

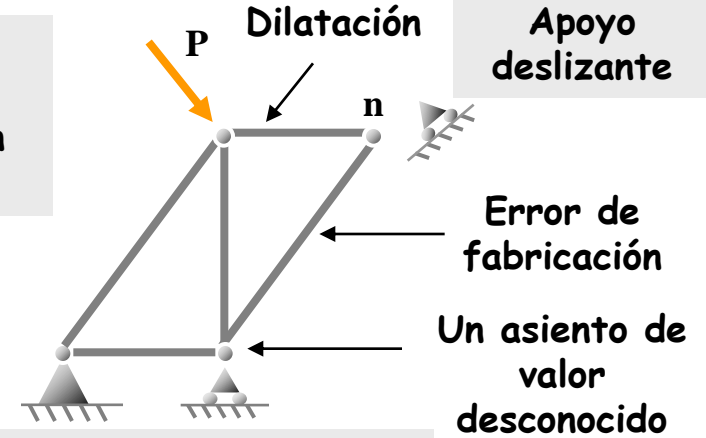
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

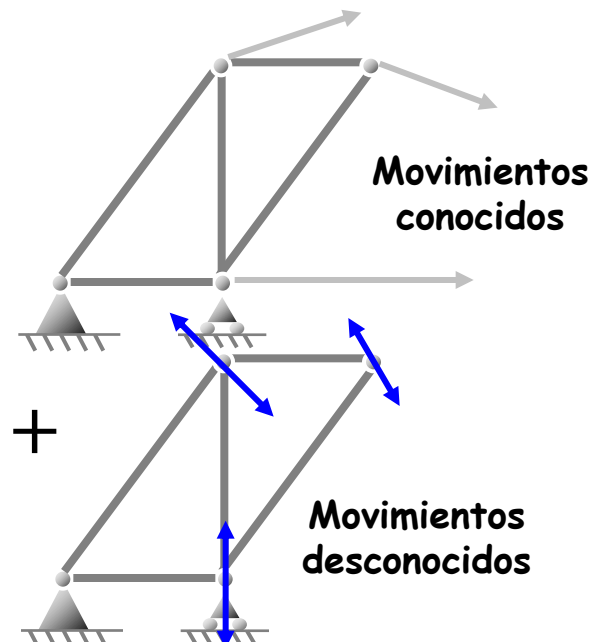
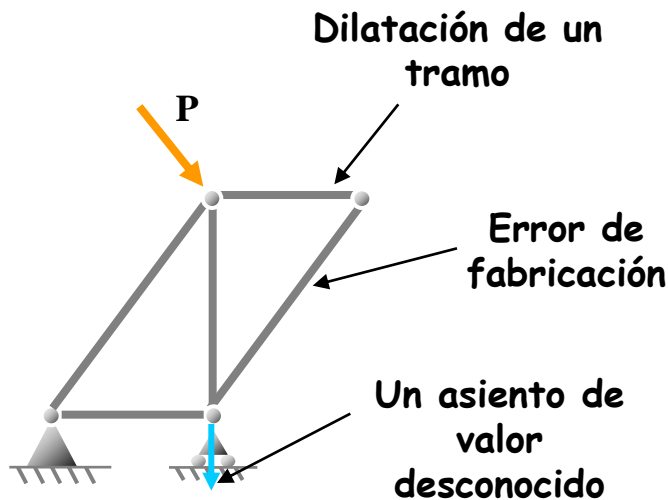
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



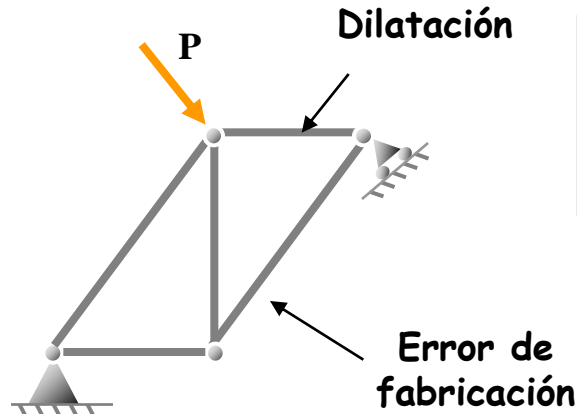
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

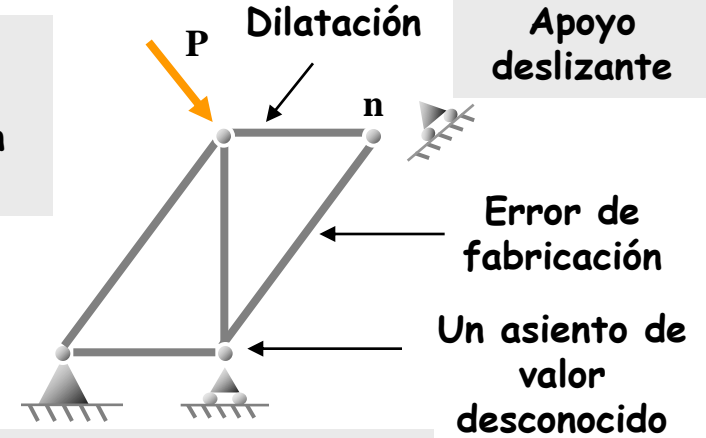
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

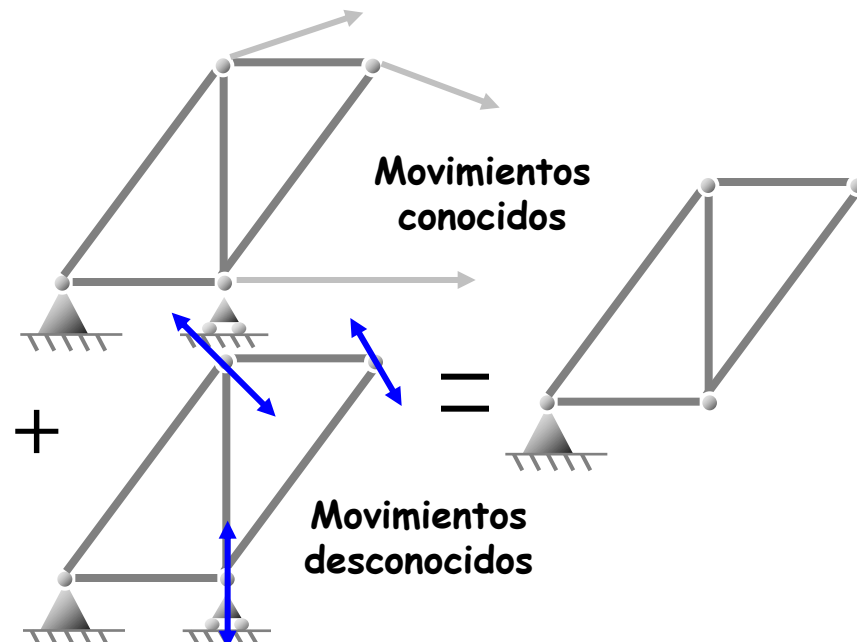
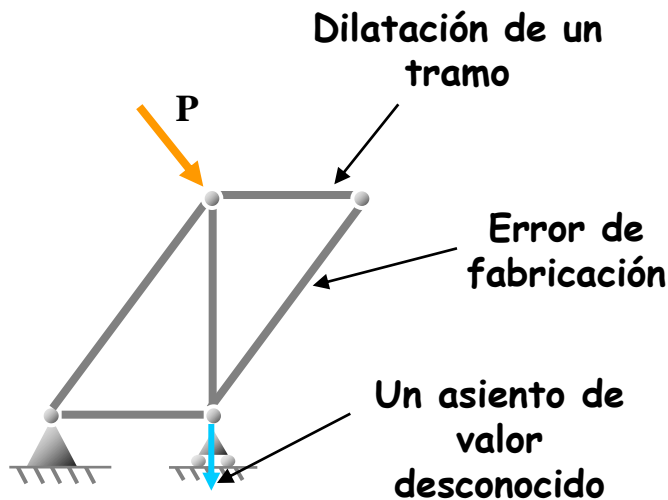
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



**Estructura del tipo 1**

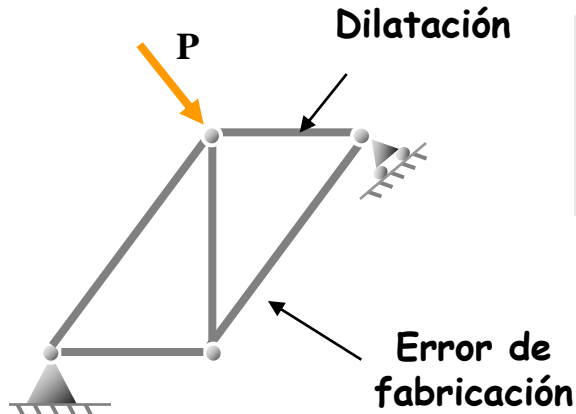
### Movimiento de la estructura tipo 1





## Ejemplo esquemático 1

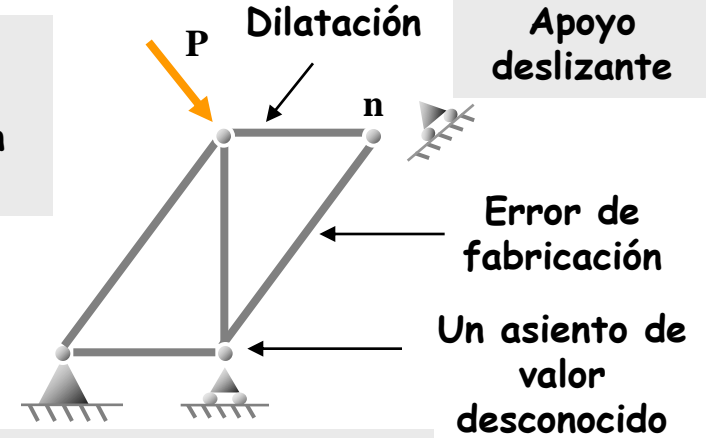
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

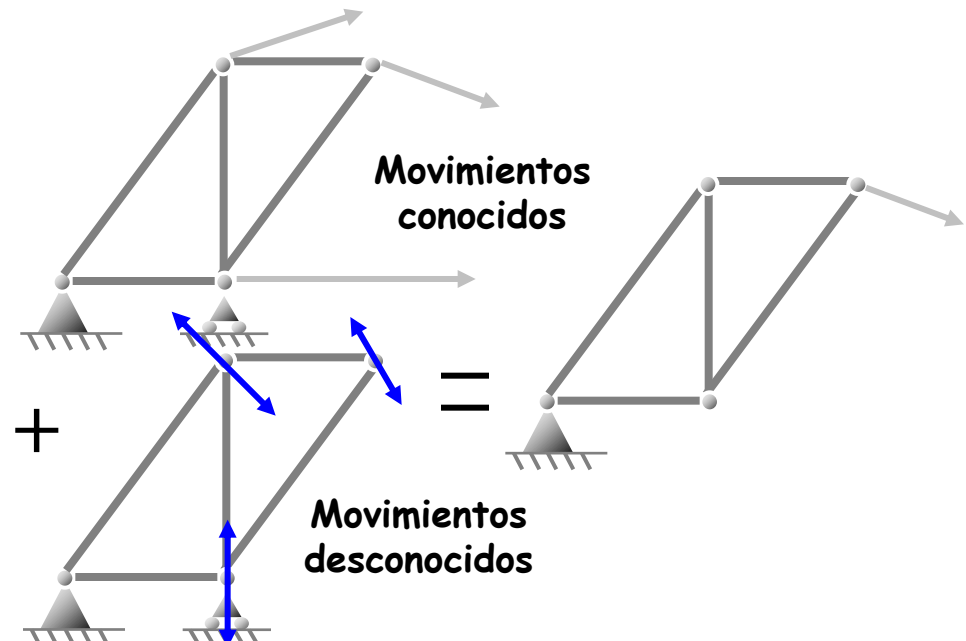
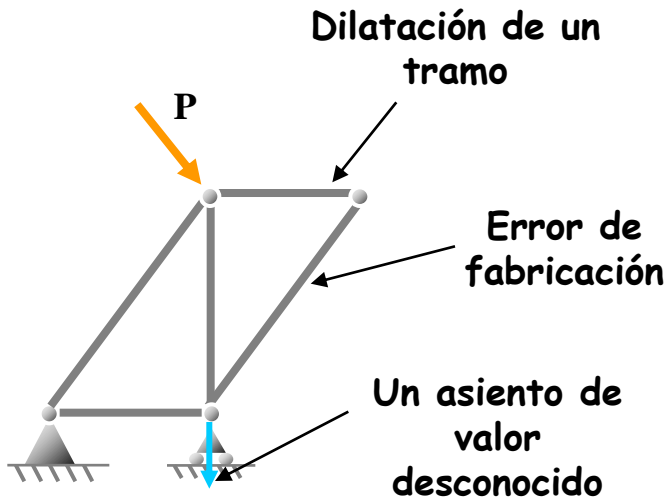
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



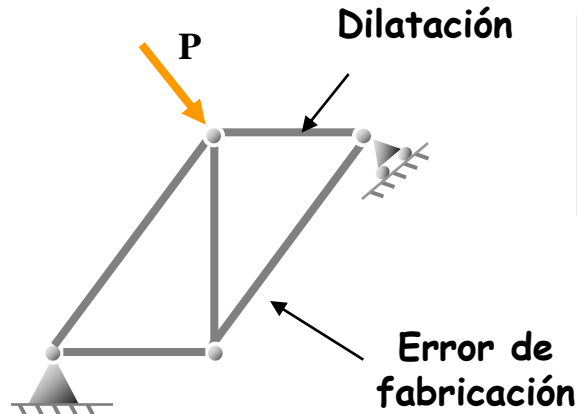
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

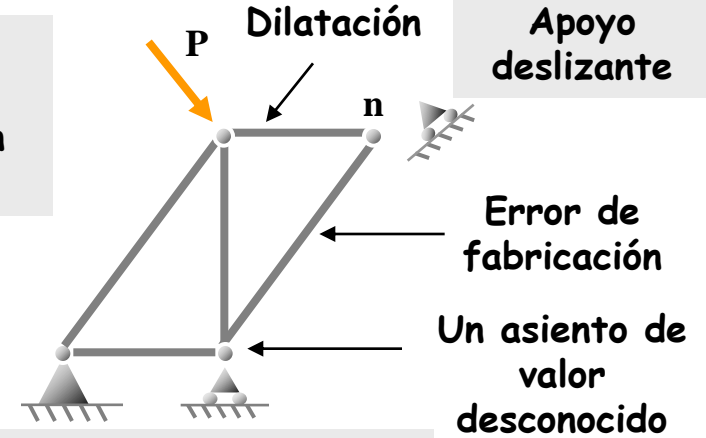
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

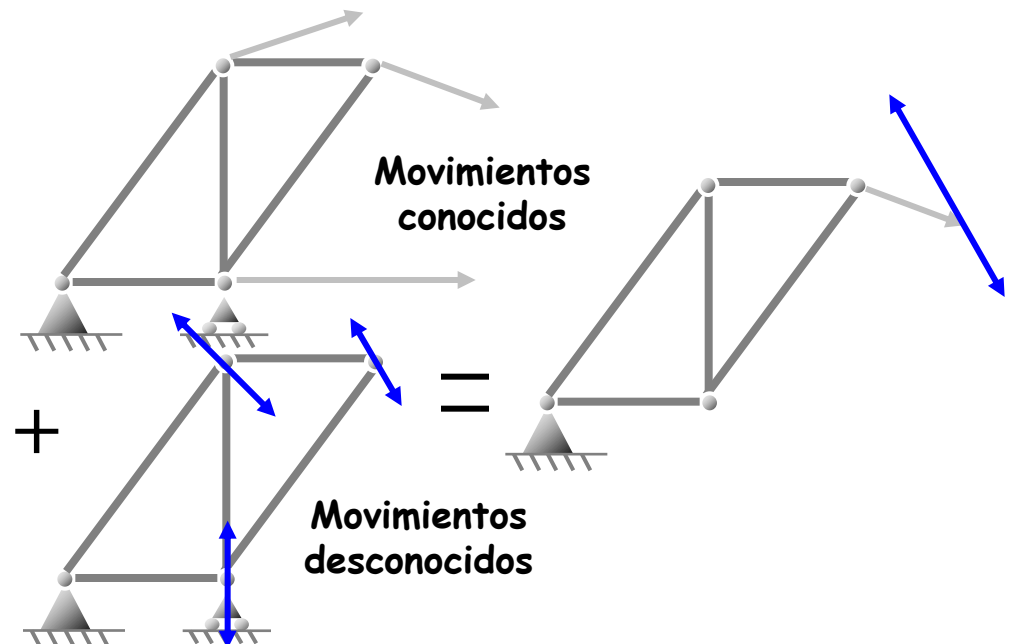
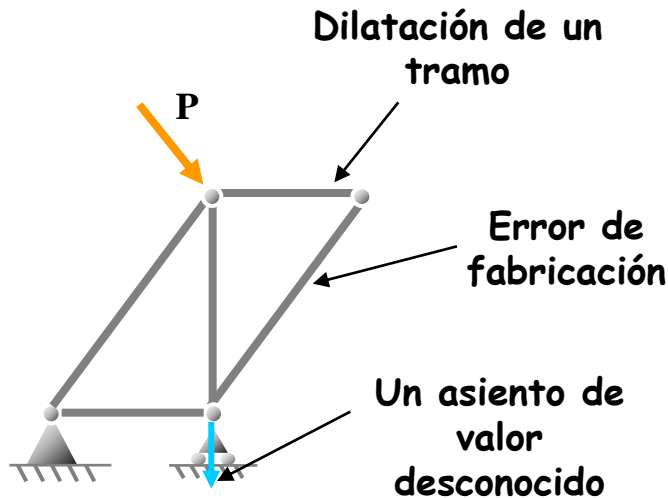
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



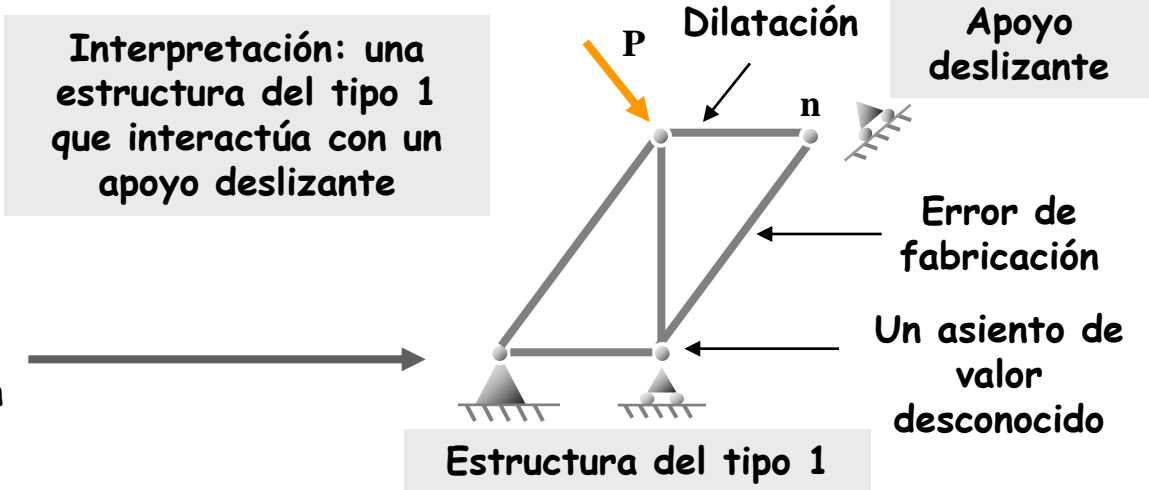
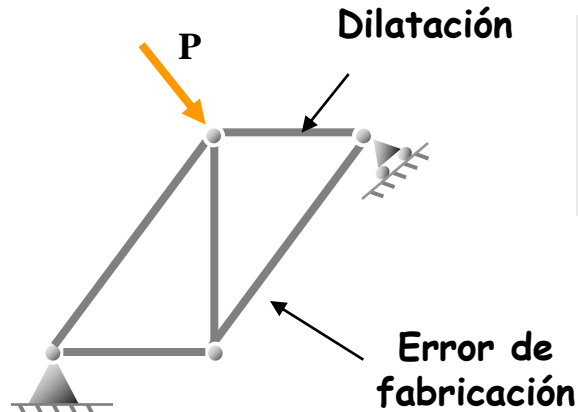
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1

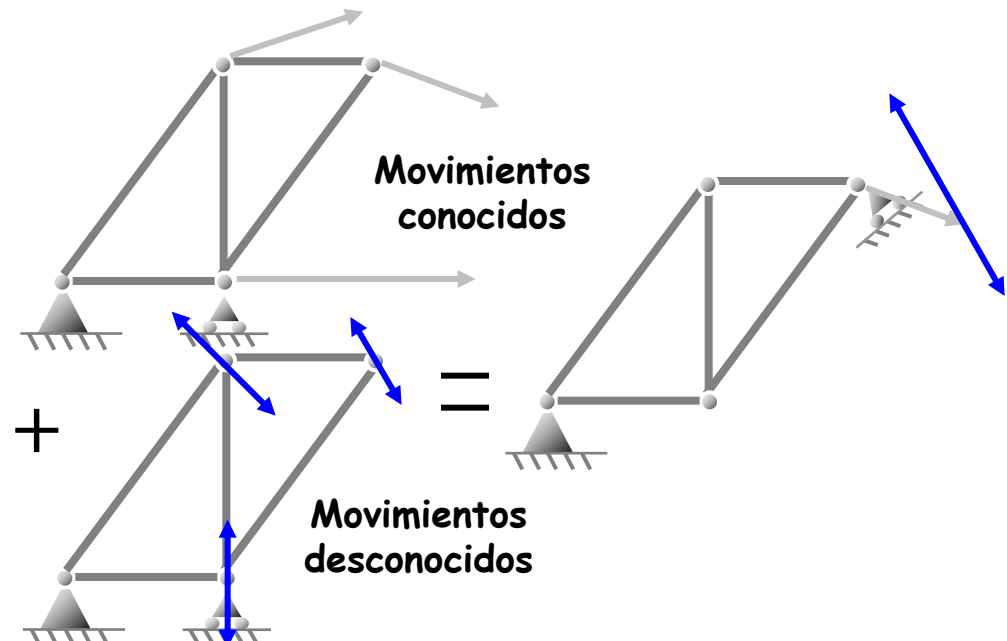
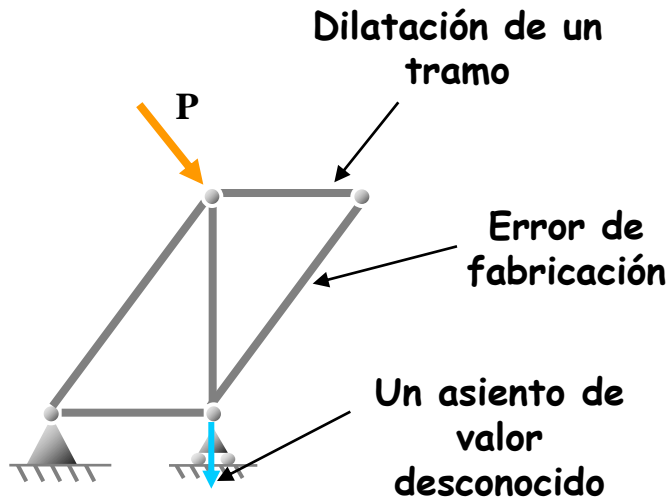


## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

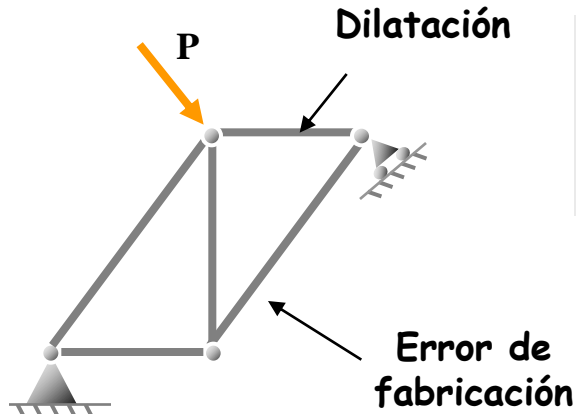


### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

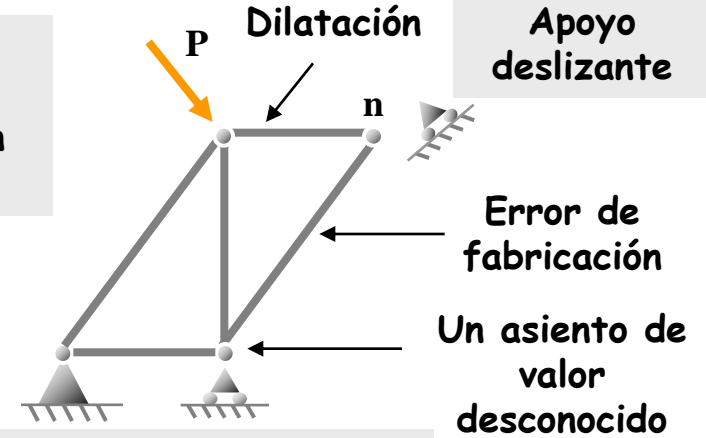
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

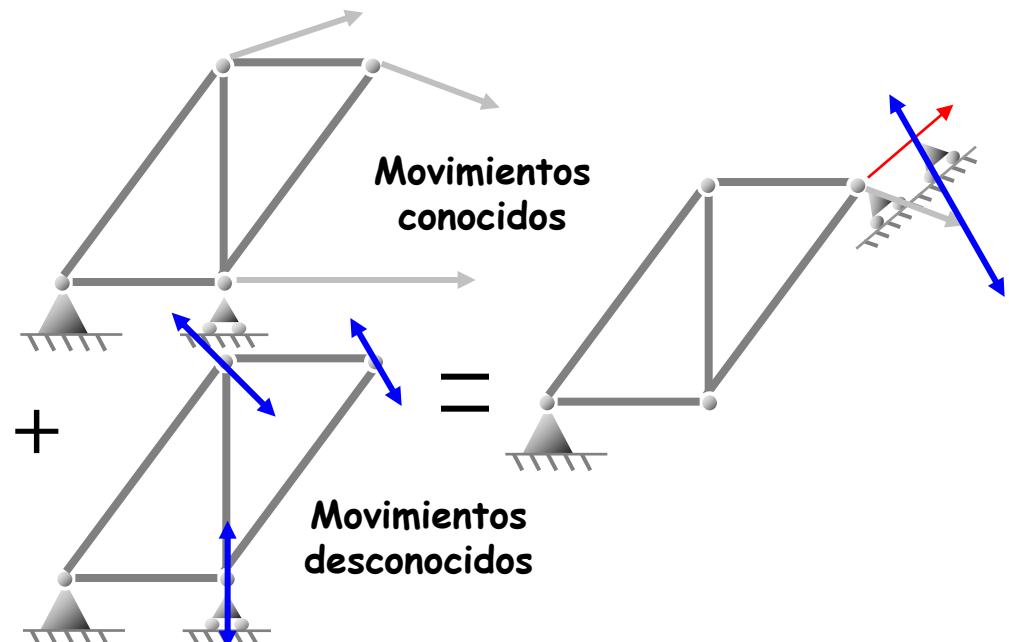
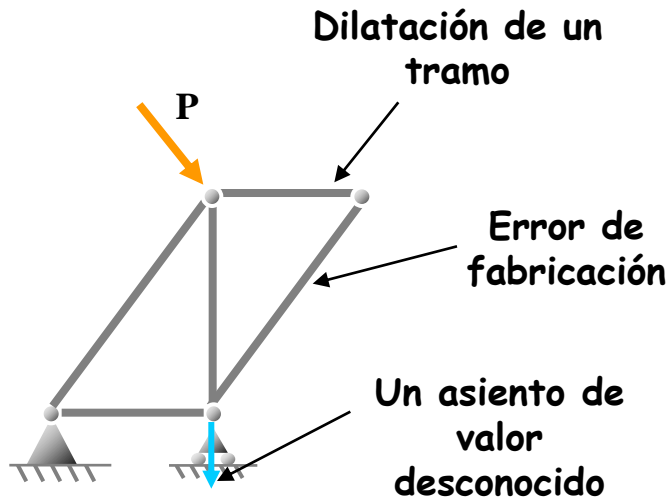
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



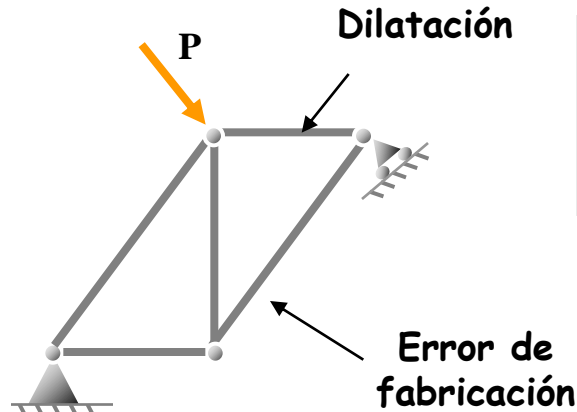
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

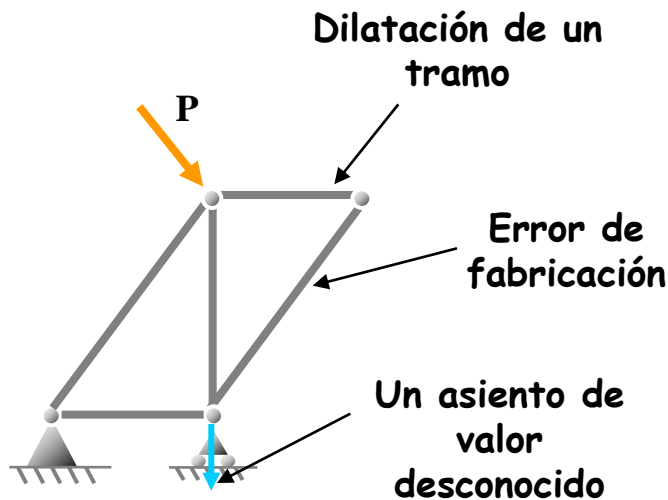
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



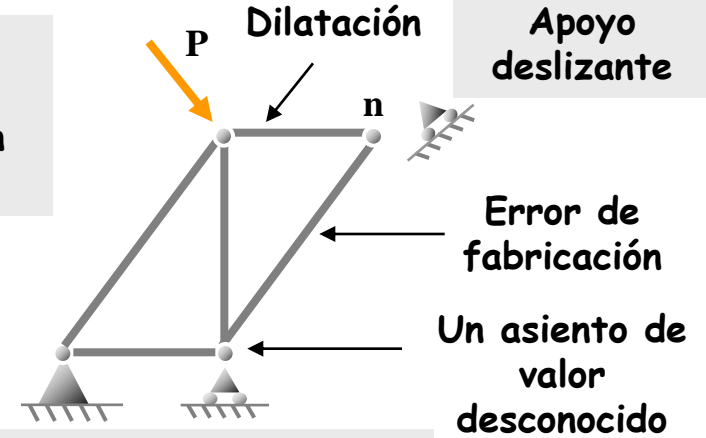
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de la estructura tipo 1

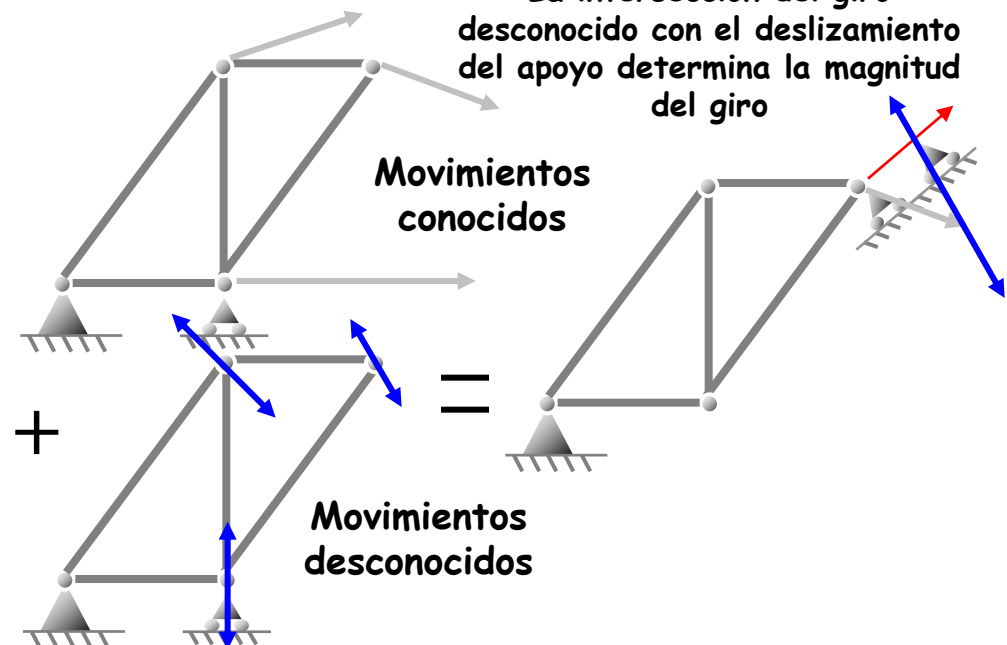


Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



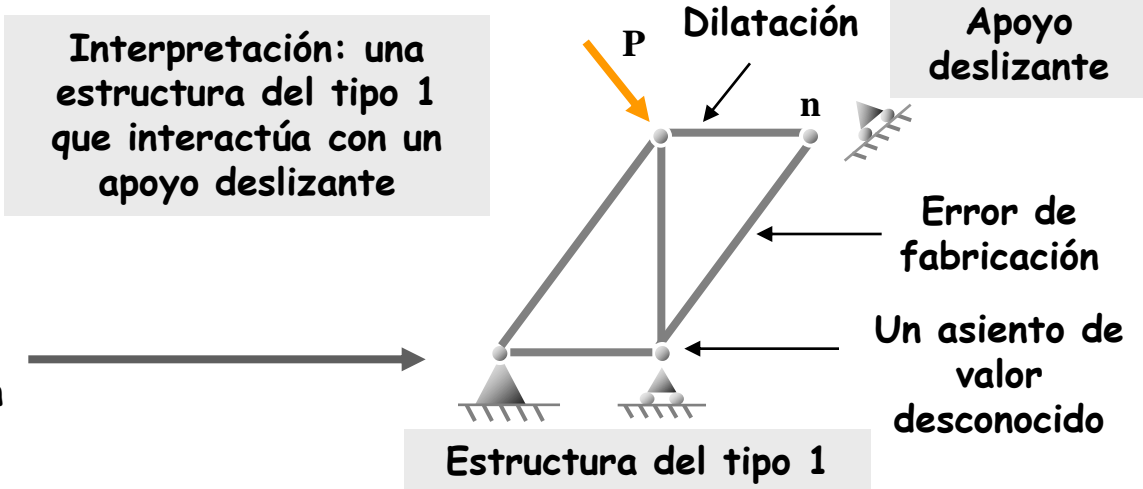
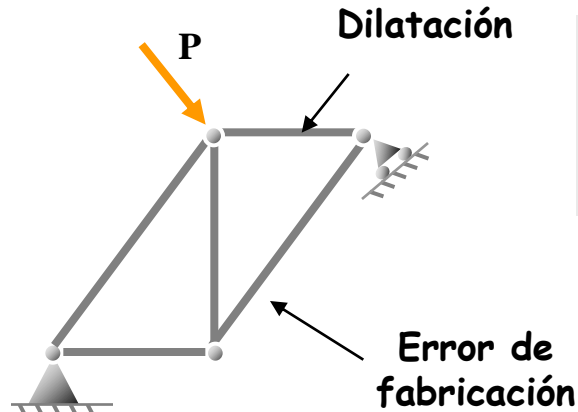
**Estructura del tipo 1**

La intersección del giro desconocido con el deslizamiento del apoyo determina la magnitud del giro

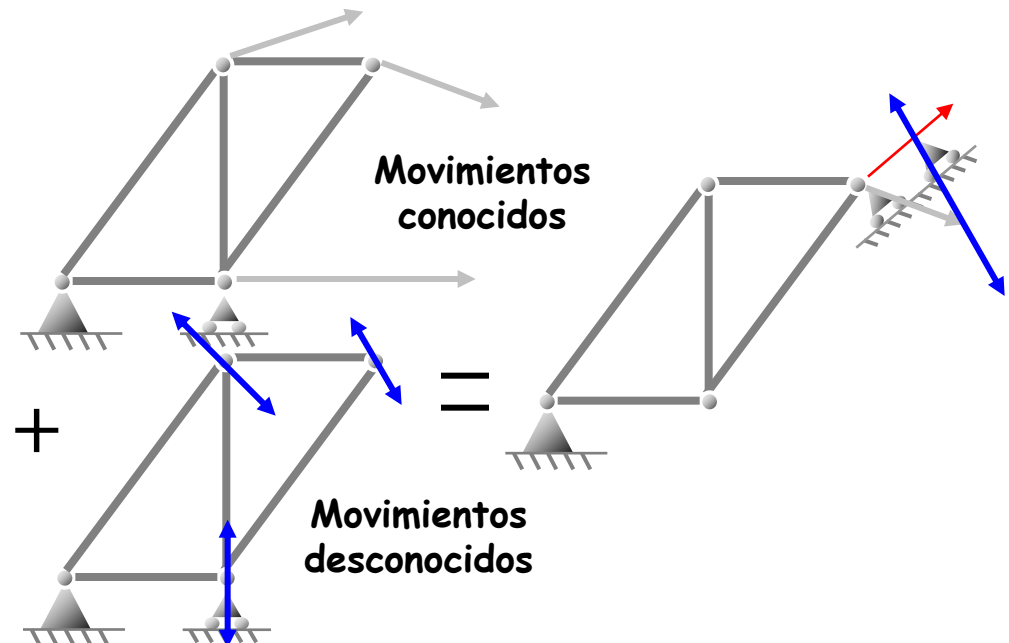
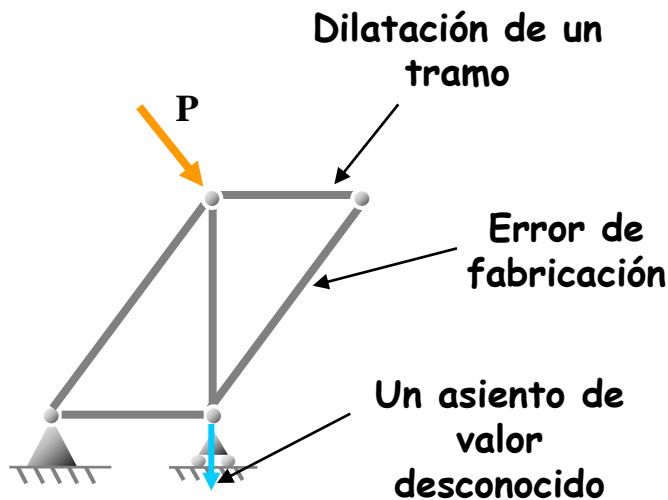


## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

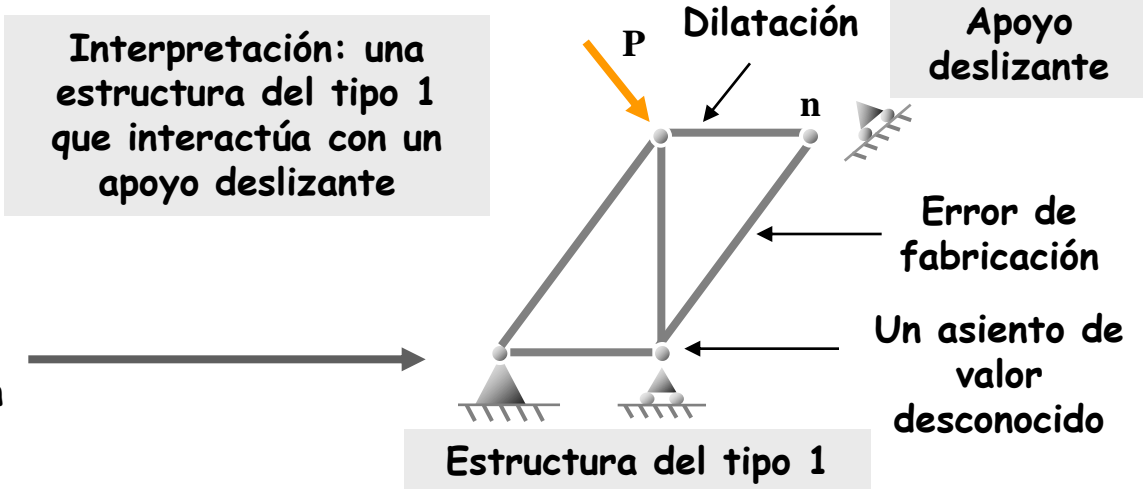
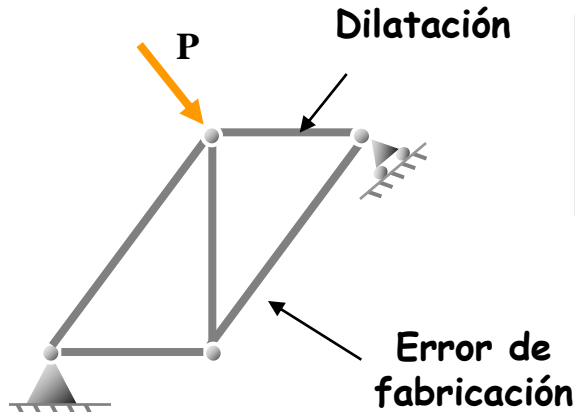


### Movimiento de la estructura tipo 1

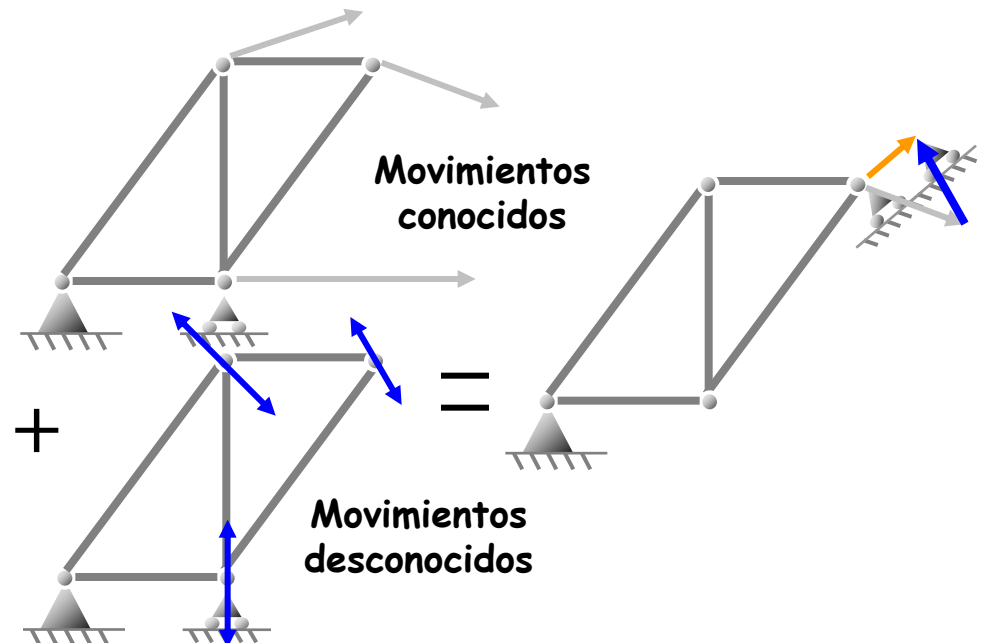
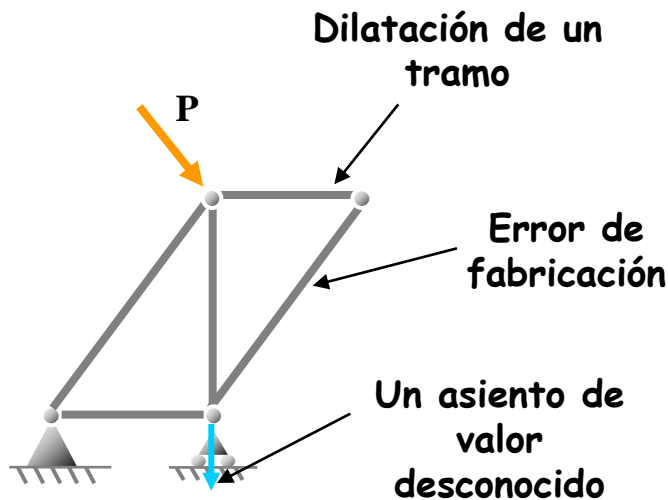


## Ejemplo esquemático 1

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

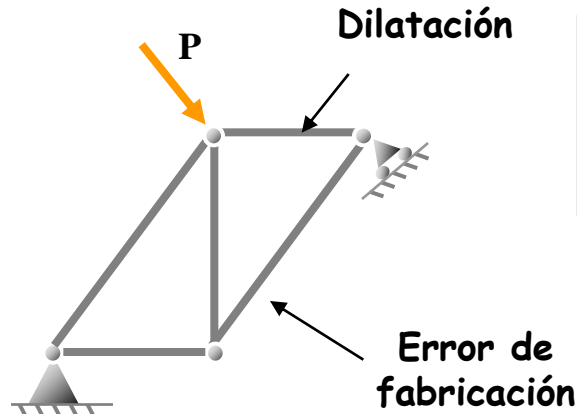


### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

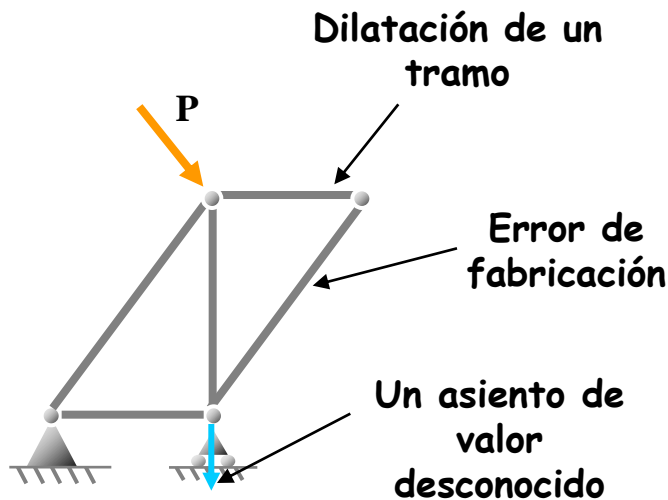
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



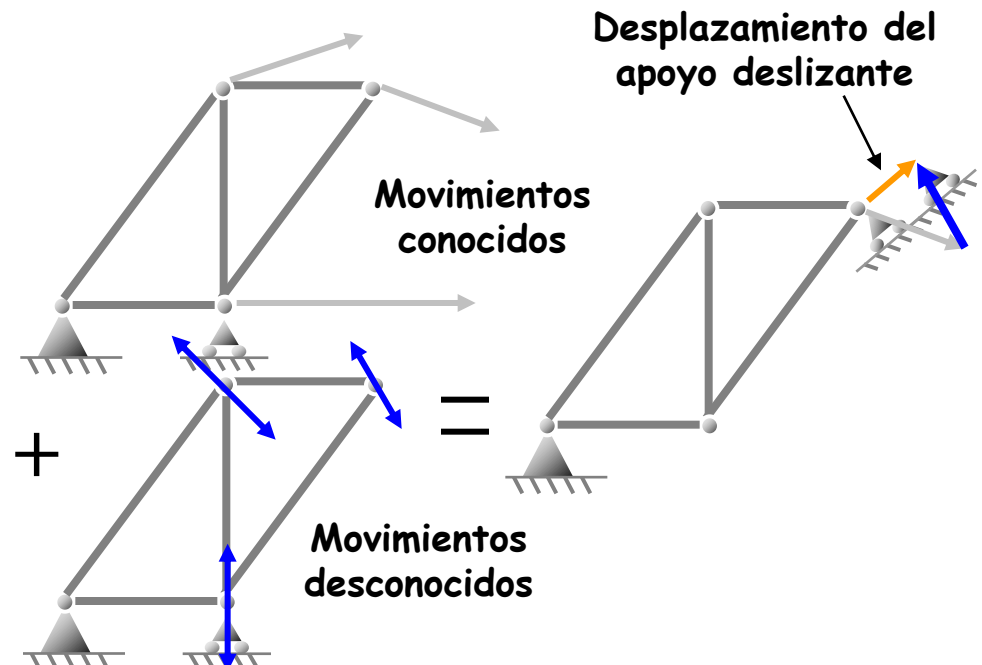
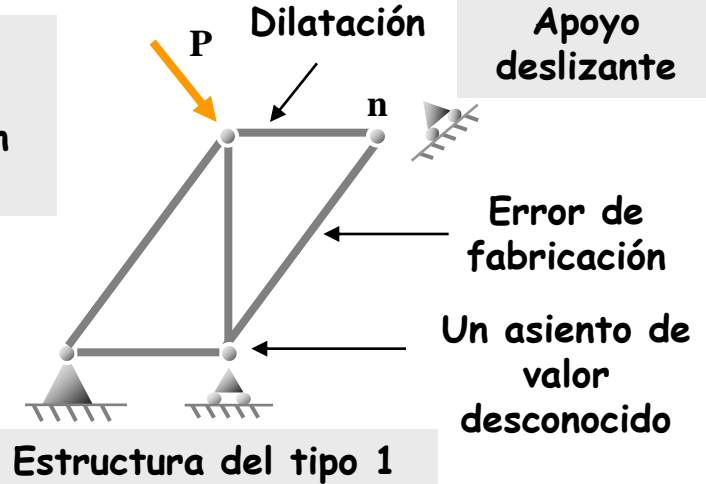
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de la estructura tipo 1



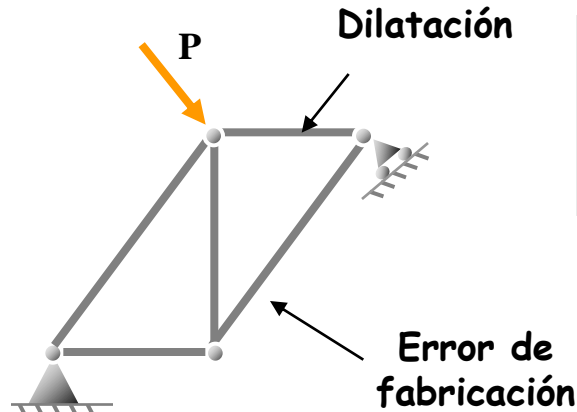
Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



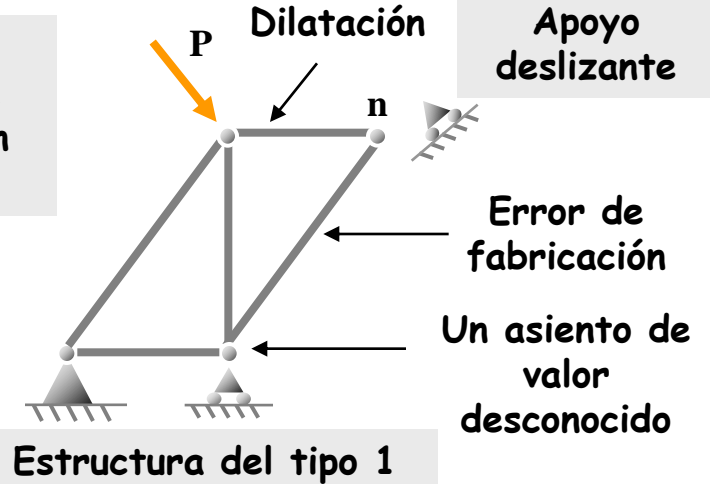


## Ejemplo esquemático 1

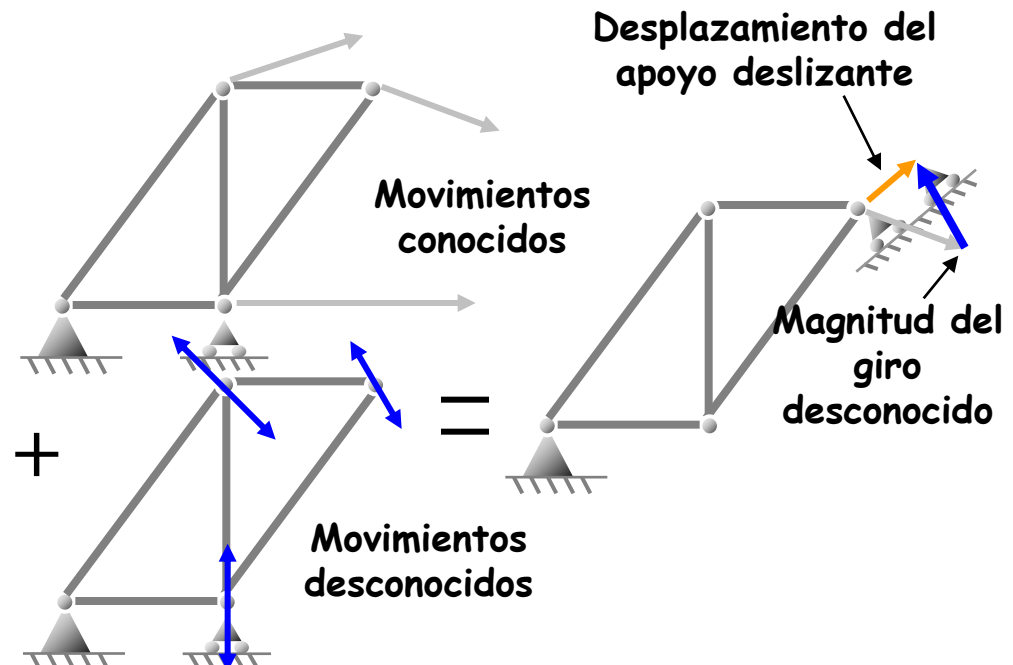
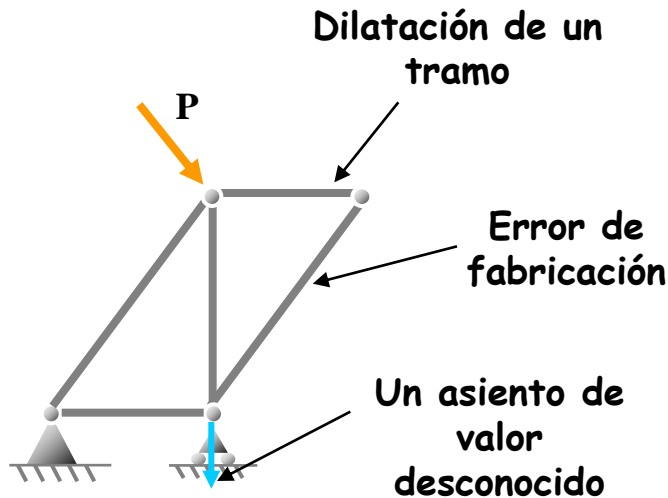
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable

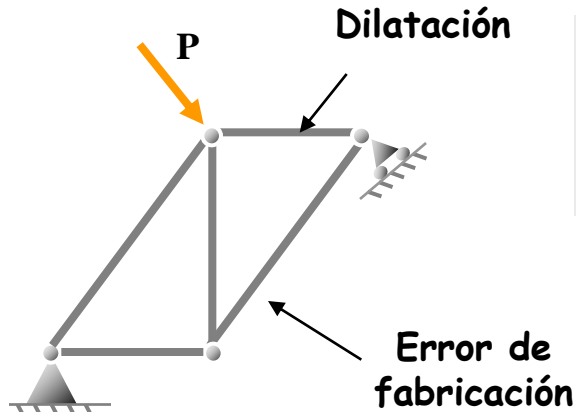


Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

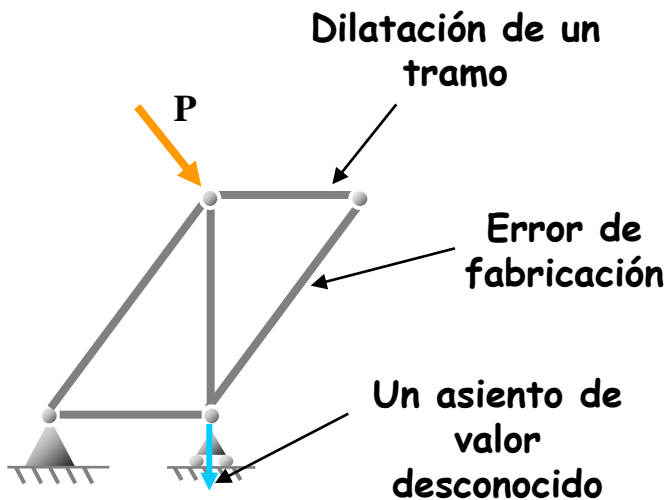
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



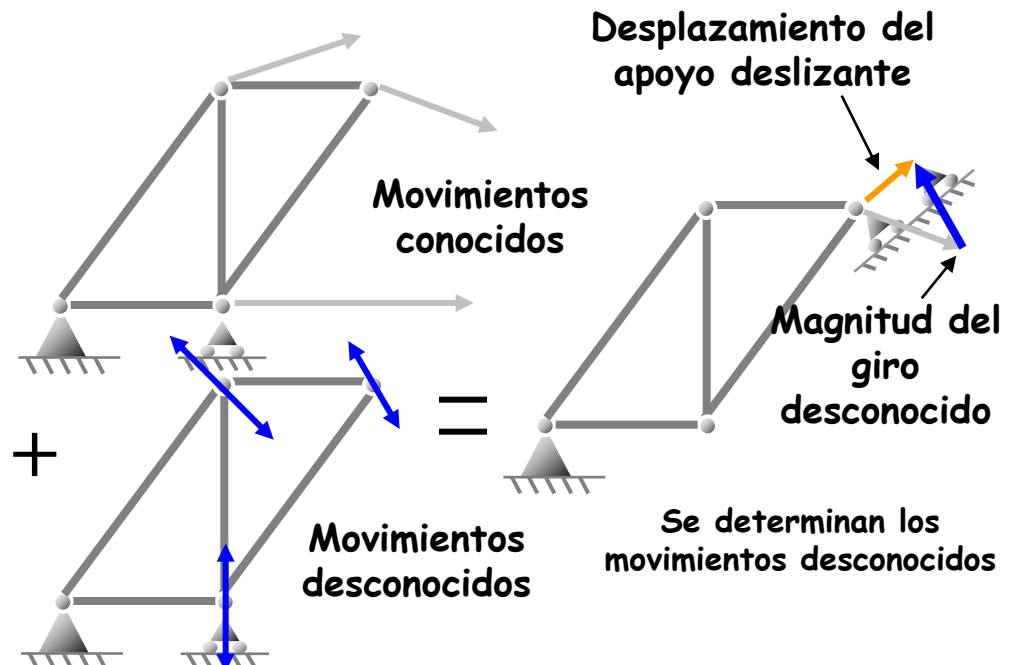
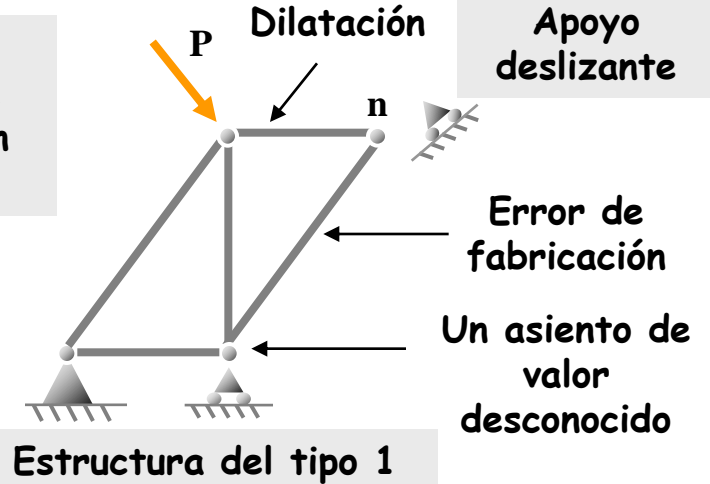
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de la estructura tipo 1

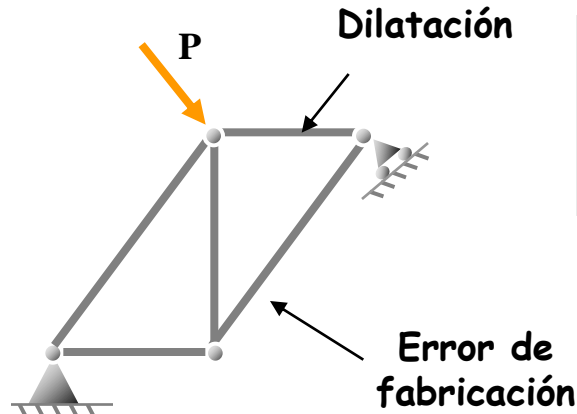


Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



## Ejemplo esquemático 1

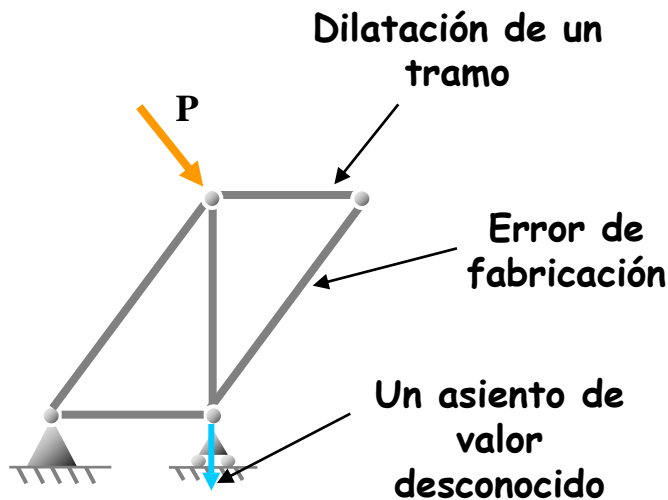
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



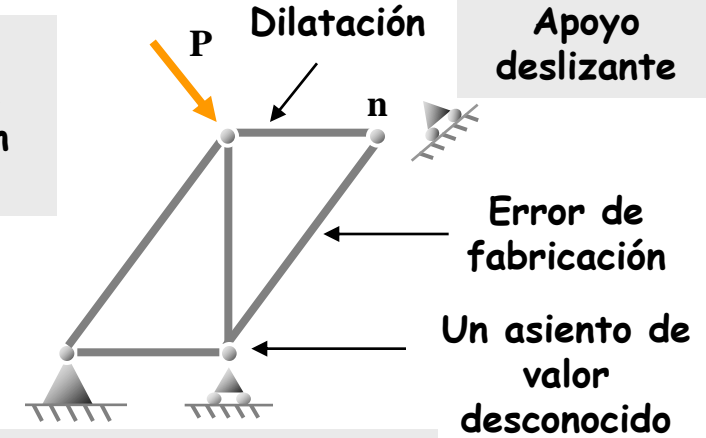
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

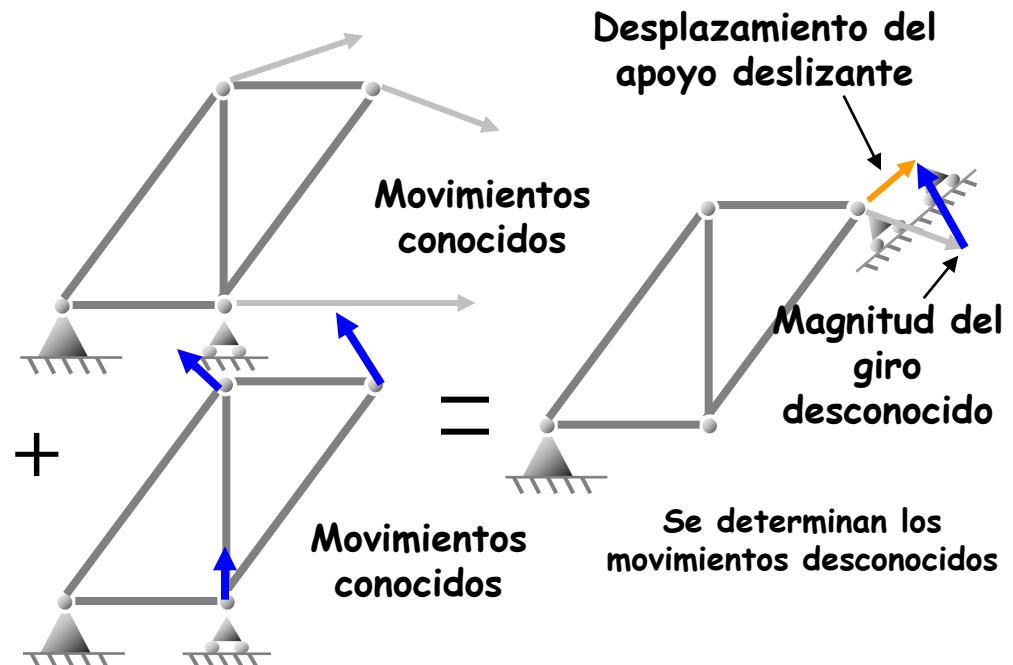
### Movimiento de la estructura tipo 1



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable

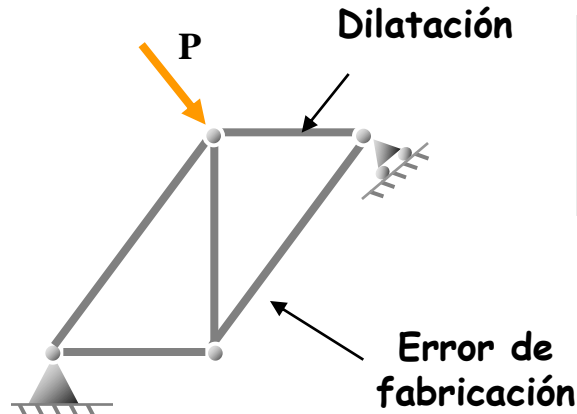


**Estructura del tipo 1**



## Ejemplo esquemático 1

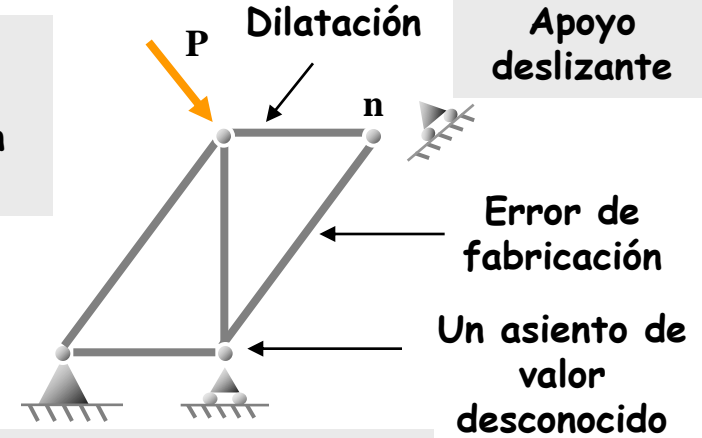
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

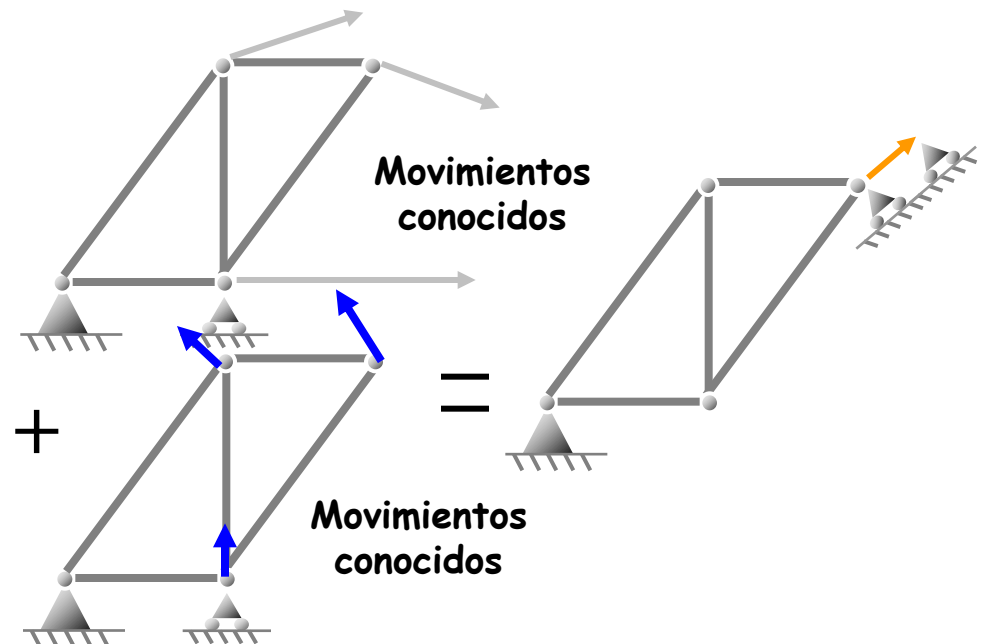
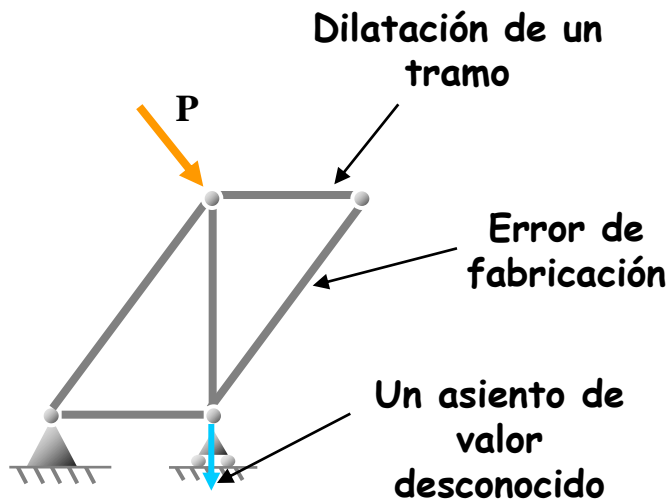
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



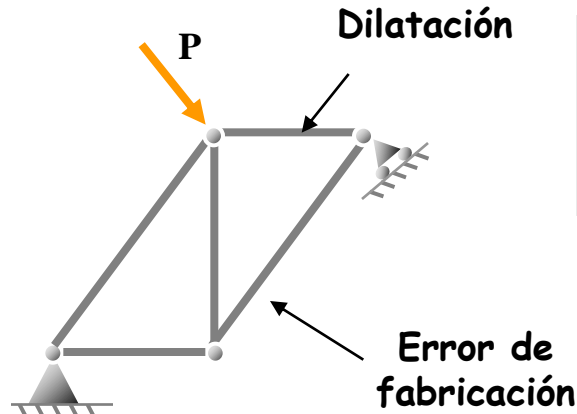
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

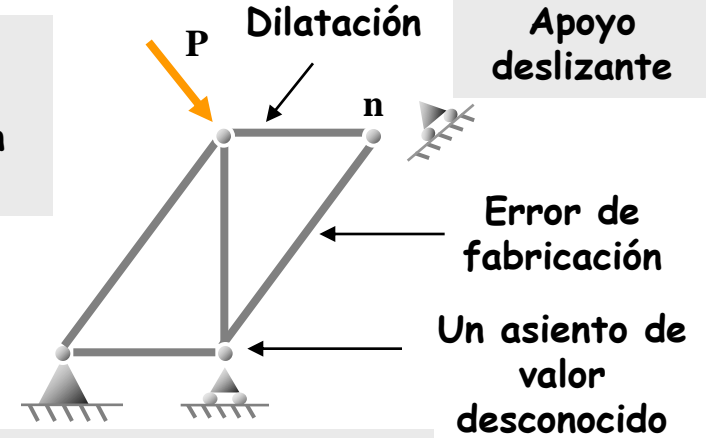
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

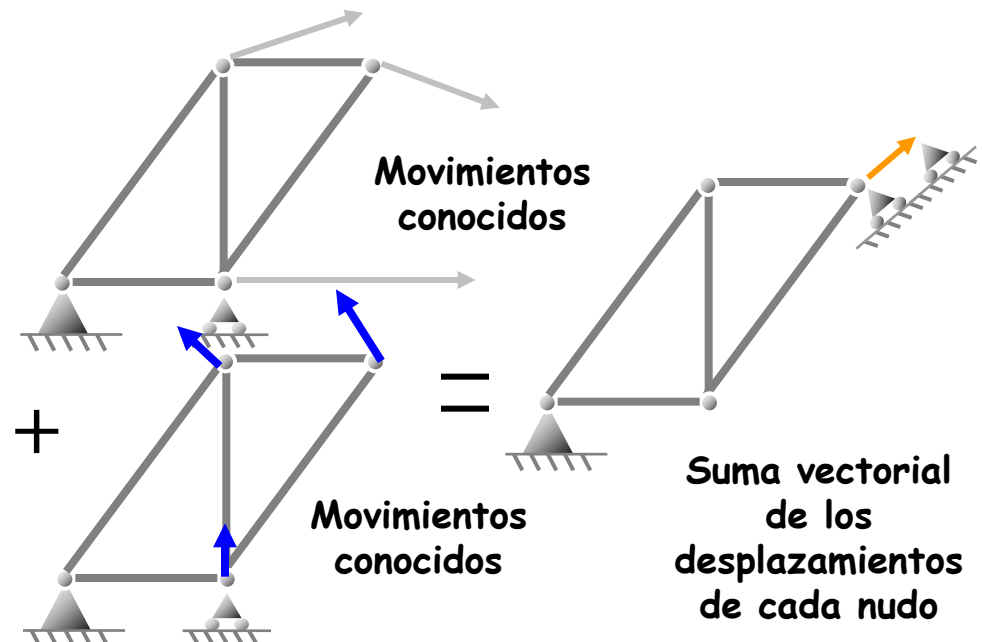
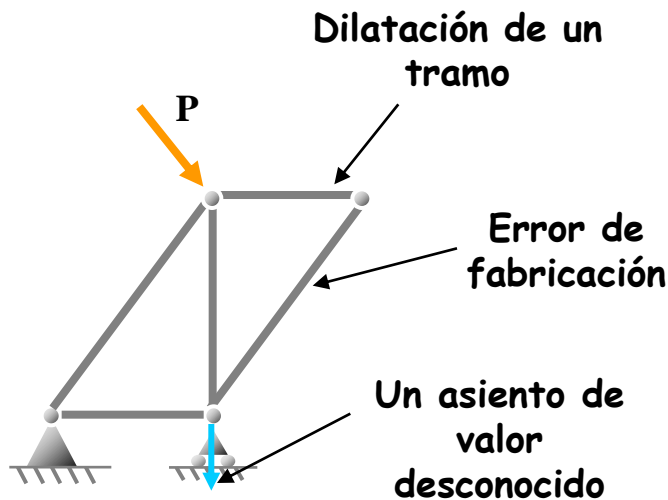
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



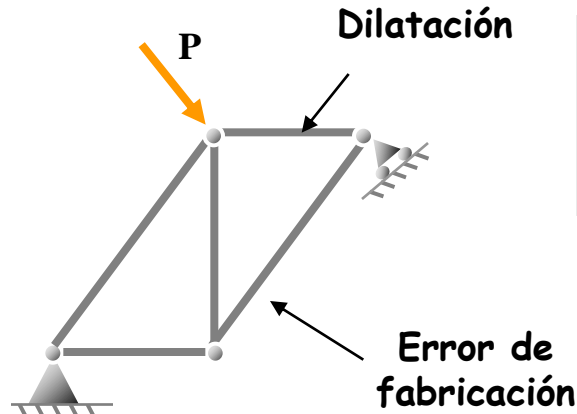
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

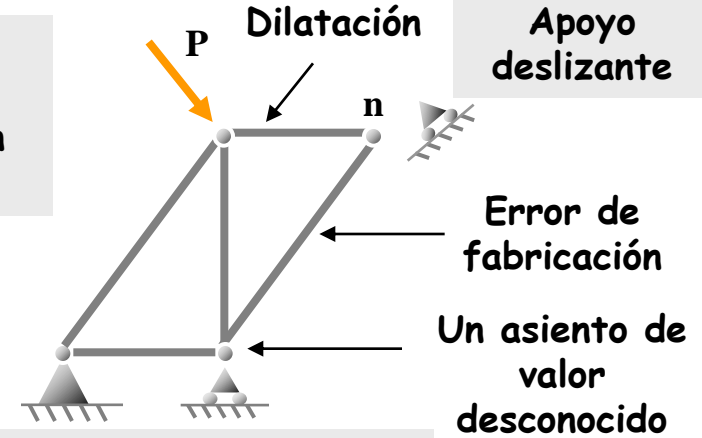
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

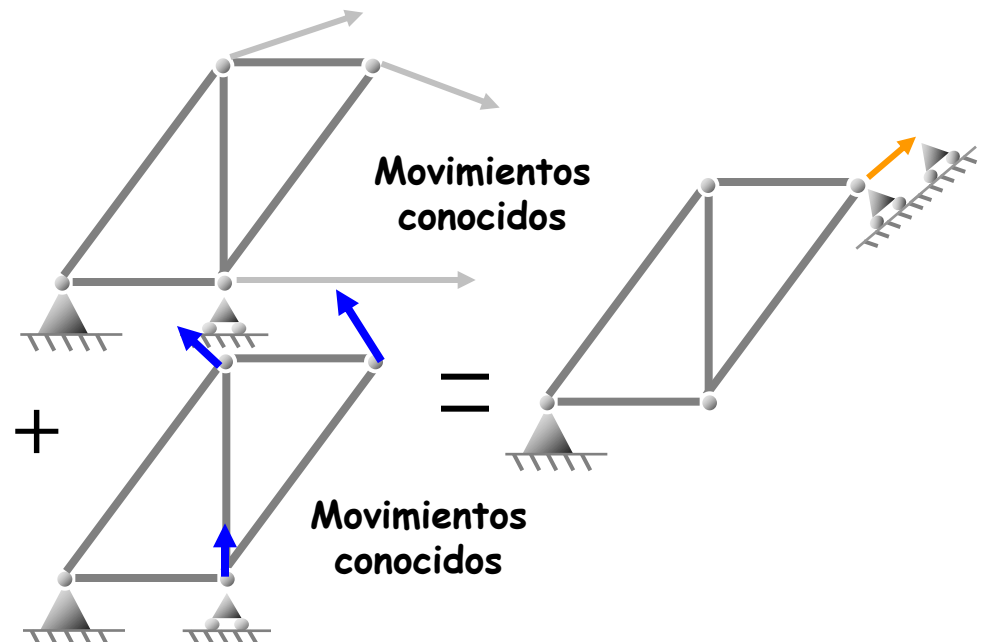
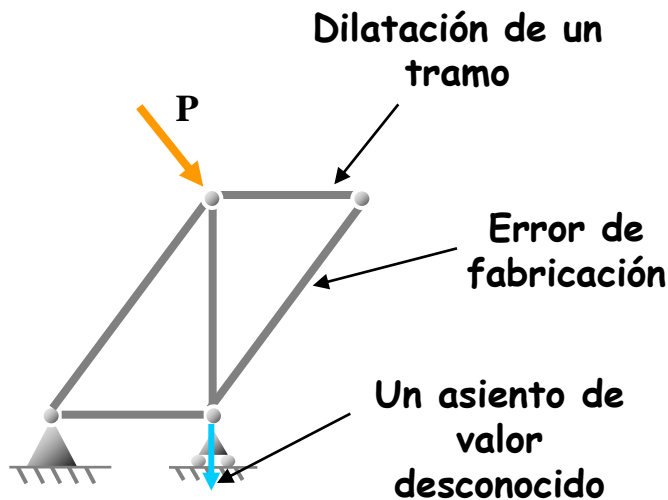
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



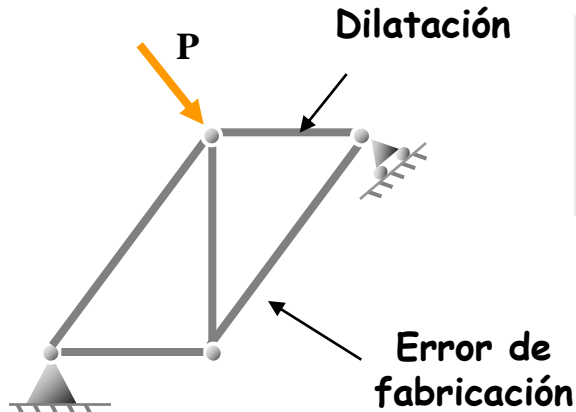
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

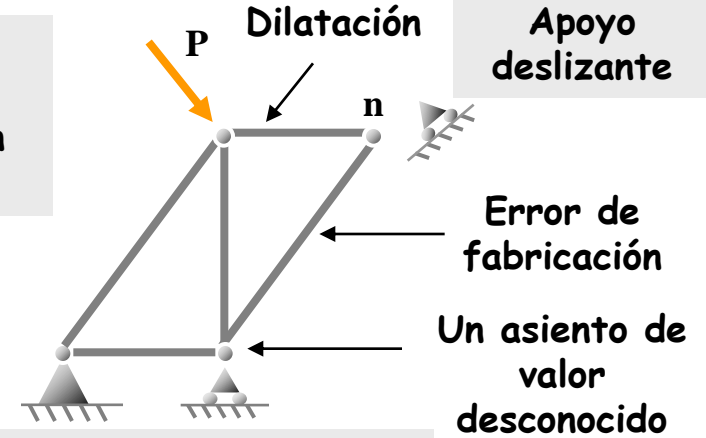
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

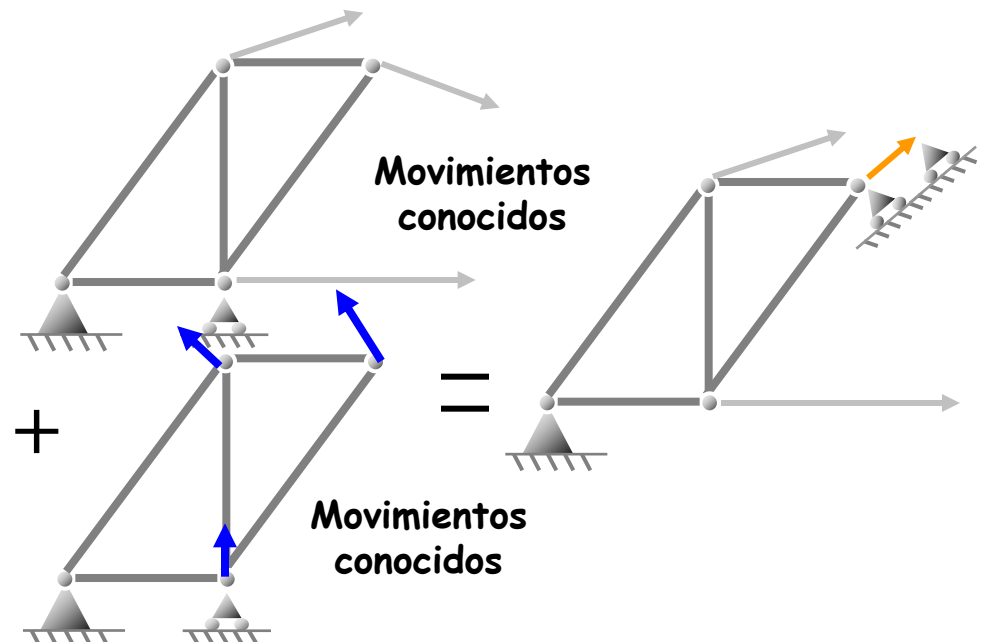
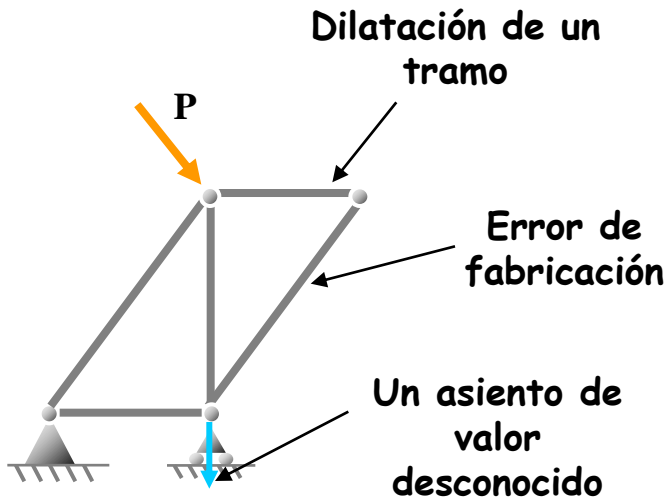
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



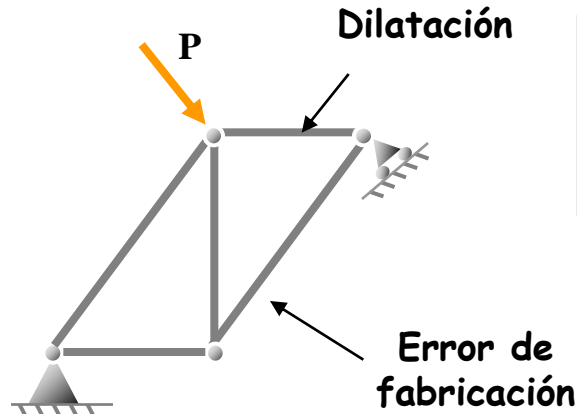
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1

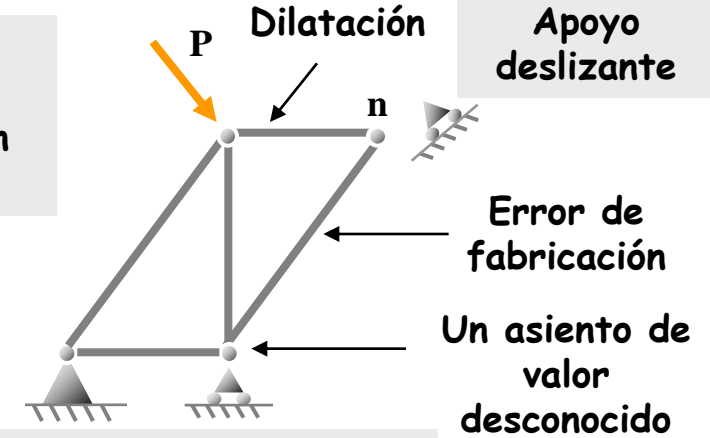


## Ejemplo esquemático 1

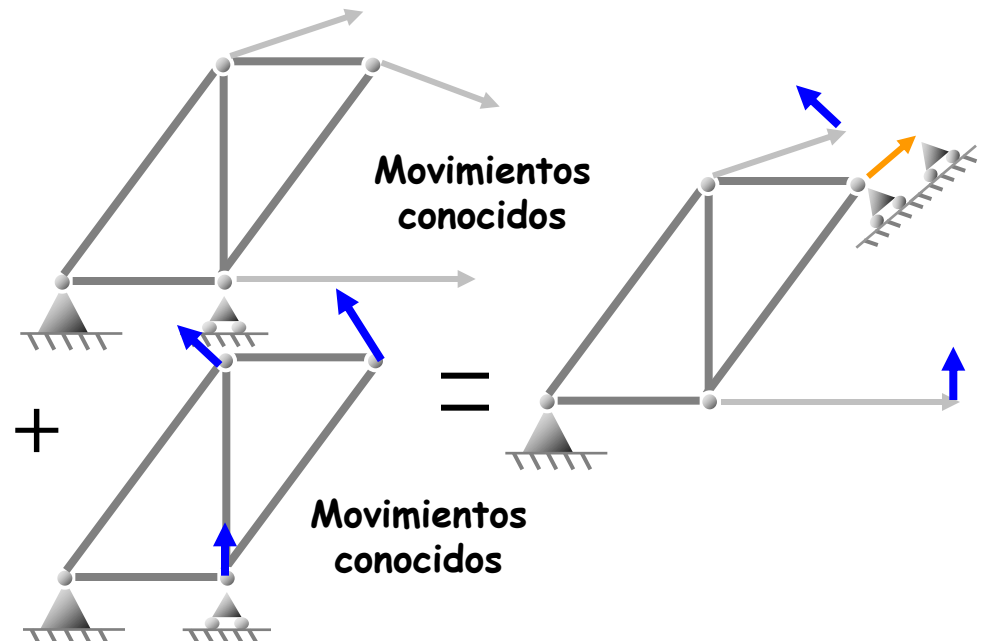
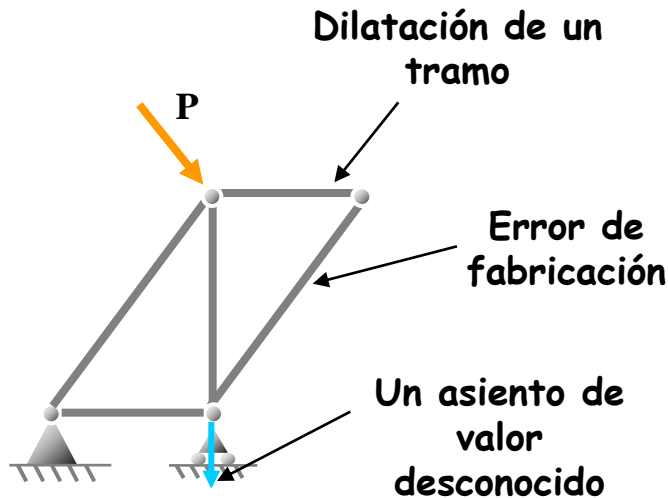
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



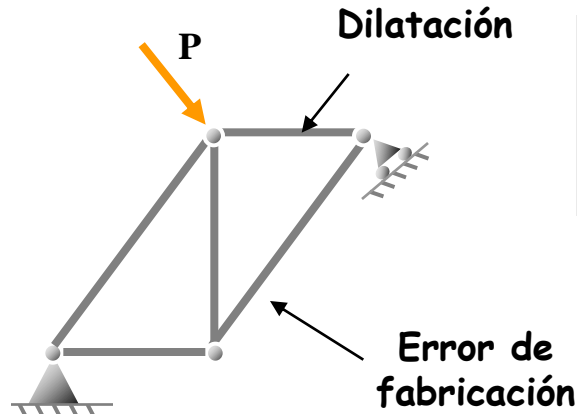
### Movimiento de la estructura tipo 1





## Ejemplo esquemático 1

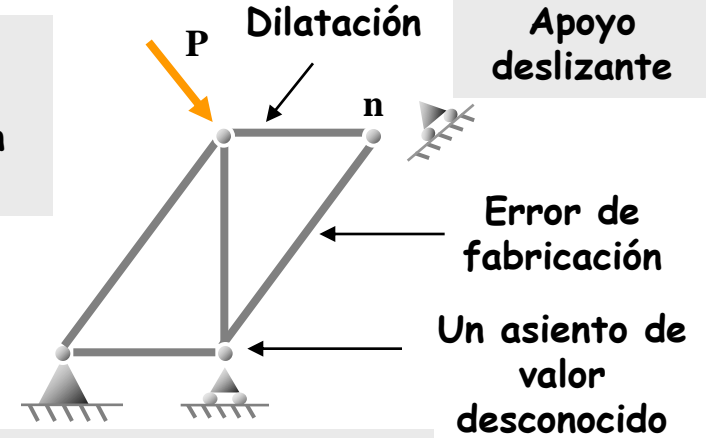
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

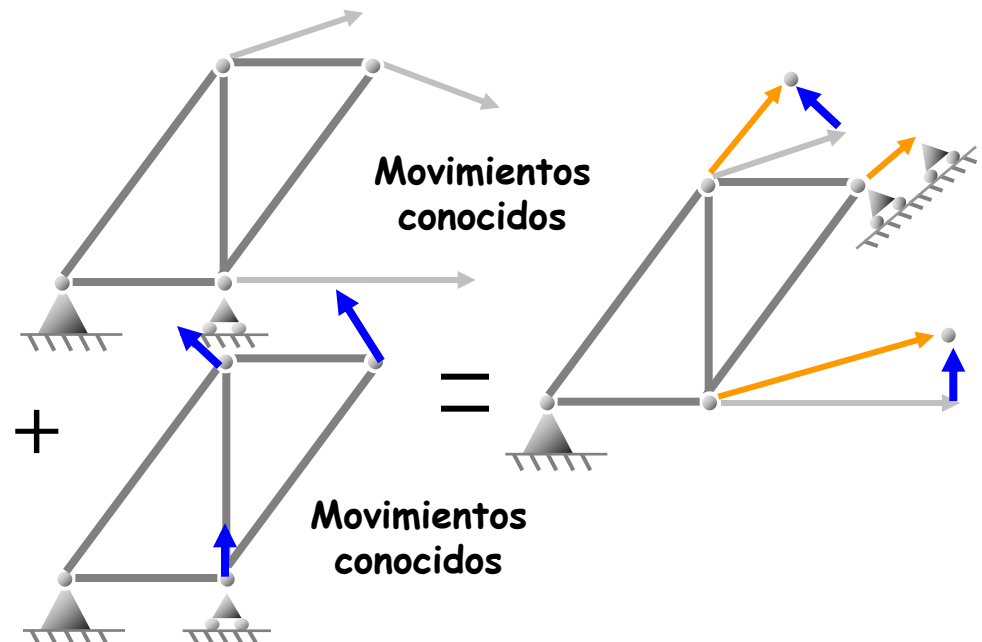
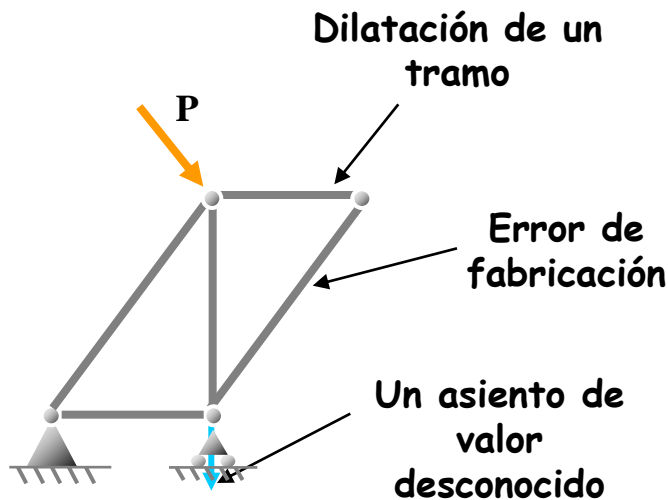
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



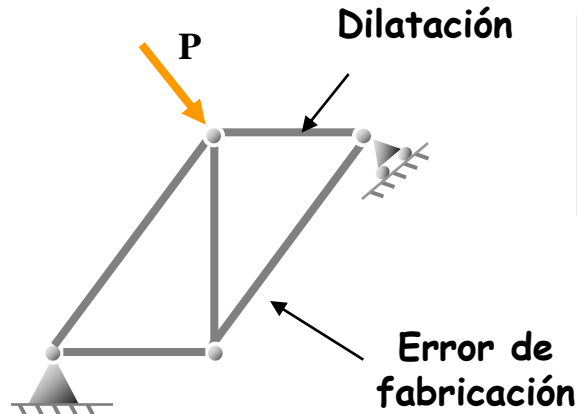
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

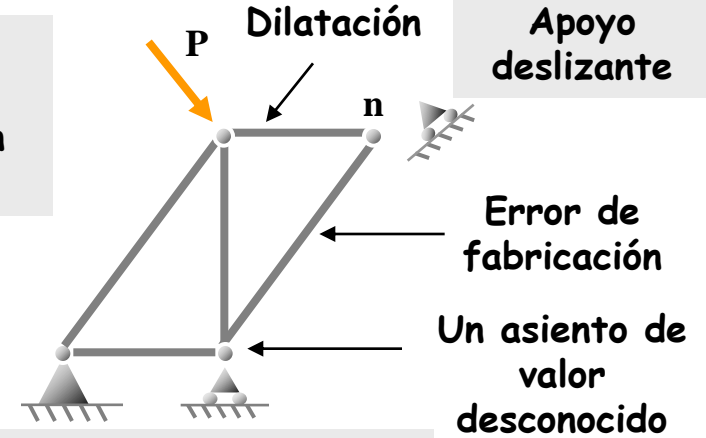
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

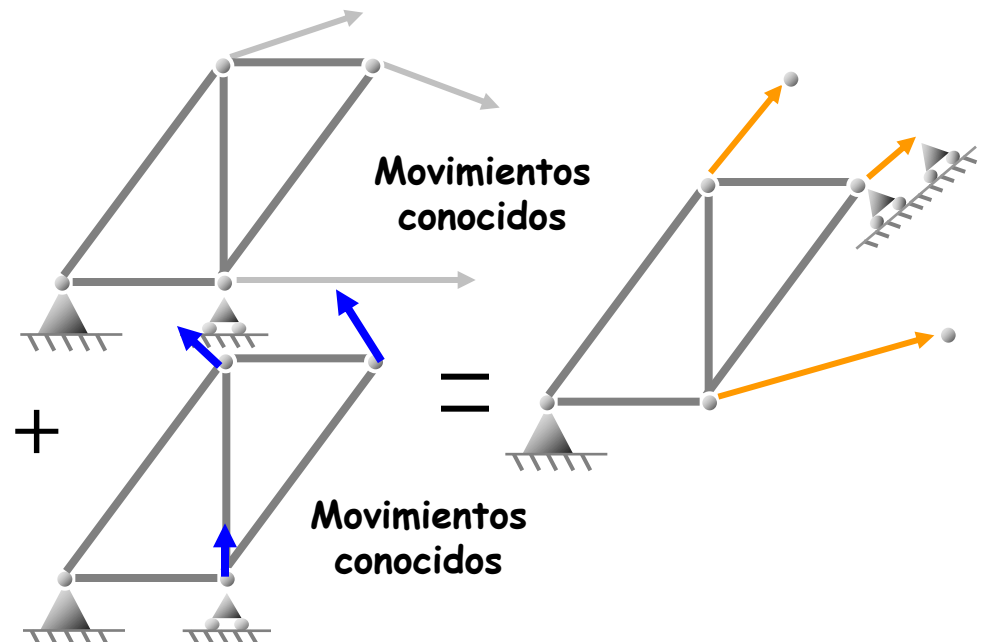
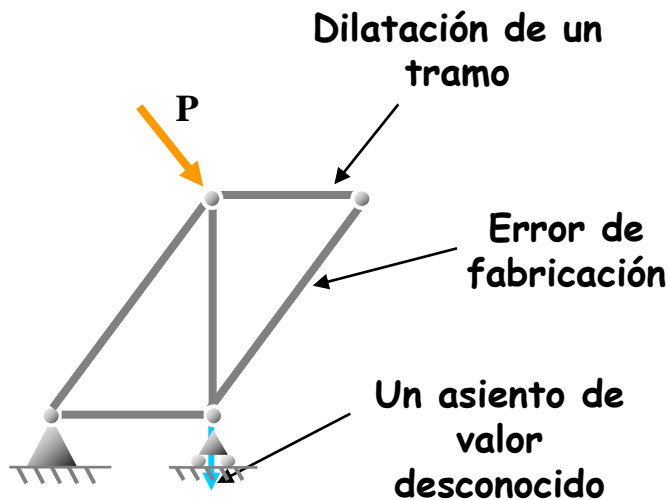
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



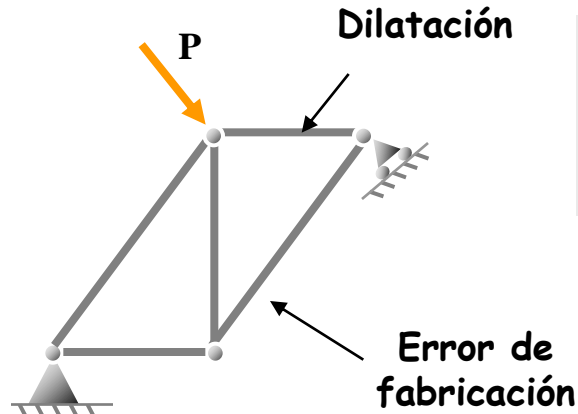
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

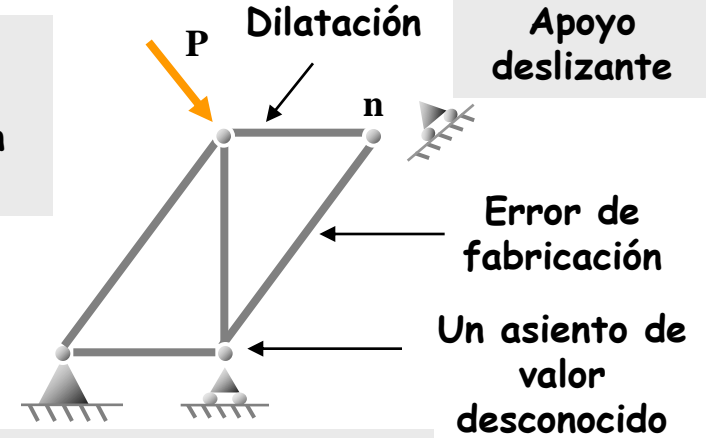
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

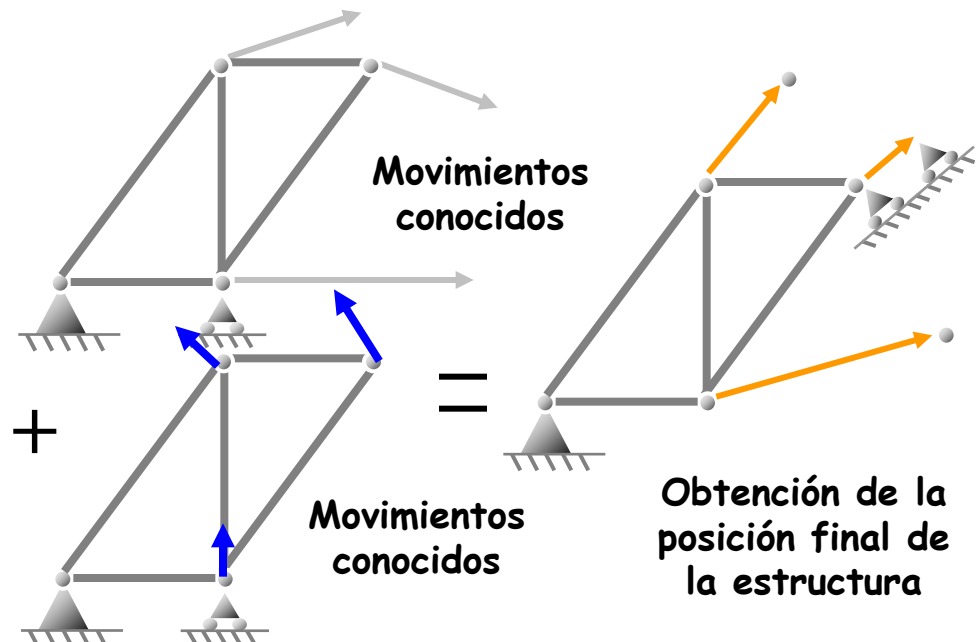
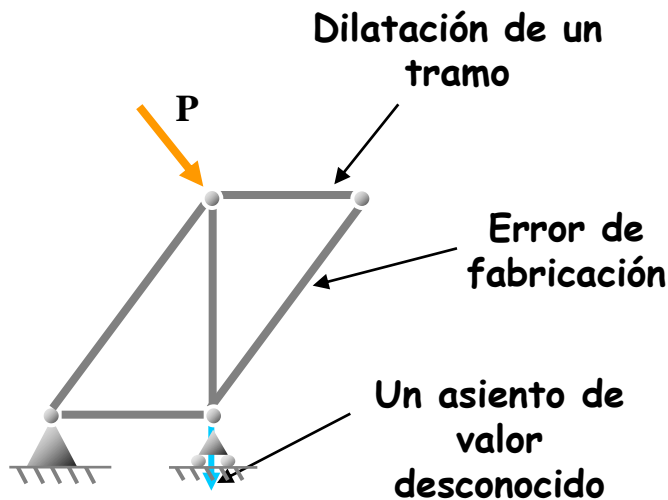
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



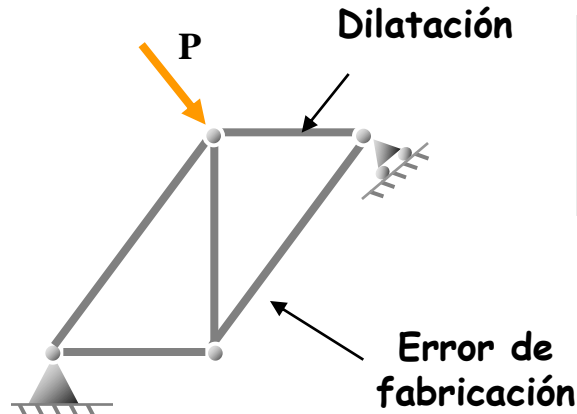
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

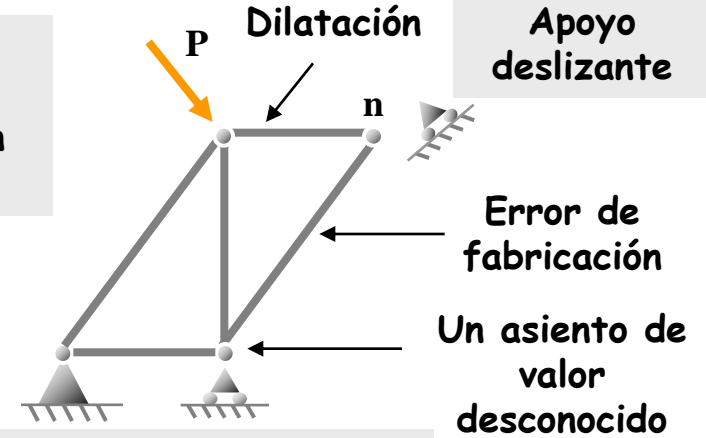
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

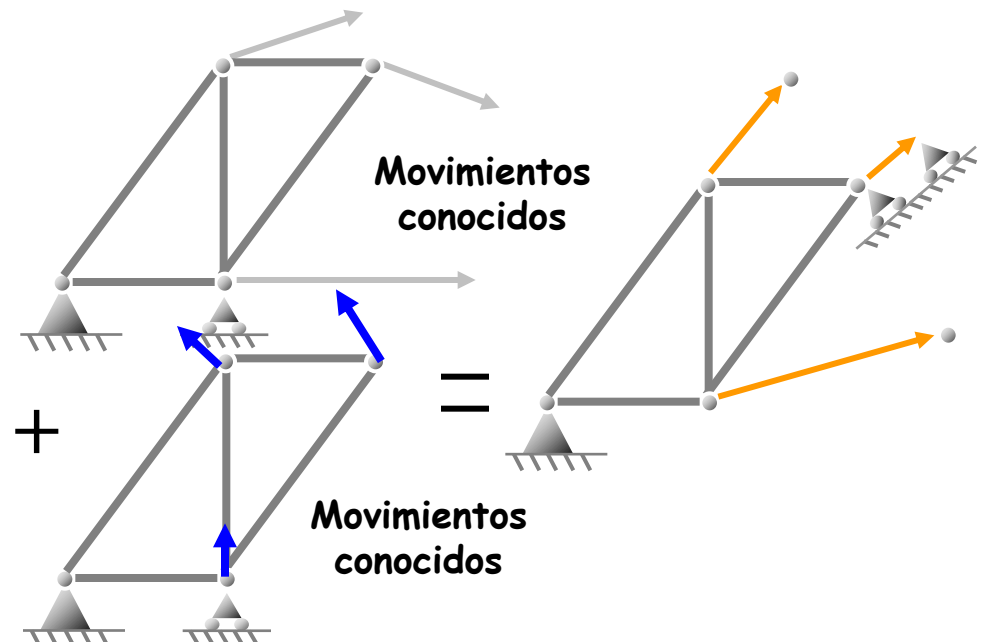
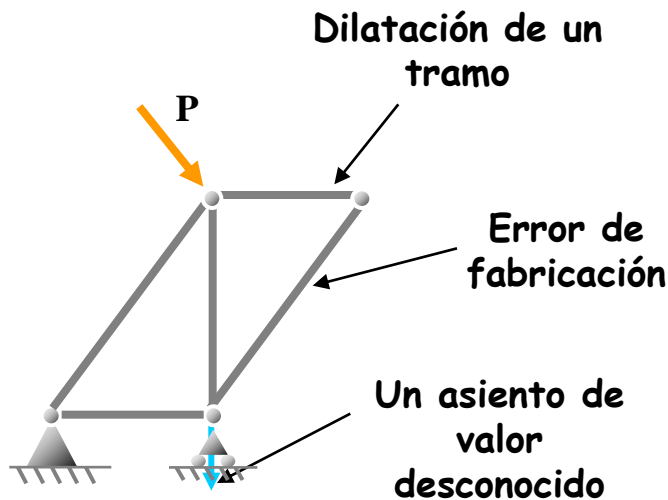
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



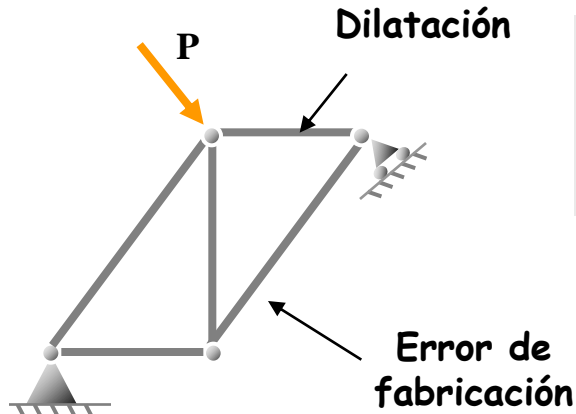
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

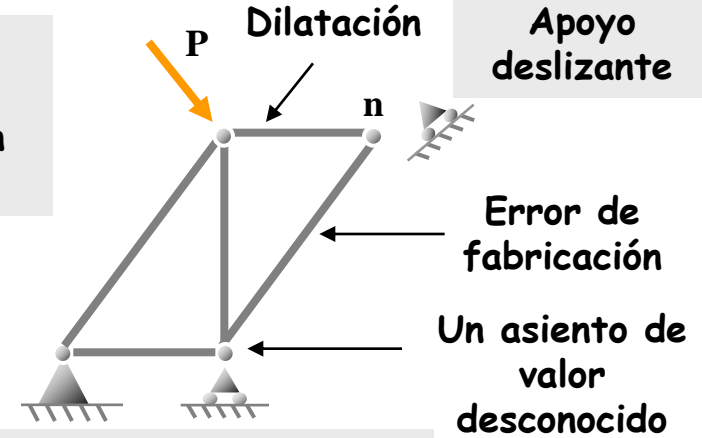
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

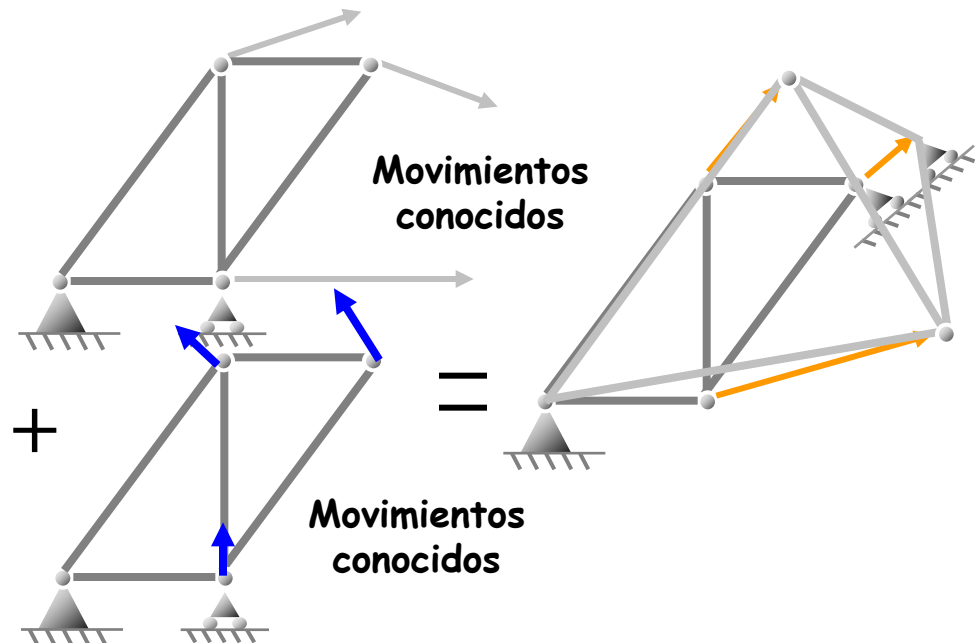
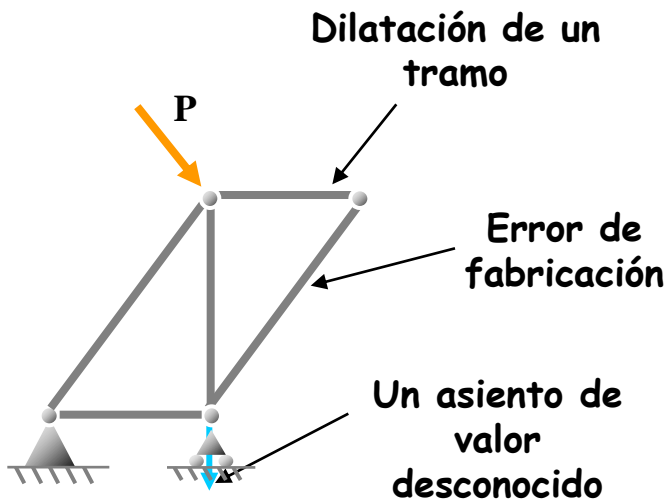
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



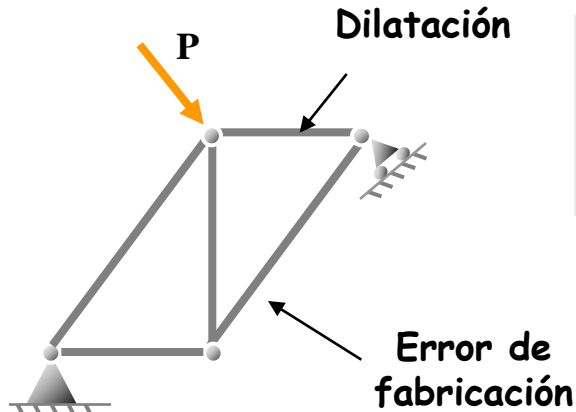
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1



## Ejemplo esquemático 1

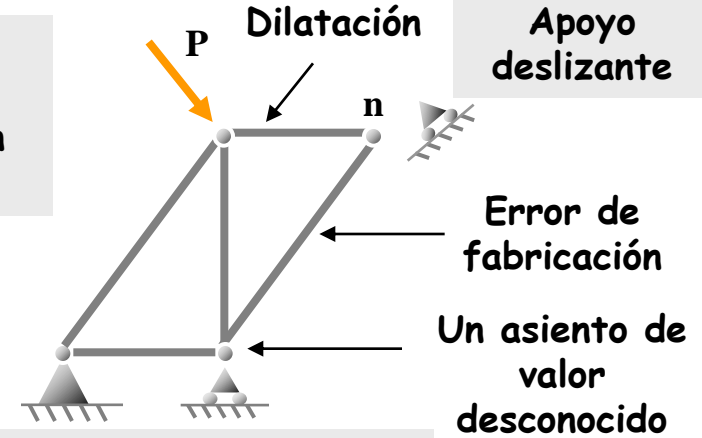
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

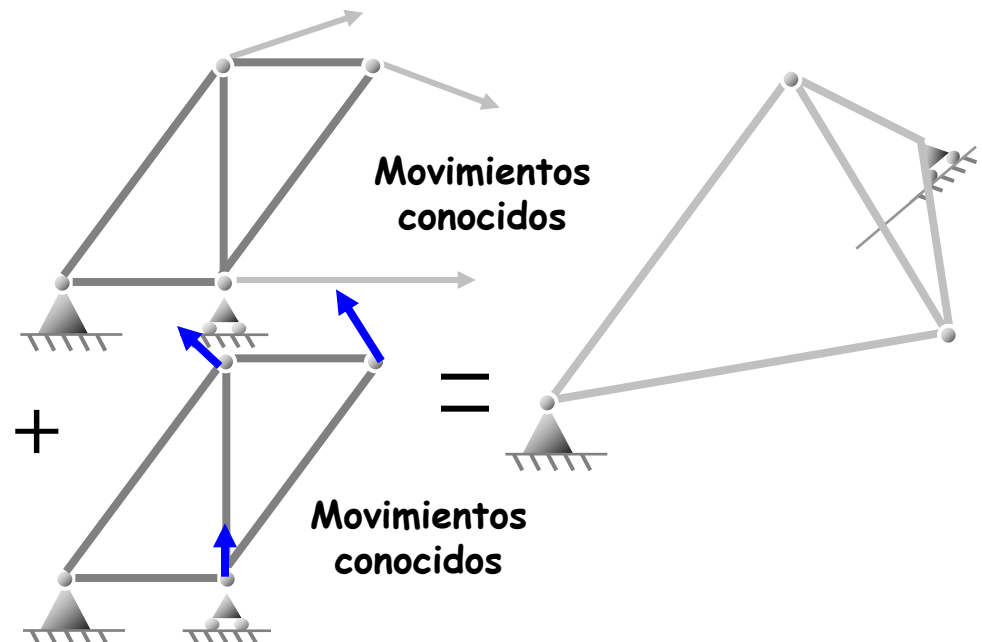
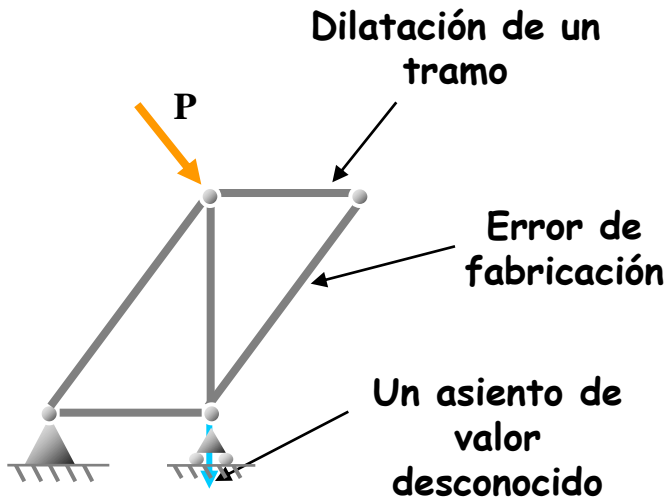
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable



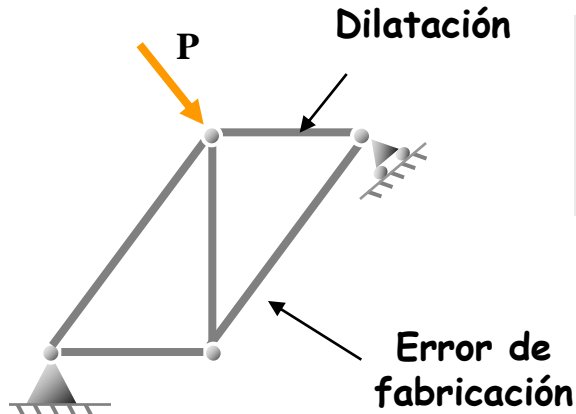
**Estructura del tipo 1**

### Movimiento de la estructura tipo 1

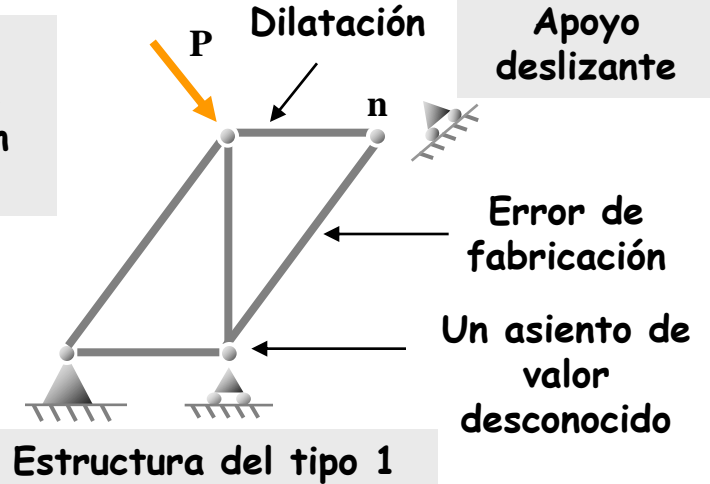


## Ejemplo esquemático 1

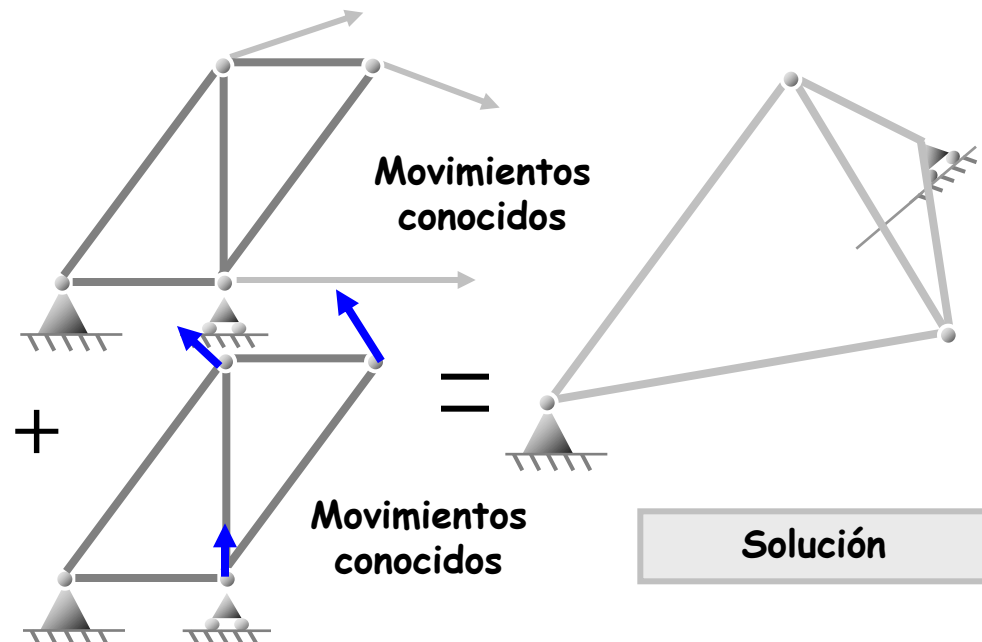
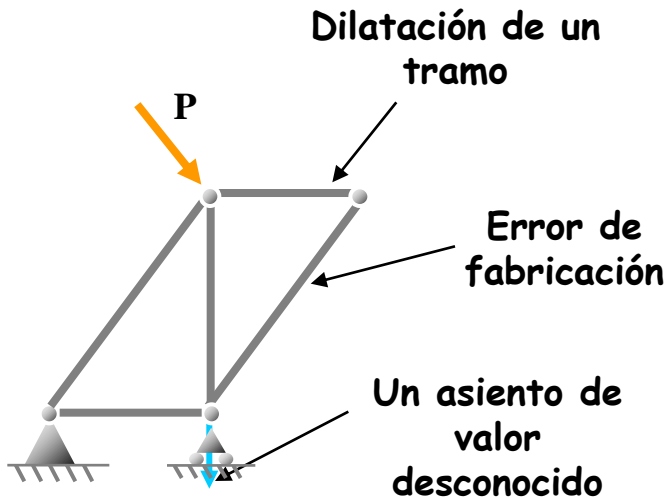
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizable

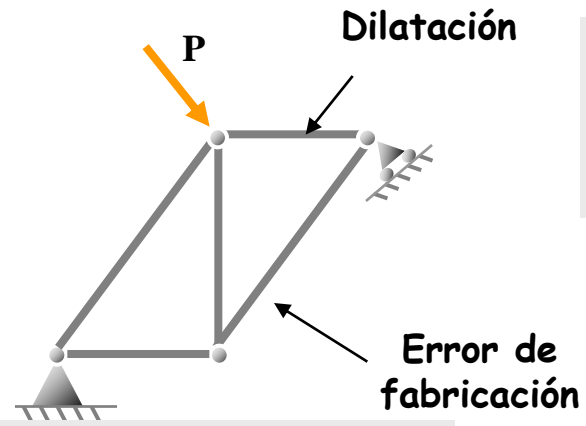


### Movimiento de la estructura tipo 1

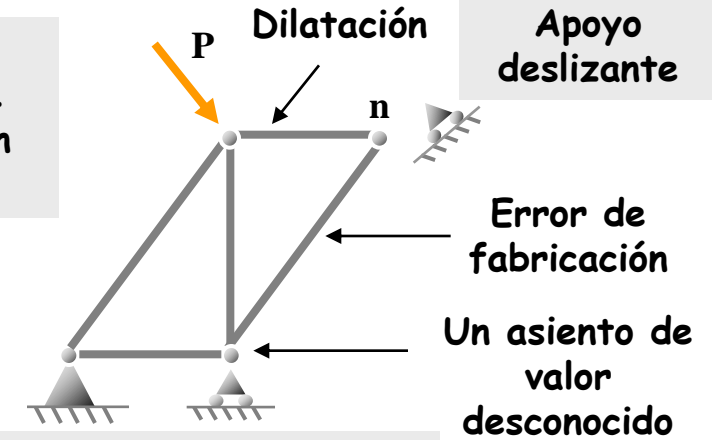


# Ejemplo esquemático 1

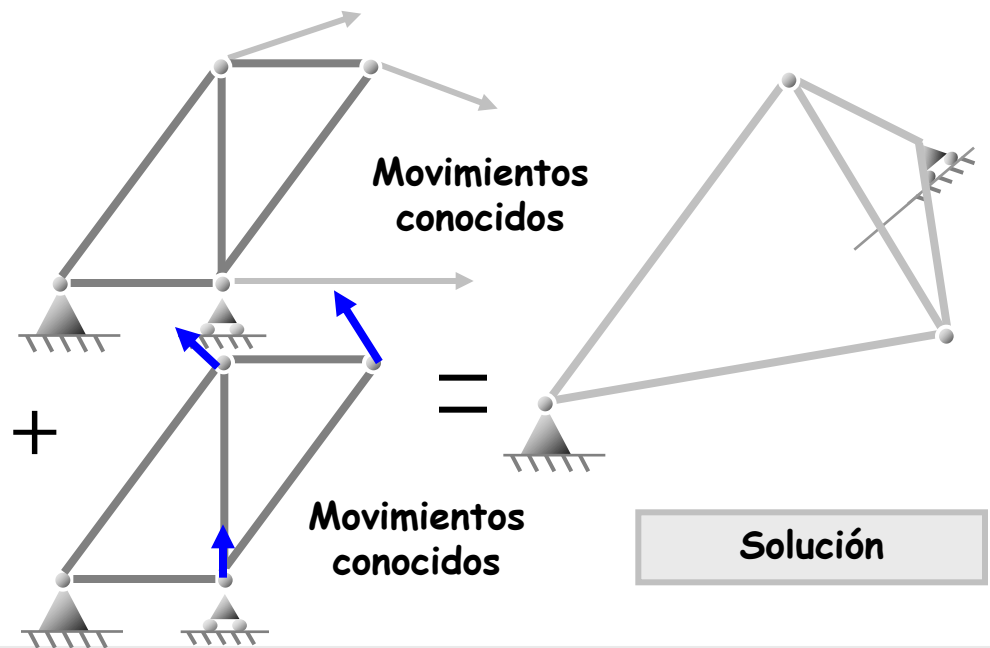
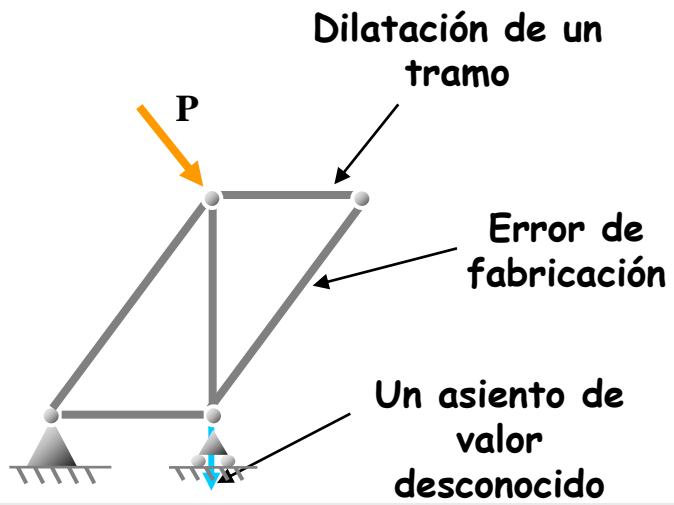
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



Interpretación: una estructura del tipo 1 que interactúa con un apoyo deslizando



## Movimiento de la estructura tipo 1







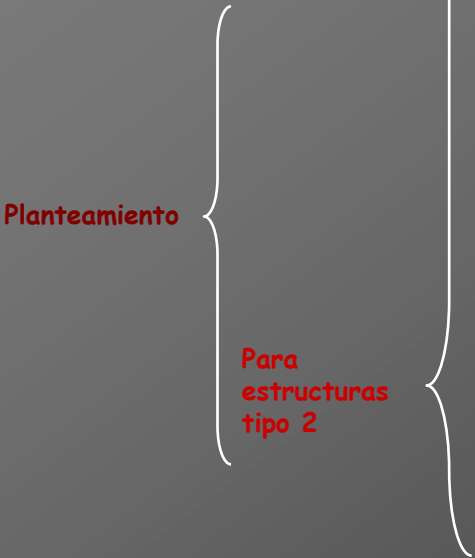
# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología  
Proceso

Ejemplo esquemático 1

Planteamiento

Para estructuras tipo 2



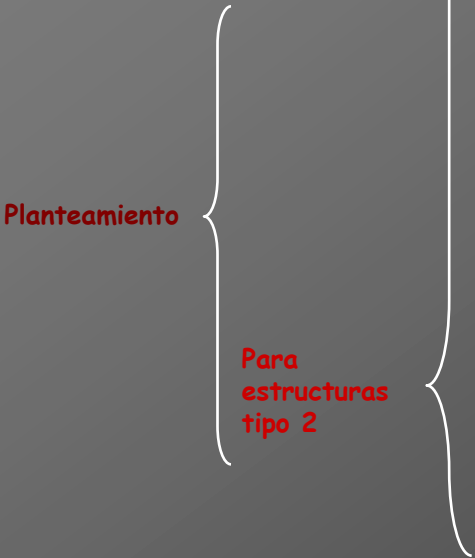


# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

**Metodología** { Ejemplo esquemático 1  
**Proceso** { Ejemplo esquemático 2

Planteamiento

Para estructuras tipo 2





## Ejemplo esquemático 2

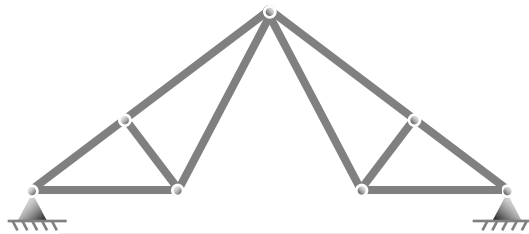


## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

## Ejemplo esquemático 2

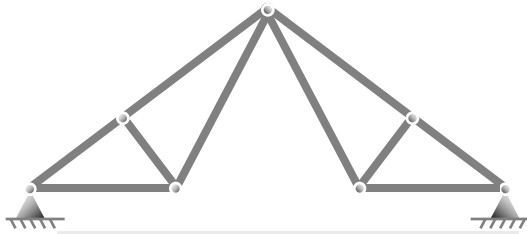
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



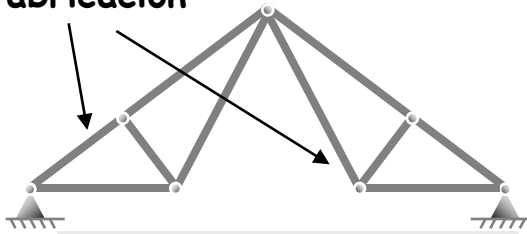
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

Errores de  
fabricación

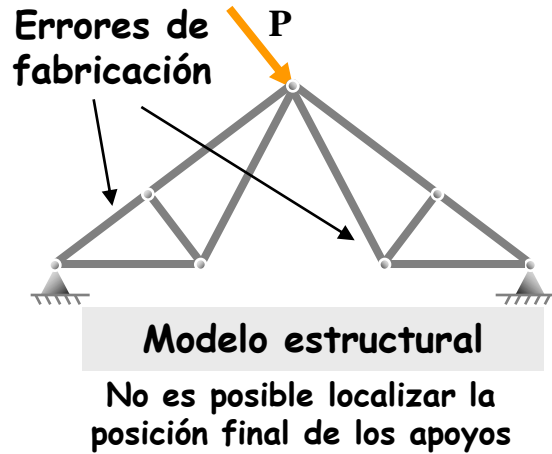


**Modelo estructural**

No es posible localizar la  
posición final de los apoyos

## Ejemplo esquemático 2

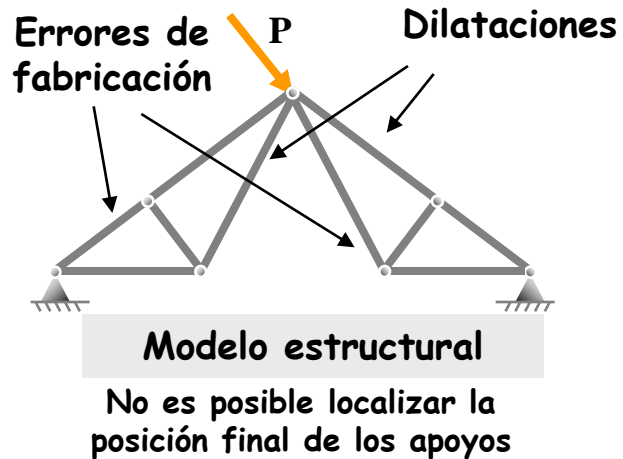
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2





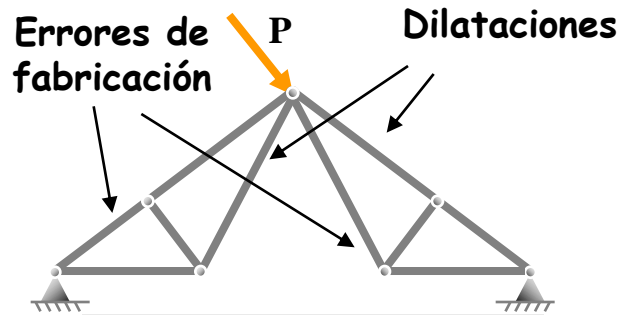
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



**Modelo estructural**

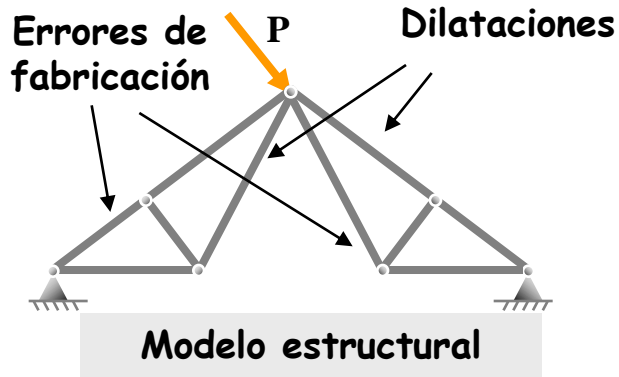
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo n

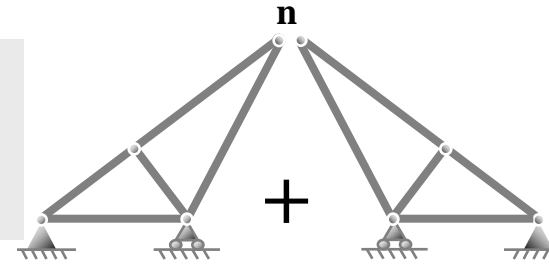


## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



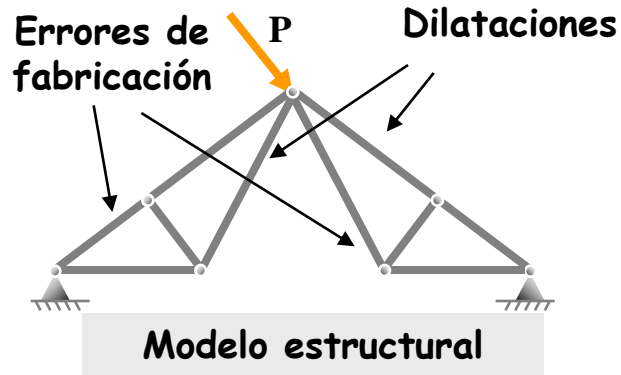
Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$



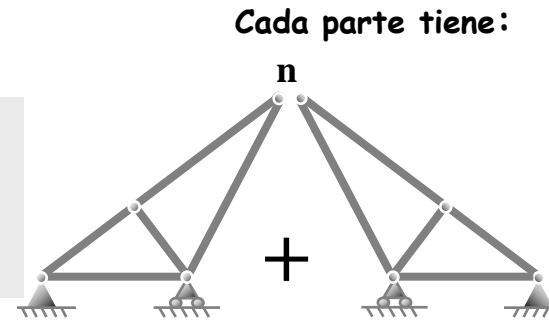
No es posible localizar la  
posición final de los apoyos

## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



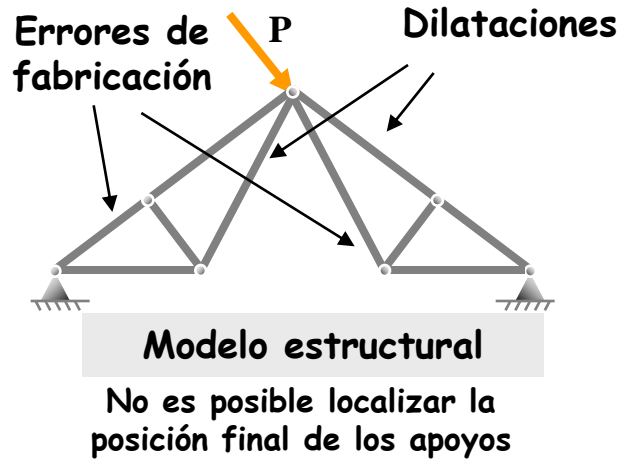
Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$



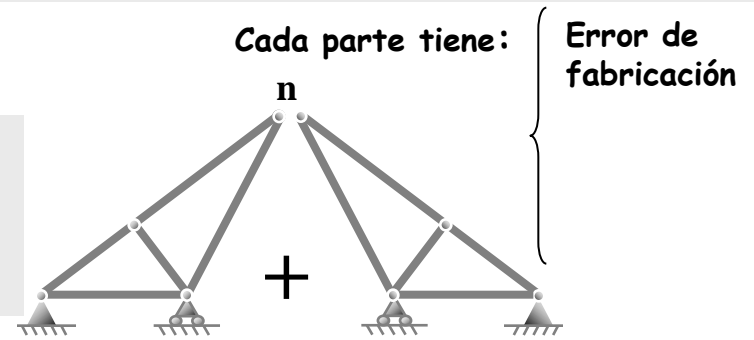
**Modelo estructural**  
No es posible localizar la posición final de los apoyos

## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

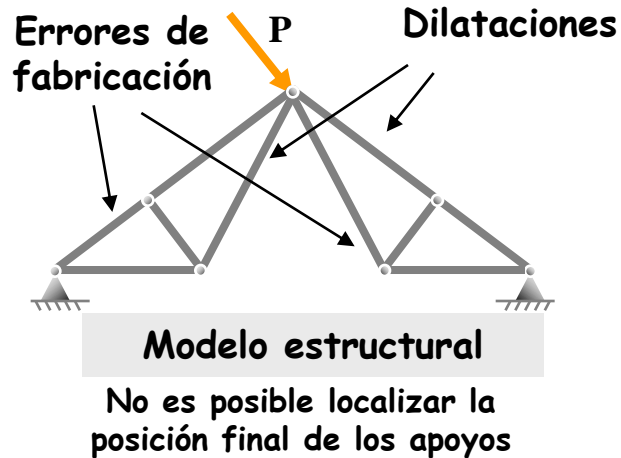


Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$

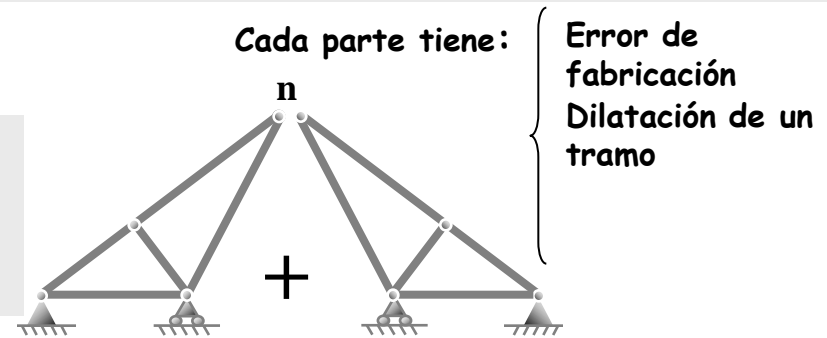


## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

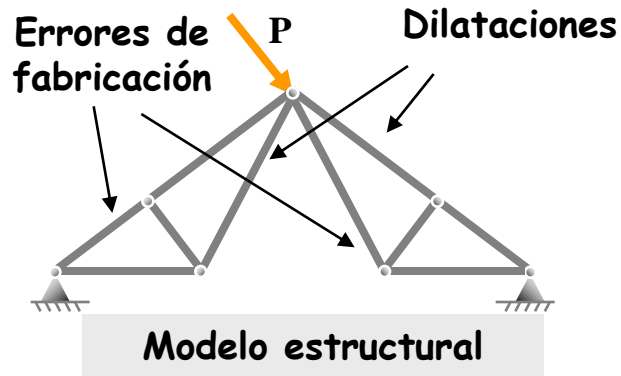


Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$

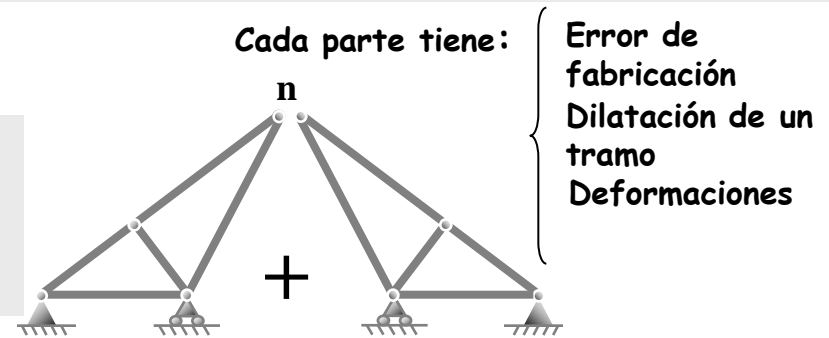


## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



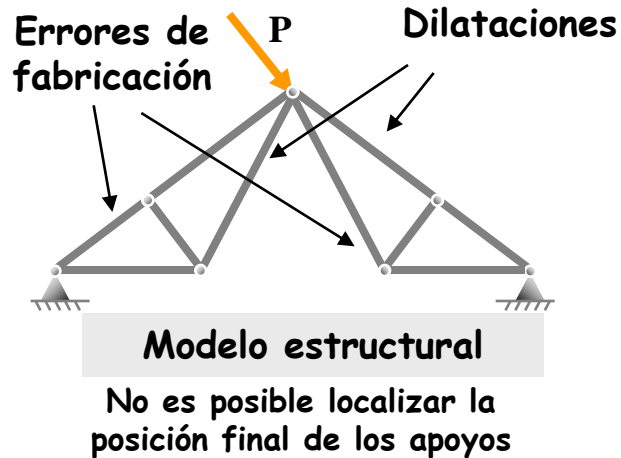
Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$



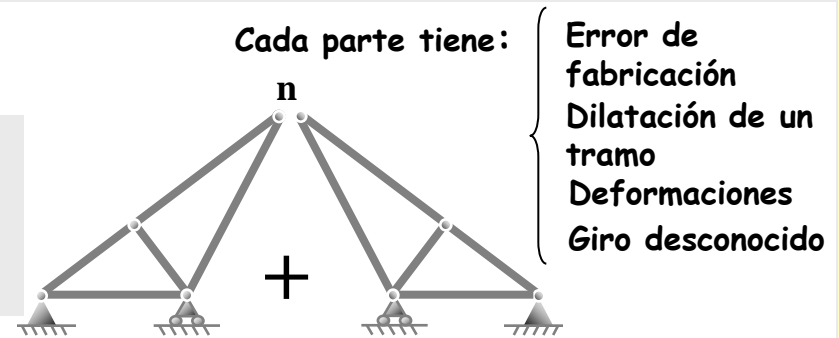
**Modelo estructural**  
No es posible localizar la posición final de los apoyos

## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



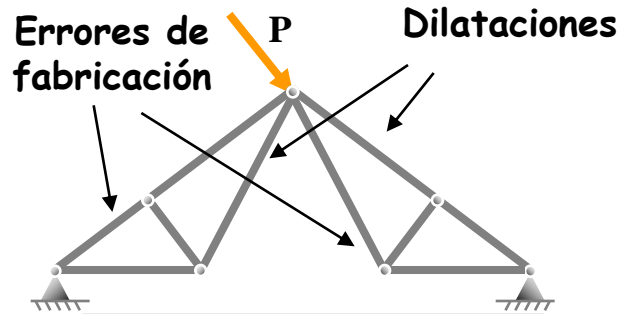
Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$





## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2

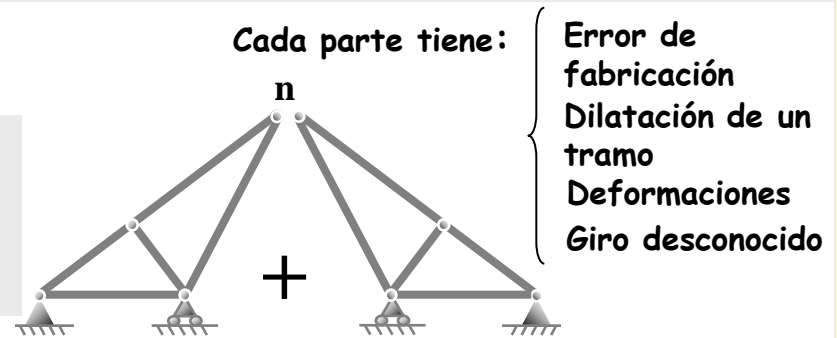


**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



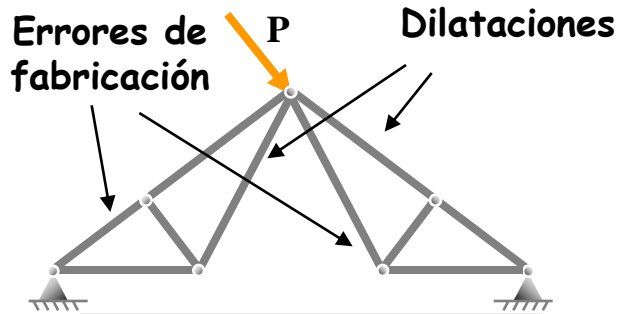
Cada parte tiene:

n

- Error de fabricación
- Dilatación de un tramo
- Deformaciones
- Giro desconocido

## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



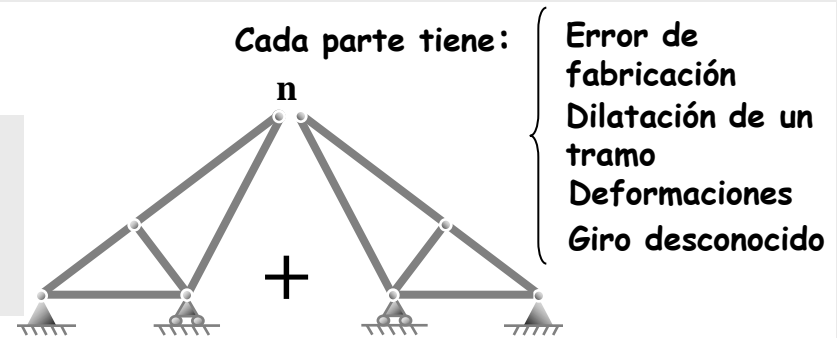
**Modelo estructural**

No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

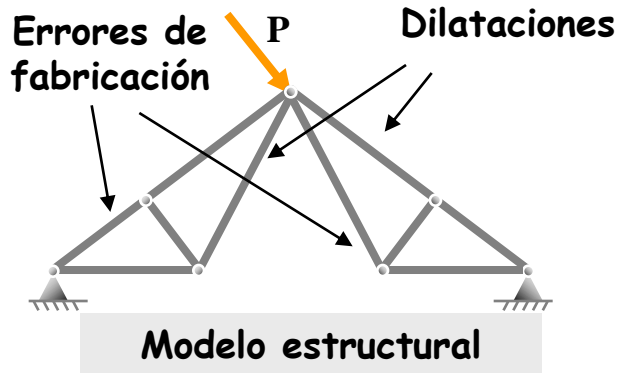
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo  $n$



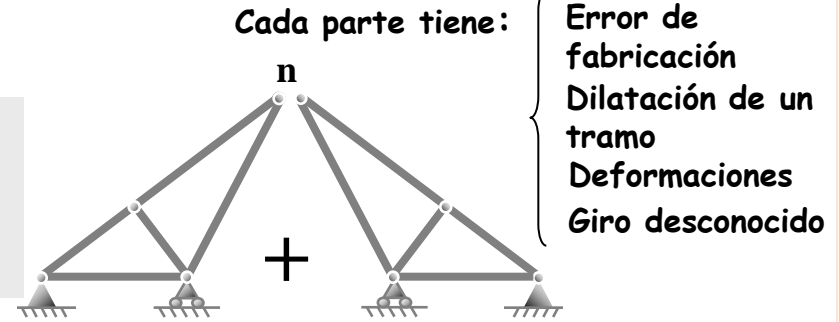
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



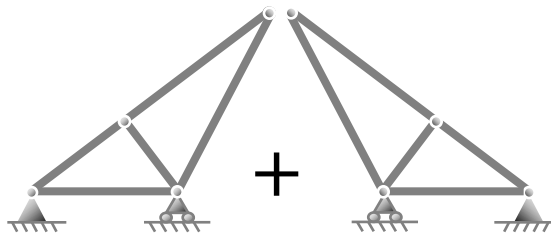
No es posible localizar la posición final de los apoyos

Interpretación:  
dos estructuras  
del tipo 1 unidas  
por un nudo  $n$



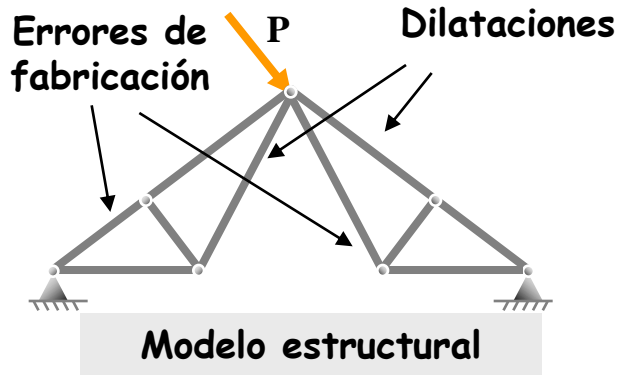
Movimiento de las dos  
estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos  
de cada de ellas de manera  
independiente



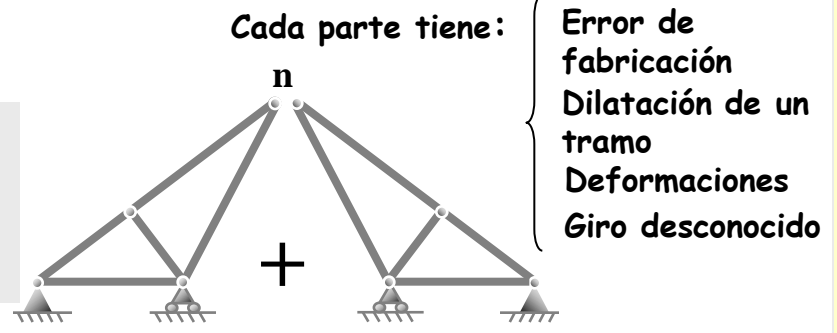
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



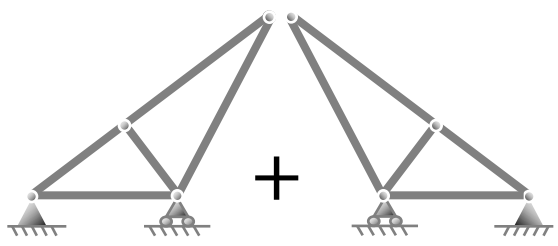
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

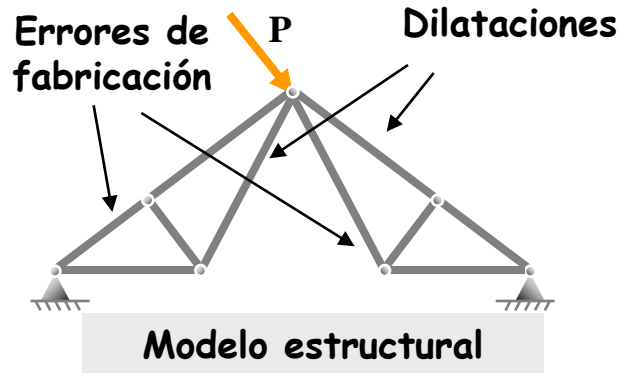
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos por errores, dilataciones y deformaciones**

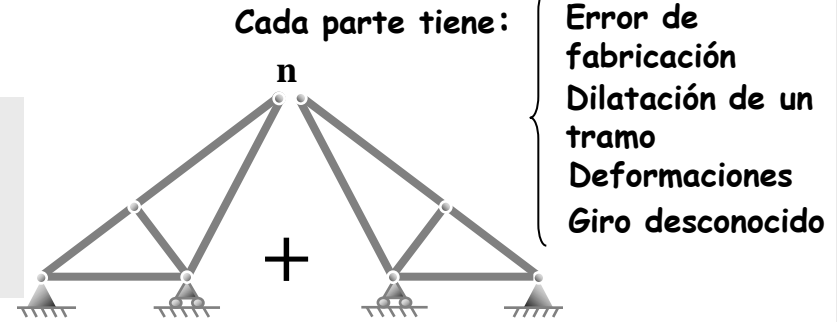
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



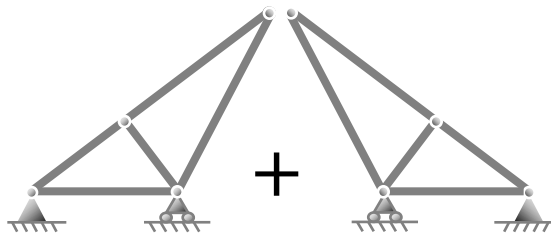
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



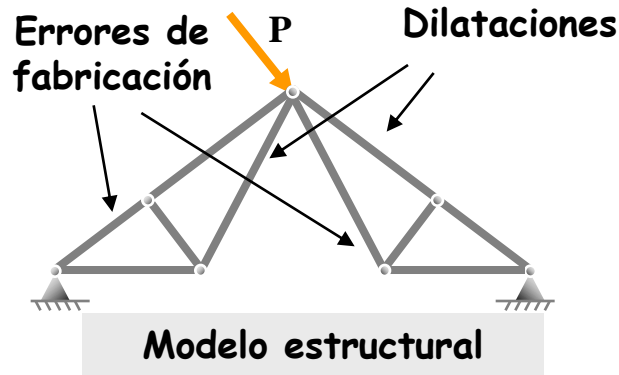
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



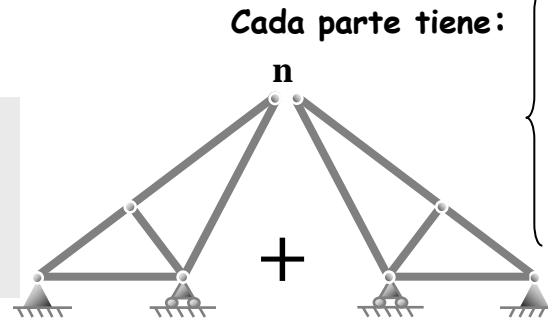
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



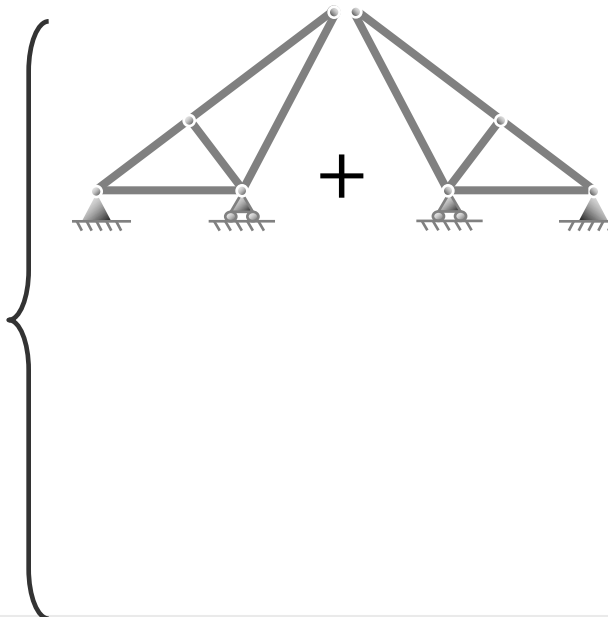
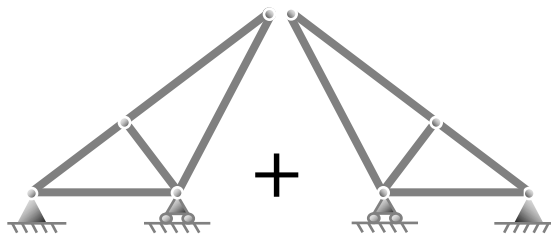
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



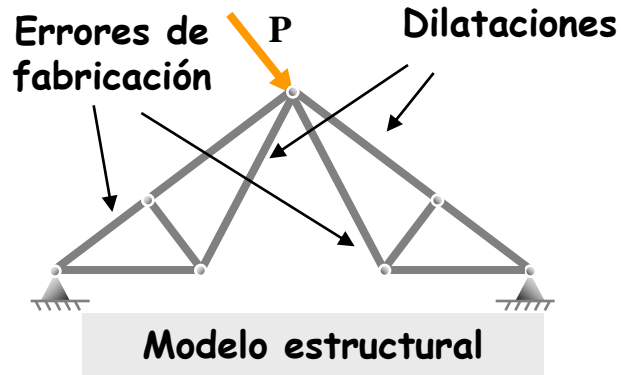
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



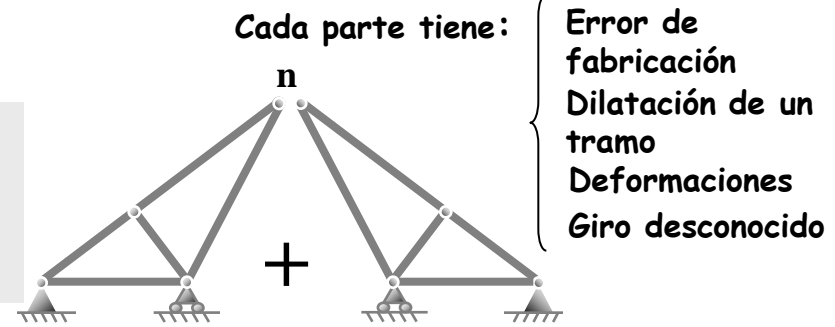
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



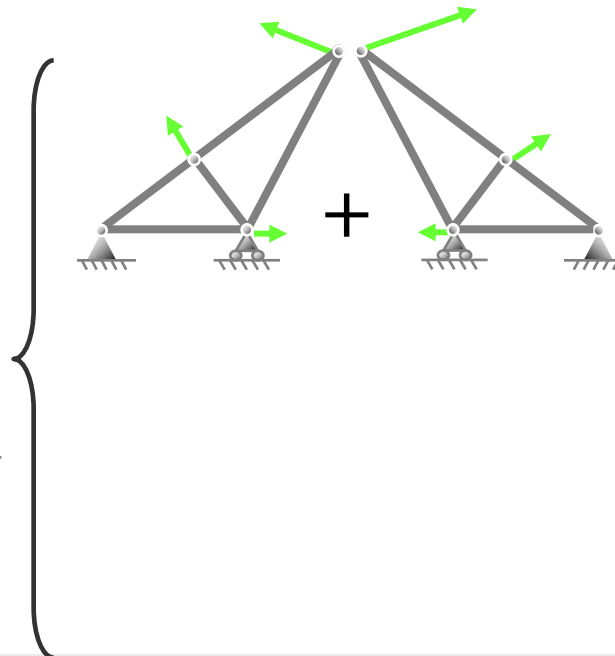
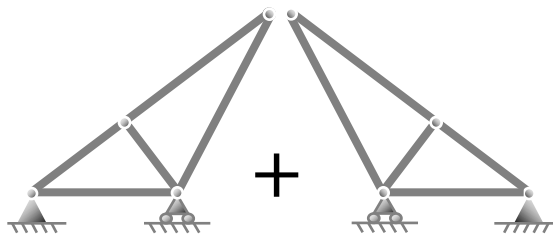
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



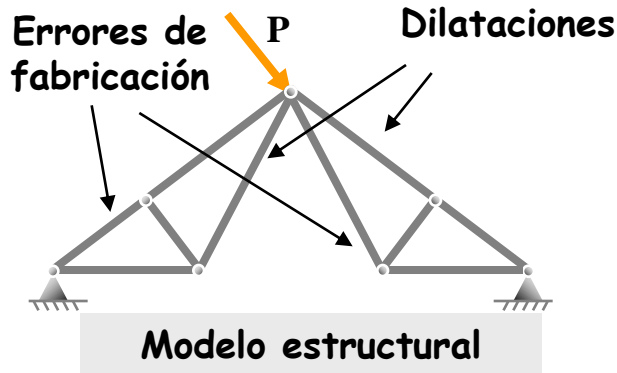
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



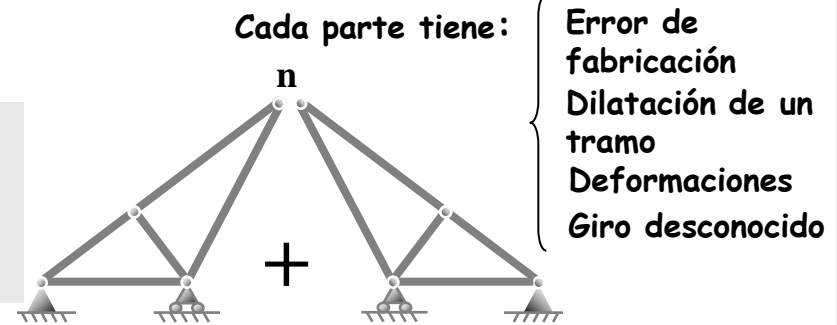
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



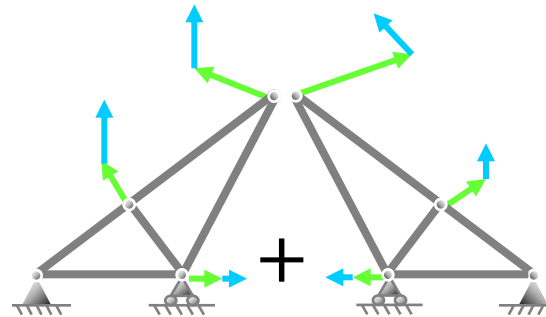
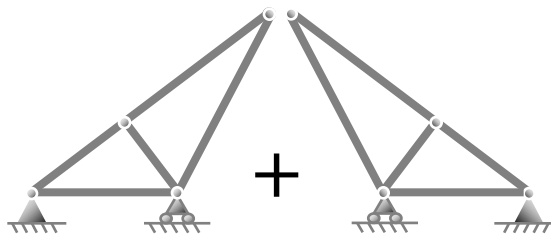
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

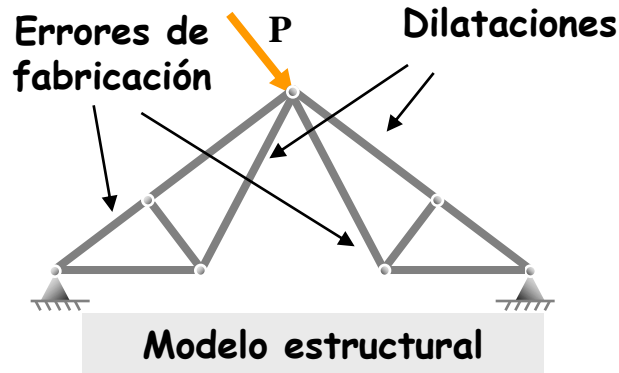
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente





## Ejemplo esquemático 2

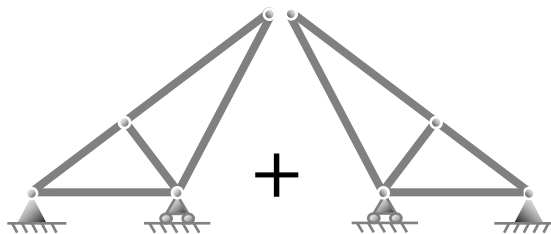
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



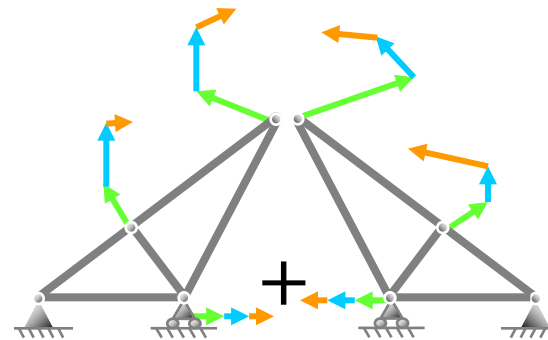
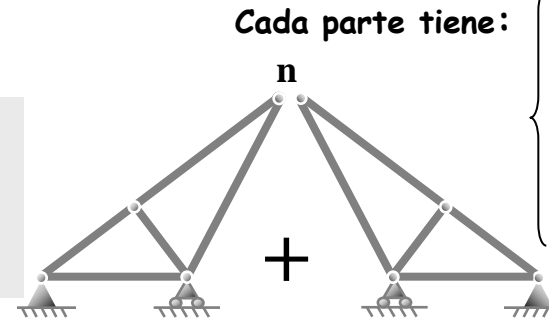
No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente

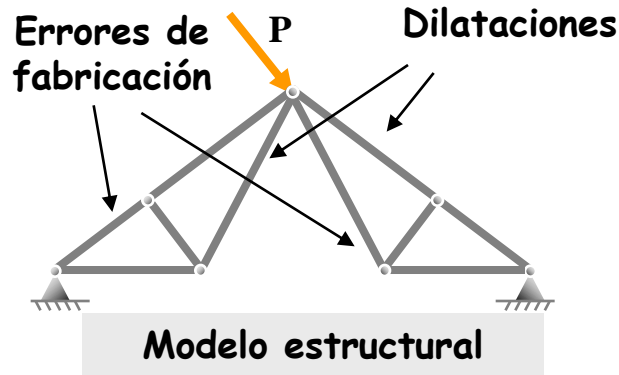


**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



## Ejemplo esquemático 2

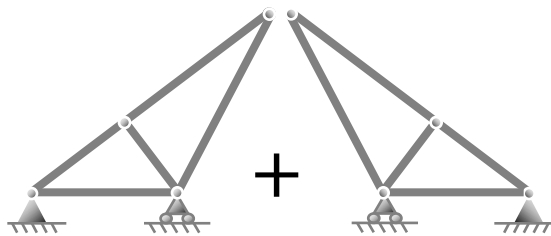
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



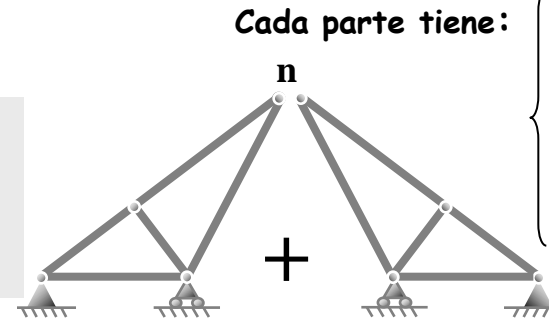
No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente

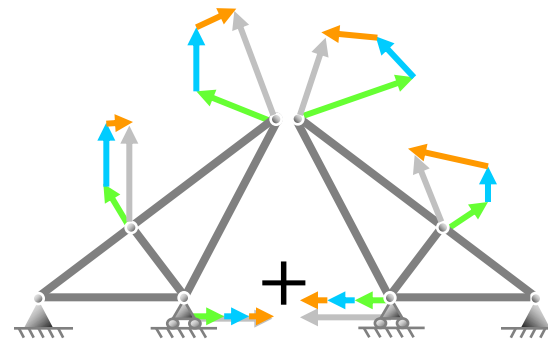


**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



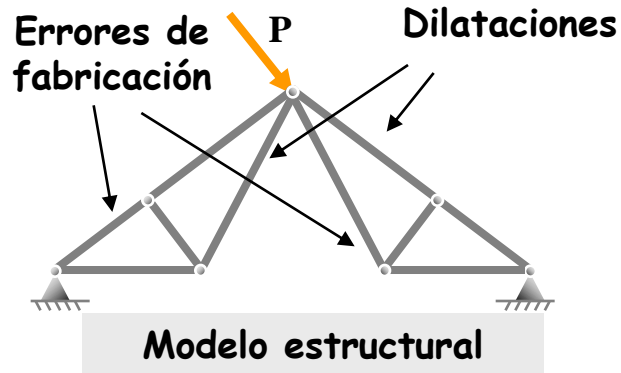
Cada parte tiene:

- Error de fabricación
- Dilatación de un tramo
- Deformaciones
- Giro desconocido



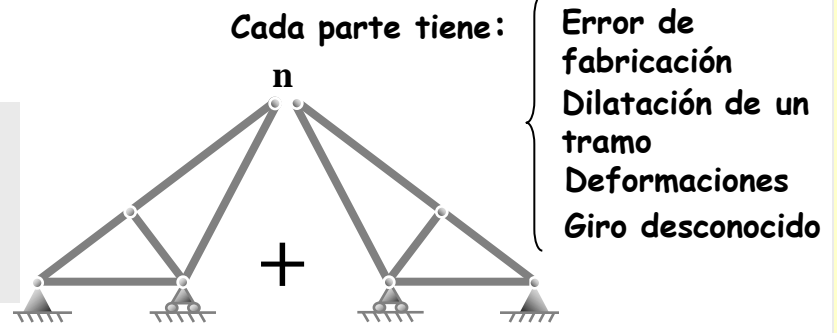
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



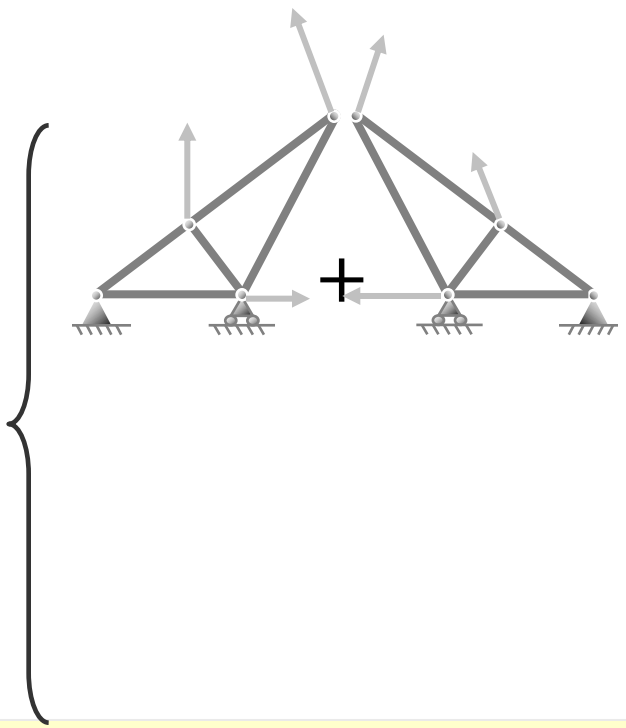
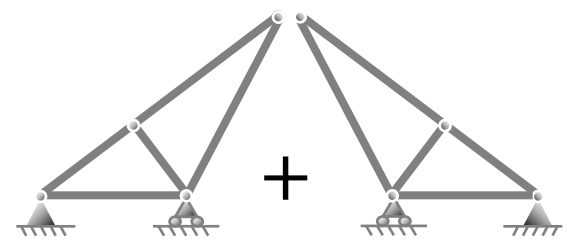
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



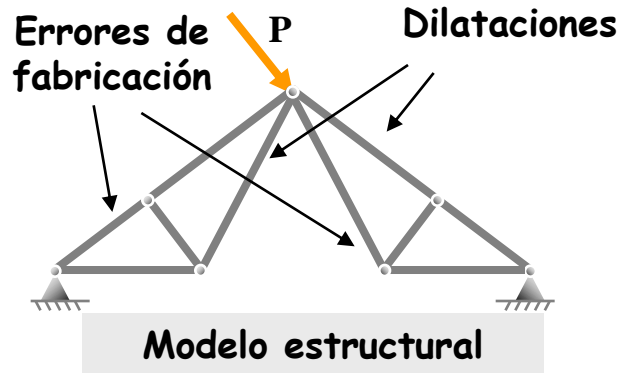
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



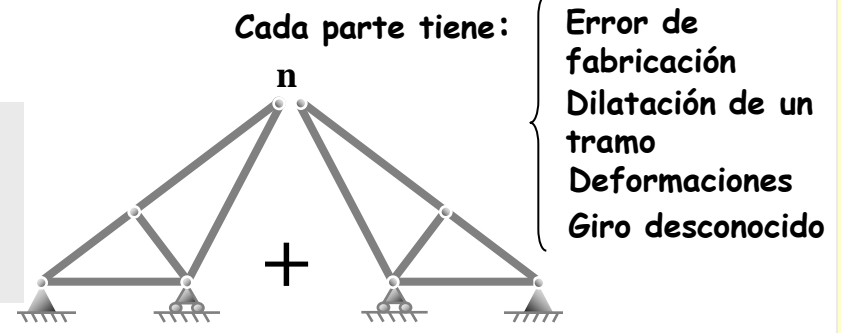
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



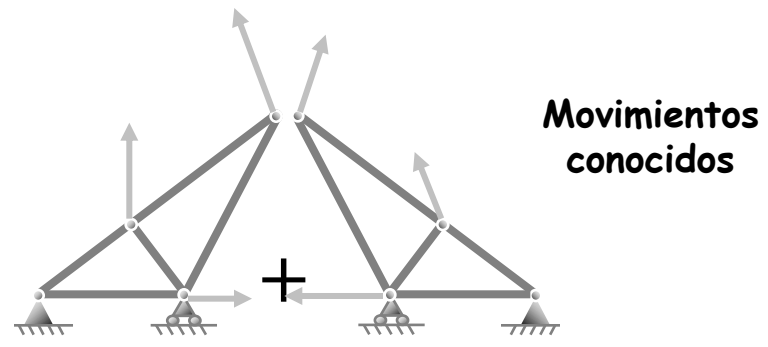
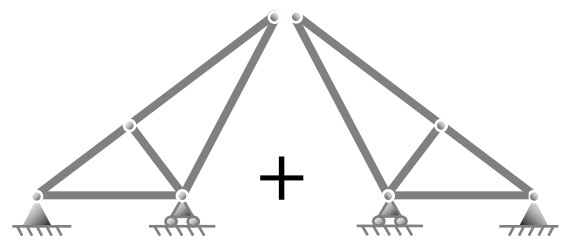
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



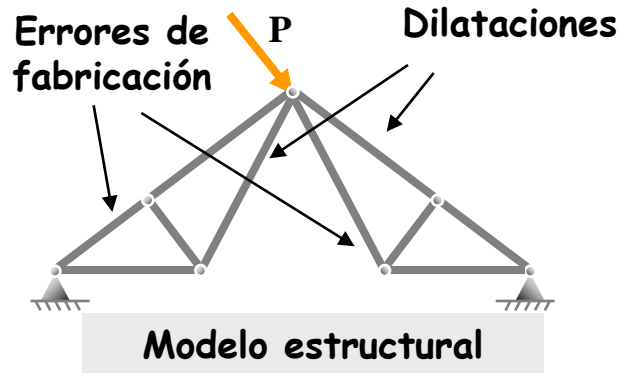
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



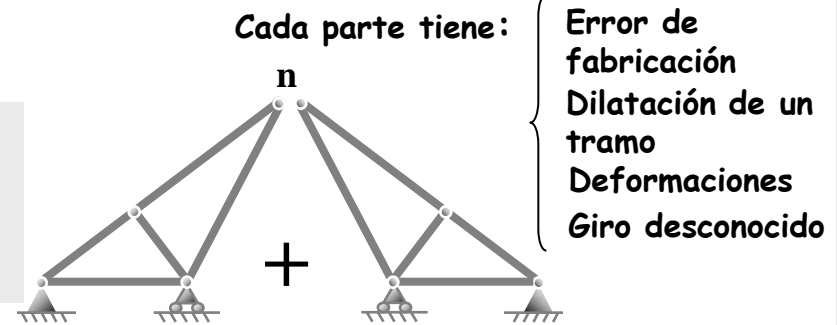
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



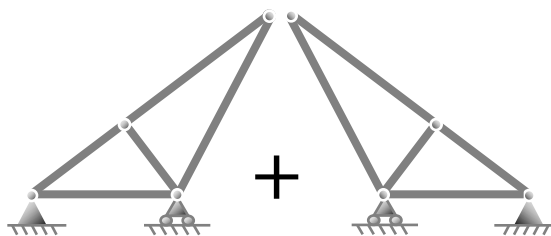
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n

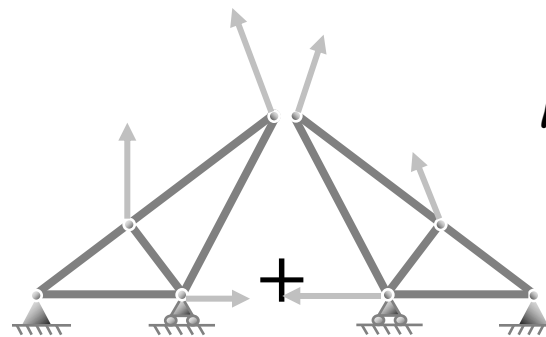


**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



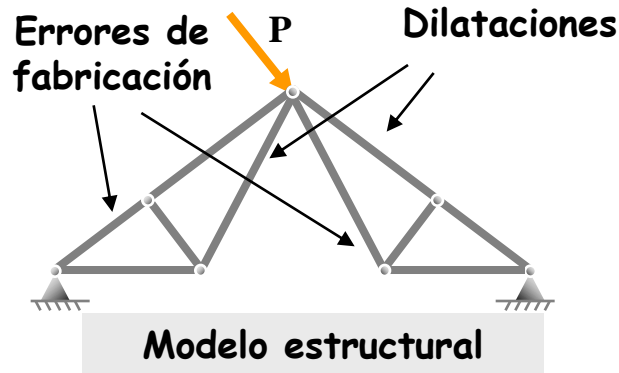
**Movimientos conocidos**



**Movimientos desconocidos:** los dos giros o asientos en los apoyos deslizantes (tan sólo conocemos la dirección del desplazamiento)

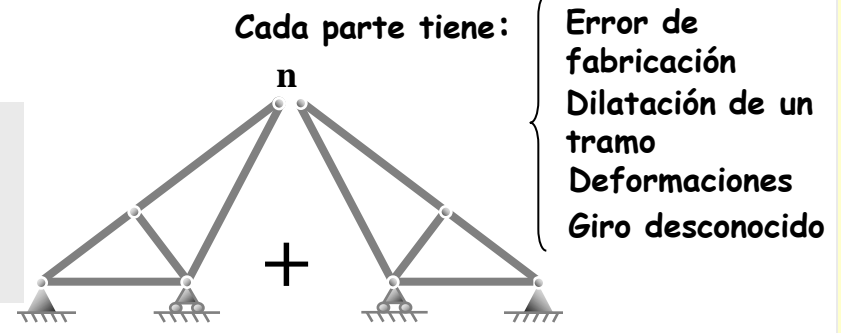
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



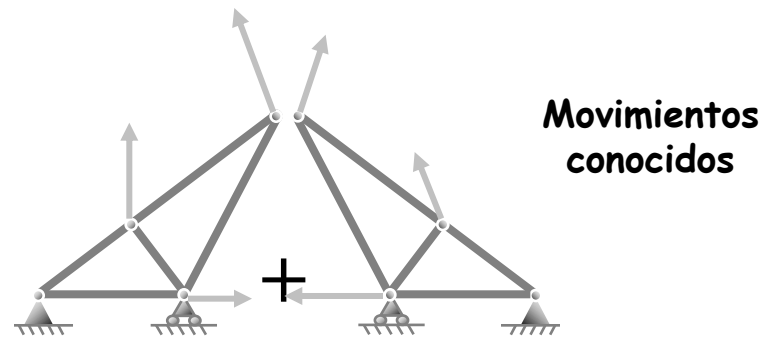
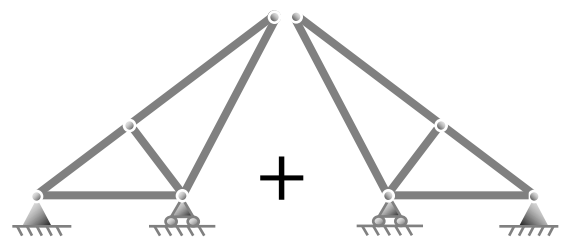
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



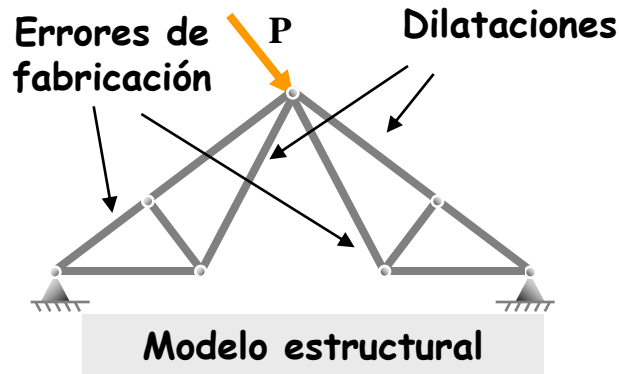
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



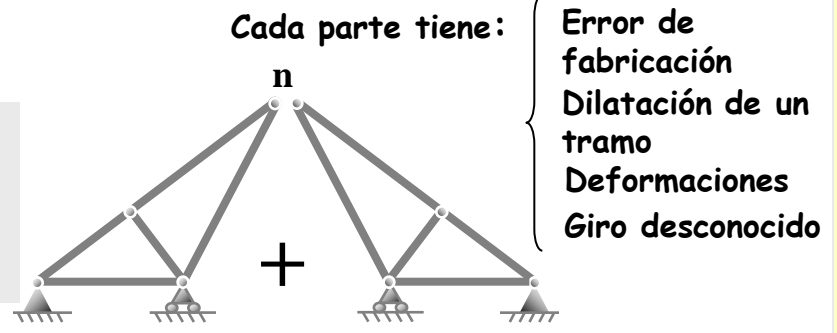
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



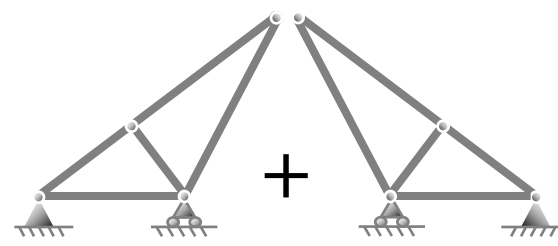
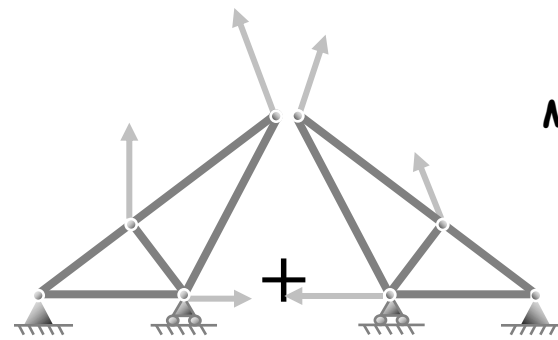
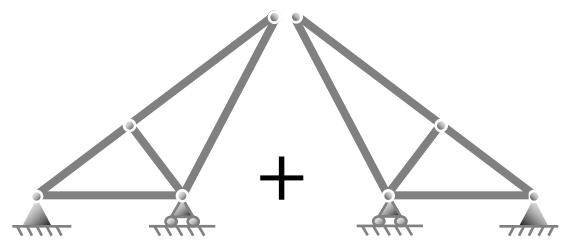
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



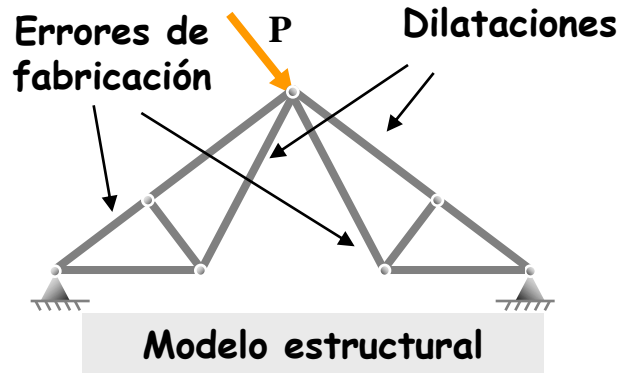
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



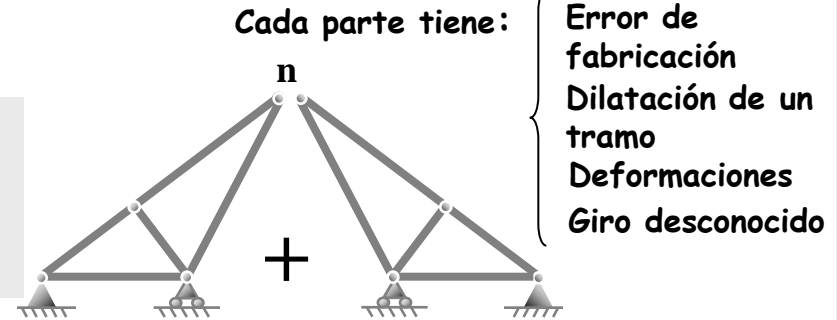
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



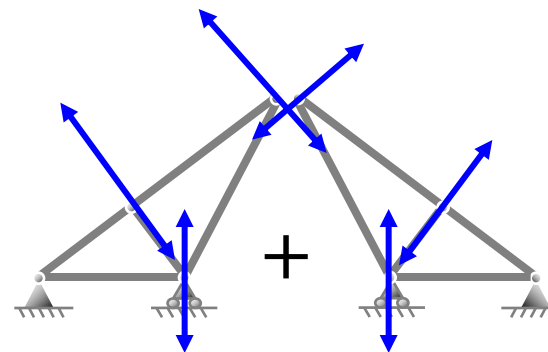
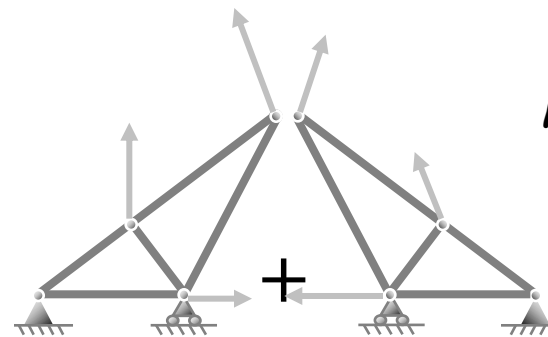
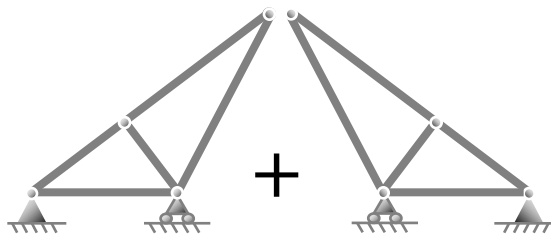
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

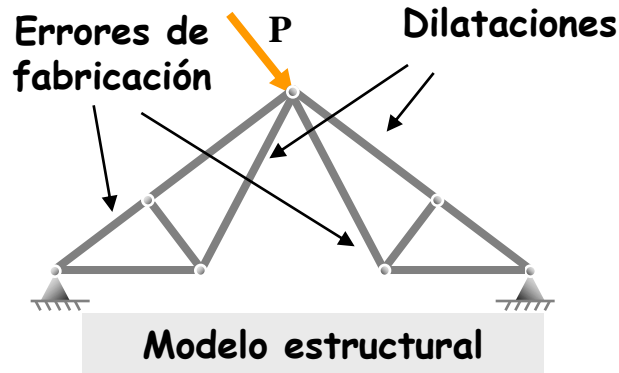
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente





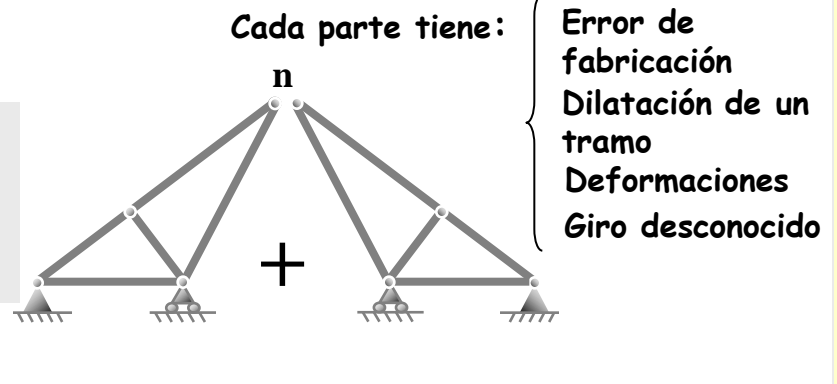
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



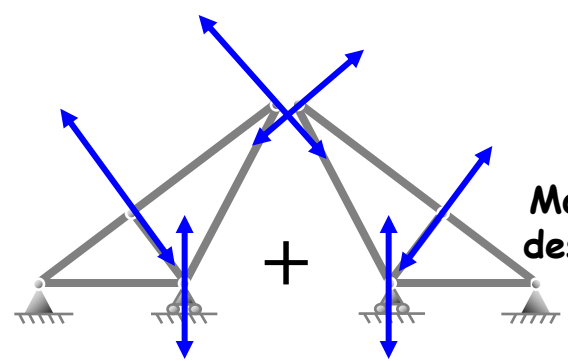
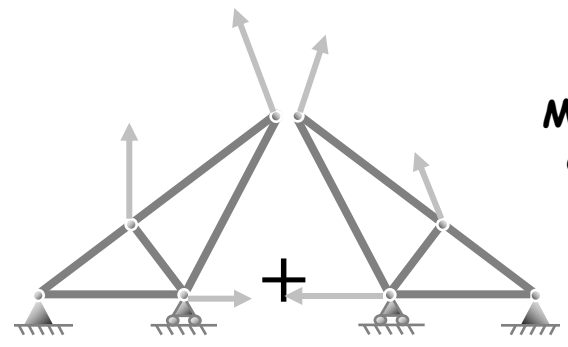
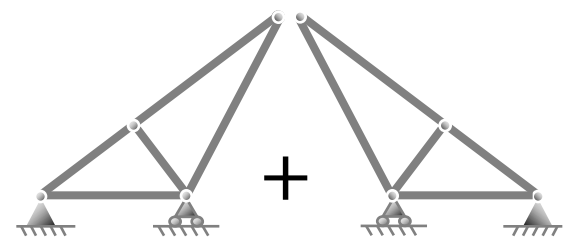
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



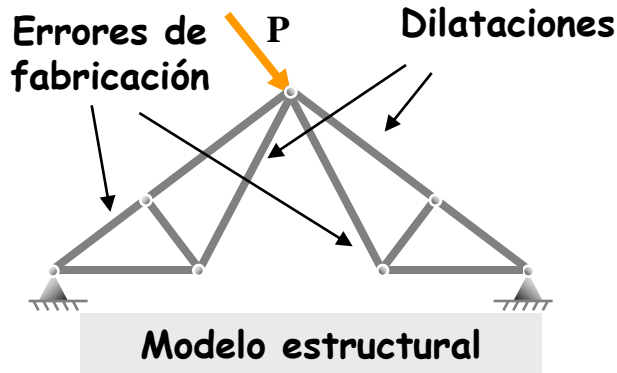
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



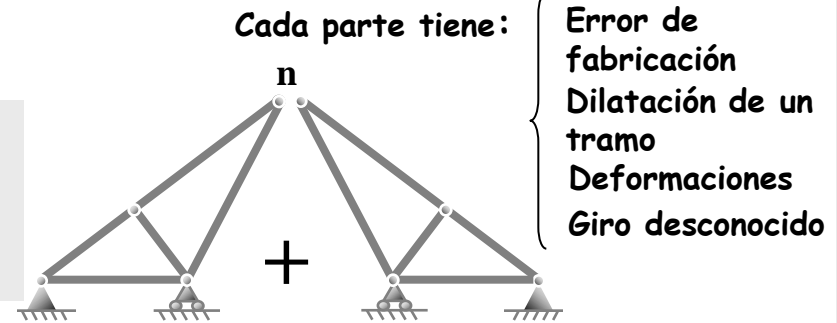
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



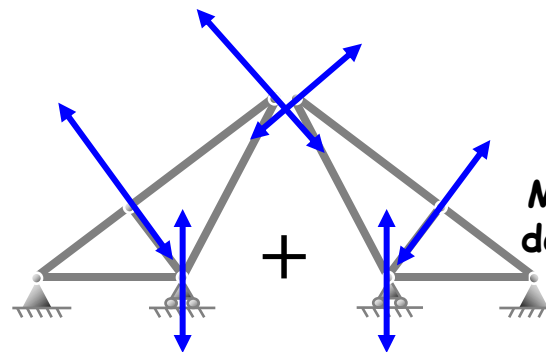
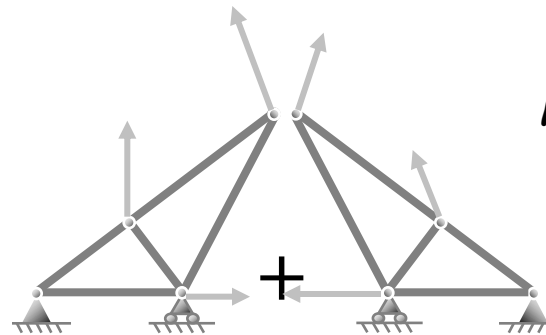
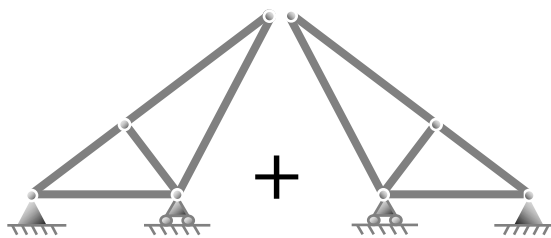
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo  $n$



**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

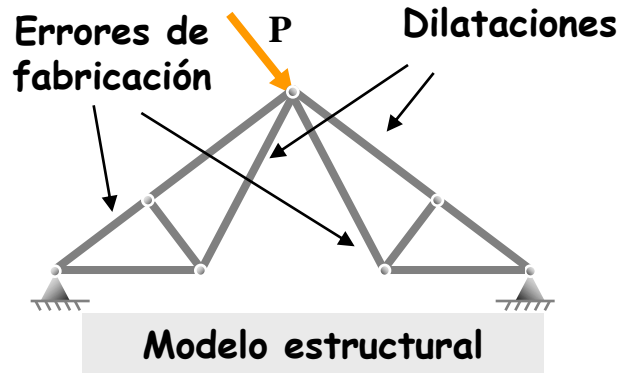
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Compatibilidad:**  
el desplazamiento del nudo  $n$  debe ser compatible con los giros desconocidos de las dos estructuras

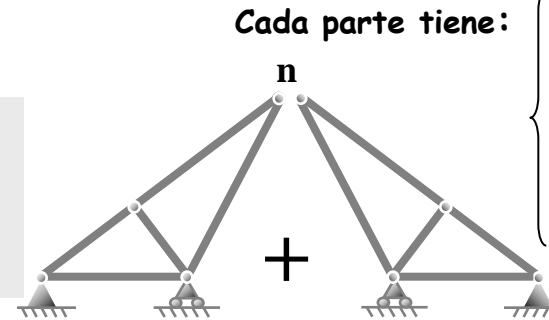
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



No es posible localizar la posición final de los apoyos

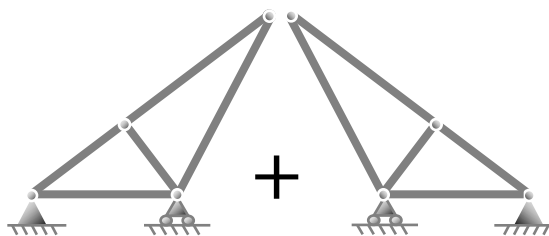
**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



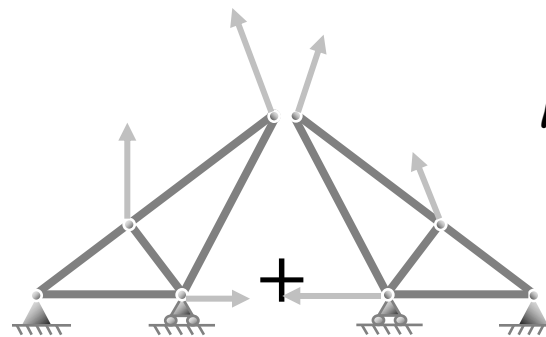
Cada parte tiene:  
Error de fabricación  
Dilatación de un tramo  
Deformaciones  
Giro desconocido

**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

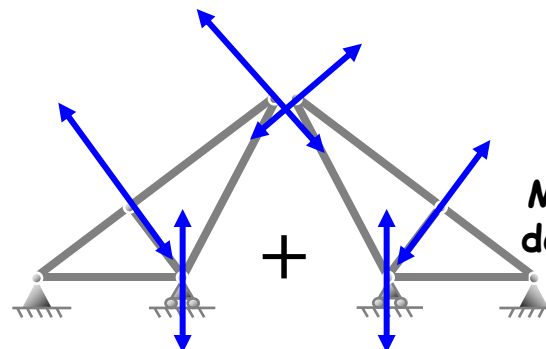
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos**

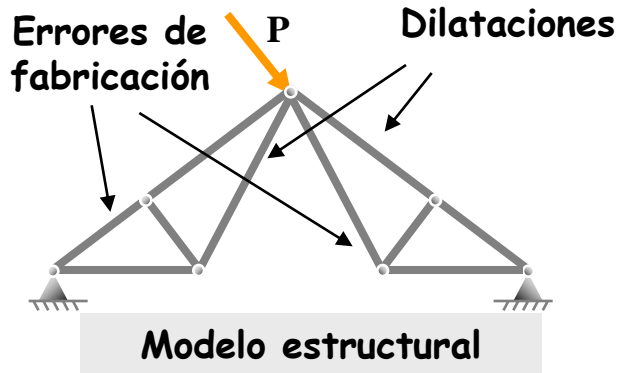


**Movimientos desconocidos**



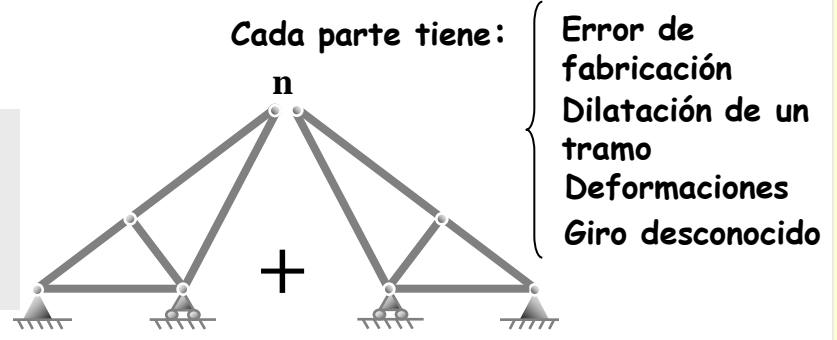
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



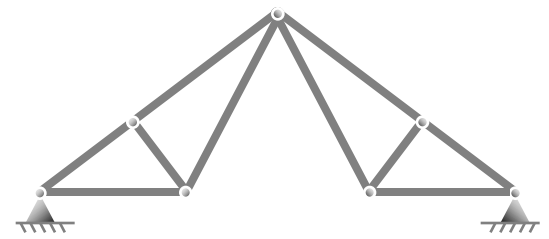
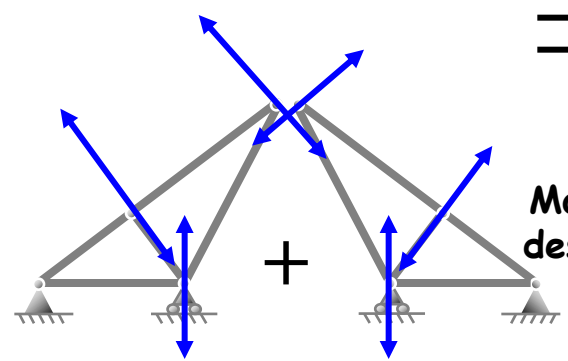
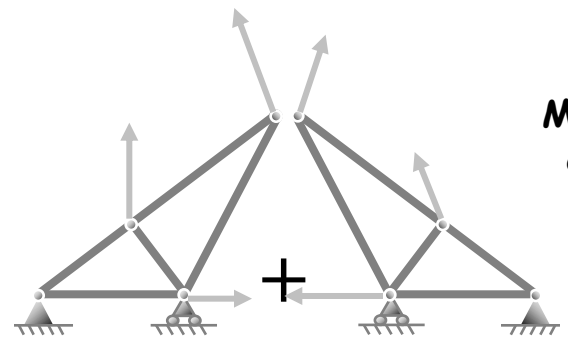
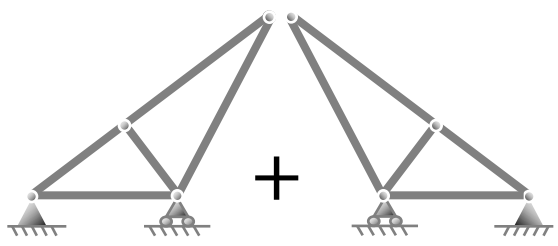
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



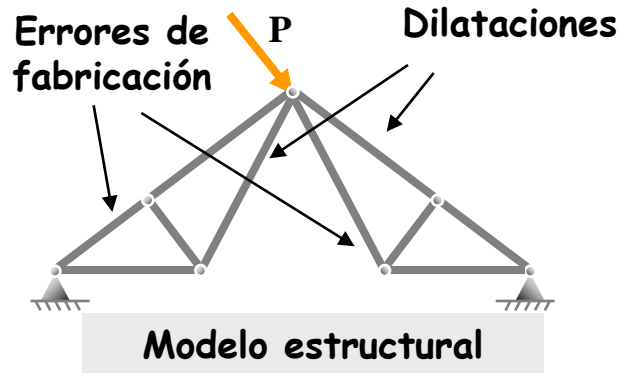
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



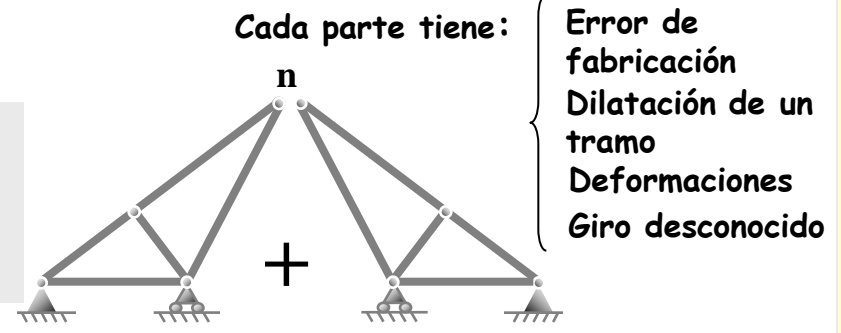
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



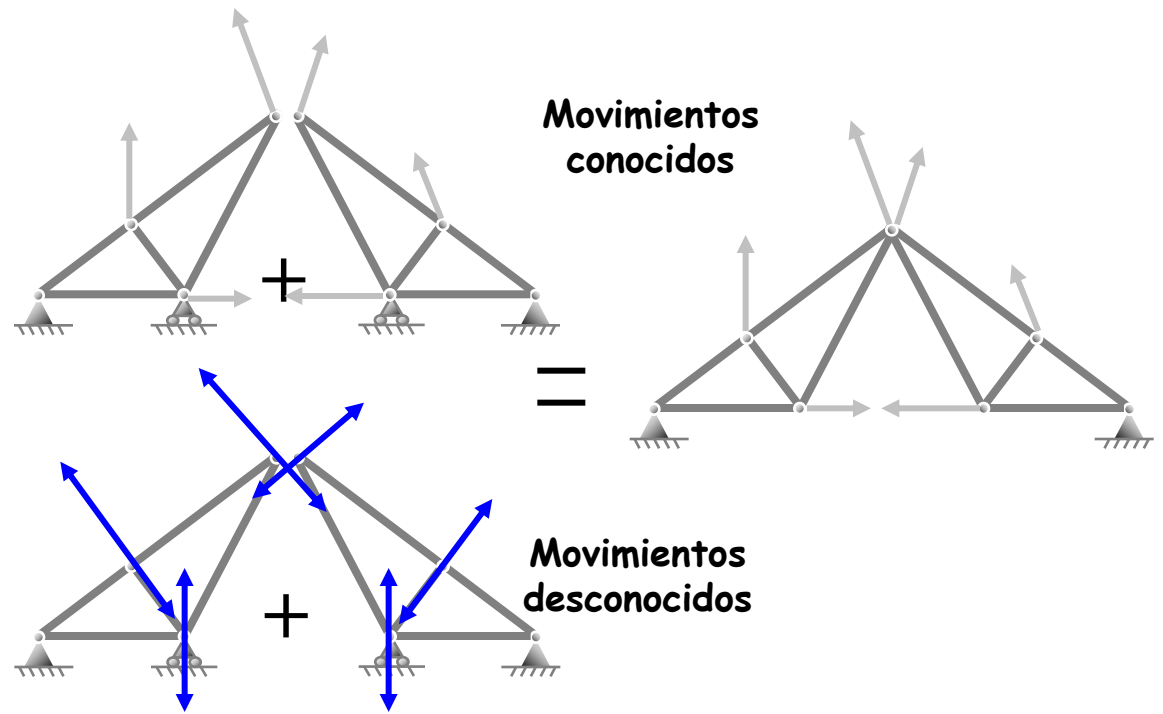
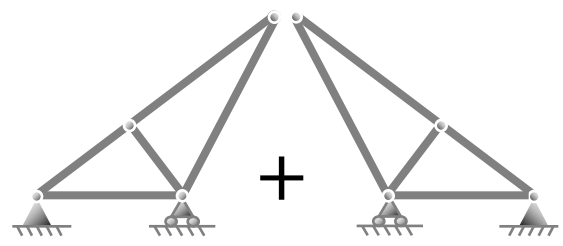
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



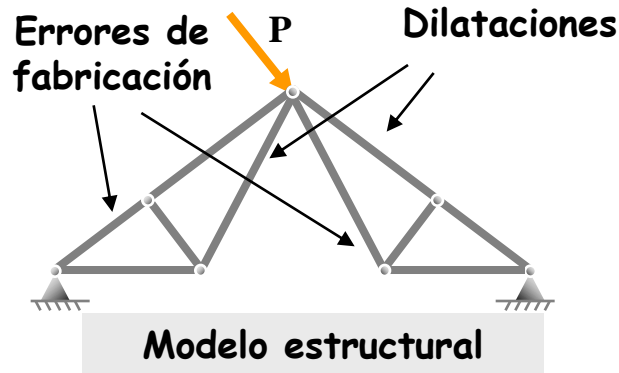
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



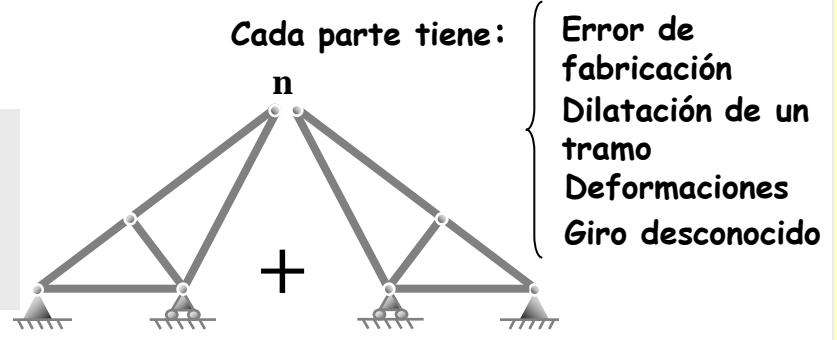
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



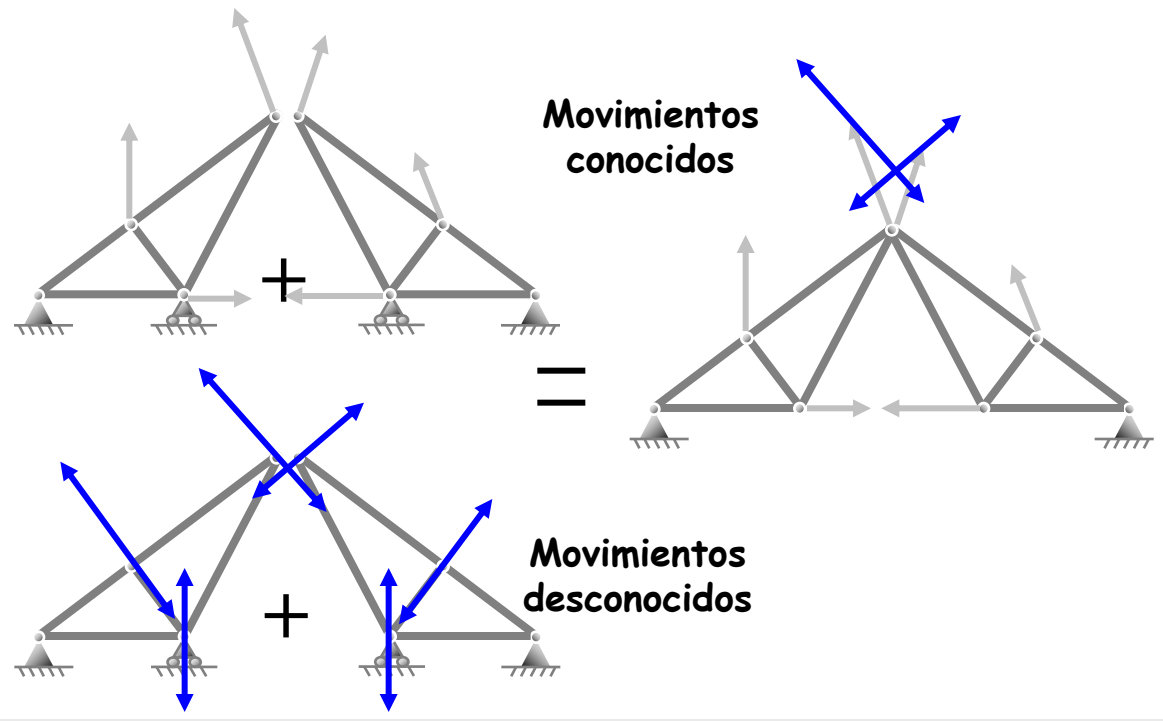
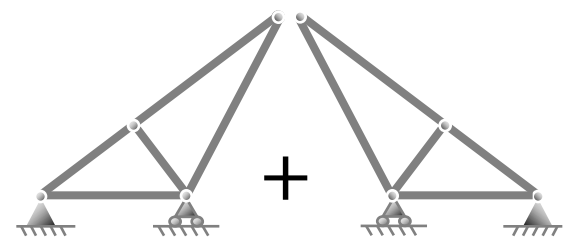
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



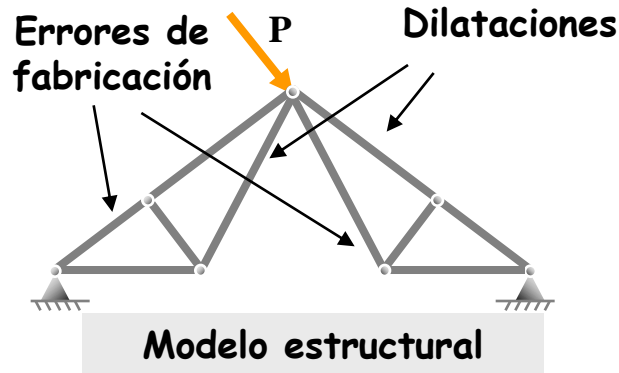
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



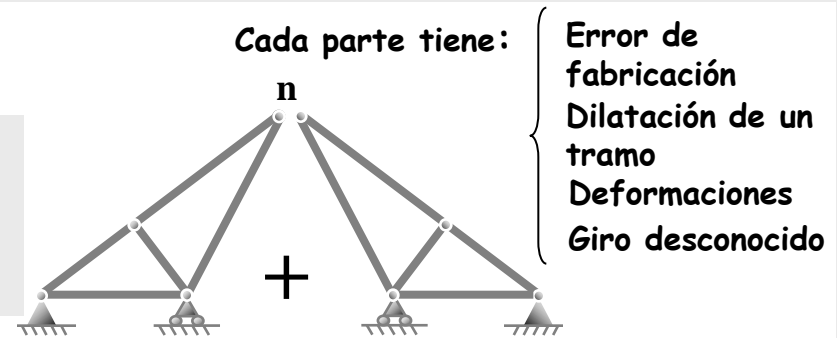
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



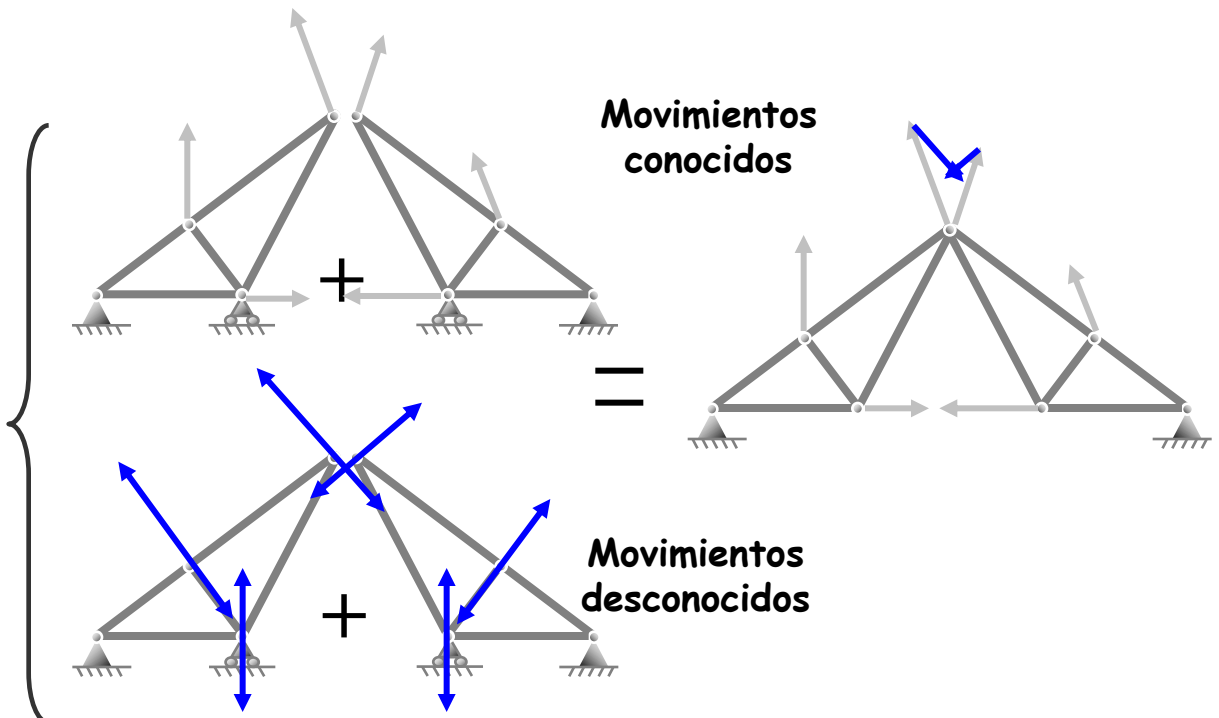
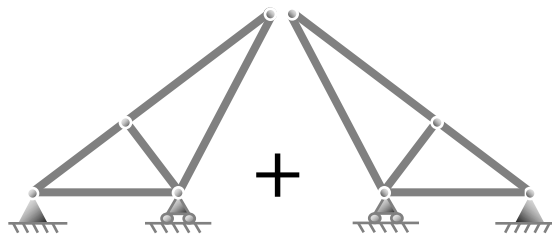
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



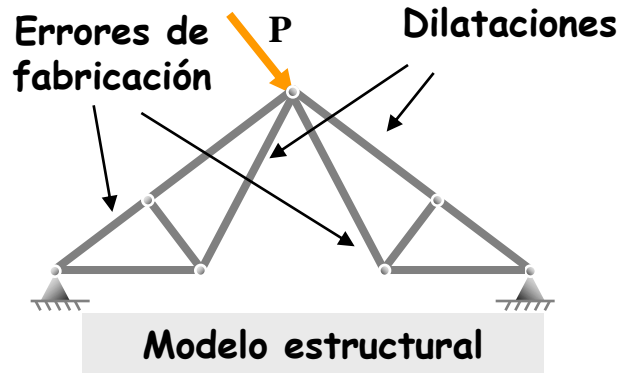
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



## Ejemplo esquemático 2

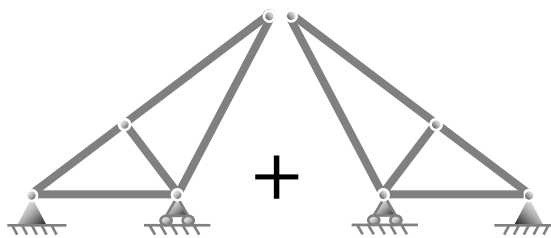
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



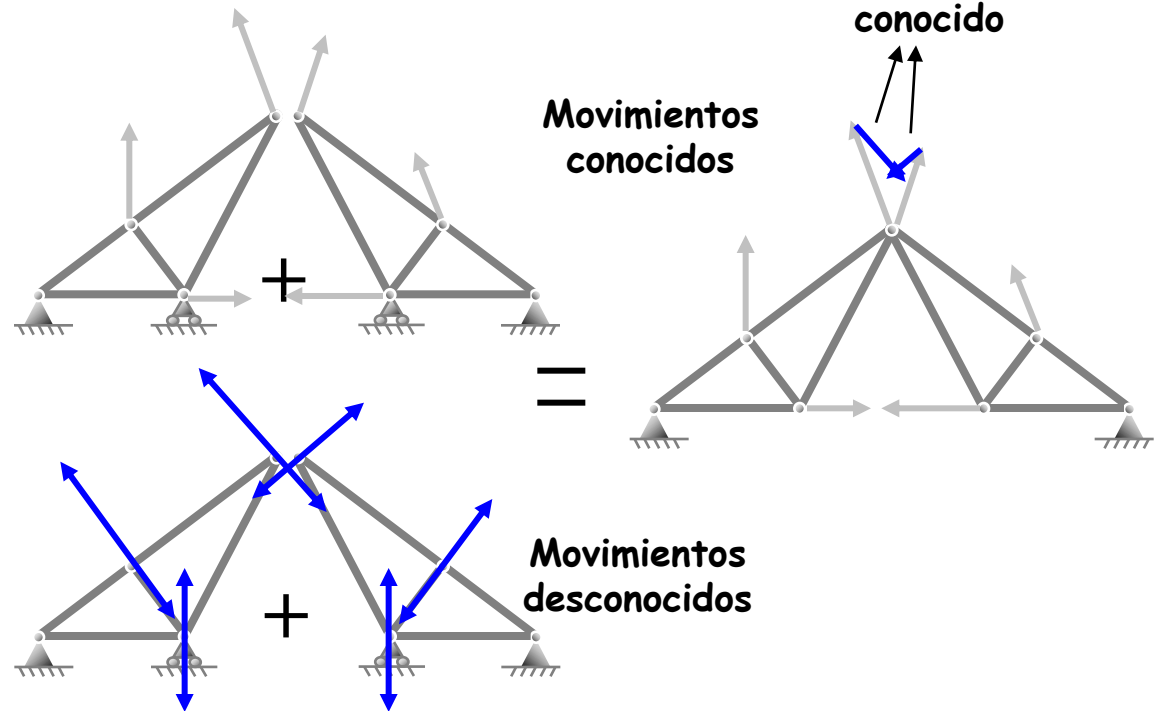
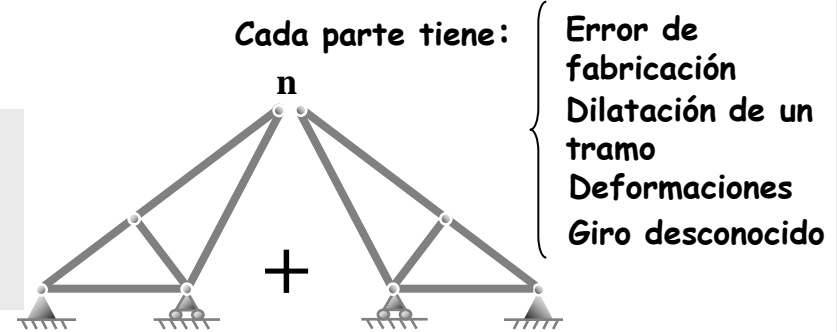
No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



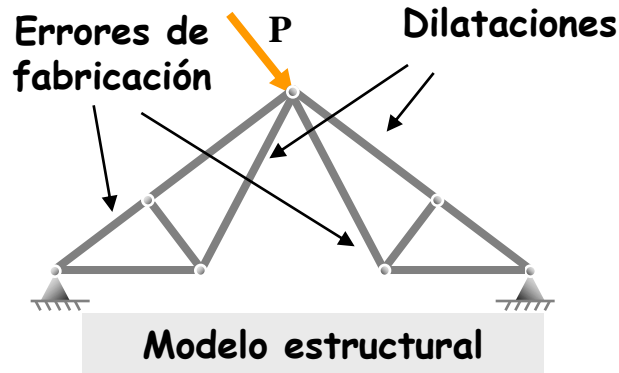
**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n





## Ejemplo esquemático 2

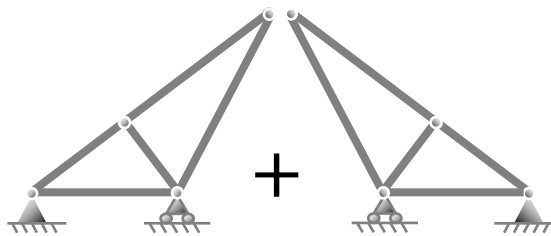
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



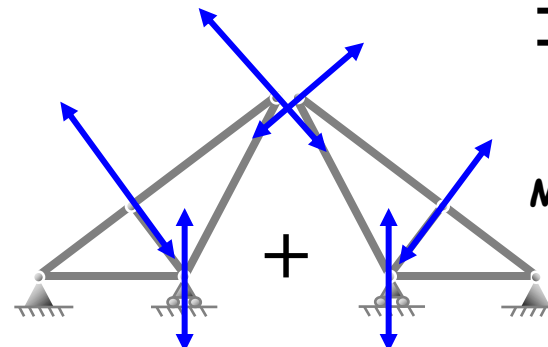
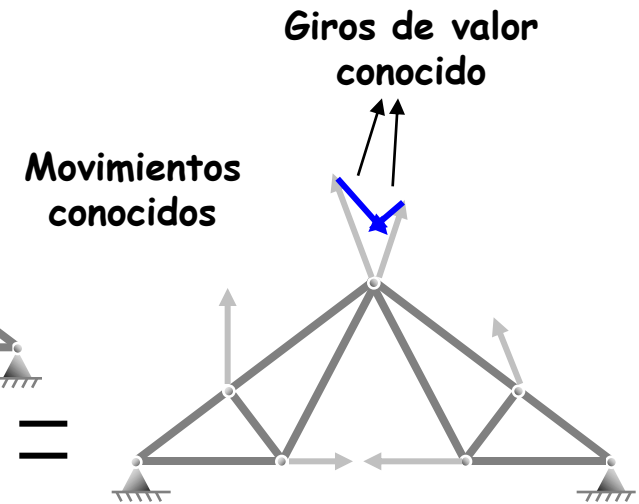
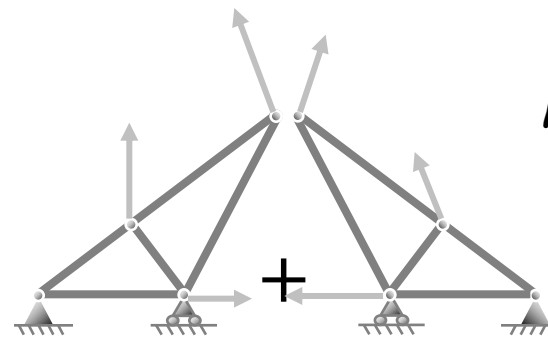
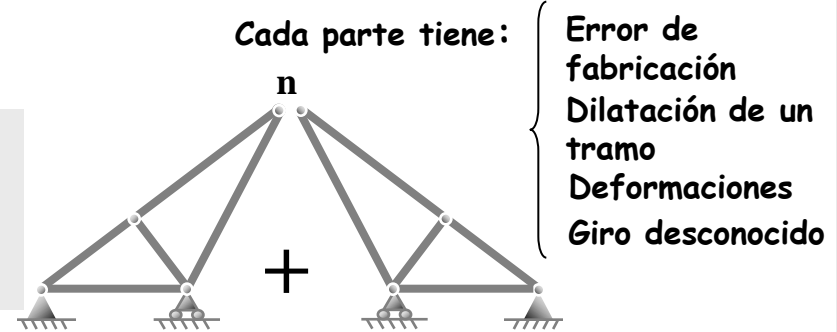
No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente

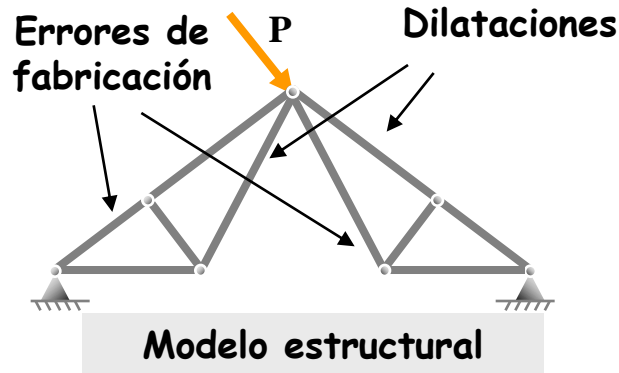


**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



## Ejemplo esquemático 2

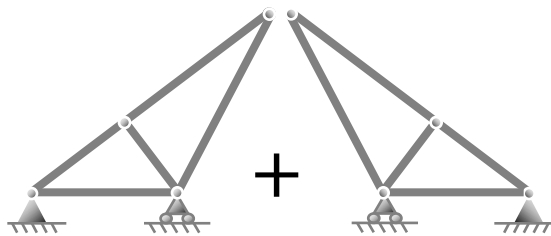
A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



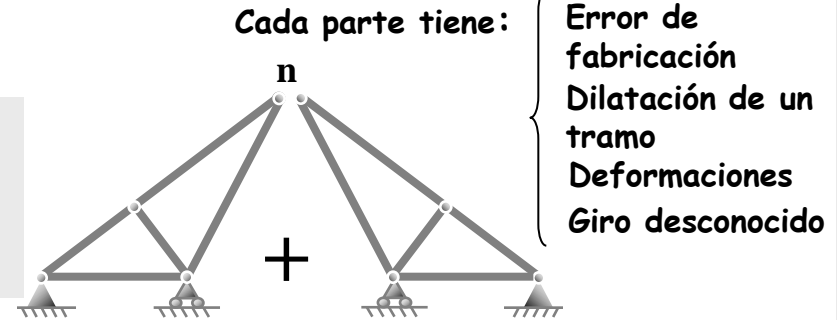
No es posible localizar la posición final de los apoyos

### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente

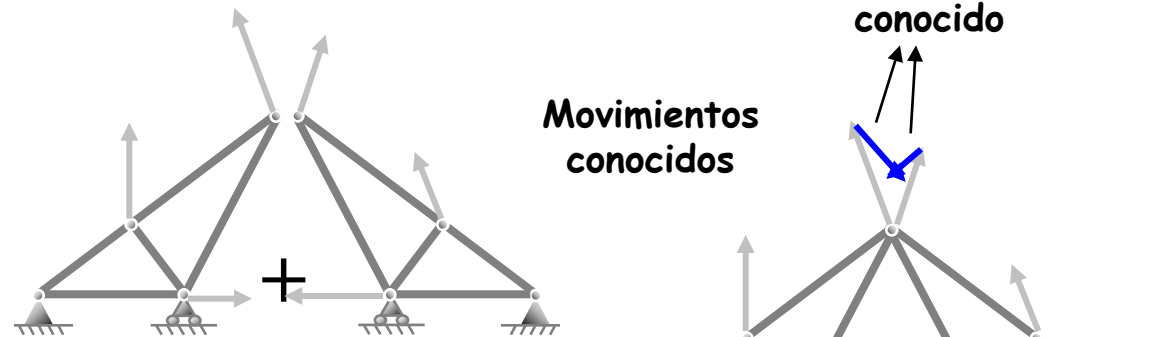


Interpretación: dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



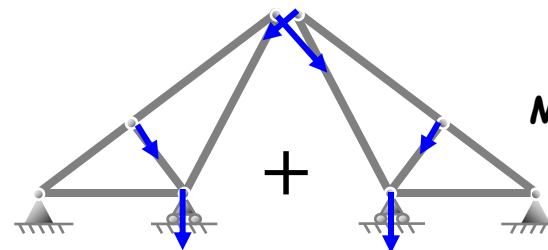
### Giros de valor conocido

Movimientos conocidos



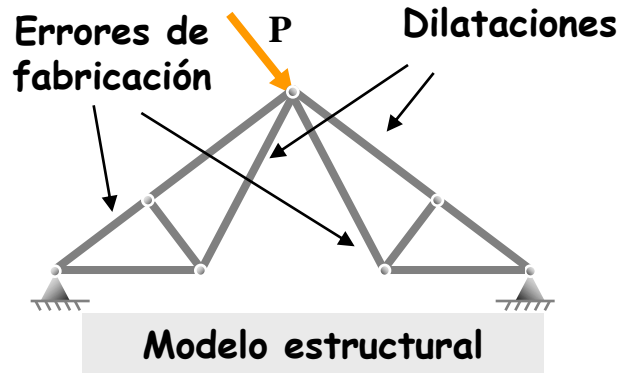
=

Movimientos conocidos



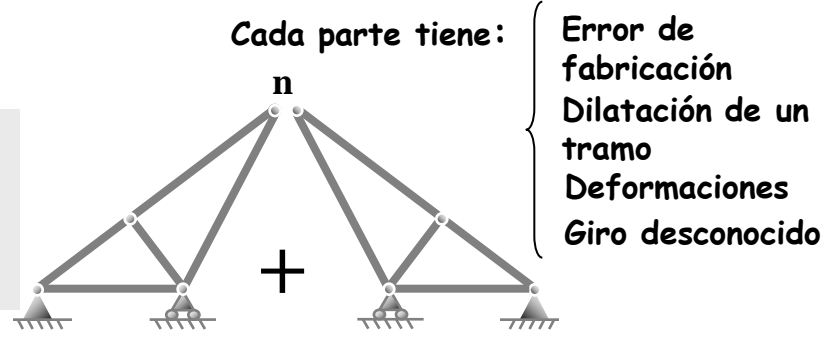
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



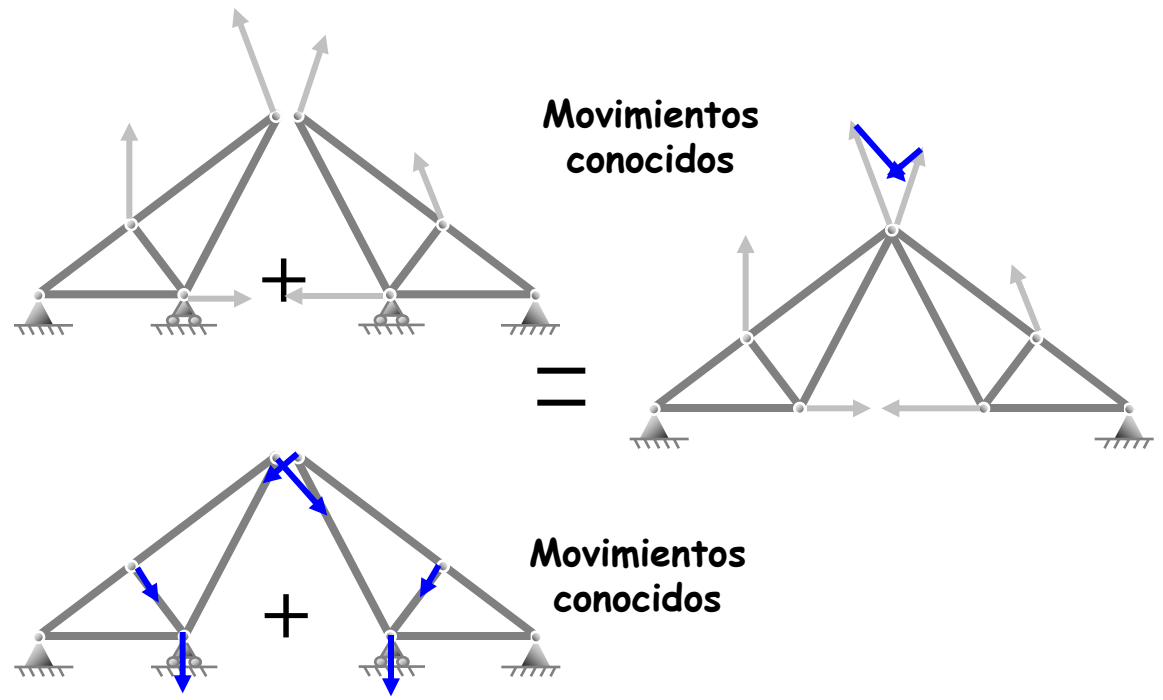
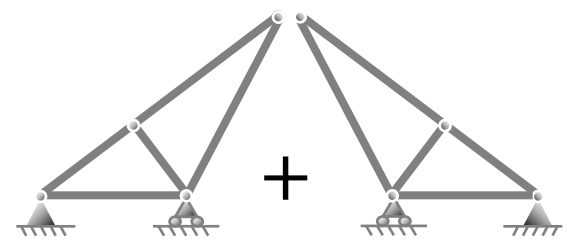
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



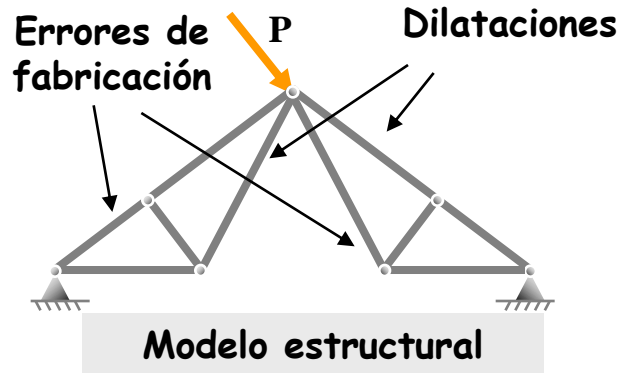
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



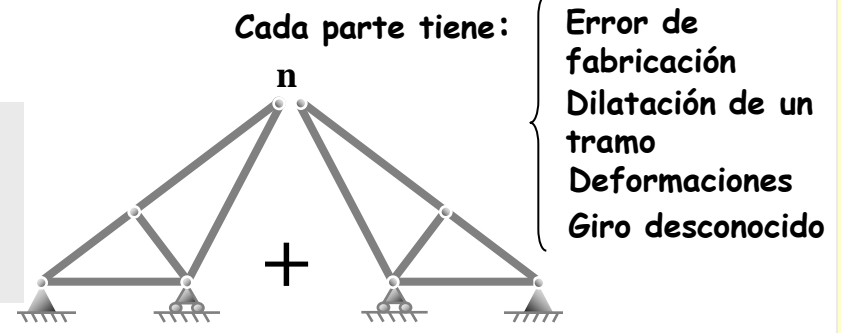
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



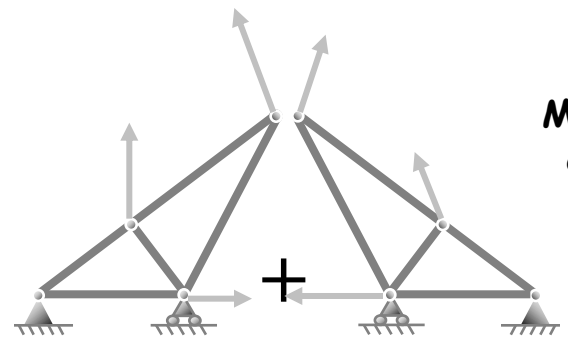
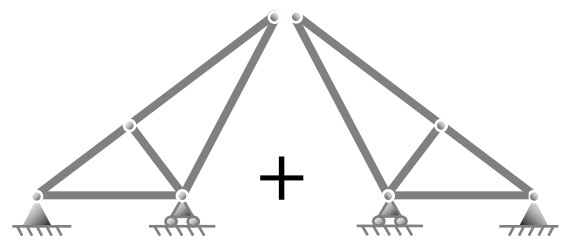
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n

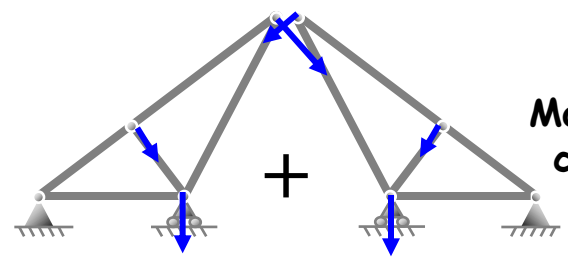
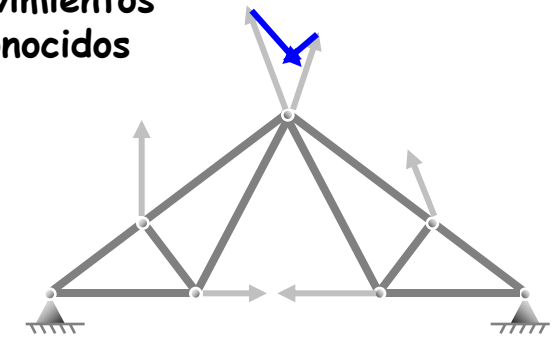


**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos**

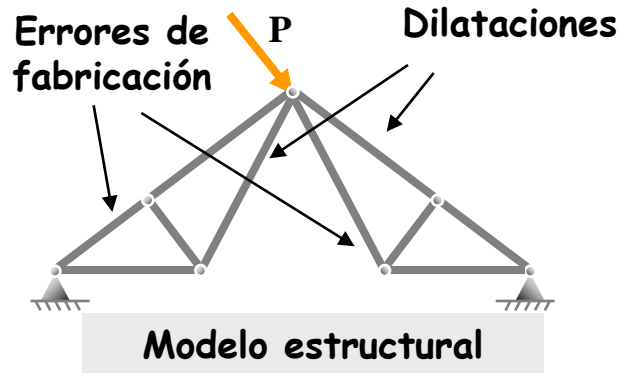


**Movimientos conocidos**

**Suma vectorial de los desplazamientos de los nudos**

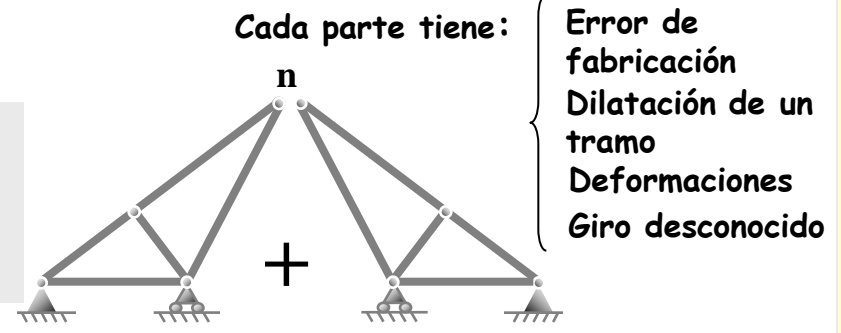
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



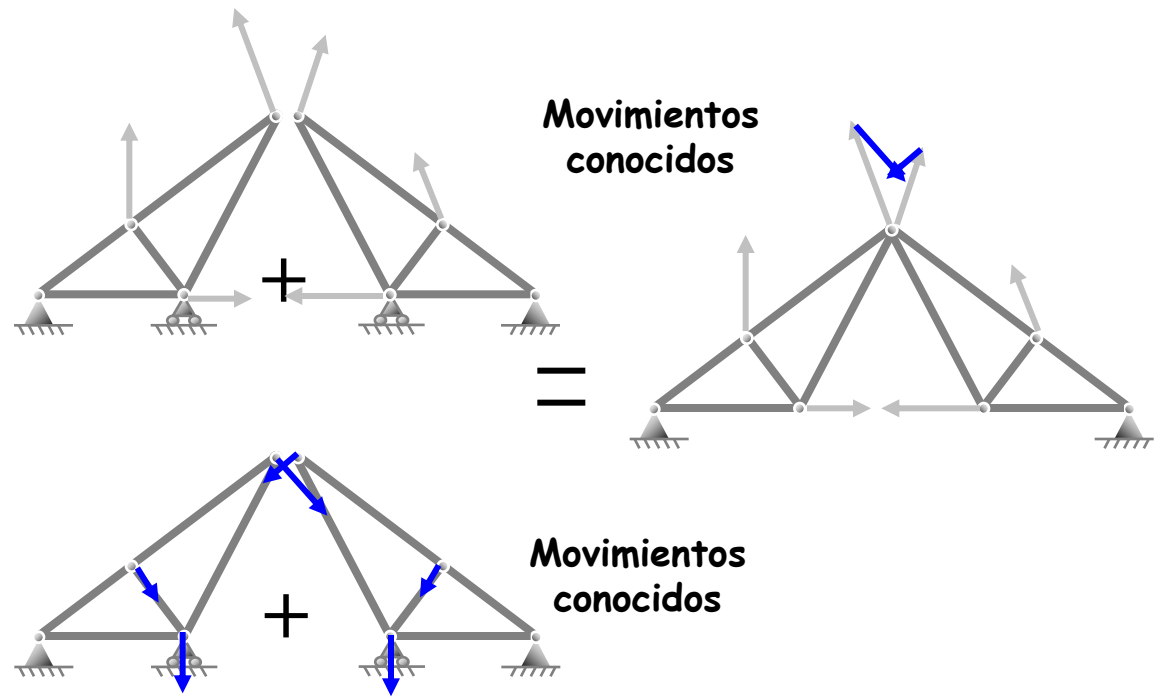
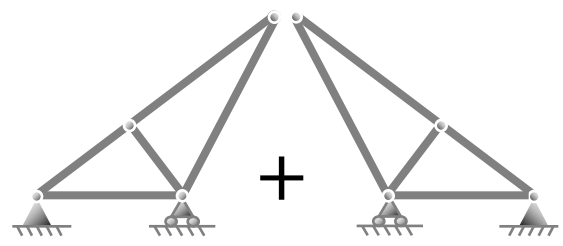
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



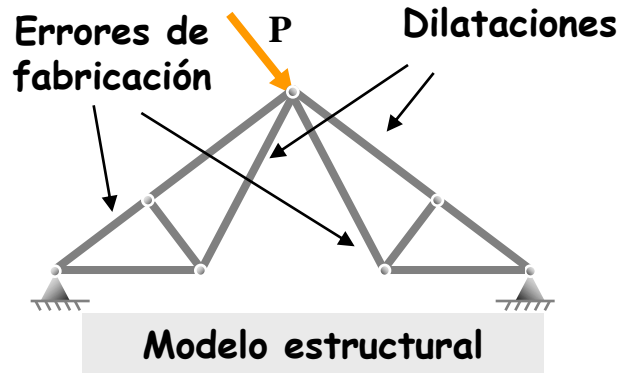
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



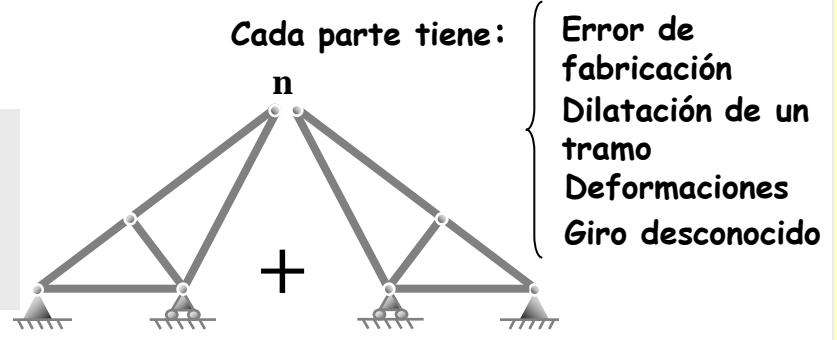
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



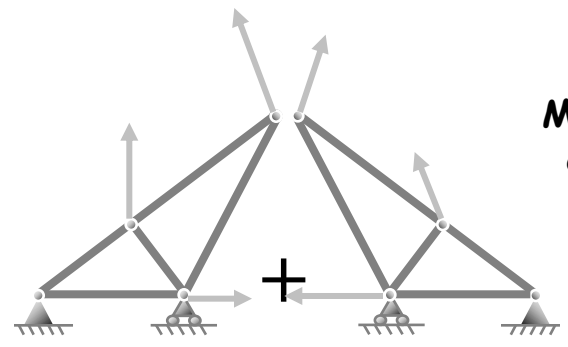
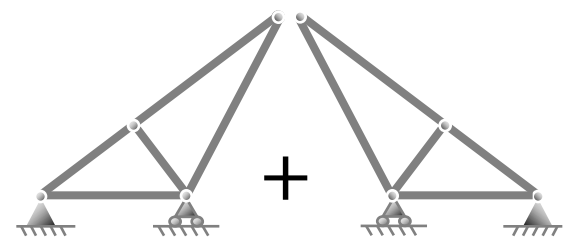
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n

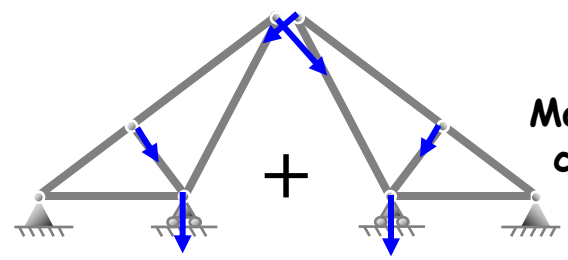
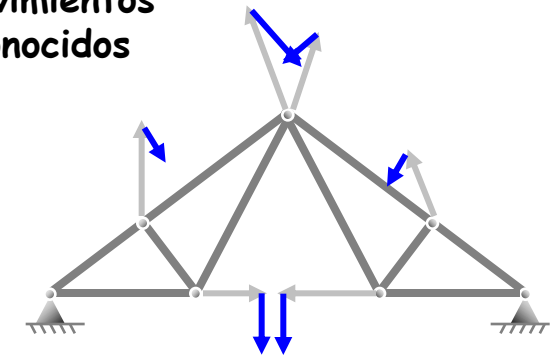


**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



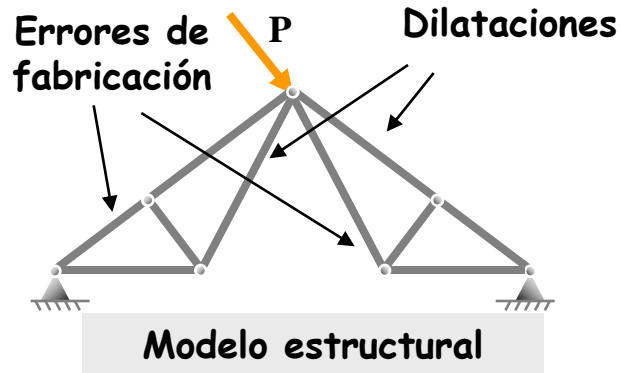
**Movimientos conocidos**



**Movimientos conocidos**

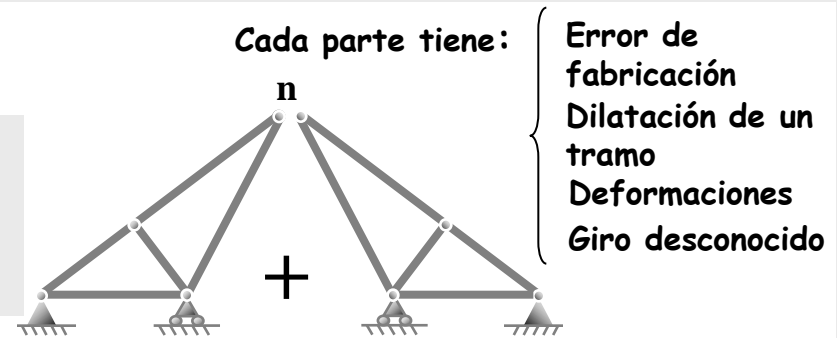
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



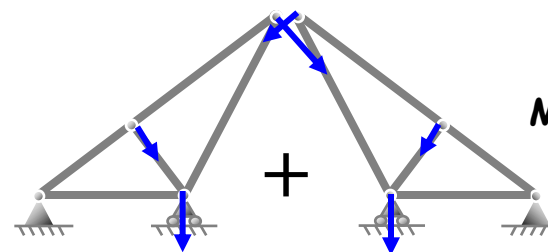
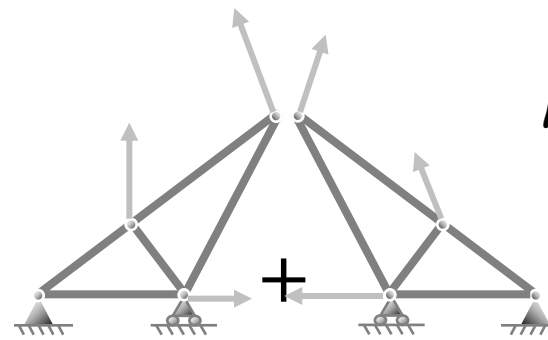
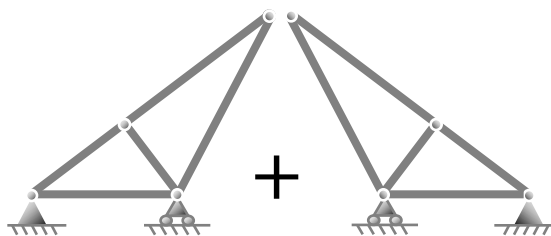
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



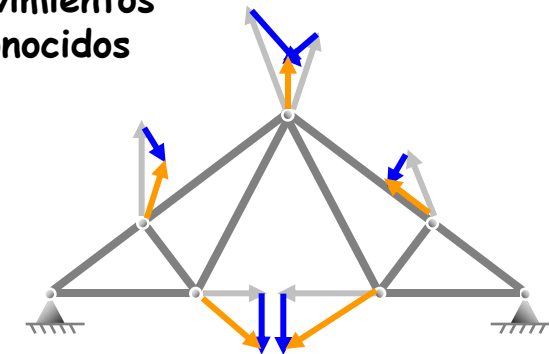
### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



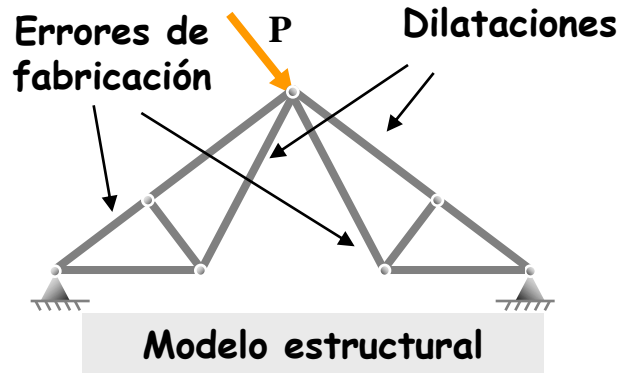
**Movimientos conocidos**

**Movimientos conocidos**



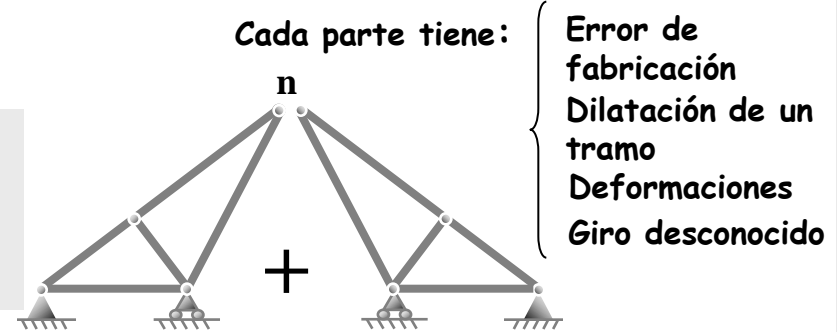
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



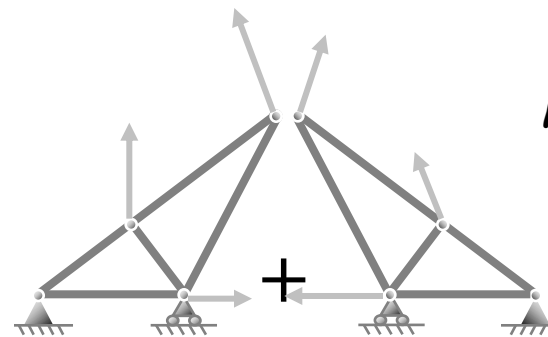
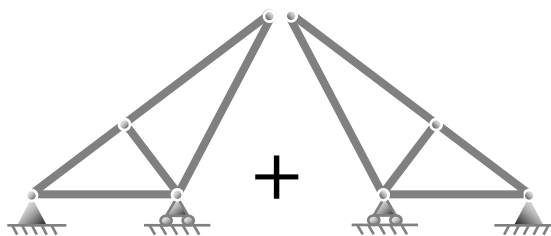
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n

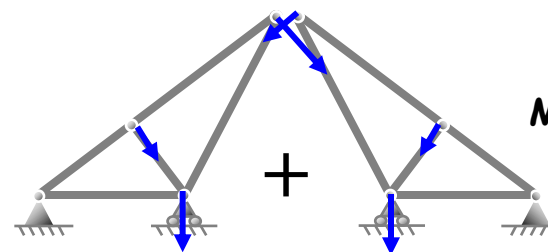


**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

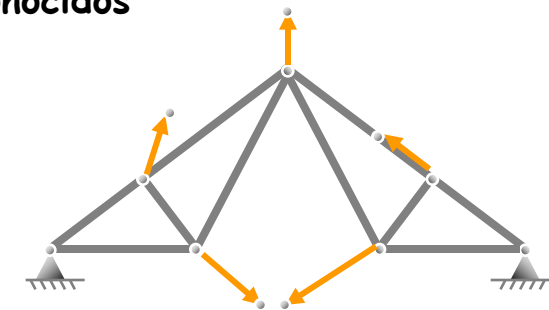
Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos**



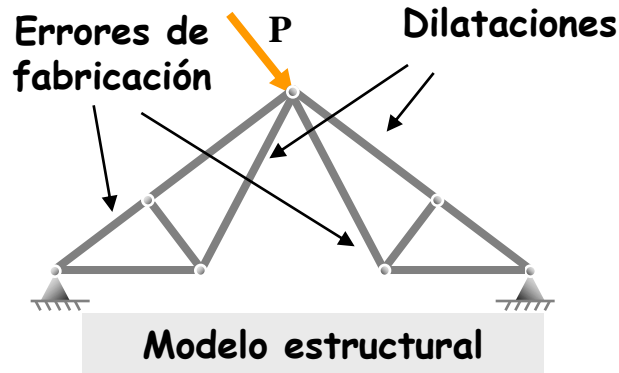
**Movimientos conocidos**





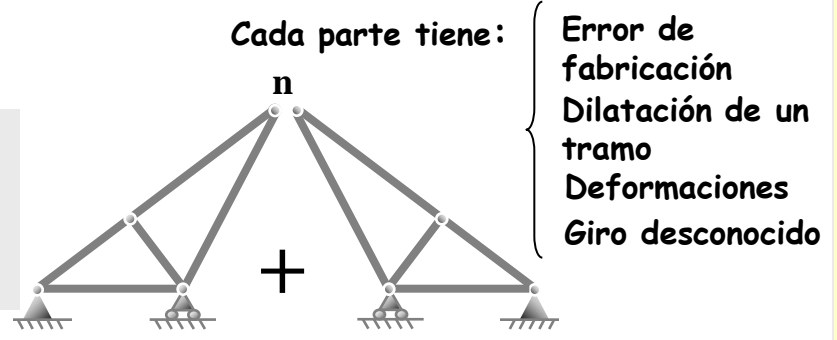
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



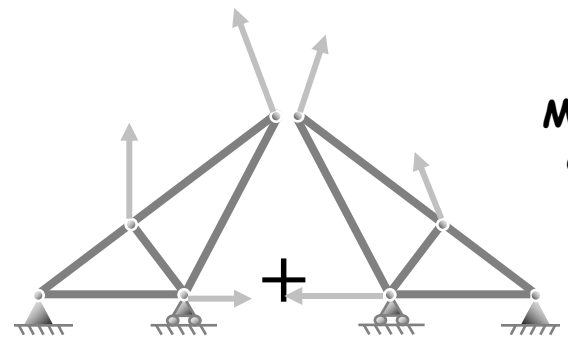
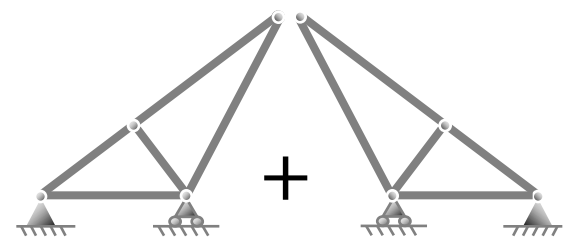
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n

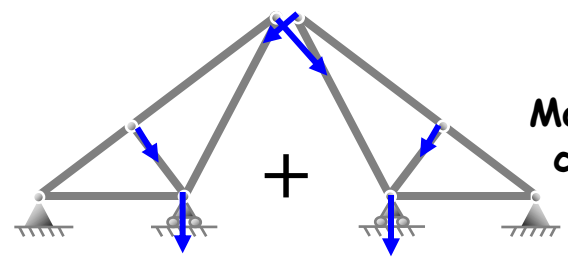
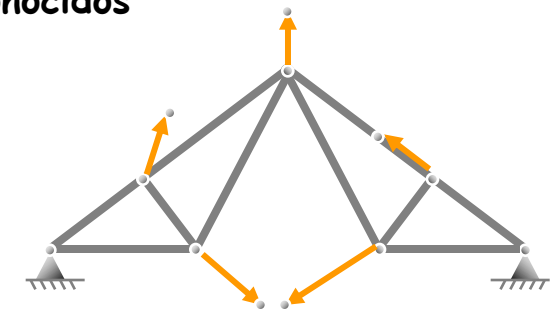


**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



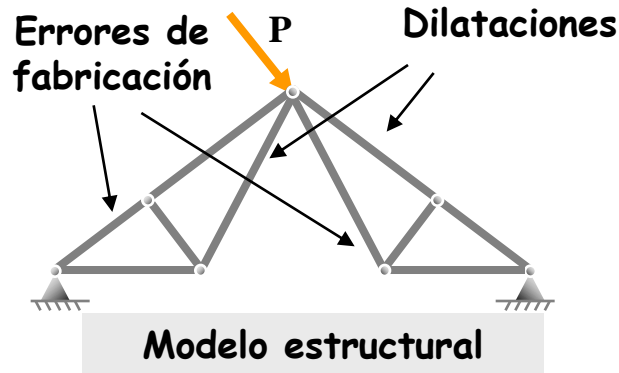
**Movimientos conocidos**



**Movimientos conocidos**  
**Posición final de la estructura**

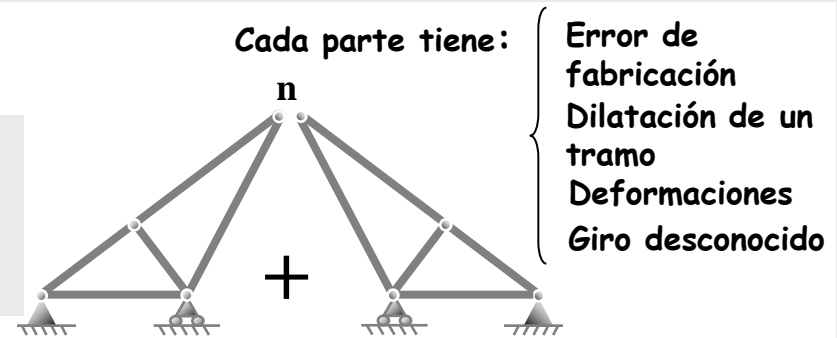
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



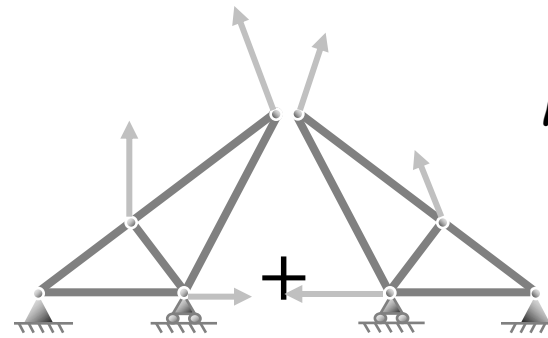
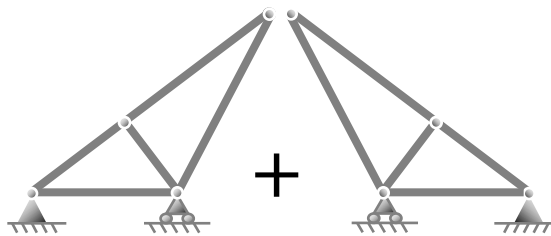
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



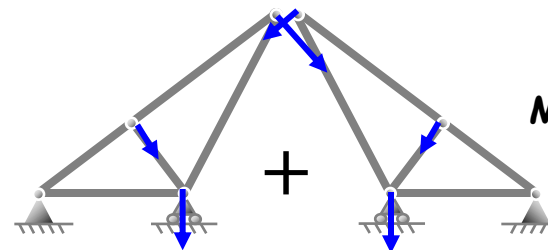
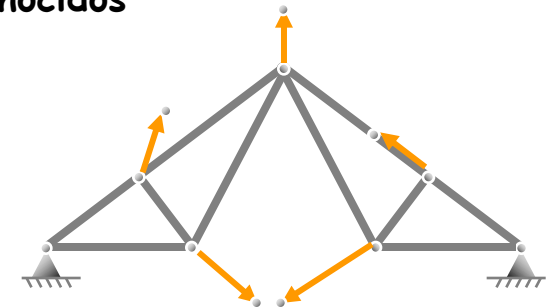
### Movimiento de las dos estructuras tipo 1

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos**

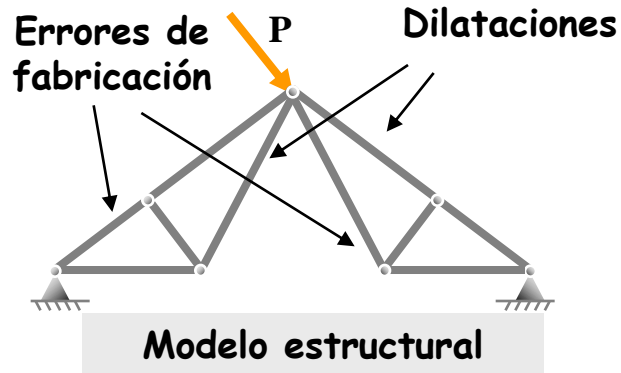
=



**Movimientos conocidos**

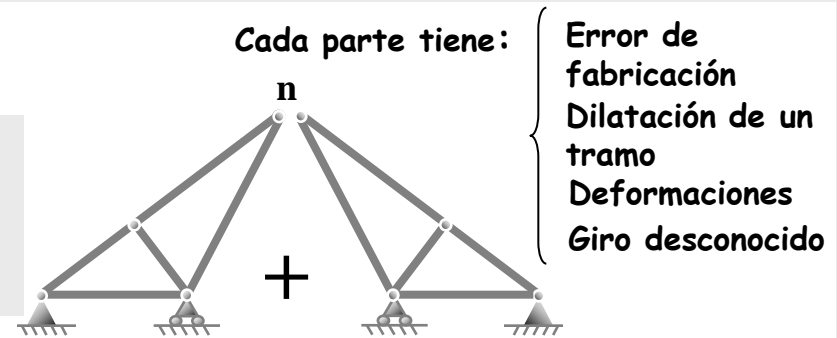
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



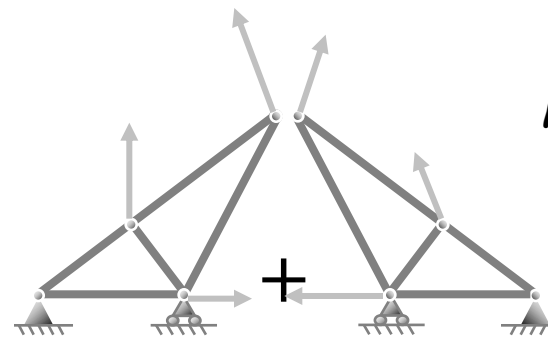
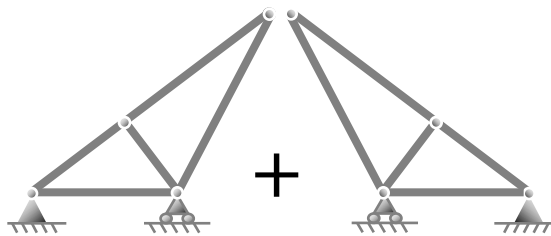
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



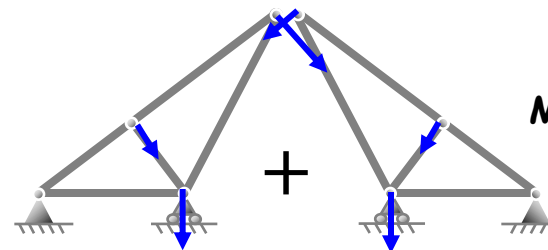
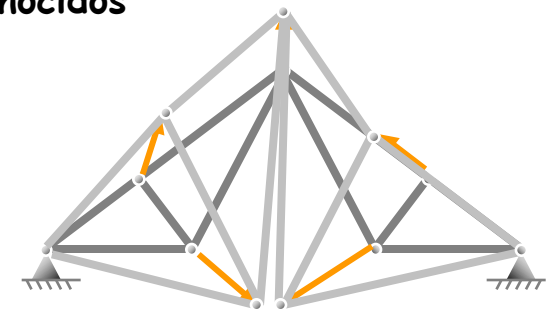
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos**

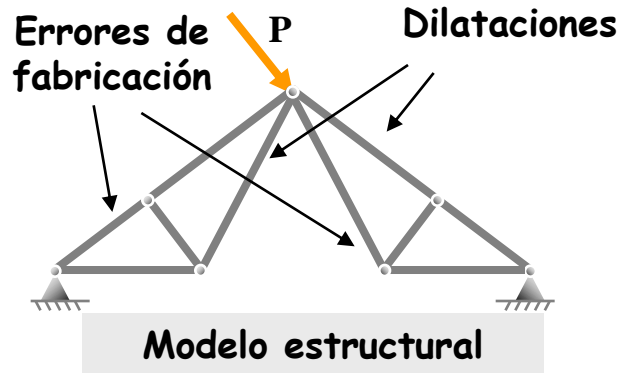
=



**Movimientos conocidos**

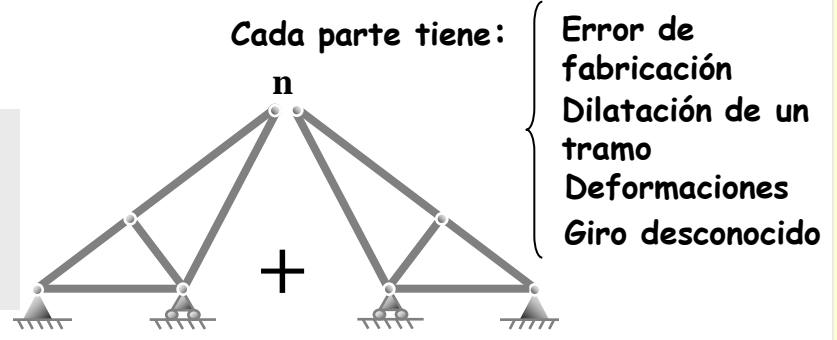
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



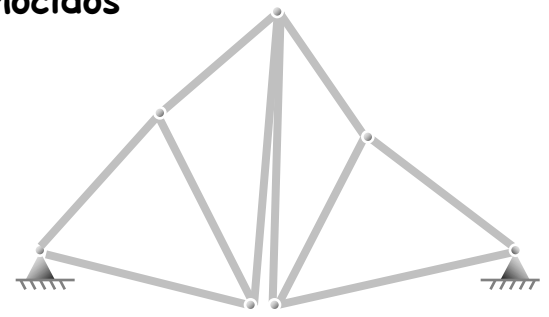
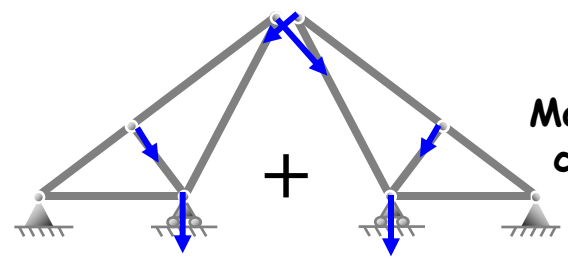
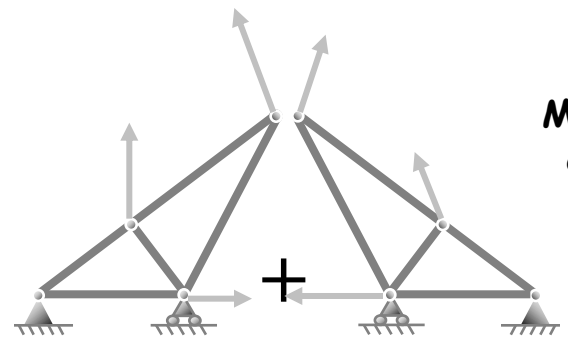
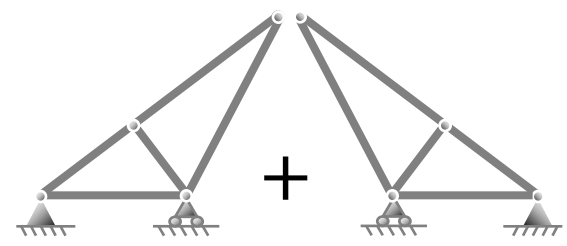
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



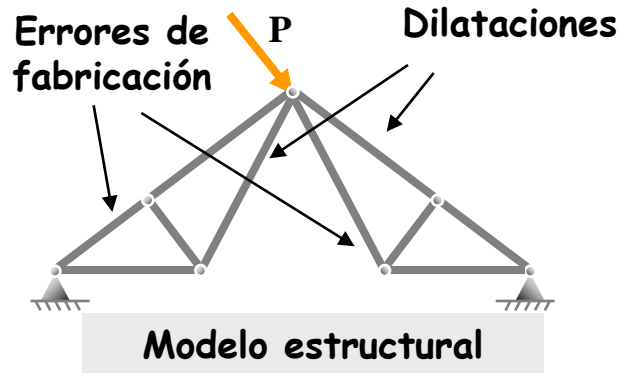
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



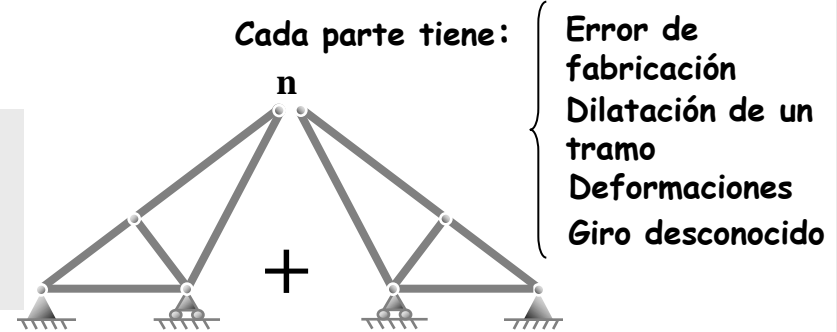
## Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



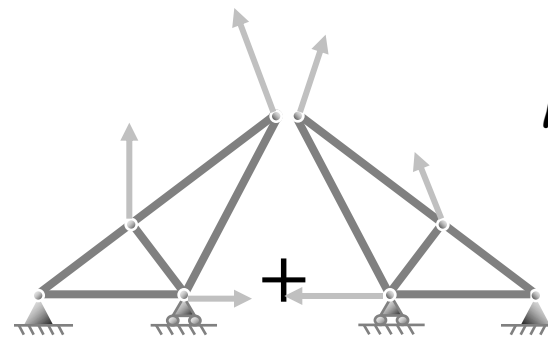
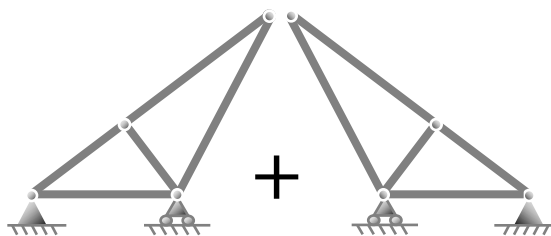
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



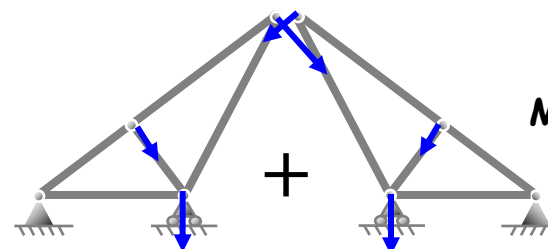
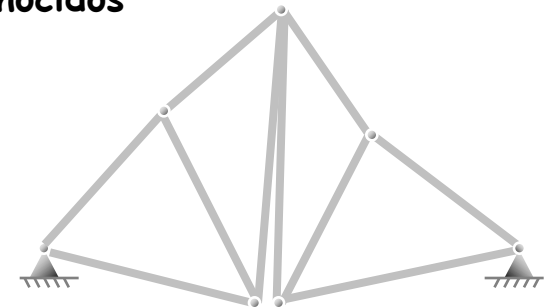
**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



**Movimientos conocidos**

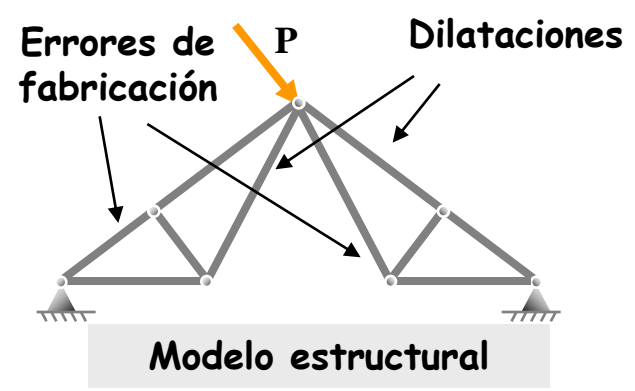
=



**Movimientos conocidos**

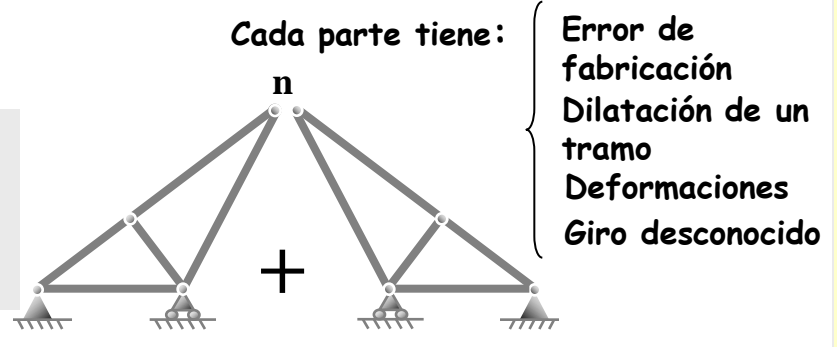
# Ejemplo esquemático 2

A continuación se muestra esquemáticamente la forma de proceder para una estructura del tipo 2



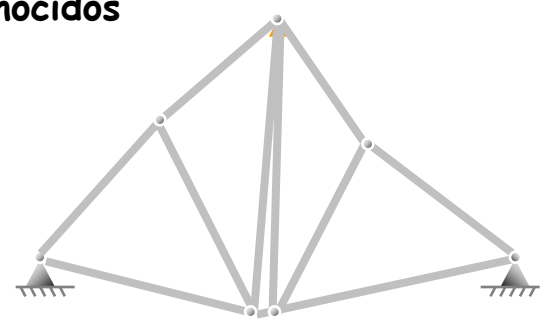
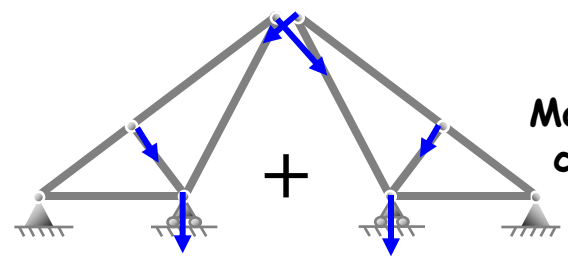
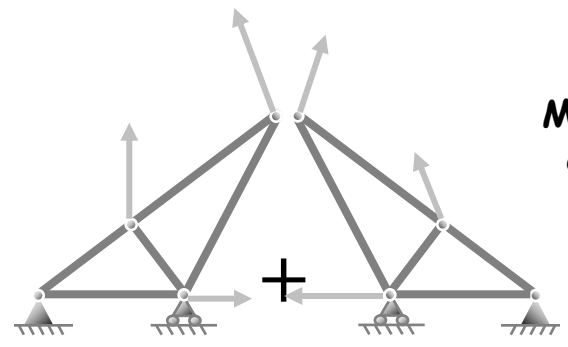
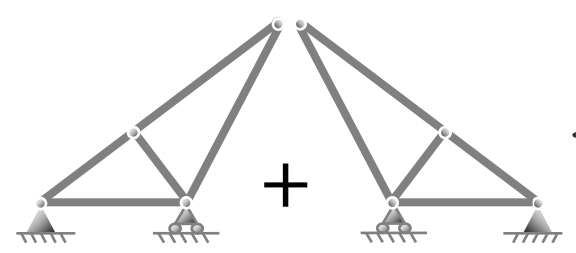
No es posible localizar la posición final de los apoyos

**Interpretación:**  
dos estructuras del tipo 1 unidas por un nudo n



**Movimiento de las dos estructuras tipo 1**

Se realizan los movimientos de cada de ellas de manera independiente



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología

Proceso

Ejemplo  
esquemático 1

Ejemplo  
esquemático 2

Planteamiento

Para  
estructuras  
tipo 2

# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Planteamiento

Para estructuras tipo 2

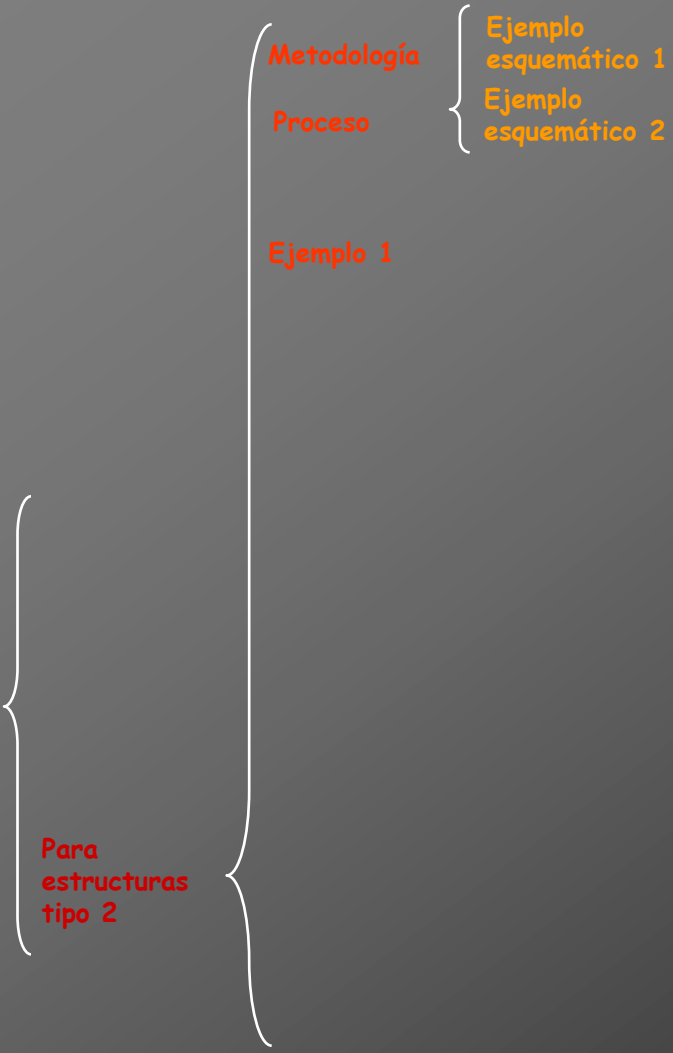
Metodología

Proceso

Ejemplo 1

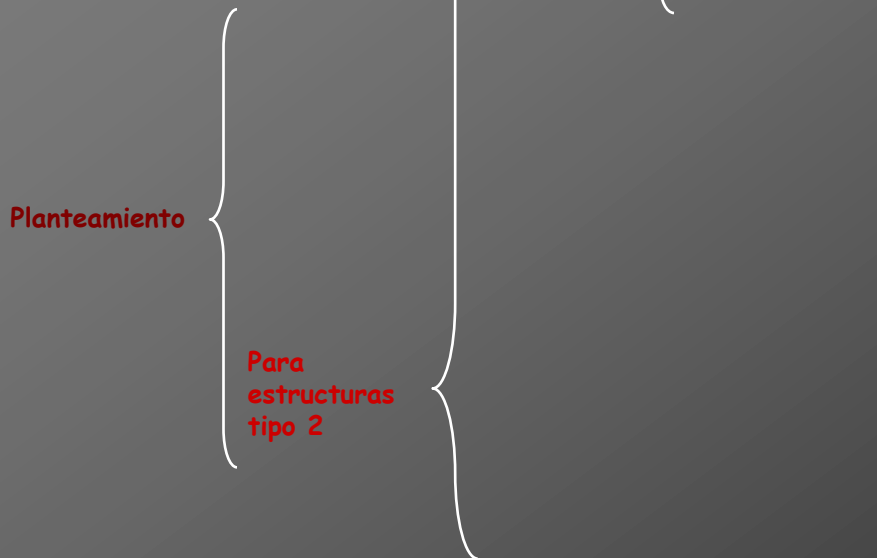
Ejemplo esquemático 1

Ejemplo esquemático 2





# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





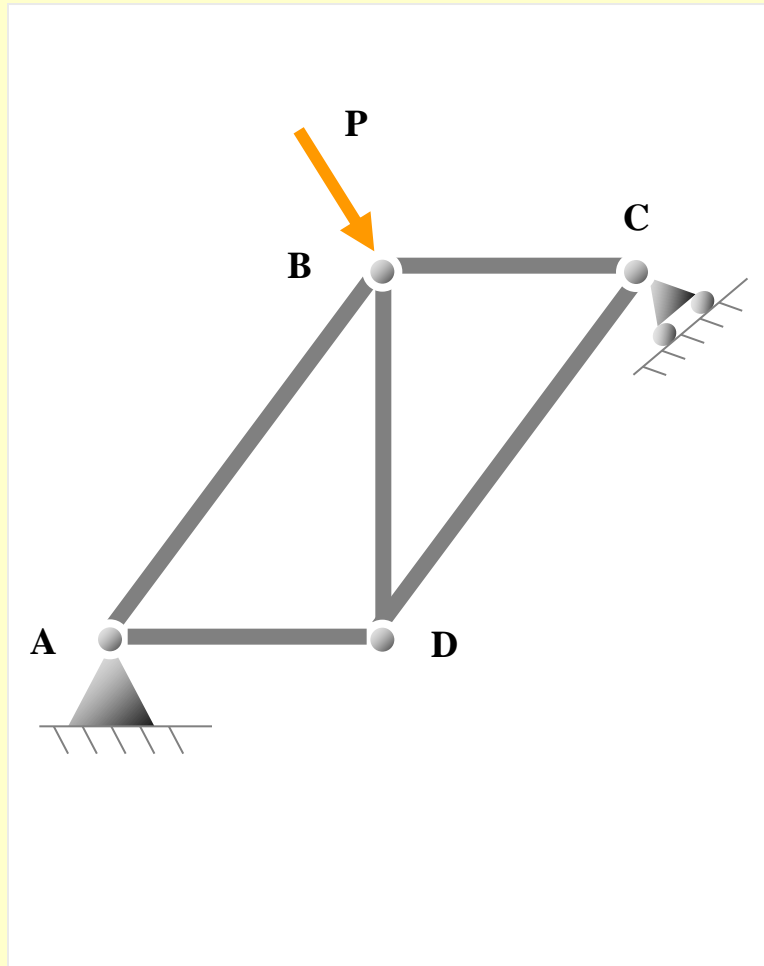
# Descripción

## Descripción

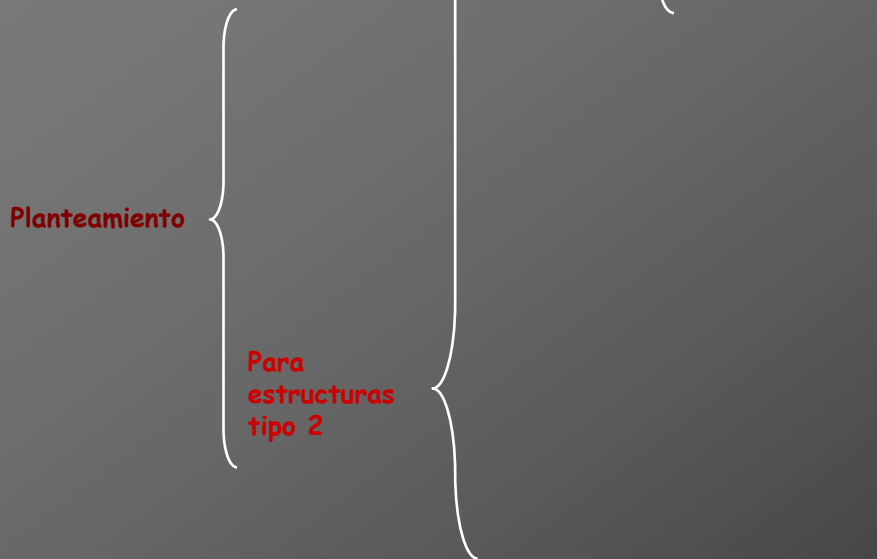
Se pretende calcular gráficamente la posición final de la celosía del dibujo que está bajo la acción de una carga puntual  $P$  en el nudo  $B$

## Descripción

Se pretende calcular gráficamente la posición final de la celosía del dibujo que está bajo la acción de una carga puntual  $P$  en el nudo  $B$



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Metodología	Ejemplo esquemático 1
Proceso	Ejemplo esquemático 2
Ejemplo 1	Descripción Explicación cualitativa del proceso

Planteamiento

Para estructuras tipo 2



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





## Deformaciones de los tramos



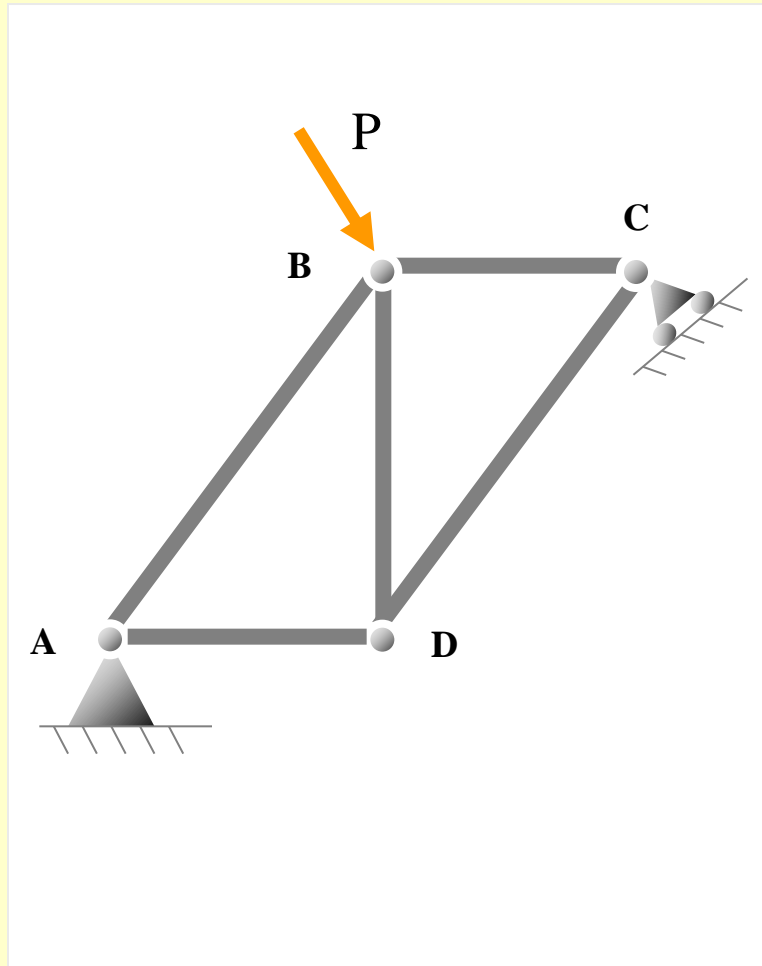


## Deformaciones de los tramos

Se calculan los esfuerzos de los axiles resolviendo el sistema formado por las ecuaciones de equilibrio de los nudos B y D y por la de suma de fuerzas en C en la dirección del deslizamiento del apoyo. Una vez conocidos y utilizando la Ley de Hooke, se calculan los alargamientos de los tramos

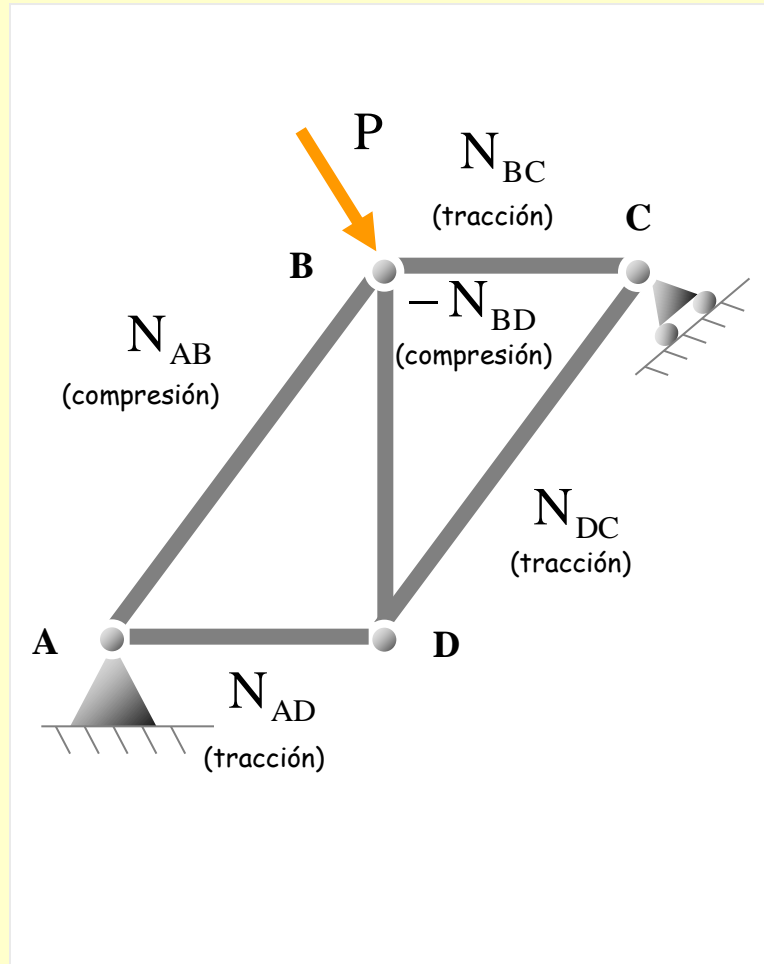
## Deformaciones de los tramos

Se calculan los esfuerzos de los axiles resolviendo el sistema formado por las ecuaciones de equilibrio de los nudos B y D y por la de suma de fuerzas en C en la dirección del deslizamiento del apoyo. Una vez conocidos y utilizando la Ley de Hooke, se calculan los alargamientos de los tramos



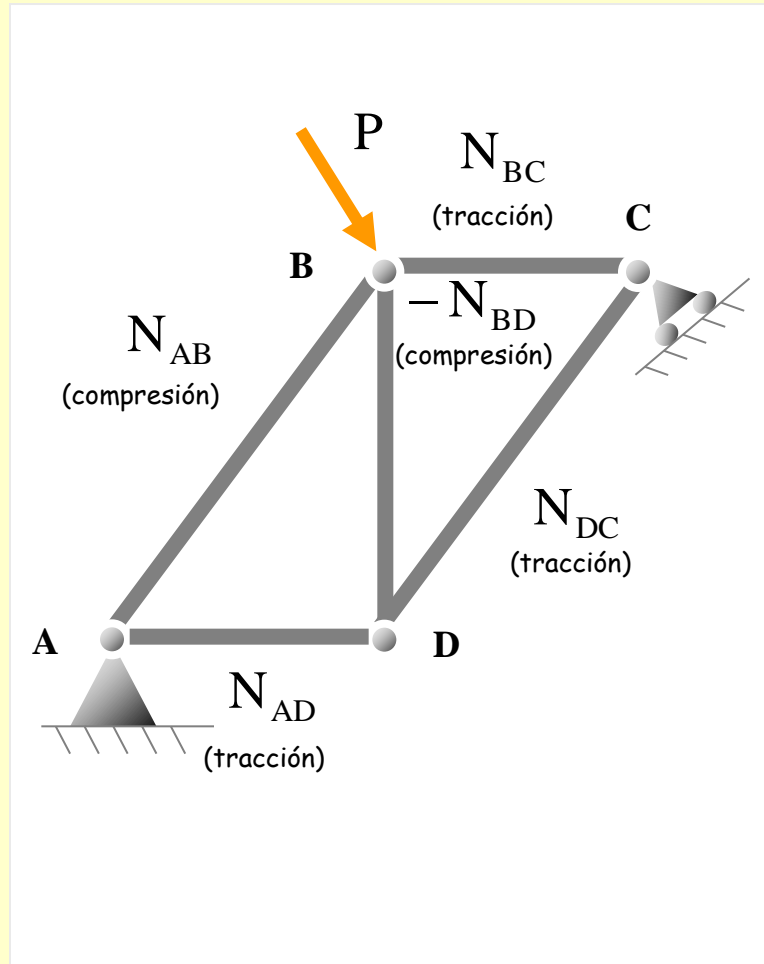
## Deformaciones de los tramos

Se calculan los esfuerzos de los axiles resolviendo el sistema formado por las ecuaciones de equilibrio de los nudos B y D y por la de suma de fuerzas en C en la dirección del deslizamiento del apoyo. Una vez conocidos y utilizando la Ley de Hooke, se calculan los alargamientos de los tramos



## Deformaciones de los tramos

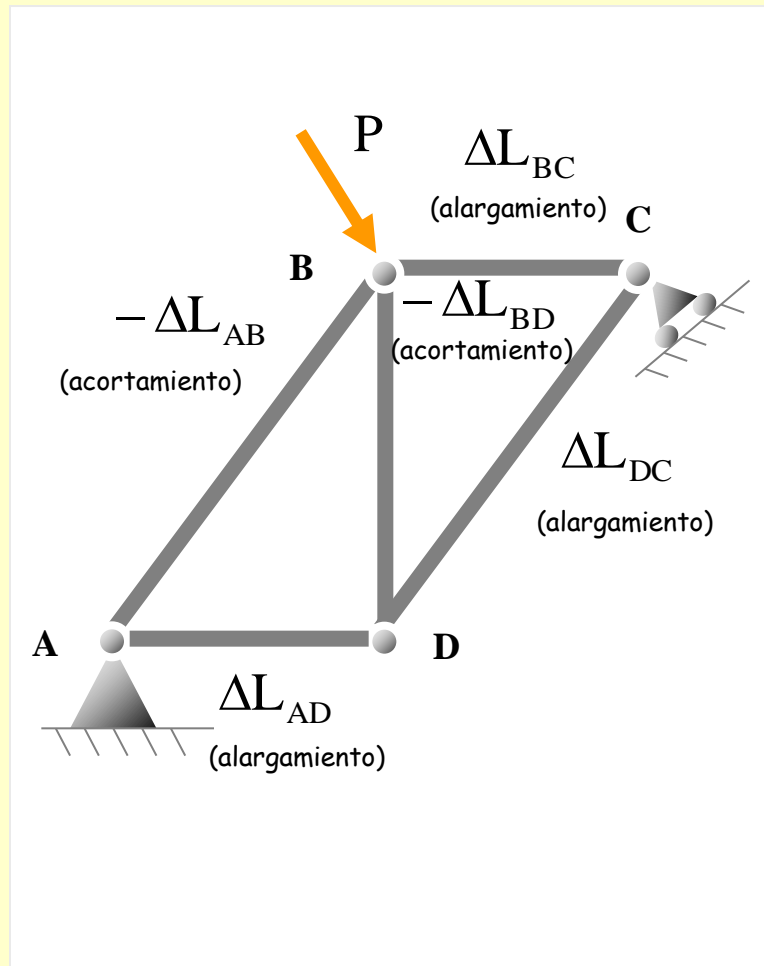
Se calculan los esfuerzos de los axiles resolviendo el sistema formado por las ecuaciones de equilibrio de los nudos B y D y por la de suma de fuerzas en C en la dirección del deslizamiento del apoyo. Una vez conocidos y utilizando la Ley de Hooke, se calculan los alargamientos de los tramos



$$(\Delta L)_{\text{barra}} = \left( \frac{NL}{EA} \right)_{\text{barra}}$$

## Deformaciones de los tramos

Se calculan los esfuerzos de los axiles resolviendo el sistema formado por las ecuaciones de equilibrio de los nudos B y D y por la de suma de fuerzas en C en la dirección del deslizamiento del apoyo. Una vez conocidos y utilizando la Ley de Hooke, se calculan los alargamientos de los tramos



$$(\Delta L)_{\text{barra}} = \left( \frac{NL}{EA} \right)_{\text{barra}}$$

# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





# Interpretación estructural



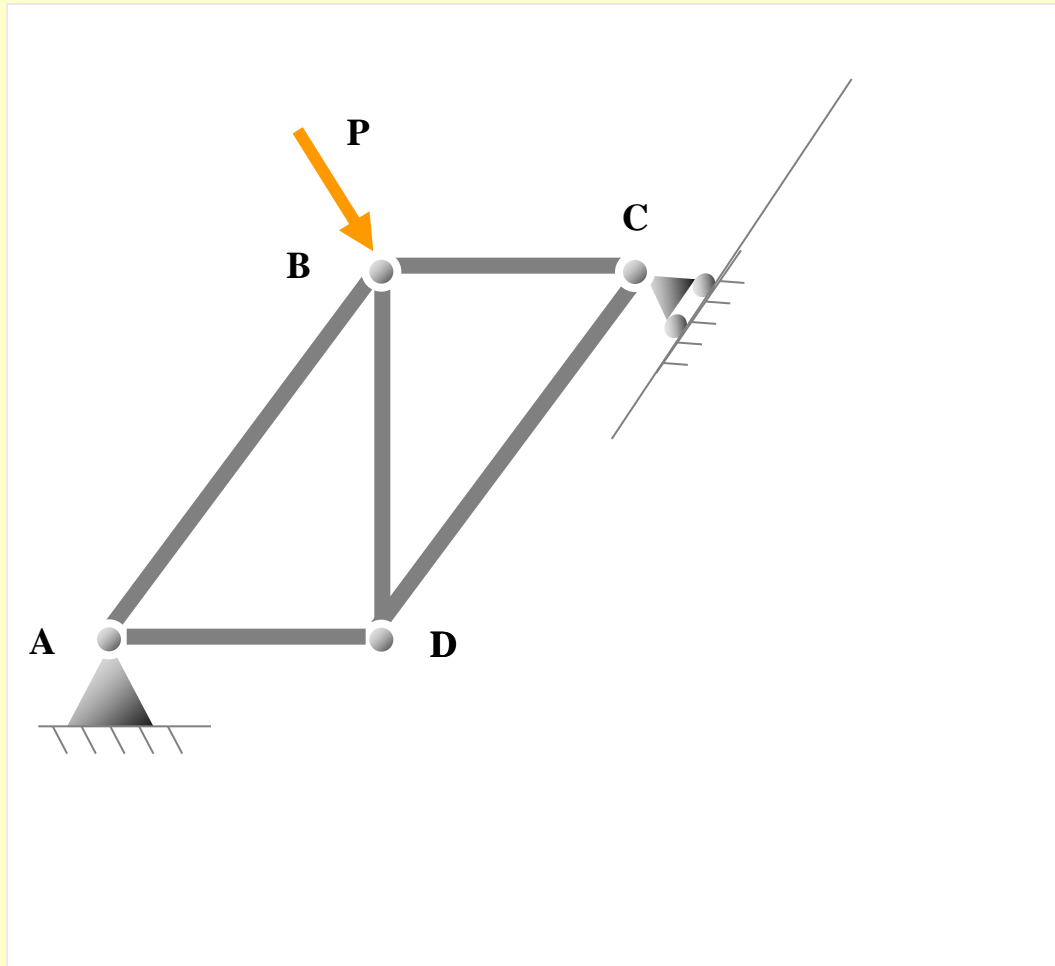


## Interpretación estructural

**Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante**

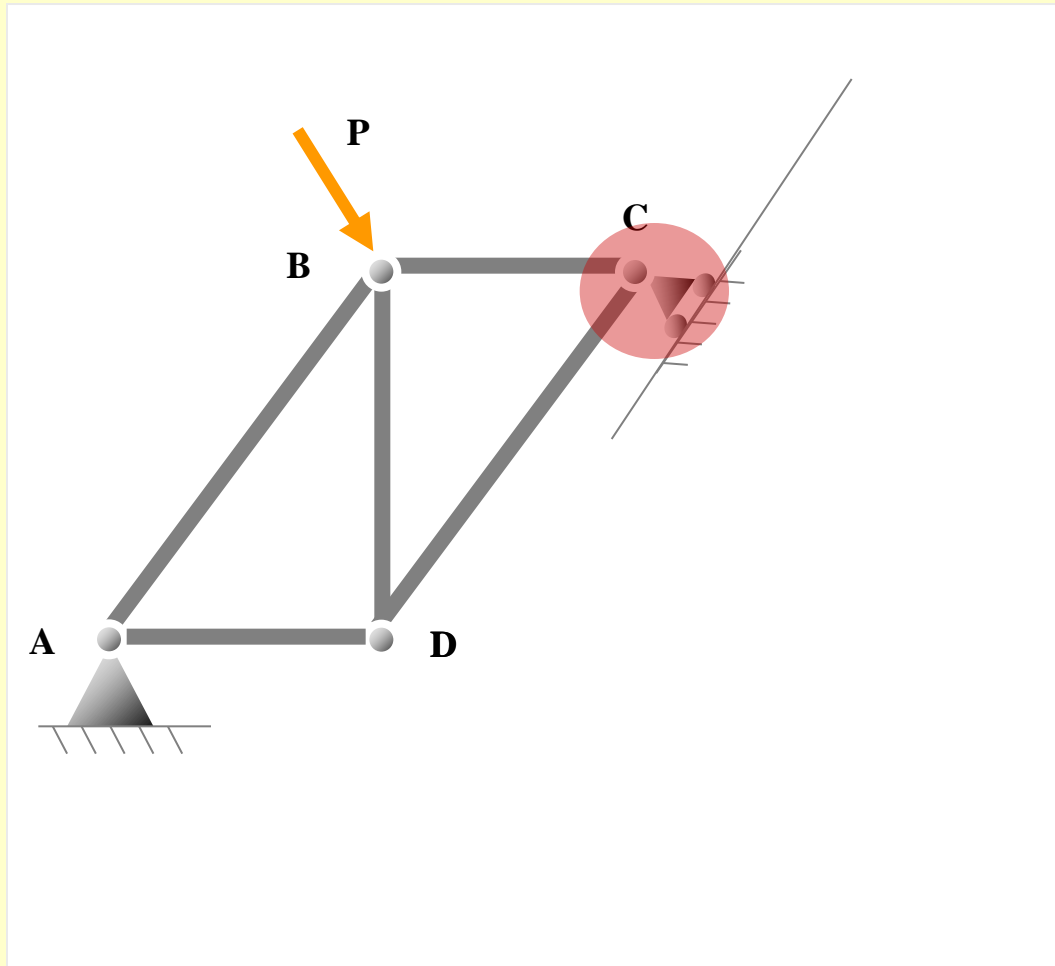
## Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizando



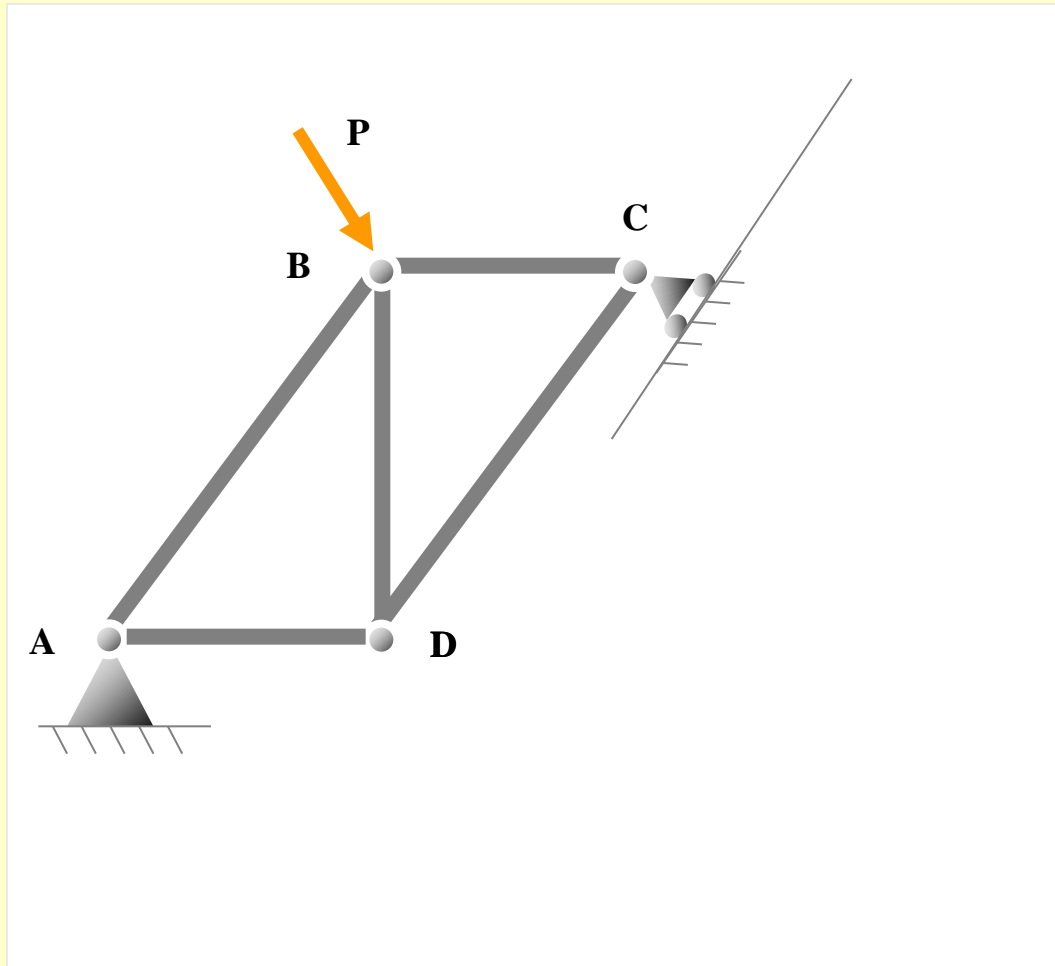
# Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizando



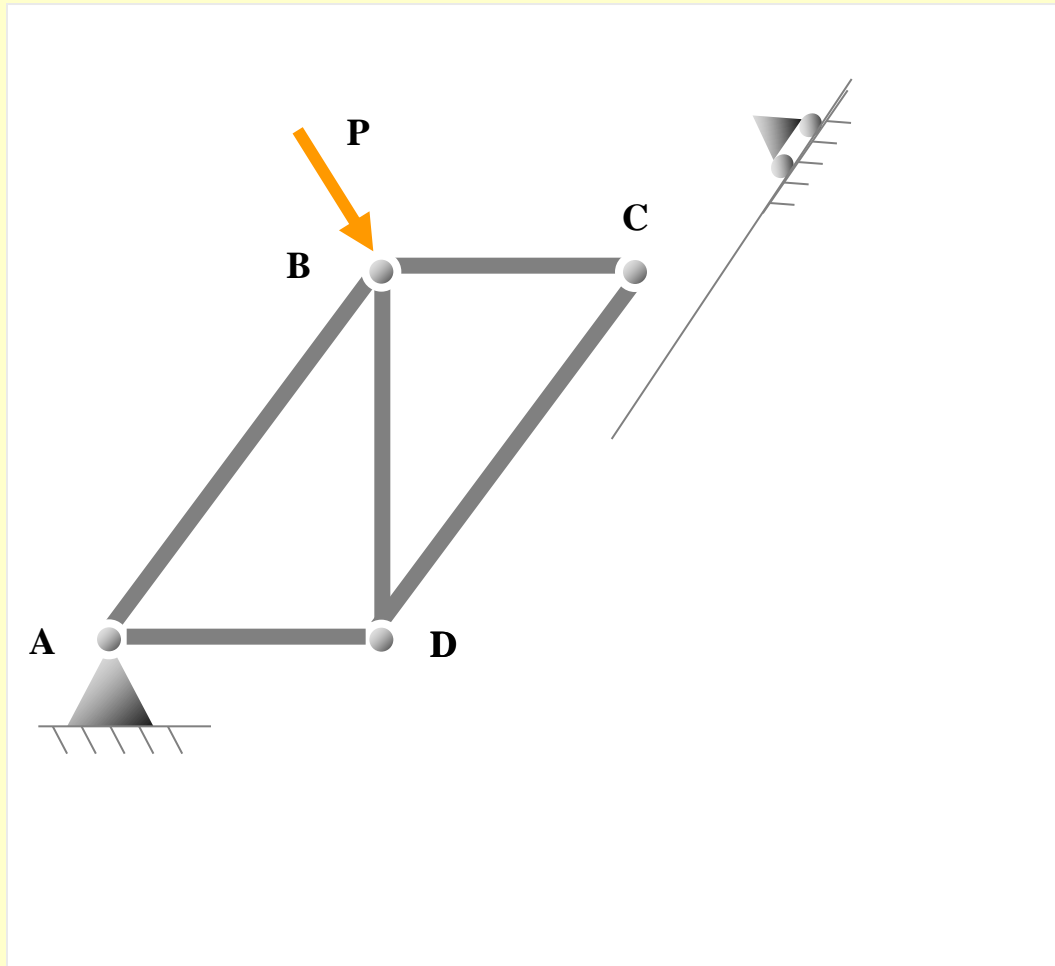
## Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizando



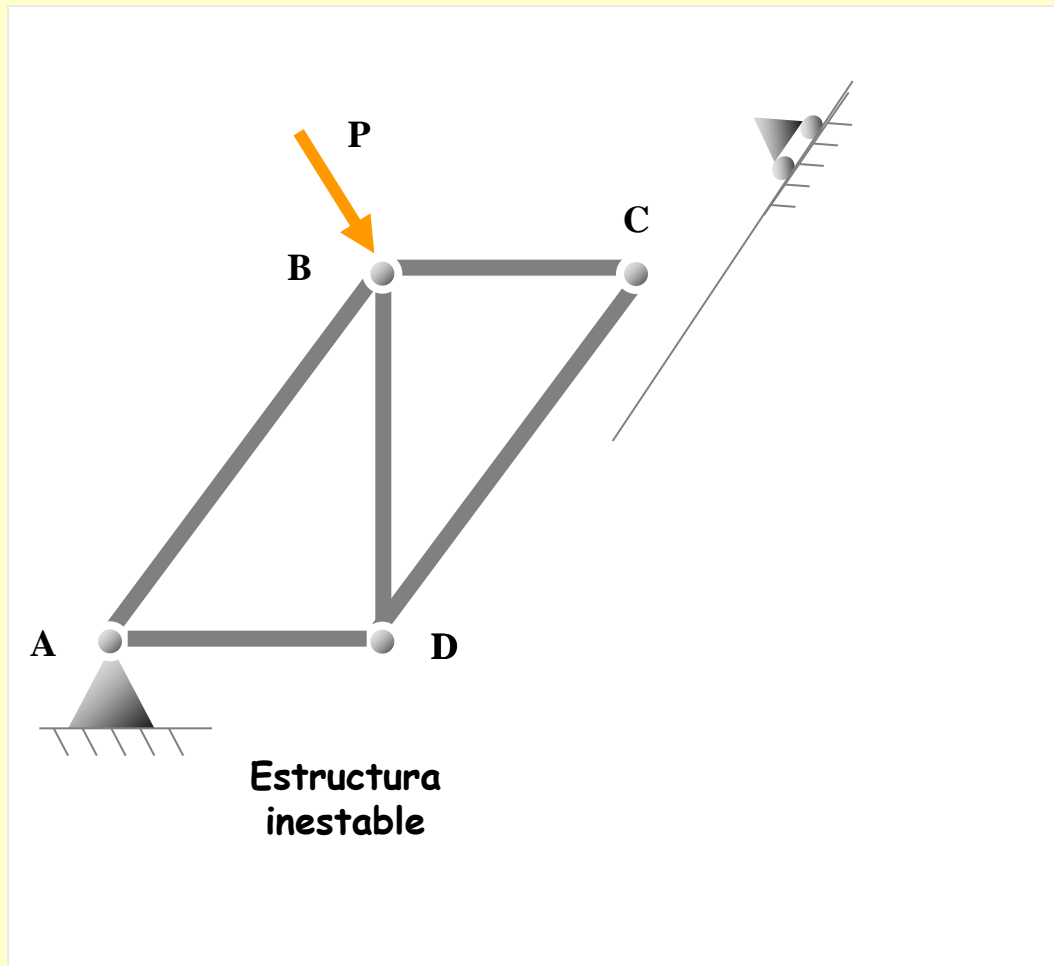
## Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



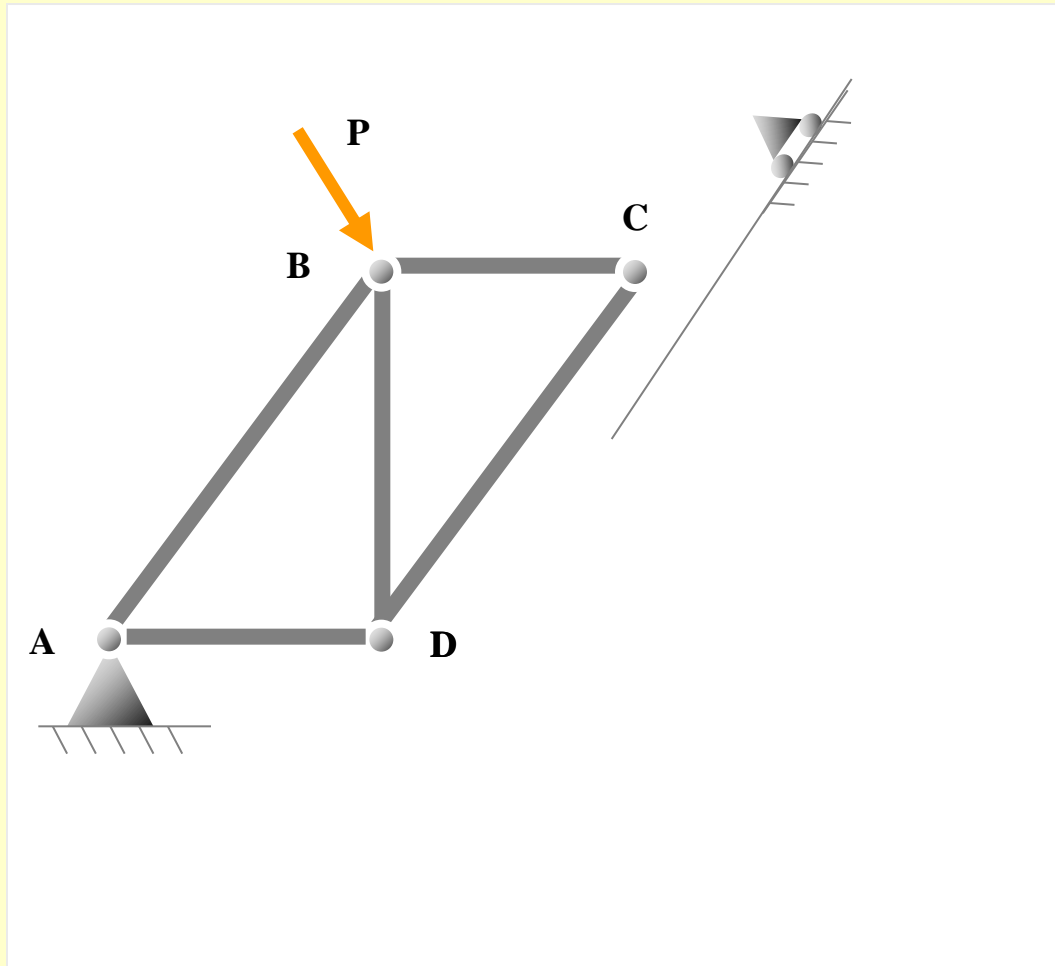
## Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



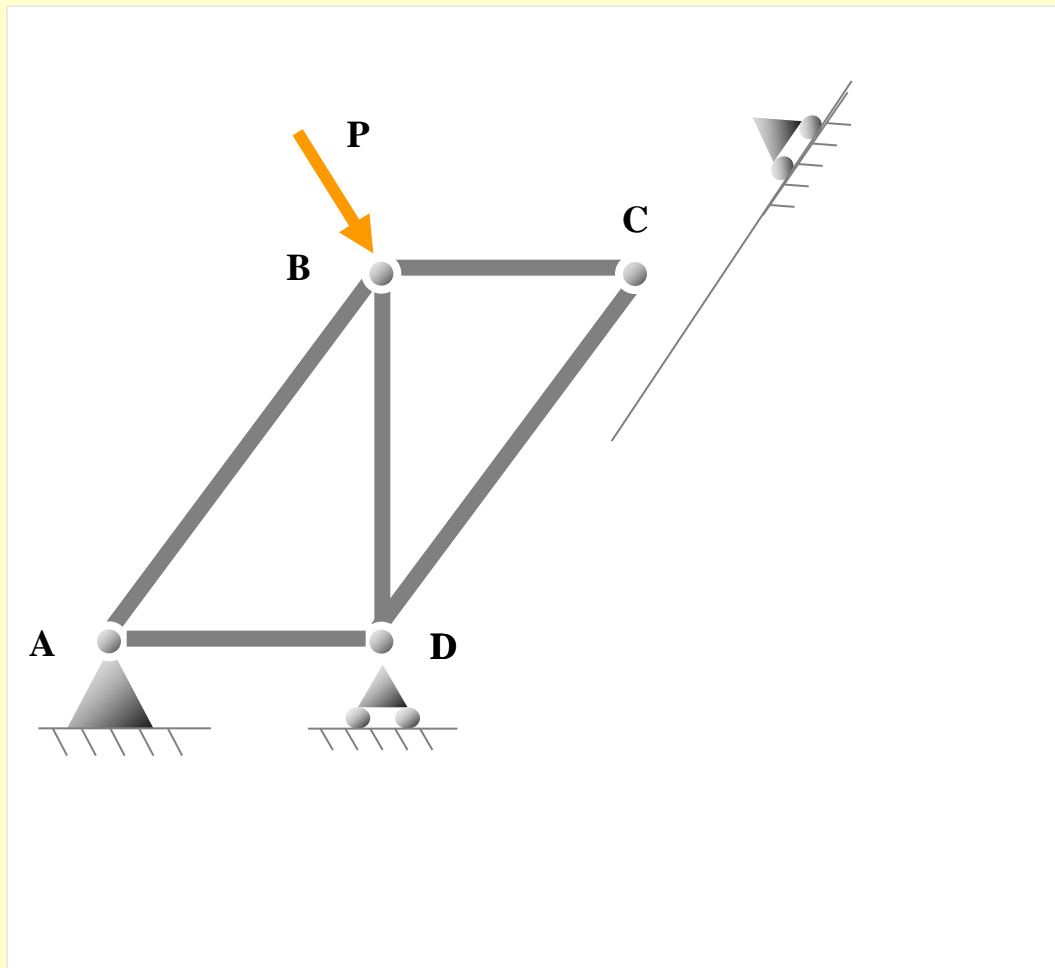
## Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



## Interpretación estructural

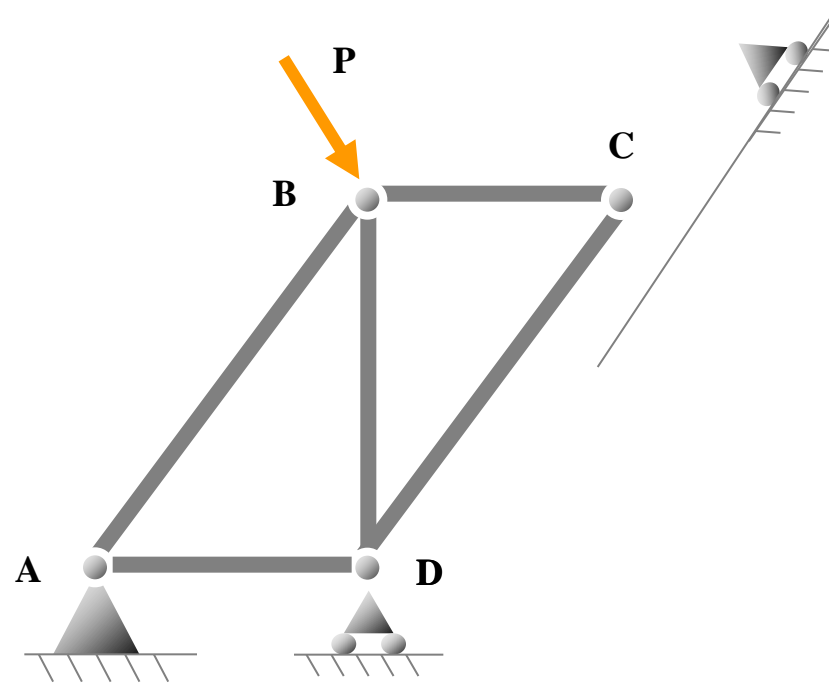
Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante





## Interpretación estructural

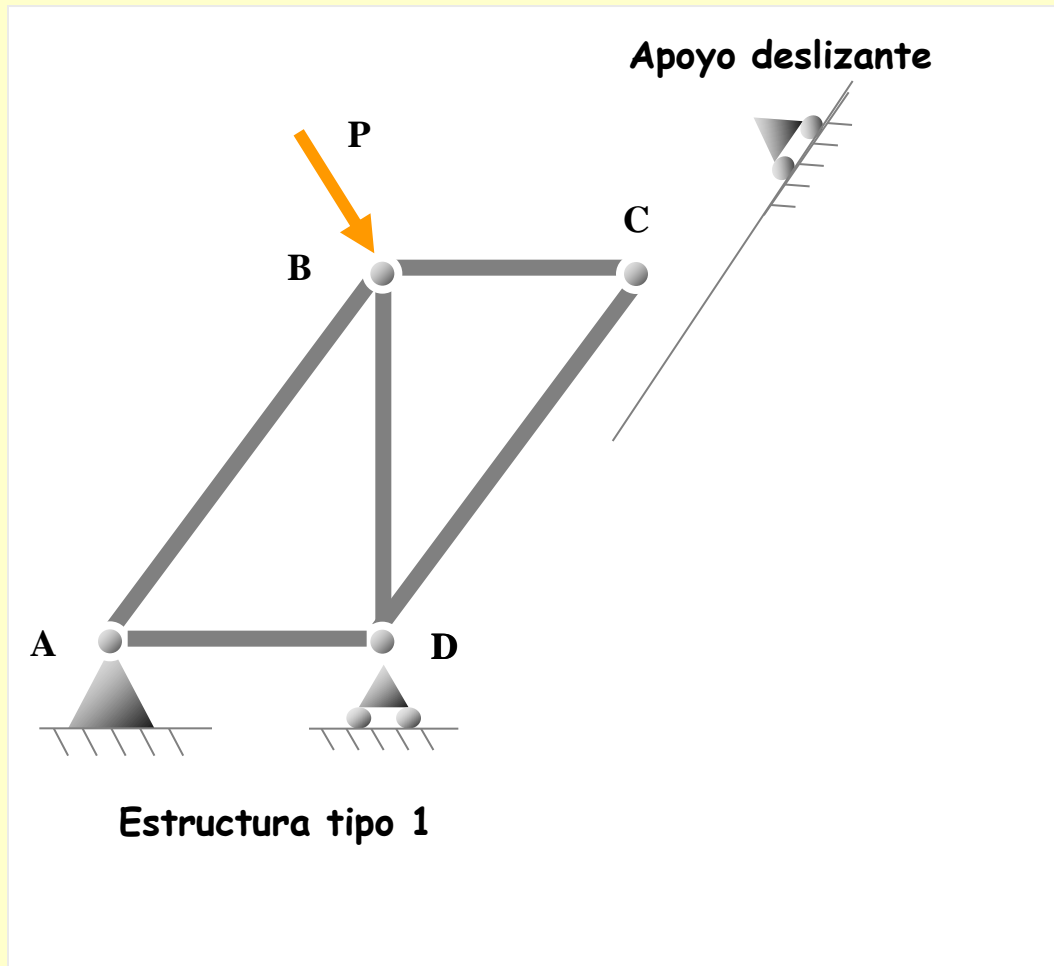
Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



Estructura tipo 1

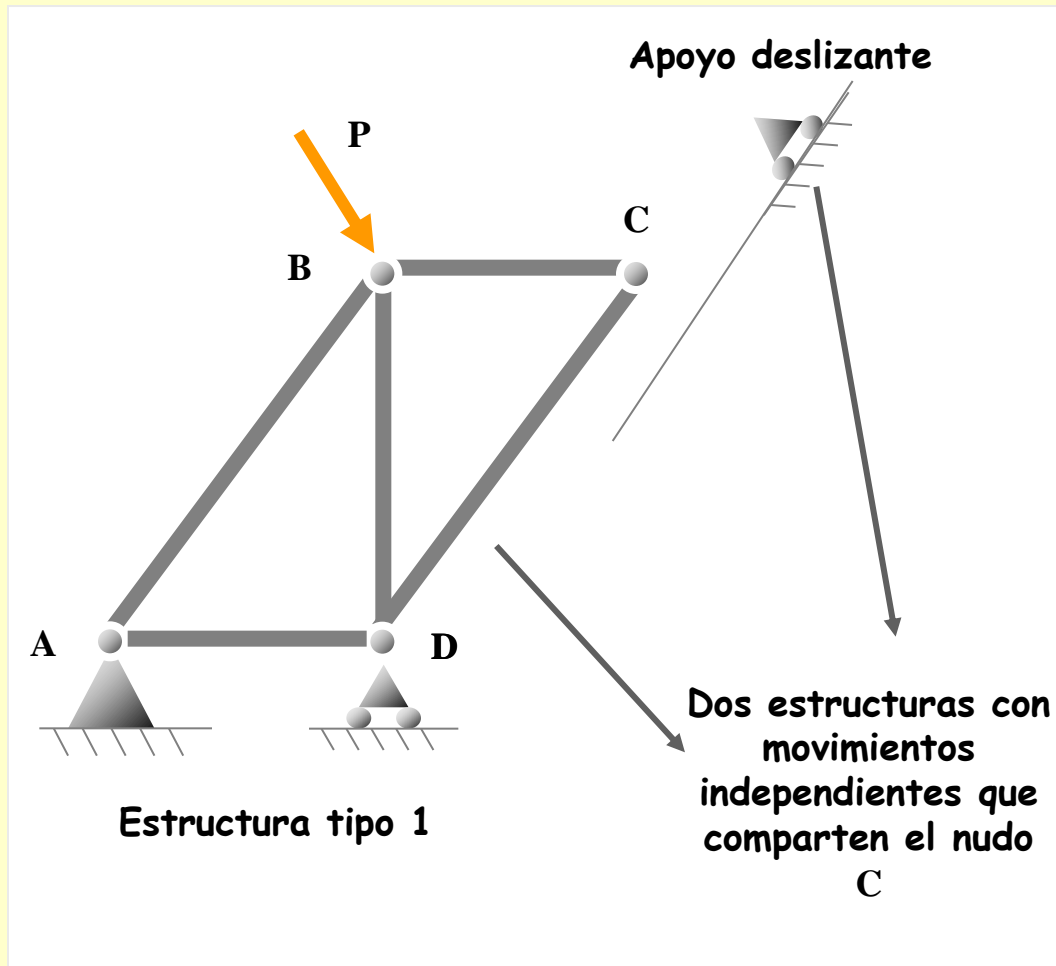
# Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



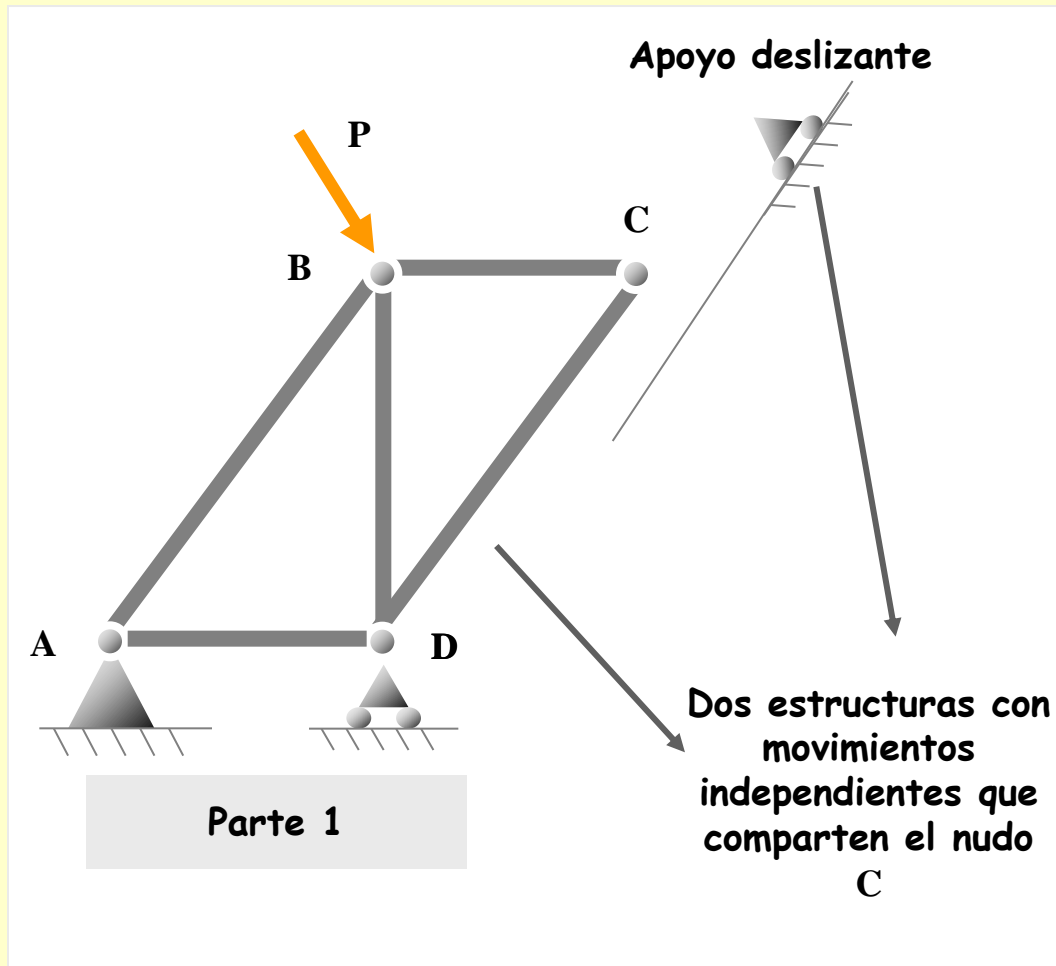
# Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



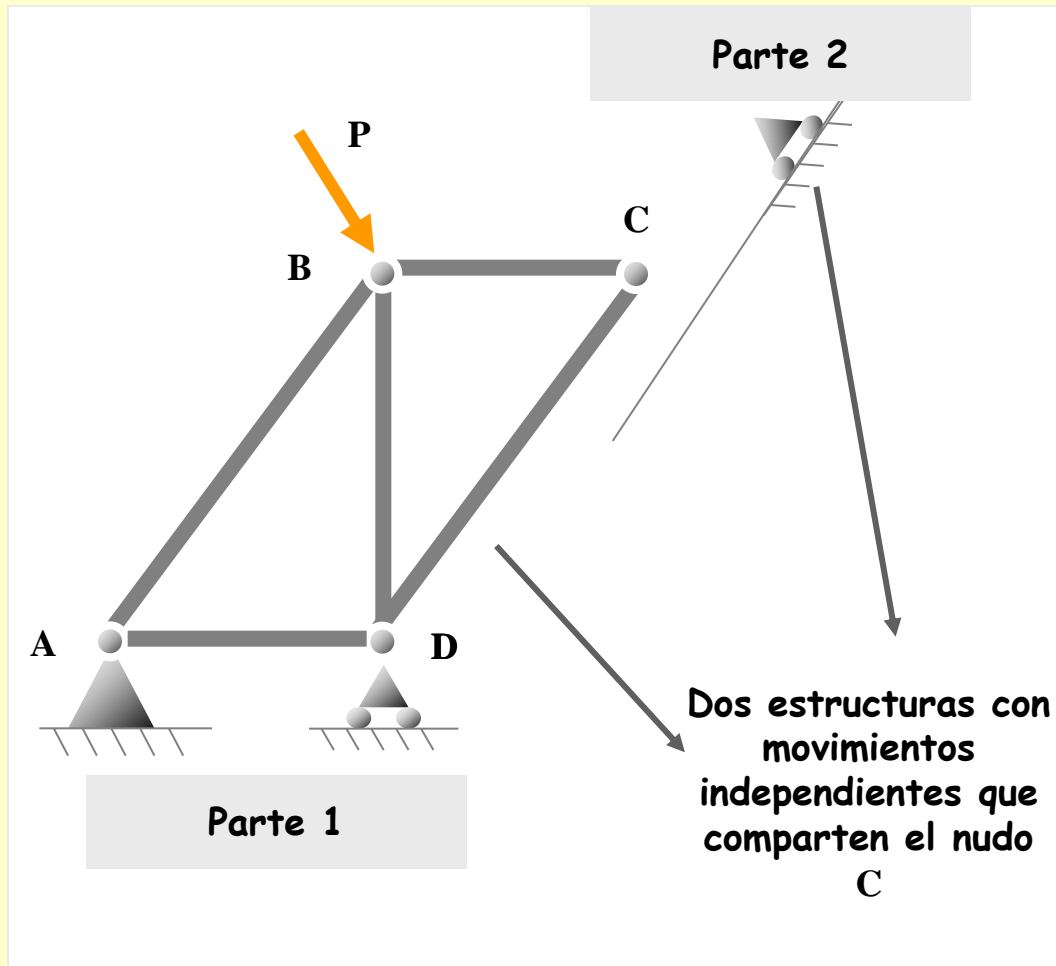
# Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



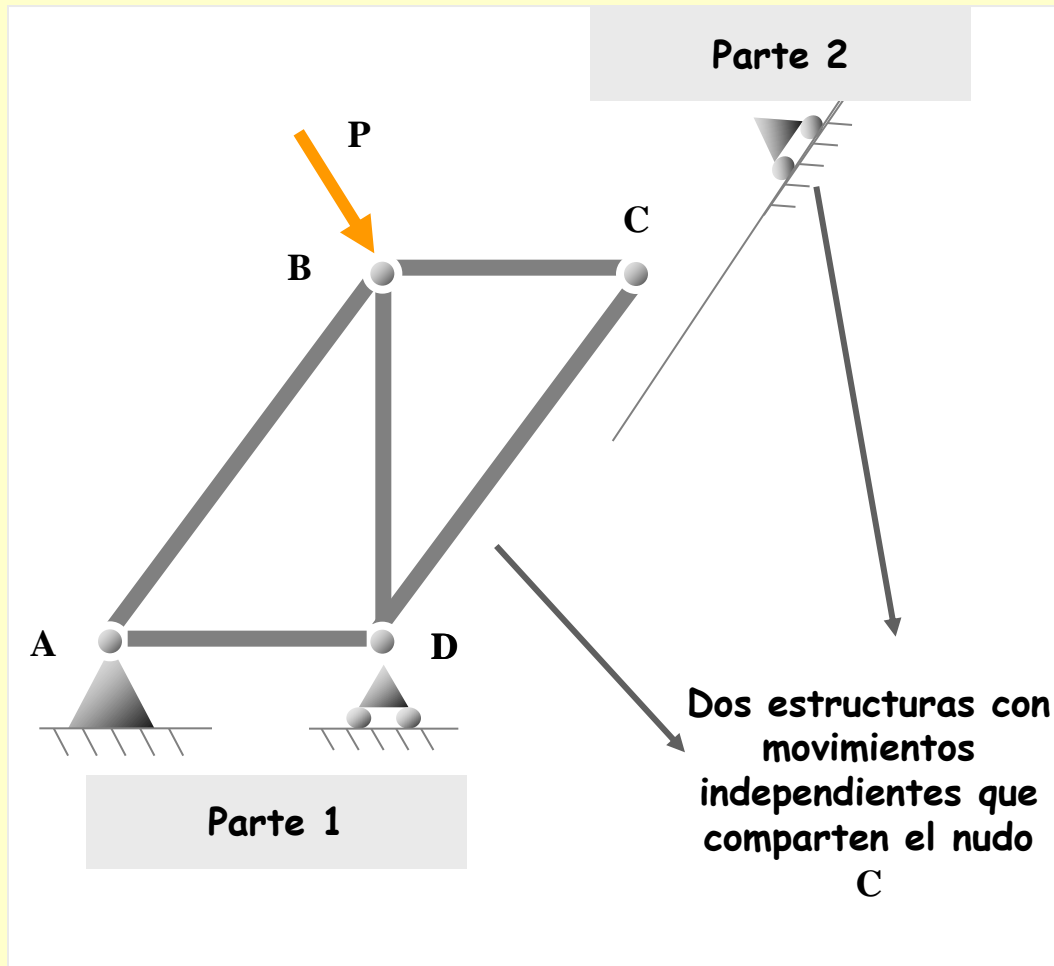
# Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante



# Interpretación estructural

Interpretación:  
una estructura del tipo 1 + apoyo deslizante

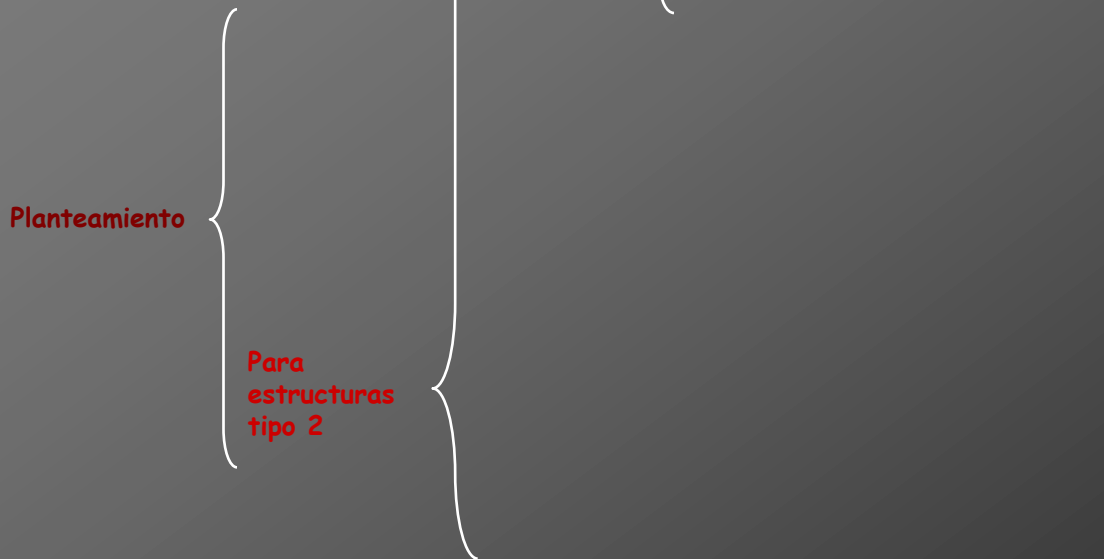




# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



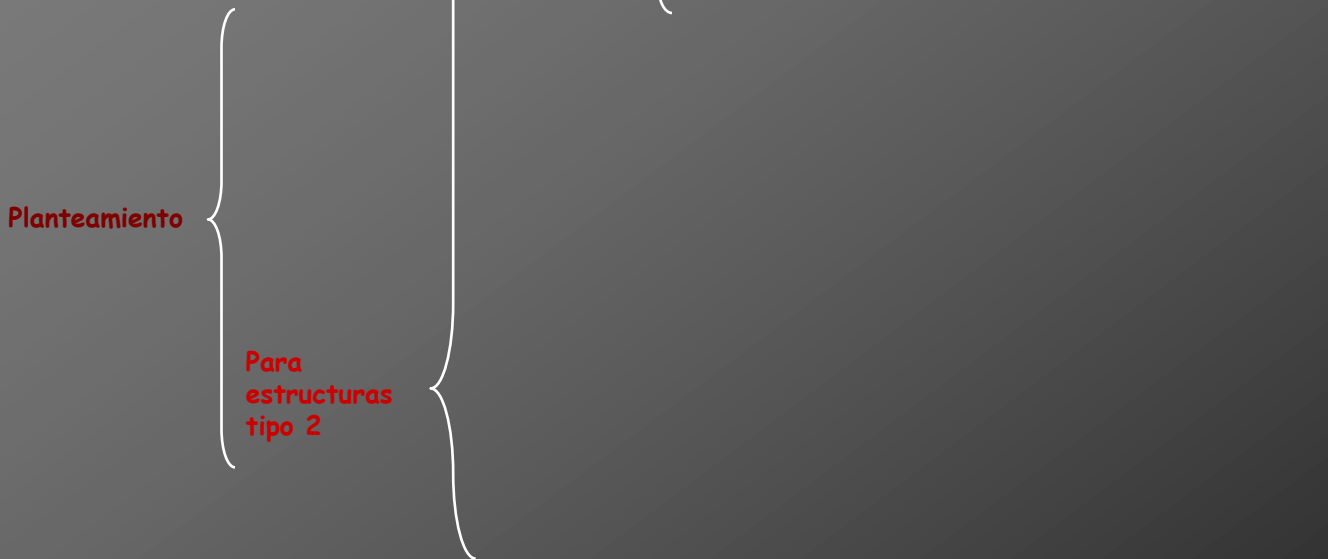
# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





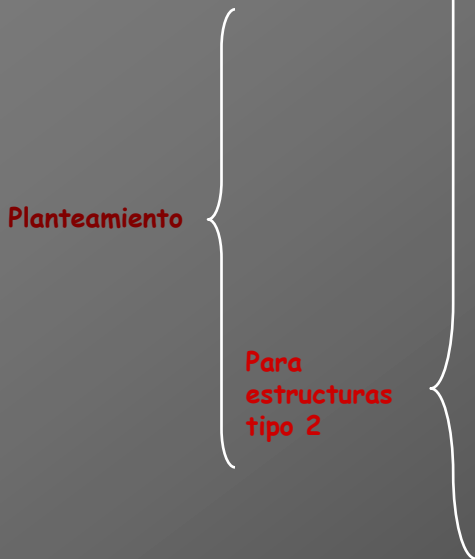


# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





# Movimiento de la parte 1



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

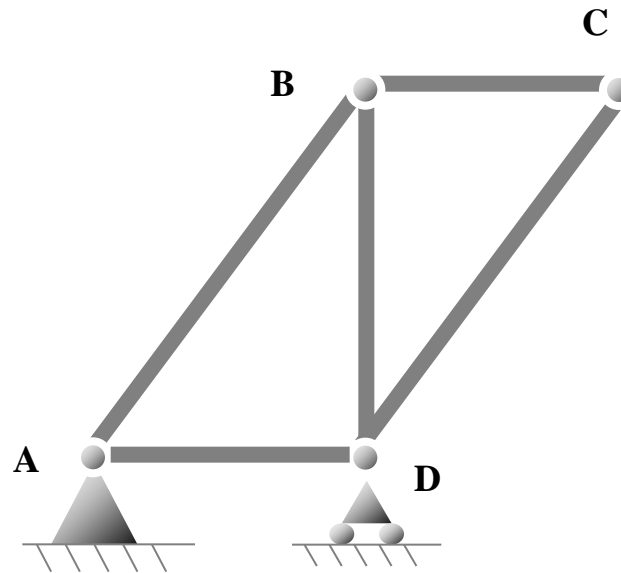
## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A



## Movimiento de la parte 1

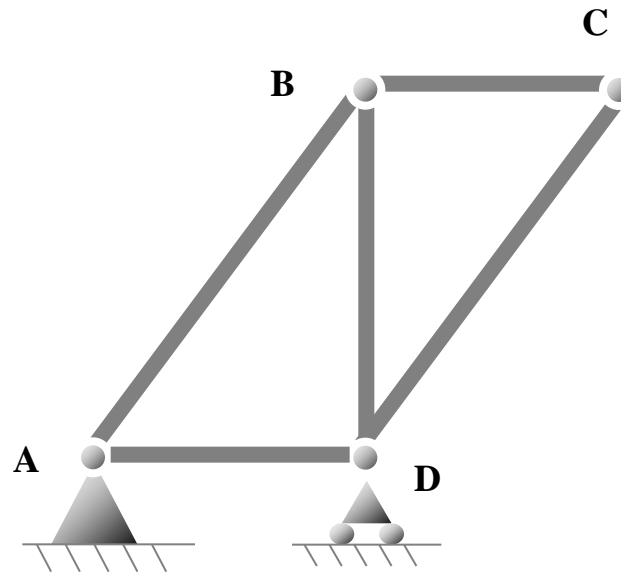
La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

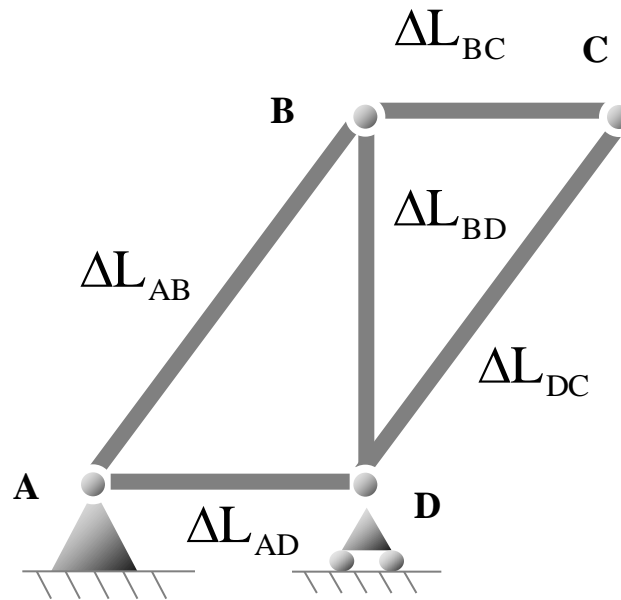
Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

Movimiento conocido

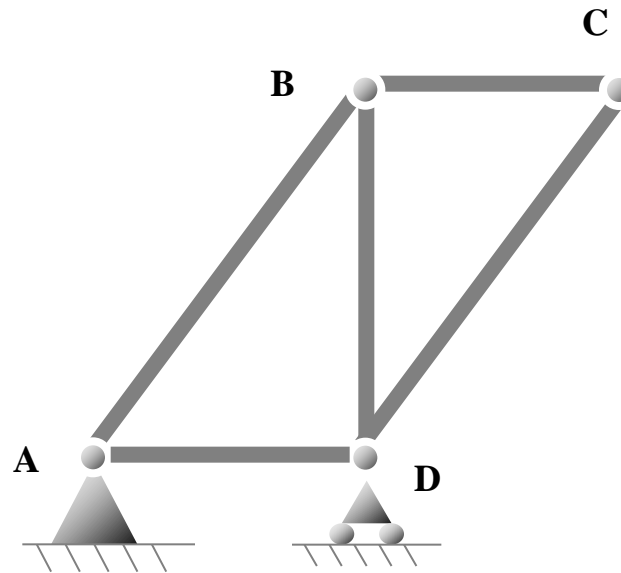




## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

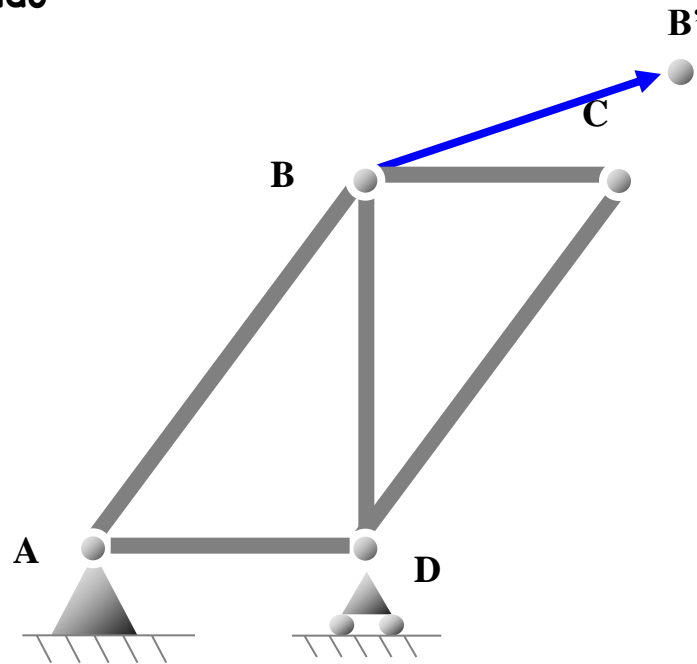
Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

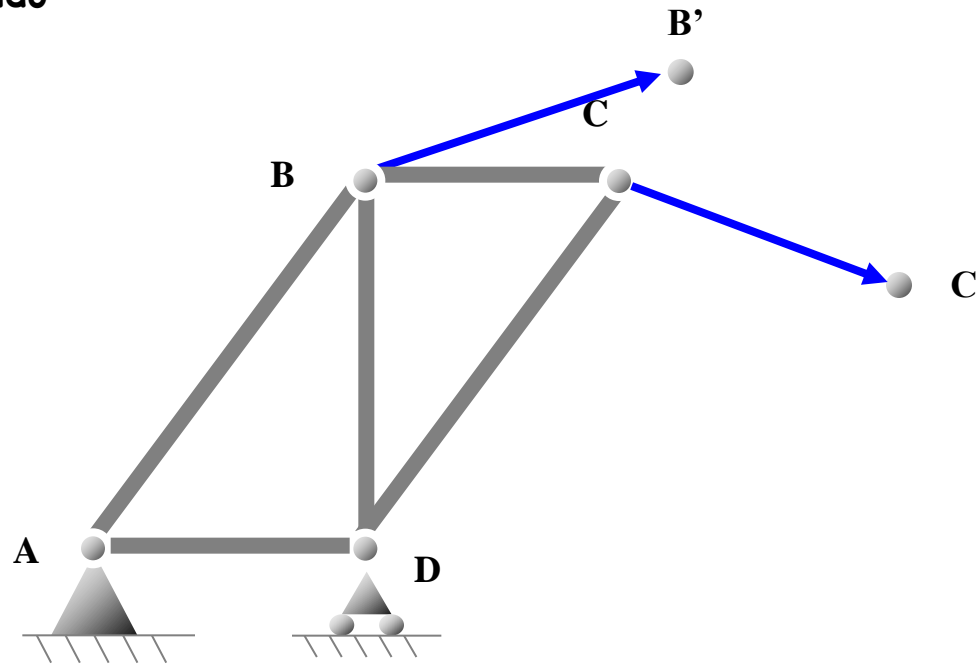
Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

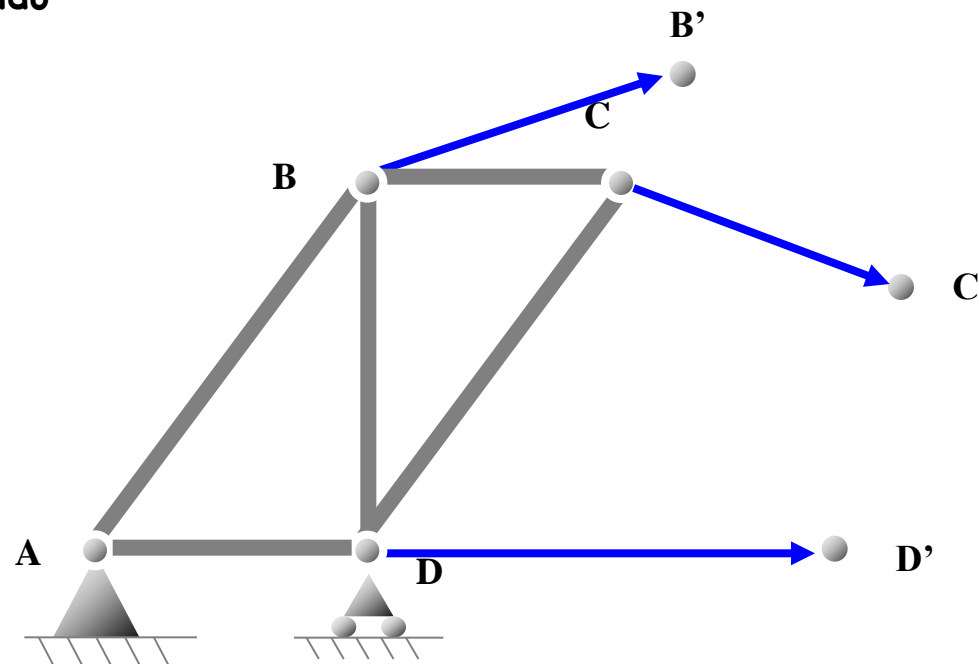
Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

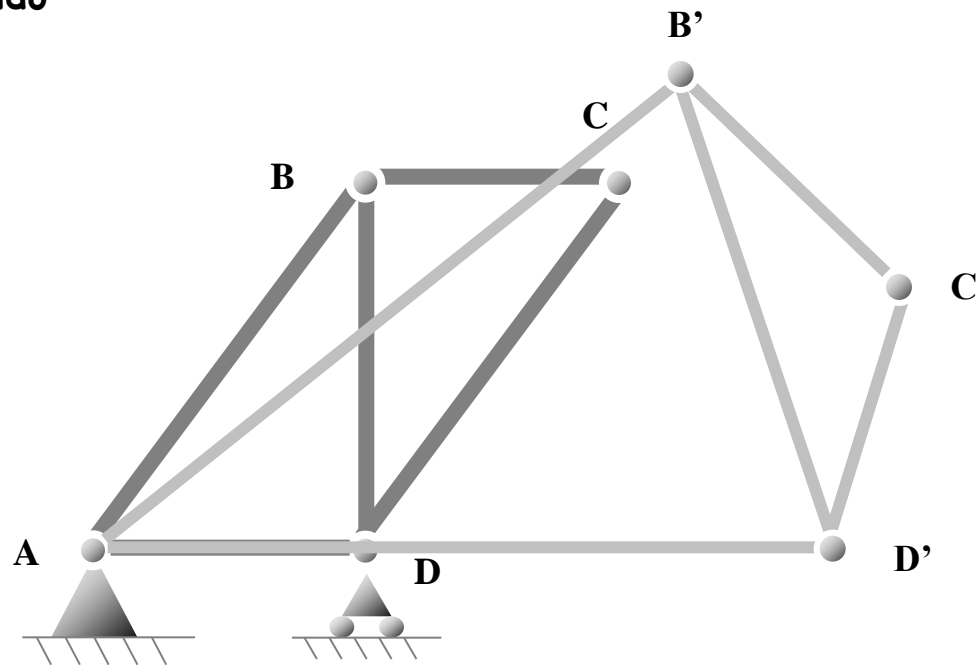
Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

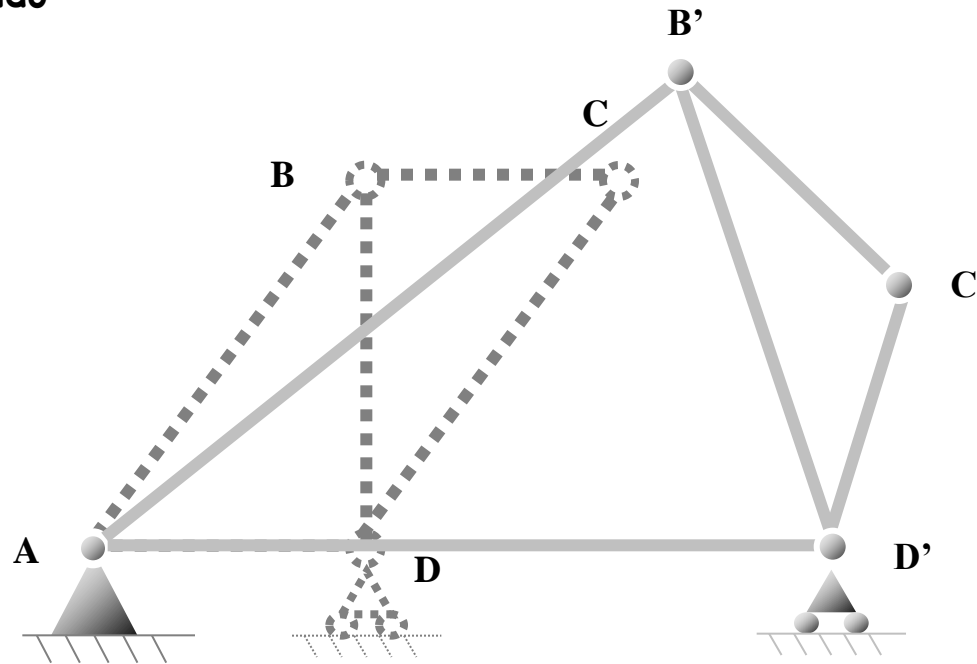
Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

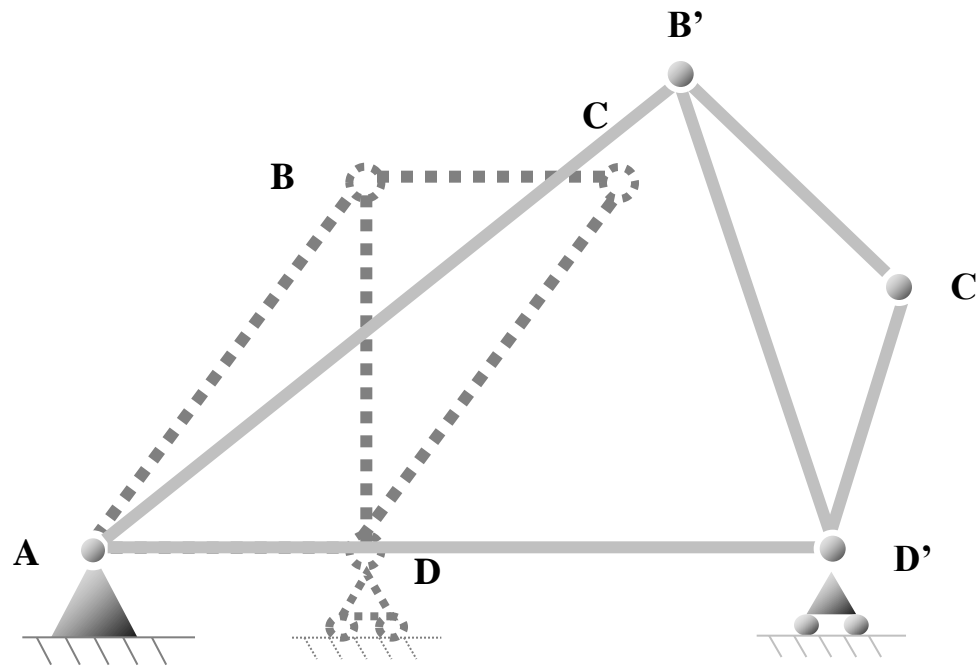
La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

Movimiento conocido



## Movimiento de la parte 1

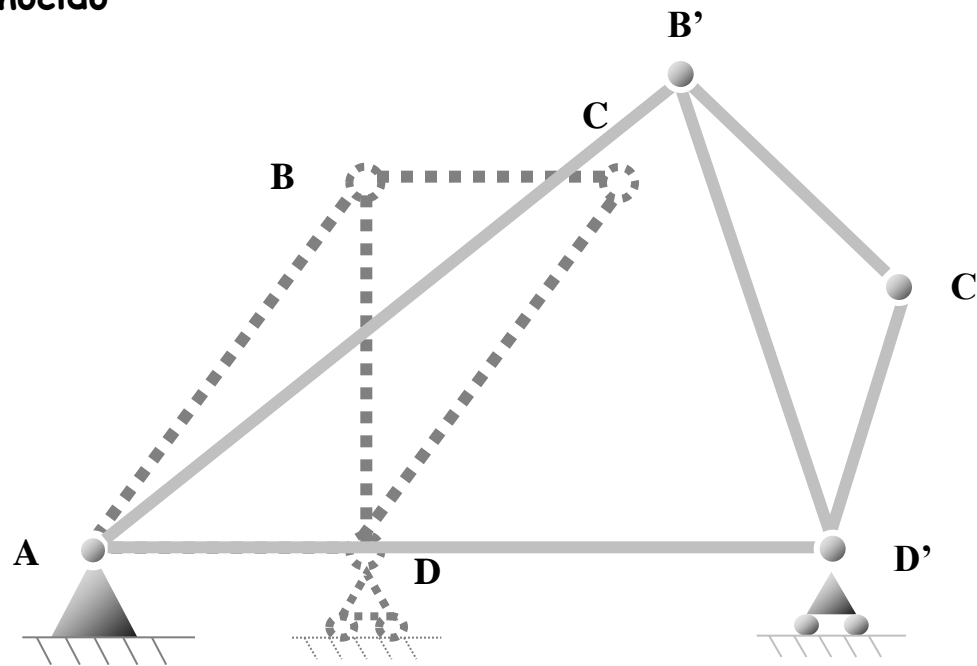
La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

Movimiento desconocido

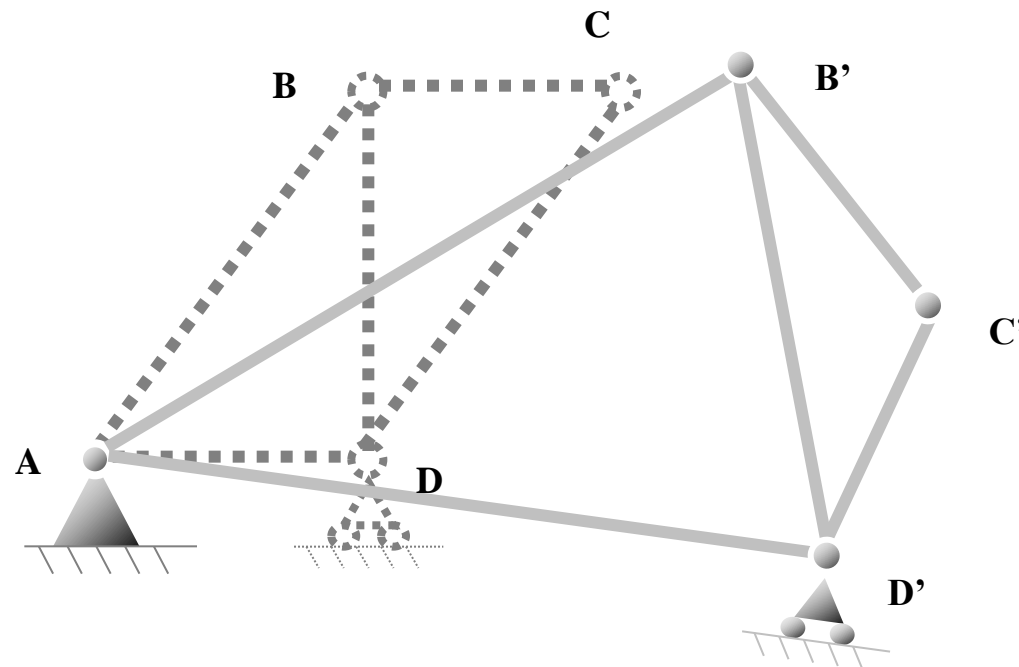




## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

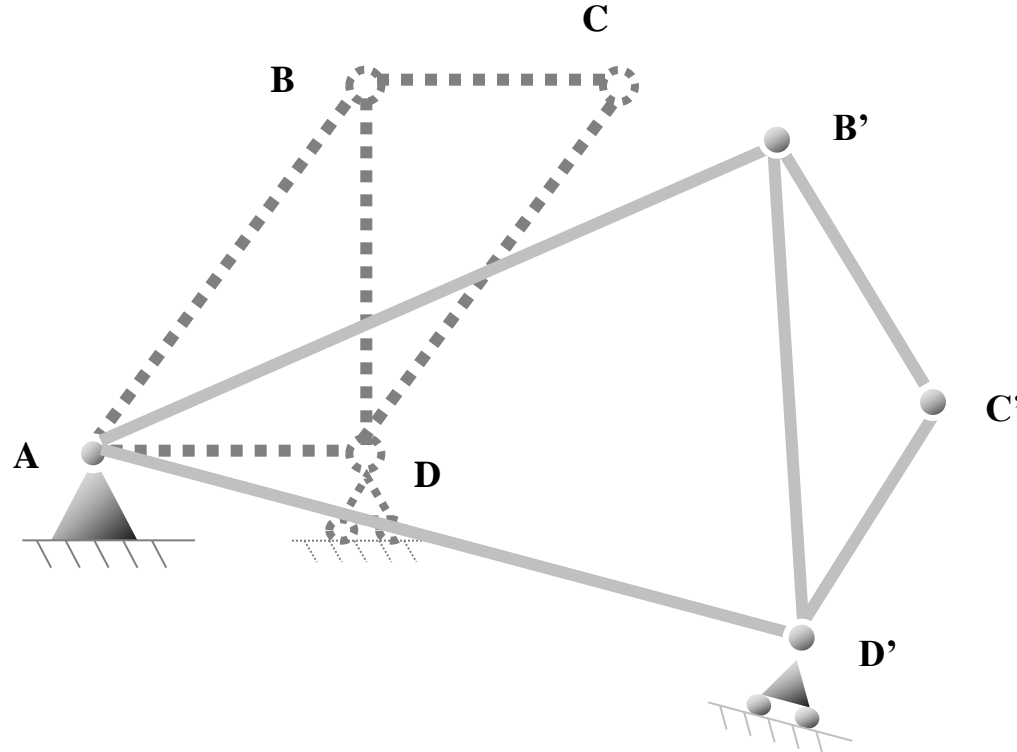
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

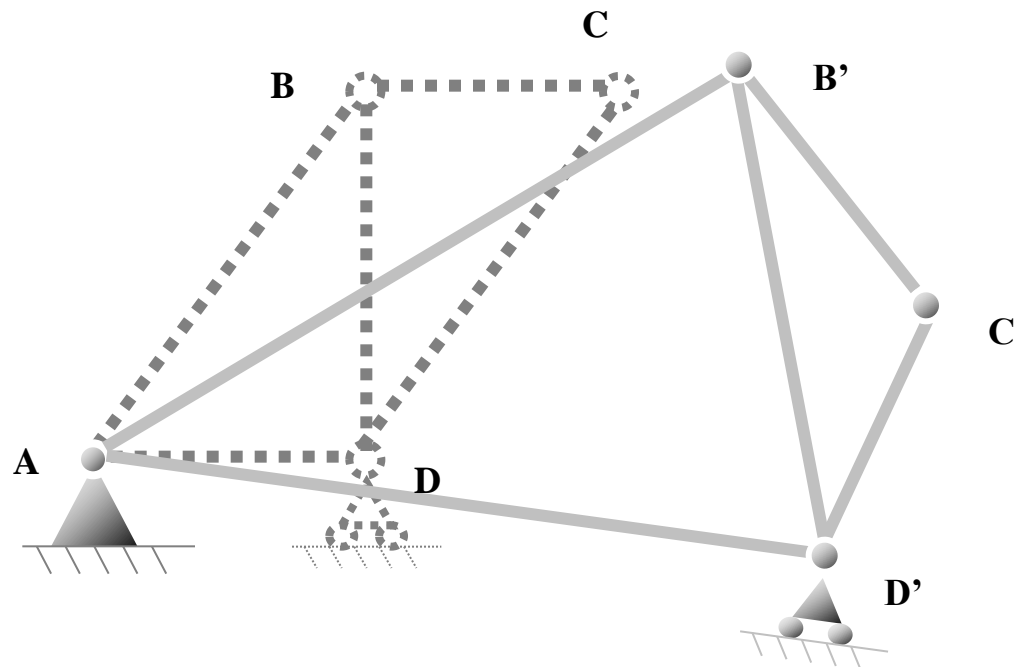
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

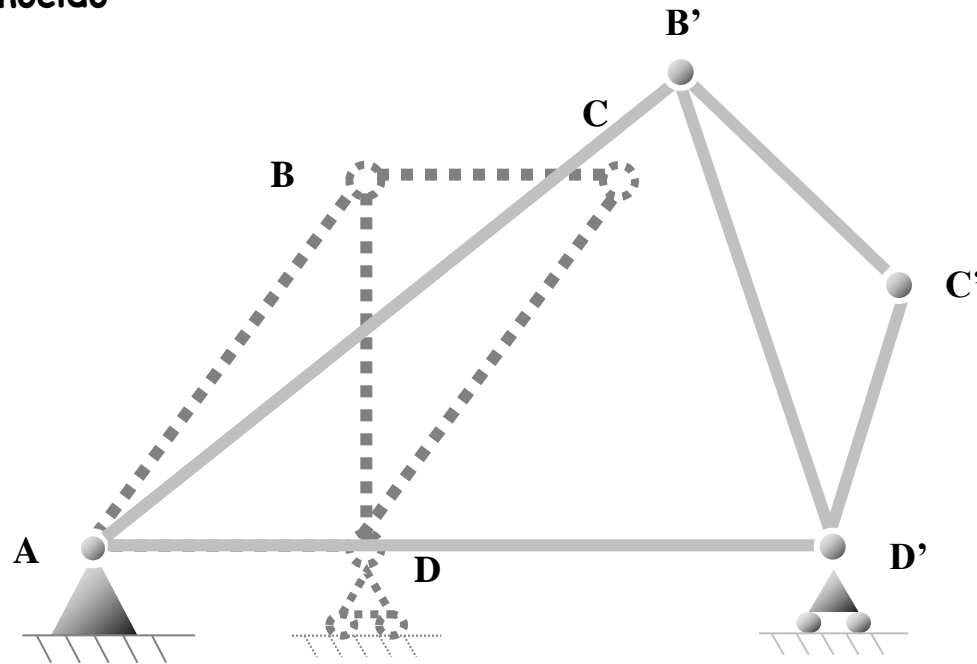
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

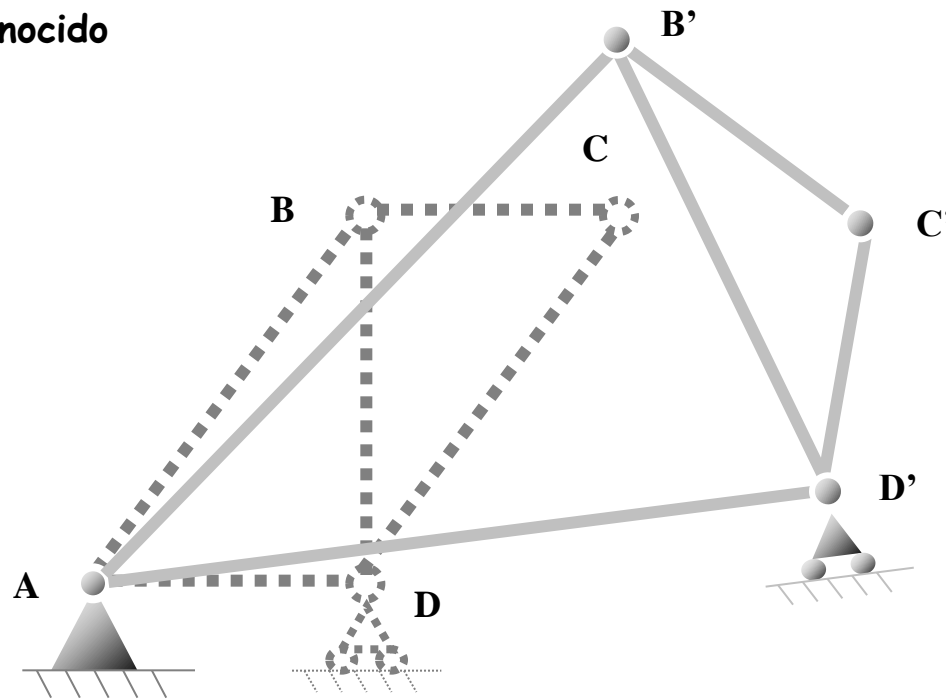
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

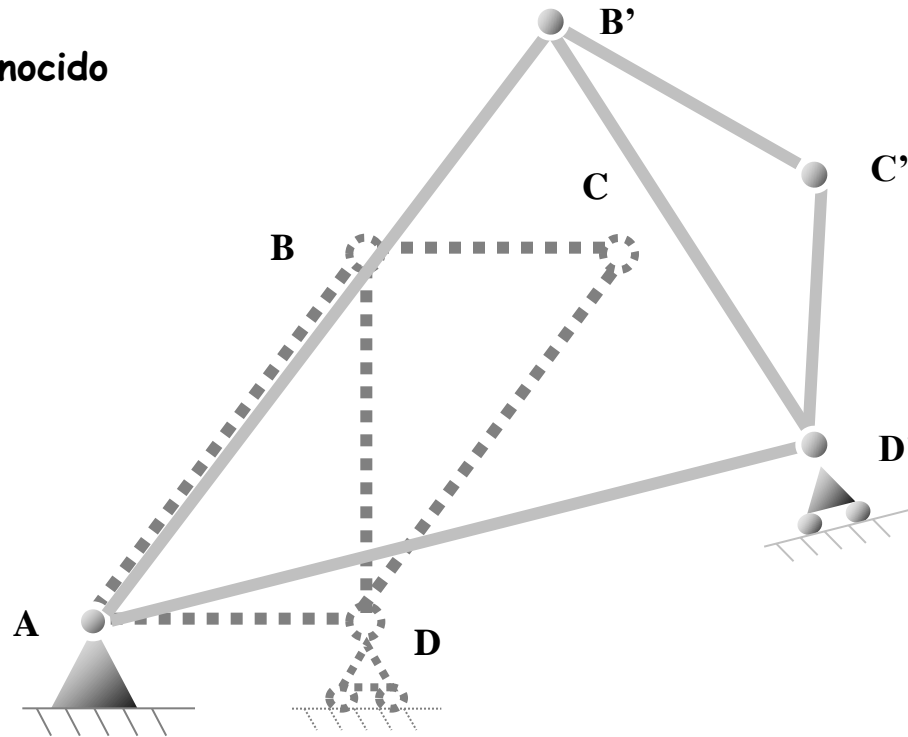
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

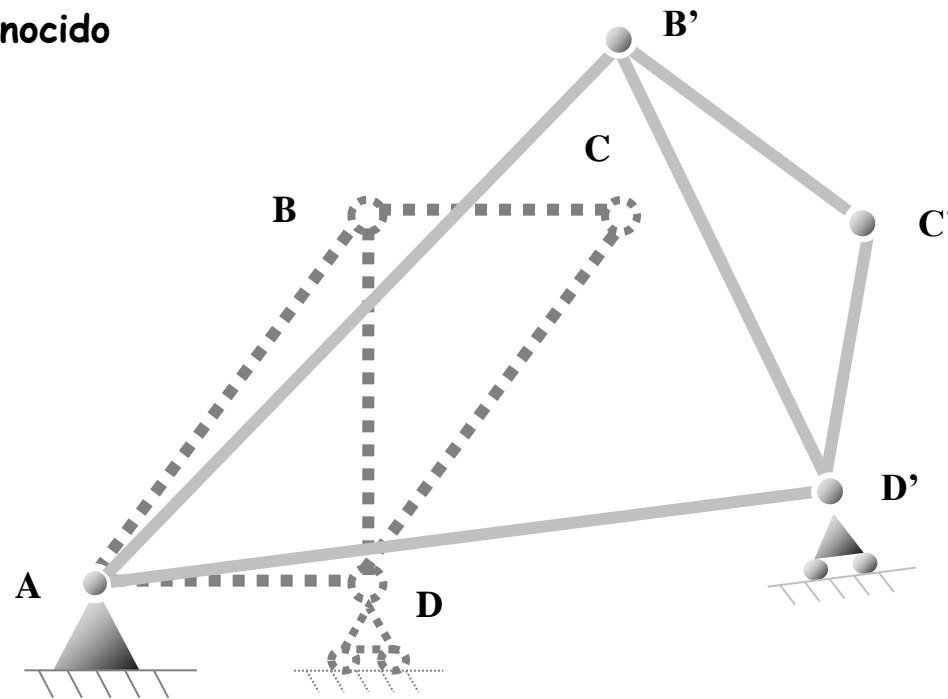
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

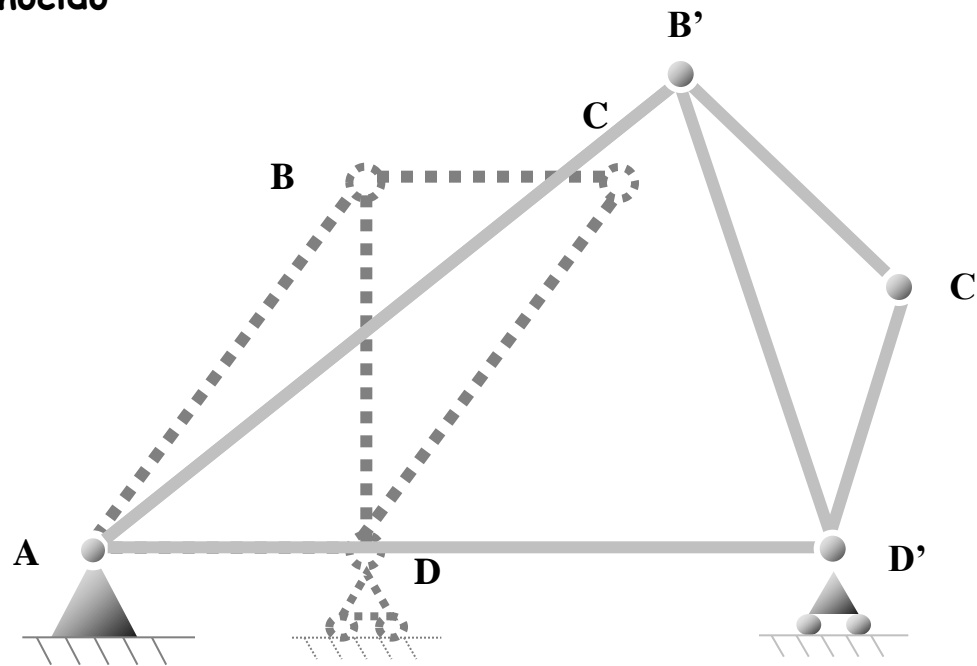
Movimiento desconocido



## Movimiento de la parte 1

La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

Movimiento desconocido

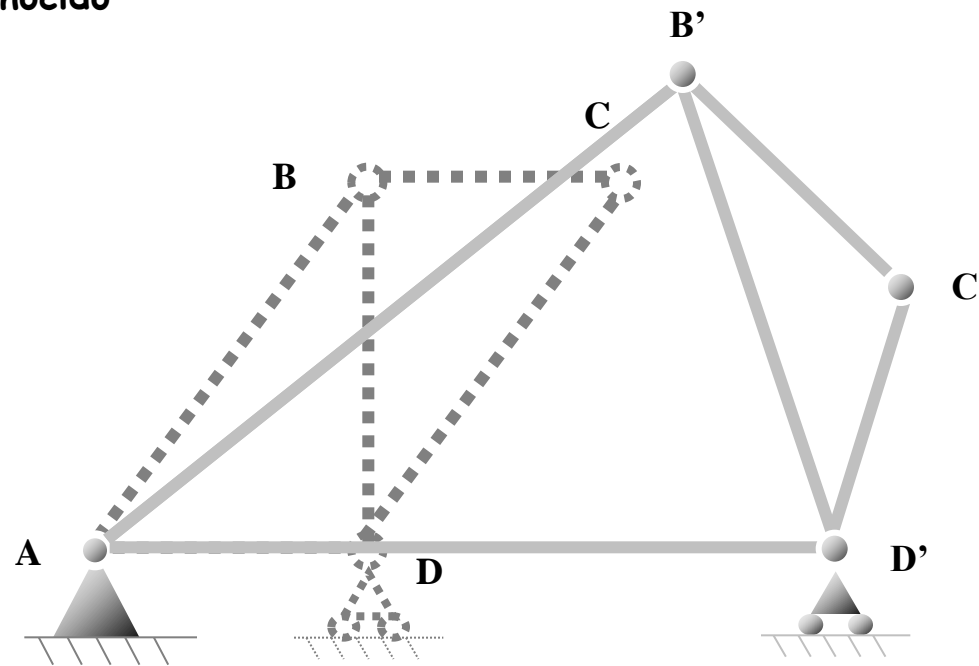




## Movimiento de la parte 1

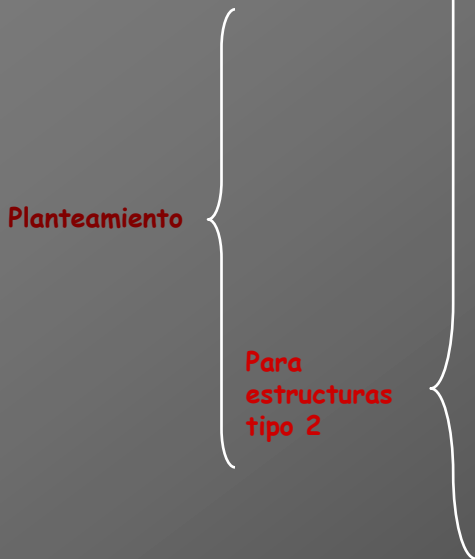
La parte 1 tiene un movimiento conocido producido por los cambios de tamaño de los tramos, y otro desconocido formado por el giro del conjunto respecto del apoyo A

Movimiento desconocido





# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





## Movimiento de la parte 2



## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido

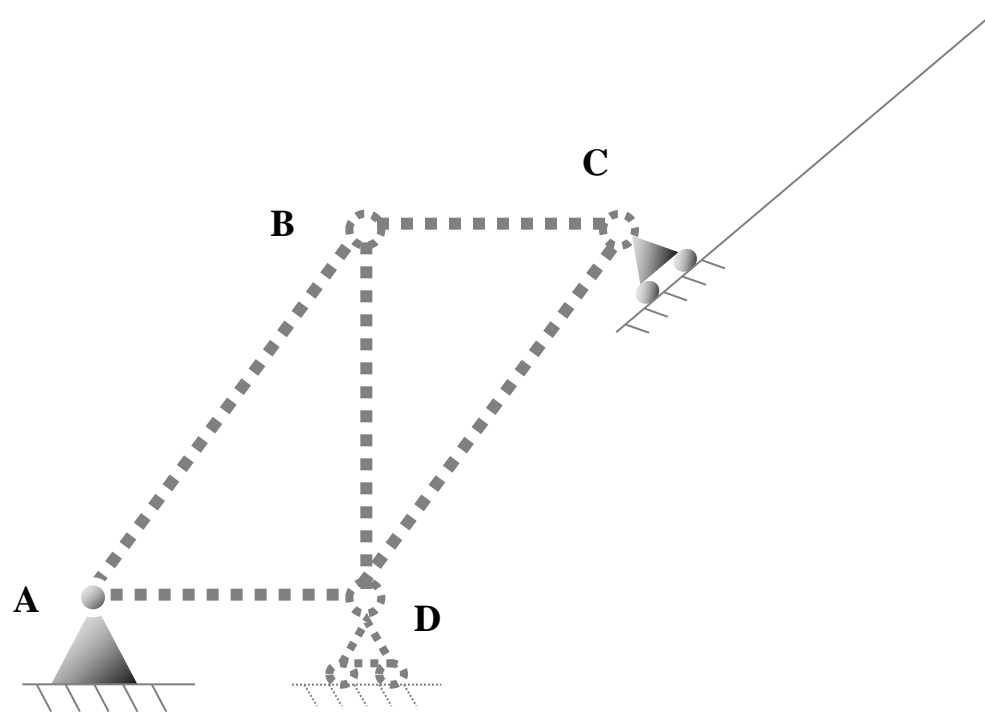
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



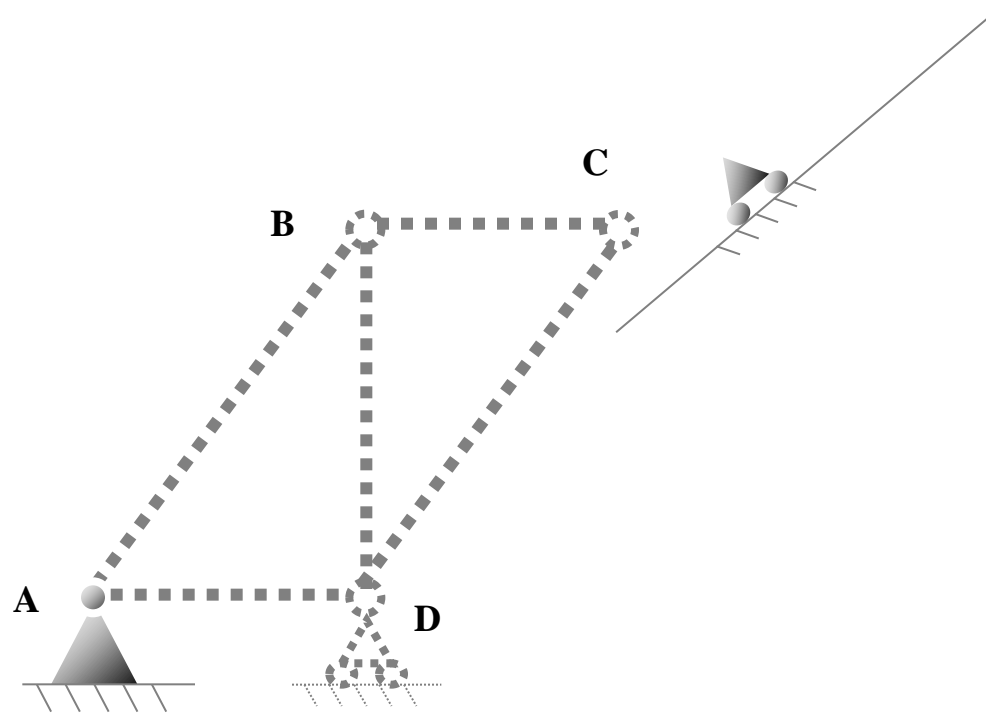
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



## Movimiento de la parte 2

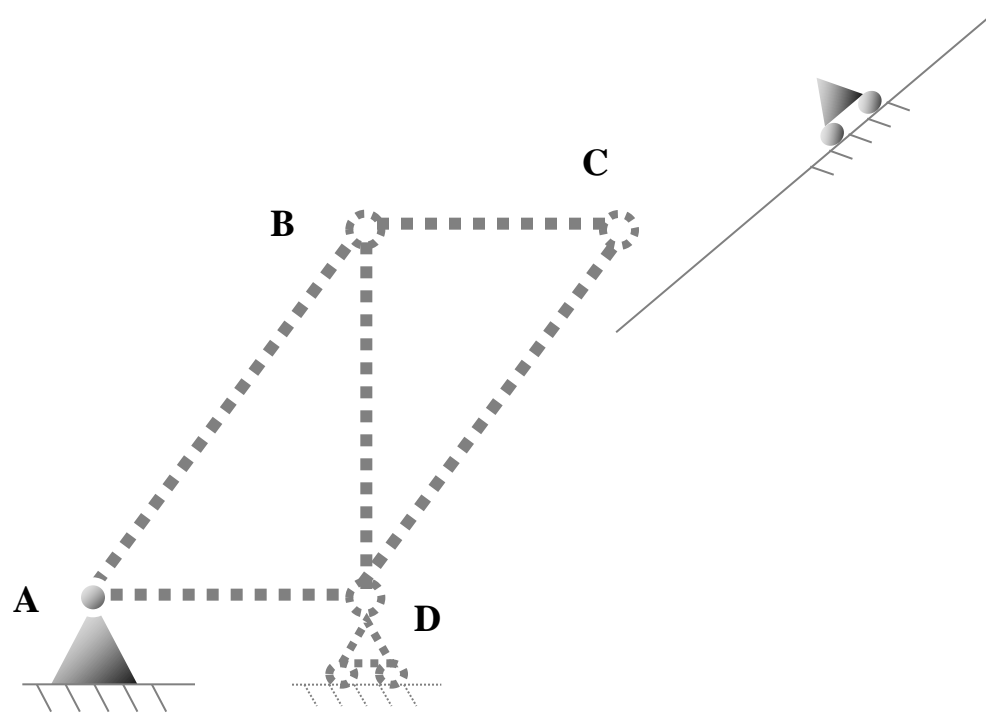
La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido





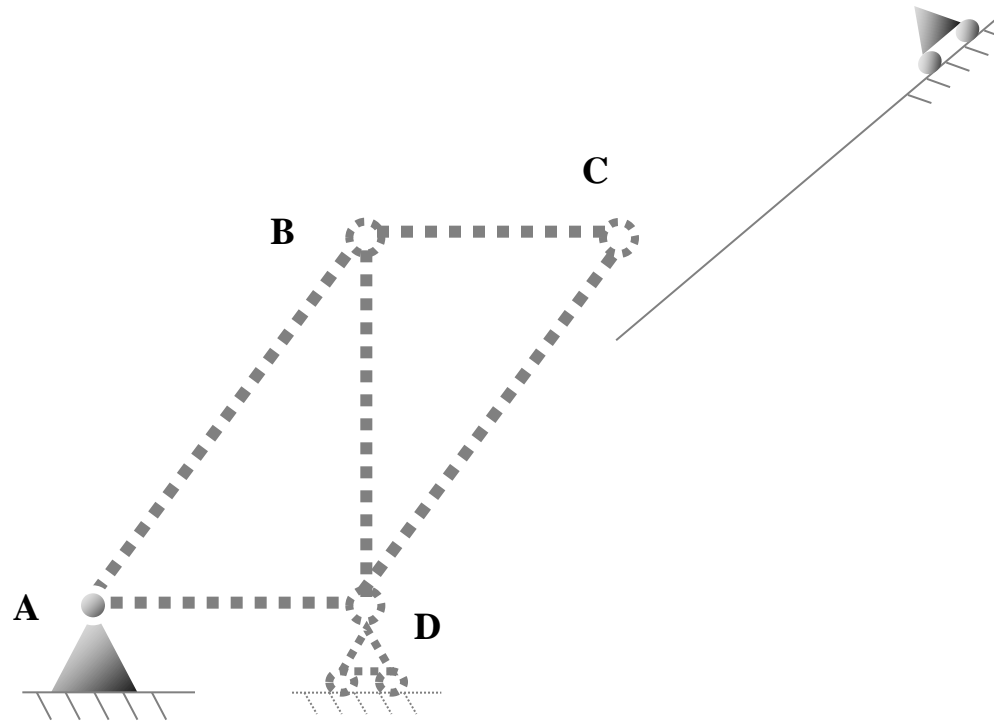
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



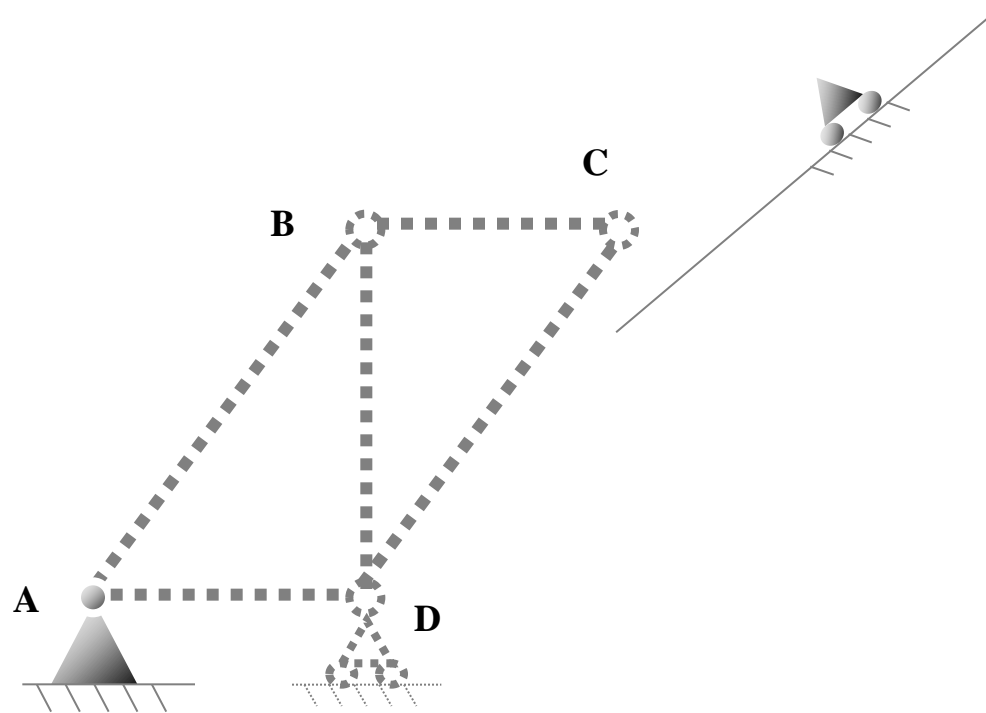
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



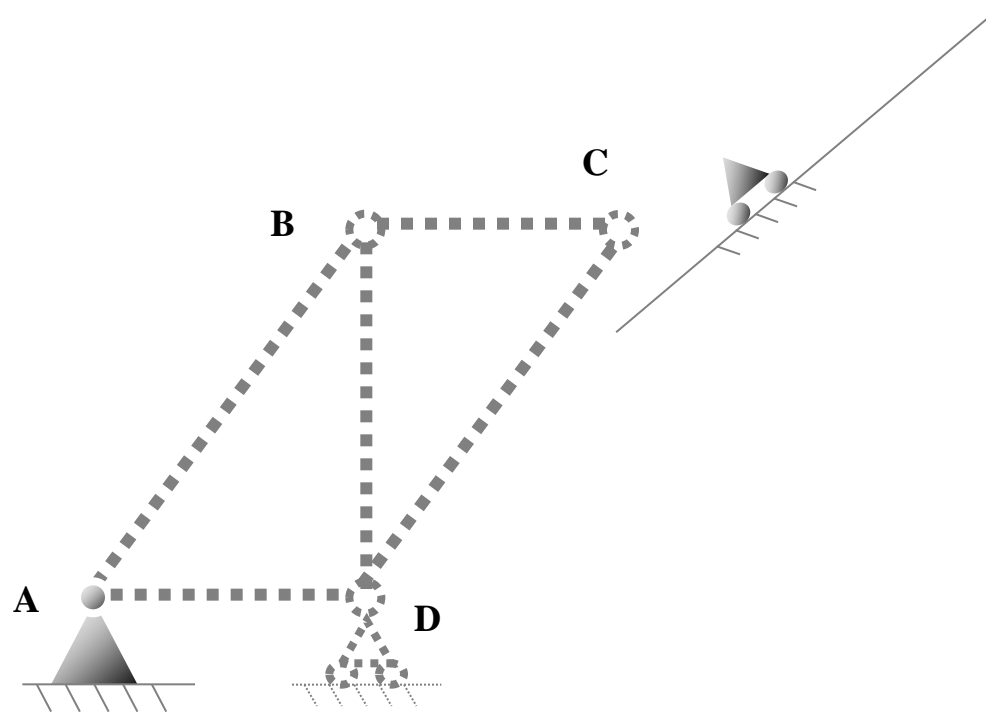
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



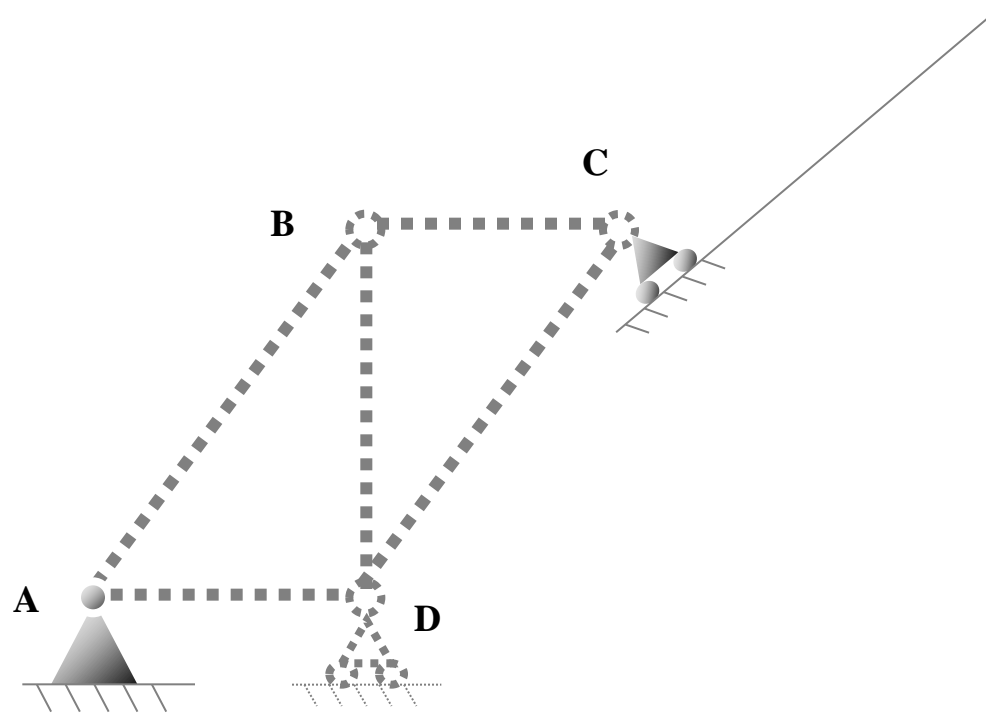
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



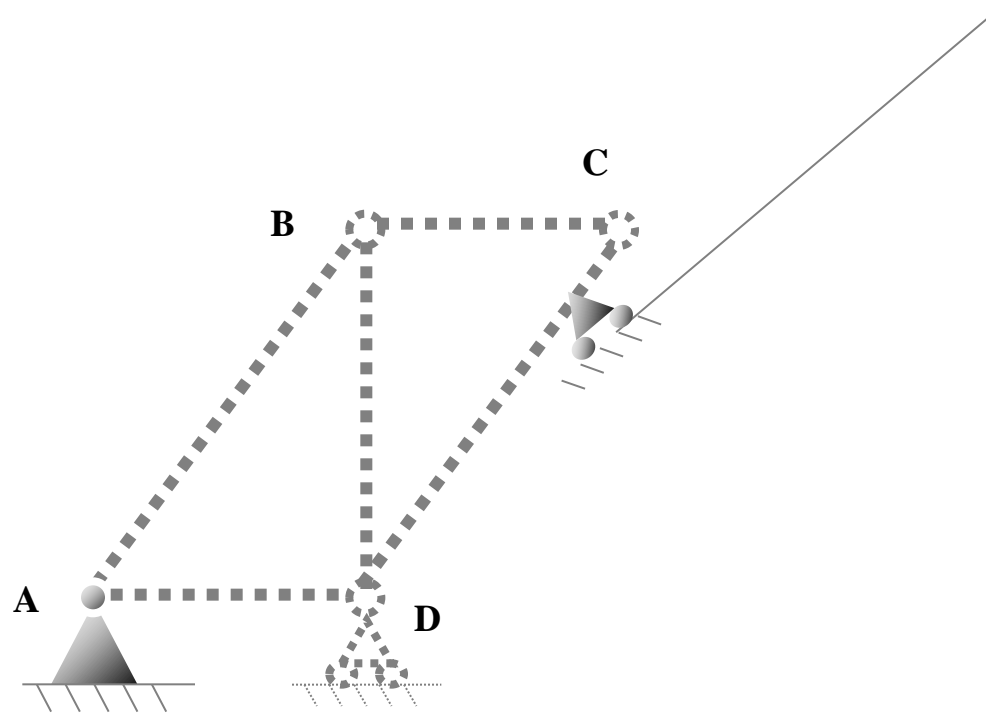
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



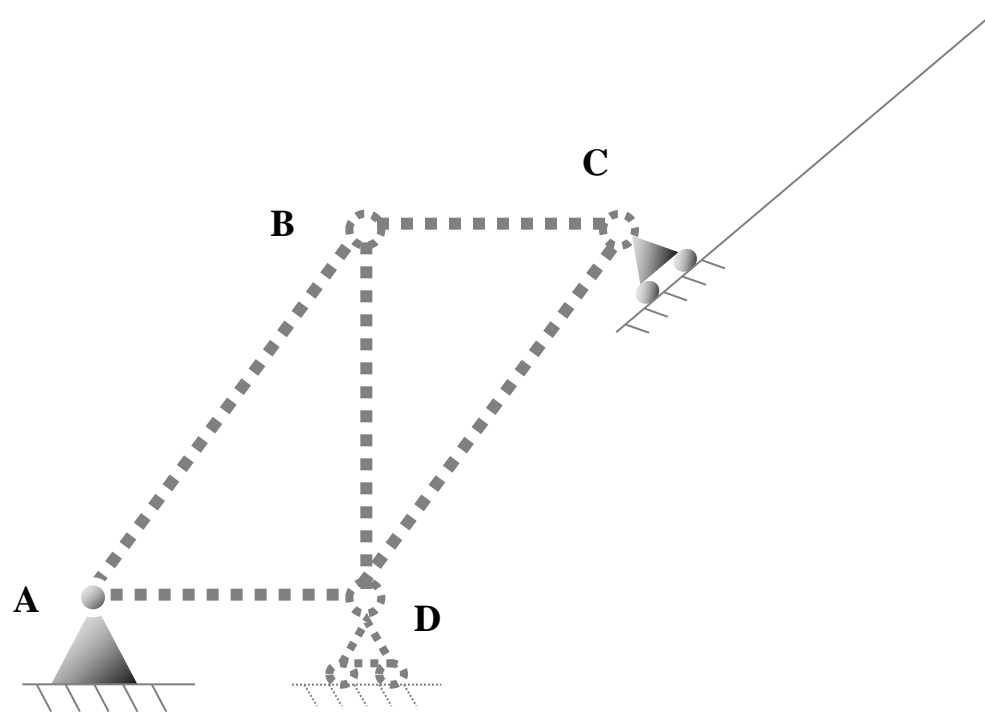
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



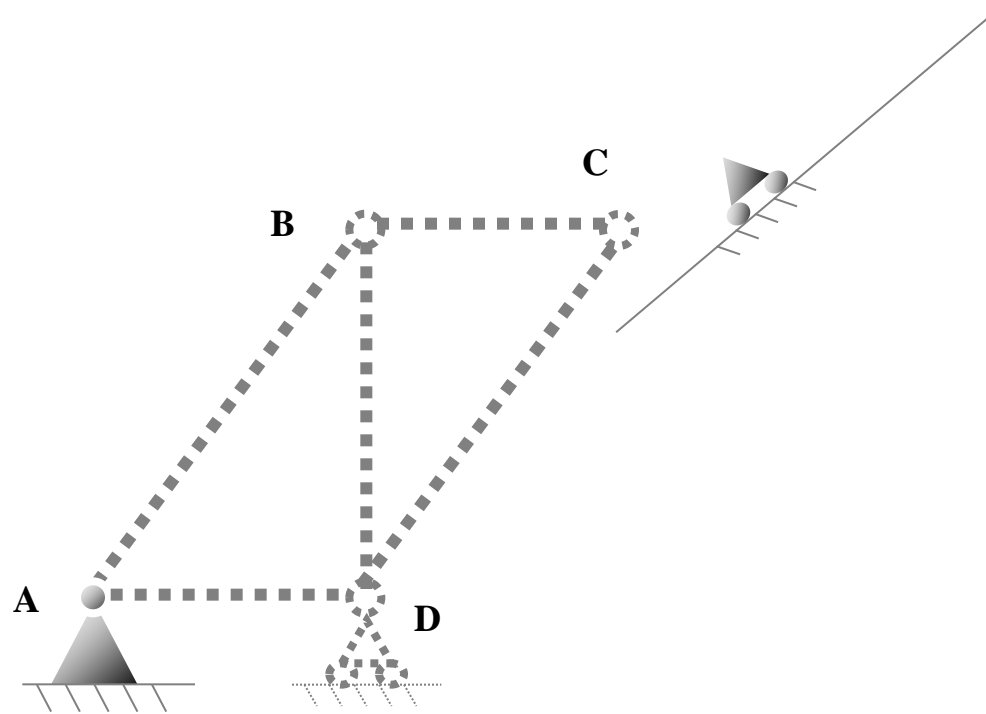
## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido



## Movimiento de la parte 2

La parte 2 tiene un movimiento en la dirección del plano inclinado de valor desconocido





# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





# Compatibilidad de movimientos

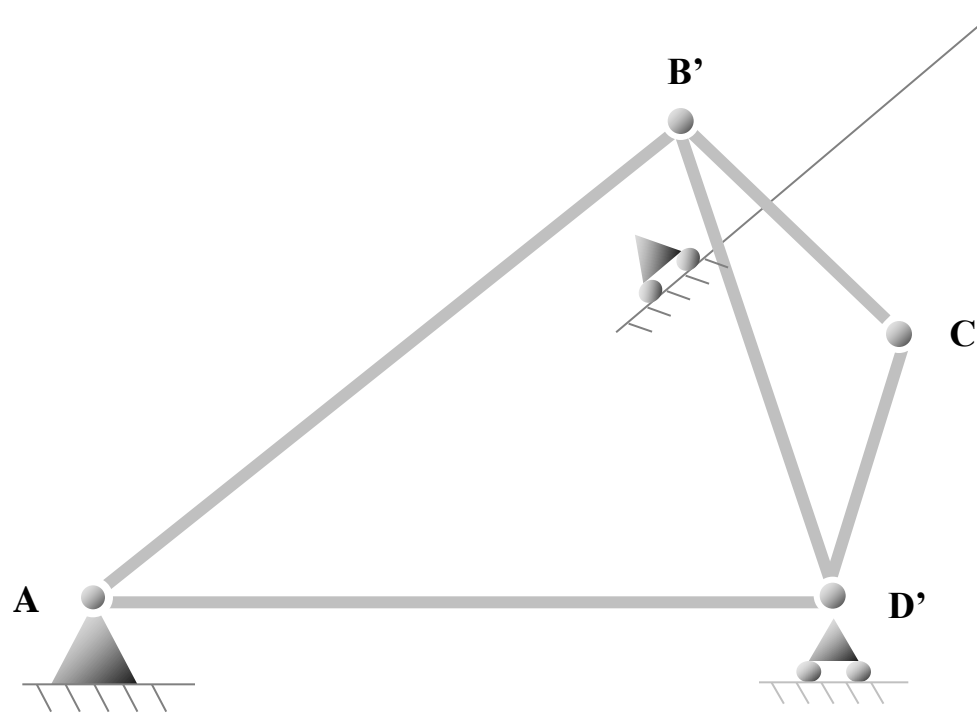


## Compatibilidad de movimientos

La intersección de los dos giros determinará la única posición de  $C$  compatible con los dos movimientos

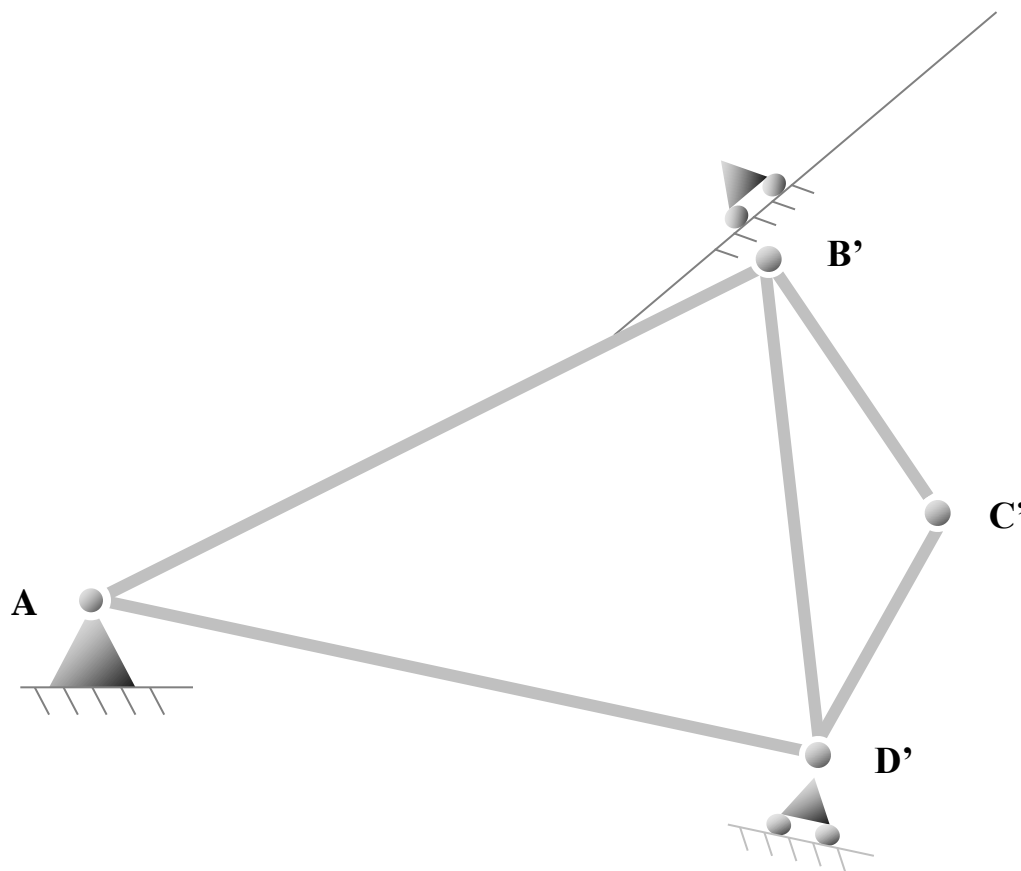
## Compatibilidad de movimientos

La intersección de los dos giros determinará la única posición de C compatible con los dos movimientos



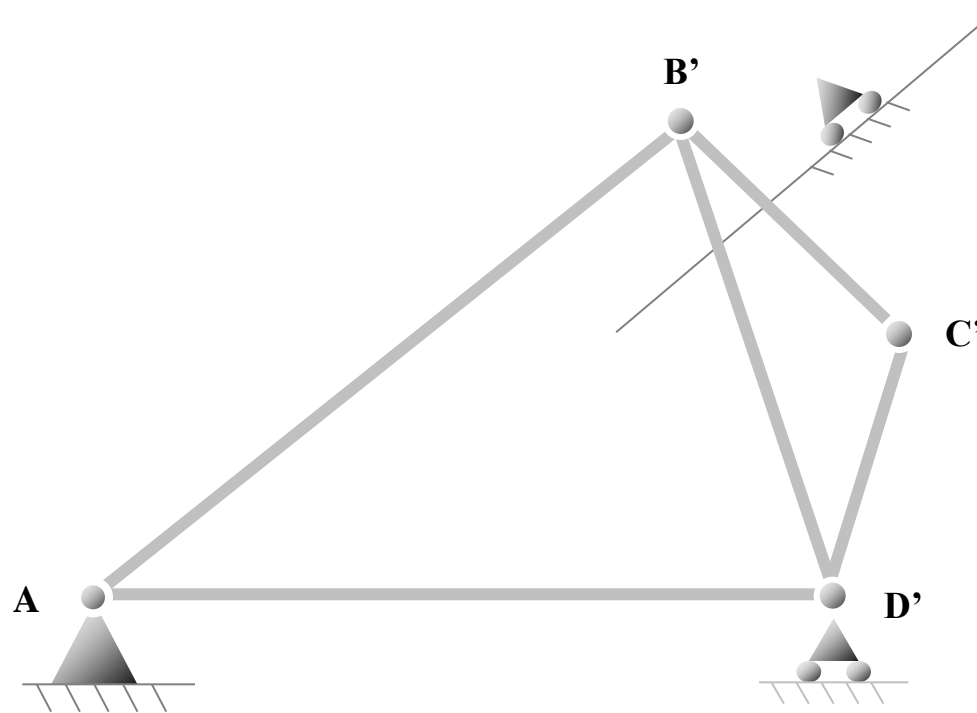
## Compatibilidad de movimientos

La intersección de los dos giros determinará la única posición de C compatible con los dos movimientos



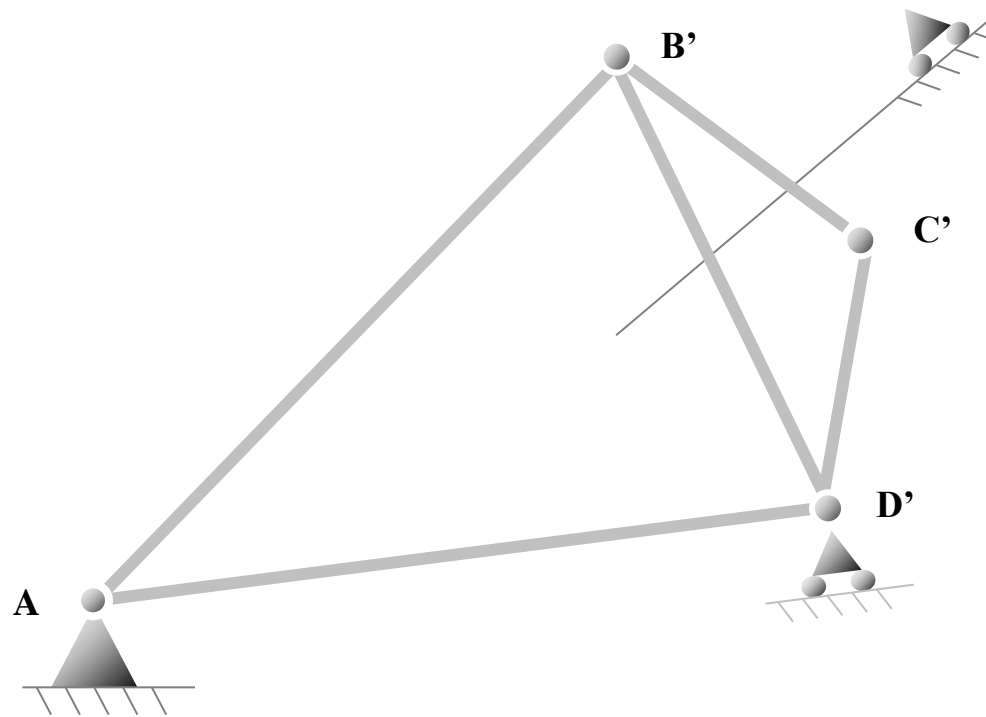
## Compatibilidad de movimientos

La intersección de los dos giros determinará la única posición de C compatible con los dos movimientos



## Compatibilidad de movimientos

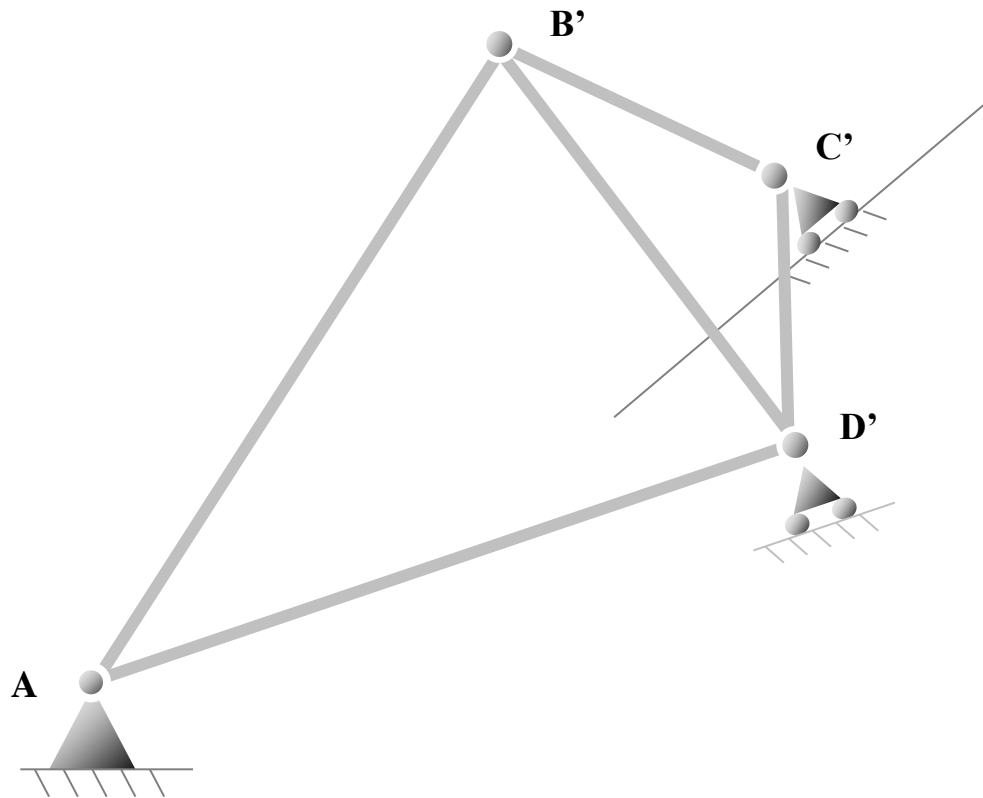
La intersección de los dos giros determinará la única posición de C compatible con los dos movimientos





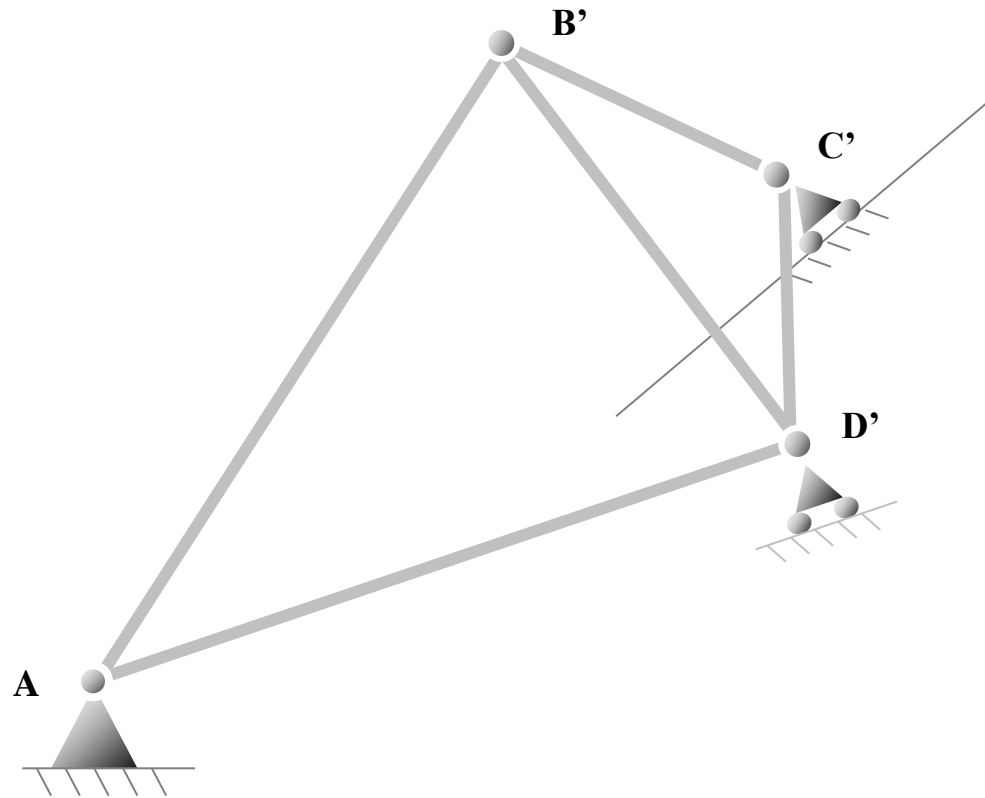
## Compatibilidad de movimientos

La intersección de los dos giros determinará la única posición de C compatible con los dos movimientos



## Compatibilidad de movimientos

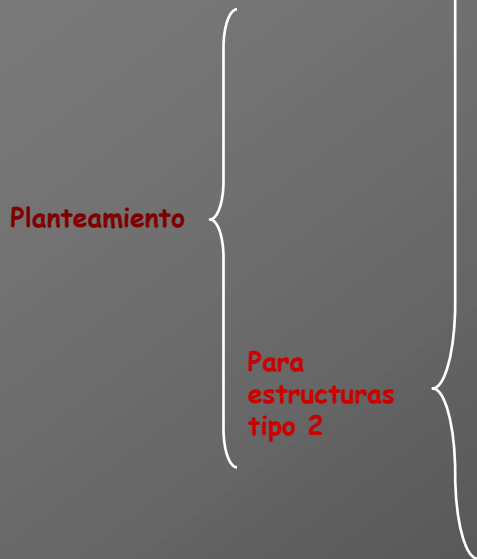
La intersección de los dos giros determinará la única posición de C compatible con los dos movimientos



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot





# Movimiento total



## Movimiento total

Los movimientos totales de los nudos se determinan uniendo las posiciones inicial y final de cada uno de ellos

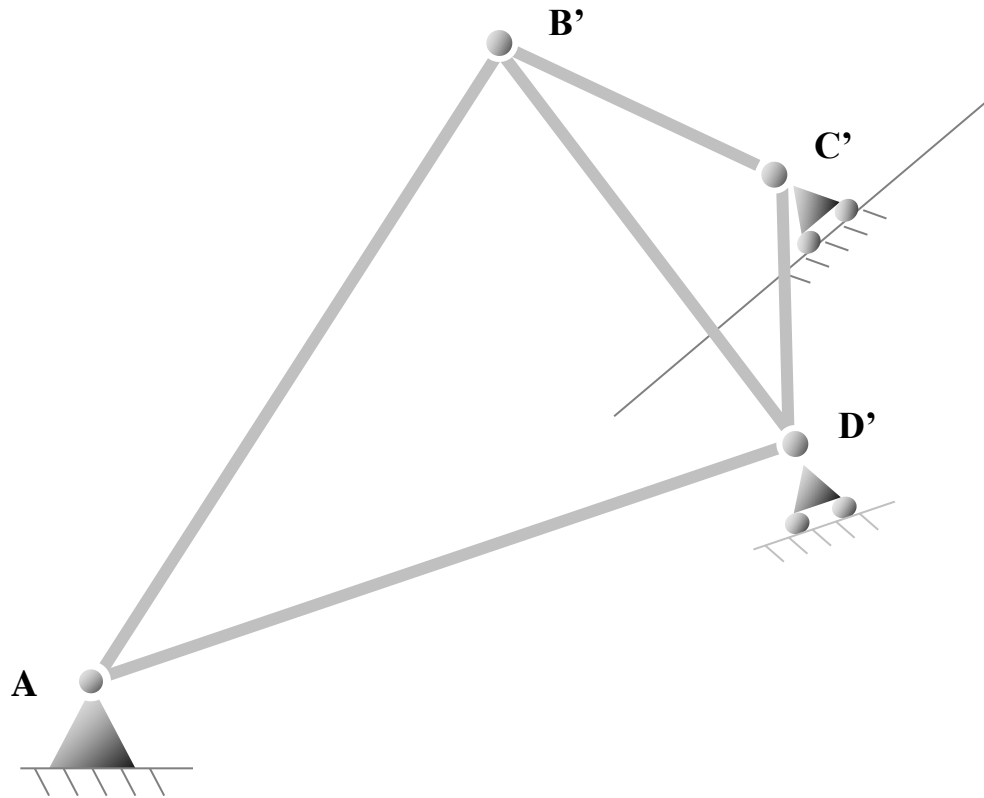
## Movimiento total

Los movimientos totales de los nudos se determinan uniendo las posiciones inicial y final de cada uno de ellos



## Movimiento total

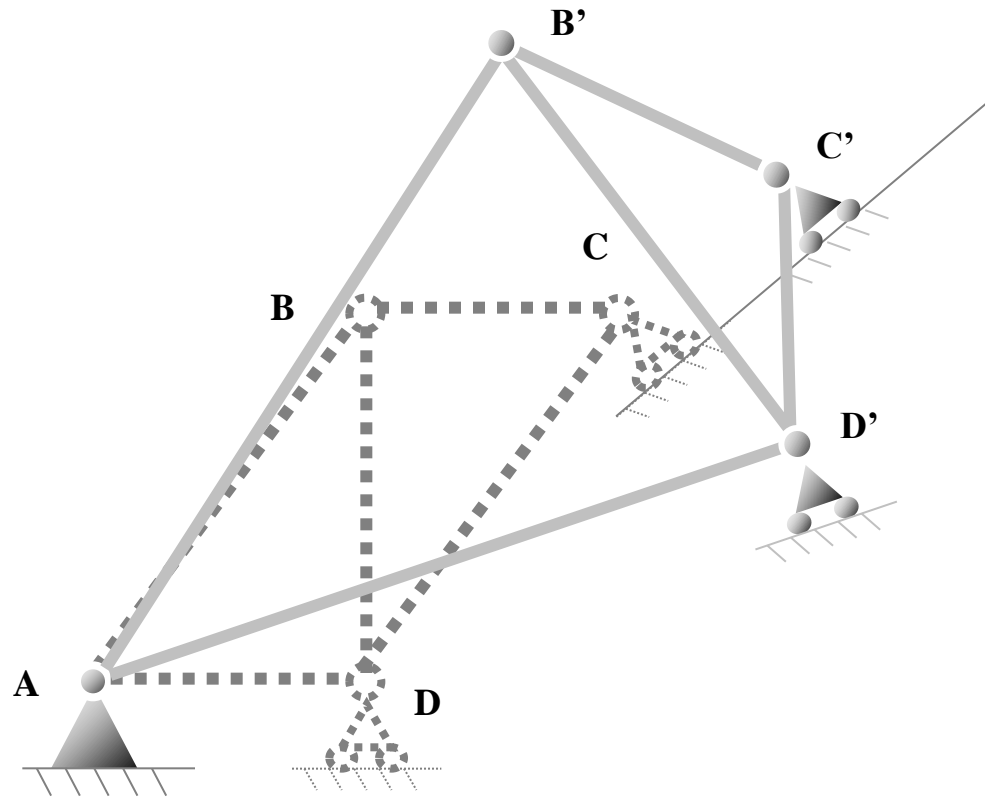
Los movimientos totales de los nudos se determinan uniendo las posiciones inicial y final de cada uno de ellos





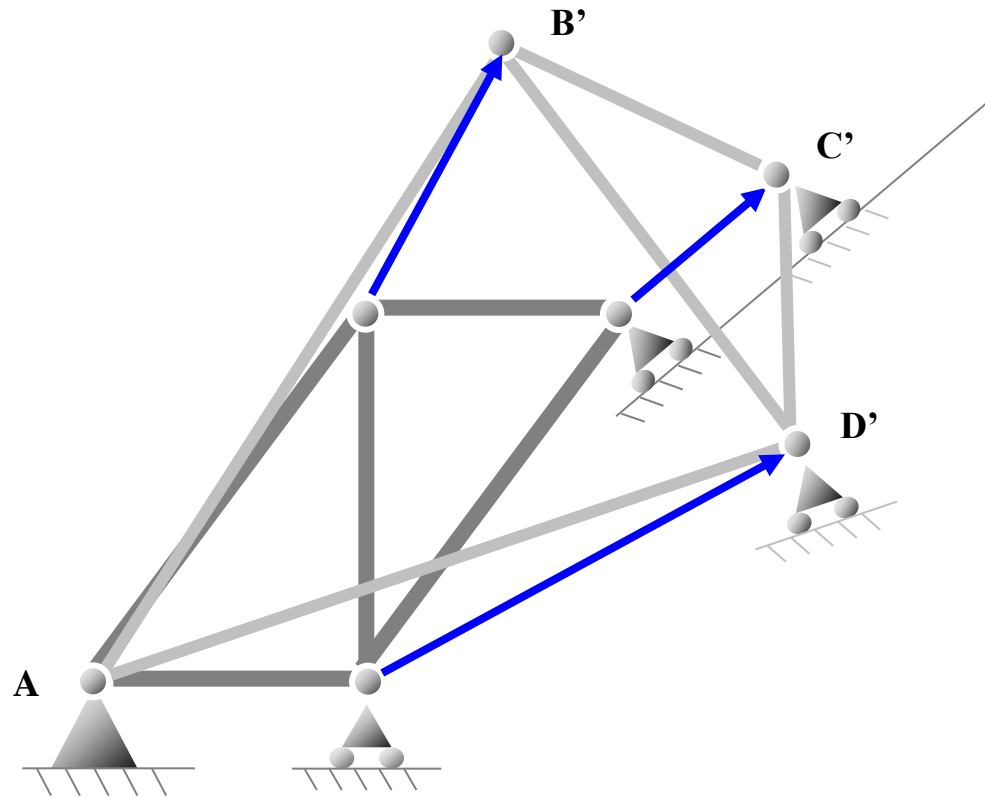
## Movimiento total

Los movimientos totales de los nudos se determinan uniendo las posiciones inicial y final de cada uno de ellos



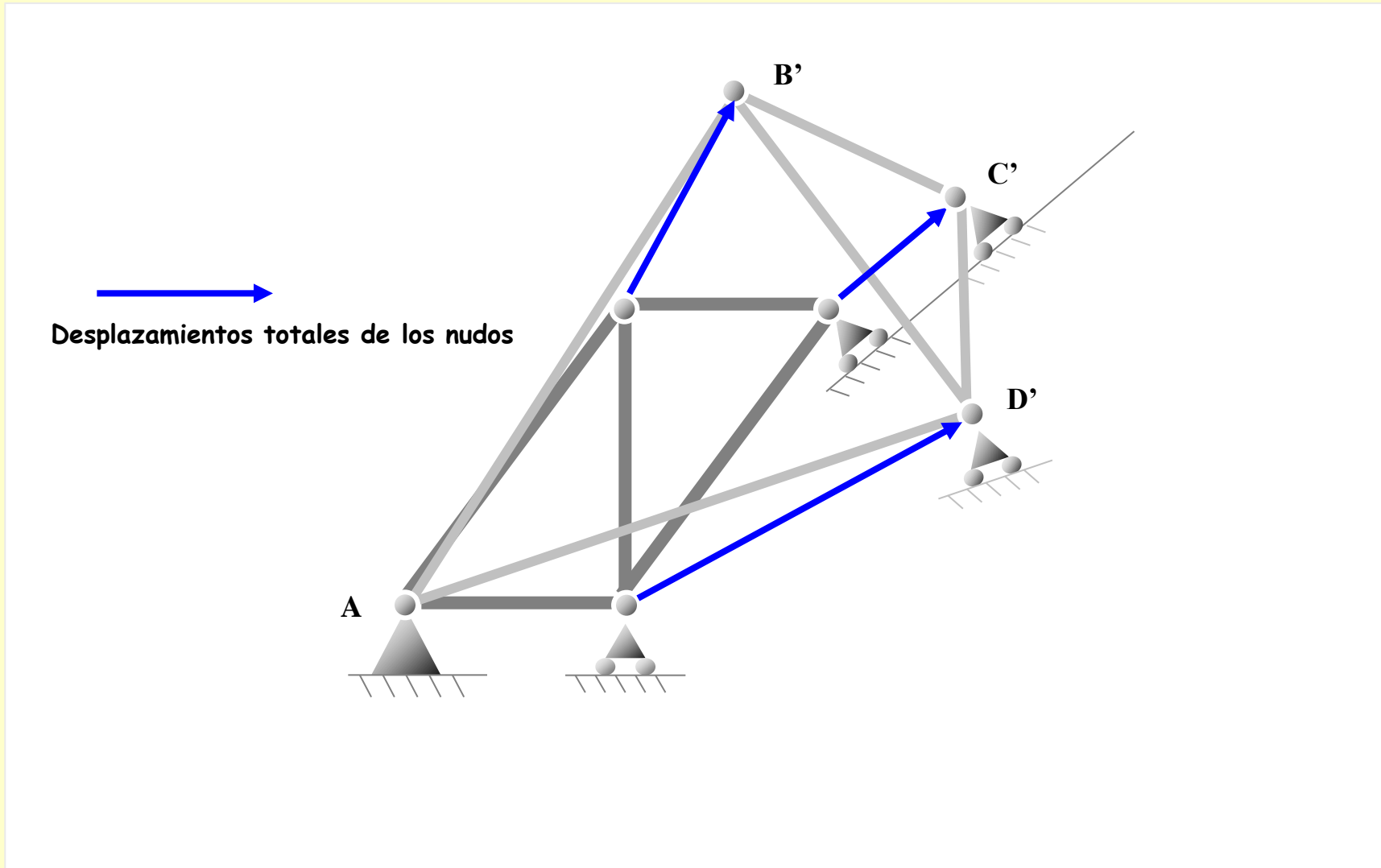
## Movimiento total

Los movimientos totales de los nudos se determinan uniendo las posiciones inicial y final de cada uno de ellos



## Movimiento total

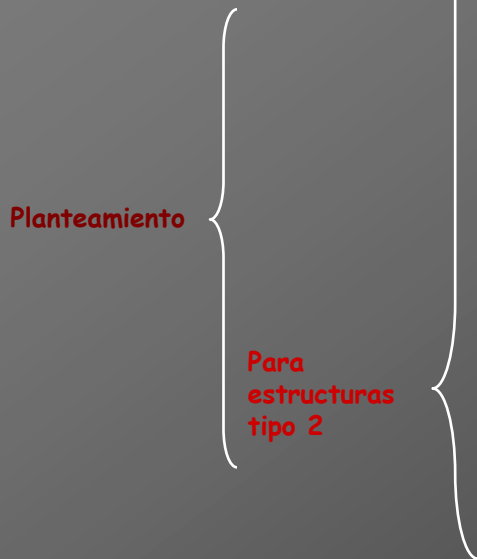
Los movimientos totales de los nudos se determinan uniendo las posiciones inicial y final de cada uno de ellos



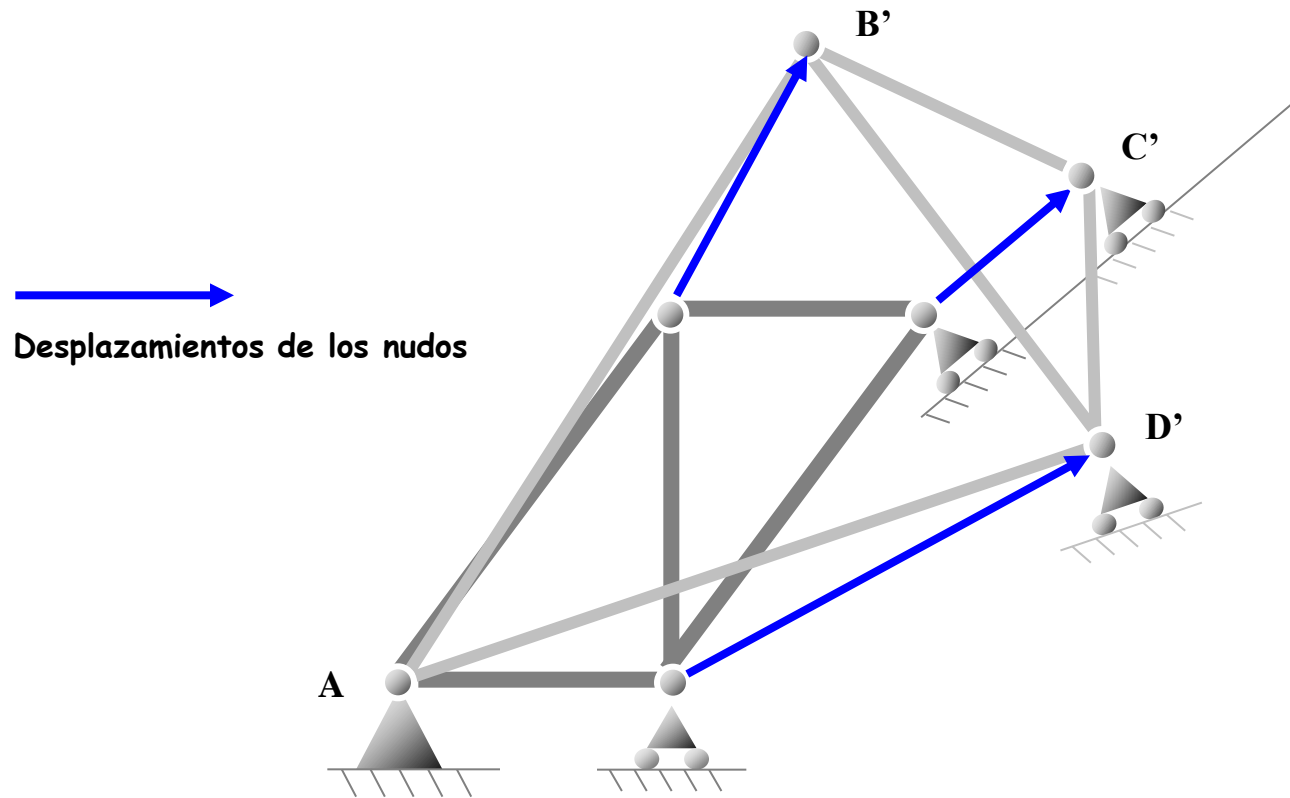
# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



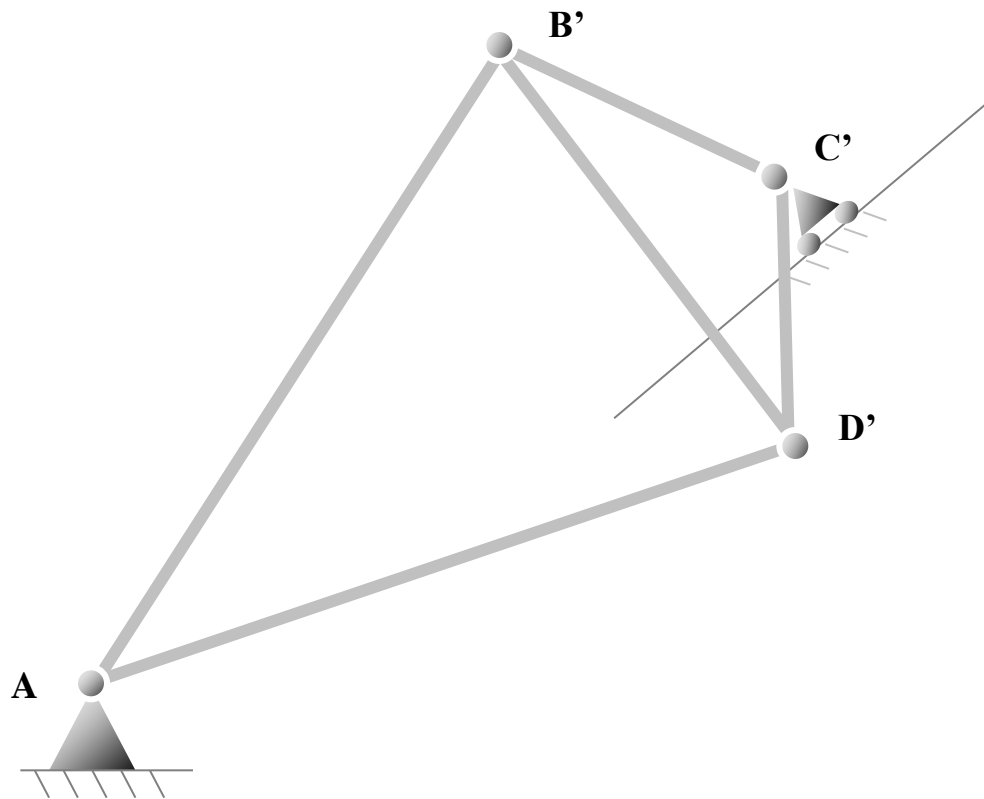
# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot



## Posición final de la estructura



## Posición final de la estructura



# Cálculo de deformaciones por métodos gráficos: diagramas de Williot

Índice

