

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA CONFORMACIÓN ESTRUCTURAL DE UNA OBRA DE GRANDES LUCES



MUSEO DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

DATOS:

Obra: Sala para la colección permanente del Museo de la Universidad de Alicante, España.

Proyecto: Alfredo Payá. 1994.

Ubicación: Campus de la Universidad de Alicante, España.

El Proyecto plantea la ocupación de la parcela mediante una lámina de agua sólo interrumpida por un vacío del que emerge una gran *caja* de madera que parece flotar en él.



Este volumen que albergará la colección permanente, es el espacio protagonista principal del conjunto, y se ha planteado como una pieza de gran altura, una *caja* flotante e ingrátida, con una pequeña rasgadura en su parte baja, de forma que exista una total permeabilidad con el patio. Sus gruesos muros, compuestos de doble hoja, permiten alojar en su interior las instalaciones del edificio, así como los elementos audiovisuales: proyectores, pantallas, videos, produciéndose de este modo un espacio interactivo. Una estricta modulación relaciona todos los espacios, generando un orden que facilitó la construcción.



Este edificio se ha construido con estructura metálica, así como para el resto de salas, solución que permitió reducir el plazo de ejecución de la obra.



La cubierta y los cerramientos se construyeron con un muro de doble hoja: un panel sandwich (compuesto por un tablero fenólico de 15 mm acabado en madera de eyong, un aislamiento de lana de roca y un tablero DM de 2 mm) en el exterior; y un tablero de DM de 19 mm para la cara interior.





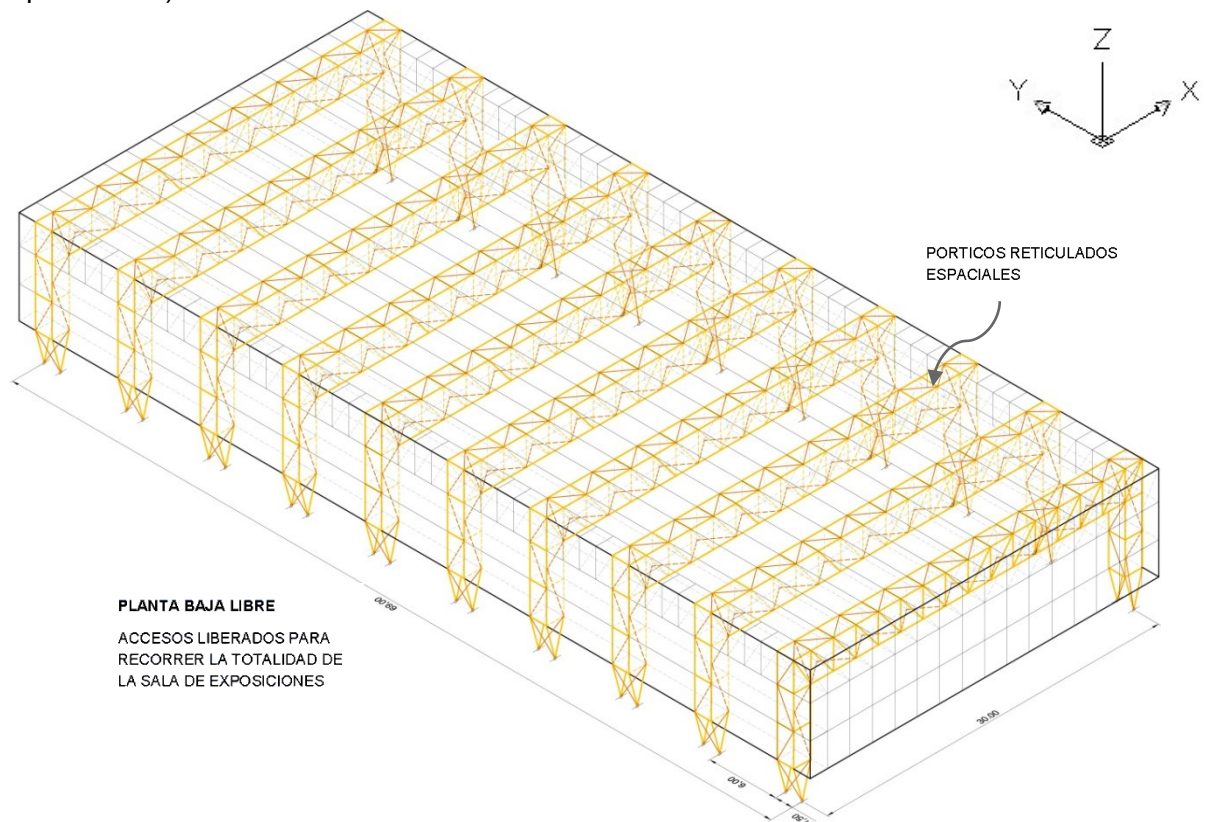
MECANISMO RESISTENTE A CARGAS GRAVITATORIAS Y DE VIENTO

Propuesta Estructural

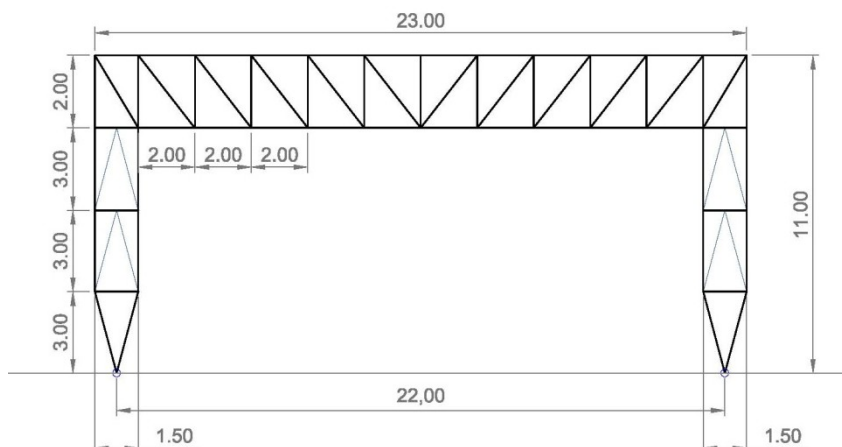
Se compone de 10 grandes pórticos metálicos reticulados espaciales, de 21,5 mts. de luz y 11 mts. de altura, articulados en su base, separados 6 mts entre sí. La cubierta está soportada por correas de sección rectangular, apoyadas cada 4 mts, en los nudos del pórtico. Galerías de servicio transitables, que permiten el paso de las instalaciones, discurren a través de la estructura de pórticos reticulados.

El **plano horizontal de cubierta** está constituido por elementos simplemente apoyados diseñados para resistir cargas verticales y tensores diagonales de arriostramiento.

Se analizará el funcionamiento de los mecanismos resistentes que brindan **estabilidad espacial** al edificio. Consideramos que debe ser una **estructura resistente** frente a las acciones de fuerzas gravitatorias (cargas verticales) y fuerzas producidas por el viento o sismo (cargas horizontales equivalentes).



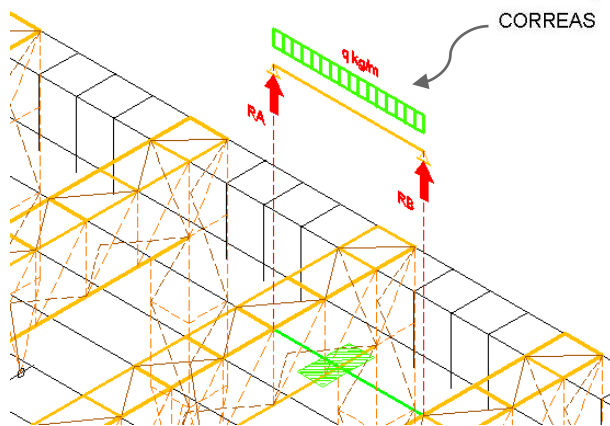
Axonométrica con los ejes de la estructura



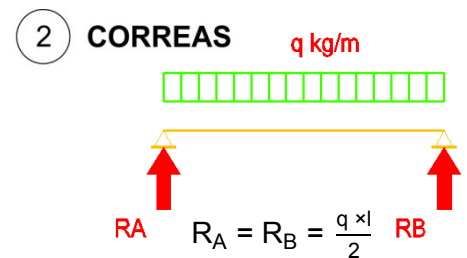
Corte Transversal - Dimensiones

MECANISMO RESISTENTE A CARGAS GRAVITATORIAS O VERTICALES

Vamos a analizar en primer término la estabilidad de la estructura frente a las **cargas verticales** originadas por el peso propio de la estructura y cubierta, sobrecarga de uso y alguna sobrecarga variable como por ejemplo nieve. Utilizaremos el principio de acción y reacción en la interacción entre elementos estructurales cumpliendo con las condiciones de equilibrio estático en cada elemento.

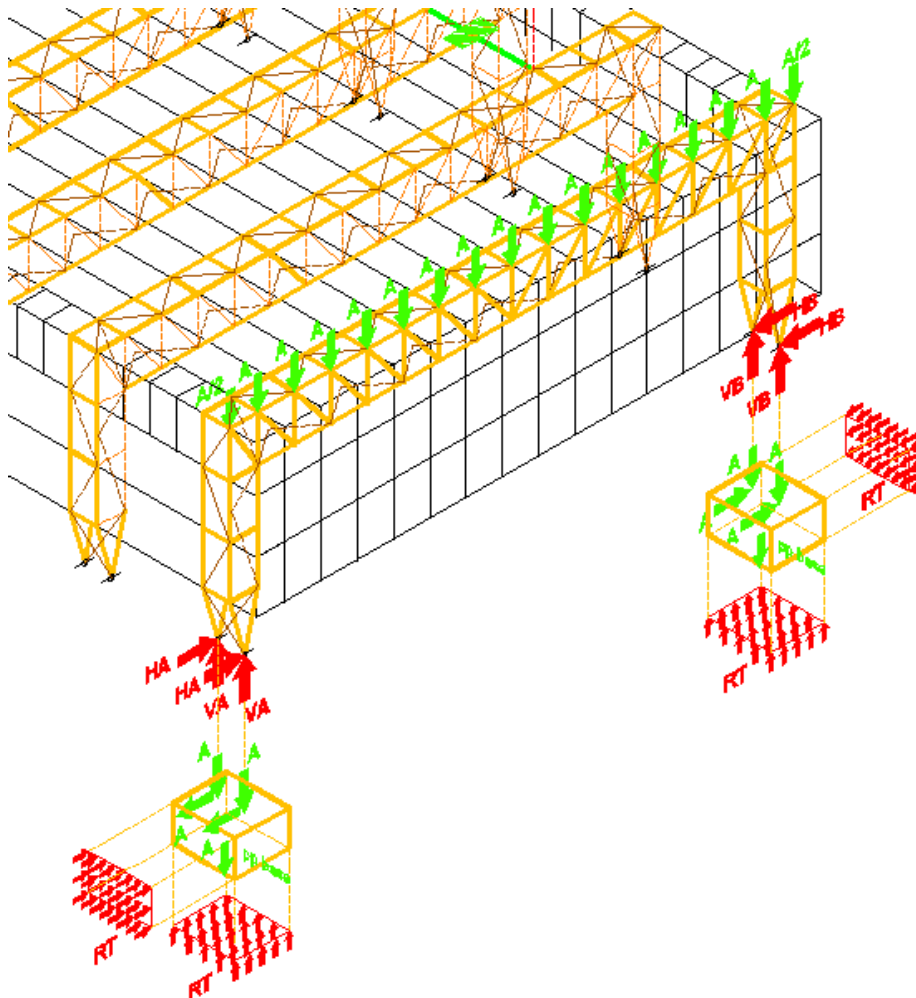


- 1 SUPERFICIE DE INFLUENCIA
CARGAS
 - Peso Propio de la Cubierta y Estructura
 - Sobrecarga de Uso
 - Sobrecarga Variable (Nieve)
 CARGAS UNIFORMES (q)

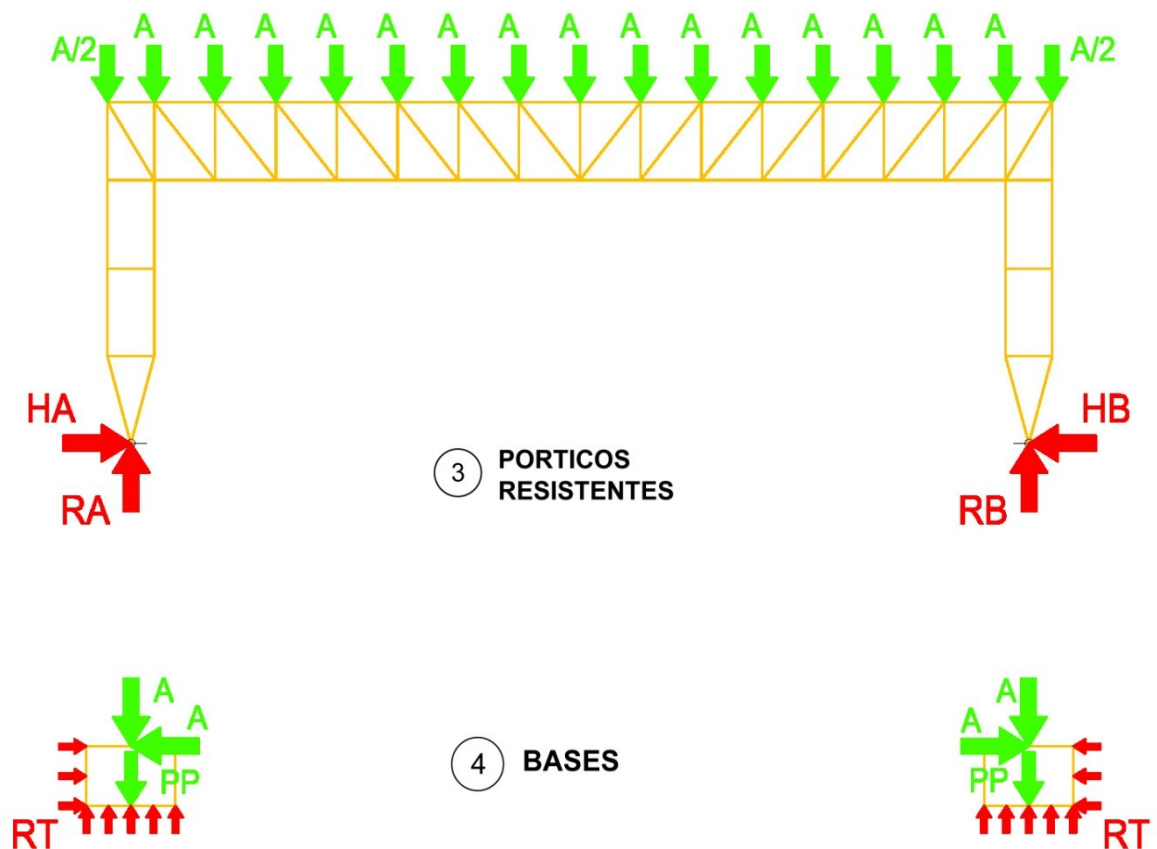


$$q_{\text{correas}} \text{ (kg/m)} = q_{\text{cub}} \text{ (kg/m}^2\text{)} \times \text{sep}_{\text{correas}} \text{ (m)}$$

R_A y R_B serán acciones **A** sobre el pórtico reticulado principal.



Las **correas** transmiten por flexión la carga de la cubierta a los **pórticos principales**. Estas cargas A_{cub} aplicadas en los nudos del reticulado equivalen al producto entre la carga superficial en kg/m^2 , multiplicada por la separación entre correas.



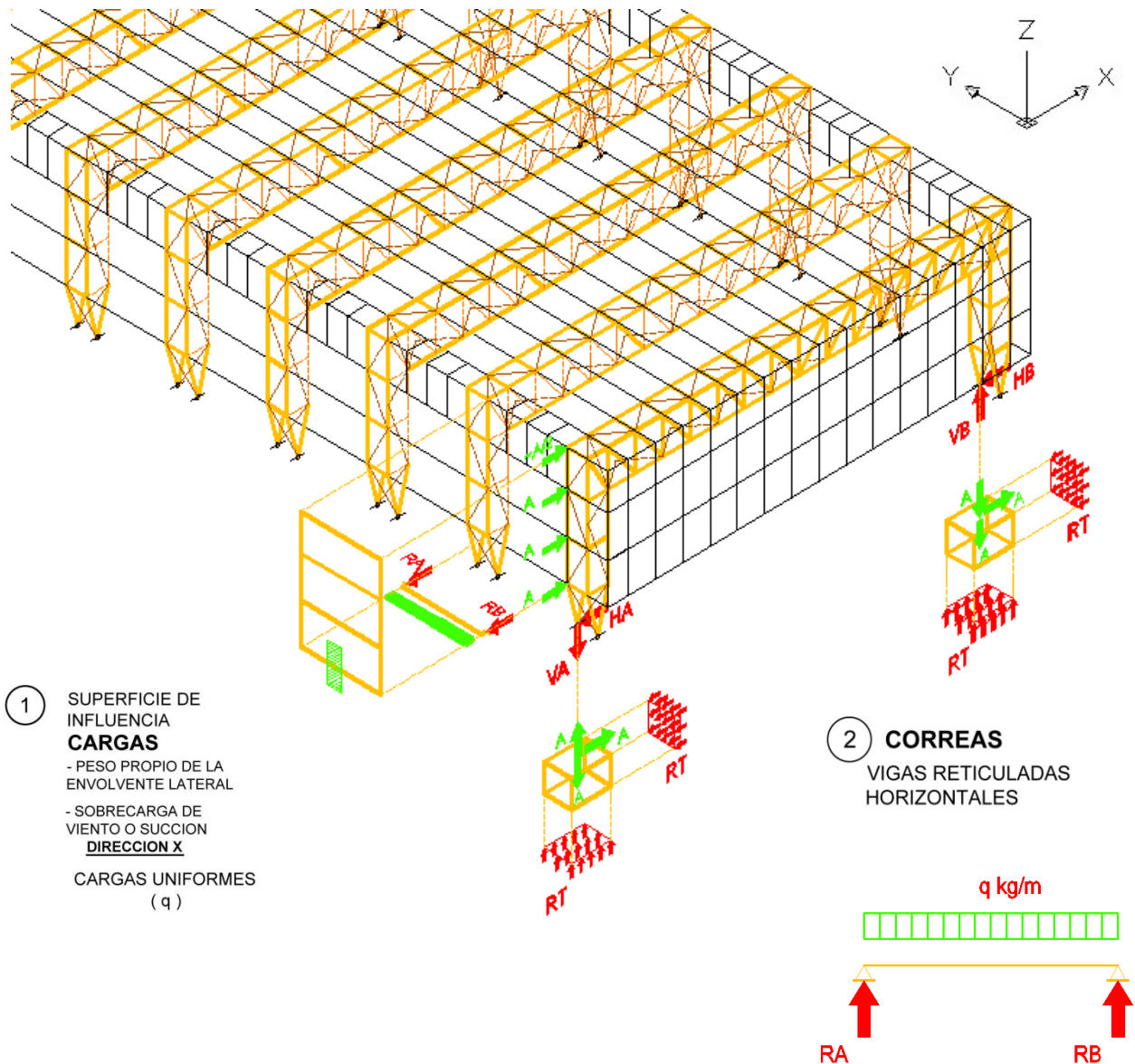
El equilibrio del pórtico se logra con las reacciones verticales **VA** y **VB** y horizontales **HA** y **HB** en sus bases. Estas dependen de la luz, de la altura y las cargas aplicadas.

El equilibrio en la base se logra con la carga vertical **AV** y la carga horizontal **AH** transmitida por el pórtico y el peso propio de la misma, correspondido por las reacciones verticales y horizontales **RT** que aparecen como resistencia superficial del terreno.

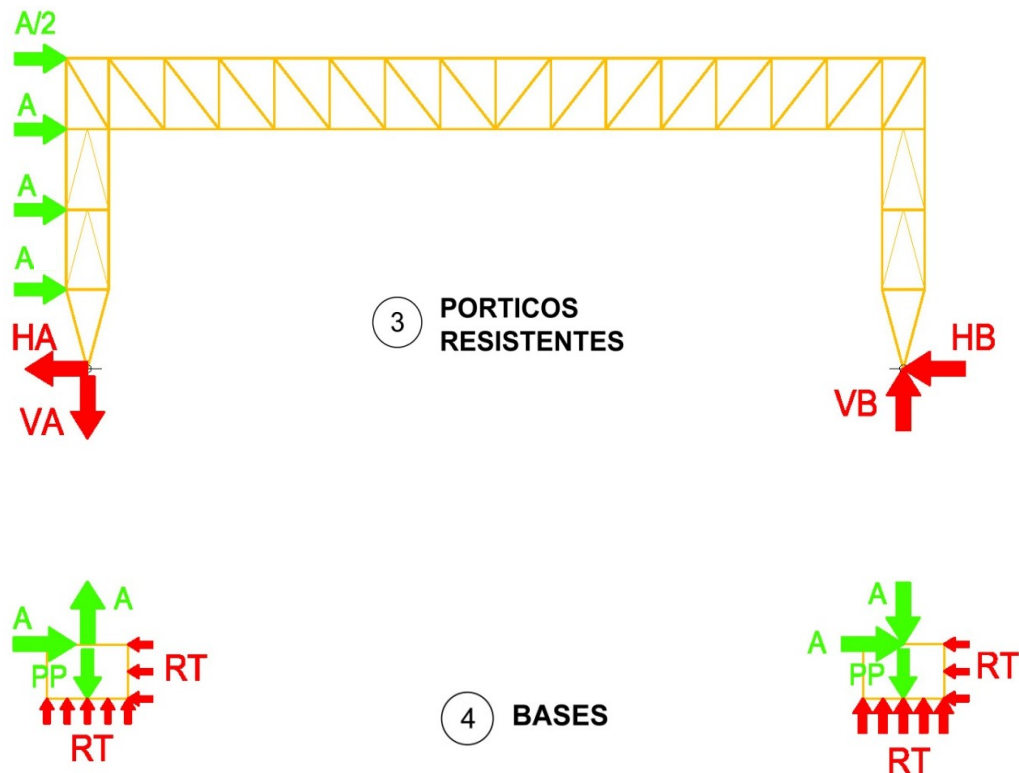
MECANISMO RESISTENTE A CARGAS HORIZONTALES O DE VIENTO

En el caso de las cargas horizontales, la **presión y succión de viento** son las principales acciones a considerar a la hora de diseñar un mecanismo estable para una estructura de grandes luces.

- ACCIÓN DEL VIENTO EN DIRECCIÓN X. PLANO DE FACHADA LONGITUDINAL



Por el principio de acción y reacción, las reacciones **R** de apoyo de las correas sobre los **pórticos**, se convierten en acciones **A horizontales** cuando analizamos el equilibrio de éstos últimos.



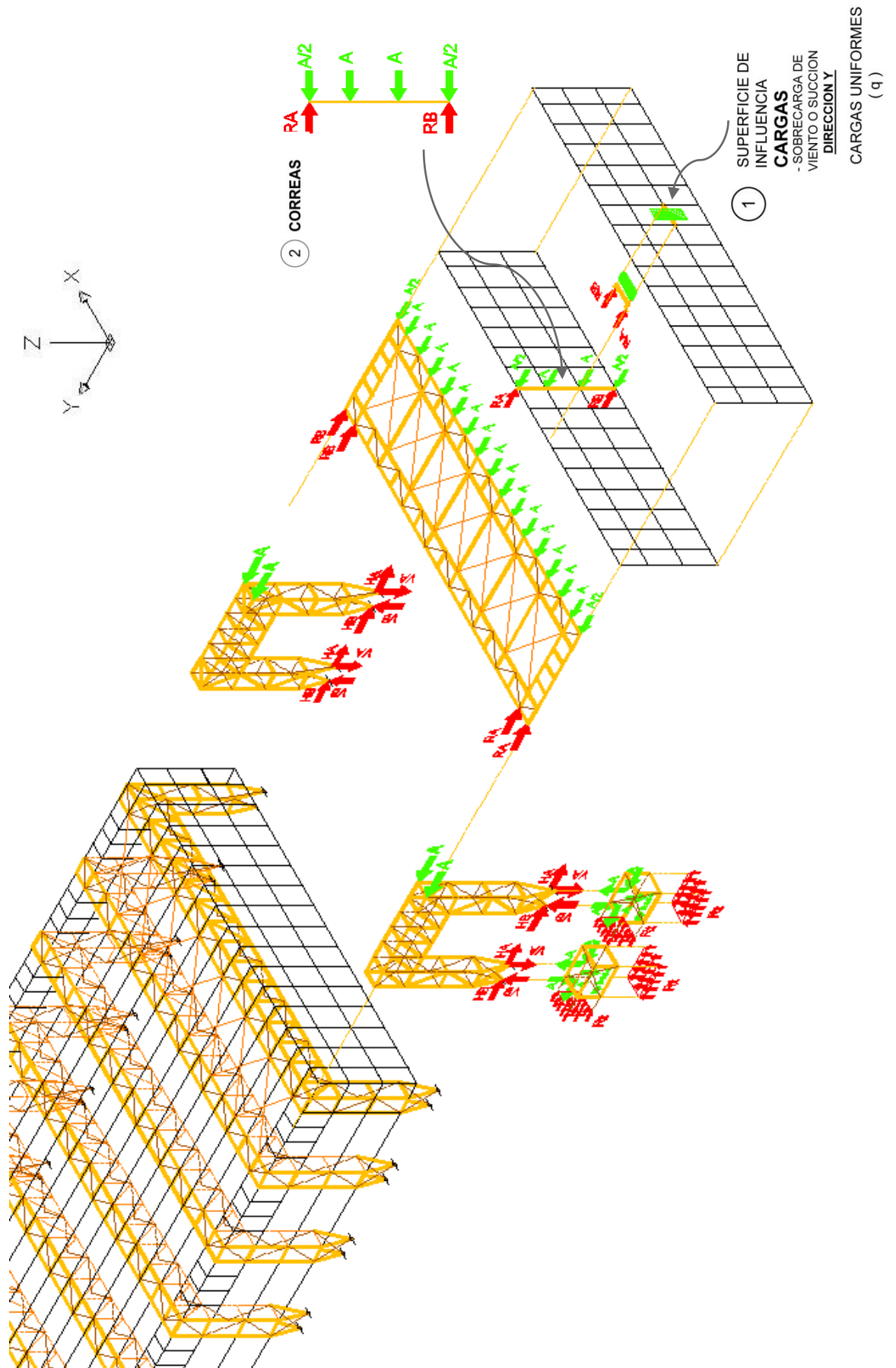
Los **pórticos** al recibir las acciones de correas horizontales reacciona en las bases articuladas con reacciones horizontales del sentido inverso H_A y H_B , y una cupla de fuerzas (reacciones verticales opuestas V_A y V_B), generando un momento que resista el vuelco que generan las acciones.

Luego son las bases las encargadas de transferir esas cargas de los pórticos al terreno. Las cargas horizontales A_H son resistidas por las reacciones verticales del terreno R_T en su base. La reacción de la base **B** genera tensiones de compresión al terreno, mientras que en el apoyo **A**, la fuerza A_V tiende a arrancar la base. **En esta última entonces el peso propio de la misma debe ser lo suficientemente grande como para evitar ese arranque del apoyo con un cierto margen de seguridad.**

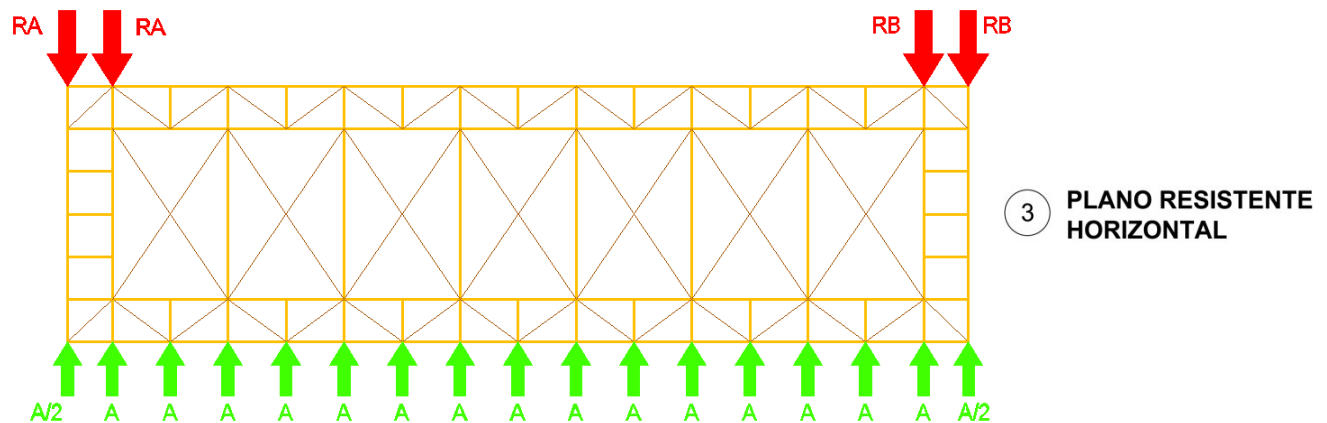
Para una mejor comprensión de los mecanismos se ha estudiado el comportamiento de las estructuras considerando por separado dos estados de cargas (g y v). En la vida útil de la estructura nunca se verificará un estado de cargas equivalentes de presión de viento sin combinar con el peso de la estructura, ni de la cubierta, pero sí puede suceder que la acción del viento sea significativamente mayor, generando sobre las fundaciones reacciones similares a las graficadas arriba. Por ello se ha considerado el peso propio de la bases, aún cuando se considerara sólo la acción del viento como cargas equivalentes horizontales sobre las envolventes verticales. Estas fundaciones (apoyos **A** y **B**) se han diseñado como bases superficiales de H^oA^o , que por sus dimensiones tienen un peso propio significativo. En el apoyo **A** las tensiones R_T serán menores que en el apoyo **B** porque la fuerza transmitida por el pórtico es de sentido contrario al peso de la base, y ambas acciones se restan, mientras que en el apoyo **B** se suman.

Las acciones horizontales **A** son contrarrestadas por las reacciones horizontales R_T generadas por el terreno en sentido opuesto.

- ACCIÓN DEL VIENTO EN DIRECCIÓN Y. PLANO DE FACHADA TRANSVERSAL

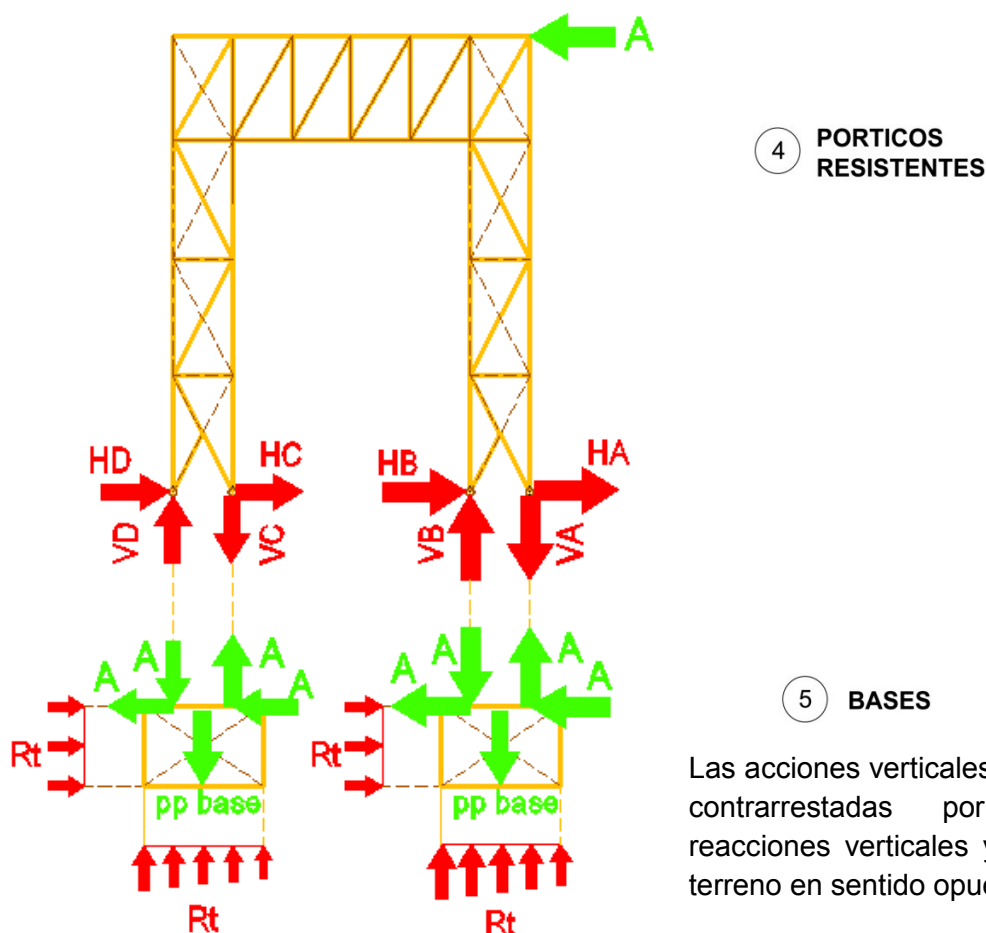


Las costillas verticales de la fachada se apoyan sobre la viga horizontal conformada por algunas correas, los cordones superiores de los pórticos, y barras diagonales agregadas formando Cruz de San Andrés, de manera de garantizar siempre el trabajo a tracción, ya que la dirección y el sentido del viento pueden cambiar, y las acciones horizontales equivalentes sobre las fachadas pueden invertir su sentido (presión o succión), modificando las solicitaciones en las diagonales barras, de tracción a compresión.



Esta viga horizontal conformada transmite las fuerzas a planos resistentes verticales, que consisten en pórticos reticulados generados por una viga reticulada espacial que une los pórticos principales.

En cada apoyo empotrado del pórtico, las acciones A (transmitidas por la viga horizontal) son equilibradas con reacciones horizontales H de sentido opuesto, y con el par de reacciones verticales V que impiden el vuelco en su base.



5 BASES

Las acciones verticales y horizontales A son contrarrestadas por las respectivas reacciones verticales y horizontales R_T del terreno en sentido opuesto.