



Áreas de reparto en Architrave®

Apellidos, nombre	Guardiola Vállora, Arianna (aguardio@mes.upv.es)
Departamento	Mecánica del Medio continuo y Teoría de Estructuras
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen

En este documento se explica el uso de la herramienta “áreas de reparto” para introducir cargas por unidad de superficie en estructuras de barras modelizadas en el módulo de diseño del programa de análisis y cálculo de estructuras Architrave® [1]

2 Introducción

Architrave® es una herramienta informática de cálculo de estructuras en la que el modelo se construye por completo en AutoCAD® [2] utilizando una interfaz (módulo de Architrave Diseño) que crea los elementos estructurales que lo definen, aprovechando los conocimientos del usuario de AutoCAD, aplicándolos al diseño estructural.

La generación del modelo de una estructura implica definir la geometría de la estructura, predimensionar las secciones de las barras, y aplicar las cargas que deberá soportar.

En una estructura de barras, las acciones que se aplican directamente sobre las barras son las cargas puntuales, (aplicadas directamente en un punto de una de las barras) o las cargas lineales (cargas por metro aplicadas sobre las barras). Sin embargo, la evaluación de acciones que se hace habitualmente con ayuda de la normativa de aplicación [3] suele obtenerse, tanto para las cargas gravitatorias como para la acción del viento, en unidades de cargas superficiales (cargas por metro cuadrado).

La herramienta “áreas de reparto” incluida en el módulo de diseño de Architrave® permite introducir cargas superficiales en las estructuras de barras, de modo que el programa las transforma en cargas lineales aplicadas, a partir de las indicaciones del usuario, sobre las barras correspondientes.

3 Objetivos

Al final de este documento el estudiante será capaz de utilizar la herramienta “áreas de reparto” del módulo de diseño del programa de análisis y cálculo de estructuras Architrave® para modelizar las cargas gravitatorias (peso propio, sobrecarga de uso y sobrecarga de nieve) y cargas perpendiculares a las superficies de aplicación (sobrecarga de viento). Para lograr este objetivo es necesario que el estudiante haya llevado a cabo previamente la evaluación de acciones y el predimensionado de las barras de la estructura.

4 Áreas de reparto

4.1 Introducción

La aplicación de cargas superficiales en las estructuras de barras por medio de la herramienta “áreas de reparto” se realiza en el módulo de diseño (aplicación en el entorno de AutoCAD) una vez definida la estructura (geometría de la estructura y predimensionado de las barras).

En este documento se explica cómo utilizar las distintas opciones que ofrece el programa.

Primero es necesario cargar la aplicación. Para ello, en el cuadro de diálogo se escribe la orden *apload*, y se selecciona la aplicación *Architrave.fas* en la carpeta CAD dentro del directorio ARCHITRAVE.

Una vez cargada la aplicación, debe aparecer el menú de la derecha con las herramientas de Architrave®, además del mensaje acerca de la autoría y de cómo citar el programa (véase Figura 1).

El comando que permite aplicar cargas superficiales a las estructuras de barras se encuentra en el menú de Architrave® dentro de "ACCIONES", tal y como puede verse iluminado en color azul en la figura 2.



Figura 1. Créditos de programa



Figura 2. Herramienta "áreas de reparto"

4.2 Tipos de áreas de reparto

Hay dos tipos de áreas de reparto, "Forjados" y "Muros", tal y como se puede ver en la figura 2.

Las áreas de reparto tipo "forjados" se suelen utilizar para introducir cargas gravitatorias por unidad de superficie. Están pensadas para ser elementos horizontales o inclinados. A pesar del nombre, el usuario debe tener claro que las áreas de reparto no son elementos estructurales planos. Las áreas de reparto son elementos no estructurales que permiten aplicar cargas a las barras sobre las que se apoyan. Las áreas tipo "Forjado" están pensadas para ser planos horizontales.

Las áreas de reparto tipo "muros" están pensadas para ser planos verticales. Se suelen utilizar para introducir la carga superficial de viento perpendicular a las fachadas o medianeras. Además, aprovechando que se introducen las áreas de reparto para aplicar la sobrecarga de viento, es posible introducir, en las mismas áreas, el peso de los cerramientos. En estos casos, se trata de cargas por unidad de longitud aplicadas sobre las barras sobre las que se aplican las áreas de reparto.

En los siguientes epígrafes se estudia con detalle cada uno de los tipos.

4.3 Áreas de reparto tipo FORJADOS

4.3.1 Clasificación de las áreas de reparto tipo FORJADO

Las áreas de reparto tipo "forjado" se clasifican, en función de cómo transmiten la carga a las barras, en "unidireccional", "bidireccional" y "voladizo".

Las áreas tipo "unidireccional" reparten las cargas superficiales proporcionalmente entre las dos barras seleccionadas como apoyos. La figura 3a representa un área de reparto unidireccional en la que la carga superficial del área rayada en color rojo se aplicará sobre la viga 1-2, mientras que la carga superficial del área rayada en color azul se aplicará sobre la viga 3-4. El orden de selección de los puntos es importante, garantizando que no se cruce el área de reparto.

Las áreas tipo "bidireccional" reparten las cargas superficiales proporcionalmente entre las cuatro barras seleccionadas como apoyos. La figura 3b representa un área de reparto bidireccional en la que la carga superficial del área rayada en color rojo se aplicará sobre la viga 1-2, la carga superficial del área cuadriculada en color azul, se aplicará sobre la viga 2-4, la carga superficial correspondiente al área rayada en azul se aplicará sobre la viga 3-4 y la carga superficial correspondiente al área cuadriculada en color rojo se aplicará a la viga 1-4. De nuevo, el orden de selección de los puntos es importante.

Las áreas de reparto tipo "voladizo" aplican toda la carga a la barra sobre la que se apoyan. La figura 3c representa un área de reparto tipo voladizo, en la que la carga superficial correspondiente al área sombreada en verde se aplicará entre los puntos 1 y 2 de la viga.

Independientemente del tipo de área de reparto, Architrave® aplicará sobre las vigas correspondientes cargas lineales.

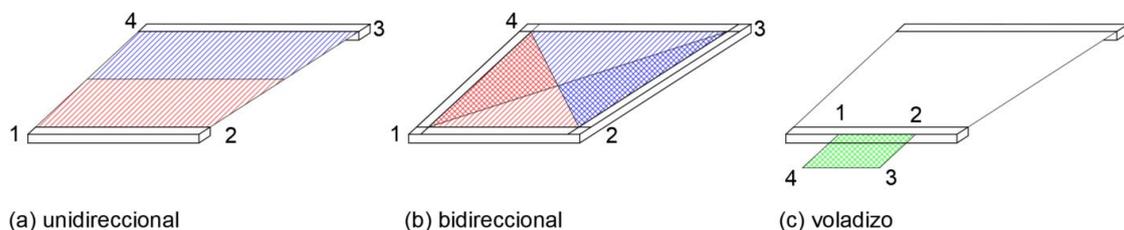


Figura 3. Áreas de reparto tipo FORJADO

4.3.2 Características de las áreas de reparto tipo FORJADO

Las áreas de reparto tipo FORJADO pueden incluir hasta cuatro valores de carga diferentes, cada uno de ellos correspondiente a una hipótesis de cargas diferente.

Para definir el valor de estas cargas se debe abrir el cuadro de diálogo "características" (iluminado en azul en la figura 4), pulsando dos veces el botón derecho del ratón sobre el comando "características" del menú de Architrave®.

Este comando abre un menú desplegable (figura 4) en el que se pueden elegir las siguientes opciones:

1. Espesor del forjado. Se define el espesor para ver el área de reparto en volumen. El valor elegido no tiene ninguna otra función y no modifica las acciones a aplicar sobre las barras.

2. Las acciones para cada una de las Hipótesis. En el primer menú desplegable se elige la hipótesis. En la celda contigua se introduce el valor de la carga en kN/m². Para que el programa tenga en cuenta dicho valor, es preciso pulsar la flecha rodeada con un círculo azul en la figura 4.

Los valores "enviados" tras pulsar las flechas correspondientes, aparecen en el menú, justo debajo de la orden características (recuadrada en rojo, en el menú de la izquierda de la figura 4.

Una vez definidas las características, se introducen las áreas de reparto correspondientes (a las que les asignará dichas cargas). Si ya se han introducido las áreas de reparto (sin cargas o con otros valores de carga), se ejecuta la orden "asigna a forjados" seleccionada en el menú de Architrave® "características" justo debajo de las distintas hipótesis de carga.

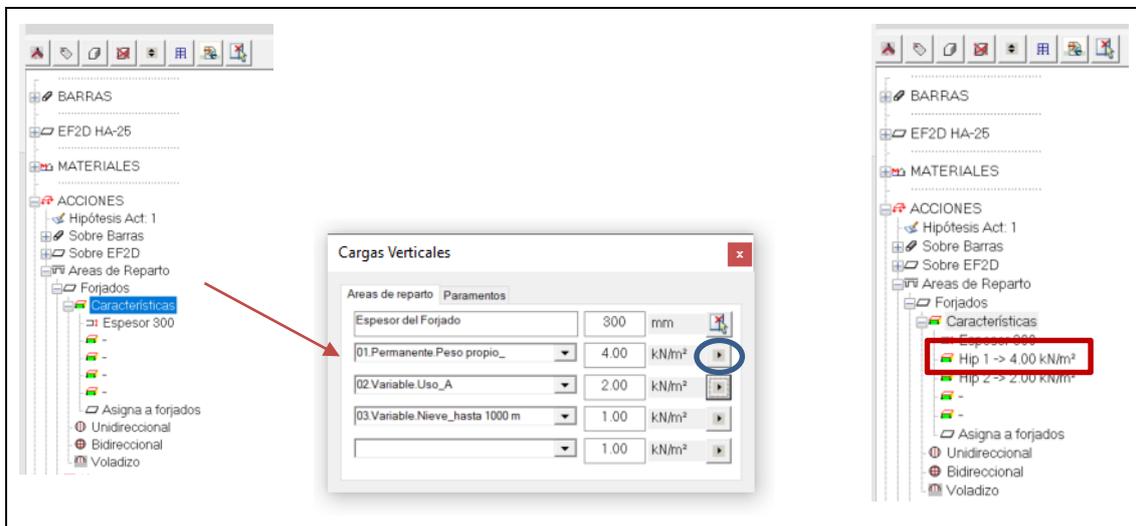


Figura 4. Características de las áreas de reparto tipo FORJADO

En la figura 5a se muestra el esquema de una estructura de barras en la que se han definido tres áreas de reparto tipo forjado. Una entre los pórticos 1 y 2 y dos entre los pórticos 2 y 3, para poder modelizar el hueco de la escalera marcado con un aspa.

Las áreas de reparto son elementos 3Dcara de AutoCAD, y si se cambia al estilo de visualización "realista", se pueden ver las áreas de reparto como en la figura 5b.

Para comprobar que cargas se han considerado en el área de reparto, se utiliza la orden propia de Architrave® "QQ", escrita en la línea de comando. En la Figura 6 se pueden ver las características de las áreas de reparto definidas.

En la misma planta en la que se han definido las tres áreas de reparto de la figura 5a, se puede ver el perímetro de un balcón. Se va a utilizar dicho balcón como ejemplo para ilustrar el tipo de área de reparto tipo "voladizo".

Previamente se van a cambiar las características del área de reparto para introducir la sobrecarga de nieve. En la figura 6 se puede ver, el cuadro de diálogo de las características del área de reparto (abierto con un doble clic del botón derecho del ratón sobre la orden "características"). En la línea de órdenes, los puntos que ha pedido Architrave® y la respuesta al comando "QQ".

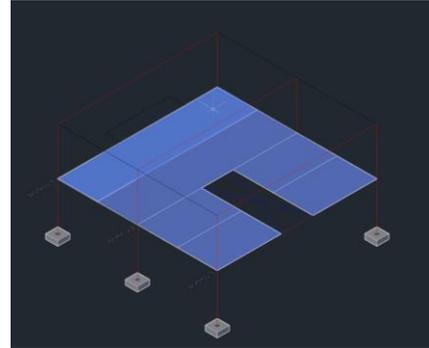
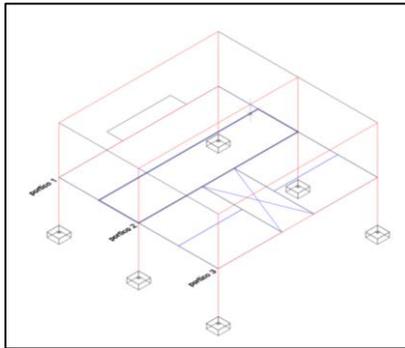


Figura 5a. Áreas de reparto en la estructura de barras. Figura 5b. Estilo visual conceptual



Figura 6. Características del área de reparto

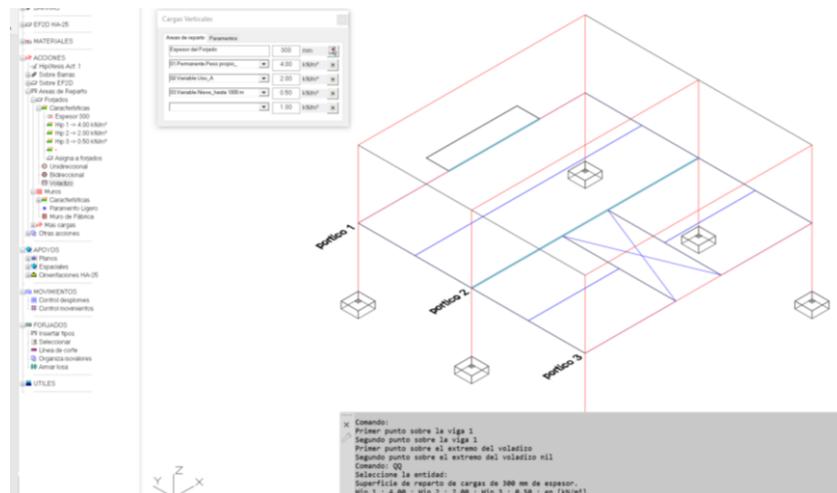


Figura 7. Área de reparto voladizo con tres hipótesis de carga

4.4 Áreas de reparto tipo MUROS

4.4.1 Clasificación de las áreas de reparto tipo MURO

Architrave® distingue entre áreas de reparto tipo "Paramento ligero" o "Muro de Fábrica". Esta clasificación tiene por objeto distinguir el tipo de unión que existe entre el cerramiento y el resto de los elementos estructurales.

Se considera que el cerramiento recibe la carga de viento perpendicular a su superficie, y la transmite al resto de los elementos estructurales para que la transmitan a la cimentación. Dependiendo del tipo de unión entre el cerramiento y los elementos estructurales, el esquema de carga sobre las barras será de uno u otro tipo.

De este modo, si el cerramiento es un paramento ligero tipo muro cortina, lo habitual es que esté conectado a las vigas del frente de fachada. En este caso, la carga del viento que reciba el cerramiento se transmitirá, como carga lineal, a las vigas sobre las que apoya. Es el caso de la figura 8a, en el que tanto el peso del cerramiento del área rayada en azul, como la carga de viento que actúa sobre dicha área, se transmite a la viga 3-4, mientras que a la viga 1-2 le llega el peso y la sobrecarga de viento correspondiente al área rayada en rojo.

Si el cerramiento es un muro de fábrica, no hay conexión entre éste y el frente del forjado superior, considerándose que toda la carga horizontal de viento se transmite a la viga inferior. Es el caso de la figura 8b, donde tanto el peso del cerramiento, como la carga de viento que actúa sobre el mismo, se transmite a la viga 1-2.

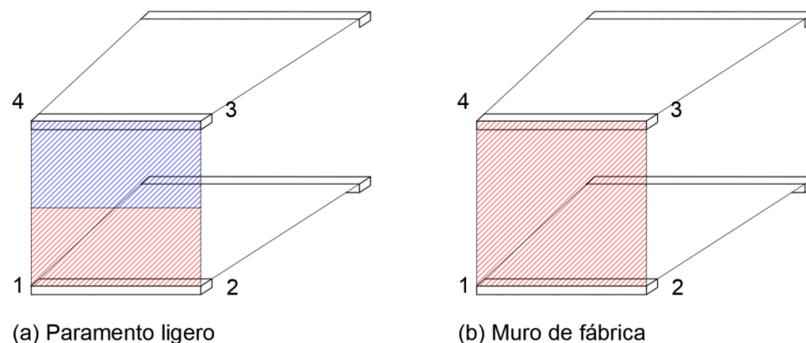


Figura 8. Áreas de reparto tipo muro

4.4.2 Características de las áreas de reparto tipo MURO

Las áreas de reparto tipo MURO pueden incluir el peso por unidad de superficie del cerramiento. Para definir el valor de estas cargas, se debe abrir el cuadro de diálogo "características" (iluminado en azul en la figura 9), pulsando dos veces con el botón derecho del ratón sobre el comando "características" del menú de Architrave®.

Este comando abre un menú desplegable (figura 9) en el que se proponen una serie de valores para la carga por unidad de superficie según se trate de una fachada pesada, una medianera o un antepecho.

Architrave® calcula el valor de la carga por unidad de longitud correspondiente a dichos valores en función de la altura entre plantas (si se trata de muros) o de la altura del antepecho. Los valores que aparecen por defecto son 2.70 metros y 1 metro respectivamente, tal y como se puede ver en la figura 9.

Para seleccionar uno de esos valores e incluirlo en las características del área de reparto hay que pulsar la flecha rodeada con un círculo azul en la figura 9.

El valor seleccionado, tras pulsar la flecha correspondiente, aparece en el menú, justo debajo de la orden características (recuadrada en rojo, en el menú de la izquierda de la figura 9).

Una vez definidas las características se introducen las áreas de reparto correspondientes a las fachadas, medianeras o antepechos. En cuanto al espesor del área de reparto, igual que en el caso de los forjados, se define para ver el área de reparto en volumen. El valor elegido no tiene ninguna otra función y no modifica las acciones a aplicar sobre las barras.

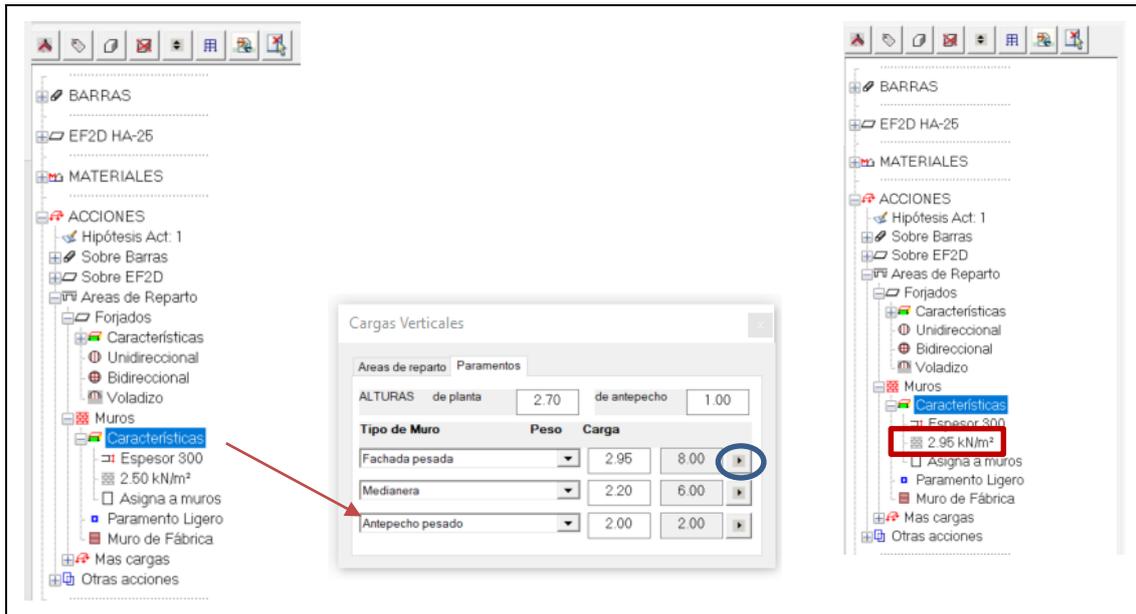


Figura 9. Características de las áreas de reparto tipo MURO

En las figuras 10 y 11 se muestra el esquema de una estructura de barras en la que se ha introducido áreas de reparto tipo muro.

El área de reparto de la figura 10 pretende modelizar un cerramiento ligero apoyado en las vigas 1-2 y 3-4. En la misma imagen se muestra el cuadro de diálogo de Architrave® con las preguntas/respuestas para insertar el área de reparto.

Para comprobar que las cargas que se han insertado corresponden con los valores deseados, se utiliza el comando propio de consulta de Architrave® "QQ". La figura 10 muestra la pregunta/respuesta en la barra de diálogo de AutoCAD.

El área de reparto de la figura 11 pretende modelizar un cerramiento pesado apoyado en la viga 1-2 y altura hasta la viga 3-4. En la misma imagen se muestra el cuadro de diálogo de Architrave® con las preguntas/respuestas para insertar el área de reparto.

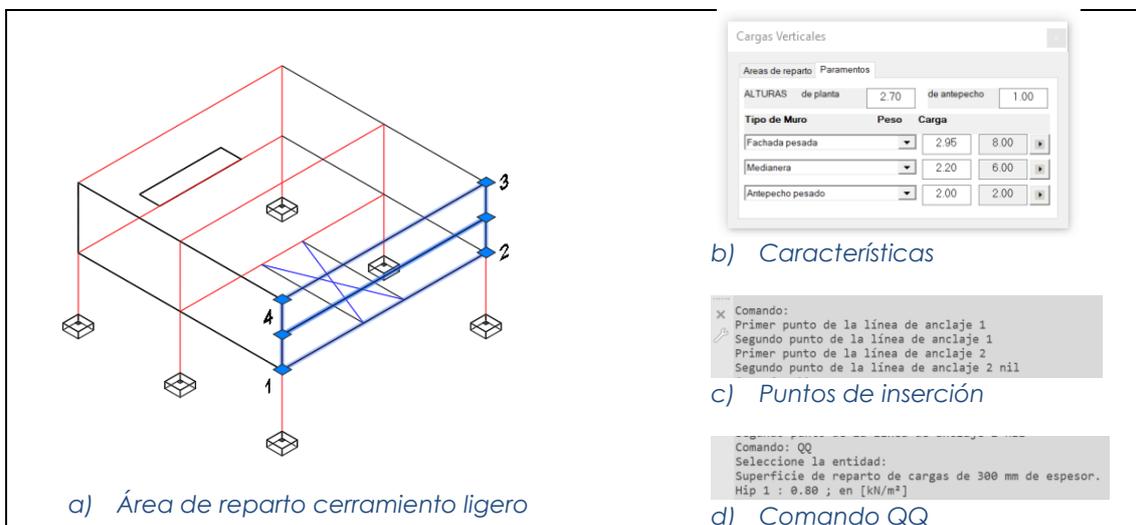


Figura 10. Área de reparto tipo muro: cerramiento ligero

Para comprobar que las cargas que se han insertado corresponden con los valores deseados, se utiliza el comando propio de consulta de Architrave® "QQ". La figura 11 muestra la pregunta/respuesta en la barra de diálogo de AutoCAD.

En la figura 12 se pueden ver ambos cerramientos con un estilo visual conceptual.

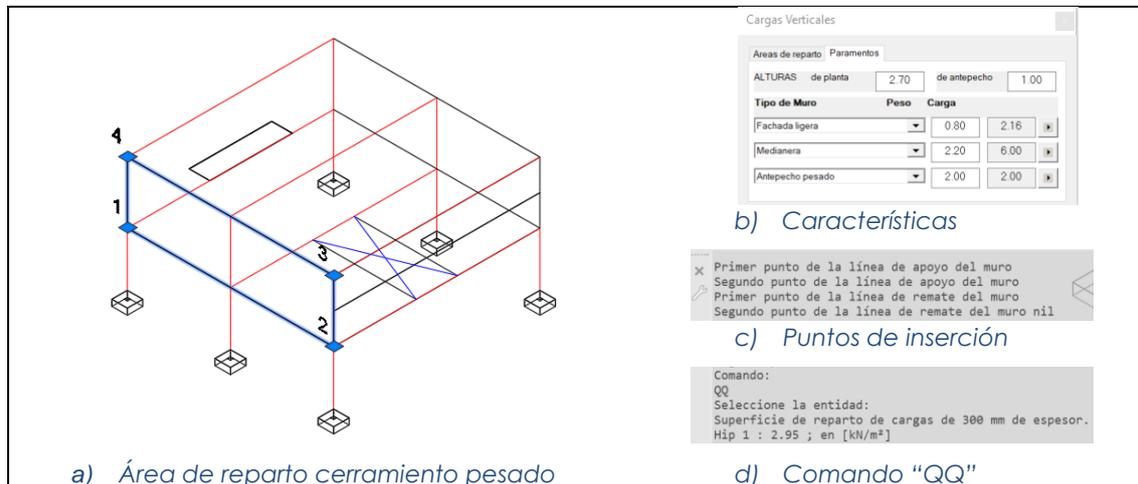


Figura 11. Área de reparto tipo muro: cerramiento pesado

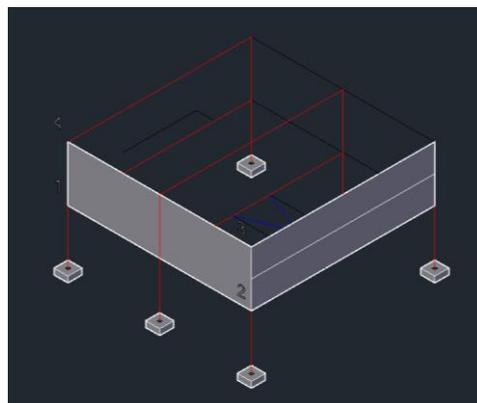


Figura 12. Áreas de reparto tipo muro. Estilo visual conceptual

4.4.3 Aplicación del viento sobre áreas de reparto tipo MURO

Tal y como se ha comentado en la introducción, las áreas de reparto verticales (tipo muro) se suelen utilizar para aplicar la acción del viento sobre la estructura de barras.

Para ello se utiliza la orden, iluminada en azul en el menú de la figura 13, "carga perpendicular"¹ que permite introducir cargas superficiales perpendiculares a la superficie sobre la que actúan.

¹ Se utiliza la orden "carga perpendicular" en lugar de la orden "Viento en fachadas" porque esta última necesita una serie de coeficientes que se obtienen de una hoja de cálculo cuya explicación no es objeto de este documento.

Las cargas de viento deben introducirse en una capa de acciones (las que empiezan por HIP) habitualmente se utilizan las capas HIP04 e HIP05 para las dos posibles hipótesis de viento.

En la figura 13 se puede ver el cuadro de diálogo de Architrave® en el que se pide el módulo de la carga y a continuación el usuario debe indicar el sentido de la misma con las opciones “Interior”, “exterior” o “lado”. Lo que Architrave® entiende por “interior” o “exterior” depende del sentido en el que se seleccionaron los puntos en el momento de insertar el área de reparto. Si el sentido de la carga que dibuja Architrave® no coincide con el deseado, se borra la carga y se introduce de nuevo con el sentido contrario.

La opción “lado” pide señalar el lado, respecto el área de reparto, en que se debe colocar la carga.

En la figura 13 se pueden ver las acciones de viento aplicadas sobre la fachada tipo muro, en color azul, y sobre el cerramiento ligero, en color verde.

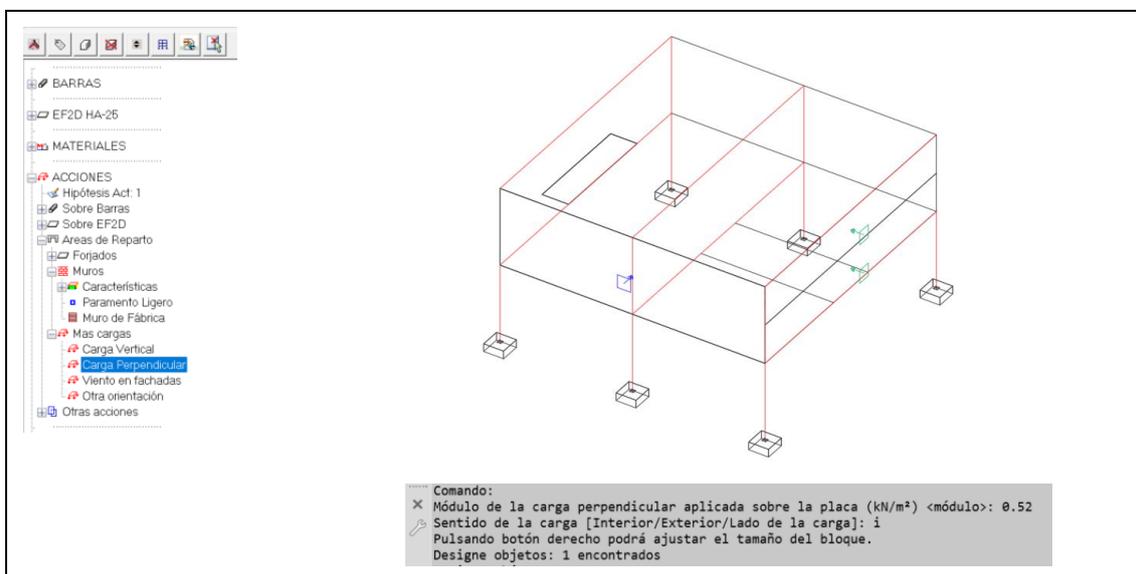


Figura 13. Áreas de reparto tipo muro. Estilo visual conceptual

5 Cierre

En este documento se explica el uso de la herramienta “áreas de reparto” del módulo “diseño” del programa de cálculo de estructuras Architrave®.

Se explica el uso de los distintos tipos (tipo forjado y tipo muro), cómo modificar las características de los mismos y en el caso de las áreas de reparto verticales, cómo introducir la acción del viento sobre las fachadas.

6 Ejercicio propuesto

Con objeto de practicar la herramienta de "áreas de reparto" de Architrave®, se propone que, a partir de la estructura de barras de la figura 14, el estudiante intente introducir las áreas de reparto tipo forjado y tipo muro siguiendo los pasos de los epígrafes anteriores.

Se considera que los soportes y vigas son de HA-30 de 30x30 y 30x40 respectivamente.

El resultado esperado es el de la figura 15.

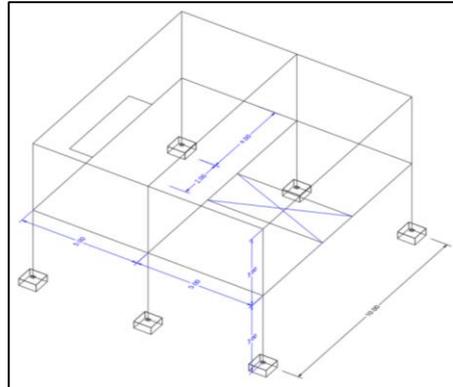


Figura 14. Geometría de la estructura

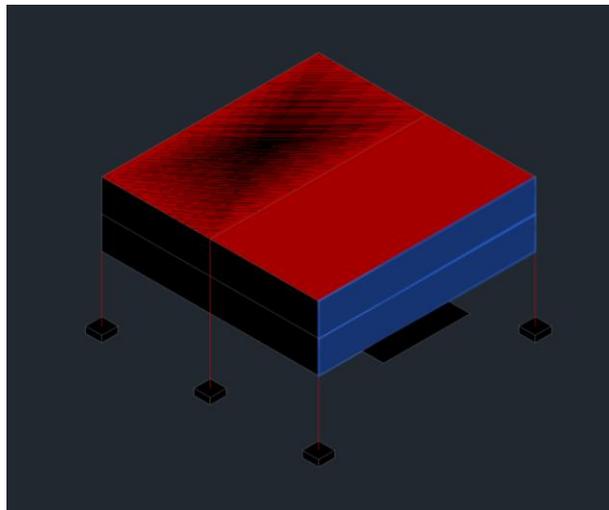


Figura 15. Áreas de reparto. Estilo visualización realista

REFERENCIAS

[1] Architrave 2019 (online) 2019. Valencia (Spain) Desarrollado por Pérez-García, Agustín; Alonso Durá, Adolfo; Gómez-Martínez, Fernando; Alonso Avalos, José Miguel; Lozano Llorenz, Pau. Universitat Politècnica de València. 2019. Available from: www.architrave.es

[2] AutoCAD® es un software de diseño asistido por ordenador (CAD) desarrollado por Autodesk Es posible descargar una licencia de estudiante en desde la página web de Autodesk: <https://www.autodesk.es>

[3] Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en Edificación (DB SE AE) del Código Técnico de la Edificación. Disponible en:

<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-AE.pdf>