

Los cerramientos de ladrillo cara vista representan una de las unidades constructivas más importantes en las obras de edificación. Paradójicamente, sus prestaciones, soluciones y especificaciones técnicas no han sido suficientemente consideradas en la normativa de obligado cumplimiento de las últimas décadas. La forma de concebir, proyectar y construir los cerramientos de fachada ha evolucionado sin el respaldo que supone una evolución en el mismo sentido de la normativa.

Con la entrada en vigor del nuevo Código Técnico se hace necesaria una nueva visión en la forma de ejecutar los cerramientos de ladrillo, para ello la nueva normativa ha redactado un documento básico únicamente dedicado a las fábricas de ladrillo, referenciando a esta también en los demás documentos básicos de la norma.

La concepción inicial de las fábricas de ladrillo y su paso evolutivo a lo largo de la historia es la razón por la cual en la actualidad arrastramos unas deficiencias constructivas en la ejecución de las fachadas de ladrillo que se han acrecentado en los últimos años debido principalmente a la gran evolución sufrida por nuestras estructuras, las cuales nos aportan una deformabilidad muy superior a sus orígenes y a las alturas acrecentadas notablemente por los edificios que hoy en día se llevan a cabo.

En esta investigación se va a echar la vista atrás para poder comprender el sistema de construcción de nuestras fachadas actuales de ladrillo ante las acciones laterales locales para demostrar con unas simples fórmulas establecidas en el propio Documento Básico SE-F dedicado a las fábricas de ladrillo, que la relación entre la estructura y la fachada de ladrillo tal y como está concebida hoy en día, se hace necesario aportar una serie de modificaciones en la idea de los detalles proyectados en los puntos singulares de interacción de los dos aspectos constructivos constituidos por la estructura y la fachada, si queremos que sea estable el cerramiento ante las acción horizontales de viento.

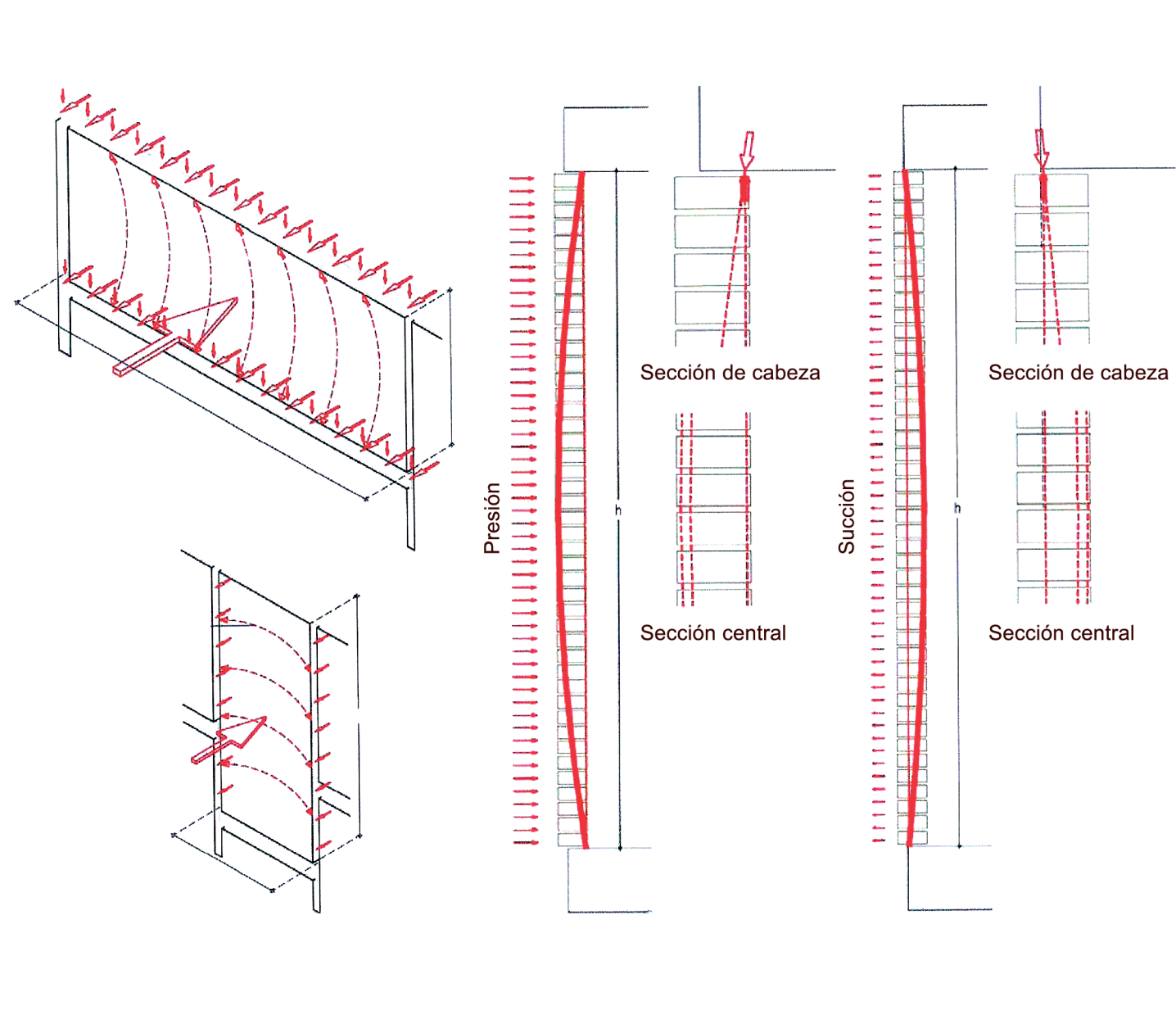
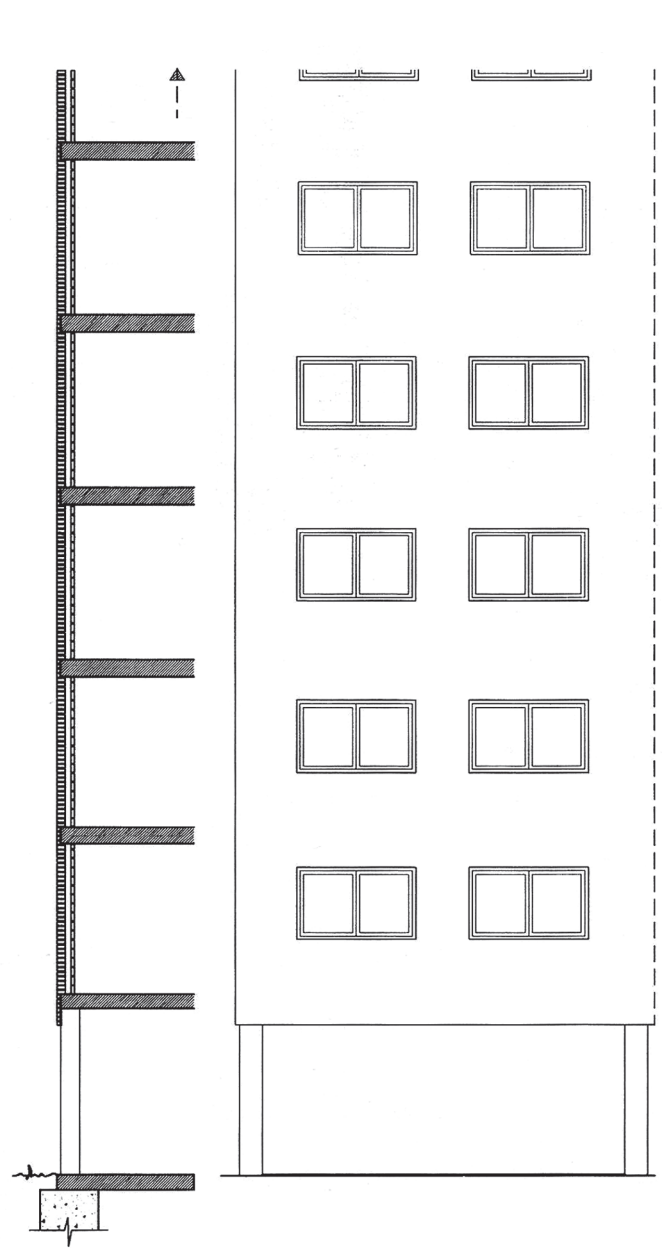
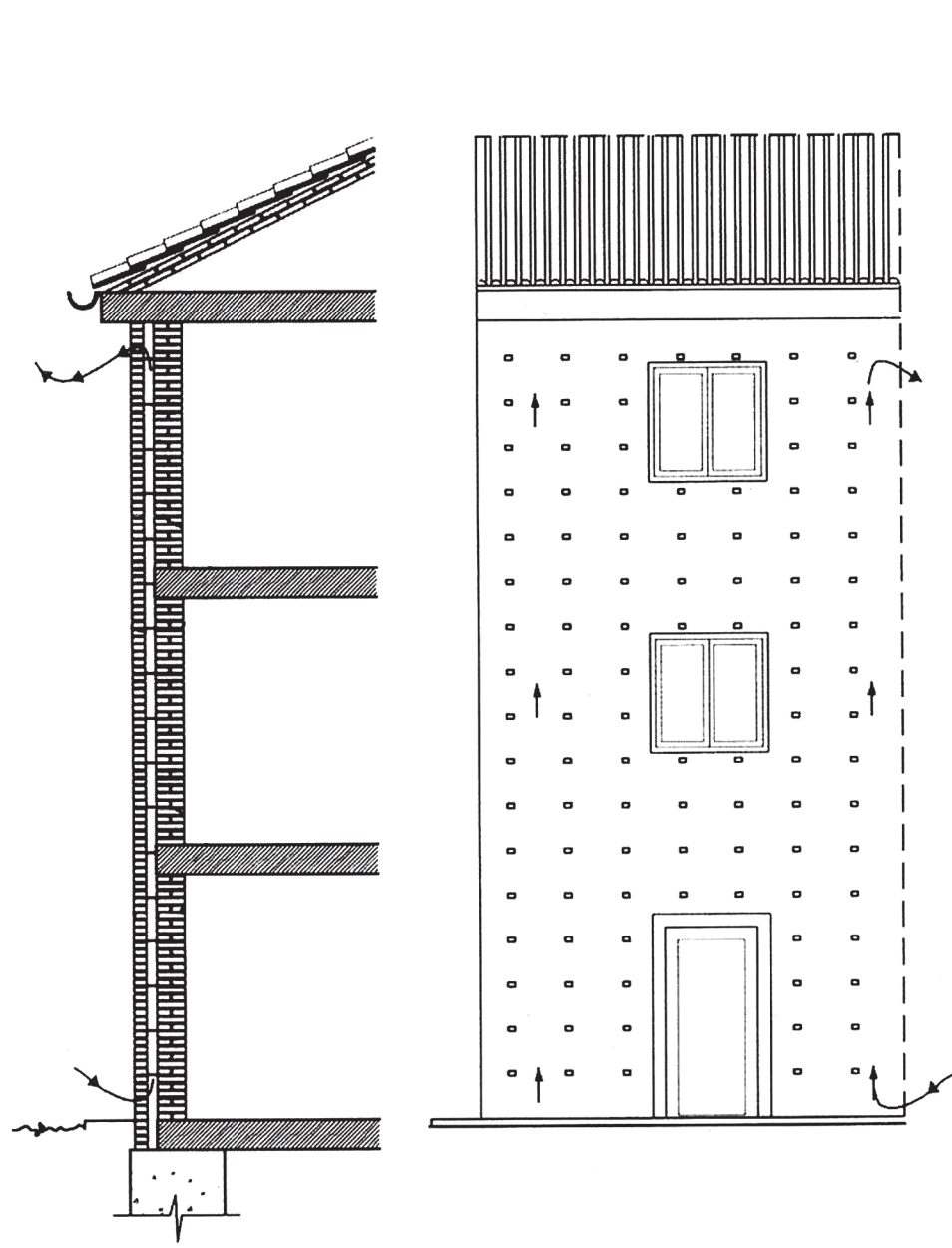
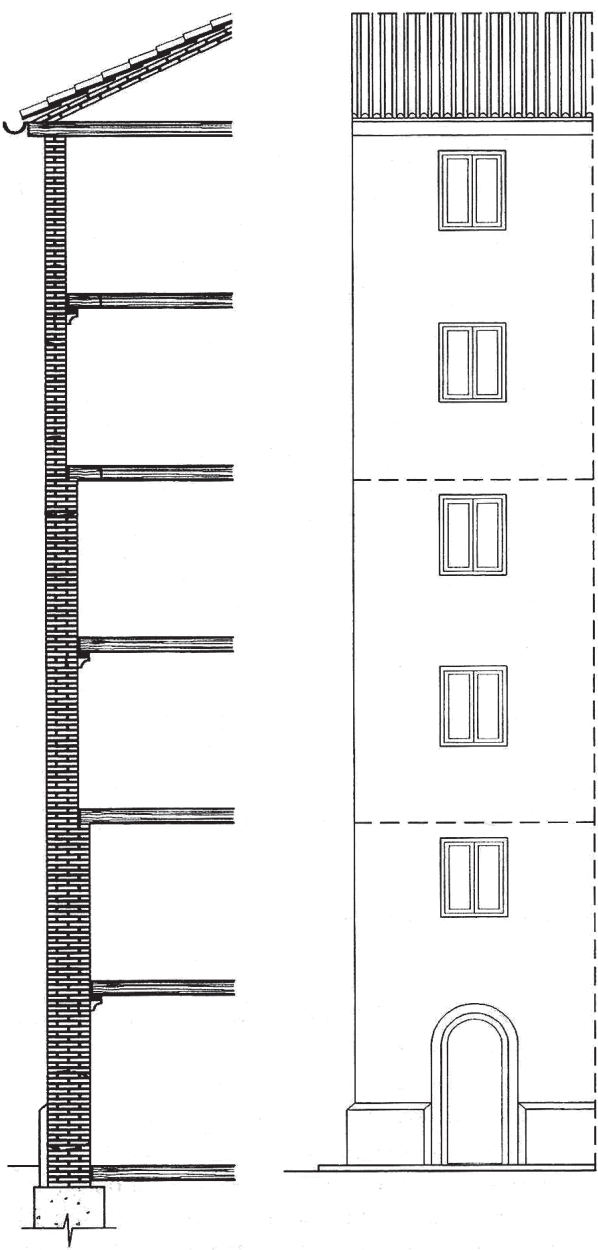
Posteriormente una vez inmersos en el propio Código Técnico, se propone estudiar el comportamiento de los cerramientos de ladrillo ante las acciones laterales locales para demostrar con unas simples fórmulas establecidas en el propio Documento Básico SE-F dedicado a las fábricas de ladrillo, que la relación entre la estructura y la fachada de ladrillo tal y como está concebida hoy en día, se hace necesario aportar una serie de modificaciones en la idea de los detalles proyectados en los puntos singulares de interacción de los dos aspectos constructivos constituidos por la estructura y la fachada, si queremos que sea estable el cerramiento ante las acción horizontales de viento.

En la norma nos explica la capacidad de resistencia en arco de los cerramientos de ladrillo, debido a que la manera de ejecución de las fachadas actuales de ladrillo pasa por estar confinada entre los elementos estructurales y a través de esa premisa se ha de volver a revisar cuando dicho cerramiento es capaz de soportar las presiones de viento o cuando podemos saber que el cerramiento agotará dicha resistencia, colapsando así nuestra fachada.

En el proyecto se analiza a través del análisis del artículo referido a las acciones laterales locales, situado en el DB SE-F unos ejemplos de estabilidad de las fachadas, situadas en dos zonas distintas y por tanto con dos condiciones de entorno diferentes para analizar la influencia del viento en la estabilidad de las fachadas, siguiendo el funcionamiento en arco de resistencia de las mismas que nos explica el propio documento y se realiza un cálculo derivado de las fórmulas establecidas en los diferentes documentos de la norma, para obtener una tabla de resultados que nos llevarán a la determinación de las soluciones constructivas propuestas como solución.

Uno de los aspectos más novedosos de la investigación realizada en este proyecto, es la aplicación del método de elementos finitos, muy utilizado para el estudio de las estructuras de hormigón, donde se podrá analizar los esfuerzos soportados por los cerramientos de ladrillo debido a las presiones de viento. Para ello se dará una visión general del concepto de las estructuras de bielas y tirantes, para posteriormente observar unos ejemplos realizados sobre fábricas de ladrillo ejercidos en distintas investigaciones previas. Para finalizar el concepto de elementos finitos sobre los cerramientos de fábrica se realizará un ejemplo propio con los cálculos establecidos en el proyecto para que podamos obtener un análisis muy visual de las tensiones internas producidas dentro de la fábrica, analizado con el programa ANSYS.

Para concluir la investigación se proponen 4 soluciones constructivas derivadas del análisis previo establecido en este proyecto, dos de ellas hacen referencia a la posibilidad de que la hoja exterior de la fachada este apoyada en la estructura tal y como hoy concebimos la ejecución de las fachadas de doble hoja a la hora de construir y en las otras dos soluciones propuestas separamos la hoja exterior del cerramiento sobre la estructura.



Evolución de las fachadas de ladrillo

Resistencia de la fábrica como arco

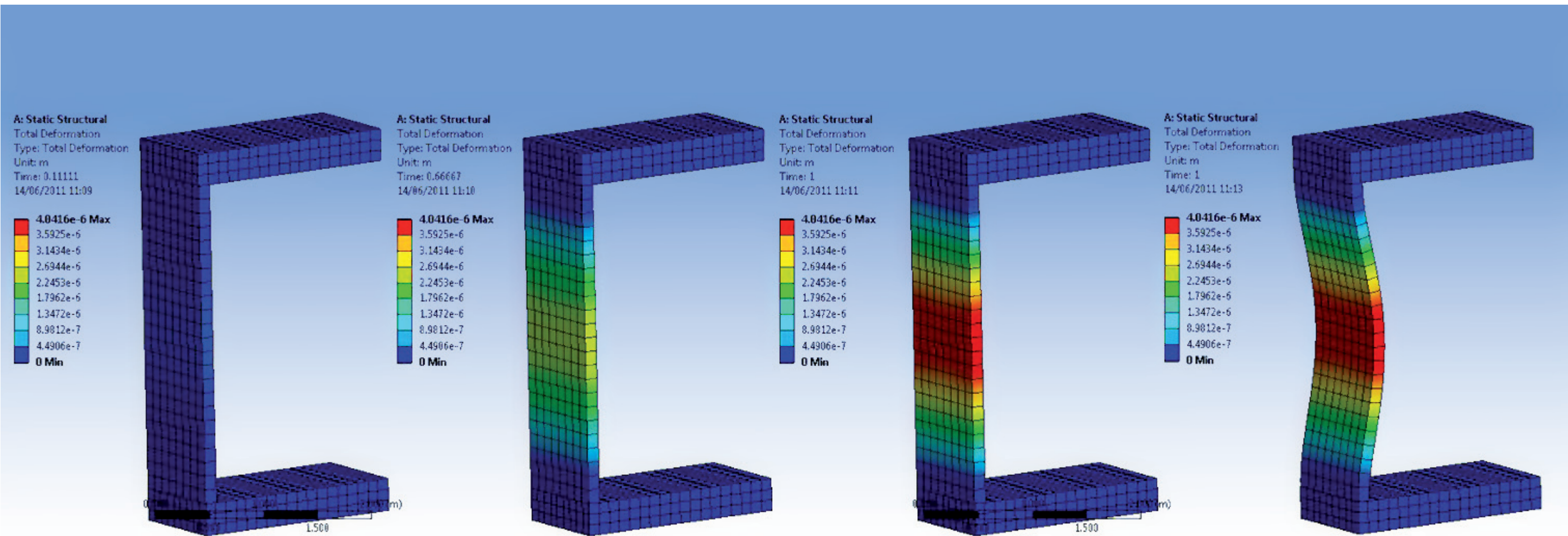
RESISTENCIA (kN/mm2)			
	Viento	Fábrica	
Caso1	1,17	2,244	Cumple
Caso2	1,17	1,676	Cumple
Caso3	1,17	1,348	Cumple
Caso4	1,17	1,19	Cumple
Caso5	1,17	1,038	No Cumple

LONGITUD (m)	
Caso limite	4,115

RESISTENCIA (kN/mm2)			
	Viento	Fábrica	
Caso1	0,806	1,348	Cumple
Caso2	0,806	1,19	Cumple
Caso3	0,806	1,038	Cumple
Caso4	0,806	0,875	Cumple
Caso5	0,806	0,672	No Cumple

LONGITUD (m)	
Caso limite	4,33

Resultados obtenidos del cálculo ante acciones laterales locales



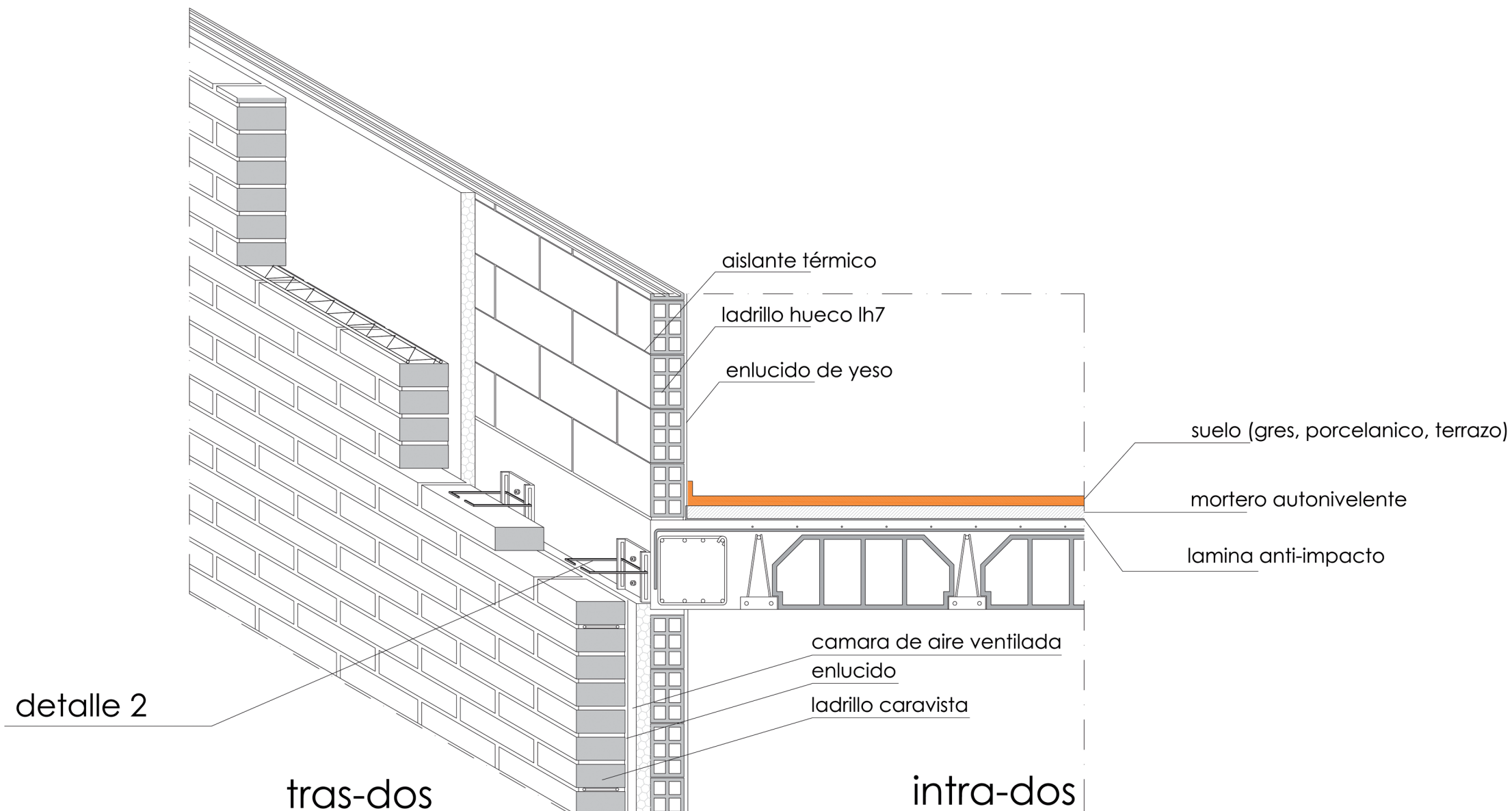
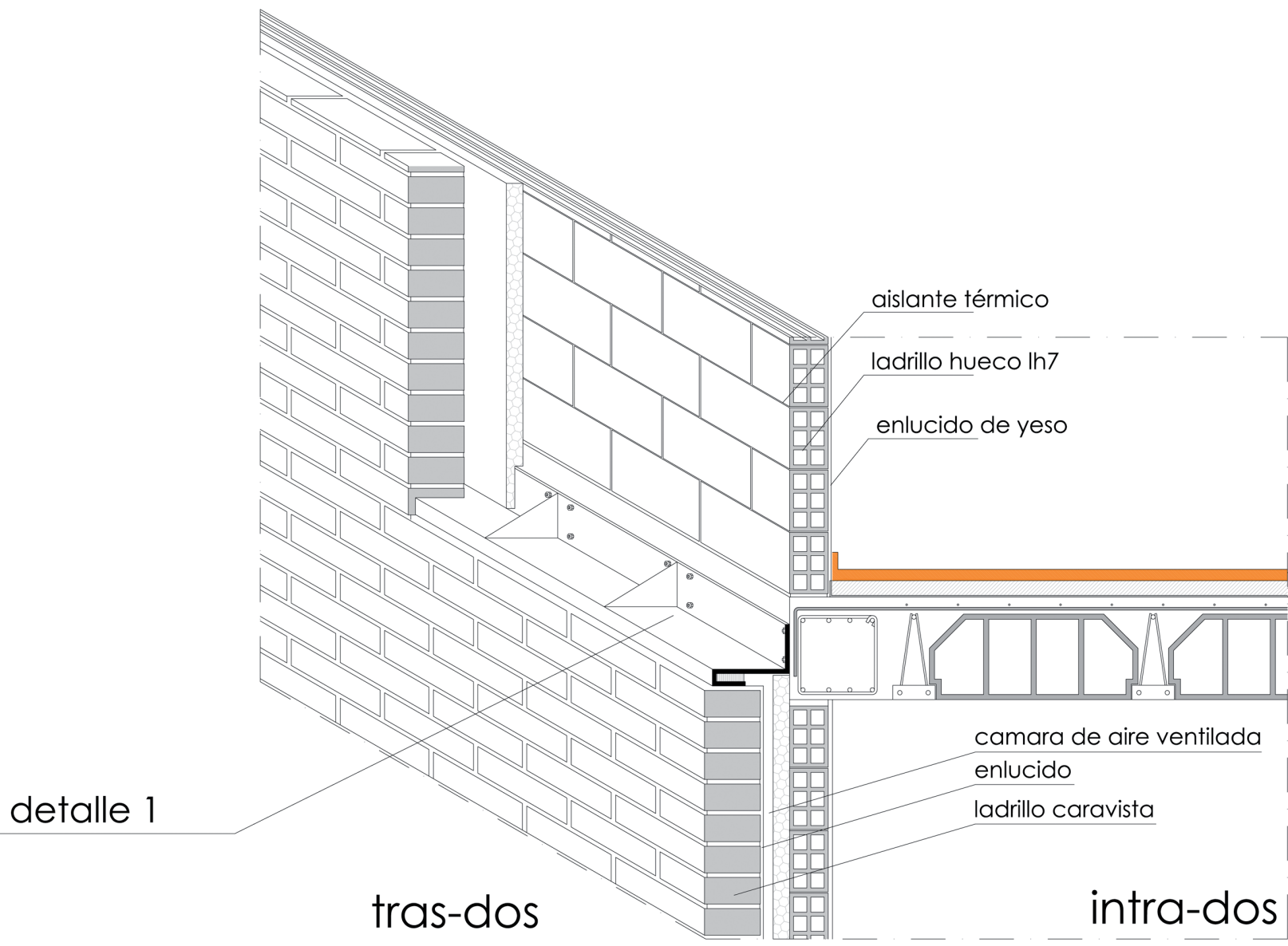
Análisis de los esfuerzos sometidos a la fábrica de ladrillo por el método de elementos finitos

Proyecto Final de Carrera
Modalidad Científico-Técnico

ESTABILIDAD DE LAS FÁBRICAS DE LADRILLO, ANÁLISIS SEGÚN EL CTE

Autor: Antonio Cruz Ros
Tutor: Enrique David Llacer

Curso 2010/11
15 junio 2011



Soluciones aportadas a la investigación