

1 CAPÍTULO

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

ÍNDICE

1	CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	188
----------	--	------------

1 CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Es este bloque del documento se pretende estudiar el comportamiento experimental de vigas a flexión armados con barras de material compuesto de fibra y matriz polimérica y compararse con los resultados teóricos de cálculo. Estos resultados teóricos responderán a las dos normativas desarrolladas en este documento, esto es, el código ACI [3] y EHE [8] convenientemente adaptada. E ineludiblemente, al final del bloque, se extraerán las conclusiones oportunas, comprobándose si realmente los resultados experimentales se acercan a los esperados por cálculo.

Para hacer posible la campaña experimental primeramente hay que establecer claramente cuáles son los objetivos perseguidos, de qué maquinaria e instrumentos se dispone para la realización de los experimentos, tiempo y materiales utilizables. Luego, hay que prediseñar los experimentos, de manera que sea viable con los requisitos establecidos. Cronológicamente le sigue la elaboración y preparación de las piezas a ensayar, para más tarde (una vez fraguado el hormigón e instrumentalizado el elemento) ensayarlos hasta la rotura (pese a la pena de romper algo, que has elaborado con tus manos, con todo el cuidado del mundo). Y como fase final obtención y discusión de los resultados obtenidos.

Las principales diferencias de los FRP respecto al acero es: la ausencia de una zona de fluencia, comportándose el material lineal elásticamente hasta la rotura; relativo bajo módulo elástico, especialmente los GFRP; y alta resistencia. A pesar de estas diferencias, la mayoría de las normas existentes, en particular el código ACI, canadiense y japonés, parten de la formulación del armado convencional para adaptarla al comportamiento diferencial del FRP. Entre unas de las implicaciones que conlleva el armado con FRP es el cambio de dominio preferencial de diseño, siendo ahora el dominio 4 (sobre-reforzado). Por lo tanto, el modo de rotura marginalmente preferido es por aplastamiento del hormigón frente a rotura del armado. Principalmente se debe a que el aplastamiento del hormigón, aunque es frágil, presenta un grado de deformabilidad algo más elevado que la rotura súbita, y sin previo aviso, de las barras. Otra de las causas se debe al comportamiento del elemento bajo cargas de servicio. Normalmente, bajo las mismas condiciones, en términos de hormigón, cargas, dimensiones y área refuerzo, los FRP presentan mayores deformaciones y fisuras respecto a los armados con acero, debido principalmente al bajo módulo elástico. Una forma de paliar este inconveniente es sobre reforzando la sección. Con lo cual se vuelve especialmente crítico el control de los estados límites últimos en clase de elementos. En base a todo ello, los objetivos de este bloque son:

- Comprobar que, pese al diferente comportamiento de los FRP respecto al acero, la formulación del armado convencional con la adaptación correspondiente, predice con suficiente precisión el comportamiento real. En vista a la importancia del Estado Límite de Servicio, el principal objetivo es el estudio del comportamiento a flexión simple para cargas de servicio, siendo también como objetivo secundario el estudio de la capacidad última.
- Estudiar las implicaciones del modo de fallo y comprobar las ventajas reales del diseño por rotura a compresión del hormigón frente al de tracción de la armadura. Esto es, en el dominio 4 se espera que las deformaciones y fisuras sean más bajas y controladas, y además el fallo del elemento se produzca algo más gradual y diferido que la rotura súbita de las barras.

Hay que tener presente, en todo momento, que esta experimentación se hace en el ambiente de un proyecto fin de carrera y por tanto con una limitación propia de su índole. Con esto se refiere a que se cuenta con un tiempo determinado en el que cabe hacer, tan sólo, los ensayos más relevantes y oportunos. La experimentación se desarrolla en el laboratorio de estructuras de la Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, que aunque cuenta con un increíble potencial para la experimentación con una gran variedad de maquinaria, instrumentos y conocimientos técnicos para explotarlos, no impide que exista físicamente una limitación de la propia maquinaria o herramientas (como por ejemplo, la célula de carga es de 250 kN y por tanto las vigas proyectadas deben de romper a una carga inferior). La elaboración de todas las piezas es manual, esto es, hay que montar la armadura, montar los moldes, elaborar el hormigón y verterlo en los moldes, instrumentalizarlas y montar los ensayos, etc. Especial mención merece la búsqueda de la armadura de FRP utilizada. En Europa el uso de la misma no es común y existen pocos fabricantes que la comercialicen (de ahí que no exista normativa que la regule). Es en Canadá y Norte América donde se concentra la mayor parte de fabricantes, por lo que resulta dificultoso realizar un pedido de tan sólo unas pocas barras para Sevilla. Gracias a la entrega en el proyecto, a la colaboración del tutor y a la empresa COMBAR que nos facilitó el material, se han podido llevar a cabo los ensayos. Todo ello conlleva una serie de limitaciones, un gran esfuerzo y por supuesto tiempo que hay que tener en cuenta en el diseño de la campaña experimental.

En base a los prerrequisitos iniciales (bosquejados en el apartado anterior), y de manera que sea abordable como proyecto fin de carrera, se diseña un programa experimental de 4 vigas reforzadas con barras de material compuesto de matriz polimérica reforzadas con fibra de vidrio (GFRP), que es el FRP más común empleado en estructuras. Se diseñan dos tipos de vigas, una cuyo modo de rotura es por aplastamiento del hormigón y otra por rotura de la armadura, siendo el tipo de ensayo a flexión simple en cuatro puntos bajo cargas estáticas. Por supuesto, la campaña también cuenta con una serie de ensayos de caracterización de los materiales, esto es, del hormigón y del refuerzo tal como se verá en capítulos posteriores.