

**TÍTOL:** ESTUDI RELATIU A L'EFECTE DE LA INCORPORACIÓ DE FIBRES SINTÈTIQUES POLIMÈRIQUES D'ALT MÒDUL ELÀSTIC EN EL FORMIGÓ PROJECTAT PER VIA HUMIDA

**AUTOR:** GUILLEM CANALS i LLOPART

**TUTOR:** LLUÍS AGULLÓ FITÉ  
TOMÀS GARCÍA VICENTE

### **RESUM**

El formigó és el material més extensament utilitzat en l'àmbit de la construcció gràcies a les seves excel·lents propietats que el converteixen en el material econòmicament i funcional més viable. Amb l'objectiu d'ampliar encara més el nombre d'aplicacions d'aquest, s'han desenvolupat paral·lelament a la tecnologia del formigó nous processos d'execució. Des d'aquest punt de vista, la projecció del material sobre una superfície a gran velocitat constitueix una tècnica de posada en obra molt interessant, doncs inclou en un mateix procés dues fases, la de col·locació i la de compactació.

Les excel·lents propietats del formigó projectat han implicat que el seu ús en aplicacions com el sosteniment de túnels, mines, excavacions i estabilitzacions de talussos, hagi anat augmentant des del seu naixement a Estats Units el 1910.

El formigó projectat, com el formigó convencional, és un material relativament fràgil i amb poca capacitat de resistir tensions de tracció sense fissurar-se o trencar-se. Amb l'objectiu de pal·liar aquestes mancances, als inicis de la dècada dels setanta neix la idea d'incorporar a la matriu fràgil una sèrie d'elements discrets i discontinus; les fibres metàl·liques, donant lloc al que es coneixen com a formigons projectats reforçats amb fibres metàl·liques (FPFM).

Estudis previs han demostrat que l'addició de fibres metàl·liques al formigó projectat en dosificacions adequades confereix al material un comportament equivalent o superior al conferit pel reforç amb malla o barra d'acer convencional quan es comparen propietats com la capacitat de resistir càrrega després de produïda la primera fissura (tenacitat). La presència de fibres metàl·liques presenta millores en el material pel què fa a ductilitat, resistència a flexió, resistència a l'impacte, resistència a la fatiga, reducció de la retracció i control de la fissuració. Tanmateix, les fibres metàl·liques presenten determinats problemes com la corrosió, els elevats costos de manteniment dels equips de projecció o el rebot, aspectes que van provocar que s'obrissin noves vies d'investigació i desenvolupament al voltant de l'aplicació de materials sintètics en l'àmbit del formigó projectat.

A principis de la dècada dels noranta van aparèixer al mercat les anomenades fibres sintètiques, donant lloc al que coneixem com a formigons projectat reforçats amb fibres sintètiques (FPFS). Estudis previs mostraven el seu bon comportament com a reforç secundari amb l'objectiu de reduir la retracció plàstica, però es mostraven poc efectives quan se les comparava amb les fibres metàl·liques en termes de tenacitat.

La última evolució d'aquestes investigacions ha donat com a fruit una nova generació de fibres sintètiques polimèriques, mescla de polipropilè i polietilè, que es caracteritzen pel seu alt mòdul elàstic i amb la intenció d'introduir-se en el mercat com a fibres estructurals potencialment competidores de les fibres metàl·liques.

Amb l'objectiu d'avaluar el comportament d'aquest nou tipus de fibra, i donat que les fibres metàl·liques són les absolutes dominadores del sector, s'ha realitzat un estudi comparatiu de les millores que ambdós tipus de fibres confereixen a la matriu fràgil del formigó projectat pel procés per via humida, a partir d'una caracterització del formigó projectat, però centrant-nos principalment en aquella propietat que s'ha reconegut des dels inicis com aquella que distingeix els formigons projectats reforçats amb fibres d'aquells formigons projectats ordinaris; la tenacitat.

D'entre els nombrosos assaigs que existeixen a la literatura tècnica per avaluar aquesta propietat, s'ha escollit un assaig de biga i dos assaigs de placa (EFNARC Plate Bending Test i Australian Round Determinate Plate Test), amb l'objectiu d'avaluar la idoneïtat d'aquests per caracteritzar el formigó projectat reforçat amb fibres.