



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports

Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental
Secció d'Enginyeria Hidràulica i Hidrològica

PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA CIVIL

Tesis Doctoral

**INCIDENCIA DE LOS EMBALSES EN EL COMPORTAMIENTO
TÉRMICO DEL RÍO. CASO DEL SISTEMA DE EMBALSES
MEQUINENZA - RIBARROJA - FLIX EN EL RÍO EBRO**

Autor:
Rafael Val Segura.

Bajo la dirección del Doctor:
Josep Dolz Ripollés

Barcelona, Febrero de 2003

Poc abans del tancament de les comportes del pantà de Riba-roja,
la pluja va despenjar-se amb violència sobre la vila demolida i deserta.
Les barracades de la serra de Castell es precipitaren amb fúria sobre els molls,
trencaren les amarres podrides del cementiri dels llaüts i els dispersaren.
A la deriva en un Ebre furiós que havia obligat els solcs de les quilles
i la cadència de les vogades, van sotsobrar per colls i pedrets.
El Verge del Carme va asclar-se enfront de l'Illa dels Tretze Sants,
la proa s'encallà entre els àlbers de la vora. Quan el riu va deixar,
ningú no reconegué les restes de la nau;
la rabior de la riada havia esborrat les lletres del tercer nom.
El vell Neptú, avarat amb discursos, banderes i música al moll
de les Vidues un dels esplendorosos de L'Edèn,
era per sempre més una carcassa anònima de fusta morta.

Jesús Moncada

*El agua horada la piedra,
el viento dispersa el agua,
la piedra detiene al viento.
Agua, viento, piedra.*

*El viento esculpe la piedra,
la piedra es copa del agua,
el agua escapa y es viento.
Piedra, viento, agua.*

*El viento en sus giros canta,
el agua al andar murmura,
la piedra inmóvil se calla.
Viento, agua, piedra.*

*Uno es otro y es ninguno:
entre sus nombres vacíos
pasan y se desvanecen
agua, piedra, viento.*

OCTAVIO PAZ

Durante estos seis años que ha llevado elaborar esta Tesis he recibido apoyo, conocimientos, consejos, ayuda y amistad de muchas personas; por ello, ahora quisiera con unas líneas agradecer su cooperación en este trabajo tan importante para mí. Gracias a todos ellos.

A mi familia: padres y hermanas, que siempre me han apoyado y alentando para continuar en todo momento y culminar con este sueño. Pero sobre todo por su cariño y paciencia, que sin ello no hubiera llegado a escribir estas líneas. Por eso ahora puedo decir que lo hemos logrado juntos; gracias por todo.

A mi novia que le ha dado otro sentido a mi vida y al trabajo; brindándome su apoyo, cariño y siempre con una sonrisa me alienta para continuar. Gracias Mónica por estar a mi lado.

Mi agradecimiento total al Dr. Josep Dolz, quien ha sido mi tutor durante estos años y gracia a él se ha podido hacer realidad una ilusión profesional que al final ha enriquecido mi persona con sus consejos y amistad. Gracias por su tiempo, paciencia y la oportunidad de abrirme nuevas metas desde otro punto de vista.

No podría dejar de agradecer a la institución que durante tantos años me ha apoyado, al Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y con ello al Dr. José Luis Fernández Zayas y al Dr. Francisco Sánchez Sesma que siempre han dado su apoyo a este proyecto; así como a su personal y compañeros de trabajo en la Sección de Hidráulica. En especial al Ing. Víctor Franco, quien me ha brindado no sólo su apoyo y conocimientos, sino además su amistad incondicional; a quien siempre tendré como un ejemplo de profesionalidad y honestidad en lo laboral y un gran amigo en lo personal. No puedo dejar de mencionar a la persona que me dio la oportunidad y me convenció a iniciar esta aventura, al Ing. José Antonio Maza; quien siempre tiene tan acertados comentarios y me ha apoyado en todo. Hace seis años me dijo que sería bueno abrir la mente a nuevas cosas y cuanta razón tenía, ahora gracias a él no sólo he aprendido cosas relacionadas con mi profesión, sino también me llevo una nueva cultura que ha cambiado mi vida. Por lo cual Ingeniero Maza, la Tesis se debe mucho a usted y os agradezco mucho. Por último, pero no menos importante, al Dr. Ramón Domínguez quien es mi tutor en México y que ha sabido tenerme paciencia en este trabajo y apoyado para seguir adelante enriqueciéndola siempre con sus comentarios, gracias Doctor.

También agradezco a otra institución, a la Universidad Politécnica de Cataluña, por abrirme sus puertas del conocimiento y a las personas que me han brindado su amistad, que ahora son parte de mi vida. En especial a los profesores, secretarías y compañeros de la Sección de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica, así como a su laboratorio con sus integrantes. Al profesor Daniel Niñerola, por su tiempo dedicado a esta Tesis tanto en lo relacionado con la instrumentación como en lo académico por sus aportaciones y correcciones; sin olvidar su amistad en este tiempo. A Marta Roca, por su apoyo a la Tesis y consejos para mejorarla, pero en especial por los ánimos para continuar cuando uno se encuentra en el valle, por donde todos solemos pasar. A las compañeras Cárol Puig y Nieves Lantada; tanto por su apoyo técnico en este trabajo como en lo personal. A dos compañeros que hemos pasado juntos varios momentos al lado del río Ebro, a Leonardo Nanía e Ignasi Reques, gracias por su amistad y sus conocimientos en la materia. Por último, a los compañeros Hans Sánchez y Antonio Amador, que me han ayudado en cuestiones técnicas y brindado su amistad.

En especial agradezco a dos personas que desde el primer día me brindaron su amistad y me abrieron las puertas de su casa, apoyándome en esos primeros meses tan difíciles para uno cuando se está tan lejos de casa. Esas personas a quien doy mi agradecimiento y amistad son Juan Pomares y su mamá, la señora Manuela Abad.

Por sus aportaciones en el desarrollo del tema relacionado con la radiación solar, se agrade la colaboración del Dr. Miquel Villarrubia i López; Docent / Investigador de la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona.

La presente Tesis contó con el financiamiento de los proyectos de investigación HID1999-0599-C02-02 y del HID2001-2185-C02-01, del Programa de Recursos Naturales del Plan Nacional de Investigación y Desarrollo. También se tuvo el apoyo y patrocinio por parte de ENDESA, de la Asociación Nuclear de Ascó y de la Agència Catalana de l'Aigua de la Generalitat de Catalunya. A todos ellos se agradece su cooperación en la realización de este trabajo. A la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), que durante cuatro años me brindo una beca para llevar a cabo esta Tesis. A la Universidad Politécnica de Cataluña y al Instituto de Ingeniería por la ayuda económica para concluir este trabajo.

Barcelona, Febrero de 2003