



**2<sup>do</sup>** CONGRESO NACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN  
& JORNADAS ESPOLciencia 2006



VICEPRESIDENCIA  
DE LA REPUBLICA



---

# OPTIMIZACION DE UNA EMBARCACION PARA PRESTAR SERVICIO HOSPITALARIO FLUVIAL

José R. Marín López, Ph.D. Ing. Naval,  
Profesor FIMCM, ESPOL

## Embarcaciones actualmente en servicio:



## Embarcaciones actualmente en servicio:

---

	LHosp.1	LHosp.2	LHosp.3	
$L_{OA}$	19.386	21.00	18.50	m
B	4.6	5.1	4	
D	0.8	1.2	1.2	m
T	0.496	0.341	0.39	m
V	24.67	25.44	22.60	$m^3$
$S_{cbta}$	81.6	103	73.7	$m^2$
$i_E$	36.79	68	89	gf
$C_B$	0.572	0.834	0.882	
$C_M$	0.785	0.950	0.967	

# Esquema de Optimización

---

Definición de las Formas a partir de las Variables de Decisión

Estimación de la Resistencia al Avance

$$R = R_f + R_{ol} + R_{ap} + R_{tr} + R_{corr}, [\text{Holtrop '84}]$$

Optimización para Minimizar la Resistencia al Avance

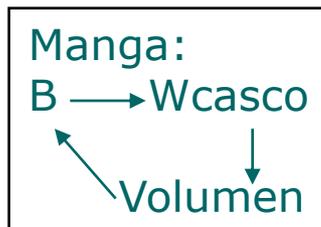
CONstrainedMINimization

## Definición de las Formas:

Variables de Decisión: L y T,  
Parámetro:  $v=9.5$  nudos

---

Froude  $\Rightarrow C_B$



$C_B \Rightarrow C_M$

$C_P \Rightarrow C_{PF}$

$F_n \Rightarrow I_{cb}$

$S_{\text{moj}}(V, B, T, C_B)$

## Resultados de la Optimización

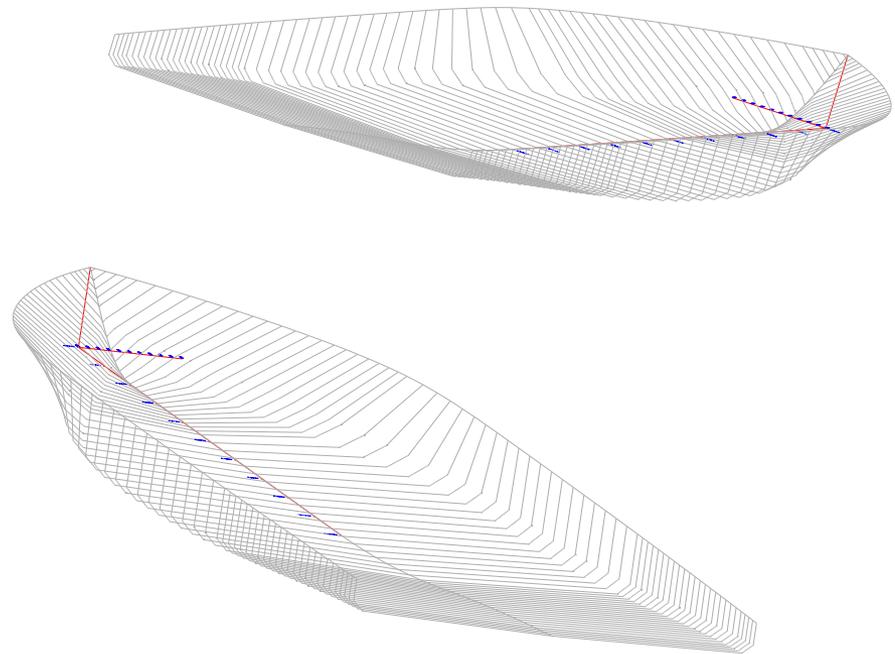
$$P[\bar{x}] = \sum_{k=1}^K \left[ v_k f_k(\bar{x}) / f_k^0 \right] = \sum_{k=1}^K \left[ v_k f_k'(\bar{x}) \right] \text{ RA vance y WCasco}$$

Restricciones:  $A_{Cbta}$  y  $GM_T$  (Exig. Estructural?)

Parámetro	25% Wcasco	50% Wcasco	75% Wcasco	Unid.
	75% Resist.	50% Resist.	25% Resist.	
FINAL	FINAL	FINAL	FINAL	
Eslora Flot.	22	20.444	20	m
Manga	4.1564	4.5013	4.5456	m
Puntal	0.79834	0.79718	0.80207	m
Calado	0.49896	0.49824	0.50129	m
CB	0.5501	0.54547	0.54422	
CM	0.94244	0.94046	0.93992	
CPF	0.85344	0.8524	0.85212	
Volumen	25.099	25.01	24.802	m <sup>3</sup>
Sup. Mojada	92.41	89.88	88.704	m <sup>2</sup>
iE	25.28	29.609	30.454	grad
GMT	3.074	3.8051	3.8731	m
Area Cbta	81.941	82.364	81.342	m <sup>2</sup>
Peso Casco	8.9438	8.8548	8.6473	ton
Fn Objetivo	0.77341	0.87916	0.94308	m/m
Rtotal	516.9	545	549.6	kg

## ... Resultados de la Optimización (75%Ravance, 25%Wcasco)

	<b>Optimo</b>	<b>Generado</b>	
Eslera $F_{bl}$	22	21.912	m
Manga	4.1564	4.16	m
Puntal	0.79834	0.8	m
Calado	0.49896	0.5	m
$C_B$	0.5501	0.56	
$C_M$	0.94244	0.93	
Volumen	25.099	25.73	$m^3$
$S_{máxima}$	92.41	85.5	$m^2$
LCB	-5.2689	-2.46	%LPP
iE	25.28	24	grad
$A_{cb}$	81.941	81	$m^2$
$R_{TOTAL}$	516.9	519.7	kg





## Conclusiones

---

Resistencia al Avance de Hosp. 1 a 9.5 nudos: 759.20 kg; nuevo diseño, se reduce al 68% la Resistencia al Avance (519.7 kg).

El peso del casco se incrementa de 8.51 a 8.94 toneladas, incremento del 5%.