

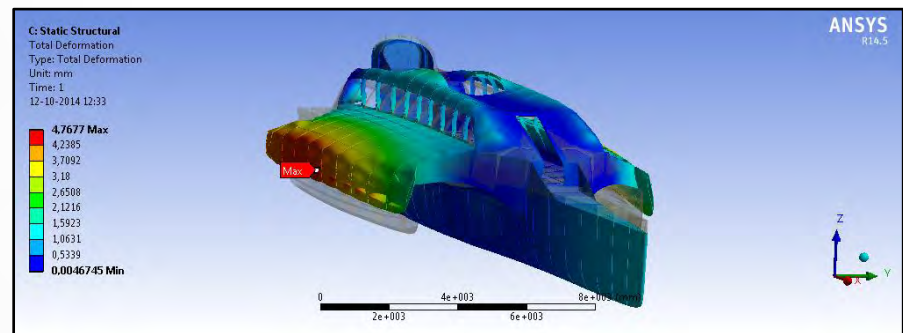


CONGRESO INTERNACIONAL DE
IV DISEÑO E
INGENIERÍA
NAVAL

11 - 13 DE MARZO DE 2015

Agenda

1. Objetivo
2. Área de operaciones
3. Presentación de la embarcación
4. Condiciones de carga
5. Escantillonado
6. Análisis estructural
7. Conclusiones



Objetivo

Objetivo

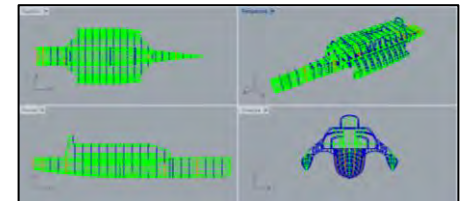
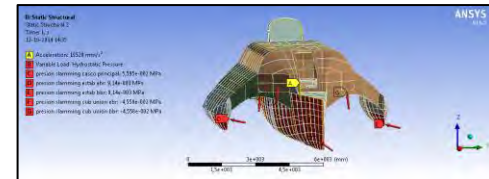
Analizar la respuesta estructural de una embarcación tipo Trimarán, diseñada en aluminio, mediante la construcción de modelos de Elementos Finitos tridimensionales.

Mediante

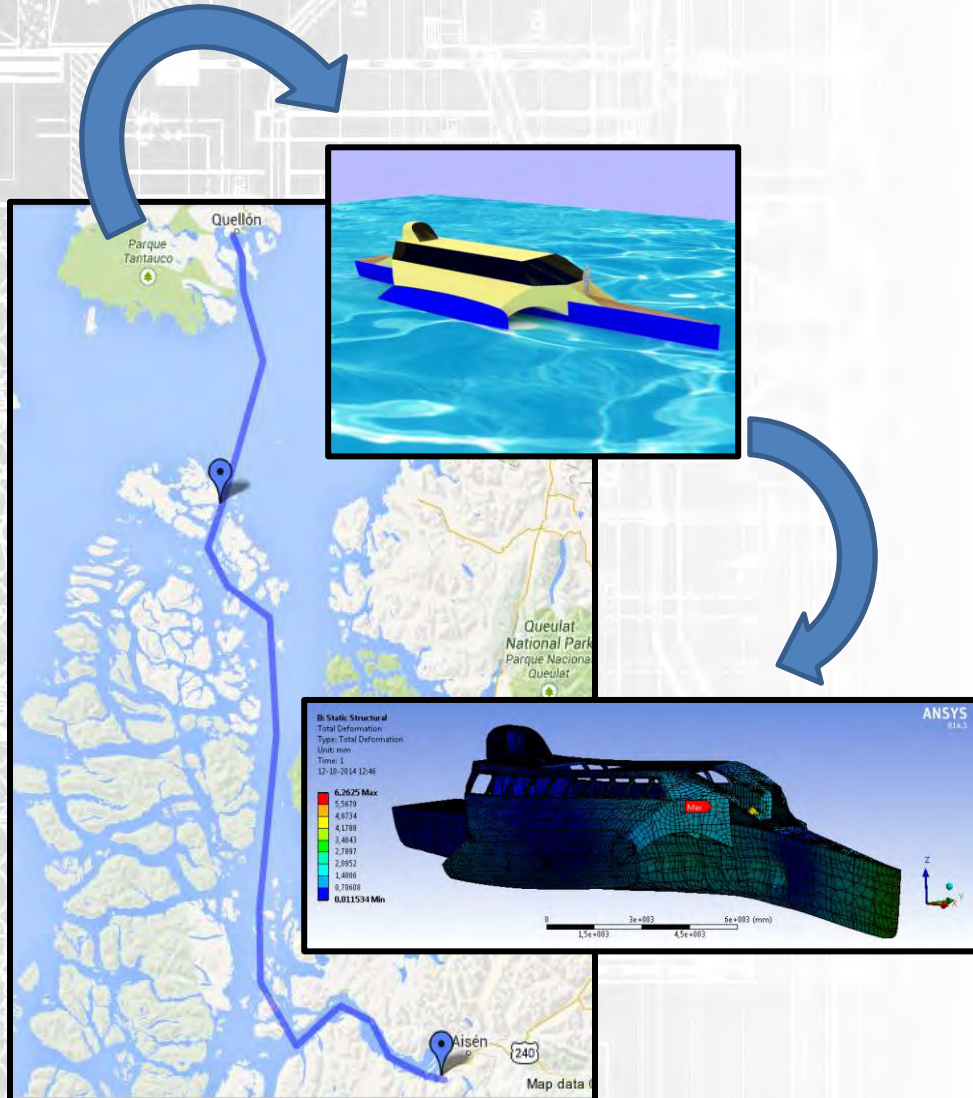
Definición de las condiciones de carga típicas.

Propuesta de un diseño estructural.

Comparación de esfuerzos máximos Vs. Criterios aceptación.



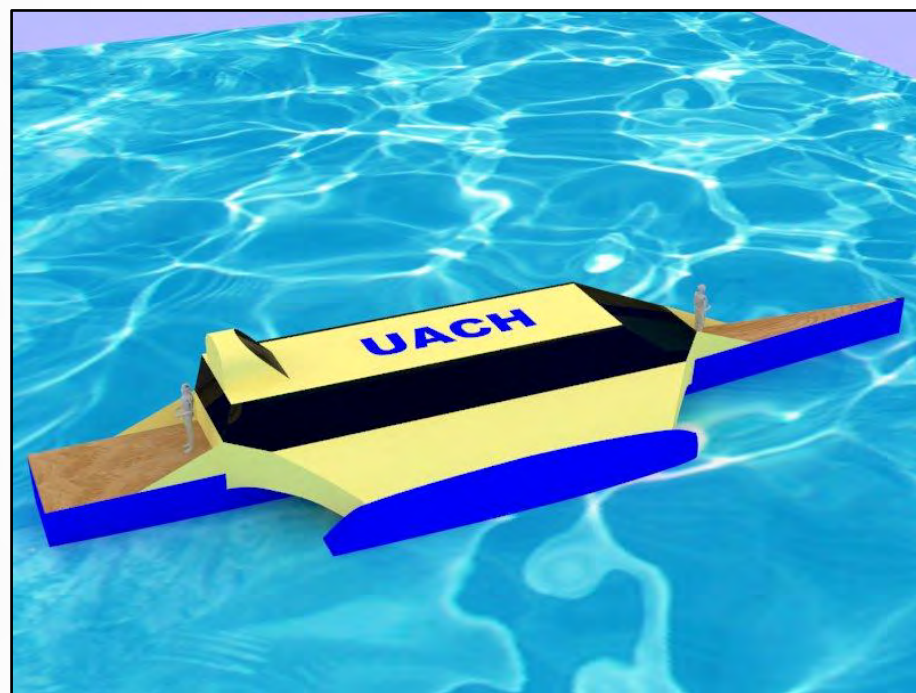
Área de operaciones



- Proyecto I+D “Diseño Conceptual de Embarcación de Alto Desempeño para el Transporte de Pasajeros en la Zona Austral de Chile”.
- Conectividad zona austral de Chile.
- Aumentar la competitividad de la industria de la construcción naval → análisis estructural → procesos de optimización.

Presentación de la embarcación

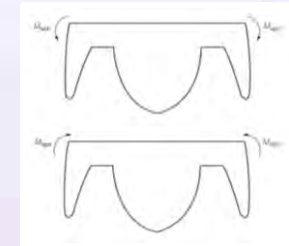
Característica	Dimensión	Unidad
Eslora Total	24	m
Eslora cascos laterales	9,48	m
Manga máxima	7,906	m
Manga casco principal	2,6	m
Manga cascos laterales	0,72	m
Puntal	2,3	m
Distancia entre cascos	3,5	m
Calado de diseño	1,2	m
Coeficiente de bloque	0,387	
Desplazamiento	31,6	Ton.
Velocidad de diseño	30	Kn
Restricciones de servicio	Mar abierto	
Potencia propulsiva	800	kW



Condiciones de carga



Slamming en el casco y cubierta de unión.

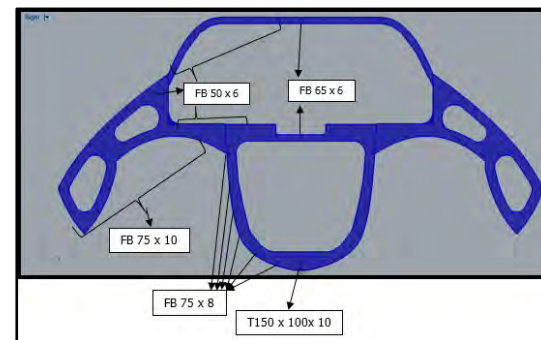


Splitting Moment

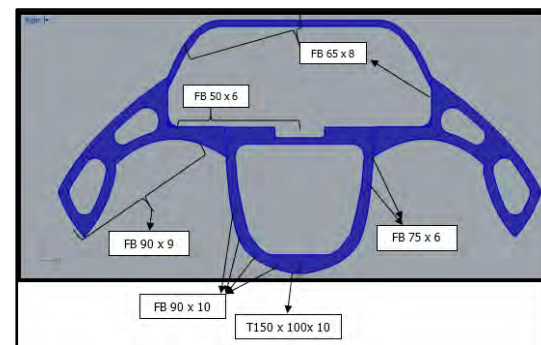


Escantillonado

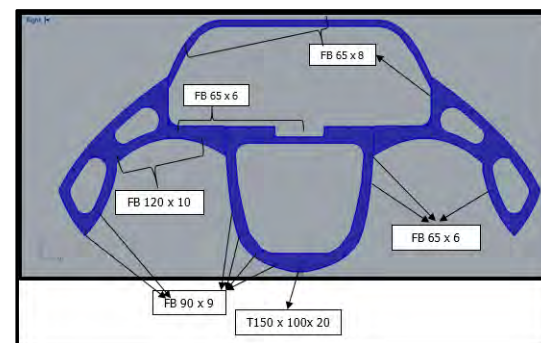
Elemento Estructural	GL	DNV	LR
Quilla	T 150*100*10	T 150*100*10	T 150*100*20
Longitudinales de fondo	FB 90*8.0	FB 90*10.0	FB 90*9.0
Longitudinales de costado	FB 75*8.0	FB 75*6.0	FB 65*6.0
Longitudinales de cubierta	FB 50*6.0	FB 65*7.0	FB 65*6.0
Longitudinales cubierta de unión	FB 75*10.0	FB 90*9.0	FB 120*10.0
Mamparos	FB 50*6.0	FB 50*6.0	FB 50*6.0
Mamparo colisión	FB 65*6.0	FB 60*8.0	FB 60*8.0
Súper estructura	FB 50*6.0	FB 65*8.0	FB 65*8.0
Casco	8mm	8 mm	6 mm
Costado	8mm	8 mm	6 mm
Cubierta	6mm	6 mm	6 mm
Cubierta de unión	8mm	8 mm	8 mm
Mamparo de Colisión	8mm	6 mm	6 mm
Mamparos	6mm	6 mm	6 mm



GL



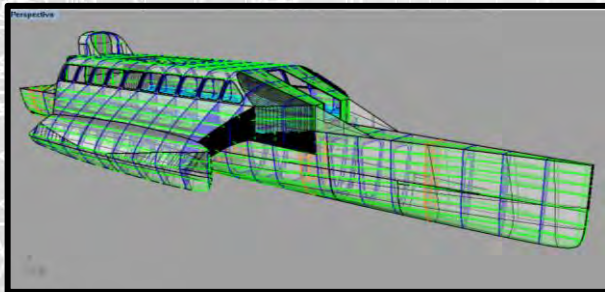
DNV



LR

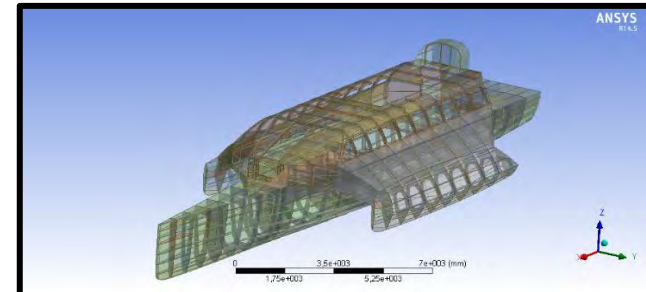
Análisis estructural – Modelación

- Los tres modelos construidos se importaron a ANSYS
- Se verificó que todas las superficies se generaran en forma correcta
- Para cada modelo se generan 253 superficies



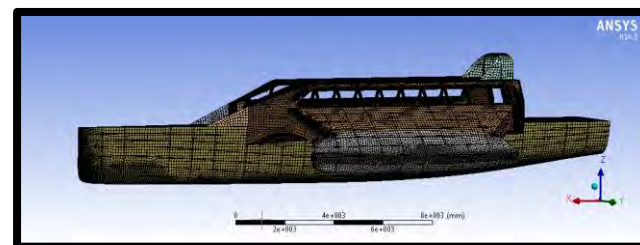
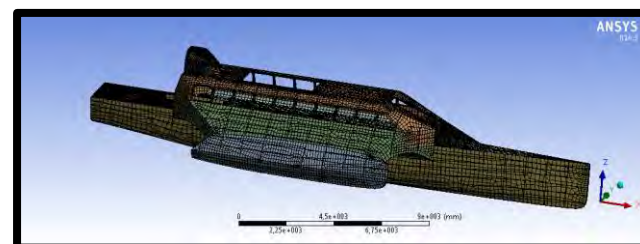
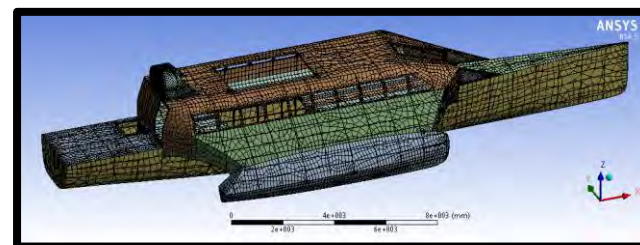
PROPIEDADES ALUMINIO 5083

Densidad	2770 Kg/m ³
Módulo de elasticidad	7,1x10 ¹⁰ Pa
Coefficiente de Poisson	0,33



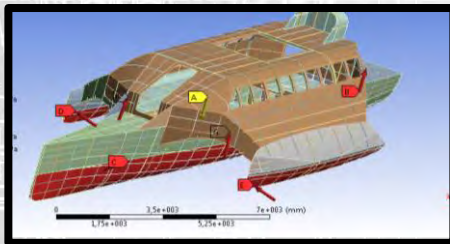
Análisis estructural – mallado

Calidad del mallado	MODELO	ELEMENTOS
Grueso	Modelo GL	68504
	Modelo DNV	69461
	Modelo LR	69542
Medio	Modelo GL	87486
	Modelo DNV	89559
	Modelo LR	89161
Medio alto	Modelo GL	212096
	Modelo DNV	213145
	Modelo LR	202531
Fino	Modelo GL	218342
	Modelo DNV	213480
	Modelo LR	205444

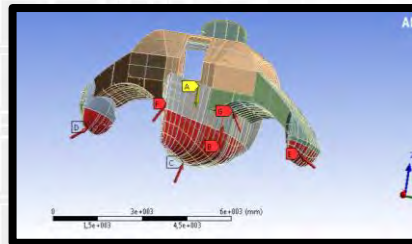


Análisis estructural – carga y contorno - *Slamming*

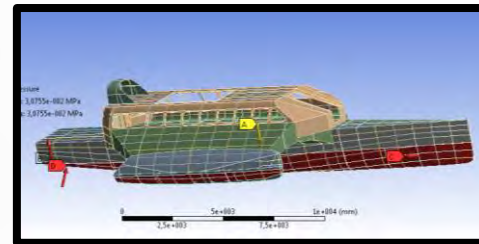
	GL	DNV - CL	DNV - HL	LR
Presión de diseño en Casco (MPa)	74,25	55,86	55,86	70,8
Área de impacto	0,5 – 0,8 L	AR	AR	0,8 – 1 L
Presión de diseño en Cubierta unión (MPa)	91,16	61,51	61,51	138,13
Área que actúa	0,8 – 1 L	AR	AR	0,8 – 1 L



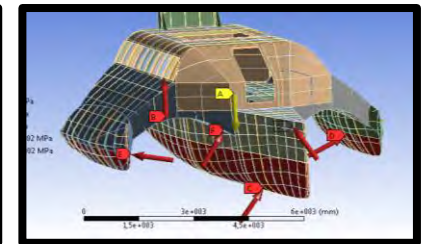
GL



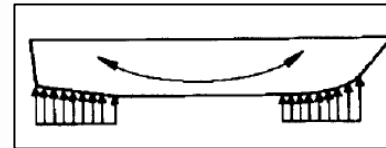
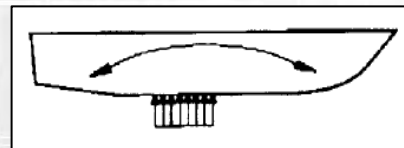
DNV-Crest Landing



DNV-Hollow Landing

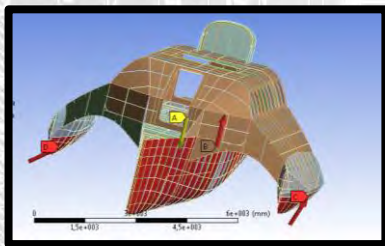


LR

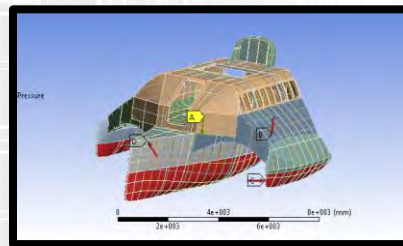


Análisis estructural – Carga y contorno – *Splitting Moment*

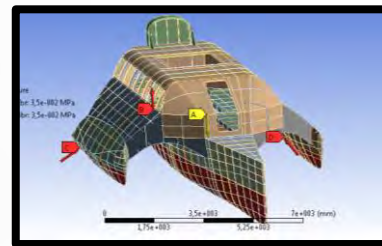
	GL	DNV	LR - Arrufo	LR - Quebranto
Superficie Mojada (m²)	13,31	13,31	13,31	13,31
Momento de Flexión (KNm)	1916	1130,6	1527	1101,17
Presión (MPa)	44,17	26,664	35,46	25,56



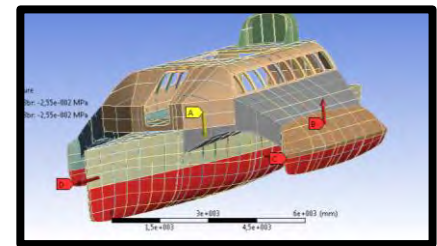
GL



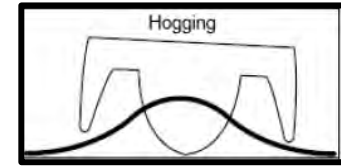
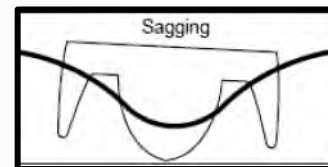
DNV



LR-ARRUFO

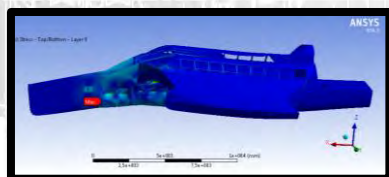


LR-QUEBRANTO

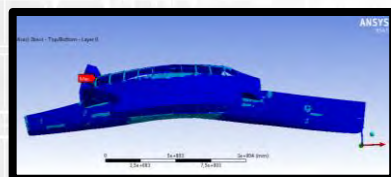


Análisis estructural – simulación *Slamming*

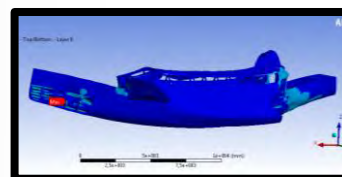
	GL		DNV - CL		DNV - HL		LR	
	σ (Mpa)	δ (mm)	σ (Mpa)	δ (mm)	σ (Mpa)	δ (mm)	σ (Mpa)	δ (mm)
Mallado Grueso	83,33	6,26	48,41	1,79	50,217	1,86	94,11	7,60
Mallado Medio	87,36	6,56	48,85	1,87	52,650	1,95	96,20	9,31
Mallado Medio - alto	98,94	7,49	49,30	2,64	56,372	2,70	105,96	9,34
Mallado Fino	98,25	7,51	49,77	2,69	57,922	2,71	106,32	9,35



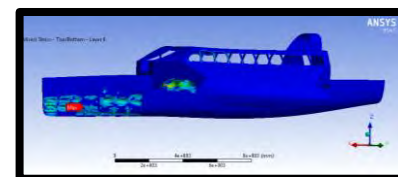
GL



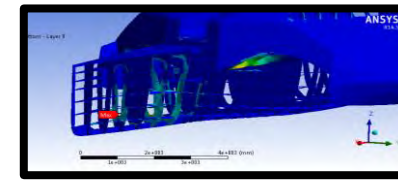
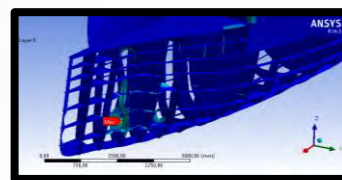
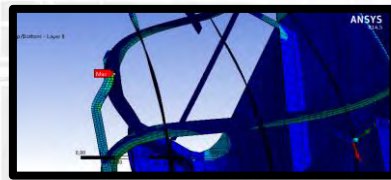
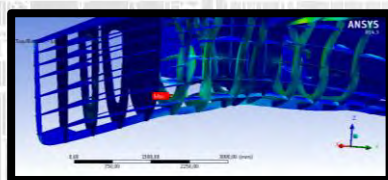
DNV-Crest Landing



DNV-Hollow Landing

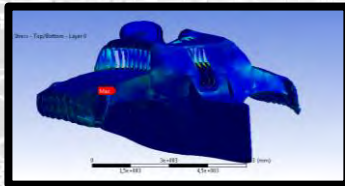


LR

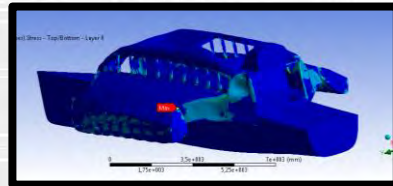


Análisis estructural – simulación *Splitting Moment*

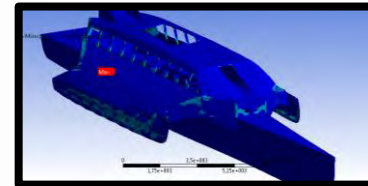
	GL		DNV		LR - Arrufo		LR - Quebranto	
	σ (Mpa)	δ (mm)	σ (Mpa)	δ (mm)	σ (Mpa)	δ (mm)	σ (Mpa)	δ (mm)
Mallado Grueso	79,85	3,6	42,31	1,86	71,25	3,29	51,93	2,4
Mallado Medio - alto	80,07	4,6	46,78	2,67	75,46	4,26	54,97	3,1
Mallado Fino	80,10	4,7	47,84	2,87	76,08	4,44	55,47	3,2



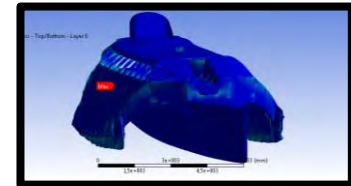
GL



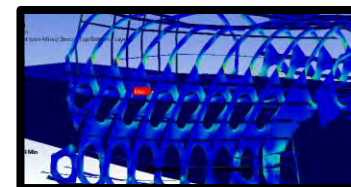
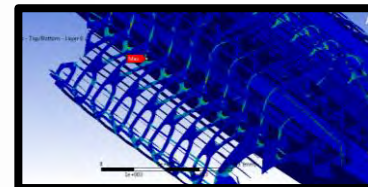
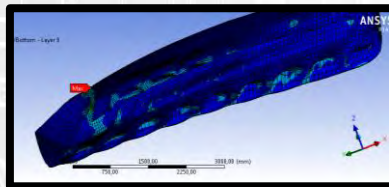
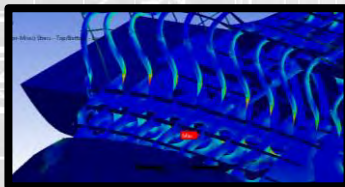
DNV



LR-ARRUFO



LR-QUEBRANTO



Análisis estructural – Análisis resultados

Casa clasificadora	σ permisible (MPa)	σ máximo obtenido Slamming (MPa)	σ máximo obtenido Splitting Moment (MPa)	% Slamming	% Splitting Moment
Germanischer Lloyd	110,46	98,25	80,1	11,05	42,51
Det Norske Veritas	85,68	57,922	47,84	32,39	44,16
Lloyd's Register	112,5	105,96	76,08	5,81	23,37

Conclusiones

Escantillonado

- Dimensionamiento estructural similar.
- Esfuerzos permisibles diferentes.

M.E.F.

- Importancia de verificar la sensibilidad de la malla.
- EL tiempo de cálculo con cada mallado es aceptable.
- Diferencia entre malla fina y malla gruesa $\rightarrow 15\%$.

Análisis estructural

- Análisis estructural por debajo de los criterios aceptación (5% y 32%).
- Procesos de optimización.
- Al analizar un multicasco no solo evaluar carga más desfavorable.

GRACIAS...

¿PREGUNTAS?



CONGRESO INTERNACIONAL DE
IV DISEÑO E
INGENIERÍA
NAVAL

11 - 13 DE MARZO DE 2015