

APLICACIÓN DE IA EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE TANQUES PARA LA ESTABILIDAD Y SEGURIDAD DE BUQUES

24/04/2024



INFORMACIÓN CLASIFICADA POR NAVANTIA

CONFIDENCIAL NAVANTIA

ESTE DOCUMENTO Y LA INFORMACIÓN QUE CONTIENE SON PROPIEDAD DE NAVANTIA. NO PUEDE SER REPRODUCIDO PARCIAL O TOTALMENTE NI DIVULGADO A TERCEROS SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE NAVANTIA. UNA VEZ FINALIZADA LA RAZÓN DE SU TRANSFERENCIA, DEBERÁ SER DEVUELTO A NAVANTIA.

NAVANTIA CONFIDENTIAL

THIS DOCUMENT AND THE INFORMATION HEREIN IS PROPERTY OF NAVANTIA. IT CANNOT BE PARTIALLY OR TOTALLY REPRODUCED NOR DISCLOSED TO THIRD PARTIES WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM NAVANTIA. ONCE THE REASON FOR WHICH IT WAS TRANSFERRED IS OVER, IT MUST BE RETURNED TO NAVANTIA.

Introducción

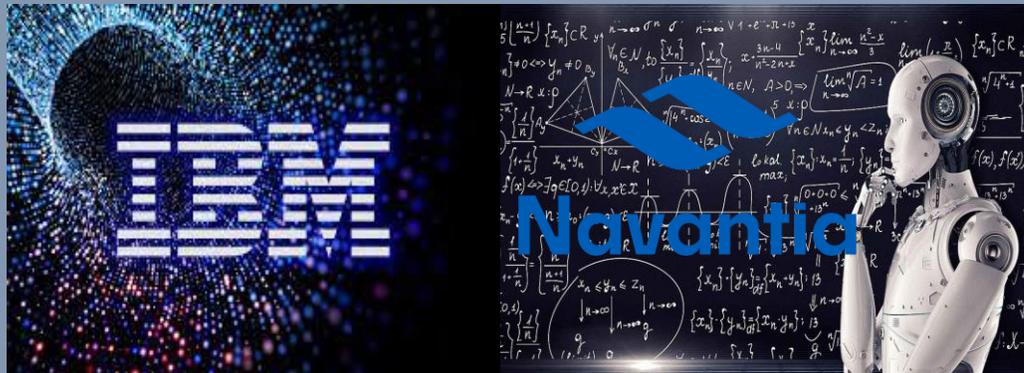
La disposición de los tanques a bordo de un buque es un aspecto crítico que afecta tanto a la **seguridad** como a la **eficiencia operativa**. Una ubicación incorrecta de los tanques puede provocar desequilibrios, inestabilidad y riesgos para la carga, los sistemas instalados a bordo y la tripulación.

OBJETIVO

Crear condiciones de carga de manera rápida y eficiente desde el punto de vista de la estabilidad y seguridad del buque

Disposición de tanques

Secuencia de tanques



Algoritmos de optimización con IA



Selección del algoritmo

Desarrollo con IBM

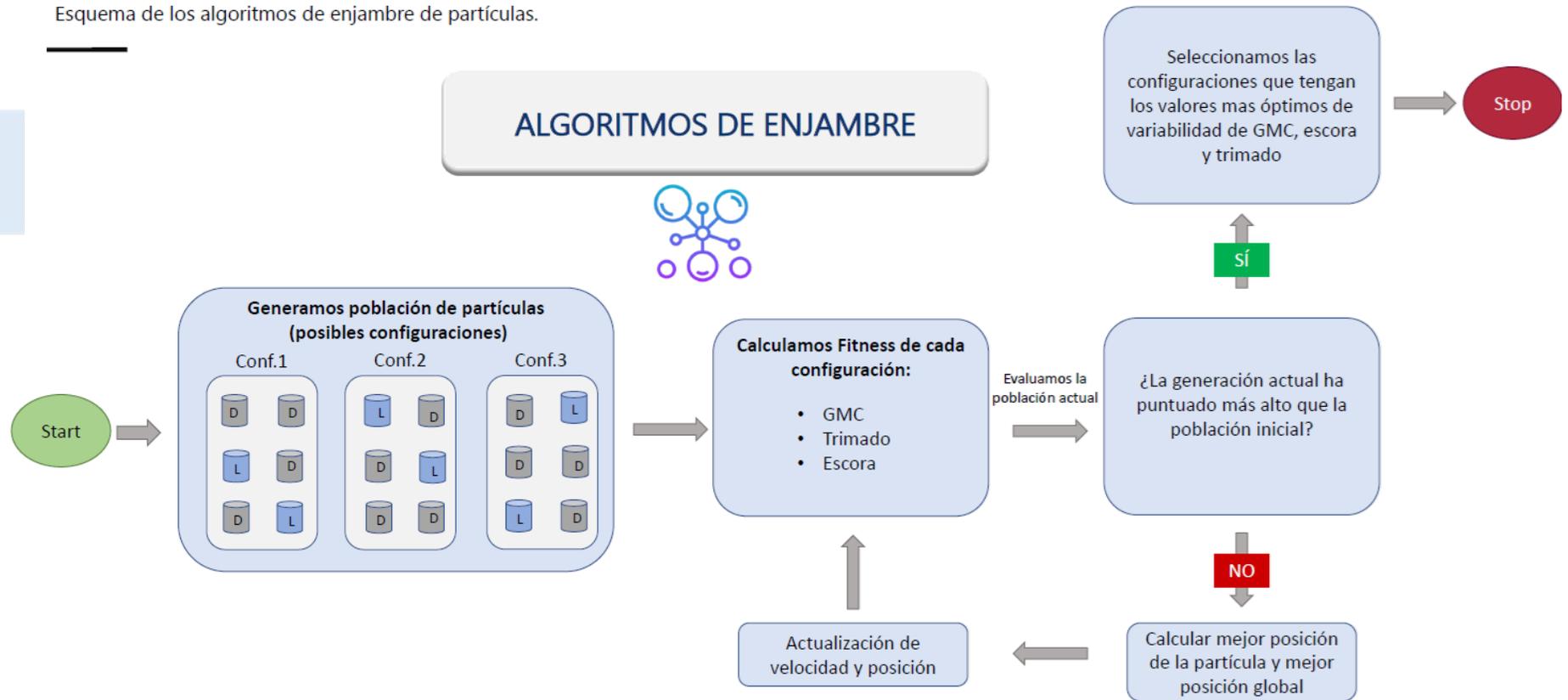
Algoritmo



Se ha utilizado el algoritmo de optimización PSO (enjambre de partículas). Se trata de un algoritmo de **búsqueda metaheurística**. Es decir, se busca la mejor solución en un subconjunto de partículas.

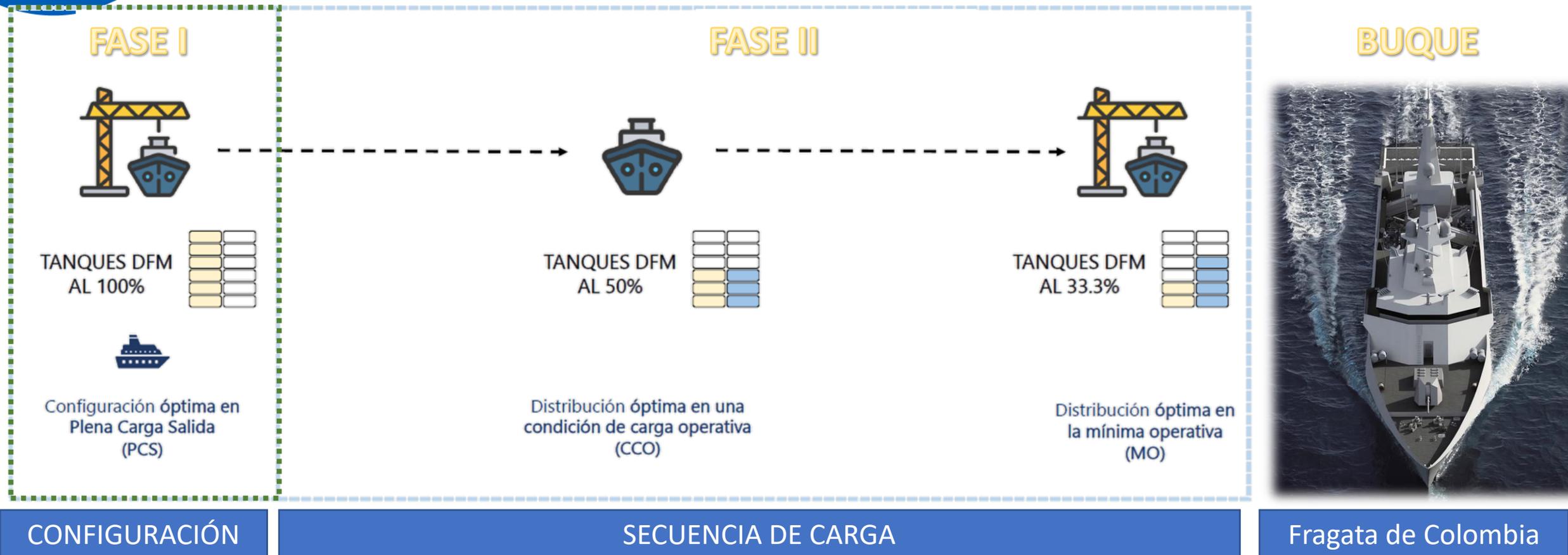
En este caso en concreto, el subconjunto es el conjunto total (**fuerza bruta**) ya que el número de posibilidades no era alto (1430) y el tiempo de ejecución era aceptable (0.33 mins).

Esquema de los algoritmos de enjambre de partículas.



Desarrollo Fase I

Contexto

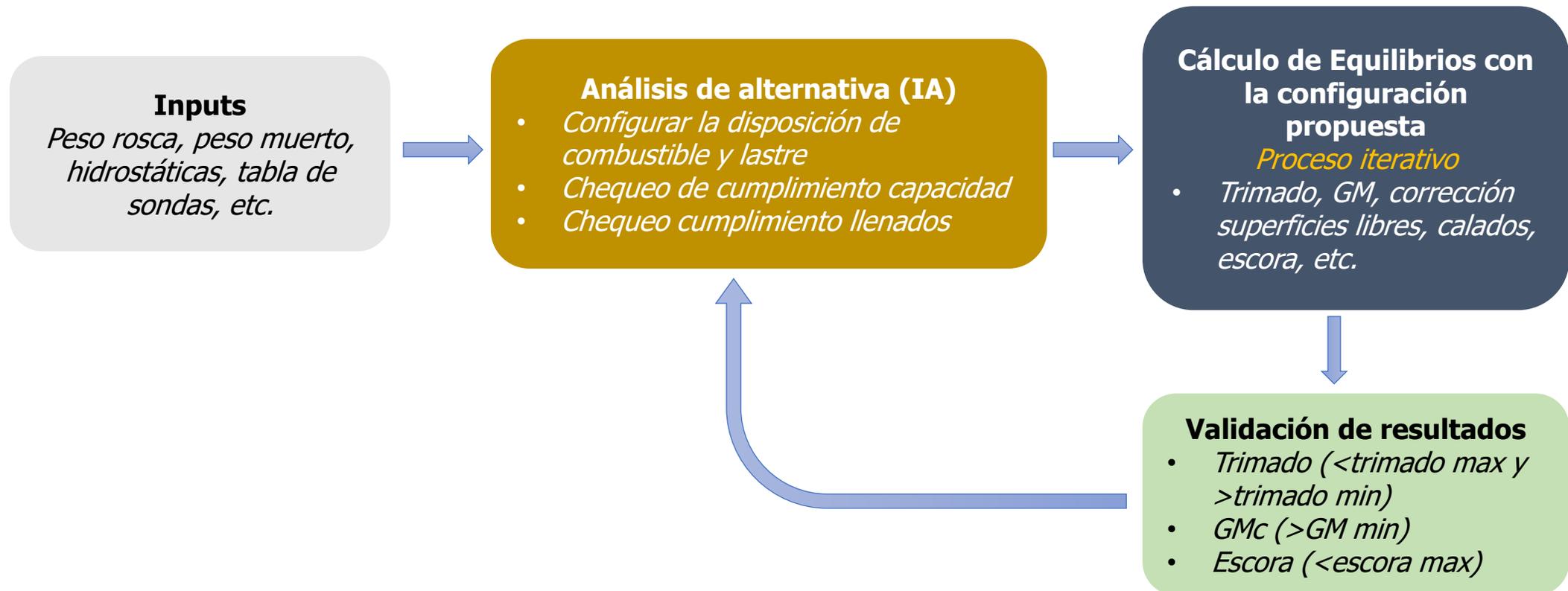


SE BUSCA OPTIMIZAR LA CONFIGURACION DE DFM Y LASTRE EN PLENA CARGA DE SALIDA

Desarrollo Fase I

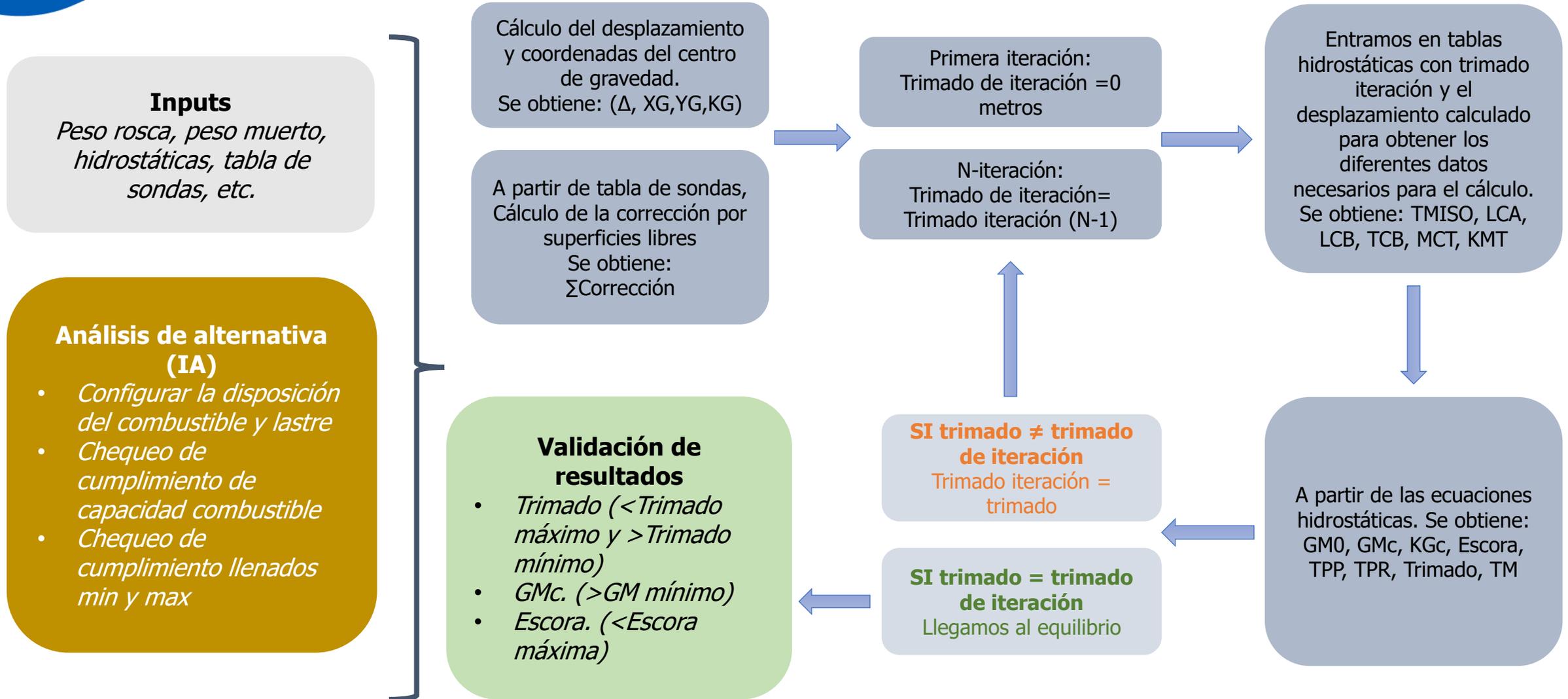
Introducción

A partir de una **geometría de espacios previamente definida**, se buscará la **disposición de tanques de combustible y lastre** a bordo que maximice la estabilidad inicial y que cumpla con las restricciones en equilibrio y autonomía previamente definidas por el usuario.



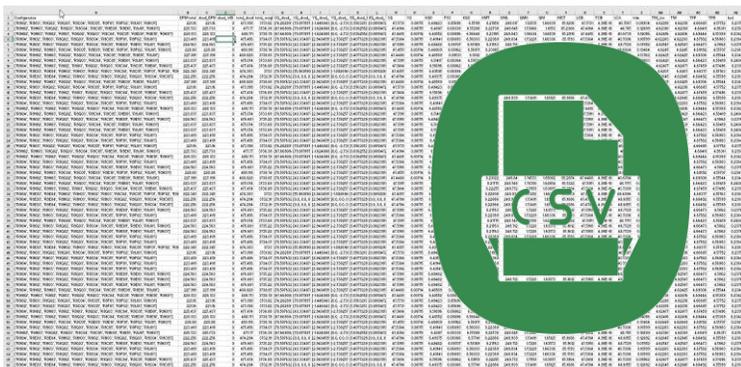
Desarrollo Fase I

Planteamiento del problema

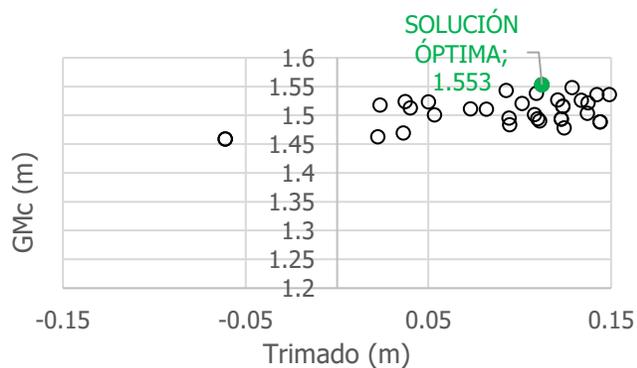


SOLUCIÓN ALGORITMO = SOLUCIÓN NAVANTIA

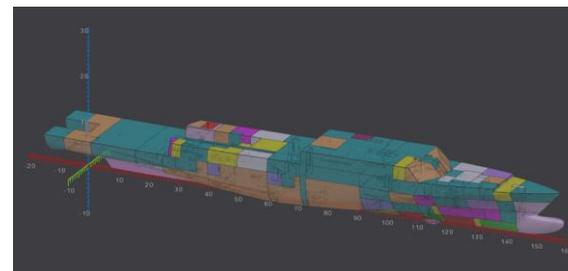
SOLUCIONES



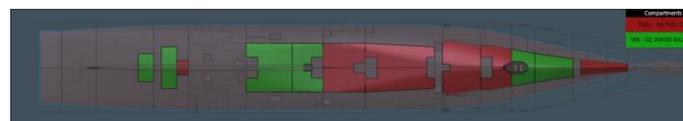
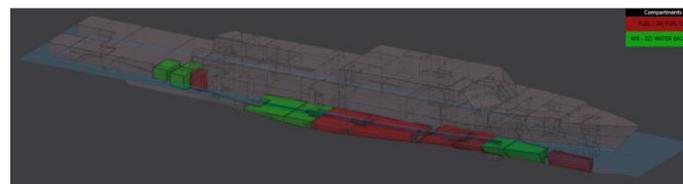
ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS POR EL ALGORITMO



IMPLEMENTACION

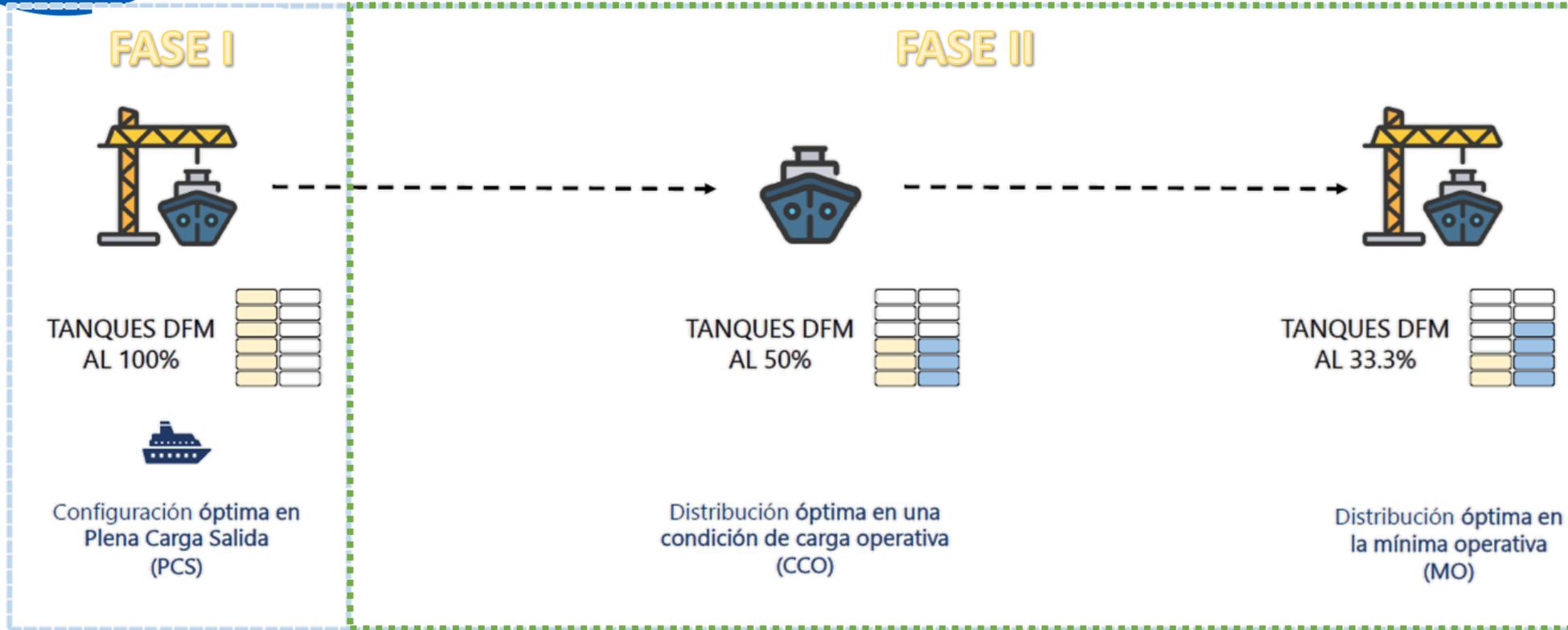


IMPLEMENTACIÓN EN EL MODELO DE ESTABILIDAD



Desarrollo Fase II

Contexto



CONFIGURACIÓN

SECUENCIA DE CARGA

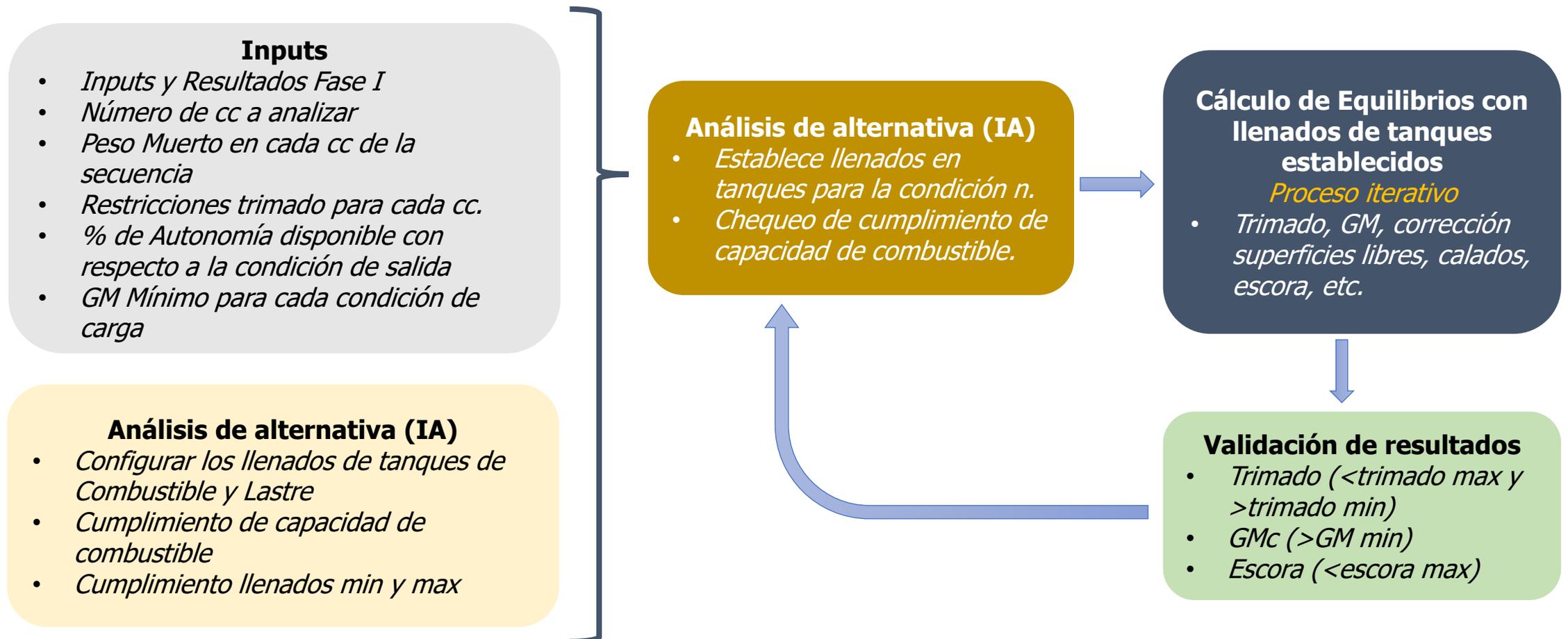
Fragata de Colombia

SE BUSCA OPTIMIZAR LA SECUENCIA DE CONSUMO DE DFM Y LLENADO DE LASTRE DURANTE TODO SU TRAYECTO

Desarrollo Fase II

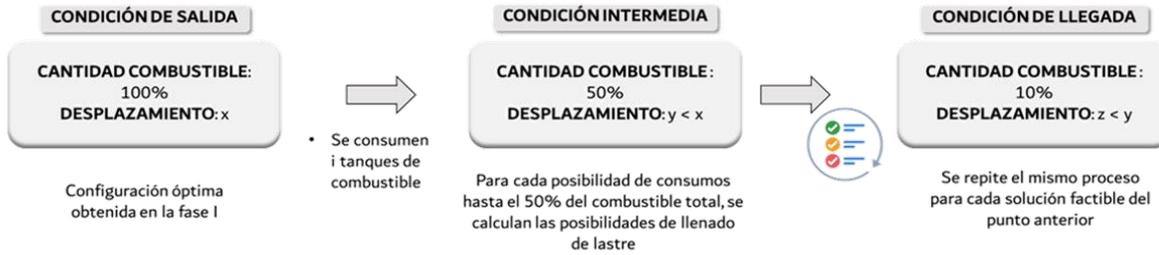
Planteamiento del problema

A partir de la configuración óptima obtenida como **resultado en la Fase I**, se buscará la **secuencia de consumos y llenado de lastre que maximicen la estabilidad** durante todo su trayecto.

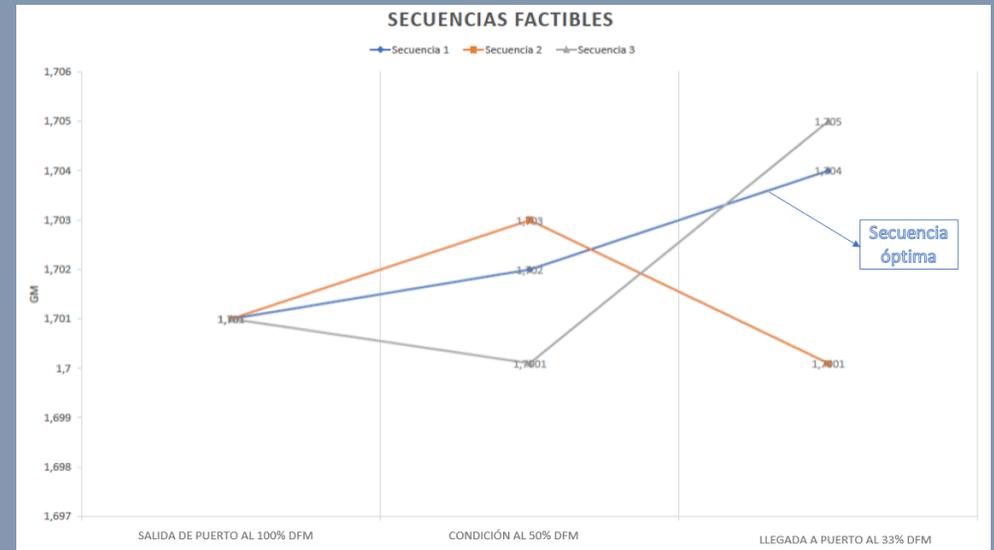
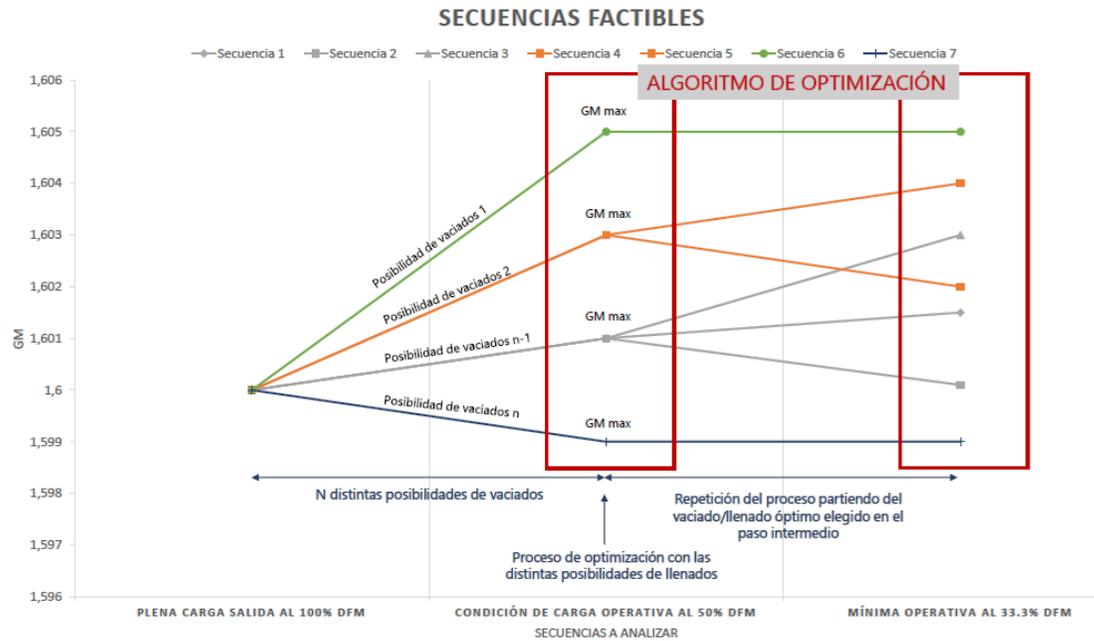


Desarrollo Fase II

Planteamiento del problema

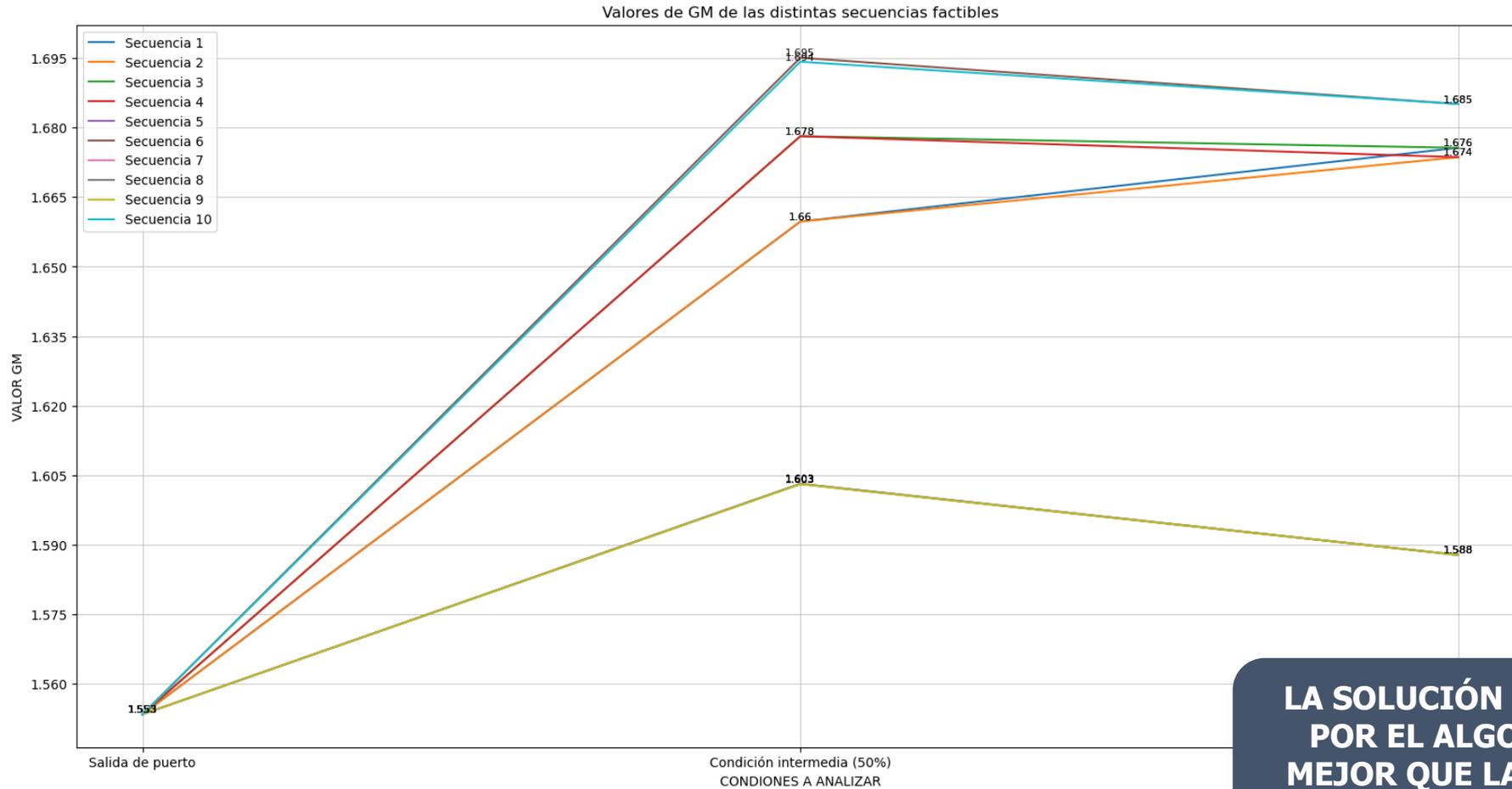


Secuencia 3ptima: Secuencia con el valor de GM m3s alto entre los m3nimos de toda la secuencia.



Desarrollo Fase II

Soluciones



**LA SOLUCIÓN PROPUESTA
POR EL ALGORITMO ES
MEJOR QUE LA SOLUCIÓN
INICIAL**

Conclusiones

Aplicación de IA en la optimización de la disposición de tanques para la estabilidad y seguridad

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Con esta prueba de concepto se ha validado que la IA es aplicable a casos de uso de Ingeniería de Diseño

RESULTADOS

Las **soluciones** obtenidas por el algoritmo en ambas fases presentan mejores resultados que las obtenidas manualmente por el equipo de ingeniería de diseño de Navantia

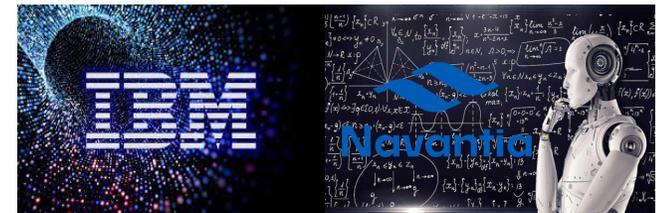


ESCALABILIDAD

El piloto desarrollado es fácilmente escalable y tiene mucho recorrido

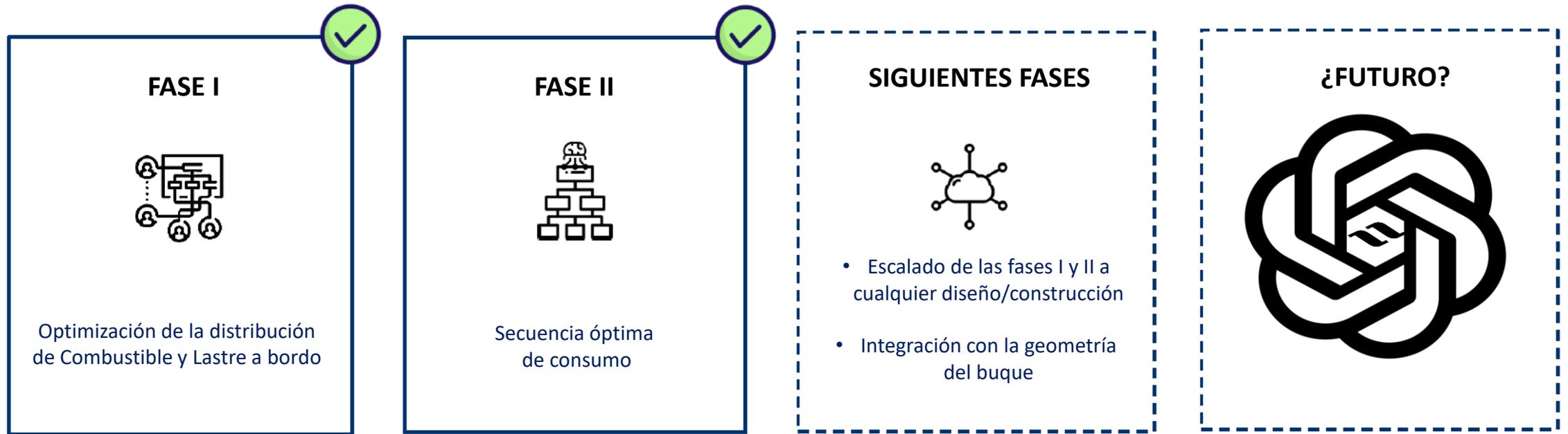
COLABORACIÓN

La colaboración continua de ambos equipos técnicos ha permitido el desarrollo con éxito de la solución



Conclusiones

Aplicación de IA en la optimización de la disposición de tanques para la estabilidad y seguridad





MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN