

## Anexo metodológico: criterios de depuración, supuestos y fuentes

### Selección de buques y depuración de la muestra

Se identificaron los buques de categoría ferry y Ro-Ro, eliminándose aquellos con arqueo bruto inferior a 5.000 GT. Asimismo, se descartaron rutas puntuales y registros aislados para los que no fue posible determinar con fiabilidad la duración del trayecto o cuya representatividad estadística era reducida. Tras este proceso de depuración, la base de datos final consta de 2.879 registros de trayectos.

### Asignación de tiempos de travesía

Cuando no se dispuso del tiempo específico de un buque para una ruta determinada, se adoptó el tiempo correspondiente a otro buque de la misma naviera y tipología que actualmente presta dicho servicio, asumiendo velocidades de operación comparables.

En el caso de los cuatro buques de la naviera GNV, se supuso una velocidad de operación homogénea. Por ello, los tiempos de trayecto a Barcelona y Valencia publicados en la página web de la compañía para un buque tipo se extrapolaron al conjunto de buques GNV con arribos a dichos destinos.

Para los buques de Grimaldi cuyo nombre comienza por “Ciudad de...”, se adoptó el tiempo de la ruta actualmente operada con independencia del nombre concreto del buque. Este criterio se aplicó, entre otros, a los buques Ciudad de Alcudia, Ciudad de Palma, Ciudad de Barcelona, Ciudad de Mahón y Gubal Trader, considerándose que los tiempos de travesía son homogéneos dentro de esta clase de embarcaciones.

En aquellos casos en los que un buque no realiza actualmente una ruta concreta, pero existe otro buque equivalente de la misma compañía, se tomó el tiempo de este último. Este procedimiento se aplicó, por ejemplo, al buque Bahama Mama en las rutas Palma-Dénia y Palma-Ibiza, y a diversos buques de Baleària (Hypatia de Alejandría, Martín i Soler, Sicilia y Cecilia Payne), para los que se utilizaron tiempos de buques análogos de la misma naviera.

Las rutas que ya no se encuentran en servicio y para las que no fue posible localizar registros fiables (Palma-Cagliari, Palma-Sagunto, Palma-Salerno y conexiones directas con Civitavecchia) se eliminaron del análisis. Dado el reducido número de observaciones eliminadas respecto al total, su exclusión no se considera significativa.

### Determinación de la potencia instalada y del combustible

La potencia de propulsión y el tipo de combustible de los buques se determinaron

prioritariamente a partir de fichas técnicas oficiales y de información procedente de prensa especializada. Cuando no se dispuso de información específica, se recurrió a la extrapolación a partir de buques equivalentes de la misma naviera y tipología.

Se ha podido determinar con precisión la potencia y el combustible de varios buques de Baleària: Abel Matutes (18 MW, motor dual), Bahama Mama (17.370 kW, motor dual), Eleanor Roosevelt y Cecilia Payne (35.200 kW, GNL), Hypatia de Alejandría (20.600 kW, GNL), Martín i Soler (18.000 kW, GNL), Sicilia (18.900 kW, GNL) y Hedy Lamarr (28.960 kW, GNL).

Para los buques de Grimaldi sin información específica (Ciudad de Alcudia, Ciudad de Palma, Ciudad de Barcelona y Gubal Trader), se adoptaron los valores del buque Ciudad de Granada, que emplea fueloil pesado y dispone de una potencia de propulsión de 28.960 kW. En el caso del buque Ciudad de Dénia, se asumió el uso de fueloil y una potencia de 17.000 kW, a partir de información de prensa.

Para los buques de GNV, así como para los buques Tenacia y Golden Bridge, no fue posible determinar con precisión ni la potencia ni el tipo de combustible. Se asumió el uso de fueloil, por ser el combustible más habitual, y se estimó la potencia de forma proporcional a la duración del trayecto en comparación con buques conocidos de Baleària: si el tiempo era un 10 % inferior, se asumió una potencia un 10 % mayor. De este modo, se asignó una potencia media en torno a 23.500 kW.

#### Metodología de cálculo de emisiones

El cálculo de emisiones se realizó siguiendo un enfoque bottom-up, conforme a la metodología propuesta por la Organización Marítima Internacional. Las emisiones se calcularon individualmente para cada buque y posteriormente se agregaron.

Las emisiones se obtienen a partir de la energía consumida y del tipo de combustible utilizado, aplicando factores de emisión homogéneos para el fueloil pesado y para el GNL, derivados del contenido de carbono y del poder calorífico inferior de cada combustible.

Se definieron tres escenarios de consumo: mínimo, máximo y realista. En el escenario realista, el factor de utilización de la potencia instalada se modelizó mediante una distribución uniforme entre 0,6 y 0,8, en línea con la literatura técnica sobre propulsión naval. Como consecuencia, se obtienen valores de consumo energético y emisiones mínimas, máximas y realistas.

Finalmente, se calcularon las emisiones evitadas asociadas al uso de metanol en cada escenario, así como la cantidad total de metanol necesaria a producir para cubrir la demanda energética considerada.