

## ANEXO 3

### CALIBRACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN

Una vez completada la elaboración del modelo de simulación y las revisiones pertinentes sobre su operación (asignación, operación y trabajo de almacenes), se procedió a su calibración comparando los datos generados respecto a tiempo en sitio, cargas operadas por tipo de nave-carga y número de naves-carga en el año base 1994. Ver cuadros A.3.1, A.3.2 y A.3.3.

Para ello, se procedió a la revisión de la información base y a la realización de algunos ajustes que permitieran obtener como resultado de simulación valores con diferencias pequeñas respecto a los registrados históricamente en el Puerto.

Se revisó la información sobre las horas operadas por el Puerto (no incluyendo tiempos muertos) de acuerdo al tipo de carga a partir de la relación que guardaba el tiempo que permaneció la nave en el muelle y las horas efectivas de operación, lo que junto con la información proporcionada por el personal de API se llegó a que para el caso de aceites y melazas se aplicaba un factor de ajuste de 0.7 sobre las horas totales del día, mientras que para graneles, carga contenerizada y unitizada se aplicaba el 0.6 para determinar las horas operadas durante el día.

Asimismo, se analizaron los rendimientos de operación (THBO<sup>8</sup>) para cada tipo de nave-carga de acuerdo al sitio de llegada y se obtuvieron los rendimientos de carga y descarga por día.

Inicialmente se aplicaron ajustes a estos factores, ya que se observó que los datos reales presentaban menores tiempo de servicio (tiempo en sitio) por lo que se aumentaron los factores de ajuste a 0.84 y 0.72 respectivamente. A su vez, se decidió analizar la distribución trimestral de la carga operada en el año por el Puerto, para lo que se incluyó 1993 con los registrado en 1994 y se efectuaron las simulaciones pertinentes, aunque finalmente ajustó mejor la distribución de carga de acuerdo a los datos de 1994.

Del mismo modo, se aplicaron criterios de efficientización y se eliminaron sitios de rendimientos muy bajos en relación al resto de los que presentaban vocación para ese tipo de nave-carga, ya que se parte del hecho de que los operadores o dueños de carga preferirán esperar en que se desocupe un sitio de alto rendimiento a entrar a uno de bajo ya que el tiempo total de estadía de la nave en el Puerto en el primer caso será menor.

Por otra parte, se decidió ampliar el tiempo de referencia para determinar el promedio de carga manejado por buque, así como el cálculo de su desviación

---

8 THBO. Tonelada hora buque de operación.



estándar, para lo cual se tomó como referencia los años 1993 a 1996, siendo lo que finalmente se emplearon para la evaluación del proyecto.

Posteriormente, para el caso de los contenedores se decidió que fuera un sitio especializado para la carga contenerizada, ya que para barcos con otro tipo de carga se observa una baja considerable en rendimientos, y en términos de eficiencia operativa conviene que sean operados en otros sitios.

Mediante los pasos expuestos se logró la calibración del modelo portuario tomando como una aproximación sólida las diferencias entre datos reales y simulados no mayor al 3%. En los cuadros A.3.4, A.3.5, A.3.6 Y A.3.7 se presentan los resultados de la calibración.