

# ANÁLISIS, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES ESTRATÉGICO PARA PDI 2055

## ÍNDICE

### ANÁLISIS, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES ESTRATÉGICO PARA PDI 2055

#### TERCER INFORME DE AVANCE

#### VERSIÓN REVISADA

|          |                                                                                    |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                          | <b>1</b>  |
| 1.1      | PRESENTACIÓN .....                                                                 | 1         |
| 1.2      | OBJETIVOS .....                                                                    | 1         |
| 1.3      | ENFOQUE METODOLÓGICO GENERAL.....                                                  | 2         |
| 1.3.1    | FASE 1: Análisis y actualización de matrices regionales de carga y pasajeros ..... | 2         |
| 1.3.2    | FASE 2: Calibración del modelo de transporte nacional y subredes macrozonales..... | 3         |
| 1.3.3    | FASE 3: Modelación y evaluación de planes y proyectos .....                        | 5         |
| <b>2</b> | <b>REVISIÓN METODOLÓGICA .....</b>                                                 | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>ESTIMACIÓN DE MATRICES DE PASAJEROS.....</b>                                    | <b>10</b> |
| 3.1      | ENFOQUE DE ANÁLISIS .....                                                          | 10        |
| 3.2      | ENCUESTAS ORIGEN DESTINO DE PASAJEROS .....                                        | 12        |
| 3.2.1    | Definición de los puntos de control: .....                                         | 12        |
| 3.2.2    | Tamaño muestral.....                                                               | 21        |
| 3.2.3    | Formulario de la encuesta origen-destino: .....                                    | 22        |
| 3.2.4    | Levantamiento.....                                                                 | 23        |
| 3.2.5    | Validación y procesamiento de las encuestas .....                                  | 23        |
| 3.3      | MATRICES DE TELEFONÍA .....                                                        | 24        |
| 3.3.1    | Metodología de recolección de datos .....                                          | 24        |
| 3.3.2    | Definición de la Zonificación.....                                                 | 25        |
| 3.3.3    | Definición de periodos de construcción de datos .....                              | 36        |
| 3.3.4    | Estimación de viajes de telefonía .....                                            | 36        |
| 3.3.5    | Matrices de telefonía .....                                                        | 37        |
| <b>4</b> | <b>ESTIMACIÓN DE MATRICES DE TRANSPORTE DE CARGA.....</b>                          | <b>41</b> |
| 4.1      | DEFINICIONES BÁSICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....                           | 41        |
| 4.1.1    | Zonificación.....                                                                  | 41        |
| 4.1.2    | Tipología de carga.....                                                            | 41        |
| 4.1.3    | Año Base de Estimación .....                                                       | 42        |
| 4.2      | ANÁLISIS DE TRANSPORTE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR.....                             | 43        |

|            |                                                                                                                |            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4.3</b> | <b>ESTIMACIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN Y MATRICES ORIGEN-DESTINO DE TRANSPORTE DE CARGA .....</b> | <b>47</b>  |
| 4.3.1      | Enfoque General de Estimación .....                                                                            | 47         |
| 4.3.2      | Resumen de Matrices Estimadas.....                                                                             | 48         |
| 4.3.3      | Vectores y Matrices de Frutas .....                                                                            | 50         |
| 4.3.4      | Vectores y Matrices de Hortalizas y Otros Cultivos.....                                                        | 56         |
| 4.3.5      | Vectores y Matrices de Fertilizantes .....                                                                     | 61         |
| 4.3.6      | Vectores y Matrices de Ganado y Carnes.....                                                                    | 67         |
| 4.3.7      | Vectores y Matrices de Pesca .....                                                                             | 72         |
| 4.3.8      | Vectores y Matrices de Cobre refinado.....                                                                     | 76         |
| 4.3.9      | Vectores y Matrices de Concentrado de cobre .....                                                              | 81         |
| 4.3.10     | Vectores y Matrices de Resto Minería .....                                                                     | 86         |
| 4.3.11     | Vectores y Matrices de Alimentos.....                                                                          | 91         |
| 4.3.12     | Vectores y Matrices de Trozas Forestales .....                                                                 | 96         |
| 4.3.13     | Vectores y Matrices de Productos Forestales .....                                                              | 99         |
| 4.3.14     | Vectores y Matrices de Celulosa .....                                                                          | 103        |
| 4.3.15     | Vectores y Matrices de Papel y Cartón .....                                                                    | 107        |
| 4.3.16     | Vectores y Matrices de Productos Manufacturados .....                                                          | 111        |
| 4.3.17     | Vectores y Matrices de Maquinaria y Vehículos .....                                                            | 117        |
| 4.3.18     | Vectores y Matrices de Combustible.....                                                                        | 122        |
| 4.3.19     | Vectores y Matrices de Productos Químicos.....                                                                 | 127        |
| 4.3.20     | Vectores y Matrices de Acero.....                                                                              | 135        |
| 4.3.21     | Vectores y Matrices de Cemento .....                                                                           | 140        |
| 4.3.22     | Vectores y Matrices de Materiales de Construcción.....                                                         | 144        |
| 4.3.23     | Vectores y Matrices Productos Varios y Residuos .....                                                          | 149        |
| <b>4.4</b> | <b>CONSTRUCCIÓN DE MATRICES A NIVEL ZONAL .....</b>                                                            | <b>154</b> |
| 4.4.1      | Estimación de vectores de generación y atracción de carga nacional a nivel zonal ....                          | 154        |
| 4.4.2      | Carga en tránsito internacional .....                                                                          | 159        |
| 4.4.3      | Construcción de matrices .....                                                                                 | 160        |

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al tercer informe de avance versión revisada del estudio **“ANÁLISIS, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES ESTRATÉGICO PARA PDI 2055”**, Código BIP N° 40047356-0, llamado a licitación pública por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas.

## 1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal de la presente asesoría consiste en desarrollar una adaptación del modelo de transporte desarrollado para el PNIM 2020 – 2050 al nuevo PDI 2055, destacando la revisión de algunos supuestos, recalibración del modelo con nuevos antecedentes, el análisis de diversos escenarios, entre los que destacan los que apuntan a una mayor intermodalidad para la disminución de externalidades negativas asociadas al transporte y contemplando una mayor participación y gobernanza.

El modelo de transporte debe ser capaz de dimensionar los viajes de carga y pasajeros que se movilizan actualmente en el país y entender las lógicas mediante el cual se asignan a la red de transporte. Para estos efectos la asesoría considera la adaptación del modelo de planificación que fue construido como parte del estudio denominado “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050” desarrollado por el Equipo Consultor.

En la presente asesoría además de calibrar el modelo de transporte, este deberá ser desagregado en cuatro macrozonas, de manera de analizar, con mayor nivel de detalle que la escala nacional, posibles proyectos que sean parte de la visión objetivo a construir en el PDI 2055 de manera concordada con las regiones, así como también, integrar determinados escenarios que sean aplicables a las respectivas agrupaciones macrozonales.

El producto que se genere tendrá el desafío de integrar el trabajo realizado hasta ahora en materia de modelación de transporte interurbano e integrarlo con los lineamientos del nuevo PDI 2055, lo que no solamente será de utilidad para el propio planteamiento del Plan Director, sino que además será una herramienta que apoye a los equipos profesionales de la Dirección en materias de prospectiva, planificación, modelamiento y evaluación de requerimientos de infraestructura de transporte a nivel nacional.

Un objetivo relevante en el curso del estudio es realizar un traspaso de conocimiento a los profesionales de la Dirección de Planeamiento, de forma tal de dejar capacidad instalada que permita continuar con el proceso de planificación en forma interna en este departamento del Ministerio de Obras Públicas. Para esto se considera una participación activa del Equipo de profesionales de la Dirección de Planeamiento, en la estimación de matrices de carga y pasajeros, la calibración del modelo de transporte y la modelación y evaluación de una cartera de proyectos.

De manera complementaria, con el objeto de validar los antecedentes iniciales y análisis del estudio, incorporando la opinión de la región a través de consultas y requerimientos generales, se procederá a realizar talleres de participación macrozonales en cada una de las fases del estudio, seleccionando los actores en conjunto con la contraparte técnica y en coordinación con las Direcciones Regionales de la DIRPLAN. En cada taller se abordarán materias asociadas tanto al modelo de transporte interurbano nacional, como los modelos de escala macrozonal.

### **1.3 ENFOQUE METODOLÓGICO GENERAL**

El estudio considera el desarrollo de tres fases orientadas a actualizar el modelo de alcance nacional y los submodelos regionales, los que permitirán analizar proyectos estratégicos interurbanos.

Las fases consideradas son las siguientes:

#### **1.3.1 FASE 1: ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE MATRICES REGIONALES DE CARGA Y PASAJEROS**

La construcción de un modelo que sea confiable para realizar proyecciones a nivel nacional requiere conocer la demanda de viajes de carga y pasajeros realizados a nivel nacional.

Considerando que la información de pasajeros y carga movilizada se encuentra disponible a un nivel agregado, se empleará un método de consolidación de matrices similar al realizado como parte del estudio “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050”, donde se realizó la actualización de los antecedentes del estudio “Análisis económico del transporte de carga nacional”.

Desde el punto de vista del transporte de carga, la información disponible permite conocer el volumen producido y consumido por cada región para la mayoría de los productos, también es posible conocer la cantidad de productos que son exportados e importados por los puertos y pasos fronterizos de cada región. Esto permite determinar el volumen movilizado a nivel nacional y proyectar esta información.

Cruzando esta información, tanto productiva, como de encuestas origen-destino y de matrices de telefonía, con la información sobre tránsito en plazas de peaje es posible ajustar las matrices de forma tal de conocer la cantidad de carga movilizada en camiones entre las regiones del país. Se debe notar que estas matrices podrán ser construidas a nivel modal, considerando que la información proviene desde distintas fuentes de información, tales como la información de transporte por ferrocarriles.

En el caso del transporte de pasajeros, los antecedentes que se construyeron en el marco del estudio de “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050”, partieron de la determinación de matrices a partir de la tasa de generación de viajes por hogar y la atracción en función de la oferta de trabajo a nivel regional y comunal, para luego construir vectores de generación y atracción y obtener las matrices por Simetría.

En este caso, fue complejo el tratamiento de los viajes intrazonales, los que fueron incorporados mediante redes spider, de forma tal de estimar la totalidad de los viajes realizados en el país.

Sin embargo, actualmente se considera el levantamiento de encuestas origen-destino en 20 puntos de control de la red vial nacional, para lo cual se considera movilizar personal a lo largo de todo el país, deteniendo vehículos en carretera mediante la ayuda de Carabineros de Chile.

Estos antecedentes serán combinados con información de matrices de viajes construidas a partir de datos de telefonía. En este caso el proceso de construcción de matrices consiste en transformar la información de telefonía celular (datos CDR), en matrices de viajes, con la restricción de mantener la información anonimizada, lo que permite conocer el movimiento de grupos de personas. Las antenas permiten estimar la probabilidad de que un viajero se encuentre en una determinada zona, a partir de la triangulación entre las antenas. Si se contrasta la ubicación a lo largo del día, esto permite definir los viajes que se realizan en la ciudad.

Estos antecedentes, permitirán construir una matriz de viajes a partir de la combinación de la información de viajes generados y atraídos, la distribución proveniente de la matriz telefónica y el ajuste de la matriz resultante a conteos de tránsito.

Se debe notar que, esta información de matrices de telefonía permite desagregar las matrices a un mayor nivel de detalle que el considerado en el modelo desarrollado para el PNIM 2050. Esto permitirá un mejor nivel de detalle y permitirá mejorar la precisión de las matrices construidas a nivel regional, tanto para pasajeros como para carga.

Tomando en cuenta lo expuesto, esta fase se necesita recopilar una gran cantidad de información base, que permita construir matrices de viajes de carga y pasajeros, la que será actualizada a información de tránsito en plazas de peaje y puntos del plan nacional de censos.

En esta primera fase, se presentará la metodología para la realización de los Talleres de Participación, incorporando propuesta de participantes para cada macrozona, de manera que previo a la realización de éstos, se cuente con una metodología validada y consensuada con la contraparte técnica. Además, de acuerdo a cronograma del estudio, se deberá realizar el primer taller, cuyo objetivo principal será explicar los objetivos, alcances, metodología y tareas principales del estudio, enfocado a contar con un modelo de transporte interurbano nacional y cuatro modelos de escala macrozonal. También, se relevarán las prioridades regionales de corto, mediano y largo plazo, las que podrían conducir a proyectos específicos a ser analizados y perspectivas respecto a eventuales escenarios a analizar, generando un listado de las iniciativas que podrían conformar los modelos de transporte a establecer.

### **1.3.2 FASE 2: CALIBRACIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE NACIONAL Y SUBREDES MACROZONALES**

Como parte de la segunda fase, se considera actualizar y calibrar el modelo de transporte tomando como punto de partida las matrices de viajes construidas como parte de la fase anterior.

En este caso, se parte del modelo de transporte construido como parte del estudio “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050”, el cual fue implementado en TRANSCAD. En esta ocasión el modelo será detallado, considerando por una parte determinar una agregación adecuada para la zonificación del modelo de transporte, considerando la necesidad de disponer una herramienta de modelación con un nivel de detalle tal que permita evaluar proyectos

estratégicos y, por otra parte, que sea una herramienta versátil que permita realizar los análisis requeridos con un tiempo de ejecución acorde a los plazos del estudio.

Adicionalmente, se considera definir subredes macrozonales (norte, centro, sur y austral), considerando una red de modelación basada y serán más simples desde el punto de vista modal (considerará solo modos terrestres, a excepción de la macrozona austral), tendrán un mayor nivel de detalle (agrupaciones de comunas y posibles nuevos arcos) y serán consistentes con los resultados generales del modelo nacional).

El modelo TRANSCAD se encuentra implementado considerando redes multimodales, en la que se incorporan modos terrestres (automóvil, buses, camión, ferrocarril), modos aéreos y marítimos fluviales.

Se debe notar que, como parte de la construcción de las matrices de carga, se dispone de matrices modales (por construcción), por lo que, en este caso, es posible estimar los costos operativos modales que replican la partición modal observada. Esto fue realizado como parte de la implementación actual del modelo nacional. Sin embargo, a juicio del equipo consultor, se requiere depurar las redes consideradas y actualizar los costos de transporte incorporados en la modelación.

Una vez detallado y actualizado el modelo de transporte, se procederá a realizar un ajuste del modelo de transporte, de forma tal de reproducir los niveles de tránsito observado en plazas de peaje y puntos del Plan Nacional de Censos.

Las matrices calibradas, estas serán proyectadas a los cortes temporales futuros empleando las tasas de crecimiento predichas por las relaciones insumo-producto. En este caso, se considera la proyección de vectores de generación y atracción, para luego estimar las matrices a través del modelo FURNESS.

Finalmente, empleando las matrices proyectadas se procederá a simular la operación de la red vial interurbana, a cortes temporales futuros, de forma tal de determinar las necesidades de infraestructura al año 2055. Como resultado de la modelación se determinarán tramos con niveles elevados de saturación, los que permitirán orientar la definición de proyectos de infraestructura y política.

En relación con las actividades de capacitación en el marco de esta fase del estudio, se considera la realización en forma conjunta de los procesos necesarios para la construcción de matrices de viajes desagregadas, presentando los procesos empleados, así como los utilitarios necesarios para incorporarlos en la modelación. En el caso de la modelación TRANSCAD, se considera trabajar en forma conjunta en la calibración del modelo de transporte, lo que permitirá traspasar directamente la problemática de obtener una red consistente entre la información de demanda y la oferta de transporte.

Los resultados de esta etapa serán presentados a través de los Talleres Participativos macrozonales, en los cuales se validará el diagnóstico levantado, y también se presentarán y analizarán tanto la cartera de proyectos como los escenarios propuestos para la fase siguiente. Incorporando los ajustes que resulten necesarios en cada macrozona.

### **1.3.3 FASE 3: MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DE PLANES Y PROYECTOS**

A partir de los resultados de la modelación de la situación base, se propondrá una serie de proyectos de infraestructura, los que serán agrupados en planes de proyecto.

Estos proyectos serán simulados en forma independiente para determinar los beneficios que genera cada alternativa de proyecto y plan de proyecto.

Por otra parte, se realizará un análisis de factibilidad y la estimación de montos de inversión a nivel preliminar, lo que permitirá determinar los montos de inversión y la posibilidad de evaluar cada uno de estos proyectos.

Finalmente, empleando los antecedentes de costos de inversión y beneficios, se procederá a realizar la evaluación, lo que generalmente, permitirá construir un Plan de Inversiones priorizado y con los indicadores de bondad del proyecto a nivel de perfil.

En esta fase se considera realizar una capacitación en relación a la modelación de escenarios mediante TRANSCAD, considerando la formulación de los procesos de asignación multimodal, así como el uso de programas utilitarios para la estimación de beneficios, así como programas de evaluación de proyectos.

En el caso de la estimación de montos de inversión se considera traspasar el conocimiento en los criterios generales para la definición de proyectos, así como los criterios considerados en la definición de precios unitarios para la cubicación de proyectos.

El producto de esta fase será un Plan de Inversiones priorizado y con los indicadores de bondad del proyecto a nivel de perfil, cuyos montos de inversión serán los que se estimen en el estudio del nuevo PDI 2055.

En esta fase, a través de los talleres participativos, se presentarán los resultados de las modelaciones y de la evaluación en los distintos escenarios, discutiendo la programación estratégica de las iniciativas en función de la evaluación, posibilidades de financiamiento y complementariedad de las obras, proporcionando esta información al nuevo PDI 2055.

## 2 REVISIÓN METODOLÓGICA

Se ha revisado el enfoque metodológico del presente estudio apuntando a resolver aquellos aspectos que no pudieron ser cubiertos dentro del desarrollo del estudio del PNIM y considerando la necesidad de desarrollar un Plan Nacional de Infraestructura para el MOP en el horizonte 2055.

El estudio considera un enfoque multimodal en el cual se construye un modelo de transporte, el que es ajustado de forma tal de reproducir los niveles de demanda observados en el año de calibración.

El modelo es construido sobre plataforma TRANSCAD considerando matrices de pasajeros, separados en cuatro categorías y matrices de carga, divididas en cinco tipos de carga. El modelo considera los modos de transporte de pasajeros: automóvil, bus, tren y avión; y modos de carga: camión liviano, camión pesado, ferrocarril, cabotaje, transporte marítimo y avión.

Las matrices de transporte son proyectadas a partir del escenario futuro de crecimiento de las actividades, el que será desarrollado como parte del estudio integral del Plan Nacional de Infraestructura MOP. A partir de estos antecedentes, se procederá a proyectar las matrices de viajes del modelo calibrado.

En forma paralela se identificarán las ideas de proyectos a ser simuladas, para lo cual se toma como punto de partida los antecedentes construidos como parte del PNIMO 2050, para luego realizar un catastro de proyectos de inversión, el que será complementado con los talleres de participación y gobernanza.

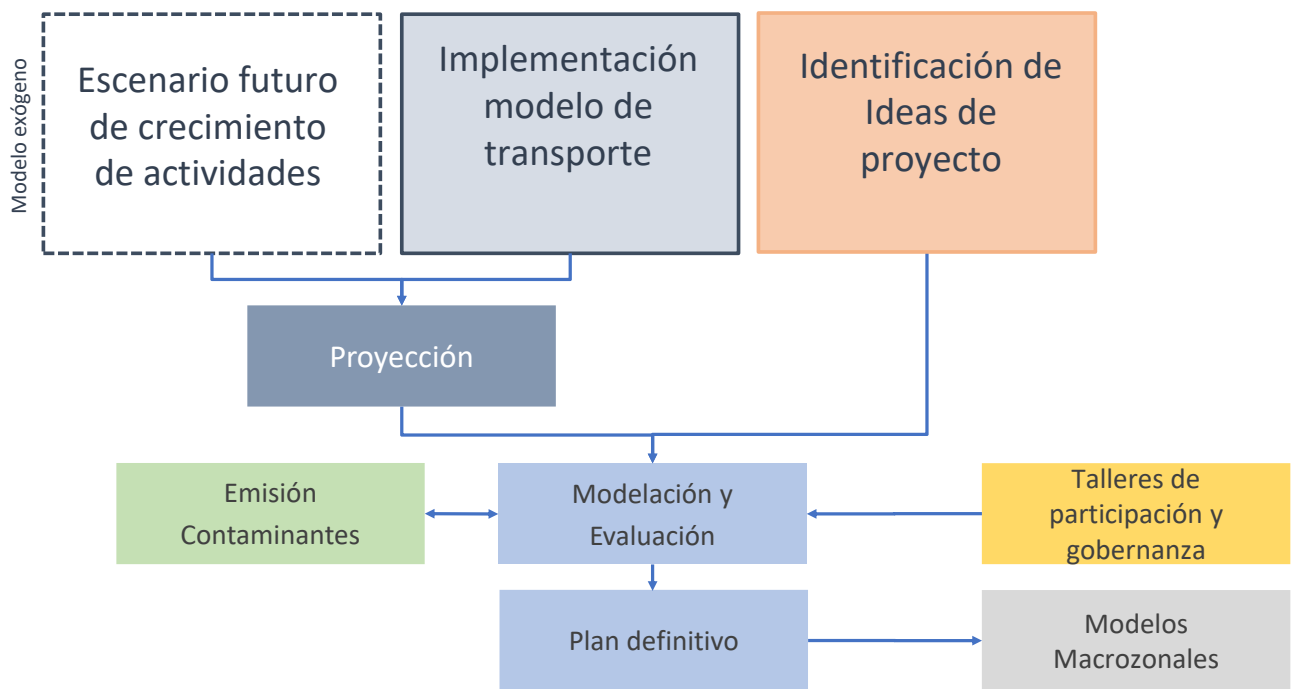
Estos proyectos serán identificados para identificar los proyectos que son modelados y pueden ser incorporados en la herramienta de modelación, separando aquellos proyectos que, si bien serán considerados en el análisis, no podrán ser evaluados con un enfoque costo-beneficio. Adicionalmente, dentro de la cartera de proyectos se identificarán aquellos proyectos que ya han sido priorizados y se encuentran en fase de construcción o previos a la ejecución, lo que permitirá construir la situación base o de referencia para la evaluación.

Finalmente, los proyectos serán codificados en el modelo de transporte para pasar al proceso de evaluación del plan de proyecto. En este caso, se considera estimar los beneficios del plan en términos del ahorro de tiempo de viaje, consumo de combustible, costos de operación, accidentes y emisión de contaminantes. Esto permitirá evaluar el plan en su conjunto.

Adicionalmente a esto, se determinarán indicadores de rentabilidad individual de proyectos, lo que permitirá jerarquizar las iniciativas, tanto a nivel nacional como regional. En este caso, se considerarán indicadores tales como el excedente marshaliano del consumidor, el que será empleado como unidad de medida de la rentabilidad de cada proyecto individual.

Finalmente, el modelo de transporte será dividido a nivel de macrozonas, construyendo redes de modelación regionales y matrices de viajes consistentes, lo que permitirá a las regiones realizar análisis específicos, para continuar con el proceso de planificación continua.

Figura N° 2-1: Enfoque de modelación



En este sentido, se ha considerado una serie de precisiones sobre el enfoque global de modelación, el que permite superar ciertas limitaciones del análisis que fue realizado durante el desarrollo del PNIM 2050.

#### Desafíos pendientes proceso PNIM 2020 - 2050

|                              |                                                                                              |                                                    |                                                                                                                  |                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Mayor participación regional | Actualización del modelo de transporte, incluyendo revisión de supuestos y nivel de detalle. | Actualización de costos de inversión de proyectos. | Análisis de escenarios alternativos: evolución del cabotaje, ferrocarril de carga, conectividad bimodal austral. | Acción de planificación continua |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|

Para superar estas limitaciones se considera realizar las siguientes actividades:

- **Participación regional.** Dentro de estas tareas destaca la necesidad de una mayor participación regional en la recolección de ideas de proyecto. Para estos efectos, se considera dentro del enfoque metodológico la conformación de talleres de gobernanza a nivel macrozonales, donde se convoca a las regiones que son partícipes de cada macrozona. Esto permite abrir un canal de comunicación directo con la región, el que permite presentar el desarrollo del estudio y recopilar información valiosa para la conformación de los planes de proyectos.

- **Participación de organismos técnicos.** Se considera la realización de reuniones permanentes con otros organismos técnicos, orientadas a definir criterios de modelación y evaluación, dentro de estos organismos técnicos se considera la participación de EFE, MIDESOF, Sectra y Programa de Desarrollo Logístico del MTT.
- **Actualización del modelo de transporte.** Un segundo aspecto a desarrollar consiste en la actualización del modelo de transporte. En este sentido se consideran los siguientes aspectos relevantes:
  - Precisión de la zonificación, se considera aumentar la cantidad de zonas, de forma tal de mejorar la precisión en las estimaciones. En este caso, se considera como mínimo disponer de una zonificación provincial, detallando a nivel comunal en todos aquellos casos en los que sea posible. Se debe notar que existe un compromiso entre la definición de zonas y la disponibilidad de información, la que en general se encuentra asociada a la cantidad de información disponible. A modo de ejemplo, la información de producción agrícola se encuentra a nivel regional, por lo que no es posible generar un mayor nivel de detalle en la zonificación.
  - Detalle de la red de modelación: la red de modelación del PNIM fue construida considerando que los viajes externos provienen desde conectores. Sin embargo, la modelación mostró la necesidad de generar una red simplificada para el Cono Sur, lo que permitiría mejorar la calidad de las asignaciones de viajes y de la calibración del modelo.

Adicionalmente, se considera actualizar la red de modelación y las tarifas vigentes. De la misma manera, se considera incorporar aquellos caminos secundarios, que forman parte de los proyectos futuros identificados en las ideas de proyecto.

- Matrices de pasajeros: el modelo del PNIM fue construido estimando los viajes de pasajeros a partir de la tasa de generación de viajes por hogar y la atracción en función de la oferta de trabajo a nivel regional y comunal, para luego construir vectores de generación y atracción y obtener las matrices por Simetría. En este caso, fue complejo el tratamiento de los viajes intrazonales, los que fueron incorporados mediante redes spider, de forma tal de estimar la totalidad de los viajes realizados en el país.

Sin embargo, como parte del presente estudio se considera por una parte levantar encuestas origen-destino de carretera a usuarios de transporte privado y por otra parte construir matrices de viajes a partir de datos de telefonía.

En el caso de matrices de telefonía, el proceso de construcción de matrices consiste en transformar la información de telefonía celular (datos CDR), en matrices de viajes, con la restricción de mantener la información anonimizada, lo que permite conocer el movimiento de grupos de personas. Las antenas permiten estimar la probabilidad de que un viajero se encuentre en una determinada zona, a partir de la triangulación entre las antenas. Si se contrasta la ubicación a lo largo del día, esto permite definir los viajes que se realizan en la ciudad.

Estos antecedentes, permitirán construir una matriz de viajes a partir de la combinación de la información de viajes generados y atraídos, la distribución proveniente de la matriz telefónica y el ajuste de la matriz resultante a conteos de tránsito.

- **Actualización de montos de inversión.** El estudio del PNIM fue desarrollado previo a la Pandemia del COVID-19, estimando montos de inversión asociados a cada zona geográfica del país. Sin embargo, con posterioridad a la Pandemia los costos de inversión aumentaron en forma considerable, observándose en promedio costos por sobre el 40% de los estimados en el PNIM. De esta manera, una actividad importante consiste en la actualización de los costos de inversión para cada proyecto.
- **Enfoque de evaluación.** Uno de los problemas centrales que se observó en el proyecto referencia, fue la metodología de evaluación de proyectos. Si bien se realizó una evaluación de los planes de proyecto a nivel nacional. Es necesario realizar un análisis tanto de los criterios para la definición de la situación base contra la cual se contrastan los proyectos, así como determinar un enfoque para la determinar indirecta de la rentabilidad de cada proyecto en forma individual.

En particular se destaca la necesidad de incorporar dentro del análisis, la definición de una situación base o de referencia sobre la cual evaluar los proyectos. Esto permite, por una parte, no sobreestimar los beneficios de los proyectos y, por otra parte, evita que el modelo de transporte entregue resultados sesgados, debido a problemas de convergencia.

- **Definición de subredes de modelación.** Se considera discutir y realizar una proposición sobre la necesidad para implementar subredes y el nivel de detalle con el que deben ser incorporados, tanto a nivel de agregación de zonas, nivel de detalle de las redes y los modos que serán considerados.

### 3 ESTIMACIÓN DE MATRICES DE PASAJEROS

#### 3.1 ENFOQUE DE ANÁLISIS

Como parte del presente estudio se considera la construcción de matrices de viajes de pasajeros levantando abundante información, la que es combinada para determinar una matriz única. En este caso, se levantan los siguientes antecedentes:

- Encuestas origen-destino en 20 puntos de control, y mediciones de tránsito
- Matrices de telefonía móvil
- Información de plazas de peaje

El proceso de construcción de la matriz de viajes requiere determinar una matriz de viajes consistente entre la información levantada de manera tal que sea capaz de reproducir flujos observados en los conteos de tránsito. Para tales efectos, esta actividad se realizará empleando la metodología de consolidación de matrices mediante máxima verosimilitud.

A continuación, se describe brevemente la metodología de consolidación de matrices:

- Al combinar los datos procedentes de las encuestas Origen-Destino y los conteos vehiculares se tiene un problema de sobreinformación, esto es, hay más datos que incógnitas. Para resolver este tipo de problemas existen diversos métodos posibles, tales como regresión lineal múltiple, minimización de la función chi cuadrado, y máxima verosimilitud, de entre los cuales se escoge este último.
- El método de máxima verosimilitud (ML) es una técnica de estimación que se emplea con frecuencia, porque posee múltiples propiedades asintóticas (por ejemplo, eficiencia y consistencia). El objetivo es encontrar el valor de población que mejor se ajuste a la muestra observada, es decir, el valor de la población hipotético más susceptible que, cualquier otro, de generar la muestra observada.
- Para aplicar este método resulta necesario calcular la probabilidad de haber observado lo realmente medido, la cual puede expresarse para un arco de encuesta o conteo respectivamente, como:

$$\pi_k = \text{prob}(\lambda_{ij} \cdot t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk} = n_{ijk})$$
$$\pi_r = \text{prob}(\sum_{h,l} \lambda_{hl} \cdot t_r \cdot p_{hlr} = n_r)$$

Donde,

- $n_{ijk}$  Número total de vehículos observados en el punto de control k con origen en la zona i y destino en la zona j.

- $t_k$  Duración, en horas, de la encuesta Origen-Destino en el punto de control k.
- $m_k$  Tasa de muestreo, esto es, proporción que representa el flujo encuestado con relación al flujo total en el punto de control k.
- $n_r$  Número total de vehículos observados en el punto de conteo r.
- $t_r$  Duración, en horas, del conteo en el punto de conteo r.
- $p_{ijk}$  Proporción del flujo desde la zona origen i a la zona destino j que pasa por el arco k. Esta proporción es obtenida a partir del modelo de asignación

De esta manera, para determinar la matriz de viajes  $\lambda_{ij}$ , puede estimarse su valor como aquél que maximiza la función de verosimilitud, denotado por  $\langle \lambda_{ij} \rangle$ . De esta manera, suponiendo que  $\lambda_{ij}$  se distribuye con ley de poisson, se puede demostrar que la matriz queda representada por la siguiente ecuación:

$$\langle \lambda_{ij} \rangle = \frac{\sum_k n_{ijk}}{\sum_k t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk} + \sum_r p_{ijr} \cdot \left( t_r - \frac{n_r}{\sum_{hl} \lambda_{hlr} \cdot p_{hlr}} \right)}$$

Además el flujo  $\langle X_r \rangle$  está dado por la expresión:

$$X_r = \sum_{ij} \lambda_{ij} \cdot p_{ijr}$$

Desde otra perspectiva, se debe señalar que la metodología presentada considera que la información de flujo vehicular disponible es el resultado de un muestreo realizado por un cierto número de horas, por lo tanto el flujo total (anual) en dicho arco es una incógnita para resolver por el método.

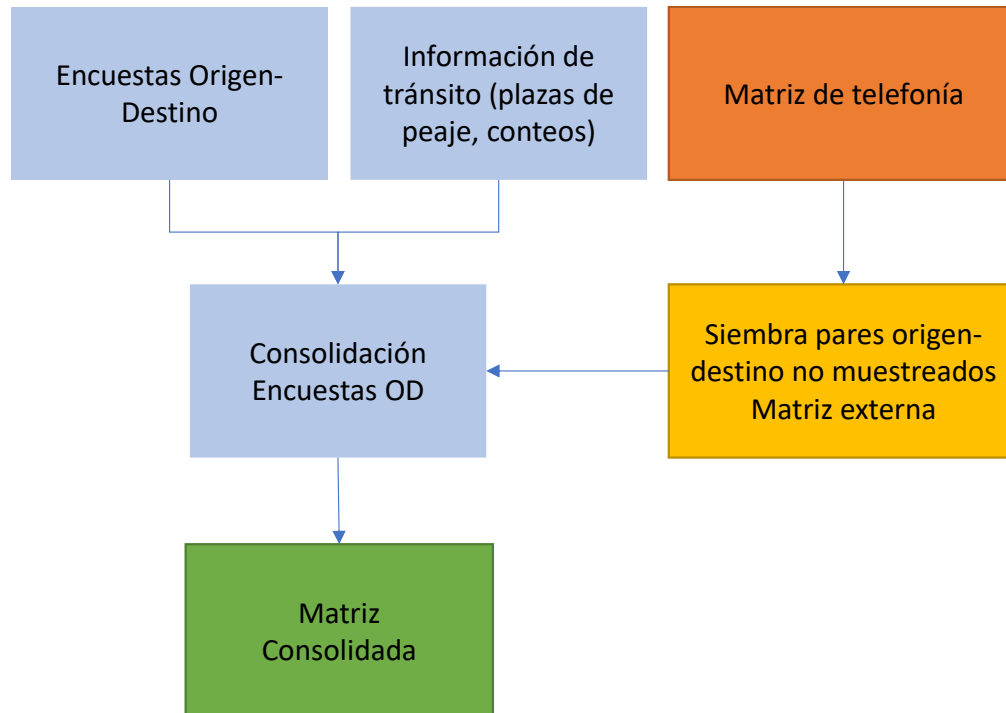
Sin embargo, considerando que la información de conteos vehiculares presenta menor variabilidad que las encuestas origen-destino, es posible no introducir el flujo como incógnita en el problema, lo cual simplifica la solución del problema. En dicho caso, es posible demostrar que la solución es del siguiente tipo:

$$\langle \lambda_{ij} \rangle = \frac{\sum_k n_{ijk}}{\sum_k t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk}}$$

La matriz resultante del proceso de consolidación será combinada con la matriz de telefonía, permitiendo entregar información en todas aquellas celdas que no fueron muestreadas en las encuestas origen-destino.

El proceso de consolidación se presenta a continuación en forma esquemática.

**Figura N° 3-1: Enfoque de construcción matriz de pasajeros**



## 3.2 ENCUESTAS ORIGEN DESTINO DE PASAJEROS

Ta como se indica, la principal fuente de información para la construcción de matrices de pasajeros serán encuestas origen-destino de carreteras, realizadas a pasajeros de transporte privado.

Se considera el levantamiento de información complementaria orientada a detallar la operación de la red de transporte en aquellos sectores en los cuales no se dispone de información suficiente para la implementación del modelo de transporte. Para tal efecto se realizará un levantamiento de encuestas origen-destino para vehículos livianos.

### 3.2.1 DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL:

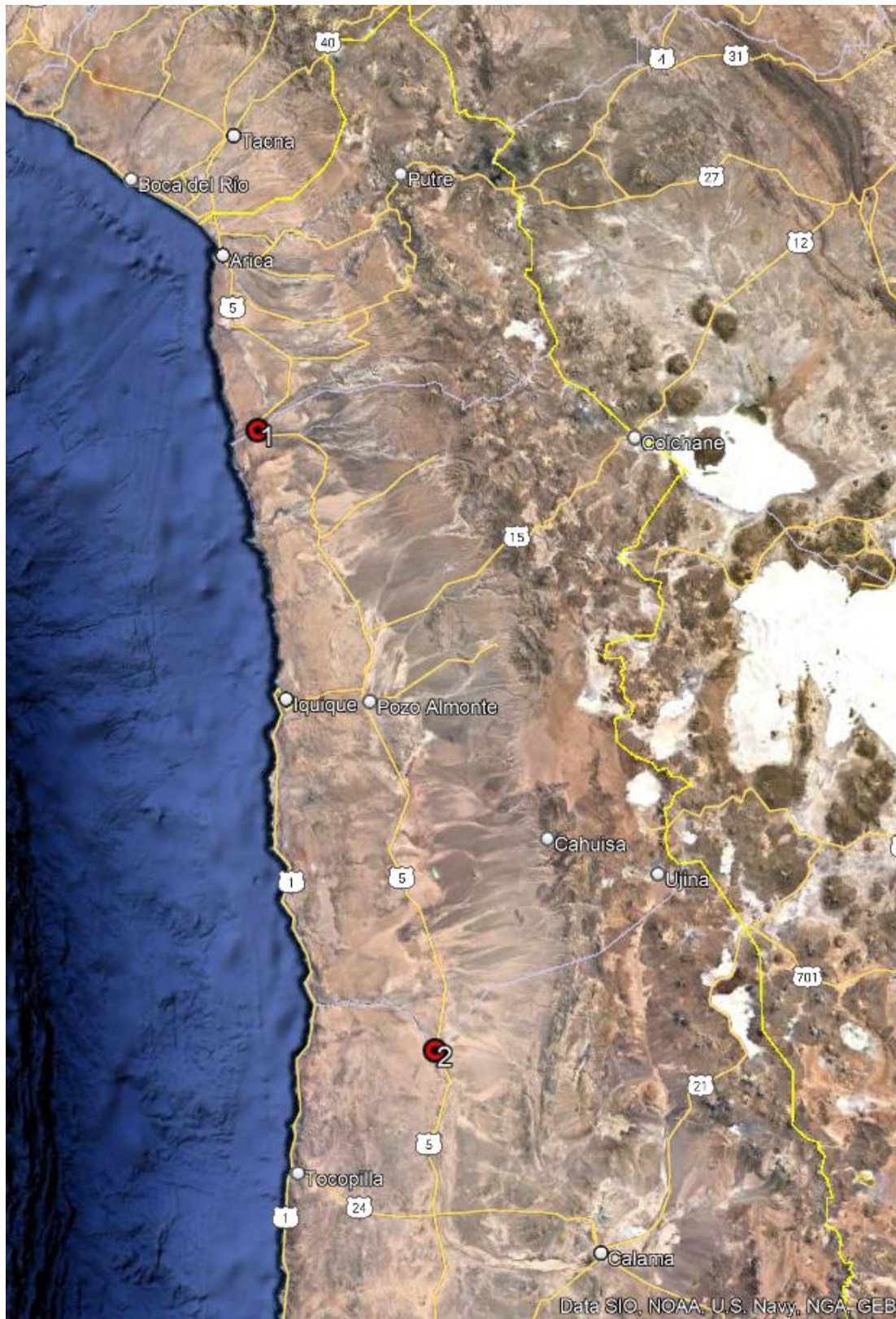
La propuesta de los puntos de control seleccionados en conjunto con la contraparte técnica del estudio. En este caso, se considera un total de **20 estaciones de encuesta origen-destino de viajes**.

**Cuadro N° 3-1: Ubicación Puntos de Control Encuesta Origen-Destino**

| Punto | Ruta   | Desde    | Hasta     | Hito            |
|-------|--------|----------|-----------|-----------------|
| 1     | Ruta 5 | Arica    | Iquique   | Limite regional |
| 2     | Ruta 5 | Iquique  | Tocopilla | Limite regional |
| 3     | Ruta 5 | Taltal   | Chañaral  | Limite regional |
| 4     | Ruta 5 | Vallenar | La Serena | Limite regional |

|    |          |                             |                           |                     |
|----|----------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|
| 5  | Ruta 5   | Los Vilos                   | La Ligua                  | Limite regional     |
| 6  | Ruta 5   | Tiltil                      | Llayllay                  | Limite regional     |
| 7  | Ruta 57  | Chacabuco                   | Rinconada                 | Peaje Chacabuco     |
| 8  | Ruta 68  | Curacaví                    | Algarrobo                 | Peaje Zapata        |
| 9  | Ruta 5   | Angostura                   | San Francisco de Mostazal | Peaje Angostura     |
| 10 | Ruta 5   | San Fernando                | Curicó                    | Peaje Quinta        |
| 11 | Ruta 5   | Parral                      | San Carlos                | Limite regional     |
| 12 | Ruta 5   | Bulnes                      | Cabrero                   | Peaje Santa Clara   |
| 13 | Ruta 152 | Chillán                     | Concepción                | Peaje Agua Amarilla |
| 14 | Ruta 5   | Mulchén                     | Collipulli                | Limite regional     |
| 15 | Ruta 5   | Loncoche                    | Lanco                     | Limite regional     |
| 16 | Ruta 5   | Río Bueno                   | San Pablo                 | Limite regional     |
| 17 | Ruta 7   | Contao                      | Hualaihue                 |                     |
| 18 | Ruta 5   | Pargua                      | Ancud                     | Chacao              |
| 19 | Ruta 7   | Al sur de Villa Santa Lucia |                           | Limite regional     |
| 20 | Ruta 9   | Punta Arenas                | Cruce Ruta 255            |                     |

A continuación, se presentan figuras con la ubicación aproximada de los puntos de control, mientras que en anexo digital se presenta el kmz correspondiente.



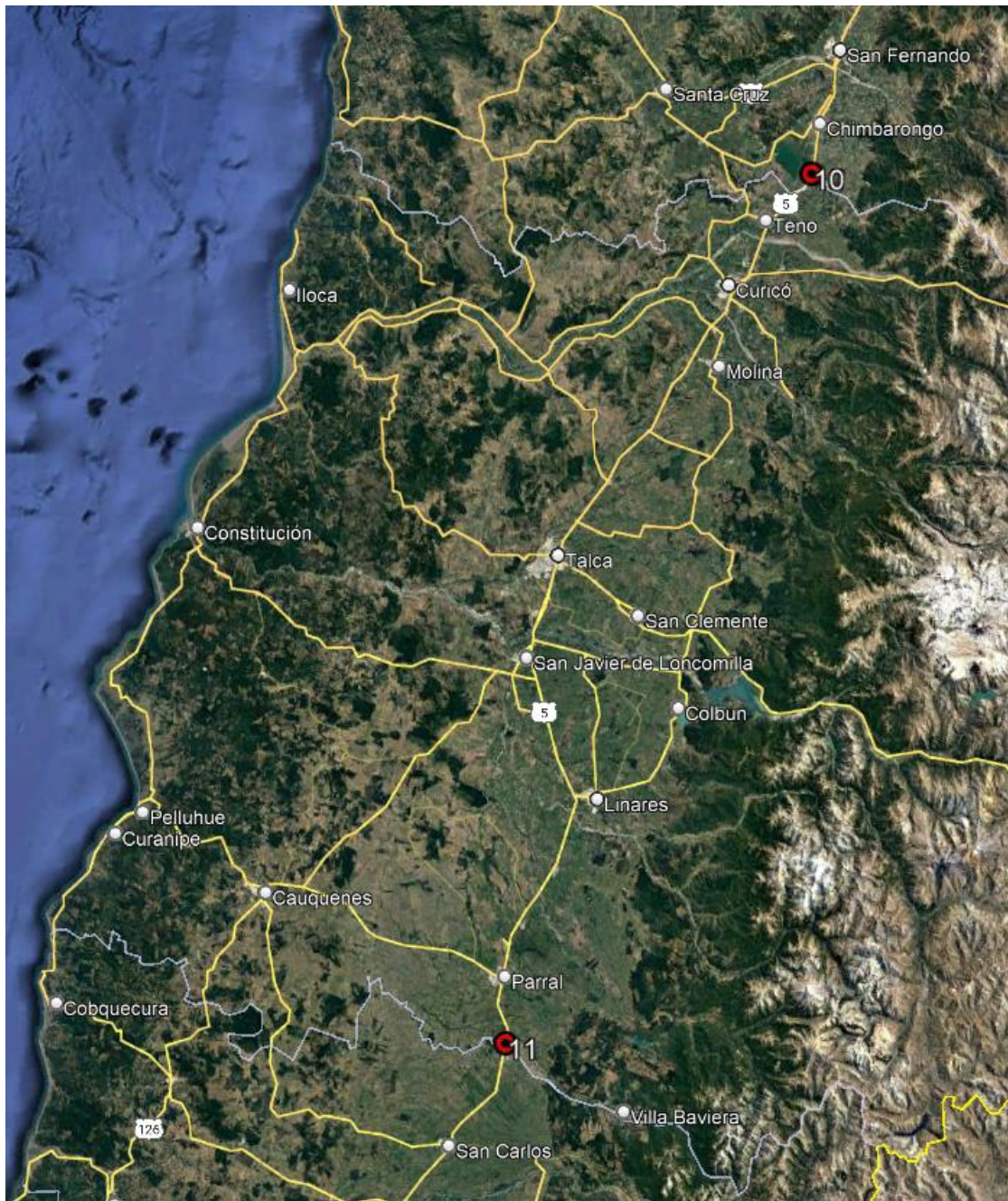
**Figura N° 3-3: Ubicación encuestas origen-destino 3 y 4**



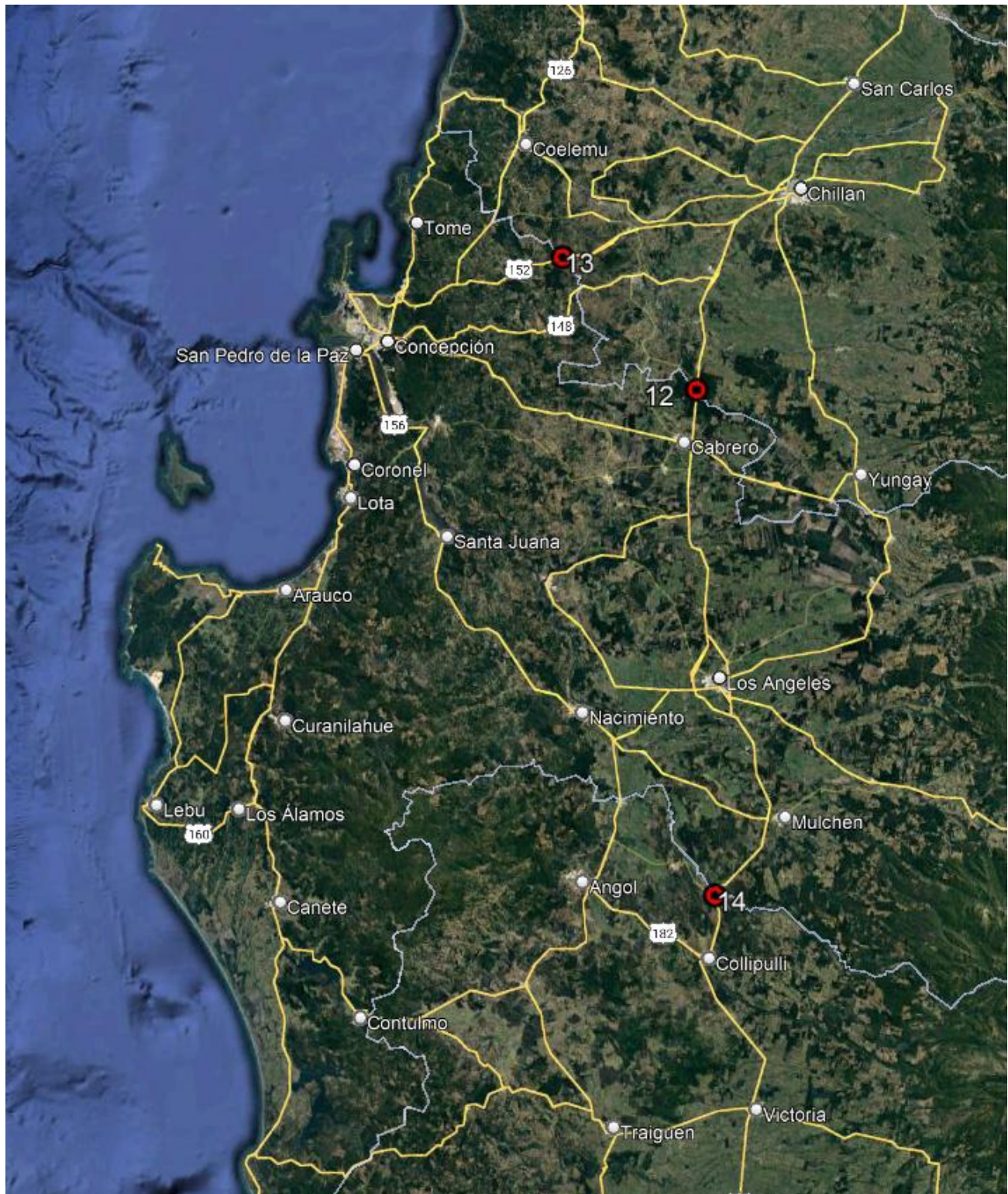
**Figura N° 3-4: Ubicación encuestas origen-destino, 6, 7, 8 y 9**



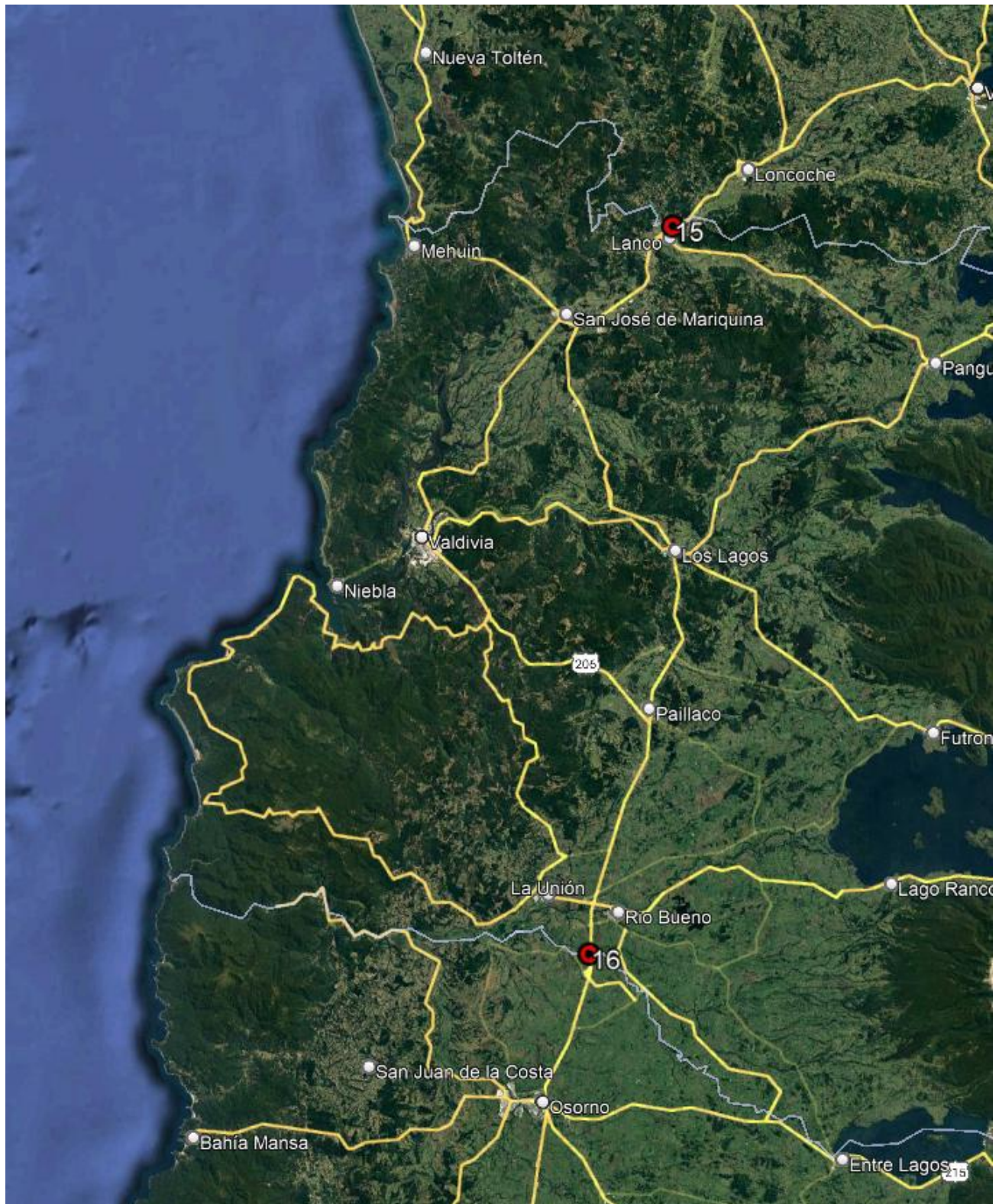
**Figura N° 3-5: Ubicación encuestas origen-destino, 10 y 11**



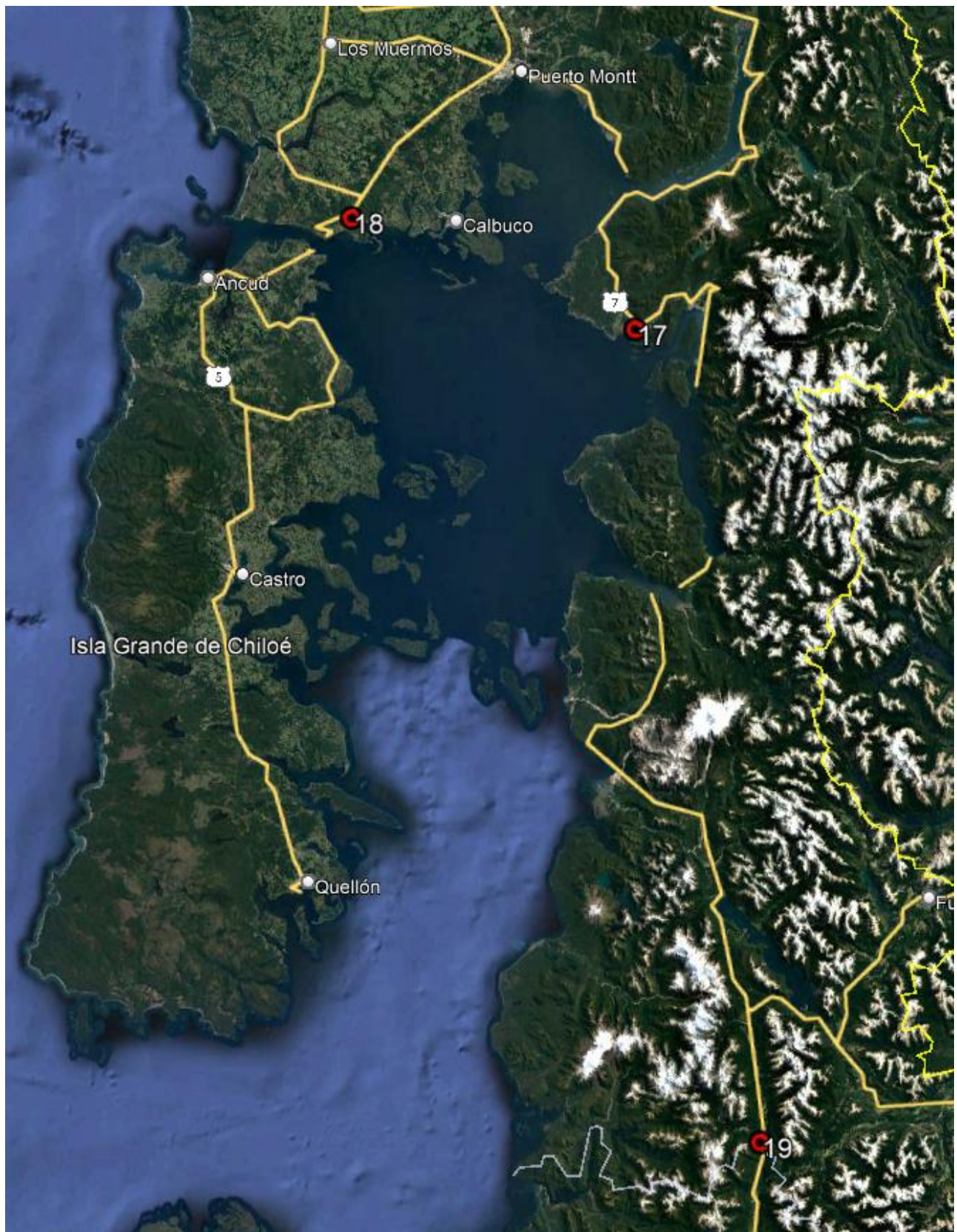
**Figura N° 3-6: Ubicación encuestas origen-destino, 12,13 y 14**



**Figura N° 3-7: Ubicación encuestas origen-destino, 15 y 16**



**Figura N° 3-8: Ubicación encuestas origen-destino, 17, 18 y 19**



**Figura N° 3-9: Ubicación encuestas origen-destino 20**



### **3.2.2 TAMAÑO MUESTRAL**

El tamaño de la muestra se encuentra relacionado con el flujo de vehículos que se observe en el lugar de medición. De acuerdo con el flujo de vehículos livianos se tendrá el tamaño requerido de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla.

**Cuadro N° 3-2: Tamaño Muestral a ser encuestado**

| <b>Flujo observado/periodo</b> | <b>Tamaño muestral (%)</b> |
|--------------------------------|----------------------------|
| 900 o más                      | 10,0 ( 1 de cada 10)       |
| 700 a 899                      | 12,5 (1 de cada 8)         |
| 500 a 699                      | 16,6 (1 de cada 6)         |
| 300 a 499                      | 25,0 ( 1 de cada 4)        |
| 1 a 199,5                      | 50,0 ( 1 de cada 2)        |

Se encuestará solo al conductor de cada vehículo muestreado. La determinación de los tamaños muestrales requeridos se realizará a partir de información de flujos vehiculares levantada en forma simultánea. Para el caso de camiones de carga se considerará un Censo.

### **3.2.3 FORMULARIO DE LA ENCUESTA ORIGEN-DESTINO:**

El formulario de encuesta origen-destino a usuarios de transporte privado considerara, en un principio, las siguientes preguntas:

- Fecha y hora de la encuesta
- Datos de control de la encuesta (folio, punto de control, encuestador)
- Origen del viaje.
- Destino del viaje.
- Propósito del Viaje
- Número de ocupantes del vehículo
- Nivel de Ingreso Familiar
- Quien paga el viaje
- Frecuencia del viaje

En el caso de los vehículos de transporte de carga se considera preliminarmente las siguientes preguntas:

- Fecha y hora de la encuesta

- Datos de control de la encuesta (folio, punto de control, encuestador)
- Origen del viaje.
- Destino del viaje.
- Número de Ejes (inspección visual)
- Frecuencia del Viaje
- Productos transportados
- Cantidad Transportada según producto (en Toneladas o Kilos)
- Quien paga el viaje

### **3.2.4 LEVANTAMIENTO**

Actualmente, las mediciones se encuentran en proceso de ejecución. Las que serán levantadas considerando 12 horas continuas en un día laboral de temporada normal. La información obtenida en terreno, contenida en formularios de papel, será procesada computacionalmente, validada y entregada en medios digitales como anexo del informe de avance en que se reporte esta tarea.

Se considera realizar mediciones de flujo simultáneas con la realización de encuestas origen-destino con la finalidad de expandir la muestra obtenida. Estas mediciones serán realizadas en los mismos horarios en que se realiza la encuesta origen-destino.

### **3.2.5 VALIDACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS ENCUESTAS**

Luego de recogidos los datos de las encuestas, éstos serán procesados, validados y expandidos al total del universo de vehículos en cada arco y sentido de tránsito. Este proceso contempla:

- Creación base de datos en formato Excel o similar
- Depuración de la base de datos: Se verifica que la encuesta esté con la información requerida. Aquellas que no contengan datos de origen-destinos serán desechadas. Se validarán los códigos utilizados en el formulario (identificación de códigos inexistentes, por ejemplo) y coherencia de la información (chequeo cruzado de la información).
- Normalización de nombres de origen y destino: Esta tarea es requerida para generar la posterior asignación de zona de origen y zona destino
- Codificación de origen y destino: Creación de diccionarios a partir de herramientas de sistema de información geográfica.

Una vez validada la encuesta se efectuará el proceso de expansión de la encuesta según la metodología expuesta. Para determinar el factor de expansión de las encuestas se realizan los siguientes pasos:

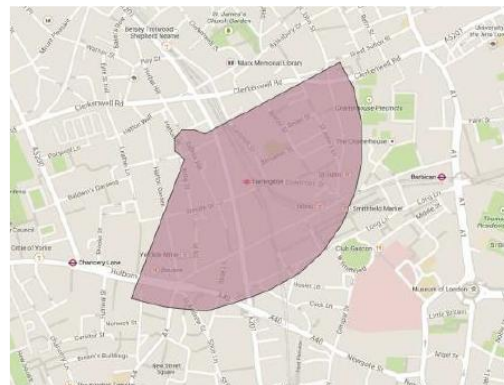
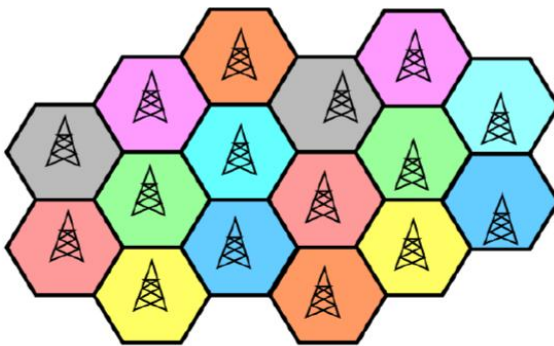
- Por cada punto de medición se determina el total de encuestas por periodo y sentido
- En cada punto de encuesta se determina el flujo de vehículos privados medidos, por sentido y periodo
- La razón entre flujo medido y encuestas entrega el factor de expansión de las encuestas, para cada punto, sentido y periodo.
- Se aplica el factor a cada encuesta.

Una vez expandida la encuesta se obtiene la matriz expandida sin corrección por "doble conteo", lo que es realizado a través de la metodología de consolidación de matrices.

### **3.3 MATRICES DE TELEFONÍA**

#### **3.3.1 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El proceso para la construcción de matrices de telefonía consiste en transformar la información de telefonía celular (datos CDR), en matrices de viajes, con la restricción de mantener la información anonimizada, lo que permite conocer el movimiento de grupos de personas. Las antenas permiten estimar la probabilidad de que un viajero se encuentre en una determinada zona, a partir de la triangulación entre las antenas. Si se contrasta la ubicación a lo largo del día, esto permite definir los viajes que realiza cada móvil.



Este proceso ha mejorado considerablemente en los últimos años, paulatinamente se ha ido incorporando además de la información entregada por los celulares en los términos de la probabilidad de ubicación de un teléfono, se ha incorporado información sobre la ubicación de hogares, lugares de trabajo y el recorrido que realiza el aparato. Esto ha permitido mejorar sustancialmente la calidad de las matrices de viajes.

En el caso de los viajes a nivel nacional, mejora aún más la posibilidad de construir y utilizar las matrices de viajes considerando el mayor tamaño de las zonas.

Se debe notar que, en este caso, en lugar del muestreo de 12 horas considerado en las encuestas origen-destino, es posible disponer de información relativa a un mes completo de información, considerando la totalidad de las horas del mes, lo que entrega una base de datos de mucho mayor calidad.

Sin embargo, se debe notar que esta información se encuentra agregada a nivel de modos, sin la posibilidad de desagregar la información por estrato de ingreso.

De esta manera, como parte de la presente tarea, se considera consolidar la información de las encuestas origen-destino, la información de matrices de telefonía y la información de plazas de peaje y conteos del plan nacional de censos, de forma tal de construir una matriz única por modo, incorporando simultáneamente el modo de transporte y el tipo de vehículo.

Por una parte, las matrices de telefonía son construidas a nivel de personas (celulares), por lo que es preciso agregarlas considerando la tasa de ocupación por tipo de vehículos para transformar de matrices a flujo por arcos de modelación.

Se debe notar que al incorporar la información de matrices de telefonía es posible mejorar el nivel de precisión de las matrices permitiendo construir matrices a un nivel comunal.

### **3.3.2 DEFINICION DE LA ZONIFICACIÓN**

Se propone en esta etapa una desagregación espacial del área de estudio (zonificación) que permita agrupar la información de viajes de acuerdo con esta. La zonificación propuesta debe permitir detallar los itinerarios de viaje de los usuarios del modelo de transporte; esto es que al implementar el proyecto, la definición de las zonas permita representar en forma adecuada el costo generalizado de viaje que enfrentan los usuarios.

#### **a) Criterios considerados en la definición de Zonas**

Como punto de partida se tienen que el modelo del PNIM cuenta con 91 zonas, de las cuales 87 corresponden a zonas internas y 4 corresponde a zonas del extranjero (Argentina, Bolivia, Perú, Ultramar).

Como parte del proyecto se realiza un análisis para detallar el modelo incorporando un número mayor de zonas, con la finalidad de mejorar la precisión de las estimaciones, manteniendo el carácter estratégico del modelo. Para lo cual se consideraron los siguientes criterios técnicos:

- **Grado de homogeneidad:** Las zonas deben tratar de ser unidades relativamente homogéneas en términos territoriales, de manera que posibiliten la proyección futura de uso de suelos, limitando las dificultades de este proceso, considerando extensiones más o menos homogéneas. En este caso, se utilizarán como punto de partida para caracterizar las unidades geográficas las comunas. Las variables que se analizarán para definir una zona como homogénea serán las siguientes:
  - **Población,** se identifican comunas o centros poblados con más de 25.000 hab.

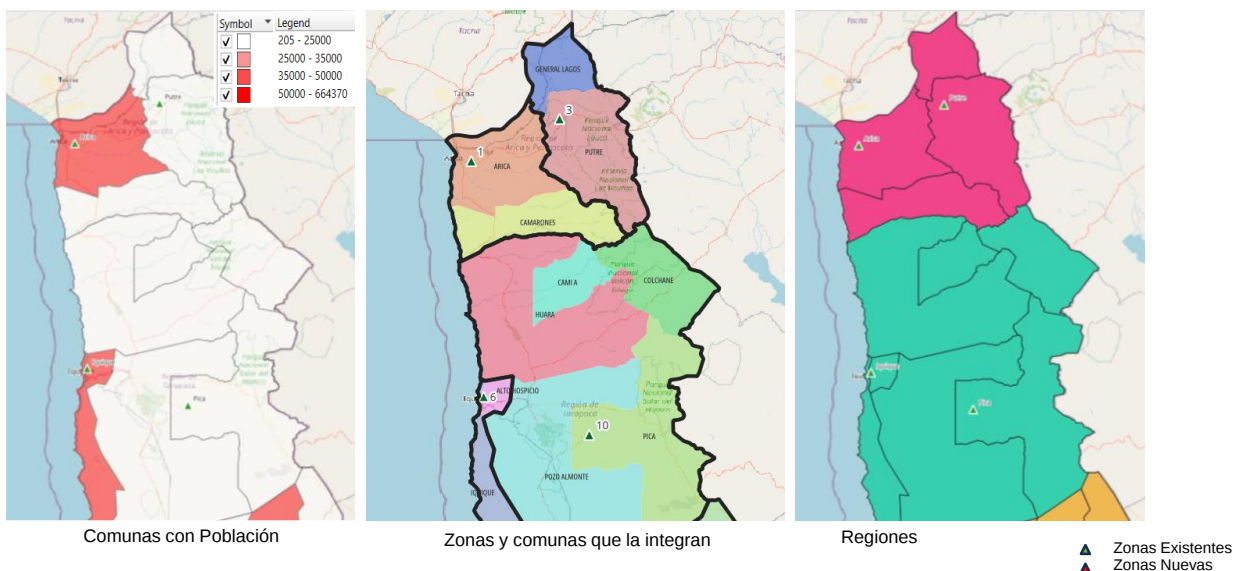
- **Turismo**, se consideran comunas con centros turísticos.
- **Actividades Productivas Relevantes**, se toma en consideración los territorios que cuentan con proyecto productivos como el Hidrogeno Verde y el Litio.
- **Continuidad Territorial**: el conjunto de territorio que conforman una zona debe constituir, en términos espaciales, un área territorial continua. Para esto, se considera que la definición de la zona este dentro de una misma Provincia y Región nacional.
- **Barreras**: sin lugar a duda las barreras (naturales o antrópicos) que generan discontinuidades, considerando así zonas cordilleranas y costeras, por la importancia de las rutas existentes y las próximas a conectar.
- **Zonas Extremas**, se consideran los territorios que aun cuando no tienen ninguna de las variables anteriores, por su ubicación y característica geografía son consideradas zonas extremas.

#### b) Definición de zonas por región

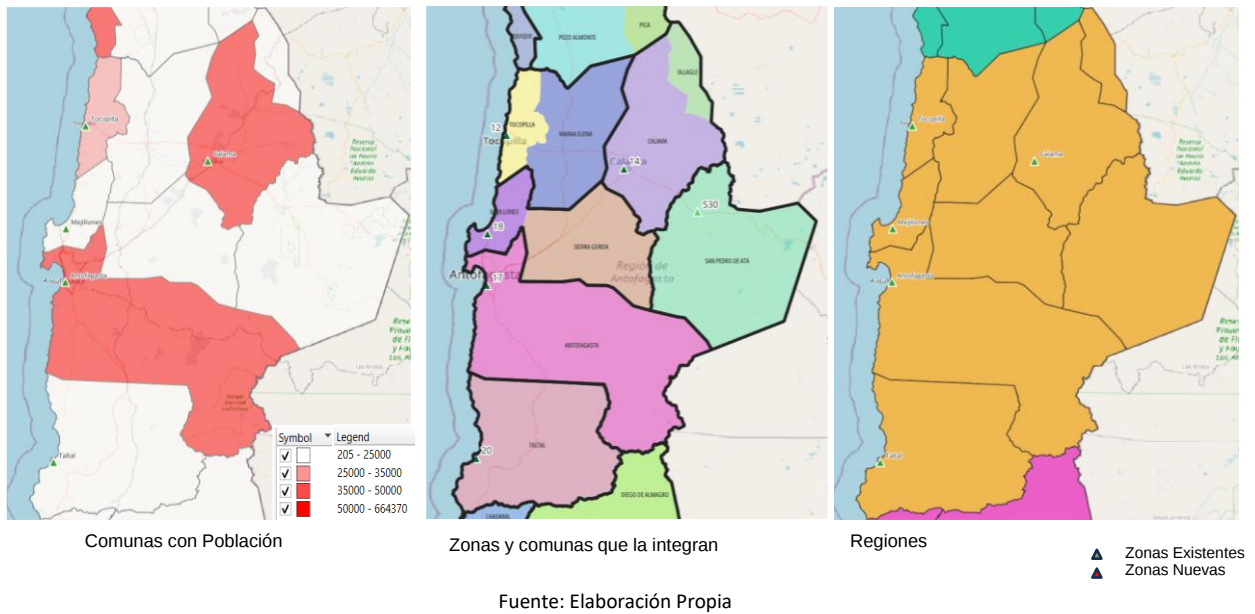
Como resultado del análisis se incorporan 38 zonas adicionales al modelo desarrollado en el PNIM50, asociadas a centros poblados. Y con la finalidad de mejorar la representación de los viajes externos, se divide Argentina en cuatro zonas: Norte, Centro, Sur y Austral, quedando igual Bolivia, Perú, Ultramar. Como consecuencia se dispone de un modelo corregido con 129 zonas internas y 7 externas.

En las siguiente figuras se presenta: las comunas con población mayor de 25000hab, la zonificación resultante unto con las comunas que la integran y por ultimo las Regiones.

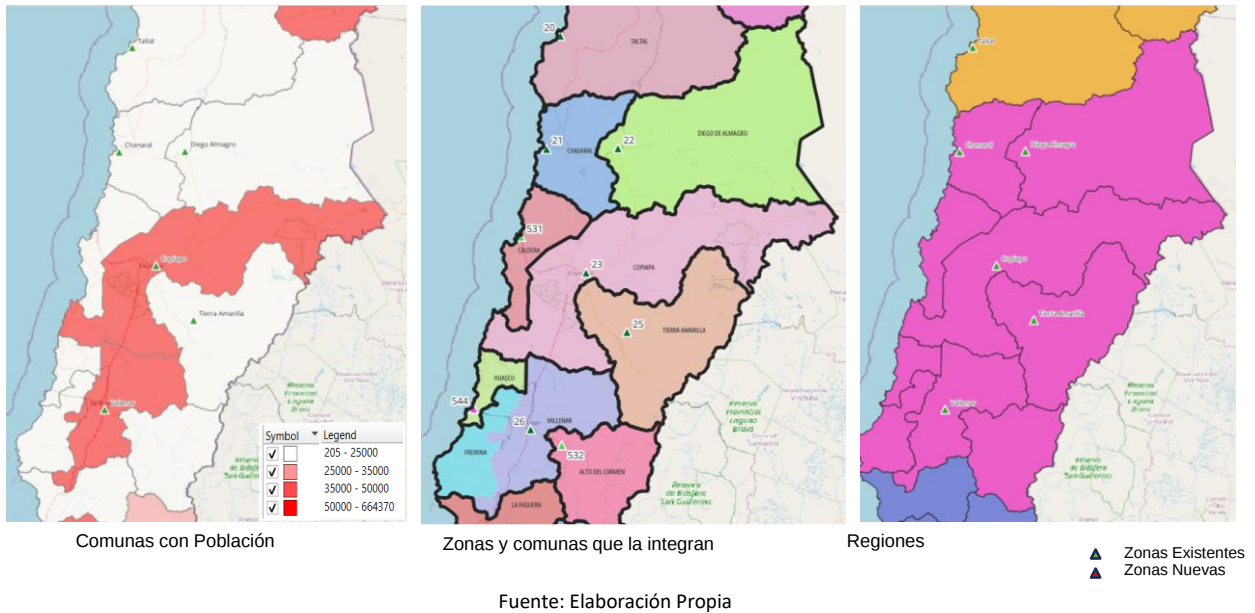
**Figura N° 3-10: Zonificación Resultante. Regiones de Arica y Parinacota / Tarapacá**



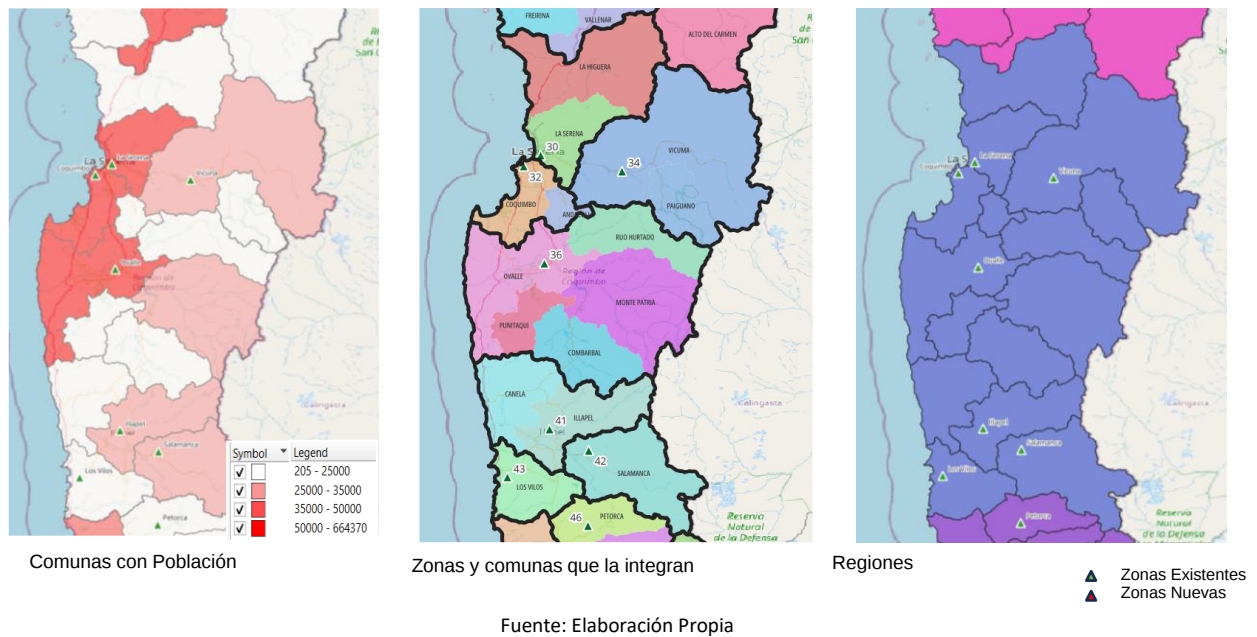
**Figura N° 3-11: Zonificación Resultante. Región de Antofagasta**



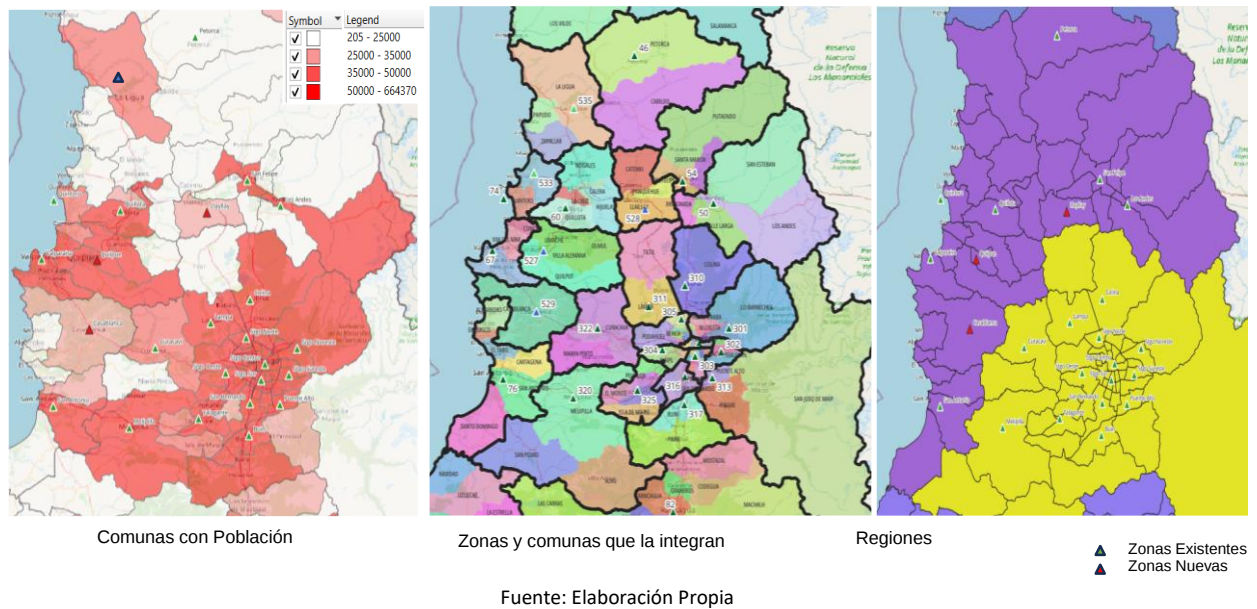
**Figura N° 3-12: Zonificación Resultante. Región de Atacama**



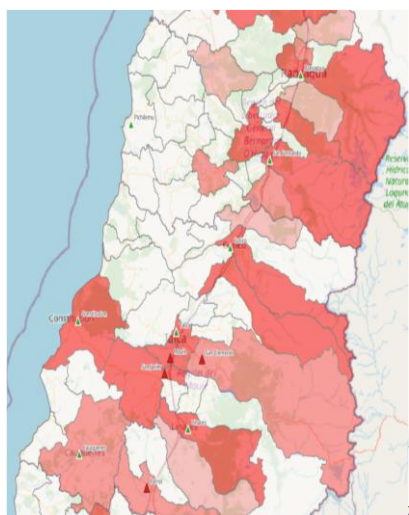
**Figura N° 3-13: Zonificación Resultante. Región de Coquimbo**



**Figura N° 3-14: Zonificación Resultante. Región Valparaíso y Región Metropolitana**



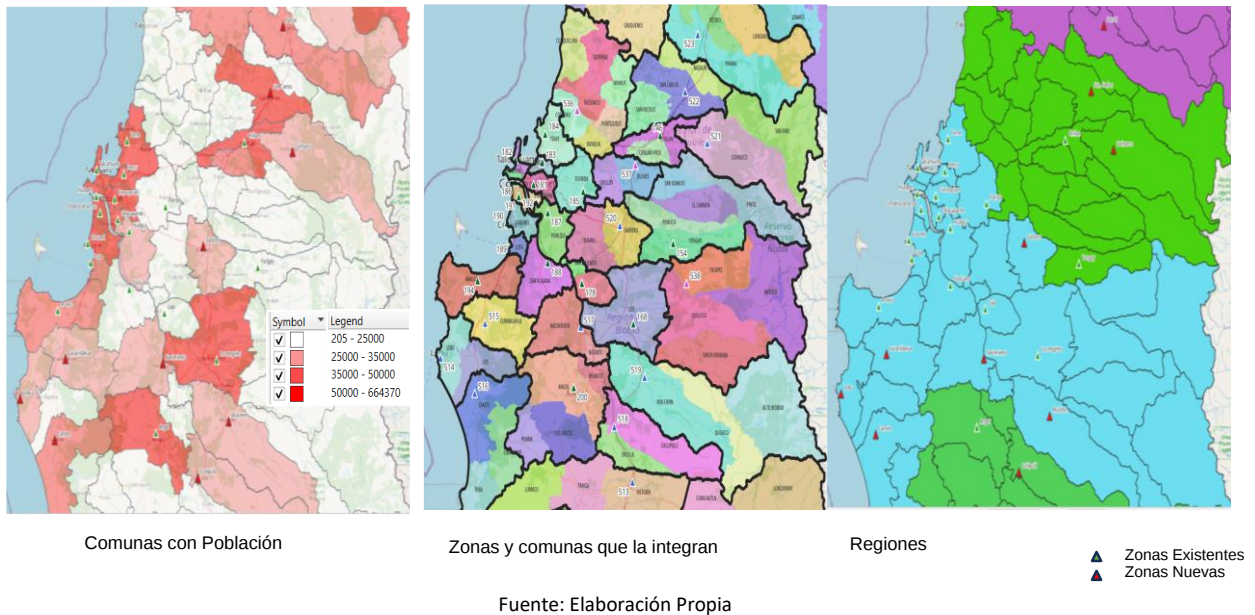
**Figura N° 3-15: Zonificación Resultante. Región O'Higgins y Región del Maule**



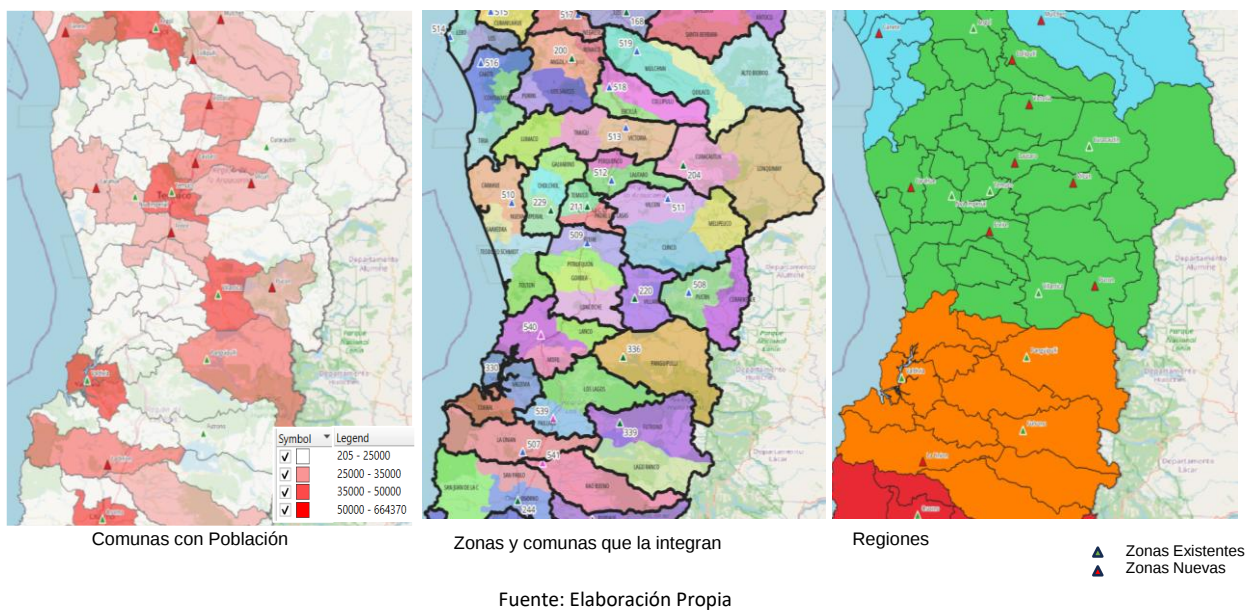
 Zonas Existentes  
 Zonas Nuevas

TERCER INFORME

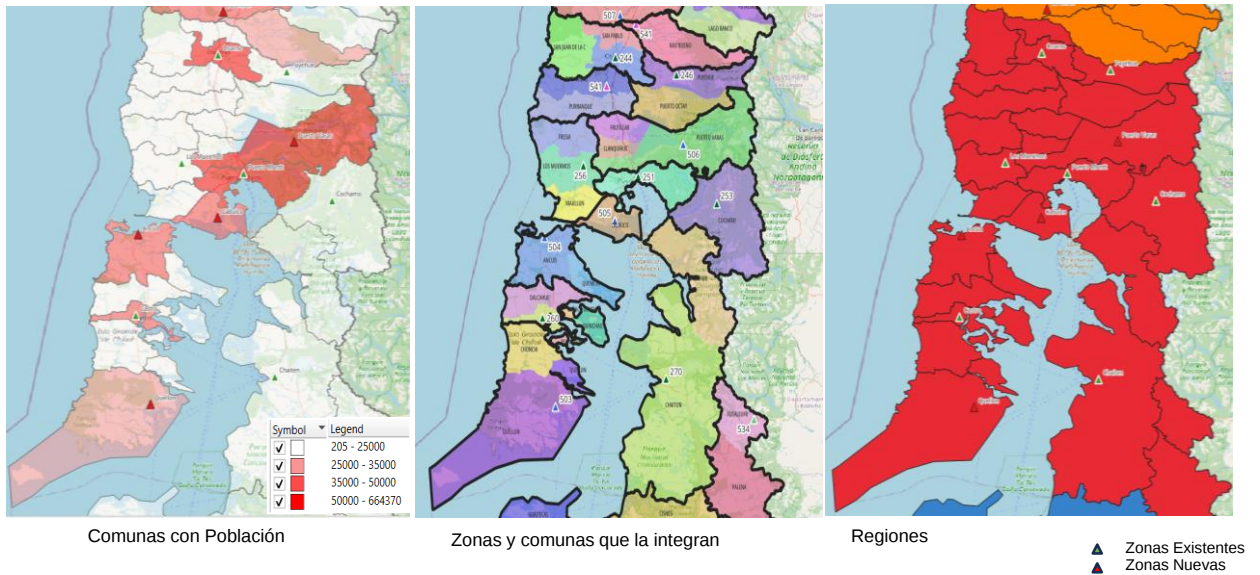
**Figura N° 3-16: Zonificación Resultante. Región Ñuble y Región del Biobío**



**Figura N° 3-17: Zonificación Resultante. Región La Araucanía y Los Ríos**

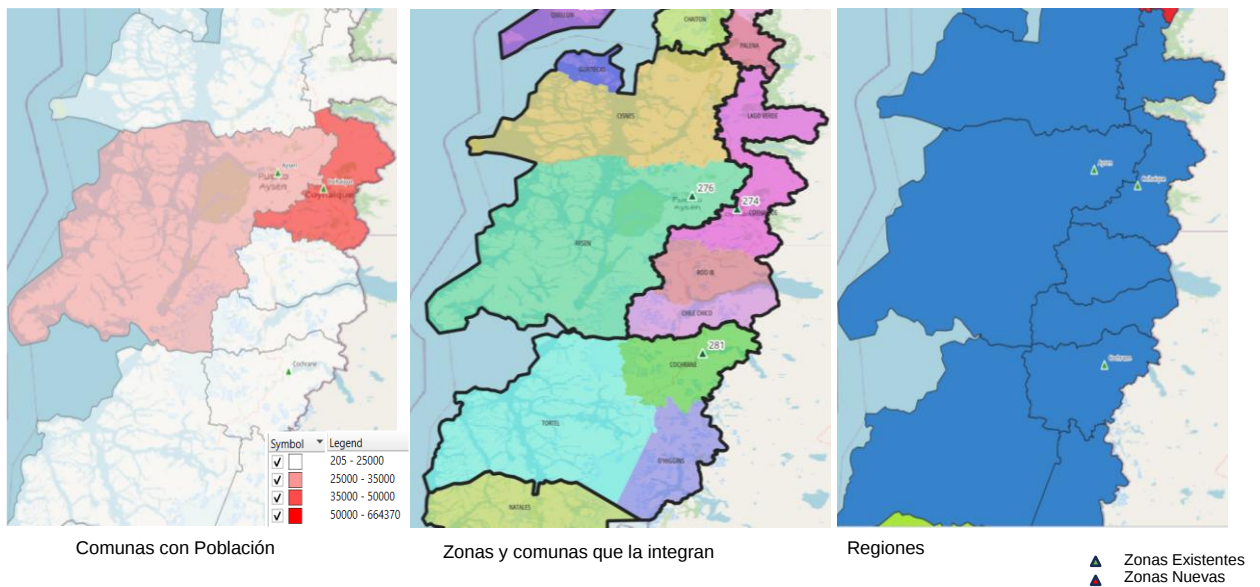


**Figura N° 3-18: Zonificación Resultante. Región de Los Lagos**



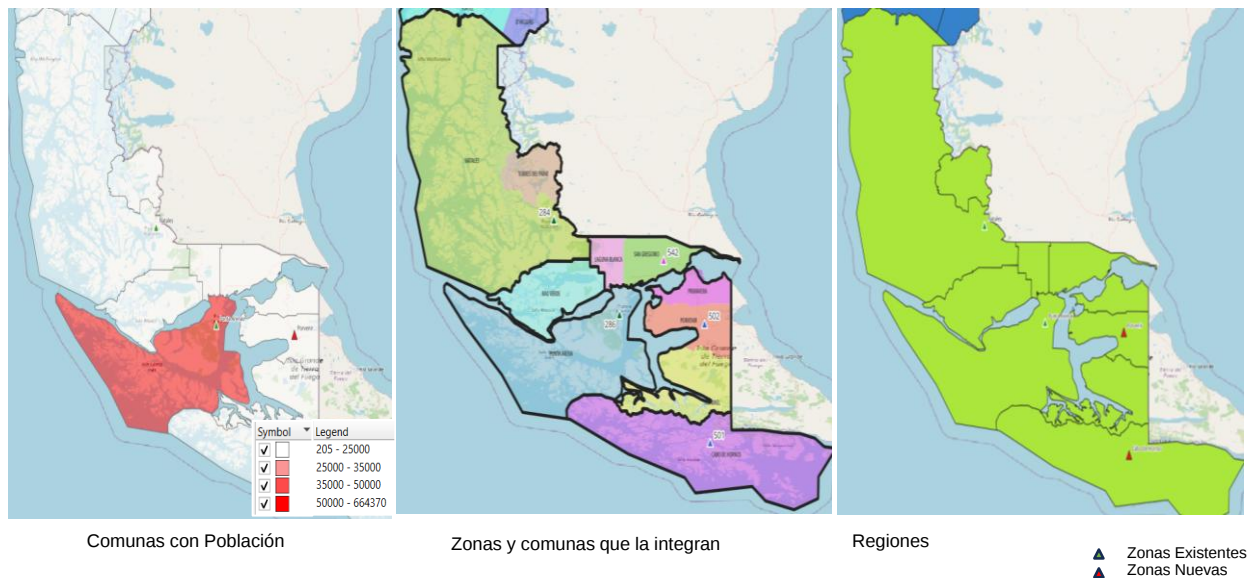
Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 3-19: Zonificación Resultante. Región Aysén**



Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 3-20: Zonificación Resultante. Región Magallanes y La Antártica**



Fuente: Elaboración Propia

Los archivos correspondientes a las zonas se encuentran en formato shape en anexos.

El siguiente cuadro muestra el listado de la zonificación por región

**Cuadro N° 3-3: Zonificación por Región**

| REGIÓN             | ZONA | CENTROIDE ZONA  | ID |
|--------------------|------|-----------------|----|
| ARICA Y PARINACOTA | 1    | ARICA           | 1  |
| ARICA Y PARINACOTA | 3    | PUTRE           | 2  |
| TARAPACÁ           | 6    | IQUIQUE         | 3  |
| TARAPACÁ           | 10   | POZO ALMONTE    | 4  |
| ANTOFAGASTA        | 12   | TOCOPILLA       | 5  |
| ANTOFAGASTA        | 14   | CALAMA          | 6  |
| ANTOFAGASTA        | 17   | ANTOFAGASTA     | 7  |
| ANTOFAGASTA        | 18   | MEJILLONES      | 8  |
| ANTOFAGASTA        | 20   | TALTAL          | 9  |
| ANTOFAGASTA        | 530  | SAN PEDRO ATA   | 10 |
| ATACAMA            | 21   | CHANARAL        | 11 |
| ATACAMA            | 22   | DIEGO ALMAGRO   | 12 |
| ATACAMA            | 23   | COPIAPO         | 13 |
| ATACAMA            | 25   | TIERRA AMARILLA | 14 |
| ATACAMA            | 26   | VALLENAR        | 15 |
| ATACAMA            | 531  | CALDERA         | 16 |
| ATACAMA            | 532  | ALTO CARMEN     | 17 |
| ATACAMA            | 543  | HUASCO          | 18 |
| COQUIMBO           | 30   | LA SERENA       | 19 |
| COQUIMBO           | 32   | COQUIMBO        | 20 |
| COQUIMBO           | 34   | VICUNA          | 21 |
| COQUIMBO           | 36   | OVALLE          | 22 |
| COQUIMBO           | 41   | CANELA          | 23 |
| COQUIMBO           | 42   | SALAMANCA       | 24 |
| COQUIMBO           | 43   | LOS VILOS       | 25 |
| VALPARAÍSO         | 46   | CABILDO         | 26 |
| VALPARAÍSO         | 50   | LOS ANDES       | 27 |
| VALPARAÍSO         | 54   | SAN FELIPE      | 28 |
| VALPARAÍSO         | 60   | QUILLOTA        | 29 |
| VALPARAÍSO         | 67   | VIIA MAR        | 30 |
| VALPARAÍSO         | 76   | SAN ANTONIO     | 31 |
| VALPARAÍSO         | 527  | VILLA ALEMANA   | 32 |
| VALPARAÍSO         | 528  | LLAILLAY        | 33 |
| VALPARAÍSO         | 529  | CASABLANCA      | 34 |
| VALPARAÍSO         | 533  | QUINTERO        | 35 |

| REGIÓN        | ZONA | CENTROIDE ZONA | ID  |
|---------------|------|----------------|-----|
| VALPARAÍSO    | 535  | LA LIGUA       | 36  |
| METROPOLITANA | 300  | SANTIAGO       | 37  |
| METROPOLITANA | 301  | LAS CONDES     | 38  |
| METROPOLITANA | 302  | LA FLORIDA     | 39  |
| METROPOLITANA | 303  | LA PINTANA     | 40  |
| METROPOLITANA | 304  | MAIPU          | 41  |
| METROPOLITANA | 305  | QUILICURA      | 42  |
| METROPOLITANA | 310  | COLINA         | 43  |
| METROPOLITANA | 311  | LAMPA          | 44  |
| METROPOLITANA | 313  | PUENTE ALTO    | 45  |
| METROPOLITANA | 316  | SAN BERNARDO   | 46  |
| METROPOLITANA | 317  | BUIN           | 47  |
| METROPOLITANA | 320  | MELIPILLA      | 48  |
| METROPOLITANA | 322  | CURACAVI       | 49  |
| METROPOLITANA | 325  | PENAFLO        | 50  |
| O'HIGGINS     | 82   | RANCAGUA       | 51  |
| O'HIGGINS     | 99   | SAN FERNANDO   | 52  |
| O'HIGGINS     | 109  | PICHILEMU      | 53  |
| MAULE         | 116  | CURICO         | 54  |
| MAULE         | 125  | TALCA          | 55  |
| MAULE         | 133  | CONSTITUCION   | 56  |
| MAULE         | 135  | LINARES        | 57  |
| MAULE         | 143  | CAUQUENES      | 58  |
| MAULE         | 523  | PARRAL         | 59  |
| MAULE         | 524  | SAN JAVIER     | 60  |
| MAULE         | 525  | SAN CLEMENTE   | 61  |
| MAULE         | 526  | MAULE          | 62  |
| ÑUBLE         | 146  | CHILLAN        | 63  |
| ÑUBLE         | 154  | YUNGAY         | 64  |
| ÑUBLE         | 521  | COIHUECO       | 65  |
| ÑUBLE         | 522  | SAN CARLOS     | 66  |
| ÑUBLE         | 536  | COLEMU         | 67  |
| ÑUBLE         | 537  | BULNES         | 68  |
| BÍO BÍO       | 168  | LOS ANGELES    | 69  |
| BÍO BÍO       | 178  | LAJA           | 70  |
| BÍO BÍO       | 181  | CONCEPCION     | 71  |
| BÍO BÍO       | 182  | TALCAHUANO     | 72  |
| BÍO BÍO       | 183  | PENCO          | 73  |
| BÍO BÍO       | 184  | TOME           | 74  |
| BÍO BÍO       | 185  | FLORIDA        | 75  |
| BÍO BÍO       | 187  | HUALQUI        | 76  |
| BÍO BÍO       | 188  | SANTA JUANA    | 77  |
| BÍO BÍO       | 189  | LOTA           | 78  |
| BÍO BÍO       | 190  | CORONEL        | 79  |
| BÍO BÍO       | 191  | SAN PEDRO LA   | 80  |
| BÍO BÍO       | 192  | CHIGUAYANTE    | 81  |
| BÍO BÍO       | 194  | ARAUCO         | 82  |
| BÍO BÍO       | 514  | LEBU           | 83  |
| BÍO BÍO       | 515  | CURANILAHUE    | 84  |
| BÍO BÍO       | 516  | CANETE         | 85  |
| BÍO BÍO       | 517  | NACIMIENTO     | 86  |
| BÍO BÍO       | 519  | MULCHEN        | 87  |
| BÍO BÍO       | 520  | CABRERO        | 88  |
| BÍO BÍO       | 538  | TUCAPEL        | 89  |
| ARAUCANÍA     | 200  | ANGOL          | 90  |
| ARAUCANÍA     | 204  | CURACAUTIN     | 91  |
| ARAUCANÍA     | 211  | TEMUCO         | 92  |
| ARAUCANÍA     | 220  | VILLARRICA     | 93  |
| ARAUCANÍA     | 229  | NUEVA IMPERIAL | 94  |
| ARAUCANÍA     | 508  | PUCON          | 95  |
| ARAUCANÍA     | 509  | PITRUFQUEN     | 96  |
| ARAUCANÍA     | 510  | CARAHUE        | 97  |
| ARAUCANÍA     | 511  | VILCUN         | 98  |
| ARAUCANÍA     | 512  | LAUTARO        | 99  |
| ARAUCANÍA     | 513  | VICTORIA       | 100 |
| ARAUCANÍA     | 518  | COLLIPULLI     | 101 |
| LOS RÍOS      | 330  | VALDIVIA       | 102 |
| LOS RÍOS      | 336  | PANGUIPULLI    | 103 |
| LOS RÍOS      | 339  | FUTRONO        | 104 |
| LOS RÍOS      | 507  | LA UNION       | 105 |
| LOS RÍOS      | 507  | RIO BUENO      | 106 |
| LOS RÍOS      | 539  | PAILLACO       | 107 |
| LOS RÍOS      | 540  | MARIQUINA      | 108 |
| LOS LAGOS     | 244  | OSORNO         | 109 |
| LOS LAGOS     | 246  | PUYEHUE        | 110 |
| LOS LAGOS     | 251  | PUERTO MONTT   | 111 |

| REGIÓN     | ZONA | CENTROIDE ZONA | ID  |
|------------|------|----------------|-----|
| LOS LAGOS  | 253  | COCHAMI        | 112 |
| LOS LAGOS  | 256  | LOS MUERMOS    | 113 |
| LOS LAGOS  | 260  | CASTRO         | 114 |
| LOS LAGOS  | 270  | HUALAIHUE      | 115 |
| LOS LAGOS  | 503  | QUELLON        | 116 |
| LOS LAGOS  | 504  | ANCUD          | 117 |
| LOS LAGOS  | 505  | CALBUCO        | 118 |
| LOS LAGOS  | 506  | PUERTO VARAS   | 119 |
| LOS LAGOS  | 534  | FUTALEUFU      | 120 |
| LOS LAGOS  | 541  | PURRANQUE      | 121 |
| AYSÉN      | 274  | COYHAIQUE      | 122 |
| AYSÉN      | 276  | AYSEN          | 123 |
| AYSÉN      | 281  | COCHRANE       | 124 |
| MAGALLANES | 284  | NATALES        | 125 |
| MAGALLANES | 286  | PUNTA ARENAS   | 126 |
| MAGALLANES | 501  | CABO HORNO     | 127 |
| MAGALLANES | 502  | PORVENIR       | 128 |
| MAGALLANES | 542  | SAN GREGORIO   | 129 |

The image contains two maps of Chile, each showing the 16 administrative regions. The left map is labeled with region names in Spanish, and the right map is labeled with region names in English. Both maps use different colors to distinguish between the regions.

**Left Map (Spanish Labels):**

- Región de Antofagasta
- Región de Tarapacá
- Región de Atacama
- Región de Coquimbo
- Región de Valparaíso
- Región Metropolitana
- Región de Biobío
- Región de La Araucanía
- Región de Los Ríos
- Región de Los Lagos
- Región de Aysén
- Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

**Right Map (English Labels):**

- Región de Antofagasta
- Región de Tarapacá
- Región de Atacama
- Región de Coquimbo
- Región de Valparaíso
- Región Metropolitana
- Región de Biobío
- Región de La Araucanía
- Región de Los Ríos
- Región de Los Lagos
- Región de Aysén
- Región de Magallanes y de la Antártica Chilena

CIPRES INGENIERÍA LTDA.

### 3.3.3 DEFINICIÓN DE PERIODOS DE CONSTRUCCIÓN DE DATOS

Para la periodización se consideró realizar la modelación para una hora media de un día laboral de temporada normal, considerando un factor de escala de 14 horas, para llegar al tránsito medio anual.

### 3.3.4 ESTIMACIÓN DE VIAJES DE TELEFONÍA

Una vez definida la zonificación de proyecto se procedió a generar las matrices de viajes. Para estos efectos se analizó a nivel mensual el Agosto 2023 y se determinaron matrices para una semana particular del 21 al 27 de agosto 2023, diferenciando entre laboral y festivo.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los viajes totales obtenidos para cada uno de los periodos analizados

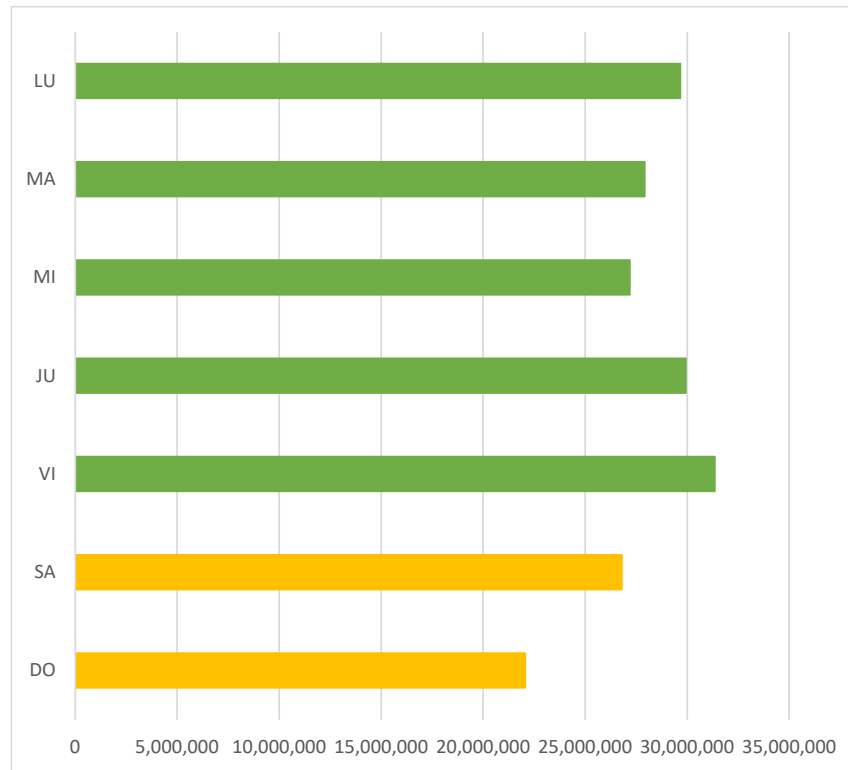
**Cuadro N° 3-4: Resumen de Matrices obtenidas**

| Matriz | Horas | Descripción | Per   | Total Viajes |
|--------|-------|-------------|-------|--------------|
| 1      | 24    | LU          | P01LU | 29,661,888   |
| 2      | 24    | MA          | P01MA | 27,921,797   |
| 3      | 24    | MI          | P01MI | 27,192,934   |
| 4      | 24    | JU          | P01JU | 29,937,493   |
| 5      | 24    | VI          | P01VI | 31,358,902   |
| 6      | 24    | SA          | P02SA | 26,795,686   |
| 7      | 24    | DO          | P02DO | 22,062,204   |
| 8      | 744   | MES AGOSTO  | P03M8 | 848,656,325  |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

Se puede observar en la semana analizada la mayor cantidad de viajes se genera el día viernes con 31.3 MM de viajes, mientras que para el total del mes resultan 848.7 MM de viajes. El promedio de viajes por persona es de aproximadamente 1.4.

Figura N° 3-22: Viajes por Día de Semana



Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.5 MATRICES DE TELEFONÍA

Para la presentación de las matrices de viajes las zonas del modelo fueron agrupadas por regiones. A continuación se presentan las matrices resultantes.

Cuadro N° 3-5: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Lunes (21/08/23)

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ruble   | Biobío    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes | TOTAL      |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|------------|
| Arica y Parinacota | 300,517            | 4,723    | 324         | 42      | 67        | 30         | 446           | 13        | 0         | 0       | 1         | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          | 306,162    |
| Tarapacá           | 4,731              | 502,289  | 5,207       | 12      | 216       | 133        | 1,097         | 19        | 11        | 10      | 220       | 1         | 0        | 0         | 0      | 0          | 513,944    |
| Antofagasta        | 538                | 5,033    | 1,025,143   | 19,549  | 599       | 265        | 2,402         | 38        | 24        | 60      | 408       | 11        | 0        | 0         | 0      | 0          | 1,054,070  |
| Atacama            | 42                 | 106      | 21,372      | 515,366 | 7,364     | 353        | 1,144         | 11        | 37        | 0       | 15        | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          | 545,811    |
| Coquimbo           | 157                | 221      | 613         | 12,473  | 1,442,415 | 7,160      | 8,275         | 238       | 157       | 51      | 174       | 140       | 11       | 11        | 0      | 0          | 1,472,095  |
| Valparaíso         | 0                  | 106      | 155         | 365     | 7,533     | 3,631,130  | 115,667       | 6,483     | 1,277     | 391     | 677       | 169       | 30       | 71        | 0      | 28         | 3,764,084  |
| Metropolitana      | 425                | 1,346    | 2,469       | 1,097   | 8,669     | 103,888    | 12,631,778    | 46,185    | 16,962    | 5,577   | 6,724     | 2,136     | 578      | 1,490     | 1      | 404        | 12,829,728 |
| O'Higgins          | 19                 | 0        | 124         | 83      | 279       | 6,807      | 47,075        | 1,204,826 | 16,998    | 875     | 1,453     | 1,099     | 185      | 75        | 0      | 19         | 1,279,919  |
| Maule              | 0                  | 1        | 33          | 23      | 271       | 1,695      | 17,873        | 18,555    | 1,361,951 | 12,725  | 3,978     | 1,997     | 851      | 679       | 1      | 0          | 1,420,634  |
| Ruble              | 0                  | 0        | 41          | 14      | 88        | 703        | 7,803         | 1,463     | 14,512    | 572,427 | 23,593    | 1,697     | 516      | 478       | 0      | 0          | 623,336    |
| Biobío             | 11                 | 215      | 408         | 84      | 185       | 604        | 6,062         | 764       | 2,396     | 25,158  | 2,475,924 | 21,691    | 1,606    | 1,370     | 11     | 0          | 2,536,490  |
| Araucanía          | 0                  | 16       | 13          | 11      | 211       | 272        | 3,498         | 342       | 1,151     | 3,046   | 24,244    | 1,289,916 | 15,856   | 4,487     | 1      | 0          | 1,343,064  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 22        | 50         | 477           | 67        | 113       | 406     | 1,392     | 14,733    | 438,722  | 20,849    | 23     | 0          | 476,855    |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 13          | 0       | 0         | 13         | 1,557         | 35        | 31        | 334     | 1,062     | 3,599     | 19,784   | 1,157,978 | 312    | 188        | 1,184,906  |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 0          | 26            | 0         | 0         | 0       | 22        | 61        | 527      | 85,770    | 0      | 0          | 86,406     |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 33         | 128           | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 211       | 0      | 224,012    | 224,384    |
| TOTAL              | 306,441            | 514,057  | 1,055,914   | 549,120 | 1,467,920 | 3,753,135  | 12,845,308    | 1,279,038 | 1,415,621 | 621,062 | 2,539,866 | 1,337,211 | 478,200  | 1,188,229 | 86,118 | 224,650    | 29,661,888 |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-6: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Martes (22/08/23)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ruble   | BioBio    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Arica y Parinacota | 299,662            | 4,802    | 361         | 1       | 13        | 27         | 488           | 0         | 10        | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         | 0      | 305,363    |
| Tarapacá           | 5,088              | 504,191  | 4,692       | 134     | 168       | 225        | 1,191         | 22        | 57        | 12      | 175       | 24        | 0        | 0         | 0      | 515,977    |
| Antofagasta        | 767                | 5,481    | 1,001,295   | 21,621  | 958       | 367        | 3,271         | 85        | 239       | 45      | 448       | 57        | 14       | 0         | 0      | 1,034,648  |
| Atacama            | 0                  | 302      | 25,564      | 515,464 | 10,047    | 573        | 1,348         | 1         | 113       | 0       | 64        | 0         | 1        | 0         | 0      | 553,477    |
| Coquimbo           | 14                 | 141      | 891         | 14,273  | 1,432,508 | 6,021      | 6,817         | 153       | 253       | 23      | 94        | 165       | 1        | 11        | 0      | 1,461,363  |
| Valparaíso         | 1                  | 77       | 233         | 440     | 6,615     | 3,122,070  | 83,163        | 3,995     | 737       | 146     | 208       | 106       | 13       | 28        | 29     | 3,217,880  |
| Metropolitana      | 475                | 1,497    | 2,976       | 1,209   | 8,473     | 84,613     | 11,973,513    | 36,112    | 11,832    | 3,915   | 4,976     | 1,824     | 661      | 1,364     | 275    | 12,134,153 |
| O'Higgins          | 11                 | 38       | 95          | 68      | 255       | 4,764      | 36,607        | 1,117,240 | 16,658    | 664     | 914       | 704       | 152      | 112       | 0      | 1,178,283  |
| Maule              | 0                  | 72       | 59          | 117     | 177       | 846        | 12,514        | 14,521    | 1,149,314 | 11,826  | 2,926     | 1,537     | 665      | 707       | 0      | 1,195,281  |
| Ruble              | 11                 | 1        | 77          | 93      | 38        | 432        | 4,955         | 988       | 12,407    | 561,780 | 19,842    | 1,001     | 134      | 384       | 18     | 602,160    |
| BioBio             | 0                  | 129      | 486         | 24      | 103       | 305        | 4,848         | 781       | 4,047     | 20,795  | 2,444,857 | 20,248    | 1,651    | 1,366     | 0      | 12,249,652 |
| Araucanía          | 0                  | 12       | 21          | 1       | 268       | 223        | 2,652         | 374       | 1,709     | 1,145   | 21,994    | 1,232,380 | 14,241   | 3,737     | 11     | 1,278,781  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 1         | 44         | 479           | 107       | 304       | 1,317   | 13,440    | 433,943   | 19,216   | 26        | 0      | 469,104    |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 101        | 1,416         | 46        | 231       | 90      | 888       | 2,797     | 19,683   | 1,145,802 | 617    | 1,171,970  |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 26        | 73         | 459           | 0         | 0         | 0       | 0         | 88        | 612      | 85,297    | 0      | 86,556     |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 0          | 215           | 0         | 0         | 0       | 0         | 12        | 24       | 315       | 74     | 216,510    |
|                    | 306,028            | 516,742  | 1,036,749   | 553,445 | 1,459,650 | 3,220,683  | 12,133,935    | 1,174,424 | 1,197,910 | 600,666 | 2,498,703 | 1,274,295 | 471,272  | 1,173,655 | 86,348 | 217,293    |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-7: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Miércoles (23/08/23)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ruble   | BioBio    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Arica y Parinacota | 309,061            | 4,277    | 375         | 0       | 138       | 37         | 549           | 0         | 0         | 0       | 19        | 0         | 0        | 0         | 0      | 314,456    |
| Tarapacá           | 4,517              | 529,287  | 4,764       | 122     | 213       | 181        | 1,166         | 26        | 1         | 1       | 174       | 40        | 0        | 0         | 0      | 540,491    |
| Antofagasta        | 796                | 5,192    | 1,015,436   | 19,051  | 1,067     | 220        | 1,640         | 40        | 71        | 69      | 183       | 35        | 0        | 0         | 0      | 1,043,799  |
| Atacama            | 41                 | 134      | 20,083      | 518,824 | 12,509    | 682        | 1,643         | 95        | 50        | 23      | 276       | 14        | 0        | 0         | 0      | 554,374    |
| Coquimbo           | 76                 | 301      | 1,005       | 11,747  | 1,436,519 | 6,797      | 6,707         | 180       | 136       | 81      | 289       | 319       | 14       | 14        | 0      | 1,464,200  |
| Valparaíso         | 29                 | 98       | 221         | 415     | 5,834     | 3,265,005  | 75,093        | 4,195     | 639       | 167     | 381       | 105       | 28       | 39        | 21     | 3,352,281  |
| Metropolitana      | 522                | 1,862    | 2,674       | 1,284   | 7,604     | 76,779     | 10,879,514    | 33,342    | 10,800    | 3,375   | 4,785     | 1,857     | 626      | 998       | 206    | 11,026,530 |
| O'Higgins          | 0                  | 53       | 81          | 27      | 250       | 3,981      | 33,186        | 1,083,771 | 16,648    | 601     | 737       | 747       | 94       | 32        | 0      | 1,140,209  |
| Maule              | 0                  | 14       | 71          | 34      | 136       | 924        | 10,705        | 19,415    | 1,338,262 | 12,357  | 2,979     | 1,578     | 228      | 235       | 0      | 1,386,938  |
| Ruble              | 10                 | 12       | 16          | 36      | 76        | 329        | 3,924         | 779       | 12,712    | 570,916 | 19,125    | 1,017     | 126      | 208       | 0      | 609,301    |
| BioBio             | 11                 | 294      | 424         | 284     | 222       | 394        | 5,373         | 873       | 2,975     | 19,835  | 2,473,783 | 22,251    | 1,180    | 1,195     | 1      | 2,529,094  |
| Araucanía          | 0                  | 58       | 16          | 21      | 264       | 113        | 2,522         | 414       | 880       | 875     | 23,135    | 1,237,235 | 13,949   | 3,827     | 94     | 1,283,416  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 32        | 2          | 693           | 98        | 126       | 176     | 1,319     | 13,474    | 432,899  | 17,664    | 0      | 466,483    |
| Los Lagos          | 0                  | 13       | 0           | 0       | 14        | 80         | 1,292         | 36        | 115       | 191     | 846       | 3,371     | 17,756   | 1,149,666 | 412    | 1,174,010  |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 0          | 275           | 0         | 0         | 0       | 0         | 134       | 45       | 504       | 87,729 | 88,688     |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 15        | 0          | 111           | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 1        | 187       | 0      | 218,348    |
|                    | 315,063            | 541,596  | 1,045,168   | 551,846 | 1,464,893 | 3,355,525  | 11,024,393    | 1,143,265 | 1,383,415 | 608,666 | 2,528,031 | 1,282,176 | 466,946  | 1,174,569 | 88,463 | 218,918    |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-8: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Jueves (24/08/23)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ruble   | BioBio    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Arica y Parinacota | 304,555            | 3,686    | 230         | 14      | 0         | 13         | 501           | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         | 0      | 308,999    |
| Tarapacá           | 5,075              | 506,261  | 4,317       | 75      | 156       | 191        | 1,086         | 35        | 33        | 0       | 87        | 0         | 0        | 0         | 0      | 517,317    |
| Antofagasta        | 654                | 4,747    | 1,000,321   | 16,951  | 749       | 212        | 1,937         | 81        | 115       | 38      | 114       | 0         | 11       | 22        | 0      | 1,025,953  |
| Atacama            | 1                  | 104      | 17,448      | 521,669 | 10,100    | 689        | 1,464         | 118       | 22        | 0       | 70        | 16        | 0        | 10        | 0      | 551,713    |
| Coquimbo           | 32                 | 122      | 613         | 9,752   | 1,440,118 | 7,210      | 8,498         | 201       | 129       | 76      | 121       | 352       | 46       | 0         | 0      | 1,467,271  |
| Valparaíso         | 33                 | 63       | 126         | 370     | 7,185     | 3,636,024  | 93,492        | 5,754     | 985       | 297     | 452       | 194       | 31       | 56        | 15     | 3,745,104  |
| Metropolitana      | 498                | 1,649    | 2,825       | 1,149   | 8,624     | 100,591    | 12,795,680    | 46,394    | 15,522    | 4,627   | 5,396     | 2,455     | 763      | 1,580     | 204    | 12,988,524 |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 71          | 39      | 288       | 5,794      | 42,288        | 1,278,998 | 22,084    | 900     | 989       | 744       | 141      | 71        | 0      | 1,352,408  |
| Maule              | 15                 | 14       | 40          | 31      | 145       | 1,039      | 13,018        | 21,637    | 1,441,102 | 13,631  | 3,318     | 1,172     | 500      | 411       | 0      | 1,496,074  |
| Ruble              | 0                  | 0        | 26          | 33      | 31        | 422        | 4,476         | 760       | 13,832    | 594,151 | 21,077    | 854       | 254      | 307       | 0      | 636,224    |
| BioBio             | 0                  | 229      | 312         | 68      | 72        | 554        | 6,060         | 812       | 3,270     | 22,762  | 2,546,052 | 20,925    | 1,418    | 1,168     | 35     | 2,603,737  |
| Araucanía          | 0                  | 1        | 22          | 13      | 379       | 240        | 3,375         | 378       | 935       | 881     | 22,621    | 1,260,808 | 14,612   | 3,538     | 0      | 1,307,819  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 34         | 944           | 108       | 174       | 286     | 1,554     | 15,309    | 439,180  | 18,107    | 12     | 475,709    |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 24         | 989           | 26        | 159       | 157     | 985       | 3,808     | 18,866   | 1,133,856 | 435    | 1,159,554  |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 21         | 210           | 10        | 0         | 0       | 37        | 12        | 13       | 597       | 87,871 | 88,760     |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 11        | 36         | 254           | 10        | 0         | 0       | 18        | 34        | 14       | 300       | 0      | 211,651    |
|                    | 310,864            | 516,877  | 1,026,352   | 550,164 | 1,467,860 | 3,753,094  | 12,974,272    | 1,355,313 | 1,498,361 | 637,808 | 2,602,891 | 1,306,685 | 475,852  | 1,160,022 | 88,571 | 212,506    |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-9: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Viernes (25/08/23)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ñuble   | Bíobío    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Arica y Parinacota | 318,750            | 6,025    | 253         | 1       | 174       | 50         | 298           | 12        | 13        | 0       | 0         | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Tarapacá           | 7,966              | 508,857  | 4,705       | 150     | 177       | 155        | 1,222         | 32        | 11        | 13      | 87        | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Antofagasta        | 1,030              | 5,462    | 998,415     | 13,311  | 1,181     | 219        | 2,015         | 62        | 32        | 44      | 493       | 15        | 0        | 0         | 0      | 15         |
| Atacama            | 30                 | 68       | 13,738      | 538,643 | 12,842    | 879        | 1,864         | 68        | 279       | 77      | 777       | 30        | 13       | 0         | 0      | 0          |
| Coquimbo           | 116                | 128      | 422         | 10,210  | 1,489,262 | 8,716      | 10,044        | 391       | 280       | 88      | 178       | 325       | 0        | 0         | 10     | 0          |
| Valparaíso         | 0                  | 74       | 105         | 499     | 8,892     | 3,800,612  | 110,351       | 7,326     | 1,456     | 404     | 605       | 122       | 1        | 171       | 17     | 1          |
| Metropolitana      | 388                | 1,578    | 2,458       | 939     | 10,028    | 142,863    | 13,210,851    | 63,842    | 25,499    | 6,621   | 7,994     | 3,392     | 659      | 1,698     | 158    | 392        |
| O'Higgins          | 0                  | 23       | 22          | 53      | 315       | 7,538      | 49,223        | 1,385,007 | 23,539    | 1,249   | 1,426     | 1,142     | 117      | 152       | 0      | 23         |
| Maule              | 0                  | 46       | 14          | 101     | 117       | 1,661      | 16,919        | 22,970    | 1,555,594 | 16,619  | 4,633     | 1,992     | 610      | 570       | 15     | 12         |
| Ñuble              | 0                  | 1        | 1           | 68      | 94        | 471        | 5,421         | 1,115     | 16,188    | 644,973 | 26,662    | 1,578     | 311      | 529       | 0      | 0          |
| Bíobío             | 45                 | 40       | 292         | 655     | 136       | 776        | 7,395         | 1,218     | 5,099     | 33,602  | 2,667,482 | 26,199    | 1,826    | 1,380     | 14     | 0          |
| Araucanía          | 0                  | 32       | 12          | 14      | 364       | 347        | 4,013         | 386       | 1,344     | 1,357   | 26,661    | 1,349,835 | 18,135   | 4,250     | 0      | 16         |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 14         | 381           | 101       | 174       | 305     | 1,773     | 19,586    | 457,334  | 22,374    | 14     | 0          |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 10        | 108        | 1,249         | 28        | 105       | 227     | 1,281     | 5,184     | 23,521   | 1,198,445 | 430    | 223        |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 0          | 122           | 0         | 0         | 11      | 88        | 13        | 23       | 614       | 89,135 | 31         |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 46         | 226           | 0         | 0         | 0       | 0         | 25        | 16       | 260       | 0      | 222,662    |
|                    | 328,325            | 522,333  | 1,020,437   | 564,644 | 1,523,592 | 3,964,455  | 13,421,594    | 1,482,559 | 1,629,612 | 705,590 | 2,740,141 | 1,409,436 | 502,568  | 1,230,445 | 89,795 | 223,375    |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-10: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Sábado (26/08/23)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ñuble   | Bíobío    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Arica y Parinacota | 284,057            | 4,601    | 328         | 56      | 14        | 45         | 501           | 17        | 0         | 0       | 0         | 14        | 0        | 15        | 0      | 0          |
| Tarapacá           | 6,704              | 449,718  | 4,778       | 172     | 22        | 97         | 723           | 0         | 0         | 0       | 1         | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Antofagasta        | 721                | 4,570    | 843,644     | 13,679  | 801       | 324        | 1,853         | 78        | 97        | 23      | 168       | 12        | 0        | 0         | 0      | 19         |
| Atacama            | 28                 | 106      | 12,968      | 460,446 | 8,859     | 433        | 1,378         | 100       | 26        | 23      | 67        | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Coquimbo           | 0                  | 39       | 358         | 8,900   | 1,304,620 | 7,739      | 6,984         | 321       | 241       | 15      | 153       | 210       | 10       | 0         | 0      | 0          |
| Valparaíso         | 14                 | 55       | 107         | 271     | 7,483     | 3,449,949  | 129,173       | 7,579     | 1,359     | 295     | 436       | 172       | 11       | 50        | 0      | 12         |
| Metropolitana      | 551                | 634      | 1,689       | 792     | 7,282     | 156,370    | 10,595,299    | 70,410    | 20,855    | 5,440   | 6,195     | 2,901     | 606      | 1,186     | 143    | 269        |
| O'Higgins          | 21                 | 0        | 25          | 13      | 241       | 7,483      | 57,239        | 1,289,384 | 22,195    | 1,334   | 1,290     | 1,346     | 206      | 65        | 0      | 0          |
| Maule              | 1                  | 1        | 36          | 69      | 119       | 1,258      | 17,125        | 22,190    | 1,458,468 | 17,941  | 5,605     | 3,242     | 1,136    | 616       | 0      | 0          |
| Ñuble              | 0                  | 12       | 0           | 22      | 14        | 555        | 5,245         | 1,080     | 17,118    | 596,790 | 29,680    | 1,586     | 361      | 462       | 0      | 0          |
| Bíobío             | 0                  | 27       | 75          | 52      | 53        | 522        | 5,973         | 1,062     | 4,625     | 36,167  | 2,258,445 | 26,939    | 1,935    | 1,035     | 0      | 16         |
| Araucanía          | 16                 | 0        | 35          | 1       | 302       | 304        | 3,553         | 516       | 1,797     | 1,273   | 26,598    | 1,167,139 | 18,105   | 3,849     | 122    | 0          |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 21        | 27         | 839           | 53        | 248       | 155     | 1,374     | 18,212    | 385,802  | 20,651    | 21     | 14         |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 39         | 1,154         | 63        | 67        | 179     | 889       | 3,887     | 22,906   | 1,053,919 | 369    | 317        |
| Aysén              | 0                  | 0        | 14          | 0       | 0         | 31         | 241           | 23        | 14        | 0       | 0         | 225       | 22       | 406       | 73,446 | 0          |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 0          | 194           | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 24       | 206       | 0      | 188,057    |
|                    | 292,113            | 459,764  | 864,058     | 484,471 | 1,329,832 | 3,625,177  | 10,827,475    | 1,392,877 | 1,527,110 | 659,634 | 2,330,903 | 1,225,884 | 431,124  | 1,082,460 | 74,102 | 188,705    |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-11: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Domingo (27/08/23)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule     | Ñuble   | Bíobío    | Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|-----------|------------|---------------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|----------|-----------|--------|------------|
| Arica y Parinacota | 248,084            | 5,701    | 314         | 12      | 11        | 42         | 250           | 28        | 0         | 0       | 0         | 15        | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Tarapacá           | 5,191              | 396,418  | 4,831       | 155     | 0         | 52         | 579           | 0         | 11        | 0       | 41        | 11        | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Antofagasta        | 601                | 4,199    | 720,457     | 12,383  | 448       | 130        | 1,922         | 29        | 17        | 0       | 116       | 13        | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Atacama            | 22                 | 89       | 13,780      | 410,743 | 10,004    | 553        | 918           | 37        | 25        | 21      | 16        | 0         | 0        | 0         | 0      | 0          |
| Coquimbo           | 0                  | 15       | 457         | 11,512  | 1,112,552 | 8,665      | 8,506         | 391       | 196       | 14      | 154       | 266       | 16       | 11        | 0      | 0          |
| Valparaíso         | 15                 | 55       | 139         | 205     | 7,360     | 2,933,345  | 158,290       | 7,176     | 1,254     | 259     | 556       | 122       | 31       | 43        | 0      | 0          |
| Metropolitana      | 327                | 1,074    | 2,258       | 989     | 6,943     | 123,122    | 8,290,830     | 51,945    | 17,313    | 4,395   | 5,085     | 2,020     | 520      | 1,402     | 246    | 254        |
| O'Higgins          | 0                  | 18       | 62          | 11      | 279       | 7,463      | 63,946        | 1,086,603 | 21,177    | 876     | 1,229     | 617       | 103      | 72        | 0      | 15         |
| Maule              | 0                  | 40       | 27          | 2       | 158       | 1,290      | 20,605        | 20,743    | 1,227,719 | 15,100  | 4,587     | 1,661     | 441      | 286       | 0      | 0          |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 11          | 0       | 27        | 416        | 5,579         | 1,370     | 15,805    | 512,166 | 35,009    | 1,038     | 122      | 377       | 0      | 0          |
| Bíobío             | 0                  | 1        | 259         | 1       | 90        | 675        | 5,875         | 1,240     | 4,173     | 27,774  | 1,866,407 | 20,578    | 1,779    | 799       | 36     | 0          |
| Araucanía          | 0                  | 0        | 19          | 1       | 235       | 276        | 3,491         | 569       | 1,446     | 1,448   | 26,159    | 995,609   | 17,104   | 3,280     | 131    | 0          |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 38         | 843           | 70        | 185       | 214     | 2,270     | 18,817    | 320,876  | 17,761    | 15     | 0          |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 119        | 1,607         | 115       | 86        | 163     | 1,174     | 3,899     | 18,526   | 829,072   | 416    | 187        |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 24         | 298           | 0         | 35        | 0       | 89        | 82        | 24       | 596       | 65,570 | 0          |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0         | 0          | 42            | 0         | 0         | 0       | 0         | 0         | 11       | 207       | 0      | 153,671    |
|                    | 254,239            | 407,610  | 742,614     | 436,014 | 1,138,107 | 3,076,210  | 8,563,581     | 1,170,316 | 1,289,440 | 562,430 | 1,942,891 | 1,044,749 | 359,554  | 853,906   | 66,415 | 154,128    |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-12: Matriz de Viajes (PAX/ MES). Mes Agosto 2023**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá   | Antofagasta | Atacama    | Coquimbo   | Valparaíso  | Metropolitana | O'Higgins  | Maule      | Ñuble      | Biobío     | Araucanía  | Los Ríos   | Los Lagos  | Aysén     | Magallanes |             |
|--------------------|--------------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|
| Arica y Parinacota | 8,769,443          | 158,011    | 11,654      | 461        | 1,481      | 1,088       | 12,668        | 314        | 213        | 90         | 334        | 93         | 0          | 66         | 0         | 0          | 8,955,915   |
| Tarapacá           | 176,175            | 14,492,912 | 152,279     | 4,284      | 4,312      | 4,490       | 29,617        | 720        | 770        | 523        | 4,931      | 428        | 54         | 38         | 0         | 0          | 14,871,533  |
| Antofagasta        | 24,307             | 163,030    | 28,264,612  | 486,673    | 27,321     | 8,957       | 63,564        | 2,108      | 1,965      | 1,101      | 9,843      | 1,107      | 128        | 235        | 0         | 73         | 29,055,024  |
| Atacama            | 1,031              | 4,886      | 538,341     | 14,673,007 | 323,661    | 20,294      | 44,338        | 1,898      | 2,542      | 537        | 4,213      | 472        | 76         | 84         | 10        | 0          | 15,615,390  |
| Coquimbo           | 1,426              | 5,122      | 22,433      | 365,540    | 40,742,934 | 258,246     | 262,866       | 10,834     | 7,158      | 1,868      | 6,820      | 9,186      | 519        | 366        | 144       | 15         | 41,695,477  |
| Valparaíso         | 632                | 3,236      | 5,991       | 14,295     | 248,442    | 103,541,343 | 3,934,838     | 219,697    | 47,273     | 12,987     | 17,722     | 5,028      | 1,298      | 2,595      | 410       | 627        | 108,056,415 |
| Metropolitana      | 15,182             | 41,868     | 77,002      | 34,210     | 267,333    | 3,955,693   | 347,527,708   | 1,692,940  | 619,266    | 172,390    | 201,688    | 79,946     | 21,621     | 48,696     | 5,542     | 10,316     | 354,771,403 |
| O'Higgins          | 255                | 931        | 1,914       | 1,379      | 9,548      | 223,434     | 1,630,559     | 38,599,755 | 694,094    | 36,980     | 45,286     | 34,370     | 6,586      | 4,946      | 72        | 281        | 41,290,390  |
| Maule              | 175                | 1,268      | 1,792       | 1,760      | 6,570      | 49,990      | 581,144       | 693,042    | 44,482,741 | 488,009    | 149,086    | 61,473     | 24,286     | 18,386     | 104       | 63         | 46,559,889  |
| Ñuble              | 42                 | 471        | 859         | 1,114      | 2,343      | 20,148      | 192,789       | 39,178     | 494,414    | 18,062,147 | 841,557    | 49,584     | 11,508     | 13,527     | 49        | 51         | 19,729,779  |
| Biobío             | 236                | 5,088      | 11,449      | 2,963      | 6,588      | 23,464      | 215,612       | 38,261     | 137,574    | 876,305    | 71,689,957 | 732,379    | 55,768     | 44,209     | 675       | 489        | 73,841,017  |
| Araucanía          | 38                 | 515        | 706         | 595        | 9,936      | 10,359      | 114,252       | 16,856     | 44,672     | 50,745     | 797,791    | 37,205,964 | 523,005    | 123,926    | 2,259     | 190        | 38,901,808  |
| Los Ríos           | 13                 | 73         | 98          | 76         | 412        | 1,726       | 23,079        | 3,301      | 8,191      | 8,923      | 57,282     | 528,011    | 12,241,435 | 603,814    | 544       | 142        | 13,477,120  |
| Los Lagos          | 24                 | 142        | 145         | 87         | 292        | 3,005       | 40,567        | 2,286      | 5,453      | 6,301      | 37,285     | 126,892    | 628,274    | 32,579,034 | 14,170    | 8,379      | 33,452,333  |
| Aysén              | 0                  | 32         | 36          | 21         | 67         | 1,182       | 7,659         | 171        | 228        | 96         | 894        | 2,983      | 1,408      | 16,788     | 2,431,715 | 345        | 2,463,626   |
| Magallanes         | 0                  | 28         | 13          | 0          | 52         | 625         | 5,296         | 84         | 52         | 0          | 295        | 304        | 587        | 7,983      | 265       | 5,903,625  | 5,919,208   |
|                    | 8,988,979          | 14,877,613 | 29,089,324  | 15,586,464 | 41,651,292 | 108,124,043 | 354,686,556   | 41,321,445 | 46,546,605 | 19,719,003 | 73,864,983 | 38,838,220 | 13,516,553 | 33,464,692 | 2,455,958 | 5,924,596  | 848,656,325 |

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

De los resultados anteriores se observa en términos generales, que la región con mayor cantidad de viajes es la región Metropolitana como era de esperarse, la siguen la región de Valparaíso y en tercer lugar la región de Biobío.

## 4 ESTIMACIÓN DE MATRICES DE TRANSPORTE DE CARGA

### 4.1 DEFINICIONES BÁSICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DEMANDA

#### 4.1.1 ZONIFICACIÓN

El requerimiento principal del estudio es determinar matrices de transporte de carga en el país dirigidos a identificar la cantidad de viajes por tipo de producto movilizado, la cantidad de carga, la distancia media recorrida y la zona geográfica en la cual se realiza el transporte.

En el caso del transporte de carga, la metodología considera disponer de una zonificación a nivel agregada a nivel regional, para luego construir los vectores y las matrices al nivel de detalle considerado para el modelo, lo que fue presentado como parte de la zonificación indicada en el punto 3.3.2.

La ventaja de utilizar este enfoque es que permite emplear una multiplicidad de fuentes de información que se encuentran a muy distintos niveles de agregación, donde los antecedentes con mayor confiabilidad en términos de la producción y el consumo de bienes se encuentra agregada a nivel regional. Esta información permite cuantificar de manera apropiada el total de toneladas de carga que se movilizan en el país, lo que permitirá realizar el análisis de costos de transporte a nivel nacional y por sector geográfico, además de sector de la economía.

Dentro del enfoque de construcción de viajes de carga, resulta necesario dar tratamiento particular a puertos y pasos fronterizos en cada región, lo que permite obtener estimaciones consistentes con los antecedentes de importación y exportación de aduanas. Esto permite precisar la carga movilizada a nivel nacional y separar el mercado de la carga que se moviliza desde y hacia el extranjero.

De esta manera la zonificación adoptada en primer termino considera un total de 45 zonas, de las cuales las primeras 15 corresponde a las regiones del país. Las siguientes 15 corresponden a los puertos y aeropuertos para cada una de las regiones y las 15 finales corresponden a los distintos pasos fronterizos regionales. Para luego desagregar la zonificación al total de 137 zonas, que son las que finalmente utilizar el modelo de transporte.

#### 4.1.2 TIPOLOGÍA DE CARGA

La totalidad de la información levantada debe ser sistematizada para construir vectores de generación y atracción y matrices de carga movilizada. De esta manera, resulta relevante definir una tipología de carga que permita agregar la información de manera tal que permita realizar análisis diferenciados según Unidades de Negocio o de Mercado del Transporte.

Desde otra perspectiva, la tipología de carga debe ser consistente con la información de los distintos sectores de la economía y debe ser consistente con otros antecedentes como son las encuestas origen-destino de vialidad.

De esta manera, se ha considerado la siguiente agrupación de productos:

**Cuadro N° 4-1: Tipología de Carga Adoptada**

|    | Producto                             | Descripción del Producto                                                                                                                          | Sector de la Economía   |
|----|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | Frutas                               | Frutas frescas y/o envasadas                                                                                                                      | Agropecuaria-silvícola  |
| 2  | Hortalizas y Otros Cultivos          | Hortalizas, yerbas, especias, cereales y productos de la molinería                                                                                | Agropecuaria-silvícola  |
| 3  | Fertilizantes                        | Abonos para la agricultura                                                                                                                        | Industria               |
| 4  | Ganado                               | Animales vivos                                                                                                                                    | Agropecuaria-silvícola  |
| 5  | Carnes                               | Carnes                                                                                                                                            | Agropecuaria-silvícola  |
| 6  | Productos del mar                    | Pescados y Mariscos                                                                                                                               | Pesca                   |
| 7  | Cobre refinado                       | Cátodos y ánodos de cobre                                                                                                                         | Minería                 |
| 8  | Concentrado de cobre                 | Concentrado de cobre                                                                                                                              | Minería                 |
| 9  | Resto minería                        | Minería Metálica (excepto cobre), minería no metálica                                                                                             | Minería                 |
| 10 | Alimentos y bienes de consumo humano | Productos lácteos, abarrotes, conservas, azúcar, bebidas, licores.                                                                                | Bienes de Consumo       |
| 11 | Trozas Forestales                    | Trozas pulpables y aserrables                                                                                                                     | Industria Forestal      |
| 12 | Productos Forestales                 | Madera aserrada, tableros, chapas, chips y leña                                                                                                   | Industria Forestal      |
| 13 | Celulosa                             | Celulosa Kraft y Pulpa Mecánica                                                                                                                   | Industria Forestal      |
| 14 | Papel y Cartón                       | Papel y Cartón                                                                                                                                    | Industria Forestal      |
| 15 | Productos Manufacturados             | Artículos del hogar, textil, prendas de vestir, cuero, libros, muebles y otros                                                                    | Industria Manufacturera |
| 16 | Maquinaria y Vehículos               | Automóviles, camiones, buses, equipos ferroviarios, maquinaria para la construcción                                                               | Bienes de Consumo       |
| 17 | Combustible                          | Carbón Mineral (Hulla) y derivados; Petróleo y sus derivados, combustibles y aceites                                                              | Energía                 |
| 18 | Productos Químicos                   | Productos químicos para la industria y explosivos                                                                                                 | Industria               |
| 19 | Acero                                | Productos básicos de hierro y acero (Planchas, Rollos, Perfiles, Bolas)                                                                           | Construcción            |
| 20 | Cemento                              | Cemento y Hormigón                                                                                                                                | Construcción            |
| 21 | Otros materiales de construcción     | Pinturas, ladrillos, plásticos, cauchos, herramientas, ferretería, adoquines, losetas, baldosas, cerámicas, artefactos sanitarios, tuberías, etc. | Construcción            |
| 22 | Residuos y varios                    | Residuos de procesos industriales, basura, chatarra y escombros. Otros productos no clasificados                                                  | Industria               |

Fuente: Elaboración Propia

### 4.1.3 AÑO BASE DE ESTIMACIÓN

Las matrices de viajes que sean estimadas como parte del presente estudio, deben reflejar la operación del Sistema de Transporte Carga Nacional en un determinado corte temporal, de manera tal de entender la lógica de comercialización y distribución de los productos y los niveles de empresarización asociados al transporte de carga y los costos de transporte asociados. Para estos efectos, es preciso generar vectores y matrices para el año de modelación en el cual se disponga de la mayor cantidad de información posible.

Una vez analizados los antecedentes es posible señalar que el año para el cual se dispone de la mayor cantidad de información corresponde al año 2022.

Si bien, dicho año se encuentra afectado por la Pandemia, se debe notar que en el sector productivo el impacto de la pandemia fue menor que el impacto sobre la movilidad de las personas. No obstante, en todos análisis se revisa la información más reciente, para aislar posibles impactos sobre la producción derivados de las restricciones de movilidad a nivel nacional.

## **4.2 ANÁLISIS DE TRANSPORTE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR**

Un mercado importante de transporte de carga a nivel nacional corresponde al asociado al comercio exterior. Los movimientos principales de este mercado corresponden al transporte de mercancías hacia y desde los puertos marítimos y aéreos, como también al transporte internacional terrestre a través de los distintos pasos fronterizos existentes con los países limítrofes.

La información de demanda de las exportaciones e importaciones nacionales, se obtuvo de las bases de datos del Servicio de Aduanas. Estas bases de datos están construidas a partir de cada embarque, cada uno de los cuales se encuentra clasificado según el código arancelario nacional. La base de datos de exportaciones se encuentra en línea para diversos años, en particular para el año 2021. Sin embargo, tal como se indicó se revisará la definición del año base, de manera tal de aislar el efecto de la pandemia.

Otros datos disponibles en la base de datos corresponden a los puertos de embarque o desembarque (aeropuertos, puertos marítimos, pasos fronterizos) de las exportaciones e importaciones respectivamente, lo cual permite localizar el destino del viaje terrestre (caso exportaciones) o el origen (caso importaciones), vectores que pueden ser construidos para cada categoría de productos definida.

Para procesar esta información, se debió confeccionar un diccionario, clasificando la totalidad de códigos arancelarios en los tipos de productos definidos para el estudio. Este trabajo se realizó a partir de la definición de los códigos arancelarios chilenos, los cuales son varios miles, pero pudo establecerse rangos de valores para cada tipo de producto definido a partir de la descripción detallada de cada código.

Es importante hacer notar, que, con la información de aduanas, se puede lograr un alto nivel de detalle en el análisis, sin embargo, la agregación es necesaria para compatibilizar el nivel de agregación con que se trabajará el transporte de carga nacional, el cual está condicionado a que la información de base sólo está disponible a niveles agregados. Sin perjuicio de ello, el análisis de la carga de comercio exterior, queda disponible para analizar datos en mayor detalle cuando ello es requerido, pues en la construcción del diccionario se definió un código para cada rango de códigos arancelarios.

No obstante, se debe notar que la base de datos de importaciones posee la limitación de no contar con la información de peso por despacho, para lo cual fue necesario crear un diccionario de pesos por tipo de producto y unidad de medida, a partir de la información de exportación.

En los cuadros siguientes se presenta un resumen de las toneladas exportadas e importadas de cada tipo de producto. Los tonelajes de exportación se entienden como volúmenes atraídos por cada región según el puerto de embarque o paso fronterizo terrestre se encuentre en la región respectiva.

En el caso de la importación, los volúmenes se entienden como generados por la región donde se ubica el puerto de desembarque o paso fronterizo.

**Cuadro N° 4-2: Importación por tipo de producto, Año 2022 (ton/año)**

| REGION                            | VIA TRANSPORTE |           |            |             |            |         | TOTAL      |
|-----------------------------------|----------------|-----------|------------|-------------|------------|---------|------------|
|                                   | AÉREO          | TERRESTRE | MARÍTIMO   | FERROVIARIO | OLEODUCTOS | OTROS   |            |
| Arica y Parinacota                | 38             | 494.067   | 195.125    | 25          | 0          | 0       | 689.255    |
| Tarapacá                          | 18             | 82.332    | 80.042     | 0           | 0          | 0       | 162.392    |
| Antofagasta                       | 1.434          | 132.630   | 11.714.921 | 4.449       | 0          | 469     | 11.853.903 |
| Atacama                           | 3.758          | 45        | 2.220.815  | 0           | 0          | 0       | 2.224.618  |
| Coquimbo                          | 0              | 6         | 45.892     | 0           | 0          | 0       | 45.898     |
| Valparaíso                        | 65             | 3.190.607 | 25.803.065 | 50          | 0          | 719     | 28.994.506 |
| Metropolitana                     | 501.921        | 0         | 0          | 0           | 728.884    | 237     | 1.231.042  |
| O'Higgins                         | 0              | 0         | 0          | 0           | 0          | 0       | 0          |
| El Maule                          | 0              | 23        | 0          | 0           | 0          | 0       | 23         |
| Ñuble                             | 0              | 0         | 0          | 0           | 0          | 0       | 0          |
| Biobío                            | 24             | 5.622     | 14.561.249 | 0           | 332.912    | 0       | 14.899.807 |
| La Araucanía                      | 28             | 385.360   | 0          | 0           | 0          | 244     | 385.632    |
| Los Ríos                          | 0              | 0         | 0          | 0           | 0          | 0       | 0          |
| Los Lagos                         | 1              | 57.450    | 1.156.997  | 0           | 0          | 0       | 1.214.448  |
| Aysén                             | 0              | 6.343     | 3          | 0           | 0          | 0       | 6.346      |
| Magallanes y la Antártica Chilena | 13             | 34.630    | 45.319     | 0           | 257.385    | 182.392 | 519.739    |
|                                   | 507.300        | 4.389.115 | 55.823.428 | 4.524       | 1.319.181  | 184.061 | 62.227.609 |

Fuente: Información Aduana 2022

**Cuadro N° 4-3: Exportación por tipo de producto (ton/año)**

| REGION                            | VIA TRANSPORTE |           |            |             |            |       | TOTAL      |
|-----------------------------------|----------------|-----------|------------|-------------|------------|-------|------------|
|                                   | AÉREO          | TERRESTRE | MARÍTIMO   | FERROVIARIO | OLEODUCTOS | OTROS |            |
| Arica y Parinacota                | 663            | 340.970   | 63.185     | 0           | 0          | 7     | 404.825    |
| Tarapacá                          | 31.401         | 82.526    | 10.800.834 | 0           | 0          | 0     | 10.914.761 |
| Antofagasta                       | 1.150          | 174.057   | 9.005.392  | 30          | 0          | 212   | 9.180.841  |
| Atacama                           | 0              | 1         | 13.875.973 | 0           | 0          | 0     | 13.875.974 |
| Coquimbo                          | 0              | 0         | 3.245.959  | 0           | 0          | 0     | 3.245.959  |
| Valparaíso                        | 1              | 730.628   | 10.688.912 | 0           | 0          | 0     | 11.419.541 |
| Metropolitana                     | 633.500        | 0         | 0          | 0           | 0          | 44    | 633.544    |
| O'Higgins                         | 0              | 0         | 0          | 0           | 0          | 0     | 0          |
| El Maule                          | 0              | 0         | 0          | 0           | 0          | 0     | 0          |
| Ñuble                             | 0              | 0         | 0          | 0           | 0          | 0     | 0          |
| Biobío                            | 10             | 899       | 10.410.753 | 0           | 0          | 5     | 10.411.667 |
| La Araucanía                      | 2              | 90.364    | 0          | 0           | 0          | 0     | 90.366     |
| Los Ríos                          | 0              | 0         | 790.911    | 0           | 0          | 0     | 790.911    |
| Los Lagos                         | 3.008          | 10.590    | 1.103.981  | 0           | 0          | 0     | 1.117.579  |
| Aysén                             | 0              | 21.601    | 27.468     | 0           | 0          | 0     | 49.069     |
| Magallanes y la Antártica Chilena | 1.980          | 57.519    | 1.189.368  | 0           | 0          | 0     | 1.248.867  |
| Total                             | 671.715        | 1.509.155 | 61.202.736 | 30          | 0          | 268   | 63.383.904 |

Fuente: Información Aduana 2022

El proceso de construcción de vectores se realiza a nivel de productos desagregados, lo que permite un mejor tratamiento de la información. A continuación se presenta la carga transportada según tipo de producto y región.

**Cuadro N° 4-4: Carga importada por vía marítima según región y producto (ton/año 2022)**

|                                     | Arica   | Tarapacá | Antofagasta | Atacama   | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío     | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | Total      |
|-------------------------------------|---------|----------|-------------|-----------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|------------|--------------|----------|-----------|-------|------------|------------|
| 1 Frutas                            | 3.108   | 27       | 1.968       | 0         | 0        | 303.747    | 0             | 0         | 0        | 0     | 1.621      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 310.472    |
| 2 Hortalizas                        | 55      | 0        | 0           | 0         | 0        | 67.061     | 0             | 0         | 0        | 0     | 1.929      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 69.046     |
| 3 Fertilizantes                     | 282     | 96       | 19.047      | 0         | 0        | 159.993    | 0             | 0         | 0        | 0     | 489.734    | 0            | 0        | 147.197   | 0     | 0          | 816.399    |
| 4 Ganado                            | 0       | 0        | 0           | 0         | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0          | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0          |
| 5 Carnes                            | 49      | 0        | 0           | 0         | 0        | 101.696    | 0             | 0         | 0        | 0     | 1.248      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 102.993    |
| 6 Pesca                             | 50      | 0        | 50          | 0         | 0        | 18.602     | 0             | 0         | 0        | 0     | 958        | 0            | 0        | 0         | 0     | 96         | 19.756     |
| 7 Cobre refinado                    | 0       | 0        | 0           | 0         | 0        | 72         | 0             | 0         | 0        | 0     | 0          | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 72         |
| 8 Concentrado de cobre              | 0       | 0        | 4.160       | 0         | 0        | 2          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0          | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 4.163      |
| 9 Resto minería                     | 0       | 376      | 360.156     | 0         | 572      | 137.530    | 0             | 0         | 0        | 0     | 380.141    | 0            | 0        | 25.000    | 0     | 0          | 903.775    |
| 10 Alimentos                        | 48.908  | 11.978   | 897         | 0         | 14.134   | 4.561.012  | 0             | 0         | 0        | 0     | 708.760    | 0            | 0        | 272.246   | 0     | 0          | 5.617.934  |
| 11 Trozas                           | 0       | 0        | 0           | 0         | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0          | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0          |
| 12 Productos Forestales             | 147     | 150      | 477         | 0         | 1.113    | 689.507    | 0             | 0         | 0        | 0     | 16.068     | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 707.463    |
| 13 Celulosa                         | 66      | 0        | 270         | 0         | 0        | 13.673     | 0             | 0         | 0        | 0     | 12.809     | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 26.817     |
| 14 Papel                            | 1       | 31       | 425         | 68        | 0        | 614.654    | 0             | 0         | 0        | 0     | 43.986     | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 659.165    |
| 15 Productos Manufacturados         | 1.118   | 2.818    | 9.699       | 26        | 139      | 4.558.285  | 0             | 0         | 0        | 0     | 178.843    | 0            | 0        | 2         | 0     | 81         | 4.751.011  |
| 16 Maquinaria y Vehículos           | 773     | 5.187    | 36.771      | 85        | 19       | 614.272    | 0             | 0         | 0        | 0     | 24.685     | 0            | 0        | 1         | 3     | 16         | 681.809    |
| 17 Combustible                      | 2.549   | 24.849   | 6.504.325   | 1.947.924 | 0        | 7.768.692  | 0             | 0         | 0        | 0     | 11.230.259 | 0            | 0        | 210.633   | 0     | 0          | 27.689.232 |
| 18 Productos Químicos               | 1.277   | 2.065    | 4.342.420   | 272.681   | 962      | 1.095.793  | 0             | 0         | 0        | 0     | 383.374    | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 6.098.573  |
| 19 Acero                            | 86      | 235      | 92.216      | 0         | 20.425   | 1.172.817  | 0             | 0         | 0        | 0     | 216.437    | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1.502.216  |
| 20 Cemento                          | 111.762 | 4        | 113.921     | 0         | 0        | 995.098    | 0             | 0         | 0        | 0     | 311.285    | 0            | 0        | 289.215   | 0     | 44.530     | 1.865.815  |
| 21 Otros materiales de construcción | 2.681   | 29.393   | 204.305     | 31        | 8.479    | 1.994.097  | 9             | 0         | 0        | 0     | 135.441    | 0            | 0        | 377       | 0     | 572        | 2.375.388  |
| 22 Residuos                         | 22.211  | 2.832    | 23.814      | 0         | 0        | 936.461    | 0             | 0         | 0        | 0     | 423.668    | 0            | 0        | 212.326   | 0     | 24         | 1.621.336  |
| Total                               | 195.125 | 80.042   | 11.714.921  | 2.220.815 | 45.892   | 25.803.065 | 10            | 0         | 0        | 0     | 14.561.249 | 0            | 0        | 1.156.997 | 3     | 45.319     | 55.823.436 |

**Cuadro N° 4-5: Carga importada por vía terrestre según región y producto (ton/año 2022)**

|                                     | Arica   | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | Total     |
|-------------------------------------|---------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1 Frutas                            | 74.490  | 7        | 63          | 0       | 0        | 10.131     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 312       | 0     | 0          | 85.004    |
| 2 Hortalizas                        | 97.641  | 52       | 145         | 0       | 0        | 19.086     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 3          | 116.926   |
| 3 Fertilizantes                     | 297     | 50       | 22.698      | 0       | 0        | 9.408      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 488          | 0        | 0         | 0     | 0          | 32.941    |
| 4 Ganado                            | 0       | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0         |
| 5 Carnes                            | 0       | 35       | 2.504       | 0       | 0        | 375.294    | 0             | 0         | 0        | 0     | 21     | 373          | 0        | 0         | 0     | 272        | 378.499   |
| 6 Pesca                             | 16      | 0        | 0           | 0       | 0        | 79         | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 706       | 0     | 3          | 804       |
| 7 Cobre refinado                    | 0       | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0         |
| 8 Concentrado de cobre              | 0       | 0        | 4.141       | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 4.141     |
| 9 Resto minería                     | 35.029  | 2        | 26.859      | 0       | 0        | 499.959    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 71.923       | 0        | 0         | 0     | 78         | 633.850   |
| 10 Alimentos                        | 29.556  | 1.130    | 16.209      | 45      | 0        | 1.011.148  | 0             | 0         | 0        | 0     | 623    | 87.799       | 0        | 3.125     | 30    | 103        | 1.149.769 |
| 11 Trozas                           | 0       | 0        | 0           | 0       | 0        | 14         | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 14        |
| 12 Productos Forestales             | 275     | 46       | 2.443       | 0       | 0        | 75.514     | 0             | 0         | 0        | 0     | 618    | 0            | 0        | 288       | 0     | 87         | 79.270    |
| 13 Celulosa                         | 101     | 0        | 0           | 0       | 0        | 2.437      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 64           | 0        | 55        | 0     | 0          | 2.656     |
| 14 Papel                            | 13.138  | 2.523    | 50          | 0       | 0        | 219.055    | 0             | 0         | 0        | 0     | 134    | 1.697        | 0        | 0         | 0     | 98         | 236.695   |
| 15 Productos Manufacturados         | 22.747  | 36.575   | 6.127       | 0       | 0        | 167.643    | 0             | 0         | 0        | 0     | 1.278  | 8.432        | 0        | 117       | 7     | 198        | 243.124   |
| 16 Maquinaria y Vehículos           | 3.744   | 2.637    | 21.334      | 0       | 0        | 37.893     | 0             | 0         | 0        | 0     | 140    | 25           | 0        | 220       | 0     | 25         | 66.019    |
| 17 Combustible                      | 5.033   | 133      | 4.131       | 0       | 0        | 76.426     | 0             | 0         | 23       | 0     | 3      | 85.535       | 0        | 21.716    | 980   | 32.180     | 226.160   |
| 18 Productos Químicos               | 4.459   | 301      | 1.643       | 0       | 0        | 226.612    | 0             | 0         | 0        | 0     | 704    | 42.149       | 0        | 24.291    | 0     | 194        | 300.353   |
| 19 Acero                            | 1.100   | 3.734    | 6.788       | 0       | 0        | 19.336     | 0             | 0         | 0        | 0     | 544    | 1.732        | 0        | 167       | 0     | 36         | 33.436    |
| 20 Cemento                          | 105.504 | 319      | 261         | 0       | 0        | 5.408      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 4.969        | 0        | 5.326     | 429   | 122.215    | 122.215   |
| 21 Otros materiales de construcción | 12.553  | 3.214    | 15.241      | 0       | 6        | 245.122    | 8             | 0         | 0        | 0     | 1.065  | 2.893        | 0        | 334       | 0     | 574        | 281.010   |
| 22 Residuos                         | 88.387  | 31.574   | 1.946       | 0       | 0        | 190.042    | 0             | 0         | 0        | 0     | 493    | 77.281       | 0        | 6.120     | 0     | 349        | 396.193   |
| Total                               | 494.067 | 82.332   | 132.585     | 45      | 6        | 3.190.607  | 8             | 0         | 23       | 0     | 5.622  | 385.360      | 0        | 57.450    | 6.343 | 34.630     | 4.389.079 |

**Cuadro N° 4-6: Carga exportada por vía marítima según región y producto (ton/año 2022)**

|                                     | Arica  | Tarapacá   | Antofagasta | Atacama    | Coquimbo  | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén     | Magallanes | Total      |
|-------------------------------------|--------|------------|-------------|------------|-----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1 Frutas                            | 0      | 0          | 0           | 76.492     | 122.425   | 2.697.068  | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 209.296      | 0        | 0         | 0         | 0          | 3.105.280  |
| 2 Hortalizas                        | 0      | 0          | 0           | 0          | 0         | 38.570     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 9.147        | 0        | 0         | 0         | 0          | 47.716     |
| 3 Fertilizantes                     | 18.795 | 9.230      | 1.097.176   | 0          | 0         | 19.838     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 1.212        | 0        | 0         | 0         | 0          | 1.146.251  |
| 4 Ganado                            | 0      | 0          | 0           | 0          | 0         | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 4.231        | 0        | 0         | 0         | 0          | 4.231      |
| 5 Carnes                            | 1.141  | 0          | 0           | 0          | 0         | 454.594    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 27.375       | 0        | 0         | 0         | 0          | 483.109    |
| 6 Pesca                             | 0      | 55         | 311         | 0          | 0         | 81.407     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 763.355      | 0        | 0         | 0         | 0          | 845.127    |
| 7 Cobre refinado                    | 6.455  | 63.362     | 1.548.853   | 21.212     | 0         | 680.616    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 23.403       | 0        | 0         | 0         | 0          | 2.343.902  |
| 8 Concentrado de cobre              | 0      | 1.866.496  | 5.628.803   | 865.083    | 1.191.199 | 2.013.740  | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0         | 0          | 11.565.320 |
| 9 Resto minería                     | 364    | 8.650.692  | 62.575      | 12.912.890 | 1.930.506 | 68.515     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 2.685        | 0        | 0         | 27.468    | 2.314      | 23.658.008 |
| 10 Alimentos                        | 3.979  | 2.441      | 140         | 0          | 0         | 1.719.265  | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 603.046      | 0        | 0         | 0         | 0          | 2.328.870  |
| 11 Trozas                           | 0      | 0          | 0           | 0          | 0         | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0         | 0          | 0          |
| 12 Productos Forestales             | 0      | 0          | 3           | 0          | 0         | 299.774    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 3.607.882    | 0        | 790.858   | 1.103.721 | 0          | 5.802.238  |
| 13 Celulosa                         | 0      | 0          | 0           | 0          | 0         | 486.165    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 3.697.734    | 0        | 0         | 0         | 0          | 4.183.899  |
| 14 Papel                            | 0      | 0          | 5           | 0          | 0         | 412.899    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 86.895       | 0        | 0         | 0         | 0          | 499.798    |
| 15 Productos Manufacturados         | 104    | 9          | 64          | 0          | 0         | 145.533    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 45.488       | 0        | 0         | 0         | 1          | 191.200    |
| 16 Maquinaria y Vehículos           | 13.690 | 62.548     | 31.605      | 0          | 743       | 494.836    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 43.948       | 0        | 0         | 0         | 1.681      | 649.050    |
| 17 Combustible                      | 0      | 0          | 0           | 0          | 0         | 305.548    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 645.072      | 0        | 0         | 0         | 280.522    | 1.231.141  |
| 18 Productos Químicos               | 2.360  | 19.609     | 600.428     | 0          | 0         | 126.127    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 9.865        | 0        | 0         | 0         | 870.865    | 1.629.256  |
| 19 Acero                            | 35     | 44.818     | 19.688      | 0          | 0         | 152.329    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 324.639      | 0        | 0         | 0         | 0          | 541.509    |
| 20 Cemento                          | 0      | 0          | 0           | 0          | 0         | 49         | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0         | 0          | 49         |
| 21 Otros materiales de construcción | 1.990  | 15.691     | 5.467       | 0          | 10        | 216.353    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 116.337      | 0        | 0         | 0         | 0          | 355.847    |
| 22 Residuos                         | 14.273 | 65.883     | 10.275      | 297        | 1.077     | 275.687    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 189.145      | 0        | 53        | 260       | 33.985     | 590.935    |
| Total                               | 63.185 | 10.800.834 | 9.005.392   | 13.875.973 | 3.245.959 | 10.688.912 | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 10.410.753   | 0        | 790.911   | 1.103.981 | 27.468     | 61.202.738 |

**Cuadro N° 4-7: Carga exportada por vía terrestre según región y producto (ton/año 2022)**

|                                     | Arica   | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes | Total     |
|-------------------------------------|---------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|--------|------------|-----------|
| 1 Frutas                            | 66.091  | 0        | 0           | 0       | 0        | 182.057    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 116          | 242      | 0         | 211    | 206        | 248.923   |
| 2 Hortalizas                        | 22      | 0        | 0           | 0       | 0        | 29.620     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 5            | 679      | 0         | 1.534  | 0          | 31.860    |
| 3 Fertilizantes                     | 7.665   | 10.525   | 16.985      | 0       | 0        | 5.102      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 40.278    |
| 4 Ganado                            | 9       | 0        | 11          | 0       | 0        | 13         | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 34        |
| 5 Carnes                            | 121     | 87       | 0           | 0       | 0        | 11.081     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 24           | 0        | 0         | 0      | 358        | 11.671    |
| 6 Pesca                             | 1.246   | 17       | 0           | 0       | 0        | 2.119      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 70.818   | 0         | 527    | 21.151     | 152.146   |
| 7 Cobre refinado                    | 0       | 0        | 0           | 0       | 0        | 1.364      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 1.364     |
| 8 Concentrado de cobre              | 0       | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 0         |
| 9 Resto minería                     | 21.031  | 105      | 11.058      | 0       | 0        | 3.597      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 20       | 0         | 0      | 0          | 35.811    |
| 10 Alimentos                        | 19.608  | 12       | 27          | 0       | 0        | 160.577    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 396          | 7.882    | 0         | 3.973  | 116        | 192.591   |
| 11 Trozas                           | 0       | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 0         |
| 12 Productos Forestales             | 745     | 2        | 0           | 0       | 0        | 2.516      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 1.233    | 0         | 23     | 0          | 4.518     |
| 13 Celulosa                         | 2.619   | 0        | 0           | 0       | 0        | 3.757      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 6.376     |
| 14 Papel                            | 4.652   | 0        | 0           | 0       | 0        | 47.661     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 328    | 0          | 52.641    |
| 15 Productos Manufacturados         | 23.551  | 163      | 76          | 0       | 0        | 79.133     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 23           | 316      | 0         | 50     | 128        | 103.973   |
| 16 Maquinaria y Vehículos           | 28.595  | 2.375    | 2.856       | 1       | 0        | 16.436     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 195          | 315      | 0         | 816    | 0          | 51.916    |
| 17 Combustible                      | 20.363  | 66.232   | 114.827     | 0       | 0        | 2.108      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 203.528   |
| 18 Productos Químicos               | 24.333  | 1.720    | 12.727      | 0       | 0        | 34.267     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 34           | 1.334    | 0         | 0      | 0          | 74.415    |
| 19 Acero                            | 38.232  | 236      | 194         | 0       | 0        | 5.375      | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 6.161    | 0         | 0      | 0          | 50.199    |
| 20 Cemento                          | 42.550  | 0        | 0           | 0       | 0        | 766        | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0      | 0          | 43.315    |
| 21 Otros materiales de construcción | 30.842  | 1.022    | 13.220      | 0       | 0        | 106.386    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 105          | 711      | 0         | 3.129  | 0          | 155.432   |
| 22 Residuos                         | 8.696   | 32       | 2.076       | 0       | 0        | 36.693     | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 2            | 654      | 0         | 0      | 13         | 48.166    |
| Total                               | 340.970 | 82.526   | 174.057     | 1       | 0        | 730.628    | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 899          | 90.364   | 0         | 10.590 | 21.601     | 1.509.156 |

En Anexos se entrega los archivos desagregados de ingresos y salidas de mercancía en el país, el cual contiene las bases de datos utilizadas para la construcción de las tablas anteriores.

#### **4.3 ESTIMACIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN Y MATRICES ORIGEN-DESTINO DE TRANSPORTE DE CARGA**

Empleando la totalidad de los antecedentes antes señalados, se procede a la construcción de matrices de transporte de carga interurbana para cada uno de las agrupaciones de productos identificada. Estas matrices entregan antecedentes relevantes para la caracterización del movimiento de carga nacional, lo que permite realizar un diagnóstico del mercado del transporte de carga por carretera, desde la óptica de la demanda.

##### **4.3.1 ENFOQUE GENERAL DE ESTIMACIÓN**

###### **a) Estimación de Vectores de Producción**

La construcción de matrices de viajes considera como primera etapa la estimación de vectores de generación y atracción de carga a nivel regional, expresados en toneladas.

Para estos efectos es necesario determinar para cada región del país, la cantidad total de carga que es producida en dicha región y a su vez, el total de este tipo de carga que es consumida. Dicha información debe ser consistente con la cantidad de carga que es importada y es exportada de dicho producto.

En algunos casos, se dispone de información certera sobre la producción de algún tipo de bien, como por ejemplo: la producción de Cobre refinado. Adicionalmente, se conoce la cantidad de acero que se importa y exporta del país. Sin embargo, no se dispone de antecedentes sobre el consumo de dicho producto. En este caso es necesario determinar un vector de atracción consistente en base a supuestos sobre el consumo de cada producto.

Como resultado final de esta etapa se dispondrá de vectores de generación y atracción de carga, consistentes con la información de producción y consumo a nivel regional.

###### **b) Estimación de Matrices Origen-Destino**

La estimación de vectores entrega como resultado una estimación de la carga generada y atraída por cada zona considerada.

El análisis de consistencia entre la producción, el consumo a nivel regional y el comercio exterior permite conocer finalmente, los vectores de generación y atracción de cada producto, desagregado en los siguientes tipos de mercados:

- Mercado nacional : Zona origen y destino corresponden a regiones del territorio nacional
- Exportación : Zona origen en el territorio nacional y exportación a través de puertos o pasos fronterizos
- Importación: : Zona origen puerto o paso fronterizos y destino en el territorio nacional

De esta manera, el problema que subsiste es la estimación de matrices de viajes para cada uno de los mercados antes señalados.

En algunos casos esto es posible de realizar empleando los antecedentes provenientes del análisis de las cadenas de producción y comercialización de los productos, lo que sucede en aquellos productos que son generados en un número pequeño de orígenes y consumidos en un número pequeño de destinos.

Sin embargo, para aquellos productos que son producidos en muchos orígenes y consumidos en muchos destinos, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. Esto se realiza aplicando un modelo biproporcional con una penalidad asociada a la distancia de transporte entre zonas. En este caso se ha tomado la salvedad de incorporar en la estimación la distancia intrazonal, lo que permite estimar el consumo a nivel interno dentro de cada región.

#### **4.3.2 RESUMEN DE MATRICES ESTIMADAS**

Como resultado del trabajo de recopilación de información productiva y de consumo, así como del análisis de consistencia con la información de comercio exterior, se procedió a estimar matrices para cada tipo de producto definido, cuyo detalle de estimación se presenta en las secciones siguientes del presente capítulo.

A continuación se presentan algunos indicadores globales que dan cuenta de la información construida, que será fundamental en el análisis del mercado del transporte de carga a nivel nacional.

En términos generales la información construida indica que durante el año 2022, en el país se movilizó un total de 300 millones de toneladas de las cuales un 54% corresponde a movimiento de carga con origen y destino en el territorio nacional, un 46% de carga de comercio exterior.

**Cuadro N° 4-8: Resumen Carga Movilizada a Nivel Nacional. Año 2022. (Toneladas)**

| Número Producto | Tipo de Producto                 | Producción  | Consumo     | Exportación | Importación | Total       |
|-----------------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1               | Frutas                           | 7,488,264   | 4,490,095   | 3,393,944   | 395,775     | 7,884,039   |
| 2               | Hortalizas y Otros Cultivos      | 10,377,134  | 10,483,597  | 79,940      | 186,402     | 10,563,537  |
| 3               | Fertilizantes                    | 1,919,938   | 1,583,022   | 1,186,536   | 849,620     | 2,769,558   |
| 4               | Ganado - Carnes                  | 1,553,488   | 1,695,446   | 499,679     | 641,637     | 2,195,125   |
| 6               | Productos del Mar                | 4,214,732   | 3,051,536   | 1,183,802   | 20,607      | 4,235,339   |
| 7               | Cobre refinado                   | 1,932,571   | 73          | 1,932,571   | 73          | 1,932,644   |
| 8               | Concentrado de cobre             | 13,374,006  | 1,808,678   | 11,565,327  | 0           | 13,374,006  |
| 9               | Resto Minería                    | 40,630,339  | 18,448,743  | 23,724,861  | 1,543,266   | 42,173,605  |
| 10              | Otros Alimentos                  | 8,038,685   | 12,533,773  | 2,528,154   | 7,023,242   | 15,061,927  |
| 11              | Trozas Forestales                | 28,953,802  | 28,953,802  | 0           | 0           | 28,953,802  |
| 12              | Productos Forestales             | 11,253,215  | 6,233,879   | 5,806,787   | 787,451     | 12,040,666  |
| 13              | Celulosa                         | 4,655,300   | 494,538     | 4,190,275   | 29,513      | 4,684,813   |
| 14              | Papeles y Cartones               | 1,304,900   | 1,602,360   | 525,700     | 823,160     | 2,128,060   |
| 15              | Bienes de Uso Doméstico          | 721,453     | 5,678,849   | 298,693     | 5,256,085   | 5,977,538   |
| 16              | Maquinarias y vehículos          | 913,689     | 1,004,072   | 702,838     | 793,221     | 1,706,910   |
| 17              | Combustibles                     | 16,160,509  | 43,632,734  | 447,114     | 27,919,339  | 44,079,848  |
| 18              | Productos Químicos               | 5,875,776   | 11,202,520  | 806,653     | 5,652,824   | 11,528,601  |
| 19              | Acero                            | 653,479     | 1,597,536   | 591,734     | 1,535,790   | 2,189,269   |
| 20              | Cemento                          | 3,802,114   | 5,746,858   | 43,374      | 1,988,118   | 5,790,232   |
| 20              | Hormigon                         | 6,954,979   | 6,954,979   | 0           | 0           | 6,954,979   |
| 21              | Otros materiales de construcción | 4,408,270   | 6,561,839   | 512,522     | 2,666,091   | 7,074,361   |
| 21              | Aridos                           | 39,371,034  | 39,371,034  | 0           | 0           | 39,371,034  |
| 22              | Residuos y varios                | 26,205,416  | 27,190,929  | 1,037,584   | 2,023,097   | 28,228,513  |
|                 |                                  | 240,763,092 | 240,320,893 | 61,058,088  | 60,135,313  | 300,898,405 |

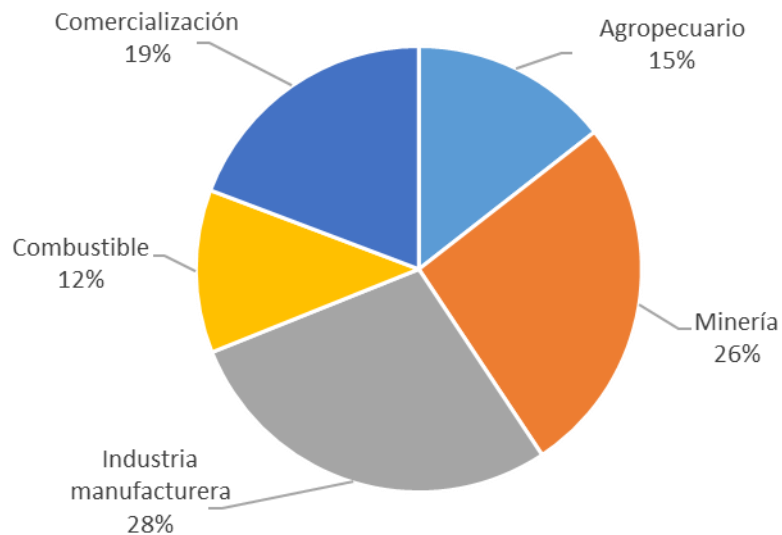
Fuente: Elaboración Propia

Se debe destacar que el monto de carga movilizada entre el año 2017 y 2022 permanenció prácticamente inalterable aumentando levemente la carga de comercio exterior.

Considerando que el método de estimación solo considera el movimiento entre productor y consumidor final, es necesario incorporar una etapa adicional en todos aquellos productos en los cuales la cadena de comercialización juega un rol preponderante. Esto corresponde a los productos: frutas, hortalizas, carnes, productos del mar, otros alimentos, otros bienes de consumo final, materiales de construcción y varios o residuos.

Tomando en consideración lo antes expuesto, es posible obtener la siguiente distribución de viajes movilizados en el país.

**Figura N° 4-1: Distribución de la carga movilizada en el país. (Toneladas)**



#### **4.3.3 VECTORES Y MATRICES DE FRUTAS**

La producción de frutas es una actividad altamente atomizada que se realiza principalmente en la zona centro-sur del país. Para determinar la producción a nivel global, es posible disponer de los antecedentes generados como parte del Censo Agropecuario y Forestal, el que entrega información de superficie plantada por especie para el año 2022.

En particular el censo entrega información de superficie plantada de Frutas y Vid Vinífera, a nivel comunal y regional, la que permite determinar la distribución de la producción a lo largo del país. Para determinar la producción en cada región, se emplean antecedentes de rendimientos según especie, obtenidos a partir de los antecedentes de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA.

**Cuadro N° 4-9: Rendimiento Según Especie**

| Especies       | Rendimiento<br>Ton/ha |
|----------------|-----------------------|
| Almendros      | 1.5                   |
| Cerezos        | 4.4                   |
| Ciruelos       | 18.1                  |
| Damascos       | 10.6                  |
| Durazneros     | 16.3                  |
| Nectarinos     | 13.9                  |
| Kiwis          | 21.6                  |
| Limoneros      | 23.4                  |
| Manzanos       | 35.7                  |
| Naranjos       | 16.9                  |
| Nogales        | 1.5                   |
| Olivos         | 4.0                   |
| Paltos         | 6.2                   |
| Perales        | 24.1                  |
| Vid Vinífera   | 10.4                  |
| Vid de mesa    | 23.2                  |
| Otros frutales | 11.8                  |

Fuente: Estimaciones propias en base a información de ODEPA-CIREN / Frutales-2014.xls

Empleando dichos antecedentes se procede a estimar un rendimiento a nivel regional, los que a su vez permiten determinar la producción de frutas expresadas en toneladas. A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis.

**Cuadro N° 4-10: Producción de Frutas Según Región. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Superficie 2022  |                      | Rendimiento          |                          | Producción        |                       |                |
|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
|                    | Frutales<br>(ha) | Vid Vinífera<br>(ha) | Frutales<br>(ton/ha) | Vid Vinífera<br>(ton/ha) | Frutales<br>(ton) | Vid Vinífera<br>(ton) | Total<br>(ton) |
| Arica y Parinacota | 738              | 15                   | 6.00                 | 10.40                    | 4,424             | 156                   | 4,580          |
| Tarapacá           | 277              | 4                    | 6.00                 | 10.40                    | 1,662             | 42                    | 1,703          |
| Antofagasta        | 0                | 5                    | 6.00                 | 10.40                    | 0                 | 52                    | 52             |
| Atacama            | 8,211            | 617                  | 6.00                 | 10.40                    | 49,246            | 6,417                 | 55,663         |
| Coquimbo           | 27,125           | 11,718               | 9.58                 | 10.40                    | 259,974           | 121,867               | 381,842        |
| Valparaíso         | 46,765           | 8,051                | 9.63                 | 10.40                    | 450,340           | 83,730                | 534,071        |
| Metropolitana      | 54,472           | 9,443                | 18.84                | 10.40                    | 1,026,278         | 98,207                | 1,124,485      |
| O'Higgins          | 95,082           | 39,163               | 22.64                | 10.40                    | 2,152,675         | 407,295               | 2,559,971      |
| Maule              | 90,729           | 50,977               | 16.58                | 10.40                    | 1,504,011         | 530,161               | 2,034,172      |
| Ñuble              | 10,595           | 10,545               | 21.98                | 10.40                    | 232,852           | 109,668               | 342,520        |
| Biobío             | 6,084            | 2,964                | 13.88                | 10.40                    | 84,449            | 30,826                | 115,275        |
| La Araucanía       | 15,810           | 122                  | 13.88                | 10.40                    | 219,460           | 1,269                 | 220,729        |
| Los Ríos           | 4,960            | 24                   | 13.88                | 10.40                    | 68,854            | 250                   | 69,103         |
| Los Lagos          | 3,400            | 17                   | 12.03                | 10.40                    | 40,891            | 177                   | 41,068         |
| Aysén              | 249              | 3                    | 12.03                | 10.40                    | 3,000             | 31                    | 3,031          |
| Magallanes         | 0                | 0                    | 13.88                | 10.40                    | 0                 | 0                     | 0              |
| Total País         | 364,497          | 133,668              |                      |                          | 6,098,117         | 1,390,147             | 7,488,264      |

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de [www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales](http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales)

Una vez determinada la producción de frutales y vides a nivel nacional, es necesario determinar el consumo a nivel regional. Dado que no se disponen de antecedentes sobre hábitos de consumo de frutas, no es posible estimar directamente el consumo de frutas en cada región.

Sin embargo, es posible estimar indirectamente el consumo interno a nivel nacional, a través de la diferencia entre el total producido, la carga exportada e importada. El total obtenido puede ser distribuido a cada región en función de la población, asumiendo un patrón de consumo similar para cada una de las regiones.

Empleando este criterio se procedió a determinar el consumo de frutas a nivel regional. A continuación se presentan los vectores de generación atracción finalmente estimados.

**Cuadro N° 4-11: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Frutas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                           | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|----------------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota               | 4,580               | 58,360           |
| Tarapacá                         | 1,703               | 89,830           |
| Antofagasta                      | 52                  | 160,694          |
| Atacama                          | 55,663              | 72,011           |
| Coquimbo                         | 381,842             | 194,465          |
| Valparaíso                       | 534,071             | 451,881          |
| Metropolitana                    | 1,124,485           | 1,881,988        |
| O'Higgins                        | 2,559,971           | 228,609          |
| Maule                            | 2,034,172           | 261,102          |
| Ñuble                            | 342,520             | 117,086          |
| Biobío                           | 115,275             | 379,584          |
| La Araucanía                     | 220,729             | 231,887          |
| Los Ríos                         | 69,103              | 92,743           |
| Los Lagos                        | 41,068              | 204,370          |
| Aysén                            | 3,031               | 24,467           |
| Magallanes                       | 0                   | 41,019           |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>7,488,264</b>    | <b>4,490,095</b> |
| Exportación                      | 3,393,944           |                  |
| Importación                      | 395,775             |                  |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>4,490,095</b>    |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de frutas, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la superficie sembrada, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación, se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-12: Vectores de Exportación de Frutas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |                |                  |             |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|------------------|-------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 4,580               | 2,076                 | 66,091                 | 0                        | 66,091         | 0                | 0           |
| Tarapacá                              | 1,703               | 772                   | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0           |
| Antofagasta                           | 52                  | 24                    | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0           |
| Atacama                               | 55,663              | 25,228                | 76,492                 | 0                        | 0              | 76,492           | 0           |
| Coquimbo                              | 381,842             | 173,064               | 122,425                | 0                        | 0              | 122,425          | 0           |
| Valparaíso                            | 534,071             | 242,060               | 2,879,125              | 0                        | 182,057        | 2,697,068        | 0           |
| Metropolitana                         | 1,124,485           | 509,656               | 39,733                 | 39,733                   | 0              | 0                | 0           |
| O'Higgins                             | 2,559,971           | 1,160,269             | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0           |
| Maule                                 | 2,034,172           | 921,958               | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0           |
| Ñuble                                 | 342,520             | 155,242               | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0           |
| Biobío                                | 115,275             | 52,247                | 209,412                | 0                        | 116            | 209,296          | 0           |
| La Araucanía                          | 220,729             | 100,042               | 242                    | 0                        | 242            | 0                | 0           |
| Los Ríos                              | 69,103              | 31,320                | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0           |
| Los Lagos                             | 41,068              | 18,613                | 211                    | 0                        | 211            | 0                | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 3,031               | 1,374                 | 206                    | 0                        | 206            | 0                | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 8                      | 8                        | 0              | 0                | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>7,488,264</b>    | <b>3,393,944</b>      | <b>3,393,944</b>       | <b>39,742</b>            | <b>248,923</b> | <b>3,105,280</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-13: Vectores de Importación de Frutas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |               |                |             |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|----------------|-------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 58,360           | 5,144                  | 77,623                | 0                        | 74,490        | 3,108          | 25          |
| Tarapacá                              | 89,830           | 7,918                  | 34                    | 0                        | 7             | 27             | 0           |
| Antofagasta                           | 160,694          | 14,164                 | 2,031                 | 0                        | 63            | 1,968          | 0           |
| Atacama                               | 72,011           | 6,347                  | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Coquimbo                              | 194,465          | 17,141                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Valparaíso                            | 451,881          | 39,831                 | 313,878               | 0                        | 10,131        | 303,747        | 0           |
| Metropolitana                         | 1,881,988        | 165,886                | 274                   | 274                      | 0             | 0              | 0           |
| O'Higgins                             | 228,609          | 20,151                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| El Maule                              | 261,102          | 23,015                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Ñuble                                 | 117,086          | 10,320                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Biobío                                | 379,584          | 33,458                 | 1,621                 | 0                        | 0             | 1,621          | 0           |
| La Araucanía                          | 231,887          | 20,439                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Los Ríos                              | 92,743           | 8,175                  | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Los Lagos                             | 204,370          | 18,014                 | 312                   | 0                        | 312           | 0              | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 24,467           | 2,157                  | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 41,019           | 3,616                  | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>4,490,095</b> | <b>395,775</b>         | <b>395,775</b>        | <b>274</b>               | <b>85,004</b> | <b>310,472</b> | <b>25</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de frutas.

**Cuadro N° 4-14: Vectores de Generación y Atracción de Frutas. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación |             |         |          | Atracción |             |           |          |
|--------------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto  | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto    | Frontera |
| Arica y Parinacota | 2,504      | 2,076       | 3,108   | 74,490   | 53,216    | 5,144       | 0         | 66,091   |
| Tarapacá           | 931        | 772         | 27      | 7        | 81,912    | 7,918       | 0         | 0        |
| Antofagasta        | 28         | 24          | 1,968   | 63       | 146,530   | 14,164      | 0         | 0        |
| Atacama            | 30,434     | 25,228      | 0       | 0        | 65,663    | 6,347       | 76,492    | 0        |
| Coquimbo           | 208,778    | 173,064     | 0       | 0        | 177,324   | 17,141      | 122,425   | 0        |
| Valparaíso         | 292,011    | 242,060     | 303,747 | 10,131   | 412,051   | 39,831      | 2,697,068 | 182,057  |
| Metropolitana      | 614,829    | 509,656     | 274     | 0        | 1,716,102 | 165,886     | 39,733    | 0        |
| O'Higgins          | 1,399,702  | 1,160,269   | 0       | 0        | 208,458   | 20,151      | 0         | 0        |
| El Maule           | 1,112,214  | 921,958     | 0       | 0        | 238,087   | 23,015      | 0         | 0        |
| Ñuble              | 187,278    | 155,242     | 0       | 0        | 106,766   | 10,320      | 0         | 0        |
| Biobío             | 63,028     | 52,247      | 1,621   | 0        | 346,126   | 33,458      | 209,296   | 116      |
| La Araucanía       | 120,687    | 100,042     | 0       | 0        | 211,448   | 20,439      | 0         | 242      |
| Los Ríos           | 37,783     | 31,320      | 0       | 0        | 84,568    | 8,175       | 0         | 0        |
| Los Lagos          | 22,455     | 18,613      | 0       | 312      | 186,356   | 18,014      | 0         | 211      |
| Aysén              | 1,657      | 1,374       | 0       | 0        | 22,310    | 2,157       | 0         | 206      |
| Magallanes         | 0          | 0           | 0       | 0        | 37,403    | 3,616       | 8         | 0        |
|                    | 4,094,320  | 3,393,944   | 310,747 | 85,004   | 4,094,320 | 395,775     | 3,145,021 | 248,923  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-15: Matriz de Frutas en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble  | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|--------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 71712              | 8340     | 14247       | 6032    | 8778     | 3782       | 19729         | 2048      | 2488     | 1138   | 2757   | 1686         | 781      | 2067      | 258   | 408        | 146252  |
| Tarapacá           | 113                | 183      | 174         | 802     | 43       | 56         | 221           | 23        | 24       | 10     | 34     | 20           | 8        | 18        | 2     | 4          | 1734    |
| Antofagasta        | 3                  | 17       | 314         | 256     | 337      | 140        | 587           | 64        | 75       | 34     | 95     | 57           | 24       | 62        | 7     | 12         | 2083    |
| Atacama            | 1168               | 1784     | 3215        | 26642   | 1982     | 2859       | 10952         | 1159      | 1170     | 503    | 1662   | 967          | 391      | 892       | 109   | 185        | 55641   |
| Coquimbo           | 4408               | 7032     | 12551       | 56171   | 137293   | 23590      | 85938         | 9092      | 9146     | 3927   | 12833  | 7514         | 3027     | 6902      | 842   | 1428       | 381692  |
| Valparaíso         | 4105               | 6405     | 11484       | 5368    | 23120    | 317040     | 277179        | 32077     | 34440    | 15048  | 49770  | 29902        | 11835    | 25895     | 3086  | 5292       | 852046  |
| Metropolitana      | 8270               | 12710    | 22847       | 10240   | 28022    | 584984     | 283921        | 30358     | 30688    | 13180  | 42348  | 25170        | 10005    | 22493     | 2742  | 4631       | 1132610 |
| O'Higgins          | 17586              | 27027    | 48584       | 21819   | 59687    | 1323197    | 611207        | 76256     | 81001    | 34763  | 110543 | 66175        | 26063    | 56592     | 6705  | 11265      | 2578469 |
| El Maule           | 12758              | 19607    | 35246       | 15803   | 43066    | 1040389    | 443145        | 58097     | 75533    | 33918  | 108314 | 64690        | 25461    | 55286     | 6551  | 11008      | 2048871 |
| Ñuble              | 1989               | 3057     | 5495        | 2463    | 6707     | 16116      | 69043         | 9045      | 12304    | 6593   | 117600 | 13065        | 5144     | 11170     | 1324  | 2215       | 283330  |
| Biobío             | 653                | 1031     | 1833        | 813     | 2189     | 5265       | 22194         | 2887      | 4008     | 2279   | 40784  | 5188         | 2041     | 4419      | 521   | 873        | 96977   |
| La Araucanía       | 1133               | 1784     | 3171        | 1409    | 3817     | 9180       | 39216         | 5121      | 6980     | 3886   | 76386  | 11669        | 4894     | 10604     | 1257  | 2080       | 182585  |
| Los Ríos           | 342                | 528      | 946         | 424     | 1143     | 2728       | 11592         | 1500      | 2043     | 1138   | 23376  | 3882         | 1889     | 4282      | 508   | 840        | 57162   |
| Los Lagos          | 198                | 304      | 547         | 245     | 661      | 1570       | 6608          | 826       | 1125     | 627    | 2337   | 2011         | 1106     | 3657      | 478   | 677        | 22977   |
| Aysén              | 14                 | 21       | 38          | 17      | 46       | 108        | 457           | 55        | 76       | 42     | 157    | 134          | 73       | 241       | 284   | 109        | 1871    |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| TOTAL              | 124451             | 89830    | 160694      | 148502  | 316889   | 3331006    | 1881987       | 228609    | 261101   | 117085 | 588996 | 232129       | 92742    | 204580    | 24672 | 41026      | 7844300 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Frutas.

**Cuadro N° 4-16: Resumen producción y consumo de frutas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACIÓN      | IMPORTACIÓN    | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 66,091           | 77,623         | 4,580            | 58,360           |
| Tarapacá                       | 0                | 34             | 1,703            | 89,830           |
| Antofagasta                    | 0                | 2,031          | 52               | 160,694          |
| Atacama                        | 76,492           | 0              | 55,663           | 72,011           |
| Coquimbo                       | 122,425          | 0              | 381,842          | 194,465          |
| Valparaíso                     | 2,879,125        | 313,878        | 534,071          | 451,881          |
| Metropolitana                  | 39,733           | 274            | 1,124,485        | 1,881,988        |
| O'Higgins                      | 0                | 0              | 2,559,971        | 228,609          |
| Maule                          | 0                | 0              | 2,034,172        | 261,102          |
| Ñuble                          | 0                | 0              | 342,520          | 117,086          |
| Biobío                         | 209,412          | 1,621          | 115,275          | 379,584          |
| La Araucanía                   | 242              | 0              | 220,729          | 231,887          |
| Los Ríos                       | 0                | 0              | 69,103           | 92,743           |
| Los Lagos                      | 211              | 312            | 41,068           | 204,370          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 206              | 0              | 3,031            | 24,467           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 8                | 0              | 0                | 41,019           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>3,393,944</b> | <b>395,775</b> | <b>7,488,264</b> | <b>4,490,095</b> |

#### 4.3.4 VECTORES Y MATRICES DE HORTALIZAS Y OTROS CULTIVOS

La determinación de la generación y atracción de carga de hortalizas y otros cultivos, al igual que las frutas se encuentra relacionada con la superficie destinada a cada tipo de cultivo y el consumo de este tipo de productos por parte de la población.

Esta categoría considera una gran variedad de productos, los que se producen principalmente en la zona centro-sur de Chile. Entre los productos considerados se puede destacar dos agrupaciones:

- **Hortalizas:** Achicoria, Ajo, Ají, Albahaca, Alcachofa, Apio, Arveja verde fresca, Berenjena, Betarraga, Bruselas (repollito), Brócoli, Cebolla, Choclo, Cilantro, Coliflor, Espinaca, Espárragos, Haba, Lechuga, Melón, Oregano, Papa, Pepino dulce, Pepino ensalada, Perejil, Pimiento, Poroto granado, Poroto verdes, Porrón/puerros, Rabanito, Repollo, Rábano, Sandía, Tomate, Zanahoria, Zapallo, Zapallo italiano.
- **Cultivos industriales:** Trigo, Avena, Cebada, Maíz, Arroz, Poroto, Lenteja, Garbanzo, Papa, Maravilla, Raps, Remolacha, Lupino, Tabaco

El VII Censo Agropecuario y Forestal entrega antecedentes relevantes que permiten determinar la superficie destinada a este tipo de cultivos y la producción en cada región.

Una vez determinada la producción es posible estimar el consumo de hortalizas y otros cultivos, a partir del balance con el comercio exterior. De esta manera, el consumo interno de estos productos, corresponde a la diferencia entre la producción nacional, la importación y la exportación. Para estimar el consumo a nivel regional, se asume que éste se distribuye proporcional a la población de cada región. A continuación se presenta el balance estimado.

**Cuadro N° 4-17: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                           | Producción (ton)  | Consumo (ton)     |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota               | 170.734           | 136.261           |
| Tarapacá                         | 56.270            | 209.738           |
| Antofagasta                      | 28.110            | 375.194           |
| Atacama                          | 275.858           | 168.132           |
| Coquimbo                         | 638.223           | 454.041           |
| Valparaíso                       | 444.608           | 1.055.065         |
| Metropolitana                    | 1.003.115         | 4.394.116         |
| O'Higgins                        | 660.077           | 533.762           |
| El Maule                         | 1.184.726         | 609.628           |
| Ñuble                            | 1.456.355         | 273.376           |
| Biobío                           | 1.101.329         | 886.263           |
| La Araucanía                     | 958.401           | 541.416           |
| Los Ríos                         | 1.723.440         | 216.539           |
| Los Lagos                        | 352.040           | 477.168           |
| Aysén                            | 207.187           | 57.126            |
| Magallanes                       | 116.662           | 95.772            |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>10.377.134</b> | <b>10.483.597</b> |
| Exportación                      | 79.940            |                   |
| Importación                      | 186.402           |                   |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>10.483.597</b> |                   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de hortalizas y otros cultivos, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que, al igual que en el caso de la fruta, en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción regional, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-18: Vectores de Exportación de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |               |           |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|---------------|-----------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo      | Ferrovial |
| Arica y Parinacota                    | 170,734             | 1,315                 | 22                     | 0                        | 22            | 0             | 0         |
| Tarapacá                              | 56,270              | 433                   | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Antofagasta                           | 28,110              | 217                   | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Atacama                               | 275,858             | 2,125                 | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Coquimbo                              | 638,223             | 4,917                 | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Valparaíso                            | 444,608             | 3,425                 | 68,190                 | 0                        | 29,620        | 38,570        | 0         |
| Metropolitana                         | 1,003,115           | 7,727                 | 351                    | 351                      | 0             | 0             | 0         |
| O'Higgins                             | 660,077             | 5,085                 | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| El Maule                              | 1,184,726           | 9,127                 | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Ñuble                                 | 1,456,355           | 11,219                | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Biobío                                | 1,101,329           | 8,484                 | 9,152                  | 0                        | 5             | 9,147         | 0         |
| La Araucanía                          | 958,401             | 7,383                 | 679                    | 0                        | 679           | 0             | 0         |
| Los Ríos                              | 1,723,440           | 13,276                | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Los Lagos                             | 352,040             | 2,712                 | 1,534                  | 0                        | 1,534         | 0             | 0         |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 207,187             | 1,596                 | 0                      | 0                        | 0             | 0             | 0         |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 116,662             | 899                   | 13                     | 13                       | 0             | 0             | 0         |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>10,377,134</b>   | <b>79,940</b>         | <b>79,940</b>          | <b>364</b>               | <b>31,860</b> | <b>47,716</b> | <b>0</b>  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-19: Vectores de Importación de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |           |          |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero | Marítimo | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 136,261          | 2,423                  | 97,696                | 0                        | 97,641    | 55       | 0            |
| Tarapacá                              | 209,738          | 3,729                  | 52                    | 0                        | 52        | 0        | 0            |
| Antofagasta                           | 375,194          | 6,671                  | 145                   | 0                        | 145       | 0        | 0            |
| Atacama                               | 168,132          | 2,989                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Coquimbo                              | 454,041          | 8,073                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Valparaíso                            | 1,055,065        | 18,759                 | 86,147                | 0                        | 19,086    | 67,061   | 0            |
| Metropolitana                         | 4,394,116        | 78,129                 | 430                   | 430                      | 0         | 0        | 0            |
| O'Higgins                             | 533,762          | 9,490                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| El Maule                              | 609,628          | 10,839                 | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Ñuble                                 | 273,376          | 4,861                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Biobío                                | 886,263          | 15,758                 | 1,929                 | 0                        | 0         | 1,929    | 0            |
| La Araucanía                          | 541,416          | 9,627                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Los Ríos                              | 216,539          | 3,850                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Los Lagos                             | 477,168          | 8,484                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 57,126           | 1,016                  | 0                     | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 95,772           | 1,703                  | 3                     | 0                        | 3         | 0        | 0            |
| Total Producción Nacional             | 10,483,597       | 186,402                | 186,402               | 430                      | 116,926   | 69,046   | 0            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de Generación y Atracción de Hortalizas y Otros Cultivos.

**Cuadro N° 4-20: Vectores de Generación y Atracción de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación |             |        |          | Atracción  |             |        |          |
|--------------------|------------|-------------|--------|----------|------------|-------------|--------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto | Frontera | Nacional   | Importación | Puerto | Frontera |
| Arica y Parinacota | 169.419    | 1.315       | 55     | 97.641   | 133.838    | 2.423       | 0      | 22       |
| Tarapacá           | 55.837     | 433         | 0      | 52       | 206.009    | 3.729       | 0      | 0        |
| Antofagasta        | 27.894     | 217         | 0      | 145      | 368.522    | 6.671       | 0      | 0        |
| Atacama            | 273.733    | 2.125       | 0      | 0        | 165.143    | 2.989       | 0      | 0        |
| Coquimbo           | 633.307    | 4.917       | 0      | 0        | 445.968    | 8.073       | 0      | 0        |
| Valparaíso         | 441.183    | 3.425       | 67.061 | 19.086   | 1.036.305  | 18.759      | 38.570 | 29.620   |
| Metropolitana      | 995.387    | 7.727       | 430    | 0        | 4.315.987  | 78.129      | 351    | 0        |
| O'Higgins          | 654.992    | 5.085       | 0      | 0        | 524.272    | 9.490       | 0      | 0        |
| El Maule           | 1.175.599  | 9.127       | 0      | 0        | 598.788    | 10.839      | 0      | 0        |
| Ñuble              | 1.445.136  | 11.219      | 0      | 0        | 268.515    | 4.861       | 0      | 0        |
| Biobío             | 1.092.845  | 8.484       | 1.929  | 0        | 870.505    | 15.758      | 9.147  | 5        |
| La Araucanía       | 951.018    | 7.383       | 0      | 0        | 531.790    | 9.627       | 0      | 679      |
| Los Ríos           | 1.710.163  | 13.276      | 0      | 0        | 212.689    | 3.850       | 0      | 0        |
| Los Lagos          | 349.328    | 2.712       | 0      | 0        | 468.684    | 8.484       | 0      | 1.534    |
| Aysén              | 205.591    | 1.596       | 0      | 0        | 56.110     | 1.016       | 0      | 0        |
| Magallanes         | 115.763    | 899         | 0      | 3        | 94.070     | 1.703       | 13     | 0        |
|                    | 10.297.194 | 79.940      | 69.476 | 116.926  | 10.297.194 | 186.402     | 48.080 | 31.860   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-21: Matriz de Hortalizas y Otros Cultivos en Todos los Modos a Nivel Regional.**  
**Año 2022 (miles ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá   | Antofagasta | Atacama    | Coquimbo   | Valparaíso   | Metropolitana | O'Higgins  | El Maule   | Ñuble      | Biobío     | La Araucanía | Los Ríos   | Los Lagos  | Aysén     | Magallanes | TOTAL         |
|--------------------|--------------------|------------|-------------|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|------------|---------------|
| Arica y Parinacota | 30                 | 31         | 34          | 8          | 14         | 20           | 81            | 9          | 9          | 4          | 11         | 6            | 3          | 6          | 1         | 1          | 269           |
| Tarapacá           | 6                  | 10         | 10          | 2          | 3          | 4            | 15            | 2          | 1          | 1          | 2          | 1            | 0          | 1          | 0         | 0          | 56            |
| Antofagasta        | 2                  | 3          | 5           | 1          | 2          | 2            | 9             | 1          | 1          | 0          | 1          | 1            | 0          | 0          | 0         | 0          | 28            |
| Atacama            | 8                  | 14         | 27          | 13         | 19         | 31           | 110           | 11         | 11         | 4          | 12         | 6            | 2          | 5          | 1         | 1          | 276           |
| Coquimbo           | 10                 | 18         | 35          | 17         | 48         | 83           | 287           | 30         | 28         | 11         | 32         | 17           | 6          | 13         | 1         | 2          | 638           |
| Valparaíso         | 5                  | 8          | 16          | 8          | 25         | 72           | 257           | 28         | 27         | 10         | 33         | 18           | 7          | 14         | 2         | 2          | 531           |
| Metropolitana      | 10                 | 17         | 34          | 16         | 48         | 127          | 504           | 53         | 49         | 19         | 56         | 29           | 11         | 23         | 3         | 4          | 1,003         |
| O'Higgins          | 6                  | 11         | 21          | 10         | 30         | 80           | 316           | 39         | 38         | 14         | 43         | 23           | 8          | 17         | 2         | 3          | 660           |
| El Maule           | 11                 | 18         | 35          | 17         | 49         | 132          | 527           | 68         | 81         | 32         | 97         | 51           | 18         | 38         | 4         | 6          | 1,185         |
| Ñuble              | 13                 | 21         | 41          | 20         | 57         | 152          | 611           | 79         | 98         | 47         | 144        | 76           | 27         | 56         | 6         | 8          | 1,456         |
| Biobío             | 9                  | 16         | 31          | 15         | 42         | 112          | 445           | 57         | 71         | 35         | 122        | 65           | 23         | 48         | 5         | 7          | 1,103         |
| La Araucanía       | 8                  | 13         | 25          | 12         | 34         | 91           | 367           | 47         | 59         | 29         | 103        | 72           | 27         | 57         | 6         | 8          | 958           |
| Los Ríos           | 13                 | 22         | 44          | 21         | 60         | 159          | 634           | 81         | 101        | 50         | 177        | 132          | 62         | 134        | 14        | 20         | 1,723         |
| Los Lagos          | 3                  | 4          | 9           | 4          | 12         | 32           | 126           | 16         | 19         | 10         | 34         | 25           | 12         | 36         | 4         | 5          | 352           |
| Aysén              | 2                  | 3          | 5           | 2          | 7          | 18           | 72            | 9          | 11         | 5          | 19         | 14           | 7          | 22         | 6         | 7          | 207           |
| Magallanes         | 1                  | 1          | 2           | 1          | 3          | 9            | 35            | 4          | 5          | 3          | 9          | 7            | 3          | 9          | 2         | 22         | 117           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>136</b>         | <b>210</b> | <b>375</b>  | <b>168</b> | <b>454</b> | <b>1,123</b> | <b>4,394</b>  | <b>534</b> | <b>610</b> | <b>273</b> | <b>895</b> | <b>542</b>   | <b>217</b> | <b>479</b> | <b>57</b> | <b>96</b>  | <b>10,563</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Frutas.

**Cuadro N° 4-22: Resumen producción y consumo de frutas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION   | IMPORTACION    | PRODUCCION        | CONSUMO           |
|--------------------------------|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 22            | 97,696         | 170,734           | 136,261           |
| Tarapacá                       | 0             | 52             | 56,270            | 209,738           |
| Antofagasta                    | 0             | 145            | 28,110            | 375,194           |
| Atacama                        | 0             | 0              | 275,858           | 168,132           |
| Coquimbo                       | 0             | 0              | 638,223           | 454,041           |
| Valparaíso                     | 68,190        | 86,147         | 444,608           | 1,055,065         |
| Metropolitana                  | 351           | 430            | 1,003,115         | 4,394,116         |
| O'Higgins                      | 0             | 0              | 660,077           | 533,762           |
| Maule                          | 0             | 0              | 1,184,726         | 609,628           |
| Ñuble                          | 0             | 0              | 1,456,355         | 273,376           |
| Biobío                         | 9,152         | 1,929          | 1,101,329         | 886,263           |
| La Araucanía                   | 679           | 0              | 958,401           | 541,416           |
| Los Ríos                       | 0             | 0              | 1,723,440         | 216,539           |
| Los Lagos                      | 1,534         | 0              | 352,040           | 477,168           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0             | 0              | 207,187           | 57,126            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 13            | 3              | 116,662           | 95,772            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>79,940</b> | <b>186,402</b> | <b>10,377,134</b> | <b>10,483,597</b> |

#### 4.3.5 VECTORES Y MATRICES DE FERTILIZANTES

Dentro de los fertilizantes se encuentran aquellos productos empleados comúnmente en la producción agrícola para el fortalecimiento de los cultivos. Sin embargo, dentro de estos productos, también es posible considerar aquellos productos destinados al consumo industrial como son los minerales no metálicos, donde destacan los nitratos.

A continuación se presenta la estimación de la producción de fertilizantes, la cual es realizada a partir de la estimación de requerimientos de insumos a partir de la industria agrícola, para luego determinar a través del balance con el comercio exterior, el total de fertilizantes destinados a la industria.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución de la superficie por tipo de cultivos y región del país. Empleando los antecedentes sobre requerimientos de fertilizantes por tipo de producto disponibles, presentados en el cuadro 3-20, se procede a estimar el consumo de la industria agrícola, lo que se presenta en el cuadro 3-21.

**Cuadro N° 4-23: Superficie según Cultivo. Año 2022 (Ha)**

| REGION             | Superficie Cultivada | Cereales | Leguminosas y tubérculos | Cultivos industriales | Hortalizas | Frutales | Víñas y parronales viníferos | Flores | Semilleros | Viveros | Plantas forrajeras | Plantaciones forestales |
|--------------------|----------------------|----------|--------------------------|-----------------------|------------|----------|------------------------------|--------|------------|---------|--------------------|-------------------------|
| Arica y Parinacota | 6.465                | 48       | 39                       | 2                     | 2.888      | 565      | 3                            | 6      | 37         | 6       | 918                | 1.953                   |
| Tarapacá           | 1.817                | 329      | 33                       | 0                     | 940        | 277      | 4                            | 3      | 0          | 1       | 229                | 0                       |
| Antofagasta        | 1.053                | 26       | 20                       | 0                     | 268        | 96       | 5                            | 1      | 0          | 4       | 632                | 1                       |
| Atacama            | 11.192               | 166      | 107                      | 22                    | 722        | 8.126    | 481                          | 6      | 3          | 11      | 1.487              | 62                      |
| Coquimbo           | 46.243               | 393      | 1.451                    | 6                     | 7.748      | 26.199   | 6.924                        | 55     | 78         | 70      | 2.639              | 679                     |
| Valparaíso         | 71.021               | 2.831    | 595                      | 108                   | 3.614      | 45.315   | 7.890                        | 419    | 144        | 333     | 7.099              | 2.673                   |
| Metropolitana      | 116.211              | 10.155   | 3.453                    | 236                   | 13.505     | 58.001   | 8.621                        | 50     | 2.816      | 871     | 16.068             | 2.436                   |
| O'Higgins          | 191.496              | 31.877   | 1.529                    | 3.412                 | 9.294      | 92.305   | 34.018                       | 60     | 2.706      | 497     | 12.325             | 3.472                   |
| Maule              | 249.436              | 55.048   | 6.214                    | 4.271                 | 10.679     | 87.518   | 35.835                       | 47     | 7.609      | 637     | 18.157             | 23.422                  |
| Ñuble              | 152.220              | 79.162   | 4.292                    | 7.725                 | 4.725      | 18.470   | 4.690                        | 20     | 2.224      | 213     | 15.901             | 14.798                  |
| Biobío             | 102.863              | 44.059   | 3.559                    | 7.188                 | 2.494      | 9.925    | 2.000                        | 39     | 1.706      | 126     | 18.310             | 13.457                  |
| La Araucanía       | 310.143              | 162.009  | 13.108                   | 25.550                | 4.396      | 15.967   | 91                           | 121    | 1.139      | 261     | 30.498             | 57.003                  |
| Los Ríos           | 201.629              | 24.351   | 4.680                    | 2.537                 | 815        | 6.287    | 30                           | 56     | 229        | 47      | 33.131             | 129.467                 |
| Los Lagos          | 308.263              | 18.660   | 10.290                   | 915                   | 1.486      | 4.726    | 11                           | 57     | 333        | 190     | 31.652             | 239.943                 |
| Aysén              | 37.056               | 207      | 155                      | 0                     | 117        | 332      | 3                            | 6      | 51         | 7       | 11.244             | 24.933                  |
| Magallanes         | 23.044               | 91       | 44                       | 0                     | 28         | 6        | 0                            | 1      | 0          | 18      | 10.014             | 12.841                  |
| Total País         | 1.830.152            | 429.413  | 49.569                   | 51.972                | 63.720     | 374.113  | 100.605                      | 948    | 19.077     | 3.292   | 210.305            | 527.139                 |

Fuente: [www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales](http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales).

**Cuadro N° 4-24: Requerimientos de Fertilizantes según Cultivo**

| Producto                      | Fertilizante kg/ha |
|-------------------------------|--------------------|
| Trigo                         | 672                |
| Remolacha                     | 764                |
| Papas                         | 795                |
| Otros cultivos industriales   | 560                |
| Tomamete industrial           | 578                |
| Pomáceas                      | 338                |
| Vides viníferas               | 179                |
| Otras hortalizas y hortalizas | 420                |
| Praderas mejoradas            | 135                |

Fuente: Estudio de carga Agrícola ESTRASUR

**Cuadro N° 4-25: Resumen de Consumo de Fertilizantes para fines agrícolas. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Superficie Cultivada (ha) | Fertilizantes (ton) |
|--------------------|---------------------------|---------------------|
| Arica y Parinacota | 6.465                     | 3.909               |
| Tarapacá           | 1.817                     | 1.215               |
| Antofagasta        | 1.053                     | 634                 |
| Atacama            | 11.192                    | 4.475               |
| Coquimbo           | 46.243                    | 19.368              |
| Valparaíso         | 71.021                    | 27.525              |
| Metropolitana      | 116.211                   | 53.310              |
| O'Higgins          | 191.496                   | 79.843              |
| Maule              | 249.436                   | 113.472             |
| Ñuble              | 152.220                   | 89.158              |
| Biobío             | 102.863                   | 59.989              |
| La Araucanía       | 310.143                   | 187.442             |
| Los Ríos           | 201.629                   | 97.281              |
| Los Lagos          | 308.263                   | 141.734             |
| Aysén              | 37.056                    | 17.253              |
| Magallanes         | 23.044                    | 11.127              |
| <b>Total País</b>  | <b>1.830.152</b>          | <b>907.735</b>      |

A través de la recolección de información fue posible determinar la producción nacional de fertilizantes. Esto permite realizar el balance entre la producción nacional y la información de carga exterior.

**Cuadro N° 4-26: Producción nacional de fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

| Tipo de fertilizante | Producción de Fertilizantes |
|----------------------|-----------------------------|
| Nitratos             | 1160                        |
| Cloruro de potasio   | 691                         |
| Sulfato de potasio   | 156                         |
| <b>Total</b>         | <b>2007</b>                 |

| Región       | Producción de Fertilizantes |
|--------------|-----------------------------|
| Tarapacá     | 66.537                      |
| Antofagasta  | 1.853.401                   |
| <b>Total</b> | <b>1.919.938</b>            |

Fuente: Elaboración Propia en base a Cochilco 2022

Como resultado del balance, es posible determinar la producción de fertilizantes que son destinados a la industria manufacturera. Para determinar la distribución de este consumo a nivel regional, se supone que los productos se consumen en forma proporcional al valor de consumo de materias primas y otros materiales recibidos por la industria manufacturera, reportado como parte de la Encuesta Nacional Industrial.

A continuación se presentan los resultados finalmente obtenidos.

**Cuadro N° 4-27: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                           | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|----------------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota               | 0                   | 5.592            |
| Tarapacá                         | 66.537              | 1.571            |
| Antofagasta                      | 1.853.401           | 911              |
| Atacama                          | 0                   | 9.681            |
| Coquimbo                         | 0                   | 39.999           |
| Valparaíso                       | 0                   | 61.430           |
| Metropolitana                    | 0                   | 100.518          |
| O'Higgins                        | 0                   | 165.638          |
| Maule                            | 0                   | 215.754          |
| Ñuble                            | 0                   | 131.666          |
| Biobío                           | 0                   | 88.973           |
| La Araucanía                     | 0                   | 268.264          |
| Los Ríos                         | 0                   | 174.402          |
| Los Lagos                        | 0                   | 266.637          |
| Aysén                            | 0                   | 32.052           |
| Magallanes                       | 0                   | 19.932           |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>1.919.938</b>    | <b>1.583.022</b> |
| Exportación                      | 1.186.536           |                  |
| Importación                      | 849.620             |                  |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>1.583.022</b>    |                  |

Conocida la producción y el consumo de fertilizantes, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Para estimar el origen de la exportación se asume que mantiene la distribución de la superficie sembrada, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-28: Vectores de Exportación de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                  |          |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|------------------|----------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo         | Ferrovio |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 26,460                 | 0                        | 7,665         | 18,795           | 0        |
| Tarapacá                              | 66,537              | 41,120                | 19,755                 | 0                        | 10,525        | 9,230            | 0        |
| Antofagasta                           | 1,853,401           | 1,145,416             | 1,114,162              | 0                        | 16,985        | 1,097,176        | 0        |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 24,941                 | 0                        | 5,102         | 19,838           | 0        |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 7                      | 7                        | 0             | 0                | 0        |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Biobío                                | 0                   | 0                     | 1,212                  | 0                        | 0             | 1,212            | 0        |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0        |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,919,938</b>    | <b>1,186,536</b>      | <b>1,186,536</b>       | <b>7</b>                 | <b>40,278</b> | <b>1,146,251</b> | <b>0</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-29: Vectores de Importación de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |               |                |          |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovio |
| Arica y Parinacota                    | 5,592            | 3,001                  | 579                   | 0                        | 297           | 282            | 0        |
| Tarapacá                              | 1,571            | 843                    | 146                   | 0                        | 50            | 96             | 0        |
| Antofagasta                           | 911              | 489                    | 41,745                | 0                        | 22,698        | 19,047         | 0        |
| Atacama                               | 9,681            | 5,196                  | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| Coquimbo                              | 39,999           | 21,468                 | 50                    | 0                        | 0             | 50             | 0        |
| Valparaíso                            | 61,430           | 32,970                 | 169,401               | 0                        | 9,408         | 159,993        | 0        |
| Metropolitana                         | 100,518          | 53,949                 | 280                   | 280                      | 0             | 0              | 0        |
| O'Higgins                             | 165,638          | 88,899                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| Maule                                 | 215,754          | 115,797                | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| Ñuble                                 | 131,666          | 70,666                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| Biobío                                | 88,973           | 47,753                 | 489,734               | 0                        | 0             | 489,734        | 0        |
| La Araucanía                          | 268,264          | 143,979                | 488                   | 0                        | 488           | 0              | 0        |
| Los Ríos                              | 174,402          | 93,603                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| Los Lagos                             | 266,637          | 143,106                | 147,197               | 0                        | 0             | 147,197        | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 32,052           | 17,203                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 19,932           | 10,698                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0        |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,583,022</b> | <b>849,620</b>         | <b>849,620</b>        | <b>280</b>               | <b>32,941</b> | <b>816,399</b> | <b>0</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de fertilizantes.

**Cuadro N° 4-30: Vectores de Generación y Atracción de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

|                    | Generación |             |         |          | Atracción |             |           |          |
|--------------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto  | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto    | Frontera |
| Arica y Parinacota | 0          | 0           | 282     | 297      | 2.591     | 3.001       | 18.795    | 7.665    |
| Tarapacá           | 25.417     | 41.120      | 96      | 50       | 728       | 843         | 9.230     | 10.525   |
| Antofagasta        | 707.985    | 1.145.416   | 19.047  | 22.698   | 422       | 489         | 1.097.176 | 16.985   |
| Atacama            | 0          | 0           | 0       | 0        | 4.485     | 5.196       | 0         | 0        |
| Coquimbo           | 0          | 0           | 50      | 0        | 18.531    | 21.468      | 0         | 0        |
| Valparaíso         | 0          | 0           | 159.993 | 9.408    | 28.460    | 32.970      | 19.838    | 5.102    |
| Metropolitana      | 0          | 0           | 280     | 0        | 46.569    | 53.949      | 7         | 0        |
| O'Higgins          | 0          | 0           | 0       | 0        | 76.739    | 88.899      | 0         | 0        |
| Maule              | 0          | 0           | 0       | 0        | 99.957    | 115.797     | 0         | 0        |
| Ñuble              | 0          | 0           | 0       | 0        | 61.000    | 70.666      | 0         | 0        |
| Biobío             | 0          | 0           | 489.734 | 0        | 41.221    | 47.753      | 1.212     | 0        |
| La Araucanía       | 0          | 0           | 0       | 488      | 124.285   | 143.979     | 0         | 0        |
| Los Ríos           | 0          | 0           | 0       | 0        | 80.799    | 93.603      | 0         | 0        |
| Los Lagos          | 0          | 0           | 147.197 | 0        | 123.531   | 143.106     | 0         | 0        |
| Aysén              | 0          | 0           | 0       | 0        | 14.850    | 17.203      | 0         | 0        |
| Magallanes         | 0          | 0           | 0       | 0        | 9.234     | 10.698      | 0         | 0        |
|                    | 733.402    | 1.186.536   | 816.679 | 32.941   | 733.402   | 849.620     | 1.146.258 | 40.278   |

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-31: Matriz de Fertilizantes en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble  | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|--------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 514                | 13       | 0           | 8       | 15       | 4          | 8             | 9         | 5        | 1      | 0      | 1            | 0        | 0         | 0     | 0          | 576     |
| Tarapacá           | 17620              | 12084    | 12138       | 159     | 655      | 1031       | 1572          | 2586      | 3361     | 2049   | 1429   | 4307         | 2732     | 4148      | 499   | 311        | 66680   |
| Antofagasta        | 13918              | 9230     | 1102933     | 9380    | 29575    | 55646      | 50428         | 80239     | 99972    | 59715  | 41338  | 120930       | 78612    | 119872    | 14407 | 8959       | 1895153 |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 13       | 7          | 9             | 10        | 5        | 1      | 1      | 2            | 1        | 1         | 0     | 0          | 50      |
| Valparaíso         | 0                  | 0        | 0           | 114     | 8291     | 24714      | 36965         | 48297     | 25280    | 5565   | 3040   | 8676         | 4547     | 3357      | 361   | 249        | 169456  |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| El Maule           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 20      | 1433     | 4902       | 11395         | 34079     | 86081    | 63545  | 43739  | 125440       | 65154    | 46525     | 4577  | 3007       | 489895  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 1          | 2             | 7         | 16       | 14     | 10     | 180          | 137      | 106       | 10    | 6          | 488     |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 18       | 65         | 140           | 411       | 1033     | 776    | 628    | 8727         | 23218    | 92629     | 12199 | 7401       | 147245  |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| TOTAL              | 32052              | 21326    | 1115071     | 9680    | 39999    | 86371      | 100518        | 165638    | 215754   | 131665 | 90184  | 268263       | 174401   | 266636    | 32052 | 19932      | 2769544 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de fertilizantes.

**Cuadro N° 4-32: Resumen producción y consumo de fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION    | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 26,460           | 579            | 0                | 5,592            |
| Tarapacá                       | 19,755           | 146            | 66,537           | 1,571            |
| Antofagasta                    | 1,114,162        | 41,745         | 1,853,401        | 911              |
| Atacama                        | 0                | 0              | 0                | 9,681            |
| Coquimbo                       | 0                | 50             | 0                | 39,999           |
| Valparaíso                     | 24,941           | 169,401        | 0                | 61,430           |
| Metropolitana                  | 7                | 280            | 0                | 100,518          |
| O'Higgins                      | 0                | 0              | 0                | 165,638          |
| Maule                          | 0                | 0              | 0                | 215,754          |
| Ñuble                          | 0                | 0              | 0                | 131,666          |
| Biobío                         | 1,212            | 489,734        | 0                | 88,973           |
| La Araucanía                   | 0                | 488            | 0                | 268,264          |
| Los Ríos                       | 0                | 0              | 0                | 174,402          |
| Los Lagos                      | 0                | 147,197        | 0                | 266,637          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 0              | 0                | 32,052           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0                | 0              | 0                | 19,932           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,186,536</b> | <b>849,620</b> | <b>1,919,938</b> | <b>1,583,022</b> |

#### 4.3.6 VECTORES Y MATRICES DE GANADO Y CARNES

La producción de carne se encuentra directamente relacionada con la existencia de ganado, y de la misma manera, las estadísticas asociadas consideran en forma conjunta la producción de animales como las toneladas de carne producidas. De esta manera, se ha decidido agrupar estos dos productos en una sola categoría.

Las estadísticas que dispone la Oficina de Planificación y Estudios Agropecuarios (ODEPA), permiten determinar las toneladas de carne en vara de bovinos, ovinos, porcinos, equinos y caprinos. además de la producción de carne de ave en cada región del país, lo que permite conocer directamente la producción a nivel regional, cuyos antecedentes se presentan a continuación.

**Cuadro N° 4-33: Ganado y Aves por Región 2022 (ton)**

| Región             | Bovinos     | Ovinos    | Porcinos    | Equinos   | Caprinos | Aves        | Total         |
|--------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|----------|-------------|---------------|
| Arica y Parinacota | 0           | 0         | 0           | 0         | 0        | 0           | 0             |
| Tarapacá           | 0           | 0         | 0           | 0         | 0        | 0           | 0             |
| Antofagasta        | 0           | 0         | 0           | 0         | 0        | 0           | 0             |
| Atacama            | 0           | 0         | 0           | 0         | 0        | 0           | 0             |
| Coquimbo           | 2.255.672   | 512       | 952         | 15.431    | 1.973    | 23.455.993  | 25.730.533    |
| Valparaíso         | 4.385.679   | 0         | 146.086     | 2.375.504 | 0        | 71.230.602  | 78.137.871    |
| Metropolitana      | 36.680.396  | 50.982    | 14.378.864  | 3.984.486 | 0        | 218.218.467 | 273.313.195   |
| O'Higgins          | 4.404.912   | 22.210    | 514.698.248 | 1.281.533 | 0        | 376.468.171 | 896.875.074   |
| Maule              | 6.326.170   | 0         | 41.467.691  | 0         | 0        | 34.574.613  | 82.368.474    |
| Ñuble              | 11.552.423  | 60.704    | 2.062.011   | 1.259.907 | 13       | 10.804.188  | 25.739.246    |
| Biobío             | 12.628.144  | 1.014     | 0           | 234.723   | 0        | 9.305.875   | 22.169.756    |
| La Araucanía       | 32.353.625  | 102.036   | 1.653.240   | 591.897   | 1.621    | 25.104.118  | 59.806.537    |
| Los Ríos           | 52.070.259  | 54.288    | 1.978.513   | 0         | 0        |             | 54.103.060    |
| Los Lagos          | 21.058.508  | 0         | 0           | 0         | 0        |             | 21.058.508    |
| Aysén              | 3.420.620   | 364.019   | 16.750      | 11.033    | 823      |             | 3.813.245     |
| Magallanes         | 2.677.089   | 7.695.591 | 0           | 0         | 0        |             | 10.372.680    |
| Total              | 189.813.497 | 8.351.356 | 576.402.355 | 9.754.514 | 4.430    | 769.162.027 | 1.553.488.179 |

Fuente: [www.odepa.gob.cl/informe-con-detalle-regional-y-mensual-pecuario](http://www.odepa.gob.cl/informe-con-detalle-regional-y-mensual-pecuario)

Estos antecedentes permiten determinar directamente la producción de carne en el país. De esta manera, realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior, es posible determinar el consumo interno.

Para determinar el consumo a nivel regional, se asume que éste se distribuye proporcionalmente en función de la población de cada región. A continuación se presentan los resultados finalmente obtenidos.

**Cuadro N° 4-34: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

|                        | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota     | 0                   | 22.037           |
| Tarapacá               | 0                   | 33.920           |
| Antofagasta            | 0                   | 60.678           |
| Atacama                | 0                   | 27.191           |
| Coquimbo               | 25.731              | 73.429           |
| Valparaíso             | 78.138              | 170.629          |
| Metropolitana          | 273.313             | 710.633          |
| O'Higgins              | 896.875             | 86.322           |
| Maule                  | 82.368              | 98.591           |
| Ñuble                  | 25.739              | 44.211           |
| Biobío                 | 22.170              | 143.330          |
| La Araucanía           | 59.807              | 87.560           |
| Los Ríos               | 54.103              | 35.019           |
| Los Lagos              | 21.059              | 77.169           |
| Aysén                  | 3.813               | 9.239            |
| Magallanes             | 10.373              | 15.489           |
| <b>Total</b>           | <b>1.553.488</b>    | <b>1.695.446</b> |
| Exportación            | 499.679             |                  |
| Importación            | 641.637             |                  |
| <b>Consumo Interno</b> | <b>1.695.446</b>    |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de Ganado y Carnes, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción ganadera, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-35: Vectores de Exportación de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 1,271                  | 0                        | 130           | 1,141          | 0            |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 87                     | 0                        | 87            | 0              | 0            |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 11                     | 0                        | 11            | 0              | 0            |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 25,731              | 8,276                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 78,138              | 25,133                | 465,688                | 0                        | 11,094        | 454,594        | 0            |
| Metropolitana                         | 273,313             | 87,911                | 635                    | 635                      | 0             | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 896,875             | 288,480               | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Maule                                 | 82,368              | 26,494                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 25,739              | 8,279                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Biobío                                | 22,170              | 7,131                 | 31,630                 | 0                        | 24            | 31,606         | 0            |
| La Araucanía                          | 59,807              | 19,237                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 54,103              | 17,402                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 21,059              | 6,773                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 3,813               | 1,227                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 10,373              | 3,336                 | 358                    | 0                        | 358           | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,553,488</b>    | <b>499,679</b>        | <b>499,679</b>         | <b>635</b>               | <b>11,705</b> | <b>487,340</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-36: Vectores de Importación de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 22,037           | 8,340                  | 49                    | 0                        | 0              | 49             | 0            |
| Tarapacá                              | 33,920           | 12,837                 | 35                    | 0                        | 35             | 0              | 0            |
| Antofagasta                           | 60,678           | 22,963                 | 2,504                 | 0                        | 2,504          | 0              | 0            |
| Atacama                               | 27,191           | 10,290                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 73,429           | 27,789                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 170,629          | 64,574                 | 476,990               | 0                        | 375,294        | 101,696        | 0            |
| Metropolitana                         | 710,633          | 268,937                | 160,145               | 160,145                  | 0              | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 86,322           | 32,668                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Maule                                 | 98,591           | 37,312                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 44,211           | 16,732                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Biobío                                | 143,330          | 54,243                 | 1,269                 | 0                        | 21             | 1,248          | 0            |
| La Araucanía                          | 87,560           | 33,137                 | 373                   | 0                        | 373            | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 35,019           | 13,253                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 77,169           | 29,205                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 9,239            | 3,496                  | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 15,489           | 5,862                  | 272                   | 0                        | 272            | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,695,446</b> | <b>641,637</b>         | <b>641,637</b>        | <b>160,145</b>           | <b>378,499</b> | <b>102,993</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de Ganado y Carnes.

**Cuadro N° 4-37: Vectores de Generación y Atracción de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación |             |         |          | Atracción |             |         |          |
|--------------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto  | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota | 0          | 0           | 49      | 0        | 13.697    | 8.340       | 1.141   | 130      |
| Tarapacá           | 0          | 0           | 0       | 35       | 21.083    | 12.837      | 0       | 87       |
| Antofagasta        | 0          | 0           | 0       | 2.504    | 37.714    | 22.963      | 0       | 11       |
| Atacama            | 0          | 0           | 0       | 0        | 16.901    | 10.290      | 0       | 0        |
| Coquimbo           | 17.454     | 8.276       | 0       | 0        | 45.640    | 27.789      | 0       | 0        |
| Valparaíso         | 53.005     | 25.133      | 101.696 | 375.294  | 106.055   | 64.574      | 454.594 | 11.094   |
| Metropolitana      | 185.402    | 87.911      | 160.145 | 0        | 441.696   | 268.937     | 635     | 0        |
| O'Higgins          | 608.395    | 288.480     | 0       | 0        | 53.654    | 32.668      | 0       | 0        |
| Maule              | 55.875     | 26.494      | 0       | 0        | 61.280    | 37.312      | 0       | 0        |
| Ñuble              | 17.460     | 8.279       | 0       | 0        | 27.480    | 16.732      | 0       | 0        |
| Biobío             | 15.039     | 7.131       | 1.248   | 21       | 89.087    | 54.243      | 31.606  | 24       |
| La Araucanía       | 40.570     | 19.237      | 0       | 373      | 54.423    | 33.137      | 0       | 0        |
| Los Ríos           | 36.701     | 17.402      | 0       | 0        | 21.766    | 13.253      | 0       | 0        |
| Los Lagos          | 14.285     | 6.773       | 0       | 0        | 47.965    | 29.205      | 0       | 0        |
| Aysén              | 2.587      | 1.227       | 0       | 0        | 5.742     | 3.496       | 0       | 0        |
| Magallanes         | 7.036      | 3.336       | 0       | 272      | 9.627     | 5.862       | 0       | 358      |
|                    | 1.053.809  | 499.679     | 263.138 | 378.499  | 1.053.809 | 641.637     | 487.975 | 11.705   |

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-38: Matriz de Ganado y Carnes en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 (Ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 56                 | 9        | 1           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 66      |
| Tarapacá           | 19                 | 26       | 2           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 46      |
| Antofagasta        | 769                | 1533     | 1032        | 3       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 3336    |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Coquimbo           | 1632               | 1472     | 2490        | 1137    | 2683     | 9263       | 5109          | 418       | 379      | 152   | 491    | 223          | 76       | 168       | 17    | 10         | 25720   |
| Valparaíso         | 8443               | 12740    | 24542       | 11498   | 31585    | 98087      | 293890        | 34755     | 39108    | 17359 | 56005  | 33719        | 13404    | 29595     | 3533  | 5480       | 713743  |
| Metropolitana      | 3008               | 4406     | 7891        | 3508    | 9465     | 110349     | 97081         | 8204      | 7541     | 3029  | 9313   | 4414         | 1449     | 3068      | 301   | 174        | 273201  |
| O'Higgins          | 8266               | 12177    | 21814       | 9757    | 26297    | 351974     | 278447        | 37380     | 39867    | 15980 | 48092  | 23061        | 7364     | 14050     | 1264  | 718        | 896508  |
| El Maule           | 575                | 835      | 1494        | 665     | 1772     | 29369      | 19041         | 2966      | 5800     | 2663  | 9375   | 3865         | 1232     | 2350      | 212   | 120        | 82335   |
| Ñuble              | 130                | 189      | 340         | 151     | 401      | 6080       | 4317          | 671       | 1503     | 1173  | 6929   | 1909         | 609      | 1162      | 105   | 59         | 25728   |
| Biobío             | 96                 | 154      | 268         | 115     | 295      | 4353       | 3034          | 465       | 1100     | 968   | 8039   | 2428         | 791      | 1499      | 138   | 106        | 23851   |
| La Araucanía       | 161                | 254      | 441         | 191     | 500      | 10963      | 5352          | 824       | 1860     | 1631  | 17259  | 9351         | 3629     | 6887      | 621   | 352        | 60278   |
| Los Ríos           | 112                | 161      | 287         | 127     | 329      | 9648       | 3377          | 506       | 1138     | 997   | 13260  | 6823         | 4987     | 10824     | 975   | 530        | 54080   |
| Los Lagos          | 34                 | 45       | 80          | 36      | 92       | 3756       | 908           | 123       | 276      | 242   | 4371   | 1643         | 1375     | 6889      | 830   | 349        | 21050   |
| Aysén              | 3                  | 3        | 6           | 3       | 7        | 710        | 69            | 9         | 19       | 17    | 610    | 114          | 96       | 641       | 1203  | 301        | 3811    |
| Magallanes         | 2                  | 0        | 0           | 0       | 1        | 1763       | 5             | 1         | 1        | 1     | 1216   | 8            | 7        | 36        | 40    | 7648       | 10729   |
| TOTAL              | 23306              | 34004    | 60688       | 27191   | 73429    | 636316     | 710632        | 86322     | 98591    | 44211 | 174959 | 87560        | 35019    | 77169     | 9239  | 15847      | 2194483 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Ganado y Carnes.

**Cuadro N° 4-39: Resumen producción y consumo de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION    | IMPORTACION    | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 1,271          | 49             | 0                | 22,037           |
| Tarapacá                       | 87             | 35             | 0                | 33,920           |
| Antofagasta                    | 11             | 2,504          | 0                | 60,678           |
| Atacama                        | 0              | 0              | 0                | 27,191           |
| Coquimbo                       | 0              | 0              | 25,731           | 73,429           |
| Valparaíso                     | 465,688        | 476,990        | 78,138           | 170,629          |
| Metropolitana                  | 635            | 180,145        | 273,313          | 710,633          |
| O'Higgins                      | 0              | 0              | 896,875          | 86,322           |
| Maule                          | 0              | 0              | 82,368           | 98,591           |
| Ñuble                          | 0              | 0              | 25,739           | 44,211           |
| Biobío                         | 31,630         | 1,269          | 22,170           | 143,330          |
| La Araucanía                   | 0              | 373            | 59,807           | 87,560           |
| Los Ríos                       | 0              | 0              | 54,103           | 35,019           |
| Los Lagos                      | 0              | 0              | 21,059           | 77,169           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0              | 0              | 3,813            | 9,239            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 358            | 272            | 10,373           | 15,489           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>499,679</b> | <b>641,637</b> | <b>1,553,488</b> | <b>1,695,446</b> |

#### 4.3.7 VECTORES Y MATRICES DE PESCA

Los antecedentes recopilados por el Servicio Nacional de Pesca permiten determinar directamente la producción nacional. De esta manera, empleando los antecedentes de comercio exterior, es posible realizar una estimación del consumo interno de pescados y mariscos.

Para determinar el consumo a nivel regional es posible suponer que el consumo se distribuye proporcionalmente con la población. En el cuadro siguiente se presentan los resultados de la estimación del consumo a nivel regional.

**Cuadro N° 4-40: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Pesca. Año 2022 (Ton)**

|                    | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|--------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota | 233,812             | 39,662           |
| Tarapacá           | 280,624             | 61,050           |
| Antofagasta        | 213,397             | 109,210          |
| Atacama            | 200,910             | 48,940           |
| Coquimbo           | 150,182             | 132,161          |
| Valparaíso         | 50,761              | 307,105          |
| Metropolitana      | 13                  | 1,279,027        |
| O'Higgins          | 5,340               | 155,366          |
| Maule              | 31,649              | 177,449          |
| Ñuble              | 387                 | 79,573           |
| Biobío             | 1,110,509           | 257,971          |
| La Araucanía       | 2,661               | 157,594          |
| Los Ríos           | 99,260              | 63,029           |
| Los Lagos          | 1,126,179           | 138,893          |
| Aysén              | 403,029             | 16,628           |
| Magallanes         | 306,019             | 27,877           |
|                    | 4,214,732           | 3,051,536        |
| Exportación        | 1,183,802           |                  |
| Importación        | 20,607              |                  |
| Consumo Interno    | 3,051,536           |                  |

Conocida la producción y el consumo de pesca, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción pesquera, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-41: Vectores de Exportación de Pesca. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |                |                |             |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|----------------|-------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 233,812             | 65,671                | 1,246                  | 0                        | 1,246          | 0              | 0           |
| Tarapacá                              | 280,624             | 78,819                | 71                     | 0                        | 17             | 55             | 0           |
| Antofagasta                           | 213,397             | 59,937                | 311                    | 0                        | 0              | 311            | 0           |
| Atacama                               | 200,910             | 56,430                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Coquimbo                              | 150,182             | 42,182                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Valparaíso                            | 50,761              | 14,257                | 83,525                 | 0                        | 2,119          | 81,407         | 0           |
| Metropolitana                         | 13                  | 4                     | 186,384                | 186,384                  | 0              | 0              | 0           |
| O'Higgins                             | 5,340               | 1,500                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Maule                                 | 31,649              | 8,889                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Ñuble                                 | 387                 | 109                   | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Biobío                                | 1,110,509           | 311,912               | 763,355                | 0                        | 0              | 763,355        | 0           |
| La Araucanía                          | 2,661               | 747                   | 70,818                 | 0                        | 70,818         | 0              | 0           |
| Los Ríos                              | 99,260              | 27,879                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Los Lagos                             | 1,126,179           | 316,313               | 527                    | 0                        | 527            | 0              | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 403,029             | 113,200               | 21,151                 | 0                        | 21,151         | 0              | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 306,019             | 85,952                | 56,414                 | 144                      | 56,270         | 0              | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>4,214,732</b>    | <b>1,183,802</b>      | <b>1,183,802</b>       | <b>186,529</b>           | <b>152,146</b> | <b>845,127</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-42: Vectores de Importación de Pesca. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |            |               |             |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------|---------------|-------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero  | Marítimo      | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 39,662           | 268                    | 66                    | 0                        | 16         | 50            | 0           |
| Tarapacá                              | 61,050           | 412                    | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Antofagasta                           | 109,210          | 737                    | 50                    | 0                        | 0          | 50            | 0           |
| Atacama                               | 48,940           | 330                    | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Coquimbo                              | 132,161          | 892                    | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Valparaíso                            | 307,105          | 2,074                  | 18,689                | 0                        | 79         | 18,602        | 7           |
| Metropolitana                         | 1,279,027        | 8,637                  | 39                    | 39                       | 0          | 0             | 0           |
| O'Higgins                             | 155,366          | 1,049                  | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Maule                                 | 177,449          | 1,198                  | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Ñuble                                 | 79,573           | 537                    | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Biobío                                | 257,971          | 1,742                  | 958                   | 0                        | 0          | 958           | 0           |
| La Araucanía                          | 157,594          | 1,064                  | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Los Ríos                              | 63,029           | 426                    | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Los Lagos                             | 138,893          | 938                    | 706                   | 0                        | 706        | 0             | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 16,628           | 112                    | 0                     | 0                        | 0          | 0             | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 27,877           | 188                    | 99                    | 0                        | 3          | 96            | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>3,051,536</b> | <b>20,607</b>          | <b>20,607</b>         | <b>39</b>                | <b>804</b> | <b>19,756</b> | <b>7</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de pesca.

**Cuadro N° 4-43: Vectores de Generación y Atracción de Pesca. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación |             |        |          | Atracción |             |         |          |
|--------------------|------------|-------------|--------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota | 168,140    | 65,671      | 50     | 16       | 39,395    | 268         | 0       | 1,246    |
| Tarapacá           | 201,804    | 78,819      | 0      | 0        | 60,638    | 412         | 55      | 17       |
| Antofagasta        | 153,460    | 59,937      | 50     | 0        | 108,473   | 737         | 311     | 0        |
| Atacama            | 144,480    | 56,430      | 0      | 0        | 48,609    | 330         | 0       | 0        |
| Coquimbo           | 108,000    | 42,182      | 0      | 0        | 131,269   | 892         | 0       | 0        |
| Valparaíso         | 36,503     | 14,257      | 18,602 | 79       | 305,031   | 2,074       | 81,407  | 2,119    |
| Metropolitana      | 9          | 4           | 39     | 0        | 1,270,390 | 8,637       | 186,384 | 0        |
| O'Higgins          | 3,840      | 1,500       | 0      | 0        | 154,317   | 1,049       | 0       | 0        |
| Maule              | 22,760     | 8,889       | 0      | 0        | 176,250   | 1,198       | 0       | 0        |

|              |           |           |        |     |           |        |           |         |
|--------------|-----------|-----------|--------|-----|-----------|--------|-----------|---------|
| Ñuble        | 278       | 109       | 0      | 0   | 79,036    | 537    | 0         | 0       |
| Biobío       | 798,598   | 311,912   | 958    | 0   | 256,229   | 1,742  | 763,355   | 0       |
| La Araucanía | 1,914     | 747       | 0      | 0   | 156,530   | 1,064  | 0         | 70,818  |
| Los Ríos     | 71,381    | 27,879    | 0      | 0   | 62,604    | 426    | 0         | 0       |
| Los Lagos    | 809,866   | 316,313   | 0      | 706 | 137,955   | 938    | 0         | 527     |
| Aysén        | 289,829   | 113,200   | 0      | 0   | 16,516    | 112    | 0         | 21,151  |
| Magallanes   | 220,066   | 85,952    | 96     | 3   | 27,689    | 188    | 144       | 56,270  |
|              | 3,030,930 | 1,183,802 | 19,795 | 804 | 3,030,930 | 20,607 | 1,031,656 | 152,146 |

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-44: Matriz de Pesca en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 (Ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío  | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|---------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 31096              | 22658    | 29062       | 8426    | 11867    | 31209      | 46603         | 3693      | 1917     | 423   | 36188   | 291          | 51       | 51        | 1     | 0          | 223538  |
| Tarapacá           | 8371               | 33072    | 44459       | 10857   | 17570    | 36648      | 60710         | 4810      | 2498     | 552   | 48120   | 411          | 67       | 67        | 1     | 0          | 268214  |
| Antofagasta        | 1123               | 4609     | 31373       | 11007   | 17324    | 31099      | 61145         | 4845      | 2516     | 556   | 37886   | 392          | 67       | 67        | 1     | 0          | 204010  |
| Atacama            | 82                 | 286      | 2798        | 13069   | 21461    | 37382      | 73541         | 5862      | 3029     | 668   | 33238   | 446          | 81       | 81        | 1     | 0          | 192026  |
| Coquimbo           | 8                  | 30       | 284         | 1384    | 15475    | 32852      | 60642         | 4829      | 2467     | 543   | 24542   | 357          | 64       | 64        | 1     | 0          | 143540  |
| Valparaíso         | 204                | 381      | 739         | 446     | 2623     | 12882      | 32059         | 2956      | 2096     | 657   | 10454   | 954          | 306      | 412       | 28    | 41         | 67238   |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 1          | 7             | 1         | 0        | 0     | 3       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 11      |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 2           | 9       | 114      | 579        | 2488          | 325       | 195      | 43    | 1312    | 28           | 5        | 4         | 0     | 0          | 5104    |
| El Maule           | 0                  | 1        | 10          | 47      | 590      | 2766       | 13050         | 1977      | 2181     | 549   | 8619    | 347          | 60       | 52        | 1     | 0          | 30249   |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 1       | 6        | 30         | 143           | 22        | 27       | 12    | 118     | 8            | 1        | 1         | 0     | 0          | 369     |
| Biobío             | 10                 | 36       | 329         | 1495    | 18186    | 84371      | 382689        | 56127     | 71856    | 33027 | 368656  | 34215        | 6031     | 5233      | 89    | 11         | 1062360 |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 1           | 3       | 38       | 176        | 831           | 124       | 158      | 76    | 829     | 235          | 39       | 33        | 1     | 0          | 2543    |
| Los Ríos           | 1                  | 2        | 24          | 113     | 1380     | 6267       | 29185         | 4254      | 5393     | 2592  | 28160   | 11409        | 3050     | 2992      | 48    | 1          | 94871   |
| Los Lagos          | 8                  | 28       | 276         | 1303    | 15969    | 71429      | 323574        | 42499     | 53890    | 25902 | 301628  | 124894       | 34732    | 79113     | 1768  | 72         | 1077084 |
| Aysén              | 3                  | 10       | 96          | 454     | 5565     | 24858      | 112596        | 13576     | 17215    | 8274  | 89007   | 36569        | 11086    | 33896     | 31871 | 130        | 385206  |
| Magallanes         | 2                  | 7        | 69          | 326     | 3992     | 18082      | 79764         | 9464      | 12009    | 5701  | 32565   | 17856        | 7390     | 17354     | 3967  | 84035      | 292585  |
| TOTAL              | 40907              | 61121    | 109521      | 48939   | 132161   | 390629     | 1279027       | 155366    | 177448   | 79573 | 1021326 | 228412       | 63029    | 139420    | 37778 | 84291      | 4048948 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Ganado y Pesca.

**Cuadro N° 4-45: Resumen producción y consumo de Pesca. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION   | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 1,246            | 66            | 233,812          | 39,662           |
| Tarapacá                       | 71               | 0             | 280,624          | 61,050           |
| Antofagasta                    | 311              | 50            | 213,397          | 109,210          |
| Atacama                        | 0                | 0             | 200,910          | 48,940           |
| Coquimbo                       | 0                | 0             | 150,182          | 132,161          |
| Valparaíso                     | 83,525           | 18,689        | 50,761           | 307,105          |
| Metropolitana                  | 186,384          | 39            | 13               | 1,279,027        |
| O'Higgins                      | 0                | 0             | 5,340            | 155,366          |
| Maule                          | 0                | 0             | 31,649           | 177,449          |
| Ñuble                          | 0                | 0             | 387              | 79,573           |
| Biobío                         | 763,355          | 958           | 1,110,509        | 257,971          |
| La Araucanía                   | 70,818           | 0             | 2,661            | 157,594          |
| Los Ríos                       | 0                | 0             | 99,260           | 63,029           |
| Los Lagos                      | 527              | 706           | 1,126,179        | 138,893          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 21,151           | 0             | 403,029          | 16,628           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 56,414           | 99            | 306,019          | 27,877           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,183,802</b> | <b>20,607</b> | <b>4,214,732</b> | <b>3,051,536</b> |

#### 4.3.8 VECTORES Y MATRICES DE COBRE REFINADO

La información recopilada permite determinar aspectos fundamentales sobre la producción y consumo de productos minerales. En el caso del cobre refinado es posible señalar que la producción se destina prácticamente en su totalidad a la exportación, con un porcentaje menor destinado al consumo interno.

En el Cuadro N° 4-47 se presenta el resumen de la producción de cobre refinado a nivel regional, obtenida directamente de las empresas productivas. Empleando las estadísticas de Cochilco sobre la exportación de cobre refinado (Cuadro N° 4-46), es posible realizar el balance de la producción nacional.

Se debe notar que la información de aduanas, no entrega antecedentes consistentes sobre la exportación de cobre, lo que puede deberse a la diversidad de formas en las cuales se exporta el cobre, lo que impide una clasificación apropiada de dichos antecedentes de Aduana.

**Cuadro N° 4-46: Exportación de Cobre (ton)**

| Año  | Cobre refinado | Blister | Graneles | Total   | Molibdenita |
|------|----------------|---------|----------|---------|-------------|
| 2003 | 2.614,1        | 275,9   | 1.797,5  | 4.687,5 | 6.997,8     |
| 2004 | 2.953,9        | 366,1   | 2.165,6  | 5.485,6 | 15.276,2    |
| 2005 | 2.799,3        | 347,3   | 2.190,4  | 5.337,0 | 18.129,9    |
| 2006 | 2.605,8        | 457,1   | 2.171,1  | 5.234,0 | 19.793,1    |
| 2007 | 2.909,7        | 505,5   | 2.258,1  | 5.673,3 | 22.961,7    |
| 2008 | 2.983,2        | 407,7   | 2.014,4  | 5.405,3 | 7.969,0     |
| 2009 | 3.179,3        | 396,0   | 1.845,2  | 5.420,5 | 6.505,0     |
| 2010 | 3.160,2        | 418,5   | 1.863,4  | 5.442,1 | 7.255,0     |
| 2011 | 2.976,5        | 392,9   | 1.700,1  | 5.069,5 | 6.874,0     |
| 2012 | 2.732,1        | 407,8   | 2.093,5  | 5.233,4 | 10.772,0    |
| 2013 | 2.586,0        | 469,8   | 2.534,3  | 5.590,1 | 8.045,3     |
| 2014 | 2.500,2        | 450,7   | 2.762,9  | 5.713,8 | 9.456,4     |
| 2015 | 2.618,0        | 452,0   | 2.724,8  | 5.794,8 | 15.900,5    |
| 2016 | 2.638,1        | 421,6   | 2.834,7  | 5.894,4 | 13.136,2    |
| 2017 | 2.346,1        | 394,4   | 2.995,1  | 5.735,6 | 13.644,3    |
| 2018 | 2.379,9        | 356,5   | 3.296,5  | 6.032,9 | 15.536,6    |
| 2019 | 2.190,8        | 239,8   | 3.515,5  | 5.946,1 | 12.934,3    |
| 2020 | 2.193,4        | 298,1   | 3.351,0  | 5.842,4 | 17.585,7    |
| 2021 | 2.166,3        | 276,8   | 3.311,3  | 5.754,4 | 13.878,2    |
| 2022 | 1.932,6        | 276,2   | 2.937,5  | 5.146,3 | 10.842,8    |

Fuente: COCHILCO

**Cuadro N° 4-47: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

|                        | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota     | 8.527               | 1                |
| Tarapacá               | 83.357              | 1                |
| Antofagasta            | 1.625.087           | 2                |
| Atacama                | 133.053             | 1                |
| Coquimbo               | 6.653               | 3                |
| Valparaíso             | 21.169              | 6                |
| Metropolitana          | 54.081              | 34               |
| O'Higgins              | 645                 | 3                |
| Maule                  | 0                   | 4                |
| Ñuble                  | 0                   | 2                |
| Biobío                 | 0                   | 6                |
| La Araucanía           | 0                   | 4                |
| Los Ríos               | 0                   | 2                |
| Los Lagos              | 0                   | 4                |
| Aysén                  | 0                   | 0                |
| Magallanes             | 0                   | 1                |
|                        | <b>1.932.571</b>    | <b>73</b>        |
| Exportación            | 1.932.571           |                  |
| Importación            | 73                  |                  |
| <b>Consumo Interno</b> | <b>73</b>           |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de cobre refinado, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso el cobre es exportado casi en su totalidad por lo que el balance se realiza directamente entre la producción y la exportación, distribuyendo el consumo nacional de acuerdo con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-48: Vectores de Exportación de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |              |                  |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------|------------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 8,527               | 8,527                 | 5,319                  | 0                        | 0            | 5,319            | 0            |
| Tarapacá                              | 83,357              | 83,357                | 52,212                 | 0                        | 0            | 52,212           | 0            |
| Antofagasta                           | 1,625,087           | 1,625,087             | 1,276,301              | 0                        | 0            | 1,276,301        | 0            |
| Atacama                               | 133,053             | 133,053               | 17,479                 | 0                        | 0            | 17,479           | 0            |
| Coquimbo                              | 6,653               | 6,653                 | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Valparaíso                            | 21,169              | 21,169                | 561,972                | 0                        | 1,124        | 560,848          | 0            |
| Metropolitana                         | 54,081              | 54,081                | 2                      | 2                        | 0            | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 645                 | 645                   | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Biobío                                | 0                   | 0                     | 19,285                 | 0                        | 0            | 19,285           | 0            |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,932,571</b>    | <b>1,932,571</b>      | <b>1,932,571</b>       | <b>2</b>                 | <b>1,124</b> | <b>1,931,445</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-49: Vectores de Importación de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |           |           |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|-----------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero | Marítimo  | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 1                | 1                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Tarapacá                              | 1                | 1                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Antofagasta                           | 2                | 2                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Atacama                               | 1                | 1                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Coquimbo                              | 3                | 3                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Valparaíso                            | 6                | 6                      | 72                    | 0                        | 0         | 72        | 0            |
| Metropolitana                         | 34               | 34                     | 1                     | 1                        | 0         | 0         | 0            |
| O'Higgins                             | 3                | 3                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Maule                                 | 4                | 4                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Ñuble                                 | 2                | 2                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Biobío                                | 6                | 6                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| La Araucanía                          | 4                | 4                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Los Ríos                              | 2                | 2                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Los Lagos                             | 4                | 4                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 1                | 1                      | 0                     | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>73</b>        | <b>73</b>              | <b>73</b>             | <b>1</b>                 | <b>0</b>  | <b>72</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de cobre refinado, los que se concentran fuertemente en la exportación por vía marítima.

**Cuadro N° 4-50: Vectores de Generación y Atracción de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación |             |        |          | Atracción |             |           |          |
|--------------------|------------|-------------|--------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto    | Frontera |
| Arica y Parinacota | 0          | 8.527       | 0      | 0        | 0         | 1           | 5.319     | 0        |
| Tarapacá           | 0          | 83.357      | 0      | 0        | 0         | 1           | 52.212    | 0        |
| Antofagasta        | 0          | 1.625.087   | 0      | 0        | 0         | 2           | 1.276.301 | 0        |
| Atacama            | 0          | 133.053     | 0      | 0        | 0         | 1           | 17.479    | 0        |
| Coquimbo           | 0          | 6.653       | 0      | 0        | 0         | 3           | 0         | 0        |
| Valparaíso         | 0          | 21.169      | 72     | 0        | 0         | 6           | 560.848   | 1.124    |
| Metropolitana      | 0          | 54.081      | 1      | 0        | 0         | 34          | 2         | 0        |
| O'Higgins          | 0          | 645         | 0      | 0        | 0         | 3           | 0         | 0        |
| Maule              | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 4           | 0         | 0        |
| Ñuble              | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 2           | 0         | 0        |
| Biobío             | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 6           | 19.285    | 0        |
| La Araucanía       | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 4           | 0         | 0        |
| Los Ríos           | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 2           | 0         | 0        |
| Los Lagos          | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 4           | 0         | 0        |
| Aysén              | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Magallanes         | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 1           | 0         | 0        |
|                    | 0          | 1.932.571   | 73     | 0        | 0         | 73          | 1.931.446 | 1.124    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia a los puertos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-51: Matriz de Cobre Refinado en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 Ton**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 3955               | 2530     | 1874        | 8       | 0        | 155        | 0             | 0         | 0        | 0     | 4      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 8526    |
| Tarapacá           | 1152               | 38322    | 40834       | 145     | 0        | 2821       | 0             | 0         | 0        | 0     | 82     | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 83357   |
| Antofagasta        | 212                | 11360    | 1233488     | 15457   | 0        | 353305     | 0             | 0         | 0        | 0     | 11264  | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1625085 |
| Atacama            | 0                  | 0        | 104         | 1869    | 0        | 127971     | 0             | 0         | 0        | 0     | 3109   | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 133053  |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 6499       | 0             | 0         | 0        | 0     | 153    | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 6653    |
| Valparaíso         | 1                  | 1        | 2           | 1       | 3        | 20536      | 34            | 3         | 4        | 2     | 645    | 4            | 2        | 4         | 0     | 1          | 21242   |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 50227      | 0             | 0         | 0        | 0     | 3853   | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 54080   |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 464        | 0             | 0         | 0        | 0     | 181    | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 645     |
| El Maule           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| TOTAL              | 5320               | 52213    | 1276303     | 17480   | 3        | 561978     | 34            | 3         | 4        | 2     | 19291  | 4            | 2        | 4         | 0     | 1          | 1932641 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de cobre refinado.

**Cuadro N° 4-52: Resumen producción y consumo de cobre refinado. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION | PRODUCCION       | CONSUMO   |
|--------------------------------|------------------|-------------|------------------|-----------|
| Arica y Parinacota             | 5,319            | 0           | 8,527            | 1         |
| Tarapacá                       | 52,212           | 0           | 83,357           | 1         |
| Antofagasta                    | 1,276,301        | 0           | 1,625,087        | 2         |
| Atacama                        | 17,479           | 0           | 133,053          | 1         |
| Coquimbo                       | 0                | 0           | 6,653            | 3         |
| Valparaíso                     | 561,972          | 72          | 21,169           | 6         |
| Metropolitana                  | 2                | 1           | 54,081           | 34        |
| O'Higgins                      | 0                | 0           | 645              | 3         |
| Maule                          | 0                | 0           | 0                | 4         |
| Ñuble                          | 0                | 0           | 0                | 2         |
| Biobío                         | 19,285           | 0           | 0                | 6         |
| La Araucanía                   | 0                | 0           | 0                | 4         |
| Los Ríos                       | 0                | 0           | 0                | 2         |
| Los Lagos                      | 0                | 0           | 0                | 4         |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 0           | 0                | 0         |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0                | 0           | 0                | 1         |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,932,571</b> | <b>73</b>   | <b>1,932,571</b> | <b>73</b> |

#### 4.3.9 VECTORES Y MATRICES DE CONCENTRADO DE COBRE

Tal como se señaló precedentemente, las empresas productoras de cobre mantienen registros sobre el total de carga producida a un muy buen nivel de detalle lo que permite identificar claramente la producción según región y tipo de producto.

En efecto, los antecedentes permiten determinar el volumen de material que es empleado directamente en la elaboración de concentrados de cobre, los que si bien significan una cantidad importante de carga, ésta realiza viajes bastante pequeños.

Se debe notar que la información de Cochilco muestra el total de mineral despachado (3.920 miles ton), mientras que en la información de aduana se dispone información sobre la cantidad de material despachado (13.374 miles ton). Con esto se dispone la relación entre la producción de mineral y el total de material transportado, la que es empleada para determinar los volúmenes de carga despachados.

**Cuadro N° 4-53: Producción de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Miles Ton)**

|                    | Total<br>Producción | Producción de<br>Concentrados |
|--------------------|---------------------|-------------------------------|
| Arica y Parinacota | 0                   | 0                             |
| Tarapacá           | 1947                | 571                           |
| Antofagasta        | 6133                | 1797                          |
| Atacama            | 1240                | 363                           |
| Coquimbo           | 1136                | 333                           |
| Valparaíso         | 747                 | 219                           |
| Metropolitana      | 790                 | 231                           |
| O'Higgins          | 1382                | 405                           |
| Maule              | 0                   | 0                             |
| Ñuble              | 0                   | 0                             |
| Biobío             | 0                   | 0                             |
| La Araucanía       | 0                   | 0                             |
| Los Ríos           | 0                   | 0                             |
| Los Lagos          | 0                   | 0                             |
| Aysén              |                     |                               |
| Magallanes         | 0                   | 0                             |
|                    | <b>13374</b>        | <b>3920</b>                   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

En este caso el concentrado de cobre es destinado en su totalidad a la exportación, ya que si bien existe un enorme volumen de concentrados que se refinan en Chile, el transporte hacia las fundiciones se produce al interior de las instalaciones mineras.

De esta manera, es posible construir el balance de producción y consumo de concentrados de cobre, directamente de la información facilitada, lo que se presenta en los cuadros siguientes.

**Cuadro N° 4-54: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

|                    | Concentrados     |               |
|--------------------|------------------|---------------|
|                    | Producción (ton) | Consumo (ton) |
| Arica y Parinacota | 0                | 0             |
| Tarapacá           | 1.947.301        | 263.350       |
| Antofagasta        | 6.132.869        | 829.399       |
| Atacama            | 1.239.705        | 167.656       |
| Coquimbo           | 1.135.806        | 153.605       |
| Valparaíso         | 746.748          | 100.989       |
| Metropolitana      | 789.813          | 106.813       |
| O'Higgins          | 1.381.763        | 186.867       |
| Maule              | 0                | 0             |
| Ñuble              | 0                | 0             |
| Biobío             | 0                | 0             |
| La Araucanía       | 0                | 0             |
| Los Ríos           | 0                | 0             |
| Los Lagos          | 0                | 0             |
| Aysén              | 0                | 0             |
| Magallanes         | 0                | 0             |
|                    | 13.374.006       | 1.808.678     |
| Exportación        | 11.565.327       |               |
| Importación        | 0                |               |
| Consumo Interno    | 1.808.678        |               |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

De esta manera, en este caso es posible construir directamente los vectores de exportación de concentrados cobre (no hay importación de este producto), los que son despachados por vía marítima. Los movimientos de mineral de cobre se asume que son carga movilizada a nivel intrazonal.

A continuación se muestran los resultados de la estimación del vector.

**Cuadro N° 4-55: Vectores de Exportación de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción (ton) | Exportación Origen | Exportación Destino | Distribución Exportación |           |            |              |
|---------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|-----------|------------|--------------|
|                                       |                  |                    |                     | Aéreo                    | Carretero | Marítimo   | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Tarapacá                              | 1,947,301        | 1,683,951          | 1,866,496           | 0                        | 0         | 1,866,496  | 0            |
| Antofagasta                           | 6,132,869        | 5,303,470          | 5,628,803           | 0                        | 0         | 5,628,803  | 0            |
| Atacama                               | 1,239,705        | 1,072,050          | 865,083             | 0                        | 0         | 865,083    | 0            |
| Coquimbo                              | 1,135,806        | 982,202            | 1,191,199           | 0                        | 0         | 1,191,199  | 0            |
| Valparaíso                            | 746,748          | 645,759            | 2,013,740           | 0                        | 0         | 2,013,740  | 0            |
| Metropolitana                         | 789,813          | 683,000            | 7                   | 7                        | 0         | 0          | 0            |
| O'Higgins                             | 1,381,763        | 1,194,896          | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Maule                                 | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Ñuble                                 | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Biobío                                | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| La Araucanía                          | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Los Ríos                              | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Los Lagos                             | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                | 0                  | 0                   | 0                        | 0         | 0          | 0            |
| Total Producción Nacional             | 13,374,006       | 11,565,327         | 11,565,327          | 7                        | 0         | 11,565,320 | 0            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-56: Vectores de Importación de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Consumo (ton) | Importación Destino | Importación Origen | Distribución Importación |           |          |              |
|--------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------|
|                    |               |                     |                    | Aéreo                    | Carretero | Marítimo | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota | 0             | 0                   | 0                  | 0                        | 0         | 0        | 0            |

|                                       |                  |          |          |          |          |          |          |
|---------------------------------------|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Tarapacá                              | 263,350          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Antofagasta                           | 829,399          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Atacama                               | 167,656          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Coquimbo                              | 153,605          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Valparaíso                            | 100,989          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Metropolitana                         | 106,813          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| O'Higgins                             | 186,867          | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Maule                                 | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Ñuble                                 | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Biobío                                | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| La Araucanía                          | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Los Ríos                              | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Los Lagos                             | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,808,678</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

A continuación se presentan los vectores de generación y atracción de concentrado de cobre, donde se aprecia el despacho desde los centros productivos hacia los puertos.

**Cuadro N° 4-57: Vectores de Generación y Atracción de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación       |                   |          |          | Atracción        |             |                   |          |
|--------------------|------------------|-------------------|----------|----------|------------------|-------------|-------------------|----------|
|                    | Nacional         | Exportación       | Puerto   | Frontera | Nacional         | Importación | Puerto            | Frontera |
| Arica y Parinacota | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Tarapacá           | 263.350          | 1.683.951         | 0        | 0        | 263.350          | 0           | 1.866.496         | 0        |
| Antofagasta        | 829.399          | 5.303.470         | 0        | 0        | 829.399          | 0           | 5.628.803         | 0        |
| Atacama            | 167.656          | 1.072.050         | 0        | 0        | 167.656          | 0           | 865.083           | 0        |
| Coquimbo           | 153.605          | 982.202           | 0        | 0        | 153.605          | 0           | 1.191.199         | 0        |
| Valparaíso         | 100.989          | 645.759           | 0        | 0        | 100.989          | 0           | 2.013.740         | 0        |
| Metropolitana      | 106.813          | 683.000           | 0        | 0        | 106.813          | 0           | 7                 | 0        |
| O'Higgins          | 186.867          | 1.194.896         | 0        | 0        | 186.867          | 0           | 0                 | 0        |
| Maule              | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Ñuble              | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Biobío             | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| La Araucanía       | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Los Ríos           | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Los Lagos          | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Aysén              | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
| Magallanes         | 0                | 0                 | 0        | 0        | 0                | 0           | 0                 | 0        |
|                    | <b>1.808.678</b> | <b>11.565.327</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>1.808.678</b> | <b>0</b>    | <b>11.565.327</b> | <b>0</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-58: Matriz de Concentrado de Cobre en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 Ton**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL    |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|----------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Tarapacá           | 0                  | 1750181  | 196818      | 59      | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1947058  |
| Antofagasta        | 0                  | 366566   | 5762587     | 5181    | 14       | 1          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 6134349  |
| Atacama            | 0                  | 11004    | 422223      | 801408  | 4792     | 330        | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1239758  |
| Coquimbo           | 0                  | 1687     | 61906       | 178919  | 827300   | 66116      | 44            | 5         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1135977  |
| Valparaíso         | 0                  | 101      | 3643        | 13591   | 174892   | 538901     | 13408         | 1849      | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 746384   |
| Metropolitana      | 0                  | 126      | 4590        | 13229   | 139561   | 538390     | 81684         | 11837     | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 789417   |
| O'Higgins          | 0                  | 180      | 6436        | 20352   | 198244   | 970991     | 11676         | 173178    | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1381056  |
| El Maule           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| <b>TOTAL</b>       | 0                  | 2129845  | 6458202     | 1032739 | 1344803  | 2114729    | 106813        | 186867    | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 13373998 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de concentrado de cobre.

**Cuadro N° 4-59: Resumen producción y consumo de concentrado de cobre. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION       | IMPORTACION | PRODUCCION        | CONSUMO          |
|--------------------------------|-------------------|-------------|-------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Tarapacá                       | 1,866,496         | 0           | 1,947,301         | 263,350          |
| Antofagasta                    | 5,628,803         | 0           | 6,132,869         | 829,399          |
| Atacama                        | 865,083           | 0           | 1,239,705         | 167,656          |
| Coquimbo                       | 1,191,199         | 0           | 1,135,806         | 153,605          |
| Valparaíso                     | 2,013,740         | 0           | 746,748           | 100,989          |
| Metropolitana                  | 7                 | 0           | 789,813           | 106,813          |
| O'Higgins                      | 0                 | 0           | 1,381,763         | 186,867          |
| Maule                          | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Ñuble                          | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Biobío                         | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| La Araucanía                   | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Los Ríos                       | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Los Lagos                      | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0                 | 0           | 0                 | 0                |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>11,565,327</b> | <b>0</b>    | <b>13,374,006</b> | <b>1,808,678</b> |

#### 4.3.10 VECTORES Y MATRICES DE RESTO MINERÍA

De la misma manera, que en el caso de la producción de cobre, se dispone de antecedentes sobre la producción de los principales productos contenidos en esta tipología.

Es así como se conoce la producción de mineral de hierro, realizada por la Compañía Minera del Pacífico (CMP), que es despachada desde el valle de Huasco y el Valle de Elqui. Dicha producción es empleada en parte para la producción de acero en los altos hornos de la Compañía Siderúrgica Huachipato, mientras que el porcentaje restante es exportado.

En el caso de la sal, ésta es producida en el Salar Grande al sur de Iquique y embarcada en el puerto de Patillos, desde donde es exportada al extranjero y consumida en el país proporcionalmente al número de habitantes de cada región.

La caliza, pumicita y yeso, son empleados directamente en la producción de cemento y los yacimientos se encuentran emplazados en la misma región que la planta productiva, con desplazamientos relativamente pequeños. La excepción lo constituye la producción de caliza en la Isla Guarelo (Región Magallanes), la que es empleada por la Compañía de Cementos Bío-Bio ubicada en Talcahuano (Región del Biobío) y que es transportada por medio de cabotaje.

Empleando los antecedentes de Cochilco, sobre producción de cada mineral y el factor entre producción y transporte, es posible construir los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 4-60: Producción de Otros Minerales. Año 2022 (miles ton)**

|                    | Producción        | Mineral de Hierro | Sal               | Caliza, Pumicita, Yeso | Ulexita        | Otros Externos   | MOLIBDENO     | ORO Y PLATA  |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------|------------------|---------------|--------------|
| Arica y Parinacota | 855.718           | 0                 | 19.785            | 0                      | 832.218        | 3.715            | 0             | 0            |
| Tarapacá           | 15.703.640        | 0                 | 15.630.999        | 23.128                 | 0              | 39.446           | 10.067        | 0            |
| Antofagasta        | 1.974.612         | 0                 | 96.337            | 1.289.737              | 50.979         | 509.771          | 26.467        | 1.322        |
| Atacama            | 11.073.759        | 9.891.113         | 0                 | 1.119.680              | 0              | 58.122           | 4.714         | 130          |
| Coquimbo           | 2.101.727         | 1.168.688         | 0                 | 753.835                | 0              | 168.268          | 10.820        | 116          |
| Valparaíso         | 1.313.118         | 0                 | 0                 | 172.644                | 0              | 1.137.653        | 2.718         | 103          |
| Metropolitana      | 4.903.209         | 0                 | 905.046           | 2.488.038              | 0              | 1.505.953        | 4.065         | 107          |
| O'Higgins          | 9.099             | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 0                | 8.952         | 148          |
| Maule              | 2.271.550         | 0                 | 58.103            | 1.201.568              | 0              | 1.011.879        | 0             | 0            |
| Ñuble              | 0                 | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 0                | 0             | 0            |
| Biobío             | 17.129            | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 17.129           | 0             | 0            |
| Araucanía          | 0                 | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 0                | 0             | 0            |
| Los Ríos           | 0                 | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 0                | 0             | 0            |
| Los Lagos          | 21.979            | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 21.979           | 0             | 0            |
| Aysén              | 27.613            | 0                 | 0                 | 0                      | 0              | 27.595           | 0             | 18           |
| Magallanes         | 357.186           | 0                 | 0                 | 356.941                | 0              | 246              | 0             | 0            |
|                    | <b>40.630.339</b> | <b>11.059.801</b> | <b>16.710.270</b> | <b>7.405.571</b>       | <b>883.197</b> | <b>4.501.756</b> | <b>67.802</b> | <b>1.943</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-61: Consumo de Otros Minerales. Año 2022 (miles ton)**

|                    | Consumo           | Mineral de Hierro | Sal               | Caliza, Pumicita, Yeso | Ulexita        | Otros Externos   | MOLIBDENO     | ORO Y PLATA |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------|------------------|---------------|-------------|
| Arica y Parinacota | 1.053.694         |                   | 217.024           | 0                      | 832.218        | 4.452            | 0             | 0           |
| Tarapacá           | 406.056           |                   | 334.053           | 23.128                 | 0              | 47.265           | 1.610         | 0           |
| Antofagasta        | 2.553.343         |                   | 597.575           | 1.289.737              | 50.979         | 610.819          | 4.233         | 0           |
| Atacama            | 1.457.863         |                   | 267.786           | 1.119.680              | 0              | 69.643           | 754           | 0           |
| Coquimbo           | 1.680.344         |                   | 723.157           | 753.835                | 0              | 201.622          | 1.731         | 0           |
| Valparaíso         | 3.216.652         |                   | 1.680.413         | 172.644                | 0              | 1.363.161        | 435           | 0           |
| Metropolitana      | 11.291.710        |                   | 6.998.557         | 2.488.038              | 0              | 1.804.465        | 650           | 0           |
| O'Higgins          | 2.591.123         | 1.739.563         | 850.129           | 0                      | 0              | 0                | 1.432         | 0           |
| Maule              | 3.384.984         |                   | 970.960           | 1.201.568              | 0              | 1.212.455        | 0             | 0           |
| Ñuble              | 435.409           |                   | 435.409           | 0                      | 0              | 0                | 0             | 0           |
| Biobío             | 1.432.086         |                   | 1.411.561         | 0                      | 0              | 20.525           | 0             | 0           |
| Araucanía          | 862.320           |                   | 862.320           | 0                      | 0              | 0                | 0             | 0           |
| Los Ríos           | 344.884           |                   | 344.884           | 0                      | 0              | 0                | 0             | 0           |
| Los Lagos          | 786.326           |                   | 759.990           | 0                      | 0              | 26.335           | 0             | 0           |
| Aysén              | 124.050           |                   | 90.985            | 0                      | 0              | 33.065           | 0             | 0           |
| Magallanes         | 509.773           |                   | 152.538           | 356.941                | 0              | 294              | 0             | 0           |
| <b>Total País</b>  | <b>32.130.616</b> | <b>1.739.563</b>  | <b>16.697.340</b> | <b>7.405.571</b>       | <b>883.197</b> | <b>5.394.101</b> | <b>10.845</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Considerando los antecedentes antes expuestos a continuación se presenta el balance de la producción y el consumo del resto de la minería.

**Cuadro N° 4-62: Vectores de Exportación Resto de Minería. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción (ton)  | Exportación Origen | Exportación Destino | Distribución Exportación |                |                |              |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|
|                                       |                   |                    |                     | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 855,718           | 499,671            | 35,029              | 0                        | 35,029         | 0              | 0            |
| Tarapacá                              | 15,703,640        | 9,169,667          | 378                 | 0                        | 2              | 376            | 0            |
| Antofagasta                           | 1,974,612         | 1,153,015          | 391,464             | 0                        | 26,859         | 360,156        | 4,449        |
| Atacama                               | 11,073,759        | 6,466,188          | 0                   | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 2,101,727         | 1,227,240          | 572                 | 0                        | 0              | 572            | 0            |
| Valparaíso                            | 1,313,118         | 766,756            | 637,489             | 0                        | 499,959        | 137,530        | 0            |
| Metropolitana                         | 4,903,209         | 2,863,081          | 128                 | 128                      | 0              | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 9,099             | 5,313              | 0                   | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Maule                                 | 2,271,550         | 1,326,403          | 0                   | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 0                 | 0                  | 0                   | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Biobío                                | 17,129            | 10,002             | 380,141             | 0                        | 0              | 380,141        | 0            |
| La Araucanía                          | 0                 | 0                  | 71,970              | 0                        | 71,923         | 47             | 0            |
| Los Ríos                              | 0                 | 0                  | 0                   | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 21,979            | 12,834             | 25,000              | 0                        | 0              | 25,000         | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 27,613            | 16,124             | 0                   | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 357,186           | 208,568            | 78                  | 0                        | 78             | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>40,630,339</b> | <b>23,724,861</b>  | <b>1,542,249</b>    | <b>128</b>               | <b>633,850</b> | <b>903,822</b> | <b>4,449</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-63: Vectores de Importación Resto de Minería. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |           |            |             |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|------------|-------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero | Marítimo   | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 665,317          | 55,655                 | 21,394                | 0                        | 21,031    | 364        | 0           |
| Tarapacá                              | 291,673          | 24,399                 | 8,681,741             | 30,944                   | 105       | 8,650,692  | 0           |
| Antofagasta                           | 908,476          | 75,995                 | 73,633                | 0                        | 11,058    | 62,575     | 0           |
| Atacama                               | 251,155          | 21,009                 | 12,912,890            | 0                        | 0         | 12,912,890 | 0           |
| Coquimbo                              | 685,599          | 57,351                 | 1,930,506             | 0                        | 0         | 1,930,506  | 0           |
| Valparaíso                            | 2,088,334        | 174,692                | 72,112                | 0                        | 3,597     | 68,515     | 0           |
| Metropolitana                         | 7,146,995        | 597,857                | 98                    | 98                       | 0         | 0          | 0           |
| O'Higgins                             | 673,890          | 56,372                 | 0                     | 0                        | 0         | 0          | 0           |
| Maule                                 | 1,481,325        | 123,915                | 0                     | 0                        | 0         | 0          | 0           |
| Ñuble                                 | 344,724          | 28,837                 | 0                     | 0                        | 0         | 0          | 0           |
| Biobío                                | 2,127,798        | 177,994                | 2,685                 | 0                        | 0         | 2,685      | 0           |
| La Araucanía                          | 682,720          | 57,111                 | 20                    | 0                        | 20        | 0          | 0           |
| Los Ríos                              | 273,053          | 22,841                 | 0                     | 0                        | 0         | 0          | 0           |
| Los Lagos                             | 616,341          | 51,558                 | 0                     | 0                        | 0         | 0          | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 90,413           | 7,563                  | 27,468                | 0                        | 0         | 27,468     | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 120,932          | 10,116                 | 2,314                 | 0                        | 0         | 2,314      | 0           |
| Total Producción Nacional             | 18,448,743       | 1,543,266              | 23,724,861            | 31,042                   | 35,811    | 23,658,008 | 0           |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-64: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Resto de Minería. Año 2022 (Ton)**

| REGION             | Generación |             |            |          | Atracción  |             |         |          |
|--------------------|------------|-------------|------------|----------|------------|-------------|---------|----------|
|                    | Nacional   | Exportación | Puerto     | Frontera | Nacional   | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota | 356.047    | 499.671     | 364        | 21.031   | 554.399    | 50.610      | 0       | 35.029   |
| Tarapacá           | 6.533.973  | 9.169.667   | 8.681.636  | 105      | 213.646    | 19.503      | 376     | 2        |
| Antofagasta        | 821.597    | 1.153.015   | 62.575     | 11.058   | 1.343.438  | 122.640     | 360.156 | 26.859   |
| Atacama            | 4.607.571  | 6.466.188   | 12.912.890 | 0        | 767.053    | 70.023      | 0       | 0        |
| Coquimbo           | 874.487    | 1.227.240   | 1.930.506  | 0        | 884.111    | 80.709      | 572     | 0        |
| Valparaíso         | 546.362    | 766.756     | 68.515     | 3.597    | 1.692.437  | 154.499     | 137.530 | 499.959  |
| Metropolitana      | 2.040.128  | 2.863.081   | 98         | 0        | 5.941.117  | 542.352     | 128     | 0        |
| O'Higgins          | 3.786      | 5.313       | 0          | 0        | 1.363.316  | 124.454     | 0       | 0        |
| Maule              | 945.147    | 1.326.403   | 0          | 0        | 1.781.004  | 162.584     | 0       | 0        |
| Ñuble              | 0          | 0           | 0          | 0        | 229.090    | 20.913      | 0       | 0        |
| Biobío             | 7.127      | 10.002      | 2.685      | 0        | 753.490    | 68.785      | 380.141 | 0        |
| La Araucanía       | 0          | 0           | 0          | 20       | 453.708    | 41.418      | 47      | 71.923   |
| Los Ríos           | 0          | 0           | 0          | 0        | 181.460    | 16.565      | 0       | 0        |
| Los Lagos          | 9.145      | 12.834      | 0          | 0        | 413.724    | 37.768      | 25.000  | 0        |
| Aysén              | 11.489     | 16.124      | 27.468     | 0        | 65.268     | 5.958       | 0       | 0        |
| Magallanes         | 148.618    | 208.568     | 2.314      | 0        | 268.216    | 24.485      | 0       | 78       |
|                    | 16.905.478 | 23.724.861  | 23.689.050 | 35.811   | 16.905.478 | 1.543.266   | 903.950 | 633.850  |

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-65: Matriz de Resto de Minería en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 Ton**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá      | Antofagasta    | Atacama       | Coquimbo      | Valparaíso     | Metropolitana  | O'Higgins     | El Maule       | Ñuble         | Biobío         | La Araucanía  | Los Ríos      | Los Lagos     | Aysén        | Magallanes    | TOTAL           |
|--------------------|--------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|
| Arica y Parinacota | 336931             | 1218          | 4155           | 772           | 1241          | 3728           | 15277          | 1372          | 2574           | 549           | 3384           | 1009          | 477           | 1200          | 73           | 0             | 373959          |
| Tarapacá           | 361454             | 289880        | 1075628        | 112775        | 287611        | 676327         | 2310869        | 207524        | 389452         | 83095         | 666722         | 194581        | 75682         | 181622        | 11058        | 25            | 6924303         |
| Antofagasta        | 191                | 100           | 163914         | 17787         | 41409         | 101623         | 357177         | 32074         | 60172          | 12836         | 92834          | 26971         | 11424         | 28071         | 1711         | 1             | 948296          |
| Atacama            | 1745               | 839           | 51108          | 119203        | 300296        | 753856         | 2347998        | 216210        | 407487         | 87551         | 568156         | 170485        | 76078         | 184114        | 10214        | 1455          | 5296794         |
| Coquimbo           | 24                 | 13            | 654            | 609           | 54344         | 319449         | 681277         | 62406         | 122613         | 27160         | 156131         | 49934         | 21026         | 47970         | 1867         | 1463          | 1546941         |
| Valparaíso         | 0                  | 0             | 13             | 8             | 795           | 251814         | 294000         | 29487         | 51624          | 10799         | 73614          | 21482         | 8244          | 19048         | 1012         | 166           | 762105          |
| Metropolitana      | 0                  | 0             | 17             | 0             | 466           | 601505         | 1126712        | 114398        | 213307         | 45188         | 279271         | 90952         | 31135         | 68962         | 4065         | 0             | 2575978         |
| O'Higgins          | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 359            | 664            | 315           | 965            | 203           | 1148           | 402           | 123           | 196           | 9            | 0             | 4383            |
| El Maule           | 0                  | 0             | 1              | 0             | 8             | 17133          | 12934          | 10084         | 232847         | 76998         | 654146         | 193948        | 47467         | 81713         | 3293         | 0             | 1330571         |
| Ñuble              | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0             | 0              | 0             | 0             | 0             | 0            | 0             | 0               |
| Biobío             | 0                  | 0             | 0              | 0             | 1             | 27             | 81             | 21            | 272            | 335           | 12420          | 4253          | 777           | 1565          | 46           | 16            | 19813           |
| La Araucanía       | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0             | 3              | 6             | 3             | 6             | 0            | 0             | 19              |
| Los Ríos           | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0             | 0              | 0             | 0             | 0             | 0            | 0             | 0               |
| Los Lagos          | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0             | 16             | 408           | 209           | 20353         | 960          | 0             | 21946           |
| Aysén              | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 1              | 5              | 1             | 12             | 10            | 94             | 211           | 401           | 6333          | 18491        | 4677          | 30236           |
| Magallanes         | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0             | 0              | 0             | 0              | 0             | 4             | 187           | 37614        | 113207        | 151013          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>700345</b>      | <b>292050</b> | <b>1295489</b> | <b>251154</b> | <b>686169</b> | <b>2725822</b> | <b>7146995</b> | <b>673890</b> | <b>1481324</b> | <b>344723</b> | <b>2507939</b> | <b>754642</b> | <b>273053</b> | <b>641340</b> | <b>90412</b> | <b>121009</b> | <b>19986357</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de resto de minería.

**Cuadro N° 4-66: Resumen producción y consumo de concentrado de resto de minería. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION       | PRODUCCION        | CONSUMO           |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 35,029           | 21,394            | 855,718           | 665,317           |
| Tarapacá                       | 378              | 8,681,741         | 15,703,640        | 291,673           |
| Antofagasta                    | 391,464          | 73,633            | 1,974,612         | 908,476           |
| Atacama                        | 0                | 12,912,890        | 11,073,759        | 251,155           |
| Coquimbo                       | 572              | 1,930,506         | 2,101,727         | 685,599           |
| Valparaíso                     | 637,489          | 72,112            | 1,313,118         | 2,088,334         |
| Metropolitana                  | 128              | 98                | 4,903,209         | 7,146,995         |
| O'Higgins                      | 0                | 0                 | 9,099             | 673,890           |
| Maule                          | 0                | 0                 | 2,271,550         | 1,481,325         |
| Ñuble                          | 0                | 0                 | 0                 | 344,724           |
| Biobío                         | 380,141          | 2,685             | 17,129            | 2,127,798         |
| La Araucanía                   | 71,970           | 20                | 0                 | 682,720           |
| Los Ríos                       | 0                | 0                 | 0                 | 273,053           |
| Los Lagos                      | 25,000           | 0                 | 21,979            | 616,341           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 27,468            | 27,613            | 90,413            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 78               | 2,314             | 357,186           | 120,932           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,542,249</b> | <b>23,724,861</b> | <b>40,630,339</b> | <b>18,448,743</b> |

#### 4.3.11 VECTORES Y MATRICES DE ALIMENTOS

Uno de los productos más complejos para determinar la carga movilizada, corresponde a los alimentos. Se debe notar que esta categoría agrupa a todos aquellos productos alimenticios manufacturados que son destinados al consumo humano y no incorporan a los productos agropecuarios y pesqueros definidos anteriormente.

Para lograr determinar la cantidad de carga movilizada de este producto, se recurrió a los antecedentes elaborados en el marco de la encuesta de consumo alimentario, realizado por la Universidad de Chile, durante el año 2010, los que permiten determinar el consumo aparente de alimentos, expresados en unidades de peso. Pese a la fecha de construcción de estos antecedentes es esperable que no existan cambios de consideración en los hábitos alimentarios de la población.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la encuesta de consumo alimentario.

**Cuadro N° 4-67: Consumo de productos, según encuesta de consumo alimentario (otros alimentos)**

| Alimento                                                  | Consumo diario | Unidad        |
|-----------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| <b>Grupo de cereales, papas y leguminosas frescas</b>     |                |               |
| Cereales y pastas                                         | 94,1           | gr/día        |
| Pan                                                       | 151,9          | gr/día        |
| Cereales de desayuno                                      | 11,3           | gr/día        |
| Cereales procesados                                       | 10,6           | gr/día        |
| Leguminosas frescas, papas y otros                        | 101,2          | gr/día        |
| <b>Grupo Azúcares</b>                                     |                |               |
| Azúcar de golosinas y otros alimentos dulces              | 25,5           | gr/día        |
| Azúcar de bebidas y refrescos                             | 21,1           | gr/día        |
| Azúcar de mesa                                            | 17,8           | gr/día        |
| Otros azúcares                                            | 11,2           | gr/día        |
| Huevos                                                    | 15,3           | gr/día        |
| Carnes procesadas                                         | 26,4           | gr/día        |
| Leguminosas secas                                         | 17,7           | gr/día        |
| <b>Grupo lácteos</b>                                      |                |               |
| Altos en grasa                                            | 169,7          | gr/día        |
| Medios en grasa                                           | 84,9           | gr/día        |
| Bajos en grasa                                            | 160,2          | gr/día        |
| Medios en grasa, ricos en H. de C.                        | 60,6           | gr/día        |
| Quesos                                                    | 113,2          | gr/día        |
| <b>Grupo de aceites y grasas</b>                          |                |               |
| Aceites y grasas principalmente poliinsaturados           | 4,9            | gr/día        |
| Aceites y grasas principalmente monoinsaturados           | 4,2            | gr/día        |
| Aceites y grasas principalmente saturados                 | 10,2           | gr/día        |
| Alimentos ricos en lípidos principalmente monoinsaturados | 19,1           | gr/día        |
| <b>Bebidas y refrescos</b>                                |                |               |
| Con azúcar                                                | 212,2          | gr/día        |
| Libres de calorías                                        | 247,5          | gr/día        |
| Bebidas alcohólicas                                       | 141,0          | ml-gr/día     |
| <b>Total</b>                                              | <b>1.807,2</b> | <b>gr/día</b> |
| <b>Total alimentos diarios</b>                            | <b>1.731,8</b> | <b>gr/día</b> |
| <b>Total alimentos anuales</b>                            | <b>632,1</b>   | <b>kg/año</b> |

Fuente: Encuesta de consumo alimentario, U. Chile 2010.

Los antecedentes permiten determinar que una persona consume del orden de 632 kg de este tipo de alimentos anualmente. Se debe notar que Chile dispone de antecedentes sobre hábitos del consumo de este tipo de productos, levantados a través de la encuesta suplementaria de ingresos. Sin embargo, dicha información se encuentra expresada en unidades monetarias, lo que impide su utilización para fines del presente estudio.

Empleando el antecedente sobre consumo de alimentos por persona, se procedió a realizar la estimación del consumo a nivel nacional.

Realizando el balance entre el consumo interno, importación y exportación, es posible determinar la cantidad de alimentos y bienes de consumo humano producidos en el país. Luego, esta producción es distribuida a nivel regional, considerando que se distribuye en forma proporcional a la existencia de empresas de la industria manufacturera, empleando como proxy del tamaño de empresa el número de personas ocupadas por región.

**Cuadro N° 4-68: Ocupados en la Industria Manufacturera (millon personas)**

| Región             | Industria Manufacturera |
|--------------------|-------------------------|
| Arica y Parinacota | 95.9                    |
| Tarapacá           | 148.2                   |
| Antofagasta        | 263.6                   |
| Atacama            | 117.8                   |
| Coquimbo           | 320.8                   |
| Valparaíso         | 742.2                   |
| Metropolitana      | 3088.6                  |
| O'Higgins          | 375.6                   |
| Maule              | 429.1                   |
| Ñuble              | 191.7                   |
| Biobío             | 620.6                   |
| La Araucanía       | 379.5                   |
| Los Ríos           | 151.8                   |
| Los Lagos          | 334.9                   |
| Aysén              | 40.0                    |
| Magallanes         | 67.3                    |

Fuente: ENIA 2019

**Cuadro N° 4-69: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                           | Producción (ton)  | Consumo (ton)     |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota               | 74.232            | 162.908           |
| Tarapacá                         | 113.255           | 250.755           |
| Antofagasta                      | 219.174           | 448.567           |
| Atacama                          | 107.458           | 201.013           |
| Coquimbo                         | 244.110           | 542.834           |
| Valparaíso                       | 564.405           | 1.261.394         |
| Metropolitana                    | 3.760.709         | 5.253.431         |
| O'Higgins                        | 404.200           | 638.145           |
| Maule                            | 427.230           | 728.847           |
| Ñuble                            | 206.370           | 326.837           |
| Biobío                           | 838.266           | 1.059.581         |
| La Araucanía                     | 311.291           | 647.296           |
| Los Ríos                         | 172.451           | 258.885           |
| Los Lagos                        | 487.669           | 570.483           |
| Aysén                            | 38.031            | 68.297            |
| Magallanes                       | 69.834            | 114.502           |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>8.038.685</b>  | <b>12.533.773</b> |
| Exportación                      | 2.528.154         |                   |
| Importación                      | 7.023.242         |                   |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>12.533.773</b> |                   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de alimentos y otros bienes de consumo humano, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-70: Vectores de Exportación de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |                |                  |            |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|------------------|------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferroviano |
| Arica y Parinacota                    | 74,232              | 23,346                | 23,587                 | 0                        | 19,608         | 3,979            | 0          |
| Tarapacá                              | 113,255             | 35,619                | 2,453                  | 0                        | 12             | 2,441            | 0          |
| Antofagasta                           | 219,174             | 68,930                | 167                    | 0                        | 27             | 140              | 0          |
| Atacama                               | 107,458             | 33,796                | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Coquimbo                              | 244,110             | 76,772                | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Valparaíso                            | 564,405             | 177,504               | 1,879,841              | 0                        | 160,577        | 1,719,265        | 0          |
| Metropolitana                         | 3,760,709           | 1,182,737             | 6,691                  | 6,691                    | 0              | 0                | 0          |
| O'Higgins                             | 404,200             | 127,120               | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Maule                                 | 427,230             | 134,363               | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Ñuble                                 | 206,370             | 64,903                | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Biobío                                | 838,266             | 263,633               | 603,442                | 0                        | 396            | 603,046          | 0          |
| La Araucanía                          | 311,291             | 97,900                | 7,882                  | 0                        | 7,882          | 0                | 0          |
| Los Ríos                              | 172,451             | 54,236                | 0                      | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Los Lagos                             | 487,669             | 153,371               | 3,973                  | 0                        | 3,973          | 0                | 0          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 38,031              | 11,961                | 116                    | 0                        | 116            | 0                | 0          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 69,834              | 21,963                | 2                      | 2                        | 0              | 0                | 0          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>8,038,685</b>    | <b>2,528,154</b>      | <b>2,528,154</b>       | <b>6,693</b>             | <b>192,591</b> | <b>2,328,870</b> | <b>0</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-71: Vectores de Importación de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton)  | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                  |                  |            |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|------------------|------------|
|                                       |                   |                        |                       | Aéreo                    | Carretero        | Marítimo         | Ferroviano |
| Arica y Parinacota                    | 162,908           | 91,285                 | 78,464                | 0                        | 29,556           | 48,908           | 0          |
| Tarapacá                              | 250,755           | 140,509                | 13,108                | 0                        | 1,130            | 11,978           | 0          |
| Antofagasta                           | 448,567           | 251,352                | 17,106                | 0                        | 16,209           | 897              | 0          |
| Atacama                               | 201,013           | 112,636                | 45                    | 0                        | 45               | 0                | 0          |
| Coquimbo                              | 542,834           | 304,174                | 14,134                | 0                        | 0                | 14,134           | 0          |
| Valparaíso                            | 1,261,394         | 706,816                | 5,572,174             | 0                        | 1,011,148        | 4,561,012        | 15         |
| Metropolitana                         | 5,253,431         | 2,943,736              | 3,285                 | 3,155                    | 131              | 0                | 0          |
| O'Higgins                             | 638,145           | 357,582                | 0                     | 0                        | 0                | 0                | 0          |
| Maule                                 | 728,847           | 408,406                | 0                     | 0                        | 0                | 0                | 0          |
| Ñuble                                 | 326,837           | 183,142                | 0                     | 0                        | 0                | 0                | 0          |
| Biobío                                | 1,059,581         | 593,732                | 709,384               | 0                        | 623              | 708,760          | 0          |
| La Araucanía                          | 647,296           | 362,709                | 87,827                | 28                       | 87,799           | 0                | 0          |
| Los Ríos                              | 258,885           | 145,065                | 0                     | 0                        | 0                | 0                | 0          |
| Los Lagos                             | 570,483           | 319,667                | 275,371               | 0                        | 3,125            | 272,246          | 0          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 68,297            | 38,270                 | 30                    | 0                        | 30               | 0                | 0          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 114,502           | 64,161                 | 103                   | 0                        | 103              | 0                | 0          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>12,533,773</b> | <b>7,023,242</b>       | <b>6,771,031</b>      | <b>3,183</b>             | <b>1,149,899</b> | <b>5,617,934</b> | <b>15</b>  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de alimentos y otros bienes de consumo humano.

**Cuadro N° 4-72: Vectores de Generación y Atracción de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

| REGION | Generación |             |        |          | Atracción |             |        |          |
|--------|------------|-------------|--------|----------|-----------|-------------|--------|----------|
|        | Nacional   | Exportación | Puerto | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto | Frontera |

|                    |           |           |           |           |           |           |           |         |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Arica y Parinacota | 50.886    | 23.346    | 48.908    | 29.556    | 71.623    | 91.285    | 3.979     | 19.608  |
| Tarapacá           | 77.637    | 35.619    | 11.978    | 1.130     | 110.246   | 140.509   | 2.441     | 12      |
| Antofagasta        | 150.244   | 68.930    | 897       | 16.209    | 197.214   | 251.352   | 140       | 27      |
| Atacama            | 73.663    | 33.796    | 0         | 45        | 88.376    | 112.636   | 0         | 0       |
| Coquimbo           | 167.338   | 76.772    | 14.134    | 0         | 238.659   | 304.174   | 0         | 0       |
| Valparaíso         | 386.901   | 177.504   | 4.561.012 | 1.011.148 | 554.577   | 706.816   | 1.719.265 | 160.577 |
| Metropolitana      | 2.577.972 | 1.182.737 | 3.155     | 131       | 2.309.695 | 2.943.736 | 6.691     | 0       |
| O'Higgins          | 277.080   | 127.120   | 0         | 0         | 280.563   | 357.582   | 0         | 0       |
| El Maule           | 292.867   | 134.363   | 0         | 0         | 320.441   | 408.406   | 0         | 0       |
| Ñuble              | 141.467   | 64.903    | 0         | 0         | 143.696   | 183.142   | 0         | 0       |
| Biobío             | 574.633   | 263.633   | 708.760   | 623       | 465.850   | 593.732   | 603.046   | 396     |
| La Araucanía       | 213.390   | 97.900    | 28        | 87.799    | 284.587   | 362.709   | 0         | 7.882   |
| Los Ríos           | 118.216   | 54.236    | 0         | 0         | 113.820   | 145.065   | 0         | 0       |
| Los Lagos          | 334.298   | 153.371   | 272.246   | 3.125     | 250.815   | 319.667   | 0         | 3.973   |
| Aysén              | 26.071    | 11.961    | 0         | 30        | 30.027    | 38.270    | 0         | 116     |
| Magallanes         | 47.871    | 21.963    | 0         | 103       | 50.341    | 64.161    | 2         | 0       |
|                    | 5.510.531 | 2.528.154 | 5.621.117 | 1.149.899 | 5.510.531 | 7.023.242 | 2.335.563 | 192.591 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-73: Matriz de Alimentos en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble  | Biobío  | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL    |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|--------|---------|--------------|----------|-----------|-------|------------|----------|
| Arica y Parinacota | 109117             | 35119    | 8311        | 378     | 145      | 2093       | 318           | 32        | 27       | 9      | 27      | 10           | 3        | 5         | 0     | 0          | 155595   |
| Tarapacá           | 22100              | 50755    | 20510       | 947     | 425      | 30874      | 820           | 82        | 69       | 23     | 107     | 28           | 8        | 13        | 1     | 0          | 126763   |
| Antofagasta        | 15450              | 42339    | 93151       | 5996    | 2621     | 70095      | 5161          | 518       | 436      | 143    | 517     | 172          | 51       | 83        | 6     | 2          | 236741   |
| Atacama            | 2400               | 4950     | 17945       | 16655   | 7615     | 38115      | 14561         | 1471      | 1233     | 404    | 1196    | 472          | 143      | 235       | 17    | 4          | 107415   |
| Coquimbo           | 1490               | 3956     | 12763       | 10947   | 33020    | 101256     | 70403         | 7136      | 5982     | 1954   | 5458    | 2274         | 692      | 1118      | 86    | 37         | 258574   |
| Valparaíso         | 28878              | 100617   | 241837      | 116777  | 325625   | 941599     | 3093301       | 364009    | 357231   | 115090 | 330120  | 176904       | 58365    | 74001     | 7962  | 14175      | 6346491  |
| Metropolitana      | 5008               | 10511    | 37842       | 35592   | 126757   | 1515603    | 1493132       | 155580    | 130826   | 42819  | 116643  | 48933        | 14130    | 22172     | 1633  | 398        | 3757579  |
| O'Higgins          | 452                | 948      | 3413        | 3230    | 11490    | 156421     | 139724        | 23128     | 22566    | 7369   | 20848   | 8342         | 2343     | 3312      | 224   | 54         | 403863   |
| El Maule           | 364                | 764      | 2750        | 2589    | 9108     | 122697     | 112369        | 21582     | 38609    | 14443  | 73478   | 16451        | 4609     | 6517      | 441   | 106        | 426875   |
| Ñuble              | 134                | 281      | 1011        | 951     | 3338     | 21614      | 41245         | 7904      | 16197    | 10296  | 80722   | 13162        | 3690     | 5217      | 353   | 84         | 206198   |
| Biobío             | 776                | 2237     | 6649        | 4641    | 14807    | 74441      | 188707        | 39665     | 118769   | 106491 | 638107  | 212558       | 65905    | 82601     | 7309  | 10074      | 1573737  |
| La Araucanía       | 129                | 305      | 1034        | 913     | 3134     | 21027      | 39064         | 7572      | 16738    | 12936  | 136933  | 81305        | 31760    | 42632     | 3409  | 3256       | 402146   |
| Los Ríos           | 56                 | 119      | 426         | 399     | 1363     | 10570      | 16088         | 2972      | 6114     | 4364   | 63655   | 24831        | 15064    | 24270     | 1641  | 376        | 172308   |
| Los Lagos          | 136                | 295      | 1039        | 949     | 3221     | 28942      | 36703         | 6213      | 13474    | 10087  | 167383  | 66863        | 60515    | 303102    | 34690 | 39418      | 773030   |
| Aysén              | 6                  | 12       | 44          | 42      | 142      | 2083       | 1601          | 245       | 503      | 359    | 10202   | 2195         | 1413     | 8133      | 9996  | 1056       | 38031    |
| Magallanes         | 1                  | 2        | 6           | 6       | 21       | 3805       | 233           | 35        | 72       | 51     | 17627   | 678          | 193      | 1043      | 646   | 45463      | 69882    |
| TOTAL              | 186495             | 253208   | 448733      | 201012  | 542833   | 3141234    | 5253430       | 638144    | 728846   | 326837 | 1663023 | 655177       | 258885   | 574455    | 68413 | 114503     | 15055229 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de alimentos.

**Cuadro N° 4-74: Resumen producción y consumo de alimentos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION      | PRODUCCION       | CONSUMO           |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 23,587           | 78,464           | 74,232           | 162,908           |
| Tarapacá                       | 2,453            | 13,108           | 113,255          | 250,755           |
| Antofagasta                    | 167              | 17,106           | 219,174          | 448,567           |
| Atacama                        | 0                | 45               | 107,458          | 201,013           |
| Coquimbo                       | 0                | 14,134           | 244,110          | 542,834           |
| Valparaíso                     | 1,879,841        | 5,572,174        | 564,405          | 1,261,394         |
| Metropolitana                  | 6,691            | 3,285            | 3,760,709        | 5,253,431         |
| O'Higgins                      | 0                | 0                | 404,200          | 638,145           |
| Maule                          | 0                | 0                | 427,230          | 728,847           |
| Ñuble                          | 0                | 0                | 206,370          | 326,837           |
| Biobío                         | 603,442          | 709,384          | 838,266          | 1,059,581         |
| La Araucanía                   | 7,882            | 87,827           | 311,291          | 647,296           |
| Los Ríos                       | 0                | 0                | 172,451          | 258,885           |
| Los Lagos                      | 3,973            | 275,371          | 487,669          | 570,483           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 116              | 30               | 38,031           | 68,297            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 2                | 103              | 69,834           | 114,502           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>2,528,154</b> | <b>6,771,031</b> | <b>8,038,685</b> | <b>12,533,773</b> |

#### 4.3.12 VECTORES Y MATRICES DE TROZAS FORESTALES

Las estadísticas de INFOR entregan directamente los vectores de generación y atracción de trozas industriales desagregadas a nivel regional. Para determinar la carga expresada en toneladas se emplean los pesos específicos asociados a las trozas forestales, cuyo valor medio corresponde a 0,714 ton/m<sup>3</sup>.

En este caso, no existe comercio exterior de trozas forestales, por lo que no es necesario incorporar la importación y exportación de este producto.

**Cuadro N° 4-75: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Trozas Forestales**

| REGION                           | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton)  |
|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota               | 0                   | 0                 |
| Tarapacá                         | 0                   | 0                 |
| Antofagasta                      | 0                   | 0                 |
| Atacama                          | 0                   | 0                 |
| Coquimbo                         | 0                   | 0                 |
| Valparaíso                       | 35,162              | 35162             |
| Metropolitana                    | 421                 | 421               |
| O'Higgins                        | 455,130             | 455130            |
| Maule                            | 4,788,810           | 4788810           |
| Ñuble                            | 3,967,479           | 3967479           |
| Biobío                           | 10,114,538          | 10114538          |
| La Araucanía                     | 5,027,810           | 5027810           |
| Los Ríos                         | 3,152,925           | 3152925           |
| Los Lagos                        | 1,372,957           | 1372957           |
| Aysén                            | 9,775               | 9775              |
| Magallanes                       | 28,796              | 28796             |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>28,953,802</b>   | <b>28,953,802</b> |
| Exportación                      | 0                   |                   |
| Importación                      | 0                   |                   |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>28,953,802</b>   |                   |

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de INFOR

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. En este caso se supone que las trozas no realizan grandes desplazamientos por lo que el peso de la distancia es mayor en la distribución de viajes. Sin embargo, los antecedentes muestran que existen movimientos interregionales que deben ser incorporados en la matriz. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-76: Matriz de Trozas Forestales en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama  | Coquimbo | Valparaíso   | Metropolitana | O'Higgins     | El Maule       | Ñuble          | Biobío          | La Araucanía   | Los Ríos       | Los Lagos      | Aysén       | Magallanes   | TOTAL           |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|----------|----------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|--------------|-----------------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0              | 0              | 0              | 0           | 0            | 0               |
| Tarapacá           | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0              | 0              | 0              | 0           | 0            | 0               |
| Antofagasta        | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0              | 0              | 0              | 0           | 0            | 0               |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0              | 0              | 0              | 0           | 0            | 0               |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0              | 0              | 0              | 0           | 0            | 0               |
| Valparaíso         | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 12086        | 53            | 9962          | 9258           | 1592           | 1961            | 207            | 36             | 6              | 0           | 0            | 35162           |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 53           | 1             | 152           | 155            | 27             | 28              | 3              | 1              | 0              | 0           | 0            | 420             |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 9963         | 152           | 135299        | 226866         | 39825          | 37321           | 4886           | 735            | 85             | 0           | 0            | 455130          |
| El Maule           | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 9259         | 155           | 226866        | 2869910        | 792317         | 774700          | 99095          | 14801          | 1703           | 1           | 0            | 4788807         |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 1592         | 27            | 39825         | 792319         | 1280844        | 1578857         | 234747         | 35211          | 4051           | 2           | 0            | 3967476         |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 1959         | 28            | 37321         | 774702         | 1578859        | 6462568         | 1079553        | 161035         | 18498          | 7           | 0            | 10114531        |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 207          | 3             | 4886          | 99096          | 234749         | 1079559         | 2747378        | 774658         | 87237          | 33          | 0            | 5027807         |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 36           | 1             | 735           | 14801          | 35212          | 161038          | 774666         | 1840923        | 325390         | 122         | 0            | 3152923         |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 6            | 0             | 85            | 1703           | 4052           | 18499           | 87241          | 325400         | 935046         | 924         | 0            | 1372956         |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 1              | 2              | 7               | 33             | 123            | 933            | 8676        | 0            | 9775            |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0        | 0        | 0            | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 1              | 2              | 6              | 11          | 28796        | 28815           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>0</b>           | <b>0</b> | <b>0</b>    | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>35162</b> | <b>420</b>    | <b>455130</b> | <b>4788810</b> | <b>3967479</b> | <b>10114538</b> | <b>5027810</b> | <b>3152925</b> | <b>1372957</b> | <b>9775</b> | <b>28796</b> | <b>28953801</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de trozas forestales.

**Cuadro N° 4-77: Resumen producción y consumo de trozas forestales. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION | IMPORTACION | PRODUCCION        | CONSUMO           |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 0           | 0           | 0                 | 0                 |
| Tarapacá                       | 0           | 0           | 0                 | 0                 |
| Antofagasta                    | 0           | 0           | 0                 | 0                 |
| Atacama                        | 0           | 0           | 0                 | 0                 |
| Coquimbo                       | 0           | 0           | 0                 | 0                 |
| Valparaíso                     | 0           | 0           | 35,162            | 35,162            |
| Metropolitana                  | 0           | 0           | 421               | 421               |
| O'Higgins                      | 0           | 0           | 455,130           | 455,130           |
| Maule                          | 0           | 0           | 4,788,810         | 4,788,810         |
| Ñuble                          | 0           | 0           | 3,967,479         | 3,967,479         |
| Biobío                         | 0           | 0           | 10,114,538        | 10,114,538        |
| La Araucanía                   | 0           | 0           | 5,027,810         | 5,027,810         |
| Los Ríos                       | 0           | 0           | 3,152,925         | 3,152,925         |
| Los Lagos                      | 0           | 0           | 1,372,957         | 1,372,957         |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0           | 0           | 9,775             | 9,775             |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0           | 0           | 28,796            | 28,796            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>28,953,802</b> | <b>28,953,802</b> |

#### 4.3.13 VECTORES Y MATRICES DE PRODUCTOS FORESTALES

La información recopilada permite conocer la producción nacional de productos forestales. Para determinar la distribución a nivel regional es posible suponer que la producción se distribuye en forma proporcional al consumo de trozas forestales aserrables destinados a estos productos, tomando en cuenta que las trozas pulpables son destinadas exclusivamente a la producción de celulosa. A continuación se presenta la distribución de la producción forestal.

**Cuadro N° 4-78: Distribución de la Producción Forestal**

| Región             | Producción Forestal (ton) | Consumo Troza Aserrable (m3) | Consumo Troza Pulpable (m3) | Consumo de Troza (m3) |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Arica y Parinacota | 0                         | 0                            | 0                           | 0                     |
| Tarapacá           | 0                         | 0                            | 0                           | 0                     |
| Antofagasta        | 0                         | 0                            | 0                           | 0                     |
| Atacama            | 0                         | 0                            | 0                           | 0                     |
| Coquimbo           | 0                         | 0                            | 0                           | 0                     |
| Valparaíso         | 22.224                    | 49.246                       | 0                           | 49.246                |
| Metropolitana      | 266                       | 589                          | 0                           | 589                   |
| O'Higgins          | 274.239                   | 607.689                      | 29.748                      | 637.437               |
| Maule              | 1.958.063                 | 4.338.893                    | 2.368.124                   | 6.707.017             |
| Ñuble              | 1.485.891                 | 3.292.602                    | 2.264.091                   | 5.556.693             |
| Biobío             | 3.522.438                 | 7.805.409                    | 6.360.611                   | 14.166.020            |
| La Araucanía       | 2.023.708                 | 4.484.356                    | 2.557.395                   | 7.041.751             |
| Los Ríos           | 1.100.233                 | 2.438.018                    | 1.977.843                   | 4.415.861             |
| Los Lagos          | 841.776                   | 1.865.300                    | 57.609                      | 1.922.909             |
| Aysén              | 6.178                     | 13.690                       | 0                           | 13.690                |
| Magallanes         | 18.200                    | 40.330                       | 0                           | 40.330                |
| <b>TOTAL</b>       | <b>11.253.215</b>         | <b>24.936.122</b>            | <b>15.615.421</b>           | <b>40.551.543</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Por su parte, al realizar el balance con la información de comercio exterior es posible determinar el consumo interno de productos forestales. En este caso se determina el consumo a nivel regional considerando una distribución proporcional al tamaño poblacional de cada zona.

**Cuadro N° 4-79: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Productos Forestales**

| REGION                           | Producción (ton)  | Consumo (ton)    |
|----------------------------------|-------------------|------------------|
| Arica y Parinacota               | 0                 | 81,025           |
| Tarapacá                         | 0                 | 124,717          |
| Antofagasta                      | 0                 | 223,102          |
| Atacama                          | 0                 | 99,977           |
| Coquimbo                         | 0                 | 269,987          |
| Valparaíso                       | 22,224            | 627,375          |
| Metropolitana                    | 266               | 2,612,881        |
| O'Higgins                        | 274,239           | 317,392          |
| Maule                            | 1,958,063         | 362,504          |
| Ñuble                            | 1,485,891         | 162,558          |
| Biobío                           | 3,522,438         | 527,000          |
| La Araucanía                     | 2,023,708         | 321,943          |
| Los Ríos                         | 1,100,233         | 128,761          |
| Los Lagos                        | 841,776           | 283,739          |
| Aysén                            | 6,178             | 33,969           |
| Magallanes                       | 18,200            | 56,949           |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>11,253,215</b> | <b>6,233,879</b> |
| Exportación                      | 5,806,787         |                  |
| Importación                      | 787,451           |                  |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>6,233,879</b>  |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de productos forestales, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas de INFOR.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación se distribuye de acuerdo con la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo de productos forestales, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-80: Vectores de Exportación de Productos Forestales. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |              |                  |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------|------------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 745                    | 0                        | 745          | 0                | 0            |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 2                      | 0                        | 2            | 0                | 0            |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 3                      | 0                        | 0            | 3                | 0            |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Valparaíso                            | 22,224              | 11,468                | 302,289                | 0                        | 2,516        | 299,774          | 0            |
| Metropolitana                         | 266                 | 137                   | 31                     | 31                       | 0            | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 274,239             | 141,510               | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Maule                                 | 1,958,063           | 1,010,383             | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 1,485,891           | 766,737               | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Biobío                                | 3,522,438           | 1,817,618             | 3,607,882              | 0                        | 0            | 3,607,882        | 0            |
| La Araucanía                          | 2,023,708           | 1,044,256             | 1,233                  | 0                        | 1,233        | 0                | 0            |
| Los Ríos                              | 1,100,233           | 567,733               | 790,858                | 0                        | 0            | 790,858          | 0            |
| Los Lagos                             | 841,776             | 434,366               | 1,103,744              | 0                        | 23           | 1,103,721        | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 6,178               | 3,188                 | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 18,200              | 9,392                 | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>11,253,215</b>   | <b>5,806,787</b>      | <b>5,806,787</b>       | <b>31</b>                | <b>4,518</b> | <b>5,802,238</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-81: Vectores de Importación de Productos Forestales. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |               |                |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 81,025           | 10,235                 | 422                   | 0                        | 275           | 147            | 0            |
| Tarapacá                              | 124,717          | 15,754                 | 196                   | 0                        | 46            | 150            | 0            |
| Antofagasta                           | 223,102          | 28,182                 | 2,920                 | 0                        | 2,443         | 477            | 0            |
| Atacama                               | 99,977           | 12,629                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 269,987          | 34,104                 | 1,113                 | 0                        | 0             | 1,113          | 0            |
| Valparaíso                            | 627,375          | 79,249                 | 765,021               | 0                        | 75,514        | 689,507        | 0            |
| Metropolitana                         | 2,612,881        | 330,054                | 718                   | 718                      | 0             | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 317,392          | 40,092                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Maule                                 | 362,504          | 45,791                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 162,558          | 20,534                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Biobío                                | 527,000          | 66,570                 | 16,686                | 0                        | 618           | 16,068         | 0            |
| La Araucanía                          | 321,943          | 40,667                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 128,761          | 16,265                 | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 283,739          | 35,841                 | 288                   | 0                        | 288           | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 33,969           | 4,291                  | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 56,949           | 7,194                  | 87                    | 0                        | 87            | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>6,233,879</b> | <b>787,451</b>         | <b>787,451</b>        | <b>718</b>               | <b>79,270</b> | <b>707,463</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de productos forestales.

**Cuadro N° 4-82: Vectores de Generación y Atracción de Productos Forestales**

| REGION                                | Generación |             |         |          | Atracción |             |           |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto  | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto    | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 0          | 0           | 147     | 275      | 70,790    | 10,235      | 0         | 745      |
| Tarapacá                              | 0          | 0           | 150     | 46       | 108,963   | 15,754      | 0         | 2        |
| Antofagasta                           | 0          | 0           | 477     | 2,443    | 194,920   | 28,182      | 3         | 0        |
| Atacama                               | 0          | 0           | 0       | 0        | 87,348    | 12,629      | 0         | 0        |
| Coquimbo                              | 0          | 0           | 1,113   | 0        | 235,883   | 34,104      | 0         | 0        |
| Valparaíso                            | 10,756     | 11,468      | 689,507 | 75,514   | 548,126   | 79,249      | 299,774   | 2,516    |
| Metropolitana                         | 129        | 137         | 718     | 0        | 2,282,827 | 330,054     | 31        | 0        |
| O'Higgins                             | 132,729    | 141,510     | 0       | 0        | 277,300   | 40,092      | 0         | 0        |
| El Maule                              | 947,680    | 1,010,383   | 0       | 0        | 316,713   | 45,791      | 0         | 0        |
| Ñuble                                 | 719,154    | 766,737     | 0       | 0        | 142,024   | 20,534      | 0         | 0        |
| Biobío                                | 1,704,820  | 1,817,618   | 16,068  | 618      | 460,431   | 66,570      | 3,607,882 | 0        |
| La Araucanía                          | 979,451    | 1,044,256   | 0       | 0        | 281,276   | 40,667      | 0         | 1,233    |
| Los Ríos                              | 532,500    | 567,733     | 0       | 0        | 112,496   | 16,265      | 790,858   | 0        |
| Los Lagos                             | 407,410    | 434,366     | 0       | 288      | 247,898   | 35,841      | 1,103,721 | 23       |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 2,990      | 3,188       | 0       | 0        | 29,678    | 4,291       | 0         | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 8,809      | 9,392       | 0       | 87       | 49,756    | 7,194       | 0         | 0        |
|                                       | 5,446,428  | 5,806,787   | 708,181 | 79,270   | 5,446,428 | 787,451     | 5,802,269 | 4,518    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. considerando muchos orígenes y destinos. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-83: Matriz de Productos Forestales en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble  | Biobío  | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL    |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|--------|---------|--------------|----------|-----------|-------|------------|----------|
| Arica y Parinacota | 366                | 53       | 4           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 423      |
| Tarapacá           | 76                 | 111      | 9           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 196      |
| Antofagasta        | 595                | 1334     | 990         | 3       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 2922     |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Coquimbo           | 51                 | 91       | 181         | 79      | 178      | 80         | 272           | 30        | 33       | 14     | 38      | 24           | 10       | 25        | 3     | 5          | 1114     |
| Valparaíso         | 9402               | 14523    | 27652       | 12884   | 35335    | 93055      | 333895        | 40037     | 44863    | 19204  | 61418   | 37317        | 14961    | 32869     | 3936  | 6591       | 787942   |
| Metropolitana      | 3                  | 4        | 7           | 3       | 9        | 150        | 81            | 2         | 0        | 0      | 6       | 0            | 1        | 0         | 0     | 0          | 265      |
| O'Higgins          | 2562               | 3214     | 5990        | 2825    | 8167     | 132241     | 80962         | 7349      | 1609     | 152    | 25141   | 27           | 3703     | 294       | 0     | 0          | 274238   |
| El Maule           | 15520              | 21133    | 39387       | 18364   | 51696    | 265667     | 530159        | 68081     | 61323    | 7959   | 758450  | 1395         | 110109   | 8792      | 7     | 17         | 1958057  |
| Ñuble              | 10407              | 14491    | 27008       | 12550   | 35165    | 92809      | 361802        | 46218     | 57156    | 25561  | 691231  | 5790         | 97302    | 8298      | 28    | 71         | 1485887  |
| Biobío             | 25221              | 42362    | 73368       | 31557   | 81494    | 206243     | 744978        | 88722     | 113728   | 60653  | 1726107 | 37021        | 275801   | 30504     | 467   | 902        | 3539128  |
| La Araucanía       | 10404              | 17174    | 29659       | 12992   | 35039    | 88831      | 355375        | 44403     | 55656    | 32524  | 764963  | 135640       | 167048   | 270639    | 1015  | 2340       | 2023702  |
| Los Ríos           | 4883               | 7044     | 12914       | 5960    | 15665    | 35109      | 144783        | 16978     | 21184    | 12416  | 90383   | 80099        | 148080   | 492558    | 3683  | 8493       | 1100230  |
| Los Lagos          | 2280               | 3184     | 5935        | 2758    | 7239     | 15476      | 60567         | 5571      | 6951     | 4075   | 17125   | 25861        | 100468   | 533052    | 22691 | 28826      | 842061   |
| Aysén              | 0                  | 0        | 1           | 0       | 1        | 1          | 6             | 0         | 1        | 0      | 6       | 2            | 551      | 2662      | 2138  | 809        | 6176     |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 16      | 0            | 1586     | 7789      | 0     | 8895       | 18286    |
| TOTAL              | 81769              | 124718   | 223104      | 99976   | 269987   | 929664     | 2612880       | 317391    | 362503   | 162558 | 4134882 | 323176       | 919619   | 1387482   | 33969 | 56949      | 12040627 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos forestales.

**Cuadro N° 4-84: Resumen producción y consumo de productos forestales. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION    | PRODUCCION        | CONSUMO          |
|--------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 745              | 422            | 0                 | 81,025           |
| Tarapacá                       | 2                | 196            | 0                 | 124,717          |
| Antofagasta                    | 3                | 2,920          | 0                 | 223,102          |
| Atacama                        | 0                | 0              | 0                 | 99,977           |
| Coquimbo                       | 0                | 1,113          | 0                 | 269,987          |
| Valparaíso                     | 302,289          | 765,021        | 22,224            | 627,375          |
| Metropolitana                  | 31               | 718            | 266               | 2,612,881        |
| O'Higgins                      | 0                | 0              | 274,239           | 317,392          |
| Maule                          | 0                | 0              | 1,958,063         | 362,504          |
| Ñuble                          | 0                | 0              | 1,485,891         | 162,558          |
| Biobío                         | 3,607,882        | 16,686         | 3,522,438         | 527,000          |
| La Araucanía                   | 1,233            | 0              | 2,023,708         | 321,943          |
| Los Ríos                       | 790,858          | 0              | 1,100,233         | 128,761          |
| Los Lagos                      | 1,103,744        | 288            | 841,776           | 283,739          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 0              | 6,178             | 33,969           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0                | 87             | 18,200            | 56,949           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>5,806,787</b> | <b>787,451</b> | <b>11,253,215</b> | <b>6,233,879</b> |

#### 4.3.14 VECTORES Y MATRICES DE CELULOSA

La información recopilada ha permitido determinar la producción, comercio y consumo aparente de celulosa a nivel nacional para el año 2022.

Conocido el consumo aparente, es posible determinar la atracción de celulosa a nivel regional, a través de la relación con la producción de papel (tratadas como parte del punto siguiente), cuyo insumo fundamental es la celulosa.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución del consumo de celulosa estimado.

**Cuadro N° 4-85: Atracción de Celulosa. Año 2022 (ton)**

|                    | Producción<br>(ton) | Insumo Celulosa<br>(ton) |
|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Arica y Parinacota | 0                   | 0                        |
| Tarapacá           | 0                   | 0                        |
| Antofagasta        | 0                   | 0                        |
| Atacama            | 0                   | 0                        |
| Coquimbo           | 0                   | 0                        |
| Valparaíso         | 0                   | 0                        |
| Metropolitana      | 480.176             | 181.980                  |
| O'Higgins          | 77.221              | 29.266                   |
| Maule              | 321.615             | 121.888                  |
| Ñuble              | 0                   | 0                        |
| Biobío             | 358.026             | 135.687                  |
| La Araucanía       | 0                   | 0                        |
| Los Ríos           | 67.861              | 25.718                   |
| Los Lagos          | 0                   | 0                        |
| Aysén              | 0                   | 0                        |
| Magallanes         | 0                   | 0                        |
|                    | <b>1.304.900</b>    | <b>494.538</b>           |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando estos antecedentes es posible construir los vectores de generación y atracción de celulosa.

**Cuadro N° 4-86: Vectores de Generación y Atracción de Celulosa. Año 2022 (ton)**

| REGION                           | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|----------------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota               | 0                   | 0                |
| Tarapacá                         | 0                   | 0                |
| Antofagasta                      | 0                   | 0                |
| Atacama                          | 0                   | 0                |
| Coquimbo                         | 0                   | 0                |
| Valparaíso                       | 0                   | 0                |
| Metropolitana                    | 0                   | 181.980          |
| O'Higgins                        | 0                   | 29.266           |
| Maule                            | 715.278             | 121.888          |
| Ñuble                            | 0                   | 0                |
| Biobío                           | 3.044.926           | 135.687          |
| La Araucanía                     | 399.597             | 0                |
| Los Ríos                         | 495.500             | 25.718           |
| Los Lagos                        | 0                   | 0                |
| Aysén                            | 0                   | 0                |
| Magallanes                       | 0                   | 0                |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>4.655.300</b>    | <b>494.538</b>   |
| Exportación                      | 4.190.275           |                  |
| Importación                      | 29.513              |                  |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>494.538</b>      |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de celulosa, es posible estimar los vectores de importación y exportación de celulosa por modo, a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas de INFOR. Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación corresponde a las plantas productoras de celulosa, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo de celulosa por parte de la industria del papel.

A continuación se presentan los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación de celulosa, distinguiendo entre carga producida, los volúmenes exportados (exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto (exportación destino).

De la misma manera, se procede a estimar el consumo de celulosa, distinguiendo el origen de la importación (como puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación como lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-87: Vectores de Exportación de Celulosa. Año 2022 (ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |              |                  |             |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------|------------------|-------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo         | Ferrovuario |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 2,619                  | 0                        | 2,619        | 0                | 0           |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 489,922                | 0                        | 3,757        | 486,165          | 0           |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Maule                                 | 715,278             | 643,828               | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Biobío                                | 3,044,926           | 2,740,764             | 3,697,734              | 0                        | 0            | 3,697,734        | 0           |
| La Araucanía                          | 399,597             | 359,680               | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Los Ríos                              | 495,500             | 446,004               | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0                | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>4,655,300</b>    | <b>4,190,275</b>      | <b>4,190,275</b>       | <b>0</b>                 | <b>6,376</b> | <b>4,183,899</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-88: Vectores de Importación de Celulosa. Año 2022 (ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |              |               |             |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|---------------|-------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo      | Ferrovuario |
| Arica y Parinacota                    | 0                | 0                      | 166                   | 0                        | 101          | 66            | 0           |
| Tarapacá                              | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Antofagasta                           | 0                | 0                      | 270                   | 0                        | 0            | 270           | 0           |
| Atacama                               | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Coquimbo                              | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Valparaíso                            | 0                | 0                      | 16,109                | 0                        | 2,437        | 13,673        | 0           |
| Metropolitana                         | 181,980          | 10,860                 | 40                    | 40                       | 0            | 0             | 0           |
| O'Higgins                             | 29,266           | 1,747                  | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Maule                                 | 121,888          | 7,274                  | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Ñuble                                 | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Biobío                                | 135,687          | 8,098                  | 12,809                | 0                        | 0            | 12,809        | 0           |
| La Araucanía                          | 0                | 0                      | 64                    | 0                        | 64           | 0             | 0           |
| Los Ríos                              | 25,718           | 1,535                  | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Los Lagos                             | 0                | 0                      | 55                    | 0                        | 55           | 0             | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0            | 0             | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>494,538</b>   | <b>29,513</b>          | <b>29,513</b>         | <b>40</b>                | <b>2,656</b> | <b>26,817</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de celulosa.

**Cuadro N° 4-89: Vectores de Generación y Atracción de Celulosa. Año 2022 (ton)**

| REGION                                | Generación |             |        |          | Atracción |             |           |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|--------|----------|-----------|-------------|-----------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto    | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 0          | 0           | 66     | 101      | 0         | 0           | 0         | 2.619    |
| Tarapacá                              | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Antofagasta                           | 0          | 0           | 270    | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Atacama                               | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Coquimbo                              | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Valparaíso                            | 0          | 0           | 13.673 | 2.437    | 0         | 0           | 486.165   | 3.757    |
| Metropolitana                         | 0          | 0           | 40     | 0        | 171.120   | 10.860      | 0         | 0        |
| O'Higgins                             | 0          | 0           | 0      | 0        | 27.519    | 1.747       | 0         | 0        |
| El Maule                              | 71.450     | 643.828     | 0      | 0        | 114.613   | 7.274       | 0         | 0        |
| Ñuble                                 | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Biobío                                | 304.162    | 2.740.764   | 12.809 | 0        | 127.589   | 8.098       | 3.697.734 | 0        |
| La Araucanía                          | 39.916     | 359.680     | 0      | 64       | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Los Ríos                              | 49.496     | 446.004     | 0      | 0        | 24.184    | 1.535       | 0         | 0        |
| Los Lagos                             | 0          | 0           | 0      | 55       | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0          | 0           | 0      | 0        | 0         | 0           | 0         | 0        |
|                                       | 465.025    | 4.190.275   | 26.857 | 2.656    | 465.025   | 29.513      | 4.183.899 | 6.376    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, con una cantidad moderada de orígenes y destinos conocidos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-90: Matriz de Celulosa en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío  | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|---------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 105           | 13        | 35       | 0     | 11      | 0            | 2        | 0         | 0     | 0          | 166     |
| Tarapacá           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Antofagasta        | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 168           | 22        | 56       | 0     | 20      | 0            | 4        | 0         | 0     | 0          | 270     |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Valparaíso         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 9645          | 1394      | 3433     | 0     | 1403    | 0            | 257      | 0         | 0     | 0          | 16131   |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| El Maule           | 1962               | 0        | 0           | 0       | 0        | 309521     | 34458         | 5682      | 21023    | 0     | 341678  | 0            | 954      | 0         | 0     | 0          | 715278  |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Biobío             | 483                | 0        | 0           | 0       | 0        | 139679     | 109954        | 17713     | 78416    | 0     | 2700036 | 0            | 11470    | 0         | 0     | 0          | 3057752 |
| La Araucanía       | 63                 | 0        | 0           | 0       | 0        | 18089      | 12976         | 2115      | 9022     | 0     | 353682  | 0            | 3714     | 0         | 0     | 0          | 399661  |
| Los Ríos           | 111                | 0        | 0           | 0       | 0        | 22632      | 14672         | 2327      | 9900     | 0     | 436583  | 0            | 9274     | 0         | 0     | 0          | 495500  |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 1             | 0         | 3        | 0     | 7       | 0            | 43       | 0         | 0     | 0          | 54      |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| TOTAL              | 2619               | 0        | 0           | 0       | 0        | 489922     | 181980        | 29265     | 121888   | 0     | 3833421 | 0            | 25718    | 0         | 0     | 0          | 4684813 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de celulosa.

**Cuadro N° 4-91: Resumen producción y consumo de celulosa. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION   | PRODUCCION       | CONSUMO        |
|--------------------------------|------------------|---------------|------------------|----------------|
| Arica y Parinacota             | 2,619            | 166           | 0                | 0              |
| Tarapacá                       | 0                | 0             | 0                | 0              |
| Antofagasta                    | 0                | 270           | 0                | 0              |
| Atacama                        | 0                | 0             | 0                | 0              |
| Coquimbo                       | 0                | 0             | 0                | 0              |
| Valparaíso                     | 489,922          | 16,109        | 0                | 0              |
| Metropolitana                  | 0                | 40            | 0                | 181,980        |
| O'Higgins                      | 0                | 0             | 0                | 29,266         |
| Maule                          | 0                | 0             | 715,278          | 121,888        |
| Ñuble                          | 0                | 0             | 0                | 0              |
| Biobío                         | 3,697,734        | 12,809        | 3,044,926        | 135,687        |
| La Araucanía                   | 0                | 64            | 399,597          | 0              |
| Los Ríos                       | 0                | 0             | 495,500          | 25,718         |
| Los Lagos                      | 0                | 55            | 0                | 0              |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 0             | 0                | 0              |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0                | 0             | 0                | 0              |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>4,190,275</b> | <b>29,513</b> | <b>4,655,300</b> | <b>494,538</b> |

#### 4.3.15 VECTORES Y MATRICES DE PAPEL Y CARTÓN

La información recopilada permite conocer la producción de papeles a nivel nacional, según región a partir de la localización de las distintas plantas productivas. Por su parte, al realizar el balance con la información de comercio exterior es posible determinar el consumo interno de papel. En este caso se determina el consumo a nivel regional considerando una distribución proporcional al tamaño poblacional de cada zona.

**Cuadro N° 4-92: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Papel y Cartón**

| REGION                           | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|----------------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota               | 0                   | 20.827           |
| Tarapacá                         | 0                   | 32.057           |
| Antofagasta                      | 0                   | 57.346           |
| Atacama                          | 0                   | 25.698           |
| Coquimbo                         | 0                   | 69.398           |
| Valparaíso                       | 0                   | 161.261          |
| Metropolitana                    | 480.176             | 671.616          |
| O'Higgins                        | 77.221              | 81.583           |
| Maule                            | 321.615             | 93.178           |
| Ñuble                            | 0                   | 41.784           |
| Biobío                           | 358.026             | 135.460          |
| La Araucanía                     | 0                   | 82.752           |
| Los Ríos                         | 67.861              | 33.097           |
| Los Lagos                        | 0                   | 72.932           |
| Aysén                            | 0                   | 8.731            |
| Magallanes                       | 0                   | 14.638           |
| <b>Total Producción Nacional</b> | <b>1.304.900</b>    | <b>1.602.360</b> |
| Exportación                      | 525.700             |                  |
| Importación                      | 823.160             |                  |
| <b>Consumo Interno</b>           | <b>1.602.360</b>    |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de papeles, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas de INFOR.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación corresponde a las plantas productoras de papel, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo de papel, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-93: Vectores de Exportación de Papeles y Cartones. Año 2022 (ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 4,426                  | 0                        | 4,426         | 0              | 0            |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 4                      | 0                        | 0             | 4              | 0            |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 438,197                | 0                        | 45,347        | 392,851        | 0            |
| Metropolitana                         | 480,176             | 193,447               | 85                     | 85                       | 0             | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 77,221              | 31,110                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Maule                                 | 321,615             | 129,568               | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Biobío                                | 358,026             | 144,237               | 82,675                 | 0                        | 0             | 82,675         | 0            |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 67,861              | 27,339                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 312                    | 0                        | 312           | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,304,900</b>    | <b>525,700</b>        | <b>525,700</b>         | <b>85</b>                | <b>50,085</b> | <b>475,530</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-94: Vectores de Importación de Papeles y Cartones. Año 2022 (ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 20,827           | 10,699                 | 12,070                | 0                        | 12,070         | 0              | 0            |
| Tarapacá                              | 32,057           | 16,468                 | 2,346                 | 0                        | 2,318          | 28             | 0            |
| Antofagasta                           | 57,346           | 29,460                 | 437                   | 0                        | 46             | 391            | 0            |
| Atacama                               | 25,698           | 13,202                 | 62                    | 0                        | 0              | 62             | 0            |
| Coquimbo                              | 69,398           | 35,651                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 161,261          | 82,842                 | 765,912               | 0                        | 201,242        | 564,670        | 0            |
| Metropolitana                         | 671,616          | 345,021                | 151                   | 151                      | 0              | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 81,583           | 41,910                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Maule                                 | 93,178           | 47,867                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 41,784           | 21,465                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Biobío                                | 135,460          | 69,588                 | 40,532                | 0                        | 123            | 40,409         | 0            |
| La Araucanía                          | 82,752           | 42,511                 | 1,559                 | 0                        | 1,559          | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 33,097           | 17,002                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 72,932           | 37,467                 | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 8,731            | 4,485                  | 0                     | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 14,638           | 7,520                  | 90                    | 0                        | 90             | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,602,360</b> | <b>823,160</b>         | <b>823,160</b>        | <b>151</b>               | <b>217,447</b> | <b>605,562</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de papeles y cartones.

**Cuadro N° 4-95: Vectores de Generación y Atracción de Papeles y Cartones**

| REGION                                | Generación |             |         |          | Atracción |             |         |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto  | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 0          | 0           | 0       | 12.070   | 10.128    | 10.699      | 0       | 4.426    |
| Tarapacá                              | 0          | 0           | 28      | 2.318    | 15.589    | 16.468      | 0       | 0        |
| Antofagasta                           | 0          | 0           | 391     | 46       | 27.886    | 29.460      | 4       | 0        |
| Atacama                               | 0          | 0           | 62      | 0        | 12.497    | 13.202      | 0       | 0        |
| Coquimbo                              | 0          | 0           | 0       | 0        | 33.747    | 35.651      | 0       | 0        |
| Valparaíso                            | 0          | 0           | 564.670 | 201.242  | 78.418    | 82.842      | 392.851 | 45.347   |
| Metropolitana                         | 286.730    | 193.447     | 151     | 0        | 326.595   | 345.021     | 85      | 0        |
| O'Higgins                             | 46.111     | 31.110      | 0       | 0        | 39.672    | 41.910      | 0       | 0        |
| El Maule                              | 192.047    | 129.568     | 0       | 0        | 45.311    | 47.867      | 0       | 0        |
| Ñuble                                 | 0          | 0           | 0       | 0        | 20.319    | 21.465      | 0       | 0        |
| Biobío                                | 213.790    | 144.237     | 40.409  | 123      | 65.872    | 69.588      | 82.675  | 0        |
| La Araucanía                          | 0          | 0           | 0       | 1.559    | 40.241    | 42.511      | 0       | 0        |
| Los Ríos                              | 40.522     | 27.339      | 0       | 0        | 16.094    | 17.002      | 0       | 0        |
| Los Lagos                             | 0          | 0           | 0       | 0        | 35.466    | 37.467      | 0       | 312      |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0          | 0           | 0       | 0        | 4.246     | 4.485       | 0       | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0          | 0           | 0       | 90       | 7.118     | 7.520       | 0       | 0        |
|                                       | 779.200    | 525.700     | 605.713 | 217.447  | 779.200   | 823.160     | 475.615 | 50.085   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, con una cantidad moderada de orígenes y destinos conocidos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-96: Matriz de Papeles y Cartones en Todos los Modos a Nivel Regional.**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 8298               | 3441     | 331         | 1       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 12072   |
| Tarapacá           | 332                | 1844     | 170         | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 2346    |
| Antofagasta        | 31                 | 182      | 222         | 1       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 436     |
| Atacama            | 3                  | 14       | 34          | 9       | 1        | 0          | 1             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 62      |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Valparaíso         | 2028               | 10951    | 28608       | 13152   | 35555    | 82589      | 343448        | 41454     | 45493    | 18285 | 56310  | 34119        | 13656    | 30488     | 3721  | 6195       | 766053  |
| Metropolitana      | 7247               | 7464     | 13440       | 6058    | 16576    | 229316     | 158382        | 13702     | 8959     | 2773  | 7201   | 3705         | 1280     | 2989      | 387   | 667        | 480145  |
| O'Higgins          | 968                | 1054     | 1898        | 861     | 2353     | 36355      | 23205         | 3189      | 2419     | 747   | 1923   | 989          | 332      | 699       | 83    | 141        | 77216   |
| El Maule           | 3633               | 3607     | 6495        | 2931    | 7920     | 141277     | 79264         | 12640     | 17581    | 6219  | 21257  | 8279         | 2777     | 5842      | 694   | 1178       | 321594  |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Biobío             | 2408               | 3218     | 5648        | 2458    | 6400     | 93725      | 61623         | 9722      | 17315    | 12793 | 115496 | 29315        | 10258    | 21481     | 2496  | 4186       | 398541  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 1           | 0       | 1        | 1          | 11            | 3         | 17       | 26    | 114    | 437          | 249      | 558       | 58    | 82         | 1558    |
| Los Ríos           | 304                | 282      | 503         | 226     | 594      | 16194      | 5683          | 872       | 1394     | 941   | 15835  | 5908         | 4544     | 11186     | 1293  | 2099       | 67857   |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 90         | 90      |
| TOTAL              | 25252              | 32057    | 57350       | 25697   | 69397    | 599457     | 671616        | 81582     | 93178    | 41784 | 218136 | 82752        | 33097    | 73244     | 8731  | 14638      | 2127971 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de papeles y cartones.

**Cuadro N° 4-97: Resumen producción y consumo de concentrado de papeles y cartones. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION    | IMPORTACION    | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 4,426          | 12,070         | 0                | 20,827           |
| Tarapacá                       | 0              | 2,346          | 0                | 32,057           |
| Antofagasta                    | 4              | 437            | 0                | 57,346           |
| Atacama                        | 0              | 62             | 0                | 25,698           |
| Coquimbo                       | 0              | 0              | 0                | 69,398           |
| Valparaíso                     | 438,197        | 765,912        | 0                | 161,261          |
| Metropolitana                  | 85             | 151            | 480,176          | 671,616          |
| O'Higgins                      | 0              | 0              | 77,221           | 81,583           |
| Maule                          | 0              | 0              | 321,615          | 93,178           |
| Ñuble                          | 0              | 0              | 0                | 41,784           |
| Biobío                         | 82,675         | 40,532         | 358,026          | 135,460          |
| La Araucanía                   | 0              | 1,559          | 0                | 82,752           |
| Los Ríos                       | 0              | 0              | 67,861           | 33,097           |
| Los Lagos                      | 312            | 0              | 0                | 72,932           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0              | 0              | 0                | 8,731            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0              | 90             | 0                | 14,638           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>525,700</b> | <b>823,160</b> | <b>1,304,900</b> | <b>1,602,360</b> |

#### 4.3.16 VECTORES Y MATRICES DE PRODUCTOS MANUFACTURADOS

Los productos manufacturados corresponden a una multiplicidad de bienes destinados al consumo final. Existe una gran cantidad de productores y un número aún mayor de consumidores finales. De esta manera, la determinación de un vector de generación y atracción de carga manufacturada a partir de estadísticas de la producción y el comercio es sumamente difícil.

Por otra parte, se ha decidido realizar la estimación de manera indirecta, tomando como punto de partida la información sobre el consumo de productos manufacturados por parte de los hogares chilenos, lo que puede ser obtenido a partir de la encuesta de presupuestos familiares (2022), elaborada por el INE.

A continuación se presenta en el siguiente cuadro la composición del gasto por tipo de producto y quintil de ingreso. Esto permite determinar el porcentaje del ingreso que los hogares destinan al consumo de productos manufacturados. Considerando un tamaño medio de hogar de 3,5 habitantes por hogar, es posible estimar el consumo per cápita anual, correspondiente a 516 mil pesos promedio.

Se puede apreciar en el cuadro que a medida que aumenta el ingreso, el porcentaje destinado a productos manufacturados varía levemente, manteniendo en promedio un 8,9% del gasto familiar.

**Cuadro N° 4-98: Composición del Gasto Promedio por Quintil de Ingreso Promedio, (\$ 2022)**

| Productos                                                 | Total     | QUINTIL |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                           |           | 1       | 2         | 3         | 4         | 5         |
| TOTAL                                                     | 1.451.782 | 901.162 | 1.049.974 | 1.244.606 | 1.581.875 | 2.481.294 |
| ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS                        | 307.947   | 285.213 | 299.490   | 311.738   | 312.370   | 330.926   |
| BEBIDAS ALCOHÓLICAS, TABACO Y ESTUPEFACIENTES             | 21.431    | 12.189  | 16.787    | 19.548    | 24.720    | 33.914    |
| PRENDAS DE VESTIR Y CALZADO                               | 41.227    | 25.414  | 28.421    | 36.971    | 44.934    | 70.397    |
| ALOJAMIENTO, AGUA, ELECTRICIDAD, GAS Y OTROS COMBUSTIBLES | 232.879   | 164.506 | 184.032   | 206.059   | 247.527   | 362.273   |
| MUEBLES, ARTÍCULOS PARA EL HOGAR                          | 87.882    | 43.604  | 53.983    | 69.414    | 90.261    | 182.149   |
| SALUD                                                     | 115.283   | 56.750  | 79.593    | 101.142   | 139.417   | 199.513   |
| TRANSPORTE                                                | 217.905   | 117.076 | 138.296   | 179.452   | 249.564   | 405.136   |
| COMUNICACIONES                                            | 96.907    | 63.401  | 76.001    | 88.482    | 105.415   | 151.239   |
| RECREACIÓN Y CULTURA                                      | 64.399    | 28.480  | 39.322    | 48.865    | 71.913    | 133.416   |
| EDUCACIÓN                                                 | 57.791    | 19.461  | 26.486    | 36.629    | 68.273    | 138.107   |
| RESTAURANTES Y HOTELES                                    | 88.262    | 38.380  | 44.993    | 64.241    | 95.206    | 198.490   |
| BIENES Y SERVICIOS DIVERSOS                               | 119.867   | 46.689  | 62.571    | 82.066    | 132.275   | 275.734   |
| Bienes de Uso Doméstico                                   | 129.110   | 69.018  | 82.404    | 106.385   | 135.196   | 252.546   |
| Consumo per cápita Anual                                  | 516.439   | 276.072 | 329.616   | 425.541   | 540.783   | 1.010.184 |
| Porcentaje de consumo                                     | 8,9%      | 7,7%    | 7,8%      | 8,5%      | 8,5%      | 10,2%     |

Fuente: INE

Para determinar los kilos de productos manufacturados consumidos anualmente por cada hogar y persona, es preciso determinar el valor de una tonelada de productos manufacturados. Naturalmente, esto no es un proceso sencillo y requiere de antecedentes sobre carga movilizada y valor medio transado.

Para resolver este problema se decidió recurrir a las estadísticas de aduana, las que indican que una tonelada de productos manufacturados posee un valor medio de 2,25 millones pesos por tonelada. Si bien este valor presenta algunos sesgos derivados de la fuente de información, permite tener una buena estimación del total de la carga movilizada.

Adicionalmente a esto, se ha supuesto en forma arbitraria que se consume un 25% adicional de carga manufacturada asociada a otras actividades comerciales y productivas, orientadas a proveer de bienes de consumo final a instituciones, empresas, colegios y servicios de salud, entre muchas otras actividades.

De esta manera, a partir de estos antecedentes es posible realizar una estimación del consumo anual de productos manufacturados por región, expresados en unidades monetarias y en toneladas consumidas. A continuación se presenta la estimación del consumo de bienes a nivel regional.

**Cuadro N° 4-99: Estimación del consumo de bienes de productos manufacturados**

|                    | Población  | Consumo Bienes<br>Uso Doméstico<br>(MM\$) | Consumo Bienes<br>Uso Doméstico<br>(ton) |
|--------------------|------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
|                    | 2022       |                                           |                                          |
| Arica y Parinacota | 257.722    | 166.372                                   | 73.811                                   |
| Tarapacá           | 396.697    | 256.087                                   | 113.613                                  |
| Antofagasta        | 709.637    | 458.105                                   | 203.238                                  |
| Atacama            | 318.004    | 205.287                                   | 91.076                                   |
| Coquimbo           | 858.769    | 554.377                                   | 245.949                                  |
| Valparaíso         | 1.995.538  | 1.288.218                                 | 571.517                                  |
| Metropolitana      | 8.310.984  | 5.365.148                                 | 2.380.244                                |
| O'Higgins          | 1.009.552  | 651.715                                   | 289.133                                  |
| Maule              | 1.153.043  | 744.346                                   | 330.229                                  |
| Ñuble              | 517.060    | 333.788                                   | 148.085                                  |
| Biobío             | 1.676.269  | 1.082.114                                 | 480.079                                  |
| La Araucanía       | 1.024.029  | 661.061                                   | 293.279                                  |
| Los Ríos           | 409.559    | 264.390                                   | 117.297                                  |
| Los Lagos          | 902.510    | 582.614                                   | 258.477                                  |
| Aysén              | 108.047    | 69.750                                    | 30.944                                   |
| Magallanes         | 181.143    | 116.937                                   | 51.879                                   |
|                    | 19.828.563 | 12.800.309                                | 5.678.849                                |

Una vez estimado el consumo de Productos Manufacturados a nivel regional, es posible estimar la producción nacional de estos bienes, realizando el balance con el comercio exterior. Conocido el valor a nivel total, es posible estimar la producción regional suponiendo que la producción se relaciona directamente con la cantidad de personas ocupadas en la industria manufacturera. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 4-100: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Productos Manufacturados. Año 2022 (ton)**

|                    | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|--------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota | 6.662               | 73.811           |
| Tarapacá           | 10.164              | 113.613          |
| Antofagasta        | 19.670              | 203.238          |
| Atacama            | 9.644               | 91.076           |
| Coquimbo           | 21.908              | 245.949          |
| Valparaíso         | 50.654              | 571.517          |
| Metropolitana      | 337.515             | 2.380.244        |
| O'Higgins          | 36.276              | 289.133          |
| Maule              | 38.343              | 330.229          |
| Ñuble              | 18.521              | 148.085          |
| Biobío             | 75.232              | 480.079          |
| La Araucanía       | 27.938              | 293.279          |
| Los Ríos           | 15.477              | 117.297          |
| Los Lagos          | 43.767              | 258.477          |
| Aysén              | 3.413               | 30.944           |
| Magallanes         | 6.267               | 51.879           |
| <b>Total</b>       | <b>721.453</b>      | <b>5.678.849</b> |
| Exportación        | 298.693             |                  |
| Importación        | 5.256.089           |                  |
| Consumo Interno    | 5.678.849           |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de productos manufacturados, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior. Se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-101: Vectores de Exportación de Productos Manufacturados. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |                |                |             |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|----------------|-------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 4,304               | 1,782                 | 23,655                 | 0                        | 23,551         | 104            | 0           |
| Tarapacá                              | 7,732               | 3,201                 | 172                    | 0                        | 163            | 9              | 0           |
| Antofagasta                           | 17,442              | 7,221                 | 170                    | 0                        | 76             | 64             | 30          |
| Atacama                               | 9,702               | 4,017                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Coquimbo                              | 8,078               | 3,344                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Valparaíso                            | 45,469              | 18,825                | 224,667                | 1                        | 79,133         | 145,533        | 0           |
| Metropolitana                         | 413,059             | 171,013               | 3,489                  | 3,487                    | 2              | 0              | 0           |
| O'Higgins                             | 40,327              | 16,696                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Maule                                 | 31,760              | 13,149                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Ñuble                                 | 10,198              | 4,222                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Biobío                                | 53,802              | 22,275                | 45,511                 | 0                        | 23             | 45,488         | 0           |
| La Araucanía                          | 19,557              | 8,097                 | 316                    | 0                        | 316            | 0              | 0           |
| Los Ríos                              | 7,973               | 3,301                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0           |
| Los Lagos                             | 42,084              | 17,424                | 50                     | 0                        | 50             | 0              | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 676                 | 280                   | 128                    | 0                        | 128            | 0              | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 9,289               | 3,846                 | 535                    | 0                        | 534            | 1              | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>721,453</b>      | <b>298,693</b>        | <b>298,692</b>         | <b>3,488</b>             | <b>103,976</b> | <b>191,200</b> | <b>30</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-102: Vectores de Importación de Productos Manufacturados. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo (ton) | Importación Destino | Importación Origen | Distribución Importación |           |           |              |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------|-----------|--------------|
|                                       |               |                     |                    | Aéreo                    | Carretero | Marítimo  | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 73,811        | 68,316              | 23,865             | 0                        | 22,747    | 1,118     | 0            |
| Tarapacá                              | 113,613       | 105,155             | 39,409             | 16                       | 36,575    | 2,818     | 0            |
| Antofagasta                           | 203,238       | 188,108             | 15,868             | 42                       | 6,127     | 9,699     | 0            |
| Atacama                               | 91,076        | 84,295              | 26                 | 0                        | 0         | 26        | 0            |
| Coquimbo                              | 245,949       | 227,639             | 139                | 0                        | 0         | 139       | 0            |
| Valparaíso                            | 571,517       | 528,970             | 4,725,928          | 1                        | 167,643   | 4,558,285 | 0            |
| Metropolitana                         | 2,380,244     | 2,203,046           | 261,861            | 261,856                  | 4         | 1         | 0            |
| O'Higgins                             | 289,133       | 267,608             | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Maule                                 | 330,229       | 305,645             | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Ñuble                                 | 148,085       | 137,060             | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Biobío                                | 480,079       | 444,339             | 180,121            | 0                        | 1,278     | 178,843   | 0            |
| La Araucanía                          | 293,279       | 271,446             | 8,460              | 0                        | 8,432     | 28        | 0            |
| Los Ríos                              | 117,297       | 108,564             | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0            |
| Los Lagos                             | 258,477       | 239,234             | 119                | 0                        | 117       | 2         | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 30,944        | 28,641              | 7                  | 0                        | 7         | 0         | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 51,879        | 48,017              | 280                | 0                        | 198       | 81        | 0            |
| Total Producción Nacional             | 5,678,849     | 5,256,085           | 5,256,085          | 261,917                  | 243,128   | 4,751,040 | 0            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de productos manufacturados.

**Cuadro N° 4-103: Vectores de Generación y Atracción de Productos Manufacturados. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Generación |             |           |          | Atracción |             |         |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto    | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 5.280      | 1.382       | 1.118     | 22.747   | 39.560    | 34.251      | 104     | 23.551   |
| Tarapacá                              | 8.055      | 2.109       | 2.834     | 36.575   | 60.892    | 52.721      | 10      | 163      |
| Antofagasta                           | 15.589     | 4.082       | 9.741     | 6.127    | 108.927   | 94.311      | 64      | 76       |
| Atacama                               | 7.643      | 2.001       | 26        | 0        | 48.813    | 42.263      | 0       | 0        |
| Coquimbo                              | 17.362     | 4.546       | 139       | 0        | 131.819   | 114.131     | 0       | 0        |
| Valparaíso                            | 40.143     | 10.511      | 4.558.285 | 167.643  | 306.309   | 265.208     | 145.533 | 79.133   |
| Metropolitana                         | 267.481    | 70.034      | 261.857   | 4        | 1.275.712 | 1.104.532   | 3.487   | 2        |
| O'Higgins                             | 28.749     | 7.527       | 0         | 0        | 154.963   | 134.170     | 0       | 0        |
| El Maule                              | 30.387     | 7.956       | 0         | 0        | 176.989   | 153.240     | 0       | 0        |
| Ñuble                                 | 14.678     | 3.843       | 0         | 0        | 79.367    | 68.717      | 0       | 0        |
| Biobío                                | 59.622     | 15.611      | 178.843   | 1.278    | 257.302   | 222.777     | 45.488  | 23       |
| La Araucanía                          | 22.141     | 5.797       | 28        | 8.432    | 157.185   | 136.094     | 0       | 316      |
| Los Ríos                              | 12.266     | 3.211       | 0         | 0        | 62.866    | 54.431      | 0       | 0        |
| Los Lagos                             | 34.685     | 9.082       | 2         | 117      | 138.533   | 119.944     | 0       | 50       |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 4.967      | 1.300       | 0         | 7        | 27.805    | 24.074      | 0       | 128      |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 571.753    | 149.700     | 81        | 198      | 3.043.627 | 2.635.222   | 1       | 534      |
|                                       | 1.140.800  | 298.693     | 5.012.957 | 243.128  | 6.070.669 | 5.256.085   | 194.687 | 103.976  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-104: Matriz de Productos Manufacturados en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá     | Antofagasta  | Atacama      | Coquimbo     | Valparaíso    | Metropolitana | O'Higgins    | El Maule     | Ñuble        | Biobío        | La Araucanía | Los Ríos     | Los Lagos    | Aysén       | Magallanes   | TOTAL          |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----------------|
| Arica y Parinacota | 18487              | 1867         | 629          | 69           | 31           | 10            | 178           | 5            | 6            | 2            | 6             | 3            | 1            | 1            | 0           | 1            | 21296          |
| Tarapacá           | 21969              | 8581         | 2287         | 365          | 179          | 50            | 529           | 24           | 30           | 12           | 32            | 18           | 8            | 8            | 3           | 5            | 34101          |
| Antofagasta        | 11316              | 44611        | 27801        | 10398        | 5262         | 1435          | 9197          | 702          | 879          | 341          | 932           | 528          | 252          | 209          | 101         | 148          | 114112         |
| Atacama            | 1004               | 8167         | 12007        | 1207         | 169          | 77            | 3162          | 29           | 31           | 14           | 39            | 22           | 8            | 14           | 1           | 2            | 25953          |
| Coquimbo           | 2489               | 22332        | 20399        | 49           | 1909         | 86            | 3182          | 28           | 30           | 13           | 36            | 20           | 7            | 13           | 1           | 2            | 50592          |
| Valparaíso         | 21                 | 40           | 144          | 1561         | 26363        | 125167        | 369508        | 40056        | 47988        | 18115        | 59810         | 34152        | 15254        | 10291        | 4829        | 7569         | 760869         |
| Metropolitana      | 1606               | 2752         | 9095         | 4991         | 16088        | 325088        | 78048         | 17811        | 19316        | 8605         | 22245         | 13004        | 4406         | 7791         | 531         | 941          | 532316         |
| O'Higgins          | 14                 | 25           | 81           | 45           | 145          | 31519         | 19052         | 2677         | 330          | 147          | 368           | 220          | 72           | 115          | 7           | 13           | 54829          |
| El Maule           | 10                 | 17           | 57           | 31           | 99           | 33192         | 13237         | 212          | 3125         | 248          | 631           | 374          | 123          | 196          | 12          | 21           | 51586          |
| Ñuble              | 3                  | 5            | 18           | 10           | 31           | 15885         | 4108          | 65           | 173          | 598          | 518           | 253          | 83           | 133          | 8           | 14           | 21905          |
| Biobío             | 14                 | 26           | 82           | 46           | 183          | 43927         | 18210         | 573          | 2497         | 2923         | 39776         | 7068         | 2944         | 2421         | 728         | 1100         | 122519         |
| La Araucanía       | 4                  | 8            | 24           | 13           | 40           | 15411         | 5359          | 85           | 225          | 219          | 9588          | 3071         | 516          | 812          | 52          | 87           | 35513          |
| Los Ríos           | 2                  | 3            | 9            | 5            | 15           | 8748          | 1954          | 30           | 80           | 77           | 4877          | 580          | 726          | 751          | 47          | 79           | 17982          |
| Los Lagos          | 8                  | 13           | 44           | 24           | 74           | 28097         | 9042          | 125          | 332          | 323          | 10718         | 2572         | 1991         | 7470         | 767         | 934          | 62533          |
| Aysén              | 0                  | 0            | 0            | 0            | 1            | 1999          | 71            | 1            | 2            | 2            | 129           | 18           | 14           | 895          | 122         | 79           | 3334           |
| Magallanes         | 1                  | 2            | 6            | 3            | 10           | 22            | 1230          | 15           | 41           | 39           | 160           | 268          | 231          | 1003         | 779         | 3697         | 7507           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>56949</b>       | <b>88448</b> | <b>72684</b> | <b>18817</b> | <b>50598</b> | <b>630712</b> | <b>536065</b> | <b>62438</b> | <b>75086</b> | <b>31679</b> | <b>149865</b> | <b>62169</b> | <b>26638</b> | <b>32124</b> | <b>7989</b> | <b>14690</b> | <b>1916948</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos manufacturados.

**Cuadro N° 4-105: Resumen producción y consumo de concentrado de productos manufacturados. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION    | IMPORTACION      | PRODUCCION     | CONSUMO          |
|--------------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 23,655         | 23,865           | 4,304          | 73,811           |
| Tarapacá                       | 172            | 39,409           | 7,732          | 113,613          |
| Antofagasta                    | 170            | 15,868           | 17,442         | 203,238          |
| Atacama                        | 0              | 26               | 9,702          | 91,076           |
| Coquimbo                       | 0              | 139              | 8,078          | 245,949          |
| Valparaíso                     | 224,667        | 1,725,928        | 45,469         | 571,517          |
| Metropolitana                  | 3,489          | 261,861          | 413,059        | 2,380,244        |
| O'Higgins                      | 0              | 0                | 40,327         | 289,133          |
| Maule                          | 0              | 0                | 31,760         | 330,229          |
| Ñuble                          | 0              | 0                | 10,198         | 148,085          |
| Biobío                         | 45,511         | 180,121          | 53,802         | 480,079          |
| La Araucanía                   | 316            | 8,460            | 19,557         | 293,279          |
| Los Ríos                       | 0              | 0                | 7,973          | 117,297          |
| Los Lagos                      | 50             | 119              | 42,084         | 258,477          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 128            | 7                | 676            | 30,944           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 535            | 280              | 9,289          | 51,879           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>298,692</b> | <b>5,256,085</b> | <b>721,453</b> | <b>5,678,849</b> |

#### 4.3.17 VECTORES Y MATRICES DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

La cantidad de vehículos movilizados durante el Año 2022 puede ser establecida a través de las variaciones en el parque automotriz entre el año 2022 y 2021. Esto permite obtener un proxy de la cantidad de vehículos que fueron importados al país en dicho período. Luego, suponiendo pesos promedio por tipo de vehículo es posible determinar la cantidad de toneladas movilizadas, los que en este caso corresponden en su casi totalidad a vehículos que son importados.

A continuación se presenta la estimación del número de vehículos importados en el año 2022.

**Cuadro N° 4-106: Total de Vehículos Motorizados Ingresados al País y Tonelaje Estimado**

|                    | Vehículos Motorizados | Tonelaje Vehículos |
|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Arica y Parinacota | 2,564                 | 4,059              |
| Tarapacá           | 4,772                 | 7,553              |
| Antofagasta        | 5,471                 | 8,659              |
| Atacama            | 3,319                 | 5,254              |
| Coquimbo           | 8,218                 | 13,007             |
| Valparaíso         | 21,814                | 34,525             |
| Metropolitana      | 69,362                | 109,782            |
| O'Higgins          | 12,442                | 19,692             |
| Maule              | 14,835                | 23,480             |
| Ñuble              | 5,667                 | 8,969              |
| Biobío             | 15,648                | 24,766             |
| La Araucanía       | 9,029                 | 14,291             |
| Los Ríos           | 4,202                 | 6,650              |
| Los Lagos          | 9,650                 | 15,274             |
| Aysén              | 1,586                 | 2,510              |
| Magallanes         | 2,677                 | 4,237              |
|                    | <b>191,255</b>        | <b>302,709</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Por otra parte, los antecedentes de aduana permiten conocer el total de maquinaria que es importado y exportado. En este caso se asumen que la exportación corresponde totalmente a producción nacional, mientras que la importación se dirige al consumo interno.

Por otra parte, no se cuenta con información respecto de la producción nacional de estos productos, pero sí de las cantidades exportadas. Como una forma de estimar la producción nacional que se destina al consumo nacional, se ha supuesto arbitrariamente que la exportación corresponde a un 25% de la producción nacional.

De esta manera, es posible realizar el balance entre la producción nacional, consumo interno y comercio exterior, restando por estimar la distribución regional de la producción y consumo de maquinaria. En este caso se ha supuesto que el consumo y la producción de maquinaria se encuentran relacionados directamente con la cantidad de empresas de industria manufacturera en cada región. Para estos efectos, se utiliza como proxy del tamaño de las empresas el número de ocupados según rama de actividad económica, reportado por la Encuesta Nacional Industrial (ENIA).

Finalmente, a continuación se presentan los resultados de la estimación de vectores de generación y atracción de carga.

**Cuadro N° 4-107: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Maquinaria y Vehículos**

|                    | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|--------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota | 8,437               | 11,605           |
| Tarapacá           | 12,873              | 19,066           |
| Antofagasta        | 24,912              | 29,232           |
| Atacama            | 12,214              | 15,236           |
| Coquimbo           | 27,746              | 39,931           |
| Valparaíso         | 64,151              | 97,332           |
| Metropolitana      | 427,448             | 454,261          |
| O'Higgins          | 45,942              | 51,789           |
| Maule              | 48,560              | 63,927           |
| Ñuble              | 23,456              | 26,146           |
| Biobío             | 95,279              | 88,585           |
| La Araucanía       | 35,382              | 50,659           |
| Los Ríos           | 19,601              | 22,667           |
| Los Lagos          | 55,429              | 15,274           |
| Aysén              | 4,323               | 7,198            |
| Magallanes         | 7,937               | 11,165           |
|                    | <b>913,689</b>      | <b>1,004,072</b> |
| Exportación        | 702,838             |                  |
| Importación        | 793,221             |                  |
| Consumo Interno    | <b>1,004,072</b>    |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de maquinaria y vehículos, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior. Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-108: Vectores de Exportación de Maquinaria y Vehículos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                |             |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|----------------|-------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 8,437               | 6,490                 | 42,286                 | 1                        | 28,595        | 13,690         | 0           |
| Tarapacá                              | 12,873              | 9,902                 | 64,928                 | 6                        | 2,375         | 62,548         | 0           |
| Antofagasta                           | 24,912              | 19,163                | 34,461                 | 0                        | 2,856         | 31,605         | 0           |
| Atacama                               | 12,214              | 9,395                 | 1                      | 0                        | 1             | 0              | 0           |
| Coquimbo                              | 27,746              | 21,343                | 743                    | 0                        | 0             | 743            | 0           |
| Valparaíso                            | 64,151              | 49,347                | 511,272                | 0                        | 16,436        | 494,836        | 0           |
| Metropolitana                         | 427,448             | 328,806               | 1,831                  | 1,812                    | 20            | 0              | 0           |
| O'Higgins                             | 45,942              | 35,340                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Maule                                 | 48,560              | 37,354                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Ñuble                                 | 23,456              | 18,043                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Biobío                                | 95,279              | 73,291                | 44,143                 | 0                        | 195           | 43,948         | 0           |
| La Araucanía                          | 35,382              | 27,217                | 315                    | 0                        | 315           | 0              | 0           |
| Los Ríos                              | 19,601              | 15,078                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Los Lagos                             | 55,429              | 42,638                | 816                    | 0                        | 816           | 0              | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 4,323               | 3,325                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 7,937               | 6,106                 | 2,008                  | 0                        | 327           | 1,681          | 0           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>913,689</b>      | <b>702,838</b>        | <b>702,805</b>         | <b>1,819</b>             | <b>51,936</b> | <b>649,050</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-109: Vectores de Importación de Maquinaria y Vehículos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo (ton) | Importación Destino | Importación Origen | Distribución Importación |           |          |              |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------|
|                                       |               |                     |                    | Aéreo                    | Carretero | Marítimo | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 11,605        | 9,168               | 4,555              | 38                       | 3,744     | 773      | 0            |
| Tarapacá                              | 19,066        | 15,063              | 7,825              | 1                        | 2,637     | 5,187    | 0            |
| Antofagasta                           | 29,232        | 23,093              | 59,231             | 1,081                    | 21,379    | 36,771   | 0            |
| Atacama                               | 15,236        | 12,036              | 85                 | 0                        | 0         | 85       | 0            |
| Coquimbo                              | 39,931        | 31,545              | 19                 | 0                        | 0         | 19       | 0            |
| Valparaíso                            | 97,332        | 76,893              | 652,165            | 0                        | 37,893    | 614,272  | 0            |
| Metropolitana                         | 454,261       | 358,868             | 44,179             | 44,104                   | 4         | 72       | 0            |
| O'Higgins                             | 51,789        | 40,913              | 0                  | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Maule                                 | 63,927        | 50,503              | 0                  | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Ñuble                                 | 26,146        | 20,655              | 0                  | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Biobío                                | 88,585        | 69,982              | 24,826             | 1                        | 140       | 24,685   | 0            |
| La Araucanía                          | 50,659        | 40,020              | 27                 | 0                        | 25        | 1        | 0            |
| Los Ríos                              | 22,667        | 17,907              | 0                  | 0                        | 0         | 0        | 0            |
| Los Lagos                             | 15,274        | 12,066              | 221                | 0                        | 220       | 1        | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 7,198         | 5,687               | 3                  | 0                        | 0         | 3        | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 11,165        | 8,821               | 53                 | 12                       | 25        | 16       | 0            |
| Total Producción Nacional             | 1,004,072     | 793,221             | 793,188            | 45,238                   | 66,067    | 681,883  | 0            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de maquinaria y vehículos.

**Cuadro N° 4-110: Vectores de Generación y Atracción de Maquinaria y Vehículos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Generación |             |         |          | Atracción |             |         |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|---------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto  | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 1,947      | 6,490       | 811     | 3,744    | 2,437     | 9,168       | 13,691  | 28,595   |
| Tarapacá                              | 2,971      | 9,902       | 5,188   | 2,637    | 4,004     | 15,063      | 62,553  | 2,375    |
| Antofagasta                           | 5,749      | 19,163      | 37,852  | 21,379   | 6,139     | 23,093      | 31,605  | 2,856    |
| Atacama                               | 2,819      | 9,395       | 85      | 0        | 3,199     | 12,036      | 0       | 1        |
| Coquimbo                              | 6,403      | 21,343      | 19      | 0        | 8,385     | 31,545      | 743     | 0        |
| Valparaíso                            | 14,804     | 49,347      | 614,272 | 37,893   | 20,439    | 76,893      | 494,836 | 16,436   |
| Metropolitana                         | 98,642     | 328,806     | 44,176  | 4        | 95,393    | 358,868     | 1,812   | 20       |
| O'Higgins                             | 10,602     | 35,340      | 0       | 0        | 10,875    | 40,913      | 0       | 0        |
| El Maule                              | 11,206     | 37,354      | 0       | 0        | 13,424    | 50,503      | 0       | 0        |
| Ñuble                                 | 5,413      | 18,043      | 0       | 0        | 5,491     | 20,655      | 0       | 0        |
| Biobío                                | 21,987     | 73,291      | 24,686  | 140      | 18,602    | 69,982      | 43,948  | 195      |
| La Araucanía                          | 8,165      | 27,217      | 1       | 25       | 10,638    | 40,020      | 0       | 315      |
| Los Ríos                              | 4,523      | 15,078      | 0       | 0        | 4,760     | 17,907      | 0       | 0        |
| Los Lagos                             | 12,791     | 42,638      | 1       | 220      | 3,207     | 12,066      | 0       | 816      |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 998        | 3,325       | 3       | 0        | 1,512     | 5,687       | 0       | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 1,832      | 6,106       | 27      | 25       | 2,345     | 8,821       | 1,681   | 327      |
|                                       | 210,851    | 702,838     | 727,121 | 66,067   | 210,851   | 793,221     | 650,869 | 51,936   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-111: Matriz de Maquinaria y Vehículos en Todos los Modos a Nivel Regional.**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá     | Antofagasta  | Atacama      | Coquimbo     | Valparaíso    | Metropolitana | O'Higgins    | El Maule     | Ñuble        | Biobío        | La Araucanía | Los Ríos     | Los Lagos    | Aysén       | Magallanes   | TOTAL          |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----------------|
| Arica y Parinacota | 10753              | 1617         | 621          | 78           | 35           | 13            | 95            | 6            | 7            | 2            | 7             | 4            | 1            | 1            | 0           | 1            | 13242          |
| Tarapacá           | 6950               | 11004        | 2092         | 378          | 187          | 57            | 321           | 27           | 32           | 12           | 33            | 18           | 8            | 6            | 3           | 5            | 21133          |
| Antofagasta        | 9242               | 22593        | 26660        | 10496        | 5320         | 1481          | 7675          | 719          | 893          | 343          | 939           | 526          | 251          | 201          | 101         | 148          | 87588          |
| Atacama            | 2014               | 4573         | 3466         | 687          | 230          | 130           | 993           | 48           | 47           | 15           | 44            | 18           | 6            | 3            | 1           | 2            | 12277          |
| Coquimbo           | 4200               | 9676         | 6450         | 217          | 1161         | 1749          | 3630          | 171          | 163          | 52           | 145           | 58           | 19           | 8            | 2           | 5            | 27707          |
| Valparaíso         | 1316               | 2997         | 2066         | 1627         | 26762        | 120707        | 360304        | 40365        | 48260        | 18179        | 59998         | 34193        | 15264        | 10240        | 4830        | 7573         | 754682         |
| Metropolitana      | 13301              | 20997        | 15148        | 1448         | 5672         | 294479        | 49321         | 7218         | 6972         | 2219         | 5943          | 2477         | 776          | 321          | 89          | 193          | 426576         |
| O'Higgins          | 1042               | 1815         | 1225         | 66           | 276          | 31870         | 7030          | 877          | 607          | 193          | 525           | 213          | 65           | 24           | 6           | 13           | 45848          |
| El Maule           | 1239               | 1987         | 1349         | 57           | 241          | 32609         | 6044          | 541          | 1579         | 404          | 1733          | 449          | 137          | 51           | 13          | 28           | 48460          |
| Ñuble              | 535                | 843          | 572          | 23           | 98           | 13189         | 2446          | 218          | 514          | 385          | 3987          | 397          | 121          | 45           | 11          | 24           | 23408          |
| Biobío             | 1084               | 2201         | 1554         | 87           | 380          | 50812         | 9434          | 1024         | 3494         | 3397         | 33679         | 7521         | 3040         | 1799         | 735         | 1135         | 121375         |
| La Araucanía       | 398                | 794          | 557          | 24           | 99           | 18644         | 2491          | 220          | 521          | 362          | 8454          | 1800         | 583          | 218          | 56          | 113          | 35336          |
| Los Ríos           | 303                | 500          | 343          | 12           | 51           | 10184         | 1175          | 101          | 239          | 166          | 4445          | 929          | 649          | 267          | 66          | 134          | 19561          |
| Los Lagos          | 1277               | 2011         | 1338         | 31           | 141          | 27762         | 2942          | 228          | 539          | 375          | 11261         | 2140         | 1580         | 2460         | 600         | 864          | 55548          |
| Aysén              | 109                | 172          | 113          | 1            | 7            | 2084          | 101           | 7            | 17           | 12           | 664           | 72           | 49           | 287          | 302         | 321          | 4316           |
| Magallanes         | 126                | 214          | 138          | 3            | 13           | 2834          | 259           | 18           | 43           | 29           | 872           | 157          | 118          | 156          | 381         | 2614         | 7977           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>53890</b>       | <b>83994</b> | <b>63693</b> | <b>15236</b> | <b>40673</b> | <b>608604</b> | <b>454260</b> | <b>51789</b> | <b>63926</b> | <b>26145</b> | <b>132728</b> | <b>50973</b> | <b>22666</b> | <b>16088</b> | <b>7197</b> | <b>13172</b> | <b>1705034</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de maquinarias y vehículos.

**Cuadro N° 4-112: Resumen producción y consumo de concentrado de maquinarias y vehículos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION    | IMPORTACION    | PRODUCCION     | CONSUMO          |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 42,286         | 4,555          | 8,437          | 11,605           |
| Tarapacá                       | 64,928         | 7,825          | 12,873         | 19,066           |
| Antofagasta                    | 34,461         | 59,231         | 24,912         | 29,232           |
| Atacama                        | 1              | 85             | 12,214         | 15,236           |
| Coquimbo                       | 743            | 19             | 27,746         | 39,931           |
| Valparaíso                     | 511,272        | 652,165        | 64,151         | 97,332           |
| Metropolitana                  | 1,831          | 44,179         | 427,448        | 454,261          |
| O'Higgins                      | 0              | 0              | 45,942         | 51,789           |
| Maule                          | 0              | 0              | 48,560         | 63,927           |
| Ñuble                          | 0              | 0              | 23,456         | 26,146           |
| Biobío                         | 44,143         | 24,826         | 95,279         | 88,585           |
| La Araucanía                   | 315            | 27             | 35,382         | 50,659           |
| Los Ríos                       | 0              | 0              | 19,601         | 22,667           |
| Los Lagos                      | 816            | 221            | 55,429         | 15,274           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0              | 3              | 4,323          | 7,198            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 2,008          | 53             | 7,937          | 11,165           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>702,805</b> | <b>793,188</b> | <b>913,689</b> | <b>1,004,072</b> |

#### 4.3.18 VECTORES Y MATRICES DE COMBUSTIBLE

El mercado del combustible considera una serie de productos derivados del petróleo orientados al consumo industrial y del transporte. Adicionalmente, dentro de los combustibles se considera el carbón mineral o hulla, destinado al consumo industrial y manufacturero.

Para la determinación de los vectores de carga generada y atraída de combustible, es preciso analizar cada producto por separado y determinar las cadenas productivas en el caso de los derivados del petróleo.

De acuerdo con los antecedentes de la ENAP, durante el año 2017, en el país se consumió un total de 11,4 millones de toneladas de gasolinas. A continuación se presentan los vectores de gasolinas estimados.

**Cuadro N° 4-113: Vectores de Exportación de Gasolinas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |                |                |              |                   |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|-------------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferrovioario | Oleoducto         |
| Arica y Parinacota                    | 0                   |                       | 20,177                 | 0                        | 20,177         | 0              | 0            | 0                 |
| Tarapacá                              | 0                   |                       | 66,232                 | 0                        | 66,232         | 0              | 0            | 0                 |
| Antofagasta                           | 0                   |                       | 114,827                | 0                        | 114,827        | 0              | 0            | 0                 |
| Atacama                               | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Coquimbo                              | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Valparaíso                            | 6,309,680           | 390,244               | 189,009                | 0                        | 0              | 189,009        | 0            | 6,309,680         |
| Metropolitana                         | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| O'Higgins                             | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Maule                                 | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Ñuble                                 | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Biobío                                | 6,253,440           | 621,368               | 621,368                | 0                        | 0              | 621,368        | 0            | 6,253,440         |
| La Araucanía                          | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Los Ríos                              | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Los Lagos                             | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   |                       | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 0                 |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 838,820             | 0                     | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            | 838,820           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>13,401,940</b>   | <b>1,401,856</b>      | <b>1,011,612</b>       | <b>0</b>                 | <b>201,235</b> | <b>810,376</b> | <b>0</b>     | <b>13,401,940</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-114: Vectores de Importación de Gasolinas. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton)  | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |              |                  |              |                   |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|
|                                       |                   |                        |                       | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo         | Ferrovioario | Oleoducto         |
| Arica y Parinacota                    | 1,032,991         | 643,510                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 1,032,991         |
| Tarapacá                              | 718,717           | 447,730                | 24,838                | 0                        | 0            | 24,838           | 0            | 718,717           |
| Antofagasta                           | 1,027,887         | 640,330                | 2,202,305             | 0                        | 0            | 2,202,305        | 0            | 1,027,887         |
| Atacama                               | 748,348           | 466,189                | 549,351               | 3,758                    | 0            | 545,593          | 0            | 748,348           |
| Coquimbo                              | 759,041           | 472,851                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 759,041           |
| Valparaíso                            | 441,623           | 275,113                | 3,964,621             | 0                        | 4,779        | 3,959,842        | 0            | 441,623           |
| Metropolitana                         | 664,151           | 413,738                | 4                     | 4                        | 0            | 0                | 0            | 664,151           |
| O'Higgins                             | 662,523           | 412,724                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 662,523           |
| Maule                                 | 897,975           | 559,401                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 897,975           |
| Ñuble                                 | 2,117,902         | 1,319,364              | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 2,117,902         |
| Biobío                                | 1,429,831         | 890,725                | 2,419,167             | 0                        | 0            | 2,419,167        | 0            | 1,429,831         |
| La Araucanía                          | 697,567           | 434,555                | 197                   | 0                        | 197          | 0                | 0            | 697,567           |
| Los Ríos                              | 609,148           | 379,473                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 609,148           |
| Los Lagos                             | 817,193           | 509,077                | 183,152               | 0                        | 0            | 183,152          | 0            | 817,193           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 1,277,073         | 795,562                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 1,277,073         |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 1,096,856         | 683,295                | 0                     | 0                        | 0            | 0                | 0            | 1,096,856         |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>14,998,827</b> | <b>9,343,635</b>       | <b>9,343,635</b>      | <b>3,762</b>             | <b>4,975</b> | <b>9,334,898</b> | <b>0</b>     | <b>14,998,827</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Por su parte, la producción de lubricantes y otros subproductos del petróleo es conocida a partir de los antecedentes reportado por ENAP, por lo que es posible determinar el consumo de estos

productos mediante el balance con el comercio exterior. De esta manera, a continuación se presentan los vectores estimados.

**Cuadro N° 4-115: Vectores de Exportación de Otros Combustibles. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |              |                |             |           |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------|----------------|-------------|-----------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo       | Ferroviario | Oleoducto |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 185                    | 0                        | 185          | 0              | 0           | 0         |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Coquimbo                              | 1,321,874           | 245,878               | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 118,616                | 0                        | 2,087        | 116,529        | 0           | 0         |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 2                      | 2                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| O'Higgins                             | 1,428,005           | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Biobío                                | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0           | 0         |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 245,693                | 0                        | 0            | 245,693        | 0           | 0         |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>2,749,879</b>    | <b>245,878</b>        | <b>364,497</b>         | <b>2</b>                 | <b>2,273</b> | <b>362,222</b> | <b>0</b>    | <b>0</b>  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-116: Vectores de Importación de Otros Combustibles. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                  |             |                  |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|------------------|-------------|------------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferroviario | Oleoducto        |
| Arica y Parinacota                    | 443,155          | 270,701                | 160                   | 0                        | 160            | 0                | 0           | 0                |
| Tarapacá                              | 308,331          | 188,344                | 100                   | 0                        | 89             | 11               | 0           | 0                |
| Antofagasta                           | 440,965          | 269,363                | 720,301               | 1                        | 4,131          | 716,169          | 0           | 0                |
| Atacama                               | 321,043          | 196,109                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0           | 0                |
| Coquimbo                              | 325,630          | 198,911                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0           | 0                |
| Valparaíso                            | 189,457          | 115,730                | 2,930,578             | 0                        | 60,815         | 2,869,763        | 0           | 0                |
| Metropolitana                         | 284,922          | 174,044                | 183                   | 183                      | 0              | 0                | 0           | 728,884          |
| O'Higgins                             | 284,224          | 173,618                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0           | 0                |
| Maule                                 | 385,233          | 235,319                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0           | 0                |
| Ñuble                                 | 908,584          | 555,008                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0           | 0                |
| Biobío                                | 613,400          | 374,695                | 171,279               | 0                        | 3              | 171,276          | 0           | 80,705           |
| La Araucanía                          | 299,258          | 182,801                | 85,229                | 0                        | 85,205         | 23               | 0           | 0                |
| Los Ríos                              | 261,326          | 159,631                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0           | 0                |
| Los Lagos                             | 350,578          | 214,150                | 21,716                | 0                        | 21,716         | 0                | 0           | 0                |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 547,867          | 334,664                | 980                   | 0                        | 980            | 0                | 0           | 0                |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 470,553          | 287,437                | 1                     | 0                        | 1              | 0                | 0           | 257,385          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>6,434,526</b> | <b>3,930,525</b>       | <b>3,930,525</b>      | <b>184</b>               | <b>173,100</b> | <b>3,757,242</b> | <b>0</b>    | <b>1,066,974</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Una vez determinada la producción y el consumo de gasolinas y otros combustibles, es posible determinar la cantidad de petróleo requerido para la producción de dichos subproductos. En este caso el consumo es realizado en las plantas refinadoras de la ENAP y es importado directamente.

**Cuadro N° 4-117: Vectores de Importación de Petróleo Crudo. Año 2022 (Ton)**

| REGION | Consumo | Importación | Importación | Distribución Importación |
|--------|---------|-------------|-------------|--------------------------|
|--------|---------|-------------|-------------|--------------------------|

|                                       | (ton)            | Destino          | Origen           | Aéreo    | Carretero     | Marítimo         | Ferroviano |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|----------|---------------|------------------|------------|
| Arica y Parinacota                    | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Tarapacá                              | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Antofagasta                           | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Atacama                               | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Coquimbo                              | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Valparaíso                            | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Metropolitana                         | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| O'Higgins                             | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Maule                                 | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Ñuble                                 | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Biobío                                | 6,334,252        | 6,334,252        | 6,334,252        | 0        | 0             | 6,334,252        | 0          |
| La Araucanía                          | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Los Ríos                              | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Los Lagos                             | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                | 0                | 0                | 0        | 0             | 0                | 0          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 32,180           | 32,180           | 32,180           | 0        | 32,180        | 0                | 0          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>6,366,432</b> | <b>6,366,432</b> | <b>6,366,432</b> | <b>0</b> | <b>32,180</b> | <b>6,334,252</b> | <b>0</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

En el caso de la Hulla se conoce tanto la producción, como el comercio exterior, por lo que el consumo nacional se estima a través del balance de la producción. A continuación se presenta la estimación de los vectores.

**Cuadro N° 4-118: Vectores de Exportación de Hulla. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |           |           |            |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|-----------|------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero | Marítimo  | Ferroviano |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 31                     | 0                        | 20        | 11        | 0          |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Biobío                                | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0         | 0          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>0</b>            | <b>0</b>              | <b>31</b>              | <b>0</b>                 | <b>21</b> | <b>11</b> | <b>0</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-119: Vectores de Importación de Hulla. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |               |                  |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 7,422            | 7,422                  | 7,422                 | 0                        | 4,873         | 2,549            | 0            |
| Tarapacá                              | 45               | 45                     | 45                    | 0                        | 45            | 0                | 0            |
| Antofagasta                           | 3,585,852        | 3,585,852              | 3,585,852             | 0                        | 0             | 3,585,852        | 0            |
| Atacama                               | 1,402,331        | 1,402,331              | 1,402,331             | 0                        | 0             | 1,402,331        | 0            |
| Coquimbo                              | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Valparaíso                            | 949,920          | 949,920                | 949,920               | 0                        | 10,832        | 939,087          | 0            |
| Metropolitana                         | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Maule                                 | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Biobío                                | 2,305,564        | 2,305,564              | 2,305,564             | 0                        | 0             | 2,305,564        | 0            |
| La Araucanía                          | 133              | 133                    | 133                   | 0                        | 133           | 0                | 0            |
| Los Ríos                              | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 27,480           | 27,480                 | 27,480                | 0                        | 0             | 27,480           | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                | 0                      | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>8,278,747</b> | <b>8,278,747</b>       | <b>8,278,747</b>      | <b>0</b>                 | <b>15,883</b> | <b>8,262,863</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada.

En el caso del petróleo crudo no se produce transporte a nivel nacional, ya que el producto se transfiere directamente de los buques a las refinerías. En el caso de la hulla se considera que el producto se consume en la zona en la que se produce o se desembarca. Mientras que en el caso de las gasolinas y otros combustibles, se considera una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un número moderado de orígenes y un gran número de destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-120: Matriz de Combustible en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá       | Antofagasta    | Atacama        | Coquimbo       | Valparaíso     | Metropolitana | O'Higgins     | El Maule       | Ñuble          | Biobío          | La Araucanía  | Los Ríos      | Los Lagos      | Aysén          | Magallanes     | TOTAL           |
|--------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Arica y Parinacota | 1581               | 65             | 5633           | 291            | 0              | 10             | 0             | 0             | 0              | 0              | 2               | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 7582            |
| Tarapacá           | 14572              | 8531           | 1271           | 287            | 131            | 13             | 20            | 18            | 21             | 35             | 18              | 8             | 8             | 12             | 20             | 17             | 24982           |
| Antofagasta        | 837942             | 581185         | 4104710        | 674425         | 134759         | 21532          | 17521         | 14973         | 17898          | 29827          | 16965           | 7351          | 6731          | 10281          | 17686          | 14726          | 6508513         |
| Atacama            | 8143               | 5034           | 313562         | 1242257        | 128780         | 69601          | 19903         | 17831         | 20422          | 33394          | 27737           | 9210          | 8081          | 11466          | 19267          | 17000          | 1951687         |
| Coquimbo           | 478964             | 389552         | 576116         | 336767         | 336201         | 460421         | 179146        | 121853        | 118850         | 280521         | 815807          | 84645         | 75077         | 109282         | 301583         | 404181         | 5068964         |
| Valparaíso         | 58661              | 40794          | 67765          | 136576         | 402921         | 1096153        | 540113        | 533294        | 647554         | 1214067        | 927229          | 329914        | 255473        | 344926         | 677853         | 571956         | 7845249         |
| Metropolitana      | 0                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 0               |
| O'Higgins          | 102479             | 67072          | 97049          | 69759          | 76085          | 86577          | 180465        | 236225        | 362700         | 836725         | 547284          | 255010        | 216285        | 284001         | 315074         | 374194         | 4106983         |
| El Maule           | 0                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 0               |
| Ñuble              | 0                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 0               |
| Biobío             | 8                  | 5              | 1871           | 9887           | 2998           | 151138         | 8691          | 19278         | 107455         | 593368         | 8916367         | 268724        | 237525        | 271454         | 335444         | 305818         | 11230032        |
| La Araucanía       | 855                | 582            | 820            | 567            | 624            | 871            | 1680          | 2327          | 6941           | 34891          | 36224           | 39941         | 65080         | 111338         | 78109          | 64063          | 444913          |
| Los Ríos           | 0                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 0               | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 0               |
| Los Lagos          | 726                | 505            | 733            | 904            | 2173           | 2310           | 1533          | 945           | 1362           | 3515           | 16464           | 1986          | 6107          | 52329          | 79904          | 60854          | 232350          |
| Aysén              | 0                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 1             | 7              | 144            | 97              | 167           | 106           | 161            | 0              | 298            | 979             |
| Magallanes         | 0                  | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0              | 0              | 223             | 0             | 0             | 0              | 0              | 32174          | 32397           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>1503930</b>     | <b>1093323</b> | <b>5169530</b> | <b>2471721</b> | <b>1084671</b> | <b>1888625</b> | <b>949073</b> | <b>946746</b> | <b>1283208</b> | <b>3026486</b> | <b>11304416</b> | <b>996957</b> | <b>870473</b> | <b>1195250</b> | <b>1824939</b> | <b>1845282</b> | <b>37454629</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de combustibles.

**Cuadro N° 4-121: Resumen producción y consumo de concentrado de combustibles. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION       | PRODUCCION        | CONSUMO           |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 20,363           | 7,582             | 0                 | 1,794,201         |
| Tarapacá                       | 66,232           | 24,982            | 0                 | 1,242,147         |
| Antofagasta                    | 114,827          | 6,508,458         | 0                 | 6,113,069         |
| Atacama                        | 0                | 1,951,681         | 0                 | 2,989,256         |
| Coquimbo                       | 0                | 0                 | 7,631,554         | 1,311,783         |
| Valparaíso                     | 307,656          | 7,845,118         | 0                 | 1,912,033         |
| Metropolitana                  | 2                | 187               | 0                 | 1,147,792         |
| O'Higgins                      | 0                | 0                 | 7,681,445         | 1,144,978         |
| Maule                          | 0                | 0                 | 0                 | 1,551,889         |
| Ñuble                          | 0                | 0                 | 0                 | 3,660,179         |
| Biobío                         | 621,368          | 11,230,262        | 8,690             | 12,919,889        |
| La Araucanía                   | 0                | 85,559            | 838,820           | 1,205,704         |
| Los Ríos                       | 0                | 0                 | 0                 | 1,052,735         |
| Los Lagos                      | 0                | 232,349           | 0                 | 1,445,516         |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 980               | 0                 | 2,207,049         |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 245,693          | 32,180            | 0                 | 1,934,515         |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,376,140</b> | <b>27,919,339</b> | <b>16,160,509</b> | <b>43,632,734</b> |

#### **4.3.19 VECTORES Y MATRICES DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Los químicos que se movilizan en el país corresponden a una gran cantidad de productos distintos (posiblemente cientos), para los cuales no se dispone de información de producción ni consumo. Un caso particular lo constituye el ácido sulfúrico, el cual se relaciona con la minería del cobre y cuya producción y consumo es conocida, así como la importación (la exportación es poco significativa). Otros productos para los cuales se dispone de información completa son el metanol y el ácido bórico, ya que éstos son producidos sólo por una empresa a nivel nacional (Metanex y Quiborax, producen metanol y ácido bórico respectivamente). Para el resto de los productos, la única fuente de información disponible corresponde a la de comercio exterior, a través de las estadísticas de la aduana.

Debido a lo anterior, con la salvedad del ácido sulfúrico, metanol y ácido bórico, para el resto de los productos químicos el análisis sólo se ha centrado en el comercio exterior. Aún con esta premisa, la cantidad de productos distintos es sumamente amplia, por lo que se realizó un análisis a partir de la información de aduana para determinar aquellos productos más relevantes y agrupar el resto en una categoría “otros”. Con esto, los productos considerados en la categoría químicos son los siguientes.

- Ácido Sulfúrico
- Metanol
- Ácido bórico
- Amoníaco
- Carbonato de Litio
- Soda Cáustica
- Ceniza de Soda
- Nitrato de Potasio
- Otros químicos

Los productos químicos se encuentran ligados directamente a la actividad minera e industrial, por lo que se asume que, en general, su producción está asociada al tamaño de estas actividades en cada región. De la misma manera, la importación también es consumida según el tamaño de la actividad minera e industrial en cada región.. La excepción lo constituye el ácido sulfúrico, empleado en la industria de la minería, donde se conoce la producción, la importación y el consumo. Del mismo modo, también es conocida la producción, exportación y consumo de metanol y ácido bórico.

De esta manera, conocida la producción y el consumo de productos químicos, es posible estimar los vectores de consumo, producción y comercio exterior de productos químicos.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, para cada producto relevante, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-122: Vectores de Exportación de Ácido Sulfúrico. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                  |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 111,037             | 103,511               | 126,863                | 0                        | 1,295         | 125,568          | 0            |
| Tarapacá                              | 546,878             | 546,878               | 553,770                | 0                        | 18,623        | 535,148          | 0            |
| Antofagasta                           | 2,381,189           | 20,371                | 21,748                 | 0                        | 21,748        | 0                | 0            |
| Atacama                               | 707,600             | 9,988                 | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Coquimbo                              | 5,865               | 5,865                 | 110,073                | 1                        | 39,868        | 70,204           | 0            |
| Valparaíso                            | 772,551             | 13,561                | 23,670                 | 0                        | 5,573         | 29,197           | 0            |
| Metropolitana                         | 160,361             | 90,361                | 62                     | 62                       | 0             | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 1,174,225           | 47                    | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Maule                                 | 50                  | 50                    | 97                     | 0                        | 97            | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 185                 | 185                   | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Biobío                                | 750                 | 750                   | 0                      | 0                        | 0             | 57               | 0            |
| La Araucanía                          | 279                 | 279                   | 718                    | 0                        | 718           | 0                | 0            |
| Los Ríos                              | 154                 | 154                   | 1,787                  | 1,787                    | 0             | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 436                 | 436                   | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 5,013               | 5,013                 | 0                      | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 9,205               | 9,205                 | 885,204                | 0                        | 11,542        | 873,662          | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>5,875,776</b>    | <b>806,653</b>        | <b>1,723,993</b>       | <b>1,849</b>             | <b>99,464</b> | <b>1,633,836</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-123: Vectores de Importación de Ácido Sulfúrico. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton)  | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                  |              |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|------------------|--------------|
|                                       |                   |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 98,066            | 59,600                 | 59,972                |                          | 3,951          | 56,021           | 0            |
| Tarapacá                              | 705,417           | 309,940                | 340,634               | 0                        | 10,882         | 329,752          | 0            |
| Antofagasta                           | 6,866,832         | 37,599                 | 2,889,065             | 0                        | 6              | 2,889,059        | 0            |
| Atacama                               | 594,259           | 18,434                 | 229,586               | 0                        | 1              | 229,585          | 0            |
| Coquimbo                              | 319,759           | 256,639                | 1,550,162             | 0                        | 329,721        | 1,220,440        | 0            |
| Valparaíso                            | 390,060           | 269,311                | 559,786               | 0                        | 23,660         | 578,924          | 0            |
| Metropolitana                         | 1,655,220         | 1,310,124              | 818                   | 818                      | 0              | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 68,417            | 30,684                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Maule                                 | 72,203            | 510,666                | 4,182                 | 0                        | 4,182          | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 21,244            | 17,355                 | 1,971                 | 0                        | 1,971          | 0                | 0            |
| Biobío                                | 221,855           | 2,106,328              | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| La Araucanía                          | 50,316            | 293,812                | 13,123                | 0                        | 12,510         | 613              | 0            |
| Los Ríos                              | 62,814            | 368,003                | 21,742                | 21,742                   | 0              | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 50,202            | 41,012                 | 24,291                | 0                        | 24,291         | 0                | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 9,117             | 8,221                  | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 16,740            | 15,095                 | 16,420                | 0                        | 14,584         | 1,835            | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>11,202,520</b> | <b>5,652,824</b>       | <b>5,711,751</b>      | <b>22,559</b>            | <b>425,760</b> | <b>5,306,230</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-124: Vectores de Exportación de Metanol. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |              |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 1,285                  | 0                        | 1,285        | 0              | 0            |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 9                      | 0                        | 9            | 0              | 0            |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 597                    | 0                        | 597          | 0              | 0            |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 23,288                 | 0                        | 5,573        | 17,714         | 0            |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 62                     | 62                       | 0            | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Biobío                                | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 701                    | 0                        | 701          | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0            | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 870,865                | 0                        | 0            | 870,865        | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>0</b>            | <b>0</b>              | <b>896,806</b>         | <b>62</b>                | <b>8,165</b> | <b>888,580</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-125: Vectores de Importación de Metanol. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |               |                |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 1135.82398       |                        | 454                   | 0                        | 412           | 42             | 0            |
| Tarapacá                              | 1,733            |                        | 477                   | 0                        | 0             | 477            | 0            |
| Antofagasta                           | 3,354            |                        | 6,253                 | 0                        | 6             | 6,247          | 0            |
| Atacama                               | 1,644            |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 3,735            |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 8,636            |                        | 485,040               | 0                        | 23,660        | 461,381        | 0            |
| Metropolitana                         | 57,543           |                        | 818                   | 818                      | 0             | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 6,185            |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Maule                                 | 6,537            |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 3,158            |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Biobío                                | 12,826           |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| La Araucanía                          | 4,763            |                        | 9,270                 | 0                        | 9,270         | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 2,639            |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 7,462            |                        | 24,291                | 0                        | 24,291        | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 582              |                        | 0                     | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 1,069            |                        | 1                     | 0                        | 1             | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>123,000</b>   | <b>0</b>               | <b>526,604</b>        | <b>818</b>               | <b>57,639</b> | <b>468,147</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-126: Vectores de Exportación de Ácido Bórico. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |           |               |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|---------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero | Marítimo      | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 104,137             | 96,611                | 96,611                 | 0                        | 0         | 96,611        | 0            |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Biobío                                | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0         | 0             | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>104,137</b>      | <b>96,611</b>         | <b>96,611</b>          | <b>0</b>                 | <b>0</b>  | <b>96,611</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-127: Vectores de Importación de Amoniaco. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |           |          |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero | Marítimo | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 208,789          | 208,789                | 208,789               | 208,789                  |           |          |              |
| Tarapacá                              |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Antofagasta                           |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Atacama                               |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Coquimbo                              |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Valparaíso                            |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Metropolitana                         |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| O'Higgins                             |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Maule                                 |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Ñuble                                 |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Biobío                                |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| La Araucanía                          |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Los Ríos                              |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Los Lagos                             |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Magallanes y la Antártica Chilena     |                  |                        |                       |                          |           |          |              |
| Total Producción Nacional             | 208,789          | 208,789                | 208,789               | 0                        | 0         | 208,789  | 0            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas de exportación de amoniaco.

**Cuadro N° 4-128: Vectores de Exportación de Carbonato de Litio. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |           |          |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|----------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero | Marítimo | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 51,292              | 51,292                | 17,766                 | 17,766                   |           |          |              |
| Tarapacá                              |                     |                       | 33,119                 |                          |           |          |              |
| Antofagasta                           |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Atacama                               |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Coquimbo                              |                     |                       | 286                    |                          |           |          |              |
| Valparaíso                            |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Metropolitana                         |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| O'Higgins                             |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Maule                                 |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Ñuble                                 |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Biobío                                |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| La Araucanía                          |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Los Ríos                              |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Los Lagos                             |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo |                     |                       | 122                    |                          |           |          |              |
| Magallanes y la Antártica Chilena     |                     |                       |                        |                          |           |          |              |
| Total Producción Nacional             | 51,292              | 51,292                | 51,292                 | 0                        | 0         | 51,292   | 0            |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas importación de carbonato de litio, ni tampoco se dispone de información respecto del consumo nacional de este producto.

**Cuadro N° 4-129: Vectores de Importación de Soda Cáustica. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |            |                |             |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------|----------------|-------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero  | Marítimo       | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 977              | 977                    | 2,363                 |                          |            | 2,363          |             |
| Tarapacá                              | 1,490            | 1,490                  | 8,188                 |                          |            | 8,188          |             |
| Antofagasta                           | 2,884            | 2,884                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Atacama                               | 1,414            | 1,414                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Coquimbo                              | 3,212            | 3,212                  | 90,430                |                          | 308        | 90,122         |             |
| Valparaíso                            | 7,427            | 7,427                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Metropolitana                         | 49,484           | 49,484                 | 0                     |                          |            |                |             |
| O'Higgins                             | 5,319            | 5,319                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Maule                                 | 5,622            | 5,622                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Ñuble                                 | 2,715            | 2,715                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Biobío                                | 11,030           | 11,030                 | 0                     |                          |            |                |             |
| La Araucanía                          | 4,096            | 4,096                  | 448                   |                          | 448        |                |             |
| Los Ríos                              | 2,269            | 2,269                  | 12                    | 12                       |            |                |             |
| Los Lagos                             | 6,417            | 6,417                  | 0                     |                          |            |                |             |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 500              | 500                    | 0                     |                          |            |                |             |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 919              | 919                    | 686                   |                          |            | 686            |             |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>105,775</b>   | <b>105,775</b>         | <b>102,127</b>        | <b>12</b>                | <b>756</b> | <b>101,359</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas de exportación de soda cáustica.

**Cuadro N° 4-130: Vectores de Importación de Ceniza de Soda. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |              |                |             |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|----------------|-------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero    | Marítimo       | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 53               | 53                     | 53                    |                          |              | 53             |             |
| Tarapacá                              | 73,989           | 73,989                 | 73,989                |                          |              | 73,989         |             |
| Antofagasta                           | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Atacama                               | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Coquimbo                              | 140,160          | 140,160                | 140,160               |                          | 2,840        | 137,320        |             |
| Valparaíso                            | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Metropolitana                         | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| O'Higgins                             | 25,111           |                        |                       |                          |              |                |             |
| Maule                                 | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Ñuble                                 | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Biobío                                | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| La Araucanía                          | 464              | 464                    | 464                   |                          | 464          |                |             |
| Los Ríos                              | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Los Lagos                             | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                |                        |                       |                          |              |                |             |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                |                        | 0                     |                          |              |                |             |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>239,777</b>   | <b>239,777</b>         | <b>239,777</b>        | <b>0</b>                 | <b>3,304</b> | <b>236,473</b> | <b>0</b>    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas de exportación de ceniza de soda.

**Cuadro N° 4-131: Vectores de Exportación de Nitrato de Potasio. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |           |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 485,059             | 485,059               | 485,059                | 485,059                  |           |                |              |
| Tarapacá                              |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Antofagasta                           |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Atacama                               |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Coquimbo                              |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Valparaíso                            |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Metropolitana                         |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| O'Higgins                             |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Maule                                 |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Ñuble                                 |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Biobío                                |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| La Araucanía                          |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Los Ríos                              |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Los Lagos                             |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| Magallanes y la Antártica Chilena     |                     |                       |                        |                          |           |                |              |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>485,059</b>      | <b>485,059</b>        | <b>485,059</b>         | <b>0</b>                 | <b>0</b>  | <b>485,059</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas importación de nitrato de potasio, ni tampoco se dispone de información respecto del consumo nacional de este producto.

Finalmente, en los cuadros siguientes se muestran los vectores de exportación e importación del resto de los productos químicos.

**Cuadro N° 4-132: Vectores de Exportación de Otros Productos Químicos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 6,900               | 6,900                 | 11,201                 | 0                        | 10            | 11,191         | 0            |
| Tarapacá                              | 10,527              | 10,527                | 35,584                 | 0                        | 18,614        | 16,970         | 0            |
| Antofagasta                           | 20,371              | 20,371                | 1,000                  | 0                        | 1,000         | 0              | 0            |
| Atacama                               | 9,988               | 9,988                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 5,865               | 5,865                 | 109,787                | 1                        | 39,868        | 69,918         | 0            |
| Valparaíso                            | 13,561              | 13,561                | 0                      | 0                        | 0             | 11,100         | 0            |
| Metropolitana                         | 90,361              | 90,361                | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 47                  | 47                    | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Maule                                 | 50                  | 50                    | 97                     | 0                        | 97            | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 185                 | 185                   | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Biobío                                | 750                 | 750                   | 0                      | 0                        | 0             | 57             | 0            |
| La Araucanía                          | 279                 | 279                   | 17                     | 0                        | 17            | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 154                 | 154                   | 1,787                  | 1,787                    | 0             | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 436                 | 436                   | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 5,013               | 5,013                 | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 9,205               | 9,205                 | 14,217                 | 0                        | 11,542        | 2,675          | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>173,691</b>      | <b>173,691</b>        | <b>173,691</b>         | <b>1,788</b>             | <b>71,149</b> | <b>111,912</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Nota: la exportación de sulfuros de sodio es despreciable (1.617 ton)

**Cuadro N° 4-133: Vectores de Importación de Otros Productos Químicos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                  |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|------------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 54,286           | 54,286                 | 57,102                | 0                        | 3,539          | 53,563           | 0            |
| Tarapacá                              | 19,134           | 19,134                 | 49,191                | 0                        | 10,882         | 38,309           | 0            |
| Antofagasta                           | 22,063           | 22,063                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Atacama                               | 10,817           | 10,817                 | 7                     | 0                        | 1              | 6                | 0            |
| Coquimbo                              | 99,176           | 99,176                 | 1,319,572             | 0                        | 326,573        | 992,998          | 0            |
| Valparaíso                            | 229,305          | 229,305                | 74,673                | 0                        | 0              | 117,471          | 0            |
| Metropolitana                         | 1,043,554        | 1,043,554              | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 2,033            | 2,033                  | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Maule                                 | 2,149            | 2,149                  | 4,182                 | 0                        | 4,182          | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 2,727            | 2,727                  | 1,971                 | 0                        | 1,971          | 0                | 0            |
| Biobío                                | 11,078           | 11,078                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| La Araucanía                          | 4,114            | 4,114                  | 2,942                 | 0                        | 2,328          | 613              | 0            |
| Los Ríos                              | 24,489           | 24,489                 | 21,730                | 21,730                   | 0              | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 6,445            | 6,445                  | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 5,525            | 5,525                  | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 10,145           | 10,145                 | 15,670                | 0                        | 14,521         | 1,149            | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,547,041</b> | <b>1,547,041</b>       | <b>1,547,041</b>      | <b>21,730</b>            | <b>363,998</b> | <b>1,204,111</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procedió a determinar matrices de distribución para cada uno de los productos que conforman los químicos. **Las matrices individuales se presentan en el anexo “05 Construcción Matrices”**. En los cuadros siguientes se presentan las matrices sumadas de todos los productos.

**Cuadro N° 4-134: Matriz de Productos Químicos en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá      | Antofagasta  | Atacama      | Coquimbo      | Valparaíso    | Metropolitana  | O'Higgins   | El Maule       | Ñuble       | Biobío         | La Araucanía  | Los Ríos      | Los Lagos    | Aysén       | Magallanes   | TOTAL           |
|--------------------|--------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Arica y Parinacota | 145455             | 6881          | 6115         | 691          | 262           | 305           | 2025           | 48          | 53             | 28          | 104            | 36            | 40            | 62           | 5           | 2            | 162110          |
| Tarapacá           | 31556              | 823983        | 17957        | 2185         | 1477          | 909           | 5487           | 207         | 222            | 113         | 471            | 164           | 132           | 258          | 21          | 126          | 885267          |
| Antofagasta        | 2213               | 18637         | 838          | 0            | 0             | 0             | 0              | 0           | 791346         | 0           | 3440168        | 445771        | 556766        | 0            | 0           | 0            | 5255740         |
| Atacama            | 1079               | 6081          | 147          | 1            | 3322          | 4             | 4              | 0           | 137911         | 0           | 608494         | 78739         | 99217         | 0            | 0           | 0            | 934999          |
| Coquimbo           | 27                 | 425           | 872          | 9256         | 245670        | 216625        | 988130         | 6862        | 7155           | 4677        | 18147          | 6545          | 13685         | 7165         | 731         | 194          | 1526162         |
| Valparaíso         | 3                  | 16            | 10           | 95           | 14639         | 19397         | 91067          | 202         | 118675         | 226         | 493695         | 65031         | 81690         | 137          | 27          | 0            | 884908          |
| Metropolitana      | 28                 | 149           | 8            | 0            | 86258         | 9660          | 0              | 0           | 11297          | 0           | 44832          | 6141          | 7502          | 0            | 0           | 0            | 165875          |
| O'Higgins          | 0                  | 0             | 0            | 0            | 43            | 7             | 0              | 0           | 193800         | 0           | 746965         | 104549        | 124100        | 0            | 0           | 0            | 1169464         |
| El Maule           | 0                  | 0             | 0            | 1            | 64            | 295           | 2880           | 15          | 61             | 79          | 222            | 92            | 378           | 35           | 6           | 0            | 4129            |
| Ñuble              | 0                  | 0             | 0            | 0            | 140           | 19            | 0              | 0           | 12             | 0           | 4              | 0             | 20            | 0            | 0           | 0            | 196             |
| Biobío             | 0                  | 1             | 0            | 0            | 430           | 106           | 0              | 0           | 21             | 0           | 37             | 1             | 202           | 0            | 0           | 0            | 798             |
| La Araucanía       | 0                  | 0             | 0            | 0            | 236           | 51            | 178            | 2           | 19             | 26          | 178            | 745           | 1664          | 351          | 38          | 5            | 3493            |
| Los Ríos           | 0                  | 0             | 0            | 2            | 58            | 447           | 3238           | 16          | 77             | 291         | 1901           | 716           | 8967          | 4534         | 1106        | 1            | 21354           |
| Los Lagos          | 0                  | 0             | 0            | 0            | 5             | 1             | 0              | 0           | 0              | 0           | 0              | 1             | 456           | 0            | 0           | 2            | 463             |
| Aysén              | 0                  | 0             | 0            | 0            | 7             | 1             | 0              | 0           | 0              | 0           | 0              | 1             | 895           | 0            | 0           | 4427         | 5330            |
| Magallanes         | 0                  | 0             | 0            | 0            | 0             | 4             | 31             | 0           | 0              | 2           | 24             | 38            | 681           | 320          | 4090        | 20643        | 25832           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>180360</b>      | <b>856171</b> | <b>25946</b> | <b>12231</b> | <b>352612</b> | <b>247831</b> | <b>1093039</b> | <b>7352</b> | <b>1260649</b> | <b>5442</b> | <b>5355241</b> | <b>708569</b> | <b>896394</b> | <b>12861</b> | <b>6025</b> | <b>25398</b> | <b>11046122</b> |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos químicos.

**Cuadro N° 4-135: Resumen producción y consumo de concentrado de productos químicos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION      | PRODUCCION       | CONSUMO           |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 126,863          | 59,972           | 111,037          | 62,901            |
| Tarapacá                       | 553,770          | 340,634          | 546,878          | 322,784           |
| Antofagasta                    | 21,748           | 2,889,065        | 2,381,189        | 42,412            |
| Atacama                        | 0                | 229,586          | 707,600          | 20,794            |
| Coquimbo                       | 110,073          | 1,550,162        | 5,865            | 269,657           |
| Valparaíso                     | 23,670           | 559,786          | 772,551          | 287,856           |
| Metropolitana                  | 62               | 818              | 160,361          | 1,416,425         |
| O'Higgins                      | 0                | 0                | 1,174,225        | 38,183            |
| Maule                          | 97               | 4,182            | 50               | 1,337,805         |
| Ñuble                          | 0                | 1,971            | 185              | 21,244            |
| Biobío                         | 0                | 0                | 750              | 5,609,499         |
| La Araucanía                   | 718              | 13,123           | 279              | 757,356           |
| Los Ríos                       | 1,787            | 21,742           | 154              | 939,543           |
| Los Lagos                      | 0                | 24,291           | 436              | 50,202            |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 0                | 5,013            | 9,117             |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 885,204          | 16,420           | 9,205            | 16,740            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,723,993</b> | <b>5,711,751</b> | <b>5,875,776</b> | <b>11,202,520</b> |

#### 4.3.20 VECTORES Y MATRICES DE ACERO

Los antecedentes recopilados muestran que la CAP produjo 701.191 toneladas de acero durante el año 2022, lo que a su vez permite determinar el consumo interno a partir del balance con el comercio exterior. Este balance muestra que la CAP produce un 40% de los requerimientos de acero a nivel nacional. Sin embargo, con posterioridad al año 2024, la empresa decidió cerrar sus operaciones, lo que deberá ser considerado en la modelación futura.

Para determinar la distribución del consumo a nivel regional, se ha considerado apropiado asumir que el consumo de acero es proporcional a la existencia de empresas de industria manufacturera o de la construcción. Para estos efectos, se utiliza como proxy del tamaño de las empresas el número de ocupados según rama de actividad económica, reportado por la Encuesta Nacional Industrial (ENIA).

**Cuadro N° 4-136: Ocupados por rama de actividad productiva**

| Región                                | Industrias<br>manufactureras | Construcción | Total |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------|-------|
| Arica y Parinacota                    | 98                           | 104          | 202   |
| Tarapacá                              | 149                          | 159          | 308   |
| Antofagasta                           | 288                          | 262          | 550   |
| Atacama                               | 141                          | 125          | 267   |
| Coquimbo                              | 321                          | 398          | 719   |
| Valparaíso                            | 741                          | 936          | 1678  |
| Metropolitana                         | 4941                         | 4261         | 9201  |
| O'Higgins                             | 531                          | 326          | 857   |
| Maule                                 | 561                          | 519          | 1080  |
| Ñuble                                 | 271                          | 188          | 459   |
| Biobío                                | 1101                         | 603          | 1705  |
| La Araucanía                          | 409                          | 562          | 971   |
| Los Ríos                              | 227                          | 201          | 428   |
| Los Lagos                             | 641                          | 451          | 1092  |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 50                           | 75           | 125   |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 92                           | 93           | 185   |
| Total                                 | 10561                        | 9265         | 19826 |

Fuente: Encuesta Nacional Industrial (ENIA, 2019)

A continuación se presentan los vectores de generación y atracción de carga de acero, finalmente estimados.

**Cuadro N° 4-137: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Acero. Año 2022 (ton)**

|                                       | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 16.242           |
| Tarapacá                              | 0                   | 24.780           |
| Antofagasta                           | 0                   | 44.278           |
| Atacama                               | 0                   | 21.485           |
| Coquimbo                              | 0                   | 57.948           |
| Valparaíso                            | 0                   | 135.180          |
| Metropolitana                         | 0                   | 741.426          |
| O'Higgins                             | 0                   | 69.082           |
| Maule                                 | 0                   | 87.056           |
| Ñuble                                 | 0                   | 36.969           |
| Biobío                                | 653.479             | 137.358          |
| La Araucanía                          | 0                   | 78.275           |
| Los Ríos                              | 0                   | 34.472           |
| Los Lagos                             | 0                   | 87.981           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 10.091           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 14.912           |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>653.479</b>      | <b>1.597.536</b> |
| Exportación                           | 591.734             |                  |
| Importación                           | 1.535.790           |                  |
| <b>Consumo Interno</b>                | <b>1.597.536</b>    |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de acero, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas productivas.

Se debe notar que en este caso el origen de la exportación es la Compañía Siderúrgica Huachipato, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo nacional.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto.

De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-138: Vectores de Exportación de Acero. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 0                   | 0                     | 38,267                 | 0                        | 38,232        | 35             | 0            |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 45,054                 | 0                        | 236           | 44,818         | 0            |
| Antofagasta                           | 0                   | 0                     | 19,882                 | 0                        | 194           | 19,688         | 0            |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Valparaíso                            | 0                   | 0                     | 157,704                | 0                        | 5,375         | 152,329        | 0            |
| Metropolitana                         | 0                   | 0                     | 26                     | 26                       | 0             | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Maule                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Biobío                                | 653,479             | 591,734               | 324,639                | 0                        | 0             | 324,639        | 0            |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 6,161                  | 0                        | 6,161         | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>653,479</b>      | <b>591,734</b>        | <b>591,734</b>         | <b>26</b>                | <b>50,199</b> | <b>541,509</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-139: Vectores de Importación de Acero. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |               |                  |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|------------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 16,242           | 15,614                 | 1,186                 | 0                        | 1,100         | 86               | 0            |
| Tarapacá                              | 24,780           | 23,822                 | 3,970                 | 0                        | 3,734         | 235              | 0            |
| Antofagasta                           | 44,278           | 42,567                 | 99,005                | 1                        | 6,788         | 92,216           | 0            |
| Atacama                               | 21,485           | 20,654                 | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Coquimbo                              | 57,948           | 55,708                 | 20,425                | 0                        | 0             | 20,425           | 0            |
| Valparaíso                            | 135,180          | 129,955                | 1,192,153             | 0                        | 19,336        | 1,172,817        | 0            |
| Metropolitana                         | 741,426          | 712,770                | 137                   | 137                      | 0             | 0                | 0            |
| O'Higgins                             | 69,082           | 66,412                 | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Maule                                 | 87,056           | 83,691                 | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 36,969           | 35,541                 | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Biobío                                | 137,358          | 132,049                | 216,980               | 0                        | 544           | 216,437          | 0            |
| La Araucanía                          | 78,275           | 75,250                 | 1,732                 | 0                        | 1,732         | 0                | 0            |
| Los Ríos                              | 34,472           | 33,140                 | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 87,981           | 84,580                 | 167                   | 0                        | 167           | 0                | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 10,091           | 9,701                  | 0                     | 0                        | 0             | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 14,912           | 14,336                 | 36                    | 0                        | 36            | 0                | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>1,597,536</b> | <b>1,535,790</b>       | <b>1,535,790</b>      | <b>138</b>               | <b>33,436</b> | <b>1,502,216</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de acero.

**Cuadro N° 4-140: Vectores de Generación y Atracción de Acero. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Generación |             |           |          | Atracción |             |         |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto    | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 0          | 0           | 86        | 1.100    | 628       | 15.614      | 35      | 38.232   |
| Tarapacá                              | 0          | 0           | 235       | 3.734    | 958       | 23.822      | 44.818  | 236      |
| Antofagasta                           | 0          | 0           | 92.217    | 6.788    | 1.711     | 42.567      | 19.688  | 194      |
| Atacama                               | 0          | 0           | 0         | 0        | 830       | 20.654      | 0       | 0        |
| Coquimbo                              | 0          | 0           | 20.425    | 0        | 2.240     | 55.708      | 0       | 0        |
| Valparaíso                            | 0          | 0           | 1.172.817 | 19.336   | 5.225     | 129.955     | 152.329 | 5.375    |
| Metropolitana                         | 0          | 0           | 137       | 0        | 28.656    | 712.770     | 26      | 0        |
| O'Higgins                             | 0          | 0           | 0         | 0        | 2.670     | 66.412      | 0       | 0        |
| El Maule                              | 0          | 0           | 0         | 0        | 3.365     | 83.691      | 0       | 0        |
| Ñuble                                 | 0          | 0           | 0         | 0        | 1.429     | 35.541      | 0       | 0        |
| Biobío                                | 61.745     | 591.734     | 216.437   | 544      | 5.309     | 132.049     | 324.639 | 0        |
| La Araucanía                          | 0          | 0           | 0         | 1.732    | 3.025     | 75.250      | 0       | 6.161    |
| Los Ríos                              | 0          | 0           | 0         | 0        | 1.332     | 33.140      | 0       | 0        |
| Los Lagos                             | 0          | 0           | 0         | 167      | 3.400     | 84.580      | 0       | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0          | 0           | 0         | 0        | 390       | 9.701       | 0       | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 0          | 0           | 0         | 36       | 576       | 14.336      | 0       | 0        |
|                                       | 61.745     | 591.734     | 1.502.354 | 33.436   | 61.745    | 1.535.790   | 541.535 | 50.199   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-141: Matriz de Acero en Todos los Modos a Nivel Regional.**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|-------|--------|--------------|----------|-----------|-------|------------|---------|
| Arica y Parinacota | 1035               | 125      | 19          | 3       | 1        | 0          | 1             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 1185    |
| Tarapacá           | 1402               | 2171     | 324         | 40      | 10       | 2          | 15            | 1         | 1        | 0     | 1      | 1            | 0        | 1         | 0     | 0          | 3968    |
| Antofagasta        | 13125              | 21448    | 41905       | 13551   | 2820     | 681        | 3874          | 308       | 346      | 105   | 295    | 165          | 77       | 241       | 31    | 44         | 99014   |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Coquimbo           | 4                  | 7        | 31          | 655     | 4203     | 2120       | 9582          | 768       | 835      | 251   | 675    | 394          | 184      | 547       | 69    | 100        | 20426   |
| Valparaíso         | 47                 | 70       | 284         | 6330    | 48118    | 125484     | 685021        | 62386     | 67146    | 19893 | 67066  | 37889        | 16677    | 42960     | 5123  | 7767       | 1192259 |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| El Maule           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Biobío             | 38895              | 46013    | 21597       | 905     | 2796     | 164595     | 42913         | 5614      | 18705    | 16695 | 393845 | 45575        | 17262    | 43417     | 4766  | 6859       | 870452  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0       | 1        | 2          | 20            | 4         | 23       | 26    | 113    | 408          | 262      | 710       | 73    | 91         | 1732    |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 1      | 4            | 9        | 106       | 29    | 15         | 166     |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0       |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0     | 36         | 36      |
| TOTAL              | 54508              | 69834    | 64160       | 21484   | 57948    | 292884     | 741426        | 69082     | 87055    | 36969 | 461997 | 84436        | 34472    | 87981     | 10091 | 14912      | 2189239 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de acero.

**Cuadro N° 4-142: Resumen producción y consumo de concentrado de acero. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION    | IMPORTACION      | PRODUCCION     | CONSUMO          |
|--------------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 38,267         | 1,186            | 0              | 16,242           |
| Tarapacá                       | 45,054         | 3,970            | 0              | 24,780           |
| Antofagasta                    | 19,882         | 99,005           | 0              | 44,278           |
| Atacama                        | 0              | 0                | 0              | 21,485           |
| Coquimbo                       | 0              | 20,425           | 0              | 57,948           |
| Valparaíso                     | 157,704        | 1,192,153        | 0              | 135,180          |
| Metropolitana                  | 26             | 137              | 0              | 741,426          |
| O'Higgins                      | 0              | 0                | 0              | 69,082           |
| Maule                          | 0              | 0                | 0              | 87,056           |
| Ñuble                          | 0              | 0                | 0              | 36,969           |
| Biobío                         | 324,639        | 216,980          | 653,479        | 137,358          |
| La Araucanía                   | 6,161          | 1,732            | 0              | 78,275           |
| Los Ríos                       | 0              | 0                | 0              | 34,472           |
| Los Lagos                      | 0              | 167              | 0              | 87,981           |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0              | 0                | 0              | 10,091           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0              | 36               | 0              | 14,912           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>591,734</b> | <b>1,535,790</b> | <b>653,479</b> | <b>1,597,536</b> |

#### 4.3.21 VECTORES Y MATRICES DE CEMENTO

Los antecedentes recopilados permiten conocer la producción nacional y la distribución del consumo de cemento y hormigón a nivel regional. Realizando el balance entre la producción y el comercio exterior es posible determinar el consumo interno y su distribución a nivel regional. A continuación se presentan los vectores estimados.

**Cuadro N° 4-143: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Cemento**

|                                       | Cemento             |                  | Hormigón            |                  |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                                       | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
| Arica y Parinacota                    | 74,551              | 41,137           | 136,372             | 49,785           |
| Tarapacá                              | 0                   | 63,320           | 0                   | 76,632           |
| Antofagasta                           | 242,292             | 537,099          | 443,209             | 650,009          |
| Atacama                               | 0                   | 198,727          | 0                   | 240,504          |
| Coquimbo                              | 0                   | 239,371          | 0                   | 289,692          |
| Valparaíso                            | 764,150             | 543,737          | 1,397,814           | 658,043          |
| Metropolitana                         | 1,192,820           | 1,980,296        | 2,181,954           | 2,396,600        |
| O'Higgins                             | 0                   | 373,319          | 0                   | 451,800          |
| Maule                                 | 633,686             | 394,950          | 1,159,163           | 477,977          |
| Ñuble                                 | 0                   | 179,461          | 0                   | 217,188          |
| Biobío                                | 577,772             | 581,799          | 1,056,884           | 704,106          |
| La Araucanía                          | 0                   | 274,985          | 0                   | 332,793          |
| Los Ríos                              | 0                   | 85,146           | 0                   | 103,045          |
| Los Lagos                             | 223,654             | 240,952          | 409,116             | 291,605          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 6,889            | 0                   | 8,337            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 93,189              | 5,671            | 170,465             | 6,863            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>3,802,114</b>    | <b>5,746,858</b> | <b>6,954,979</b>    | <b>6,954,979</b> |
| Exportación                           | 43,374              |                  | 0                   |                  |
| Importación                           | 1,988,118           |                  | 0                   |                  |
| <b>Consumo Interno</b>                | <b>5,950,827</b>    |                  | <b>6,284,416</b>    |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de cemento, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior. Se debe notar que sólo se realiza comercio exterior de cemento, mientras que el hormigón es consumido en la misma región que se produce, por lo que dicha matriz es conocida y se suma directamente a la matriz de transporte de cemento. En el caso del comercio exterior de cemento se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-144: Vectores de Exportación de Cemento (sin hormigón). Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |               |           |            |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------|-----------|------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero     | Marítimo  | Ferroviano |
| Arica y Parinacota                    | 74,551              | 42,550                | 42,550                 | 0                        | 42,550        | 0         | 0          |
| Tarapacá                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Antofagasta                           | 242,292             | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Atacama                               | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Coquimbo                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Valparaíso                            | 764,150             | 814                   | 814                    | 0                        | 766           | 49        | 0          |
| Metropolitana                         | 1,192,820           | 10                    | 10                     | 10                       | 0             | 0         | 0          |
| O'Higgins                             | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Maule                                 | 633,686             | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Ñuble                                 | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Biobío                                | 577,772             | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| La Araucanía                          | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Los Ríos                              | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Los Lagos                             | 223,654             | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0                   | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 93,189              | 0                     | 0                      | 0                        | 0             | 0         | 0          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>3,802,114</b>    | <b>43,374</b>         | <b>43,374</b>          | <b>10</b>                | <b>43,315</b> | <b>49</b> | <b>0</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-145: Vectores de Importación de Cemento (sin hormigón). Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                  |            |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|------------------|------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferroviano |
| Arica y Parinacota                    | 41,137           | 14,231                 | 217,266               | 0                        | 105,504        | 111,762          | 0          |
| Tarapacá                              | 63,320           | 21,906                 | 323                   | 0                        | 319            | 4                | 0          |
| Antofagasta                           | 537,099          | 185,809                | 114,182               | 0                        | 261            | 113,921          | 0          |
| Atacama                               | 198,727          | 68,749                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Coquimbo                              | 239,371          | 82,810                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Valparaíso                            | 543,737          | 188,105                | 1,000,506             | 0                        | 5,408          | 995,098          | 0          |
| Metropolitana                         | 1,980,296        | 685,081                | 88                    | 88                       | 0              | 0                | 0          |
| O'Higgins                             | 373,319          | 129,149                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Maule                                 | 394,950          | 136,632                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Ñuble                                 | 179,461          | 62,084                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Biobío                                | 581,799          | 201,272                | 311,285               | 0                        | 0              | 311,285          | 0          |
| La Araucanía                          | 274,985          | 95,131                 | 4,969                 | 0                        | 4,969          | 0                | 0          |
| Los Ríos                              | 85,146           | 29,456                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0          |
| Los Lagos                             | 240,952          | 83,357                 | 289,215               | 0                        | 0              | 289,215          | 0          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 6,889            | 2,383                  | 5,326                 | 0                        | 5,326          | 0                | 0          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 5,671            | 1,962                  | 44,959                | 0                        | 429            | 44,530           | 0          |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>5,746,858</b> | <b>1,988,118</b>       | <b>1,988,118</b>      | <b>88</b>                | <b>122,215</b> | <b>1,865,815</b> | <b>0</b>   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de cemento.

**Cuadro N° 4-146: Vectores de Generación y Atracción de Cemento (Sin Hormigón). Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Generación |             |           |          | Atracción |             |        |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|--------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto    | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 32,001     | 42,550      | 111,762   | 105,504  | 26,906    | 14,231      | 0      | 42,550   |
| Tarapacá                              | 0          | 0           | 4         | 319      | 41,415    | 21,906      | 0      | 0        |
| Antofagasta                           | 242,292    | 0           | 113,921   | 261      | 351,290   | 185,809     | 0      | 0        |
| Atacama                               | 0          | 0           | 0         | 0        | 129,978   | 68,749      | 0      | 0        |
| Coquimbo                              | 0          | 0           | 0         | 0        | 156,561   | 82,810      | 0      | 0        |
| Valparaíso                            | 763,336    | 814         | 995,098   | 5,408    | 355,632   | 188,105     | 49     | 766      |
| Metropolitana                         | 1,192,810  | 10          | 88        | 0        | 1,295,215 | 685,081     | 10     | 0        |
| O'Higgins                             | 0          | 0           | 0         | 0        | 244,170   | 129,149     | 0      | 0        |
| El Maule                              | 633,686    | 0           | 0         | 0        | 258,318   | 136,632     | 0      | 0        |
| Ñuble                                 | 0          | 0           | 0         | 0        | 117,377   | 62,084      | 0      | 0        |
| Biobío                                | 577,772    | 0           | 311,285   | 0        | 380,526   | 201,272     | 0      | 0        |
| La Araucanía                          | 0          | 0           | 0         | 4,969    | 179,854   | 95,131      | 0      | 0        |
| Los Ríos                              | 0          | 0           | 0         | 0        | 55,690    | 29,456      | 0      | 0        |
| Los Lagos                             | 223,654    | 0           | 289,215   | 0        | 157,595   | 83,357      | 0      | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 0          | 0           | 0         | 5,326    | 4,506     | 2,383       | 0      | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 93,189     | 0           | 44,530    | 429      | 3,709     | 1,962       | 0      | 0        |
|                                       | 3,758,740  | 43,374      | 1,865,903 | 122,215  | 3,758,740 | 1,988,118   | 59     | 43,315   |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de cemento (sin hormigón), considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos. Adicionalmente, se suma a esta matriz la carga intrazonal de hormigón que es transportada en camión.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-147: Matriz de Cemento y Hormigón en Todos los Modos a Nivel Regional.**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble  | Biobío  | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén | Magallanes | TOTAL    |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|--------|---------|--------------|----------|-----------|-------|------------|----------|
| Arica y Parinacota | 108546             | 57690    | 196058      | 37161   | 10235    | 2866       | 12178         | 1680      | 1012     | 210    | 426     | 102          | 15       | 21        | 0     | 0          | 428199   |
| Tarapacá           | 2                  | 38       | 214         | 35      | 13       | 3          | 13            | 2         | 1        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 321      |
| Antofagasta        | 16009              | 55879    | 618636      | 66127   | 14286    | 5131       | 17165         | 2515      | 1617     | 450    | 1244    | 396          | 84       | 147       | 1     | 0          | 799687   |
| Atacama            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Valparaíso         | 2756               | 8346     | 117722      | 113054  | 218914   | 515747     | 1557189       | 245780    | 154993   | 44116  | 121216  | 39784        | 8319     | 14437     | 132   | 0          | 3162505  |
| Metropolitana      | 3850               | 11139    | 158191      | 138849  | 177085   | 417144     | 1693276       | 262337    | 184318   | 62263  | 165425  | 62336        | 13959    | 24378     | 224   | 1          | 3374773  |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| El Maule           | 1280               | 3700     | 52523       | 46137   | 58118    | 138694     | 582073        | 166223    | 248461   | 95926  | 250234  | 95676        | 20800    | 32728     | 277   | 1          | 1792848  |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Biobío             | 795                | 2486     | 34204       | 29311   | 38379    | 93658      | 391137        | 113339    | 215475   | 147147 | 561952  | 209793       | 42572    | 65157     | 547   | 2          | 1945955  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 2       | 24       | 76         | 519           | 206       | 541      | 379    | 1279    | 1639         | 191      | 112       | 0     | 0          | 4968     |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0        | 0      | 0       | 0            | 0        | 0         | 0     | 0          | 0        |
| Los Lagos          | 163                | 471      | 6680        | 5995    | 8664     | 21339      | 90912         | 25463     | 52277    | 36006  | 143059  | 152854       | 78022    | 297161    | 2927  | 7          | 921998   |
| Aysén              | 0                  | 0        | 0           | 2       | 22       | 63         | 400           | 101       | 267      | 187    | 641     | 893          | 364      | 1519      | 867   | 0          | 5326     |
| Magallanes         | 71                 | 204      | 2882        | 2558    | 3323     | 7874       | 32035         | 7474      | 13965    | 9964   | 40429   | 44304        | 23866    | 96896     | 10250 | 12521      | 308615   |
| TOTAL              | 133472             | 139952   | 1187108     | 439231  | 529063   | 1202594    | 4376896       | 825119    | 872927   | 396648 | 1285904 | 607777       | 188191   | 532557    | 15225 | 12532      | 12745195 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de cemento y hormigón.

**Cuadro N° 4-148: Resumen producción y consumo de concentrado de cemento y hormigón. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION   | IMPORTACION      | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 42,550        | 217,266          | 74,551           | 41,137           |
| Tarapacá                       | 0             | 323              | 0                | 63,320           |
| Antofagasta                    | 0             | 114,182          | 242,292          | 537,099          |
| Atacama                        | 0             | 0                | 0                | 198,727          |
| Coquimbo                       | 0             | 0                | 0                | 239,371          |
| Valparaíso                     | 814           | 1,000,506        | 764,150          | 543,737          |
| Metropolitana                  | 10            | 88               | 1,192,820        | 1,980,296        |
| O'Higgins                      | 0             | 0                | 0                | 373,319          |
| Maule                          | 0             | 0                | 633,686          | 394,950          |
| Ñuble                          | 0             | 0                | 0                | 179,461          |
| Biobío                         | 0             | 311,285          | 577,772          | 581,799          |
| La Araucanía                   | 0             | 4,969            | 0                | 274,985          |
| Los Ríos                       | 0             | 0                | 0                | 85,146           |
| Los Lagos                      | 0             | 289,215          | 223,654          | 240,952          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0             | 5,326            | 0                | 6,889            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 0             | 44,959           | 93,189           | 5,671            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>43,374</b> | <b>1,988,118</b> | <b>3,802,114</b> | <b>5,746,858</b> |

#### **4.3.22 VECTORES Y MATRICES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los materiales de construcción considerados en esta tipología son todos aquellos productos que se asocian a la industria de la construcción excluyendo explícitamente el cemento y el acero. De esta manera, esta categoría considera productos tales como: áridos (ripio, gravilla y arena), por una parte, y otros (ladrillos, arena, ripio, cerámicas, artículos de ferretería, entre muchos otros productos).

En este caso, al igual que en el de productos manufacturados no se dispone de estadísticas sobre la producción y el consumo expresado en tonelajes. Sin embargo, es posible realizar una estimación indirecta del consumo de estos productos, a través de la relación con otros insumos de la construcción.

Tal vez el insumo de la construcción sobre el que se posee mayor información es el cemento. El análisis de antecedentes mostró las estadísticas que mantiene el Instituto Chileno del Hormigón el que permite conocer el consumo histórico a nivel regional, por lo que el consumo de cemento es una variable bien conocida.

Luego, para determinar el consumo de áridos es posible adoptar la dosificación base para la preparación de hormigón. En este sentido se debe notar que la proporción de cemento y áridos depende del grado de resistencia, impermeabilidad y durabilidad que se requiera, lo que posee una gran variabilidad. No obstante, la experiencia ha demostrado que un hormigón tipo 1:2:4 (es decir, 1 kg de cemento por cada 2 kg de arena y 4 kg de ripio) es adecuado para la construcción en general. Las mezclas utilizables más ricas en cemento que 1:2:4 como, por ejemplo, 1:1:2, son mucho más fuertes pero más caras, debido al mayor contenido de cemento, pero sólo son utilizadas en obras especiales.

De esta manera, se ha tomado como supuesto base que por cada tonelada de cemento se requiere de 6 toneladas de áridos. Además considerando la necesidad de contar con otros materiales de construcción asociados a obras de detalle, se ha considerado el supuesto arbitrario de que se requerirá aproximadamente una proporción adicional de otros materiales de construcción, lo que equivale a considerar un sexto del tonelaje asociado a áridos.

Se debe notar que el consumo de cemento se desagrega entre consumo cemento y de hormigón, donde el cemento requiere una proporción de 1:6 de áridos, mientras que en el caso del hormigón es preciso movilizar los áridos hacia la planta de producción de hormigón.

A continuación se presenta la estimación de consumo de áridos y otros materiales de construcción:

**Cuadro N° 4-149: Estimación de la producción de materiales de construcción**

|                                       | Consumo<br>Otros Materiales<br>(ton) | Áridos<br>(ton) | Consumo<br>Cemento<br>(ton) | Consumo<br>Hormigón<br>(ton) |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| Arica y Parinacota                    | 73,690                               | 442,140         | 39,859                      | 49,785                       |
| Tarapacá                              | 112,420                              | 674,522         | 61,353                      | 76,632                       |
| Antofagasta                           | 185,252                              | 1,111,511       | 520,408                     | 650,009                      |
| Atacama                               | 88,852                               | 533,114         | 192,551                     | 240,504                      |
| Coquimbo                              | 282,201                              | 1,693,207       | 231,933                     | 289,692                      |
| Valparaíso                            | 663,009                              | 3,978,052       | 526,840                     | 658,043                      |
| Metropolitana                         | 3,017,560                            | 18,105,361      | 1,918,757                   | 2,396,600                    |
| O'Higgins                             | 231,105                              | 1,386,632       | 361,718                     | 451,800                      |
| Maule                                 | 367,653                              | 2,205,921       | 382,677                     | 477,977                      |
| Ñuble                                 | 132,923                              | 797,538         | 173,884                     | 217,188                      |
| Biobío                                | 427,326                              | 2,563,958       | 563,719                     | 704,106                      |
| La Araucanía                          | 398,358                              | 2,390,147       | 266,439                     | 332,793                      |
| Los Ríos                              | 142,534                              | 855,202         | 82,500                      | 103,045                      |
| Los Lagos                             | 319,549                              | 1,917,295       | 233,464                     | 291,605                      |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 53,312                               | 319,870         | 6,675                       | 8,337                        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 66,094                               | 396,563         | 5,494                       | 6,863                        |
|                                       | 6,561,839                            | 39,371,034      | 5,568,271                   | 6,954,979                    |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Se debe notar que, dado el volumen y peso de los áridos estos son movilizados en distancias cortas, de unos 15 km, en promedio, por lo que no existen movimientos interregionales de áridos y la producción se consume en la misma región que se genera. De esta manera, la estimación del vector de generación y atracción de materiales de construcción sólo requiere determinar el balance entre el consumo y comercio exterior de otros materiales de construcción.

en este caso se asume que la producción de otros materiales de construcción se distribuye de acuerdo con el consumo de estos productos. A continuación se presentan los vectores estimados.

**Cuadro N° 4-150: Vectores de Generación y Atracción de Materiales de Construcción**

|                                       | Otros materiales de construcción |                  | Áridos              |                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|------------------|
|                                       | Producción<br>(ton)              | Consumo<br>(ton) | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
| Arica y Parinacota                    | 40.707                           | 73,690           | 442,140             | 442,140          |
| Tarapacá                              | 62.107                           | 112,420          | 674,522             | 674,522          |
| Antofagasta                           | 120.191                          | 185,252          | 1,111,511           | 1,111,511        |
| Atacama                               | 58.928                           | 88,852           | 533,114             | 533,114          |
| Coquimbo                              | 133.865                          | 282,201          | 1,693,207           | 1,693,207        |
| Valparaíso                            | 309.510                          | 663,009          | 3,978,052           | 3,978,052        |
| Metropolitana                         | 2.062.305                        | 3,017,560        | 18,105,361          | 18,105,361       |
| O'Higgins                             | 221.656                          | 231,105          | 1,386,632           | 1,386,632        |
| Maule                                 | 234.285                          | 367,653          | 2,205,921           | 2,205,921        |
| Ñuble                                 | 113.169                          | 132,923          | 797,538             | 797,538          |
| Biobío                                | 459.690                          | 427,326          | 2,563,958           | 2,563,958        |
| La Araucanía                          | 170.706                          | 398,358          | 2,390,147           | 2,390,147        |
| Los Ríos                              | 94.569                           | 142,534          | 855,202             | 855,202          |
| Los Lagos                             | 267.429                          | 319,549          | 1,917,295           | 1,917,295        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 20.856                           | 53,312           | 319,870             | 319,870          |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 38.296                           | 66,094           | 396,563             | 396,563          |
|                                       | 4.408.270                        | 6,561,839        | 39,371,034          | 39,371,034       |
| Exportación                           | 512.522                          |                  | 0                   |                  |
| Importación                           | 2.666.091                        |                  | 0                   |                  |
| Consumo Interno                       | 6.561.839                        |                  | 39.371.034          |                  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Tal como se mencionó, en el caso del transporte de áridos se toma como supuesto base que los áridos son consumidos en la misma zona que se producen. De esta manera, es posible construir directamente la matriz de transporte de áridos en camión.

En el caso de los otros materiales de construcción es necesario determinar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior. En este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-151: Vectores de Exportación de Otros Materiales de construcción. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |                |                |              |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo       | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 40,707              | 4,733                 | 32,832                 | 0                        | 30,842         | 1,990          | 0            |
| Tarapacá                              | 62,107              | 7,221                 | 16,712                 | 0                        | 1,022          | 15,691         | 0            |
| Antofagasta                           | 120,191             | 13,974                | 18,687                 | 0                        | 13,220         | 5,467          | 0            |
| Atacama                               | 58,928              | 6,851                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Coquimbo                              | 133,865             | 15,564                | 10                     | 0                        | 0              | 10             | 0            |
| Valparaíso                            | 309,510             | 35,985                | 322,738                | 0                        | 106,386        | 216,353        | 0            |
| Metropolitana                         | 2,062,305           | 239,771               | 1,243                  | 1,243                    | 0              | 0              | 0            |
| O'Higgins                             | 221,656             | 25,771                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Maule                                 | 234,285             | 27,239                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Ñuble                                 | 113,169             | 13,158                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Biobío                                | 459,690             | 53,445                | 116,442                | 0                        | 105            | 116,337        | 0            |
| La Araucanía                          | 170,706             | 19,847                | 711                    | 0                        | 711            | 0              | 0            |
| Los Ríos                              | 94,569              | 10,995                | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Los Lagos                             | 267,429             | 31,092                | 3,129                  | 0                        | 3,129          | 0              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 20,856              | 2,425                 | 0                      | 0                        | 0              | 0              | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 38,296              | 4,452                 | 18                     | 0                        | 17             | 0              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>4,408,270</b>    | <b>512,522</b>        | <b>512,522</b>         | <b>1,243</b>             | <b>155,432</b> | <b>355,847</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-152: Vectores de Importación de Otros Materiales de construcción. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo<br>(ton) | Importación<br>Destino | Importación<br>Origen | Distribución Importación |                |                  |              |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------|------------------|--------------|
|                                       |                  |                        |                       | Aéreo                    | Carretero      | Marítimo         | Ferrovioario |
| Arica y Parinacota                    | 46,971           | 19,084                 | 15,234                | 0                        | 12,553         | 2,681            | 0            |
| Tarapacá                              | 72,300           | 29,376                 | 32,607                | 0                        | 3,214          | 29,393           | 0            |
| Antofagasta                           | 613,267          | 249,172                | 219,853               | 306                      | 15,241         | 204,305          | 0            |
| Atacama                               | 226,909          | 92,194                 | 31                    | 0                        | 0              | 31               | 0            |
| Coquimbo                              | 273,317          | 111,049                | 8,485                 | 0                        | 6              | 8,479            | 0            |
| Valparaíso                            | 620,846          | 252,251                | 2,239,219             | 0                        | 245,122        | 1,994,097        | 0            |
| Metropolitana                         | 2,261,129        | 918,702                | 9,326                 | 9,308                    | 8              | 9                | 0            |
| O'Higgins                             | 426,261          | 173,191                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Maule                                 | 450,959          | 183,226                | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Ñuble                                 | 204,911          | 83,256                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Biobío                                | 664,305          | 269,909                | 136,529               | 23                       | 1,065          | 135,441          | 0            |
| La Araucanía                          | 313,981          | 127,571                | 2,893                 | 0                        | 2,893          | 0                | 0            |
| Los Ríos                              | 97,221           | 39,501                 | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Los Lagos                             | 275,122          | 111,783                | 711                   | 0                        | 334            | 377              | 0            |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 7,866            | 3,196                  | 0                     | 0                        | 0              | 0                | 0            |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 6,475            | 2,631                  | 1,146                 | 0                        | 574            | 572              | 0            |
| <b>Total Producción Nacional</b>      | <b>6,561,839</b> | <b>2,666,091</b>       | <b>2,666,035</b>      | <b>9,637</b>             | <b>281,010</b> | <b>2,375,388</b> | <b>0</b>     |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de los otros materiales de construcción.

**Cuadro N° 4-153: Vectores de Generación y Atracción de Otros Materiales de construcción. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Generación |             |           |          | Atracción |             |         |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|---------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto    | Frontera | Nacional  | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 35,975     | 4,733       | 2,681     | 12,553   | 43,750    | 29,940      | 1,990   | 30,842   |
| Tarapacá                              | 54,886     | 7,221       | 29,393    | 3,214    | 66,744    | 45,677      | 15,691  | 1,022    |
| Antofagasta                           | 106,217    | 13,974      | 204,612   | 15,241   | 109,984   | 75,268      | 5,467   | 13,220   |
| Atacama                               | 52,077     | 6,851       | 31        | 0        | 52,751    | 36,101      | 0       | 0        |
| Coquimbo                              | 118,302    | 15,564      | 8,479     | 6        | 167,542   | 114,659     | 10      | 0        |
| Valparaíso                            | 273,525    | 35,985      | 1,994,097 | 245,122  | 393,627   | 269,382     | 216,353 | 106,386  |
| Metropolitana                         | 1,822,534  | 239,771     | 9,317     | 8        | 1,791,518 | 1,226,042   | 1,243   | 0        |
| O'Higgins                             | 195,885    | 25,771      | 0         | 0        | 137,207   | 93,899      | 0       | 0        |
| El Maule                              | 207,046    | 27,239      | 0         | 0        | 218,275   | 149,379     | 0       | 0        |
| Ñuble                                 | 100,012    | 13,158      | 0         | 0        | 78,916    | 54,007      | 0       | 0        |
| Biobío                                | 406,245    | 53,445      | 135,464   | 1,065    | 253,703   | 173,624     | 116,337 | 105      |
| La Araucanía                          | 150,859    | 19,847      | 0         | 2,893    | 236,504   | 161,854     | 0       | 711      |
| Los Ríos                              | 83,574     | 10,995      | 0         | 0        | 84,622    | 57,912      | 0       | 0        |
| Los Lagos                             | 236,336    | 31,092      | 377       | 334      | 189,716   | 129,834     | 0       | 3,129    |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 18,431     | 2,425       | 0         | 0        | 31,651    | 21,661      | 0       | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 33,843     | 4,452       | 572       | 574      | 39,240    | 26,854      | 0       | 17       |
|                                       | 3,895,748  | 512,522     | 2,385,025 | 281,010  | 3,895,748 | 2,666,091   | 357,090 | 155,432  |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos. A esta matriz se le suma la matriz de áridos estimados en forma independiente, para la cual los vectores de generación y atracción son equivalentes ya que este producto se consume en la misma región en que se produce. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-154: Matriz de Materiales de construcción en Todos los Modos a Nivel Regional.**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | El Maule | Ñuble  | Biobío  | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Aysén  | Magallanes | TOTAL    |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|----------|--------|---------|--------------|----------|-----------|--------|------------|----------|
| Arica y Parinacota | 479069             | 11952    | 5253        | 522     | 301      | 153        | 654           | 42        | 54       | 15     | 40      | 29           | 10       | 22        | 3      | 3          | 498123   |
| Tarapacá           | 23620              | 719866   | 18238       | 2129    | 1487     | 587        | 2418          | 159       | 219      | 66     | 182     | 146          | 50       | 124       | 21     | 22         | 769334   |
| Antofagasta        | 24175              | 51888    | 1243501     | 37337   | 28070    | 8798       | 39242         | 2638      | 3967     | 1263   | 3391    | 2988         | 1101     | 2865      | 506    | 570        | 1452298  |
| Atacama            | 3924               | 4354     | 10475       | 544399  | 6648     | 3992       | 14316         | 910       | 1058     | 278    | 795     | 499          | 138      | 236       | 26     | 8          | 592055   |
| Coquimbo           | 5526               | 4845     | 8650        | 5508    | 1716754  | 20413      | 57450         | 3666      | 4309     | 1156   | 3162    | 2122         | 612      | 1139      | 147    | 89         | 1835548  |
| Valparaíso         | 1052               | 1236     | 3314        | 6450    | 105225   | 4319502    | 1349559       | 100509    | 148801   | 46909  | 143726  | 130766       | 46237    | 103012    | 17294  | 20531      | 6544121  |
| Metropolitana      | 8959               | 7232     | 19534       | 18802   | 86199    | 460263     | 19239269      | 74959     | 87403    | 23009  | 60772   | 40302        | 10595    | 17289     | 1929   | 556        | 20157071 |
| O'Higgins          | 780                | 677      | 1771        | 1738    | 7962     | 46511      | 109564        | 1397986   | 15361    | 4035   | 10567   | 7000         | 1790     | 2632      | 270    | 76         | 1608719  |
| El Maule           | 706                | 566      | 1496        | 1423    | 6442     | 37858      | 89554         | 10817     | 2232753  | 8073   | 26786   | 14088        | 3596     | 5286      | 541    | 154        | 2440140  |
| Ñuble              | 139                | 149      | 466         | 530     | 2395     | 9609       | 33337         | 4018      | 11416    | 803231 | 26046   | 11424        | 2919     | 4291      | 440    | 123        | 910532   |
| Biobío             | 314                | 503      | 1649        | 1971    | 8824     | 32042      | 119617        | 14363     | 46315    | 29830  | 2726779 | 93079        | 26905    | 47334     | 6122   | 5025       | 3160672  |
| La Araucanía       | 93                 | 131      | 409         | 473     | 2103     | 8585       | 29109         | 3476      | 9953     | 5726   | 40249   | 2429879      | 12416    | 18526     | 1943   | 637        | 2563708  |
| Los Ríos           | 58                 | 61       | 185         | 206     | 905      | 4025       | 12035         | 1398      | 3988     | 2290   | 18495   | 18976        | 866232   | 18485     | 1892   | 513        | 949744   |
| Los Lagos          | 205                | 170      | 466         | 460     | 2023     | 10099      | 25774         | 2698      | 7697     | 4419   | 41526   | 36552        | 24254    | 2013291   | 12944  | 2781       | 2185360  |
| Aysén              | 14                 | 9        | 21          | 17      | 73       | 517        | 930           | 89        | 255      | 146    | 1902    | 1217         | 804      | 4894      | 328723 | 1107       | 340719   |
| Magallanes         | 29                 | 15       | 21          | 2       | 7        | 847        | 92            | 9         | 25       | 14     | 3306    | 148          | 75       | 549       | 381    | 430478     | 435998   |
| TOTAL              | 548661             | 803653   | 1315449     | 621966  | 1975418  | 4963799    | 21122920      | 1617737   | 2573573  | 930460 | 3107726 | 2789216      | 997735   | 2239973   | 373181 | 462674     | 46444142 |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de materiales de construcción.

**Cuadro N° 4-155: Resumen producción y consumo de concentrado de materiales de construcción y aridos. Año 2022**

| REGION                         | EXPORTACION    | IMPORTACION      | PRODUCCION       | CONSUMO          |
|--------------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|
| Arica y Parinacota             | 32,832         | 15,234           | 40,707           | 46,971           |
| Tarapacá                       | 16,712         | 32,607           | 62,107           | 72,300           |
| Antofagasta                    | 18,687         | 219,853          | 120,191          | 613,267          |
| Atacama                        | 0              | 31               | 58,928           | 226,909          |
| Coquimbo                       | 10             | 8,485            | 133,865          | 273,317          |
| Valparaíso                     | 322,738        | 2,239,219        | 309,510          | 620,846          |
| Metropolitana                  | 1,243          | 9,326            | 2,062,305        | 2,261,129        |
| O'Higgins                      | 0              | 0                | 221,656          | 426,261          |
| Maule                          | 0              | 0                | 234,285          | 450,959          |
| Ñuble                          | 0              | 0                | 113,169          | 204,911          |
| Biobío                         | 116,442        | 136,529          | 459,690          | 664,305          |
| La Araucanía                   | 711            | 2,893            | 170,706          | 313,981          |
| Los Ríos                       | 0              | 0                | 94,569           | 97,221           |
| Los Lagos                      | 3,129          | 711              | 267,429          | 275,122          |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0              | 0                | 20,856           | 7,866            |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 18             | 1,146            | 38,296           | 6,475            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>512,522</b> | <b>2,666,035</b> | <b>4,408,270</b> | <b>6,561,839</b> |

#### 4.3.23 VECTORES Y MATRICES PRODUCTOS VARIOS Y RESIDUOS

Dentro de la tipología otros productos se consideran todos aquellos productos que no pueden ser clasificados dentro de las tipologías y sectores de la economía antes señalada. Dentro de estos productos se puede mencionar basura, residuos y agua por mencionar algunos.

Estos productos en general poseen una baja importancia en el total de carga movilizada en el país y por otra parte estos productos presentan un muy bajo valor, por lo que sus desplazamientos en general son pequeños y su aporte al total de toneladas-kilómetro movilizadas en el país es más bien marginal.

En este caso, se ha explicitado los siguientes productos:

- Productos varios de importación y exportación: contenidos en la base de aduana y no clasificados entre los productos ya mencionados
- Producción y consumo de leña, correspondiente a la leña destinada para calefacción y como combustible.
- Producción de basura domiciliaria

En el caso de los productos varios de importación y exportación son obtenidos directamente de la base de datos de aduana, los que se presentan a continuación.

**Cuadro N° 4-156: Vectores de Exportación de productos varios. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Exportación<br>Origen | Exportación<br>Destino | Distribución Exportación |           |          |             |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------|----------|-------------|
|                                       |                     |                       |                        | Aéreo                    | Carretero | Marítimo | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 175,318             | 13,486                | 23,631                 | 661                      | 8,696     | 14,273   | 0           |
| Tarapacá                              | 269,857             | 20,758                | 66,366                 | 452                      | 32        | 65,883   | 0           |
| Antofagasta                           | 482,737             | 37,134                | 13,502                 | 1,150                    | 2,076     | 10,275   | 0           |
| Atacama                               | 216,325             | 16,640                | 297                    | 0                        | 0         | 297      | 0           |
| Coquimbo                              | 584,185             | 44,937                | 1,077                  | 0                        | 0         | 1,077    | 0           |
| Valparaíso                            | 1,357,482           | 104,422               | 312,380                | 0                        | 36,693    | 275,687  | 0           |
| Metropolitana                         | 5,653,618           | 434,895               | 391,388                | 391,388                  | 0         | 0        | 0           |
| O'Higgins                             | 1,200,531           | 52,828                | 0                      | 0                        | 0         | 0        | 0           |
| Maule                                 | 1,564,759           | 60,336                | 0                      | 0                        | 0         | 0        | 0           |
| Ñuble                                 | 972,038             | 27,057                | 0                      | 0                        | 0         | 0        | 0           |
| Biobío                                | 3,151,271           | 87,715                | 189,157                | 10                       | 2         | 189,145  | 0           |
| La Araucanía                          | 3,150,901           | 53,585                | 656                    | 2                        | 654       | 0        | 0           |
| Los Ríos                              | 2,092,792           | 21,431                | 53                     | 0                        | 0         | 53       | 0           |
| Los Lagos                             | 4,486,239           | 47,226                | 3,268                  | 3,008                    | 0         | 260      | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 724,140             | 5,654                 | 0                      | 0                        | 0         | 0        | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 123,224             | 9,479                 | 35,810                 | 1,812                    | 13        | 33,985   | 0           |
| Total Producción Nacional             | 26,205,416          | 1,037,584             | 1,037,584              | 398,483                  | 48,166    | 590,935  | 0           |

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-157: Vectores de Importación de productos varios. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Consumo (ton) | Importación Destino | Importación Origen | Distribución Importación |           |           |             |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------|-----------|-------------|
|                                       |               |                     |                    | Aéreo                    | Carretero | Marítimo  | Ferroviario |
| Arica y Parinacota                    | 188,127       | 26,295              | 110,598            | 0                        | 88,387    | 22,211    | 0           |
| Tarapacá                              | 289,573       | 40,475              | 34,406             | 0                        | 31,574    | 2,832     | 0           |
| Antofagasta                           | 518,007       | 72,404              | 25,760             | 0                        | 1,946     | 23,814    | 0           |
| Atacama                               | 232,130       | 32,446              | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Coquimbo                              | 626,867       | 87,620              | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Valparaíso                            | 1,456,664     | 203,604             | 1,126,503          | 0                        | 190,042   | 936,461   | 0           |
| Metropolitana                         | 6,066,688     | 847,965             | 5,424              | 5,424                    | 0         | 0         | 0           |
| O'Higgins                             | 1,250,707     | 103,004             | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Maule                                 | 1,622,067     | 117,644             | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Ñuble                                 | 997,736       | 52,755              | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Biobío                                | 3,234,585     | 171,029             | 424,161            | 0                        | 493       | 423,668   | 0           |
| La Araucanía                          | 3,201,797     | 104,481             | 77,426             | 0                        | 77,281    | 145       | 0           |
| Los Ríos                              | 2,113,148     | 41,787              | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Los Lagos                             | 4,531,095     | 92,083              | 218,446            | 0                        | 6,120     | 212,326   | 0           |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 729,510       | 11,024              | 0                  | 0                        | 0         | 0         | 0           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 132,227       | 18,482              | 374                | 0                        | 349       | 24        | 0           |
| Total Producción Nacional             | 27,190,929    | 2,023,097           | 2,023,097          | 5,424                    | 396,193   | 1,621,481 | 0           |

Fuente: Base de datos de Aduana

En el caso del transporte de leña, se dispone de antecedentes sobre el consumo de leña a nivel nacional, expresado en m3st, la que es expresada en toneladas considerando un peso específico de 1,2 ton/m3. En este caso, se asume que la leña es producida en la misma zona donde se consume, generando desplazamientos de corta distancia.

**Cuadro N° 4-158: Vectores de producción y consumo de leña. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción (ton) | Consumo (ton) |
|---------------------------------------|------------------|---------------|
| Arica y Parinacota                    | 20,729           | 20,729        |
| Tarapacá                              | 31,907           | 31,907        |
| Antofagasta                           | 57,077           | 57,077        |
| Atacama                               | 25,577           | 25,577        |
| Coquimbo                              | 69,072           | 69,072        |
| Valparaíso                            | 160,503          | 160,503       |
| Metropolitana                         | 668,459          | 668,459       |
| O'Higgins                             | 594,973          | 594,973       |
| Maule                                 | 873,132          | 873,132       |
| Ñuble                                 | 661,891          | 661,891       |
| Biobío                                | 2,145,799        | 2,145,799     |
| La Araucanía                          | 2,536,660        | 2,536,660     |
| Los Ríos                              | 1,847,128        | 1,847,128     |
| Los Lagos                             | 3,944,888        | 3,944,888     |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 659,330          | 659,330       |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 14,569           | 14,569        |
|                                       | 14,311,693       | 14,311,693    |

Fuente: Estimación propia en base a INFOR

Para fines de estimar la producción de basura domiciliaria, se dispone de información de la asociación de municipalidades, la que indica que un hogar promedio produce un total de 1,5 kg/día/hab. Es decir, en total, en el país se produce diariamente un total de 10,9 Millones de toneladas.

La basura es despachada hacia los centros de acopio, que se encuentran en la misma comuna de producción de la basura, por lo que el consumo es igual a la producción.

**Cuadro N° 4-159: Vectores de producción y consumo de basura. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Producción<br>(ton) | Consumo<br>(ton) |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|
| Arica y Parinacota                    | 141.103             | 141.103          |
| Tarapacá                              | 217.192             | 217.192          |
| Antofagasta                           | 388.526             | 388.526          |
| Atacama                               | 174.107             | 174.107          |
| Coquimbo                              | 470.176             | 470.176          |
| Valparaíso                            | 1.092.557           | 1.092.557        |
| Metropolitana                         | 4.550.264           | 4.550.264        |
| O'Higgins                             | 552.730             | 552.730          |
| Maule                                 | 631.291             | 631.291          |
| Ñuble                                 | 283.090             | 283.090          |
| Biobío                                | 917.757             | 917.757          |
| La Araucanía                          | 560.656             | 560.656          |
| Los Ríos                              | 224.234             | 224.234          |
| Los Lagos                             | 494.124             | 494.124          |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 59.156              | 59.156           |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 99.176              | 99.176           |
|                                       | 10.856.138          | 10.856.138       |

Fuente: Estimación propia en base a EMERES

Considerando los productos agrupados en esta categoría, se presenta el siguiente

**Cuadro N° 4-160: Vectores de Generación y Atracción de Productos varios y residuos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                                | Generación |             |           |          | Atracción  |             |         |          |
|---------------------------------------|------------|-------------|-----------|----------|------------|-------------|---------|----------|
|                                       | Nacional   | Exportación | Puerto    | Frontera | Nacional   | Importación | Puerto  | Frontera |
| Arica y Parinacota                    | 161,832    | 13,486      | 22,211    | 88,387   | 161,832    | 26,295      | 14,935  | 8,696    |
| Tarapacá                              | 249,098    | 20,758      | 2,832     | 31,574   | 249,098    | 40,475      | 66,335  | 32       |
| Antofagasta                           | 445,603    | 37,134      | 23,814    | 1,946    | 445,603    | 72,404      | 11,425  | 2,076    |
| Atacama                               | 199,685    | 16,640      | 0         | 0        | 199,685    | 32,446      | 297     | 0        |
| Coquimbo                              | 539,248    | 44,937      | 0         | 0        | 539,248    | 87,620      | 1,077   | 0        |
| Valparaíso                            | 1,253,060  | 104,422     | 936,461   | 190,042  | 1,253,060  | 203,604     | 275,687 | 36,693   |
| Metropolitana                         | 5,218,723  | 434,895     | 5,424     | 0        | 5,218,723  | 847,965     | 391,388 | 0        |
| O'Higgins                             | 1,147,703  | 52,828      | 0         | 0        | 1,147,703  | 103,004     | 0       | 0        |
| El Maule                              | 1,504,423  | 60,336      | 0         | 0        | 1,504,423  | 117,644     | 0       | 0        |
| Ñuble                                 | 944,981    | 27,057      | 0         | 0        | 944,981    | 52,755      | 0       | 0        |
| Biobío                                | 3,063,556  | 87,715      | 423,668   | 493      | 3,063,556  | 171,029     | 189,155 | 2        |
| La Araucanía                          | 3,097,315  | 53,585      | 145       | 77,281   | 3,097,315  | 104,481     | 2       | 654      |
| Los Ríos                              | 2,071,361  | 21,431      | 0         | 0        | 2,071,361  | 41,787      | 53      | 0        |
| Los Lagos                             | 4,439,013  | 47,226      | 212,326   | 6,120    | 4,439,013  | 92,083      | 3,268   | 0        |
| Aysén del General C. Ibañez del Campo | 718,486    | 5,654       | 0         | 0        | 718,486    | 11,024      | 0       | 0        |
| Magallanes y la Antártica Chilena     | 113,745    | 9,479       | 24        | 349      | 113,745    | 18,482      | 35,797  | 13       |
|                                       | 25,167,831 | 1,037,584   | 1,626,905 | 396,193  | 25,167,831 | 2,023,097   | 989,418 | 48,166   |

Fuente: Estimación propia

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de productos varios y residuos, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-161: Matriz de productos varios y residuos en Todos los Modos a Nivel Regional.**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá      | Antofagasta   | Atacama       | Coquimbo      | Valparaíso     | Metropolitana  | O'Higgins      | El Maule       | Ruble         | Biobío         | La Araucanía   | Los Ríos       | Los Lagos      | Aysén         | Magallanes    | TOTAL           |
|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Arica y Parinacota | 195220             | 28157         | 40466         | 11426         | 2313          | 525            | 2590           | 227            | 132            | 24            | 45             | 15             | 3              | 2              | 0             | 0             | 281143          |
| Tarapacá           | 4200               | 270012        | 16860         | 3103          | 781           | 160            | 737            | 65             | 38             | 7             | 14             | 4              | 1              | 1              | 0             | 0             | 295981          |
| Antofagasta        | 3637               | 18535         | 462727        | 6974          | 1416          | 315            | 1263           | 116            | 65             | 11            | 25             | 8              | 1              | 1              | 0             | 0             | 495094          |
| Atacama            | 1387               | 7003          | 1942          | 199712        | 241           | 1              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 210285          |
| Coquimbo           | 3293               | 16628         | 4673          | 136           | 537862        | 6457           | 599            | 18             | 0              | 0             | 96             | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 569761          |
| Valparaíso         | 575                | 2899          | 1103          | 9947          | 77034         | 1147734        | 1045667        | 85678          | 39718          | 6898          | 19864          | 5714           | 1004           | 595            | 59            | 112           | 2444600         |
| Metropolitana      | 3200               | 11721         | 3422          | 94            | 749           | 555746         | 4680755        | 194690         | 2310           | 27            | 23818          | 4              | 1              | 1              | 0             | 8             | 5476545         |
| O'Higgins          | 210                | 845           | 239           | 7             | 46            | 33997          | 206307         | 878311         | 46089          | 518           | 11376          | 3              | 0              | 0              | 0             | 3             | 1177949         |
| El Maule           | 32                 | 118           | 34            | 1             | 5             | 2849           | 3225           | 60732          | 1368467        | 59810         | 44552          | 70             | 1              | 1              | 0             | 8             | 1539905         |
| Ruble              | 1                  | 5             | 1             | 0             | 0             | 118            | 46             | 847            | 74259          | 651601        | 232154         | 2176           | 10             | 1              | 0             | 4             | 961224          |
| Biobío             | 1                  | 8             | 32            | 852           | 6196          | 17329          | 102827         | 24545          | 76694          | 266645        | 2955257        | 79869          | 7099           | 3890           | 349           | 655           | 3542247         |
| La Araucanía       | 1                  | 4             | 3             | 59            | 448           | 1343           | 9123           | 2319           | 6101           | 7312          | 104396         | 2977254        | 96808          | 4853           | 369           | 926           | 3211319         |
| Los Ríos           | 0                  | 2             | 0             | 0             | 0             | 43             | 0              | 0              | 1              | 18            | 10312          | 106278         | 1930099        | 38719          | 0             | 2775          | 2088247         |
| Los Lagos          | 0                  | 1             | 4             | 117           | 854           | 2428           | 13550          | 3158           | 8195           | 4865          | 21831          | 31056          | 78174          | 4486290        | 10246         | 40003         | 4700770         |
| Aysén              | 0                  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 1              | 0              | 0              | 11             | 718486        | 3520          | 722016          |
| Magallanes         | 0                  | 0             | 0             | 0             | 0             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0             | 120023        | 120023          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>211756</b>      | <b>355939</b> | <b>531506</b> | <b>232427</b> | <b>627943</b> | <b>1769044</b> | <b>6066688</b> | <b>1250707</b> | <b>1622067</b> | <b>997736</b> | <b>3423740</b> | <b>3202449</b> | <b>2113201</b> | <b>4534362</b> | <b>729509</b> | <b>168036</b> | <b>27837110</b> |

Fuente: Estimación propia

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos varios y residuos.

**Cuadro N° 4-162: Resumen producción y consumo de productos varios y residuos. Año 2022 (Ton)**

| REGION                         | EXPORTACION      | IMPORTACION      | PRODUCCION        | CONSUMO           |
|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Arica y Parinacota             | 23,631           | 110,598          | 201,007           | 287,974           |
| Tarapacá                       | 66,366           | 34,406           | 339,392           | 307,431           |
| Antofagasta                    | 13,502           | 25,760           | 501,907           | 514,165           |
| Atacama                        | 297              | 0                | 219,162           | 218,865           |
| Coquimbo                       | 1,077            | 0                | 592,121           | 591,045           |
| Valparaíso                     | 312,380          | 1,126,503        | 1,585,802         | 2,499,925         |
| Metropolitana                  | 391,388          | 5,424            | 6,111,391         | 5,725,427         |
| O'Higgins                      | 0                | 0                | 1,147,703         | 1,147,703         |
| Maule                          | 0                | 0                | 718,604           | 718,604           |
| Ñuble                          | 0                | 0                | 944,981           | 944,981           |
| Biobío                         | 189,157          | 424,161          | 3,252,713         | 3,487,717         |
| La Araucanía                   | 656              | 77,426           | 3,097,971         | 3,174,741         |
| Los Ríos                       | 53               | 0                | 2,071,414         | 2,071,361         |
| Los Lagos                      | 3,268            | 218,446          | 4,442,281         | 4,657,459         |
| Aysén del General C. Ibañez de | 0                | 0                | 718,486           | 718,486           |
| Magallanes y la Antártica Chi  | 35,810           | 374              | 160,481           | 125,044           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>1,037,584</b> | <b>2,023,097</b> | <b>26,205,416</b> | <b>27,190,929</b> |

#### **4.4 CONSTRUCCIÓN DE MATRICES A NIVEL ZONAL**

Como parte del primer informe, se consideró la construcción de vectores de generación y atracción de viajes de carga y pasajeros a nivel regional, los que permiten describir las actividades y procesos productivos a nivel nacional.

Como parte de la presente etapa se considera la construcción de las matrices de viajes desagregándolas a nivel de las zonas de modelación consideradas como parte del modelo de transporte, el cual ha sido desarrollado a nivel de 129 zonas internas y 7 externas.

Para transformar los vectores a la zonificación más detallada, manteniendo el volumen global de demanda a nivel nacional, se considera dividir los vectores regionales empleando información a nivel zonal.

A continuación se presenta la labor realizada en la estimación de matrices de pasajeros y carga.

##### **4.4.1 ESTIMACIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE CARGA NACIONAL A NIVEL ZONAL**

Para fines de estimación de las matrices de carga para el año 2022, se dispone de la información construida como parte del presente estudio, en la cual se determinan los vectores de generación y atracción para 22 productos en el país y luego se determinan los viajes de comercio a través de las estimaciones de comercialización de estos productos.

A continuación se presentan los productos considerados en el análisis, los que son agregados en cinco sectores de la economía de acuerdo con la siguiente agrupación:

**Cuadro N° 4-163: Agrupación de productos en sectores de la economía**

| Archivo                                                                      | Sectores     |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 01 Frutales - Matrices de Distribución                                       | Agropecuaria |
| 02. Hortalizas y Otros Cultivos - Matrices de Distribución                   | Agropecuaria |
| 03. Fertilizantes - Matrices de Distribución                                 | Minería      |
| 04-05 Ganado - Matrices de Distribución                                      | Agropecuaria |
| 06. Pesca - Matrices de Distribución                                         | Agropecuaria |
| 07 Cobre refinado - Matrices de Distribución                                 | Manufacturas |
| 08 Concentrado de Cobre - Matrices de Distribución                           | Minería      |
| 09. Resto Minería - Matrices de Distribución                                 | Minería      |
| 10. Alimentos - Matrices de Distribución                                     | Manufacturas |
| 11. Trozas - Matrices de Distribución                                        | Agropecuaria |
| 12. Productos Forestales - Matrices de Distribución                          | Manufacturas |
| 13. Celulosa - Matrices de Distribución                                      | Manufacturas |
| 14. Papel - Matrices de Distribución                                         | Manufacturas |
| 15. Productos Manufacturados - Matrices de Distribución                      | Manufacturas |
| 16. Maquinaria y Vehículos - Matrices de Distribución                        | Manufacturas |
| 17. Combustible - Matrices de Distribución - Resumen                         | Combustible  |
| 18. Químicos - Matrices de Distribución Total                                | Manufacturas |
| 19. Acero - Matrices de Distribución                                         | Manufacturas |
| 20. Cemento - Matrices Totales                                               | Manufacturas |
| 21. Materiales de Construcción - Matrices de Distribución - Otros Materiales | Manufacturas |
| 21. Materiales de Construcción - Matrices de Distribución - Áridos           | Minería      |
| 22. Varios - Matrices de Distribución                                        | Manufacturas |
| Comercio                                                                     | Comercio     |

Fuente: Elaboración Propia

Luego, a partir de la agregación antes señalada, se procede a estimar los vectores agregados, los que son presentados en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 4-164: Vectores de carga nacional (toneladas anuales, 2022)**

| REGION             | Agropecuario   |               | Industria manufacturera |               | Combustible    |               | Minería        |               | Comercio       |               | Total          |               |
|--------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|                    | Generación ton | Atracción ton | Generación ton          | Atracción ton | Generación ton | Atracción ton | Generación ton | Atracción ton | Generación ton | Atracción ton | Generación ton | Atracción ton |
| Arica y Parinacota | 485            | 782           | 961                     | 2.193         | 304            | 5.092         | 3.117          | 3.674         | 2.348          | 2.348         | 7.214          | 14.089        |
| Tarapacá           | 159            | 1.203         | 4.260                   | 3.021         | 1.498          | 4.294         | 49.730         | 3.027         | 3.242          | 3.242         | 58.889         | 14.787        |
| Antofagasta        | 1.933          | 2.153         | 6.969                   | 9.132         | 6.524          | 16.878        | 37.371         | 19.351        | 7.027          | 7.027         | 59.824         | 54.542        |
| Atacama            | 1.685          | 965           | 1.524                   | 3.696         | 1.939          | 8.253         | 37.466         | 8.210         | 2.986          | 2.986         | 45.600         | 24.110        |
| Coquimbo           | 22.075         | 2.605         | 12.630                  | 7.287         | 20.924         | 4.336         | 13.363         | 9.627         | 7.134          | 7.134         | 76.127         | 30.989        |
| Valparaíso         | 2.876          | 6.150         | 7.676                   | 19.955        | 2.117          | 6.035         | 15.849         | 19.463        | 19.626         | 19.626        | 48.143         | 71.229        |
| Metropolitana      | 6.161          | 25.214        | 43.658                  | 68.819        | 439            | 7.177         | 52.767         | 68.673        | 68.008         | 68.008        | 171.034        | 237.892       |
| O'Higgins          | 10.988         | 4.308         | 10.899                  | 10.781        | 24.277         | 3.451         | 10.818         | 15.072        | 9.915          | 9.915         | 66.897         | 43.527        |
| Maule              | 20.763         | 16.601        | 12.399                  | 10.682        | 16             | 8.060         | 13.636         | 17.278        | 9.604          | 9.604         | 56.418         | 62.225        |
| Ñuble              | 16.088         | 12.424        | 9.738                   | 6.352         | 1              | 10.099        | 3.368          | 4.922         | 6.020          | 6.020         | 35.215         | 39.817        |
| Biobío             | 32.739         | 32.759        | 34.040                  | 22.171        | 26             | 50.805        | 10.967         | 15.087        | 20.679         | 20.679        | 98.451         | 141.501       |
| La Araucanía       | 17.188         | 16.863        | 16.748                  | 15.410        | 2.299          | 5.396         | 5.161          | 8.259         | 15.242         | 15.242        | 56.637         | 61.170        |
| Los Ríos           | 13.873         | 9.869         | 15.323                  | 8.242         | 0              | 5.467         | 1.598          | 3.274         | 8.214          | 8.214         | 39.009         | 35.066        |
| Los Lagos          | 5.036          | 6.494         | 17.016                  | 18.505        | 1              | 4.128         | 4.583          | 6.731         | 18.523         | 18.523        | 45.159         | 54.381        |
| Aysén              | 655            | 361           | 2.174                   | 2.551         | 14             | 6.074         | 205            | 4.806         | 2.653          | 2.653         | 5.701          | 16.445        |
| Magallanes         | 3.409          | 17.070        | 62.811                  | 49.781        | 92.639         | 3.466         | 6.556          | 39.162        | 0              | 0             | 165.415        | 109.479       |
| Puertos            | 1.817          | 15.783        | 53.618                  | 47.979        | 90.856         | 3.134         | 6.538          | 37.303        | 0              | 0             | 152.828        | 104.199       |
| Perú               | 472            | 186           | 754                     | 471           | 25             | 24            | 6              | 117           | 0              | 0             | 1.256          | 797           |
| Bolivia            | 0              | 1             | 219                     | 4             | 30             | 93            | 0              | 29            | 0              | 0             | 249            | 126           |
| Argentina Norte    | 7              | 0             | 136                     | 43            | 913            | 193           | 9              | 120           | 0              | 0             | 1.066          | 356           |
| Argentina Centro   | 1.108          | 681           | 5.313                   | 1.214         | 274            | 8             | 3              | 1.384         | 0              | 0             | 6.699          | 3.287         |
| Argentina Sur      | 1              | 197           | 525                     | 48            | 285            | 1             | 0              | 197           | 0              | 0             | 811            | 443           |
| Argentina Austral  | 4              | 222           | 48                      | 23            | 256            | 13            | 0              | 0             | 0              | 0             | 308            | 258           |
| TOTAL DIARIO       | 159.522        | 172.891       | 319.439                 | 308.361       | 245.658        | 152.474       | 273.110        | 285.767       | 201.223        | 201.223       | 1.198.951      | 1.120.716     |
| TOTAL ANUAL        | 58.225.569     | 63.105.147    | 116.595.214             | 112.551.596   | 89.665.018     | 55.653.151    | 99.685.053     | 104.305.071   | 73.446.311     | 73.446.311    | 437.617.164    | 409.061.276   |

A partir de estos antecedentes, se procede a estimar los vectores de generación y atracción a nivel de zonas del modelo. El enfoque empleado consiste en dividir los viajes atraídos a nivel zonal, de acuerdo con el tamaño de la población en el destino, calculando la relación en total a la población regional. Mientras que en el caso de la generación esta es distinguida de acuerdo con la cantidad de empleos por la actividad que los genera y en el caso del combustible de acuerdo con la localización de las plantas refineras del país.

A continuación se presentan las variables empleadas en la caracterización de las zonas y en el cuadro siguiente los vectores construidos por producto agregado.

**Cuadro N° 4-165: Vectores de carga nacional (toneladas anuales 2022)**

| Zona | Nombre           | Agrícola |       | Manufactura |       | Combustible |        | Minería |        | Comercio |       |
|------|------------------|----------|-------|-------------|-------|-------------|--------|---------|--------|----------|-------|
|      |                  | Gen      | Atr   | Gen         | Atr   | Gen         | Atr    | Gen     | Atr    | Gen      | Atr   |
| 1    | ARICA            | 480      | 774   | 951         | 2.171 | 301         | 5.042  | 3.086   | 3.638  | 2.325    | 2.325 |
| 2    | PUTRE            | 5        | 8     | 10          | 22    | 3           | 51     | 31      | 36     | 23       | 23    |
| 3    | IQUIQUE          | 147      | 1.114 | 3.945       | 2.797 | 1.387       | 3.976  | 46.045  | 2.803  | 3.002    | 3.002 |
| 4    | POZO ALMONTE     | 12       | 89    | 316         | 224   | 111         | 318    | 3.684   | 224    | 240      | 240   |
| 5    | TOCOPILLA        | 78       | 86    | 280         | 367   | 262         | 678    | 1.501   | 777    | 282      | 282   |
| 6    | CALAMA           | 535      | 596   | 1.930       | 2.530 | 1.807       | 4.675  | 10.352  | 5.360  | 1.947    | 1.947 |
| 7    | ANTOFAGASTA      | 1.209    | 1.346 | 4.358       | 5.711 | 4.080       | 10.555 | 23.372  | 12.102 | 4.395    | 4.395 |
| 8    | MEJILLONES       | 43       | 48    | 155         | 203   | 145         | 375    | 829     | 430    | 156      | 156   |
| 9    | TALTAL           | 38       | 43    | 138         | 180   | 129         | 333    | 738     | 382    | 139      | 139   |
| 10   | CHANARAL         | 71       | 40    | 64          | 155   | 81          | 346    | 1.572   | 345    | 125      | 125   |
| 11   | DIEGO DE ALMAGRO | 76       | 43    | 69          | 166   | 87          | 372    | 1.688   | 370    | 135      | 135   |
| 12   | COPIAPO          | 949      | 543   | 858         | 2.081 | 1.092       | 4.647  | 21.095  | 4.623  | 1.681    | 1.681 |
| 13   | TIERRA AMARILLA  | 78       | 45    | 71          | 171   | 90          | 382    | 1.736   | 380    | 138      | 138   |
| 14   | VALLÉNAR         | 310      | 178   | 281         | 681   | 357         | 1.520  | 6.902   | 1.512  | 550      | 550   |
| 15   | LA SERENA        | 7.727    | 912   | 4.421       | 2.551 | 7.324       | 1.518  | 4.677   | 3.370  | 2.497    | 2.497 |
| 16   | COQUIMBO         | 7.961    | 939   | 4.554       | 2.628 | 7.546       | 1.564  | 4.819   | 3.472  | 2.573    | 2.573 |
| 17   | VICUNA           | 892      | 105   | 510         | 294   | 845         | 175    | 540     | 389    | 288      | 288   |
| 18   | OVALLE           | 3.633    | 429   | 2.079       | 1.199 | 3.444       | 714    | 2.199   | 1.584  | 1.174    | 1.174 |
| 19   | CANELA           | 280      | 33    | 160         | 92    | 265         | 55     | 169     | 122    | 90       | 90    |
| 20   | SALAMANCA        | 873      | 103   | 500         | 288   | 828         | 172    | 529     | 381    | 282      | 282   |
| 21   | LOS VILOS        | 710      | 84    | 406         | 234   | 673         | 139    | 430     | 310    | 229      | 229   |
| 22   | CABILDO          | 58       | 125   | 156         | 405   | 43          | 122    | 322     | 395    | 398      | 398   |
| 23   | LOS ANDES        | 193      | 414   | 516         | 1.343 | 142         | 406    | 1.066   | 1.310  | 1.320    | 1.320 |
| 24   | SAN FELIPE       | 242      | 518   | 646         | 1.680 | 178         | 508    | 1.334   | 1.638  | 1.652    | 1.652 |
| 25   | QUILLOTA         | 282      | 603   | 752         | 1.956 | 207         | 591    | 1.553   | 1.907  | 1.923    | 1.923 |
| 26   | VIIA DEL MAR     | 1.039    | 2.222 | 2.773       | 7.208 | 765         | 2.180  | 5.725   | 7.031  | 7.089    | 7.089 |
| 27   | SAN ANTONIO      | 276      | 591   | 737         | 1.916 | 203         | 579    | 1.522   | 1.869  | 1.884    | 1.884 |
| 28   | RANCAGUA         | 8.055    | 3.158 | 7.990       | 7.904 | 17.797      | 2.530  | 7.930   | 11.049 | 7.269    | 7.269 |
| 29   | SAN FERNANDO     | 2.383    | 934   | 2.364       | 2.338 | 5.265       | 748    | 2.346   | 3.268  | 2.150    | 2.150 |
| 30   | PICHILEMU        | 550      | 216   | 545         | 540   | 1.215       | 173    | 541     | 754    | 496      | 496   |
| 31   | CURICO           | 4.297    | 3.436 | 2.566       | 2.211 | 3           | 1.668  | 2.822   | 3.576  | 1.988    | 1.988 |
| 32   | TALCA            | 6.105    | 4.881 | 3.646       | 3.141 | 5           | 2.370  | 4.010   | 5.080  | 2.824    | 2.824 |
| 33   | CONSTITUCION     | 1.282    | 1.025 | 765         | 659   | 1           | 497    | 842     | 1.066  | 593      | 593   |
| 34   | LINARES          | 2.616    | 2.092 | 1.562       | 1.346 | 2           | 1.016  | 1.718   | 2.177  | 1.210    | 1.210 |
| 35   | CAUQUENES        | 1.124    | 899   | 671         | 578   | 1           | 436    | 738     | 936    | 520      | 520   |
| 36   | CHILLAN          | 9.403    | 7.261 | 5.691       | 3.713 | 0           | 5.902  | 1.969   | 2.877  | 3.519    | 3.519 |
| 37   | YUNGAY           | 871      | 672   | 527         | 344   | 0           | 547    | 182     | 266    | 326      | 326   |
| 38   | LOS ANGELES      | 4.968    | 4.971 | 5.165       | 3.364 | 4           | 7.709  | 1.664   | 2.289  | 3.138    | 3.138 |
| 39   | LAJA             | 534      | 534   | 555         | 361   | 0           | 828    | 179     | 246    | 337      | 337   |
| 40   | CONCEPCION       | 5.344    | 5.347 | 5.556       | 3.619 | 4           | 8.293  | 1.790   | 2.463  | 3.375    | 3.375 |
| 41   | TALCAHUANO       | 3.531    | 3.533 | 3.671       | 2.391 | 3           | 5.480  | 1.183   | 1.627  | 2.230    | 2.230 |
| 42   | PENCO            | 1.119    | 1.119 | 1.163       | 758   | 1           | 1.736  | 375     | 516    | 707      | 707   |
| 43   | TOME             | 1.318    | 1.319 | 1.371       | 893   | 1           | 2.046  | 442     | 608    | 833      | 833   |
| 44   | FLORIDA          | 265      | 265   | 275         | 179   | 0           | 411    | 89      | 122    | 167      | 167   |
| 45   | HUALQUI          | 594      | 595   | 618         | 403   | 0           | 922    | 199     | 274    | 375      | 375   |
| 46   | SANTA JUANA      | 332      | 332   | 345         | 225   | 0           | 515    | 111     | 153    | 210      | 210   |
| 47   | LOTA             | 1.015    | 1.016 | 1.056       | 688   | 1           | 1.575  | 340     | 468    | 641      | 641   |
| 48   | CORONEL          | 2.862    | 2.864 | 2.976       | 1.938 | 2           | 4.442  | 959     | 1.319  | 1.808    | 1.808 |
| 49   | SAN PEDRO DE LA  | 3.389    | 3.391 | 3.523       | 2.295 | 3           | 5.258  | 1.135   | 1.562  | 2.140    | 2.140 |
| 50   | CHIGUAYANTE      | 2.049    | 2.050 | 2.130       | 1.387 | 2           | 3.179  | 686     | 944    | 1.294    | 1.294 |

**Cuadro N° 4-165: Vectores de carga nacional (toneladas anuales 2022)**

| Zona | Nombre         | Agrícola |        | Manufactura |        | Combustible |       | Minería |        | Comercio |        |
|------|----------------|----------|--------|-------------|--------|-------------|-------|---------|--------|----------|--------|
|      |                | Gen      | Atr    | Gen         | Atr    | Gen         | Atr   | Gen     | Atr    | Gen      | Atr    |
| 51   | ARAUCO         | 868      | 868    | 902         | 588    | 1           | 1.347 | 291     | 400    | 548      | 548    |
| 52   | ANGOL          | 1.399    | 1.373  | 1.363       | 1.254  | 187         | 439   | 420     | 672    | 1.241    | 1.241  |
| 53   | CURACAUTIN     | 450      | 441    | 438         | 403    | 60          | 141   | 135     | 216    | 399      | 399    |
| 54   | TEMUCO         | 7.612    | 7.469  | 7.417       | 6.825  | 1.018       | 2.390 | 2.286   | 3.658  | 6.750    | 6.750  |
| 55   | VILLARRICA     | 1.490    | 1.462  | 1.452       | 1.336  | 199         | 468   | 447     | 716    | 1.321    | 1.321  |
| 56   | NUEVA IMPERIAL | 842      | 826    | 820         | 755    | 113         | 264   | 253     | 404    | 746      | 746    |
| 57   | OSORNO         | 1.212    | 1.563  | 4.095       | 4.453  | 0           | 993   | 1.103   | 1.620  | 4.457    | 4.457  |
| 58   | PUYEHUE        | 81       | 105    | 275         | 299    | 0           | 67    | 74      | 109    | 300      | 300    |
| 59   | PUERTO MONTT   | 1.919    | 2.475  | 6.486       | 7.053  | 0           | 1.573 | 1.747   | 2.566  | 7.060    | 7.060  |
| 60   | COCHAMI        | 27       | 35     | 92          | 100    | 0           | 22    | 25      | 37     | 100      | 100    |
| 61   | LOS MUERMOS    | 123      | 159    | 416         | 452    | 0           | 101   | 112     | 164    | 452      | 452    |
| 62   | CASTRO         | 334      | 431    | 1.130       | 1.229  | 0           | 274   | 304     | 447    | 1.230    | 1.230  |
| 63   | HUALAIHUE      | 66       | 85     | 223         | 243    | 0           | 54    | 60      | 88     | 243      | 243    |
| 64   | COYHAIQUE      | 446      | 246    | 1.482       | 1.739  | 9           | 4.140 | 140     | 3.276  | 1.808    | 1.808  |
| 65   | AYSEN          | 182      | 100    | 603         | 707    | 4           | 1.684 | 57      | 1.333  | 736      | 736    |
| 66   | COCHRANE       | 27       | 15     | 89          | 105    | 1           | 250   | 8       | 197    | 109      | 109    |
| 67   | NATALES        | 464      | 2.324  | 8.550       | 6.777  | 12.611      | 472   | 892     | 5.331  | 0        | 0      |
| 68   | PUNTA ARENAS   | 2.752    | 13.776 | 50.692      | 40.177 | 74.766      | 2.797 | 5.291   | 31.606 | 0        | 0      |
| 69   | SANTIAGO       | 809      | 3.313  | 5.736       | 9.041  | 58          | 943   | 6.932   | 9.022  | 8.935    | 8.935  |
| 70   | LAS CONDES     | 515      | 2.108  | 3.650       | 5.754  | 37          | 600   | 4.412   | 5.742  | 5.686    | 5.686  |
| 71   | LA FLORIDA     | 614      | 2.514  | 4.352       | 6.861  | 44          | 716   | 5.260   | 6.846  | 6.780    | 6.780  |
| 72   | LA PINTANA     | 286      | 1.169  | 2.024       | 3.190  | 20          | 333   | 2.446   | 3.183  | 3.153    | 3.153  |
| 73   | MAIPU          | 885      | 3.623  | 6.273       | 9.889  | 63          | 1.031 | 7.582   | 9.868  | 9.772    | 9.772  |
| 74   | QUILICURA      | 410      | 1.677  | 2.904       | 4.577  | 29          | 477   | 3.509   | 4.567  | 4.523    | 4.523  |
| 75   | COLINA         | 292      | 1.196  | 2.071       | 3.265  | 21          | 341   | 2.503   | 3.258  | 3.227    | 3.227  |
| 76   | LAMPA          | 210      | 861    | 1.490       | 2.349  | 15          | 245   | 1.801   | 2.344  | 2.321    | 2.321  |
| 77   | PUENTE ALTO    | 1.003    | 4.105  | 7.108       | 11.205 | 72          | 1.169 | 8.591   | 11.181 | 11.073   | 11.073 |
| 78   | SAN BERNARDO   | 522      | 2.135  | 3.698       | 5.828  | 37          | 608   | 4.469   | 5.816  | 5.760    | 5.760  |
| 79   | BUIN           | 175      | 717    | 1.241       | 1.957  | 12          | 204   | 1.500   | 1.953  | 1.934    | 1.934  |
| 80   | MELIPILLA      | 222      | 910    | 1.576       | 2.484  | 16          | 259   | 1.904   | 2.479  | 2.455    | 2.455  |
| 81   | CURACAVI       | 57       | 234    | 406         | 640    | 4           | 67    | 491     | 638    | 632      | 632    |
| 82   | PENAFLO        | 159      | 652    | 1.129       | 1.779  | 11          | 186   | 1.364   | 1.776  | 1.758    | 1.758  |
| 83   | VALDIVIA       | 7.176    | 5.105  | 7.926       | 4.263  | 0           | 2.828 | 827     | 1.693  | 4.249    | 4.249  |
| 84   | PANGUIPULLI    | 1.435    | 1.021  | 1.586       | 853    | 0           | 566   | 165     | 339    | 850      | 850    |
| 85   | FUTRONO        | 604      | 429    | 667         | 359    | 0           | 238   | 70      | 142    | 357      | 357    |
| 86   | CABO DE HORNO  | 37       | 188    | 690         | 547    | 1.018       | 38    | 72      | 430    | 0        | 0      |
| 87   | PORVENIR       | 144      | 720    | 2.648       | 2.098  | 3.905       | 146   | 276     | 1.651  | 0        | 0      |
| 88   | QUELLON        | 207      | 266    | 698         | 759    | 0           | 169   | 188     | 276    | 760      | 760    |
| 89   | ANCUD          | 293      | 378    | 991         | 1.078  | 0           | 240   | 267     | 392    | 1.079    | 1.079  |
| 90   | CALBUO         | 258      | 333    | 872         | 949    | 0           | 212   | 235     | 345    | 950      | 950    |
| 91   | PUERTO VARAS   | 350      | 451    | 1.181       | 1.284  | 0           | 286   | 318     | 467    | 1.286    | 1.286  |
| 92   | LA UNION       | 1.574    | 1.120  | 1.739       | 935    | 0           | 620   | 181     | 371    | 932      | 932    |
| 93   | RIO BUENO      | 1.309    | 931    | 1.445       | 778    | 0           | 516   | 151     | 309    | 775      | 775    |
| 94   | PUCON          | 754      | 739    | 734         | 676    | 101         | 237   | 226     | 362    | 668      | 668    |
| 95   | PITRUFQUEN     | 655      | 642    | 638         | 587    | 88          | 205   | 197     | 315    | 580      | 580    |
| 96   | CARAHUE        | 630      | 618    | 614         | 565    | 84          | 198   | 189     | 303    | 559      | 559    |
| 97   | VILCUN         | 796      | 781    | 776         | 714    | 107         | 250   | 239     | 383    | 706      | 706    |
| 98   | LAUTARO        | 1.028    | 1.009  | 1.002       | 922    | 138         | 323   | 309     | 494    | 912      | 912    |
| 99   | VICTORIA       | 878      | 861    | 855         | 787    | 117         | 276   | 264     | 422    | 779      | 779    |
| 100  | LEBU           | 606      | 606    | 630         | 410    | 0           | 940   | 203     | 279    | 383      | 383    |
| 101  | CURANILAHUE    | 757      | 758    | 788         | 513    | 1           | 1.175 | 254     | 349    | 478      | 478    |
| 102  | CANETE         | 834      | 834    | 867         | 564    | 1           | 1.293 | 279     | 384    | 526      | 526    |
| 103  | NACIMIENTO     | 625      | 626    | 650         | 423    | 0           | 970   | 209     | 288    | 395      | 395    |
| 104  | COLLIPULLI     | 654      | 641    | 637         | 586    | 87          | 205   | 196     | 314    | 580      | 580    |
| 105  | MULCHEN        | 694      | 695    | 722         | 470    | 1           | 1.077 | 233     | 320    | 439      | 439    |
| 106  | CABRERO        | 692      | 693    | 720         | 469    | 1           | 1.074 | 232     | 319    | 437      | 437    |
| 107  | COIHUECO       | 1.340    | 1.035  | 811         | 529    | 0           | 841   | 281     | 410    | 501      | 501    |
| 108  | SAN CARLOS     | 2.637    | 2.037  | 1.596       | 1.041  | 0           | 1.655 | 552     | 807    | 987      | 987    |
| 109  | PARRAL         | 1.148    | 918    | 686         | 591    | 1           | 446   | 754     | 956    | 531      | 531    |
| 110  | SAN JAVIER     | 1.291    | 1.032  | 771         | 664    | 1           | 501   | 848     | 1.075  | 597      | 597    |
| 111  | SAN CLEMENTE   | 1.205    | 964    | 720         | 620    | 1           | 468   | 792     | 1.003  | 557      | 557    |
| 112  | MAULE          | 1.694    | 1.354  | 1.011       | 871    | 1           | 657   | 1.112   | 1.409  | 783      | 783    |
| 113  | VILLA ALEMANA  | 409      | 875    | 1.092       | 2.840  | 301         | 859   | 2.255   | 2.770  | 2.793    | 2.793  |
| 114  | LLAILLAY       | 76       | 163    | 204         | 529    | 56          | 160   | 420     | 516    | 521      | 521    |

**Cuadro N° 4-165: Vectores de carga nacional (toneladas anuales 2022)**

| Zona | Nombre            | Agrícola |        | Manufactura |        | Combustible |       | Minería |        | Comercio |     |
|------|-------------------|----------|--------|-------------|--------|-------------|-------|---------|--------|----------|-----|
|      |                   | Gen      | Atr    | Gen         | Atr    | Gen         | Atr   | Gen     | Atr    | Gen      | Atr |
| 115  | CASABLANCA        | 85       | 182    | 227         | 590    | 63          | 178   | 468     | 575    | 580      | 580 |
| 116  | SAN PEDRO DE ATA  | 30       | 33     | 108         | 141    | 101         | 261   | 579     | 300    | 109      | 109 |
| 117  | CALDERA           | 108      | 62     | 97          | 236    | 124         | 527   | 2.391   | 524    | 191      | 191 |
| 118  | ALTO DEL CARMEN   | 31       | 18     | 28          | 69     | 36          | 153   | 695     | 152    | 55       | 55  |
| 119  | QUINTERO          | 107      | 229    | 286         | 742    | 79          | 225   | 590     | 724    | 730      | 730 |
| 120  | FUTALEUFU         | 20       | 26     | 67          | 73     | 0           | 16    | 18      | 27     | 73       | 73  |
| 121  | LA LIGUA          | 108      | 230    | 287         | 747    | 79          | 226   | 593     | 728    | 734      | 734 |
| 122  | COELEMU           | 783      | 605    | 474         | 309    | 0           | 492   | 164     | 240    | 293      | 293 |
| 123  | BULNES            | 1.054    | 814    | 638         | 416    | 0           | 662   | 221     | 322    | 394      | 394 |
| 124  | TUCAPEL           | 343      | 343    | 357         | 232    | 0           | 533   | 115     | 158    | 217      | 217 |
| 125  | PAILLACO          | 830      | 590    | 917         | 493    | 0           | 327   | 96      | 196    | 491      | 491 |
| 126  | MARIQUINA         | 946      | 673    | 1.044       | 562    | 0           | 373   | 109     | 223    | 560      | 560 |
| 127  | PURRANQUE         | 145      | 187    | 489         | 532    | 0           | 119   | 132     | 194    | 533      | 533 |
| 128  | SAN GREGORIO      | 12       | 63     | 230         | 182    | 339         | 13    | 24      | 143    | 0        | 0   |
| 129  | HUASCO            | 62       | 36     | 56          | 137    | 72          | 306   | 1.387   | 304    | 111      | 111 |
| 130  | PUERTOS           | 1.817    | 15.783 | 53.618      | 47.979 | 90.856      | 3.134 | 6.538   | 37.303 | 0        | 0   |
| 131  | PERÚ              | 472      | 186    | 754         | 471    | 25          | 24    | 6       | 117    | 0        | 0   |
| 132  | BOLIVIA           | 0        | 1      | 219         | 4      | 30          | 93    | 0       | 29     | 0        | 0   |
| 133  | ARGENTINA NORTE   | 7        | 0      | 136         | 43     | 913         | 193   | 9       | 120    | 0        | 0   |
| 134  | ARGENTINA CENTRO  | 1.108    | 681    | 5.313       | 1.214  | 274         | 8     | 3       | 1.384  | 0        | 0   |
| 135  | ARGENTINA SUR     | 1        | 197    | 525         | 48     | 285         | 1     | 0       | 197    | 0        | 0   |
| 136  | ARGENTINA AUSTRAL | 4        | 222    | 48          | 23     | 256         | 13    | 0       | 0      | 0        | 0   |

#### 4.4.2 CARGA EN TRÁNSITO INTERNACIONAL

Los vectores de carga presentados corresponden a los viajes realizados en el territorio nacional de carga nacional, de importación o exportación. Sin embargo, no incorpora los viajes de carga en tránsito internacional, la que corresponde a carga de comercio exterior de algún país fronterizo y el resto del mundo.

Entre la carga analizada, destaca la carga que despacha Bolivia por el Puerto de Arica, la que alcanza a un total de 3.000.000 de toneladas anuales. De esta carga, se asume que el 50% corresponde a minerales y el 50% restante a comercio.

Aun cuando estos antecedentes no tienen incidencia en la modelación, se han estimado estos porcentajes para dar consistencia al flujo estimado en pasos internacionales. Los porcentajes asumidos se basan en los antecedentes disponibles sobre el comercio internacional de Bolivia, en donde se aprecia que ese país exporta principalmente minerales y combustibles (Gas). Este último es exportado principalmente a Argentina, por lo que no utiliza los puertos nacionales. Mientras que en términos de importación corresponde principalmente a manufacturas provenientes de China.

#### 4.4.3 CONSTRUCCIÓN DE MATRICES

Se procede a estimar las matrices de carga para el año 2022, a través de la aplicación de modelos de distribución doblemente acotados, empleando como base los vectores de generación y atracción y la información de costos de transporte construida como parte de la aplicación del modelo de transporte.

En este caso, la especificación del modelo es la siguiente:

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j e^{\beta c_{ij}}$$

donde,

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

$$\sum_i T_{ij} c_{ij} = C$$

En el caso de los viajes por comercio, se procede a estimar las matrices empleando un modelo simplemente acotado, tomando como restricción los viajes generados y dejando en forma libre el destino, tomando como factor de atracción los viajes atraídos estimados. Esto indica que es conocida la generación de viajes, pero no así la atracción, mientras que los viajes atraídos que fueron estimados son una buena aproximación. La forma funcional para este modo es la siguiente:

$$T_{ij} = A_i O_i W_j e^{\beta c_{ij}}$$

donde,

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$W_j = D_j$$

Tomando en cuenta los antecedentes y ambas formulaciones, se procedió a determinar las matrices considerando como variables los valores de  $A_i$ ,  $B_j$  y considerando los siguientes valores del Beta, los que permiten reproducir de mejor forma los flujos observados en la red de modelación

| Sector       | Beta estimado |
|--------------|---------------|
| Agrícola     | -0.000136     |
| Combustible  | -0.000152     |
| Minería      | -0.000152     |
| Manufacturas | -0.000136     |
| Comercio     | -0.000303     |

Finalmente, a continuación se presentan las matrices estimadas, presentadas a nivel regional, mientras que en anexos, se presentan las matrices a nivel zonal.

**Cuadro N° 4-166: Matrices de carga agrícola (toneladas anuales, 2022)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Magallanes | Puertos | Puertos | Perú | Bolivia | Argentina Norte | Argentina Centro | Argentina Sur | Argentina Austral | Total  |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|--------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 1        | 0           | 3       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 5      |
| Tarapacá           | 0                  | 159      | 3           | 6       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 1    | 0       | 0               | 2                | 0             | 1                 | 172    |
| Antofagasta        | 0                  | 506      | 1534        | 28      | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 1       | 11   | 0       | 0               | 9                | 0             | 3                 | 2093   |
| Atacama            | 2                  | 173      | 456         | 945     | 82       | 78         | 182           | 14        | 11    | 2     | 3      | 1            | 0        | 0         | 0          | 0       | 258     | 3    | 0       | 0               | 101              | 0             | 33                | 2345   |
| Coquimbo           | 0                  | 27       | 123         | 339     | 2486     | 2820       | 6555          | 490       | 390   | 74    | 111    | 25           | 7        | 3         | 0          | 7       | 10442   | 1    | 0       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 23899  |
| Valparaíso         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 8        | 707        | 1414          | 120       | 116   | 21    | 32     | 7            | 2        | 1         | 0          | 2       | 681     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 3113   |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 8        | 622        | 4484          | 374       | 314   | 57    | 89     | 20           | 5        | 2         | 0          | 5       | 688     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 6670   |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 10       | 886        | 6210          | 1516      | 1554  | 282   | 410    | 96           | 25       | 12        | 1          | 27      | 866     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 11895  |
| Maule              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 7        | 701        | 4295          | 1226      | 8707  | 2179  | 3490   | 758          | 198      | 95        | 5          | 209     | 609     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 22479  |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 2        | 152        | 917           | 262       | 2425  | 4911  | 5940   | 1605         | 423      | 202       | 9          | 436     | 132     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 17417  |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 0       | 2        | 156        | 1002          | 264       | 2689  | 4139  | 19683  | 4346         | 1140     | 555       | 28         | 1313    | 128     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 35444  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 21         | 130           | 36        | 339   | 649   | 2572   | 8079         | 2677     | 1205      | 60         | 2824    | 16      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 18607  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 3          | 20            | 5         | 51    | 98    | 390    | 1762         | 4906     | 2173      | 112        | 5496    | 2       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 15019  |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 2             | 0         | 5     | 9     | 35     | 145          | 418      | 2215      | 70         | 2553    | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 5452   |
| Aysen              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 1         | 75         | 633     | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 709    |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 1     | 1     | 4      | 19           | 68       | 31        | 2          | 3565    | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 3691   |
| Puertos            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 2          | 5             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 1959    | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 1967   |
| Perú               | 1                  | 245      | 33          | 42      | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 169  | 0       | 0               | 15               | 0             | 5                 | 511    |
| Bolivia            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Norte    | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Centro   | 4                  | 93       | 2           | 372     | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 1    | 0       | 0               | 549              | 0             | 179               | 1201   |
| Argentina Sur      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 1      |
| Argentina Austral  | 0                  | 0        | 0           | 1       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 2                | 0             | 1                 | 4      |
| Total              | 8                  | 1203     | 2153        | 1739    | 2605     | 6150       | 25214         | 4308      | 16601 | 12424 | 32759  | 16863        | 9869     | 6494      | 361        | 17070   | 15783   | 186  | 1       | 0               | 681              | 0             | 222               | 172694 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-167: Matrices de carga minera (toneladas anuales, 2022)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Magallanes | Puertos | Puertos | Perú | Bolivia | Argentina Norte | Argentina Centro | Argentina Sur | Argentina Austral | Total  |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|--------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 1        | 2           | 7       | 1        | 2          | 4             | 1         | 1     | 0     | 1      | 0            | 0        | 1         | 1          | 4       | 5       | 0    | 0       | 0               | 3                | 0             | 0                 | 32     |
| Tarapacá           | 22                 | 2495     | 4242        | 2934    | 1165     | 3874       | 8778          | 1612      | 1246  | 495   | 1610   | 590          | 476      | 1562      | 1204       | 9130    | 9480    | 70   | 1       | 81              | 932              | 0             | 0                 | 52000  |
| Antofagasta        | 4                  | 348      | 13231       | 1714    | 1291     | 2450       | 4789          | 897       | 766   | 350   | 1142   | 431          | 184      | 654       | 786        | 5106    | 4728    | 36   | 1       | 14              | 156              | 0             | 0                 | 39078  |
| Atacama            | 8                  | 115      | 1257        | 5714    | 3446     | 3589       | 7431          | 1375      | 1099  | 394   | 1614   | 569          | 270      | 1007      | 1139       | 6801    | 6296    | 7    | 3       | 22              | 248              | 0             | 0                 | 42403  |
| Coquimbo           | 0                  | 20       | 265         | 825     | 2267     | 1115       | 2684          | 517       | 374   | 92    | 659    | 240          | 80       | 105       | 115        | 2243    | 2358    | 1    | 1       | 1               | 11               | 0             | 0                 | 13973  |
| Valparaíso         | 0                  | 16       | 100         | 176     | 397      | 2325       | 5893          | 1134      | 776   | 172   | 579    | 188          | 95       | 118       | 122        | 2598    | 1869    | 0    | 3       | 1               | 9                | 0             | 0                 | 16573  |
| Metropolitana      | 0                  | 21       | 156         | 298     | 690      | 4368       | 30098         | 5354      | 3294  | 548   | 1380   | 503          | 136      | 227       | 253        | 4262    | 3562    | 0    | 9       | 1               | 15               | 0             | 0                 | 55176  |
| O'Higgins          | 0                  | 3        | 26          | 48      | 116      | 730        | 4664          | 2166      | 1553  | 210   | 438    | 163          | 41       | 61        | 61         | 487     | 539     | 0    | 1       | 0               | 2                | 0             | 0                 | 11312  |
| Maule              | 0                  | 2        | 20          | 33      | 75       | 449        | 2560          | 1395      | 5731  | 842   | 1601   | 622          | 144      | 140       | 106        | 192     | 343     | 0    | 2       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 14259  |
| Ñuble              | 0                  | 1        | 6           | 10      | 13       | 76         | 333           | 150       | 699   | 658   | 888    | 341          | 72       | 66        | 36         | 81      | 93      | 0    | 1       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 3522   |
| Biobío             | 0                  | 2        | 23          | 44      | 103      | 277        | 869           | 316       | 1282  | 864   | 3812   | 1500         | 393      | 342       | 186        | 412     | 1039    | 0    | 3       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 11468  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 5           | 9       | 22       | 54         | 188           | 70        | 298   | 205   | 903    | 2331         | 437      | 320       | 94         | 371     | 85      | 0    | 3       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 5397   |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 1           | 2       | 4        | 16         | 31            | 11        | 43    | 28    | 152    | 305          | 364      | 256       | 50         | 353     | 53      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 1671   |
| Los Lagos          | 0                  | 2        | 15          | 29      | 15       | 48         | 126           | 38        | 90    | 56    | 278    | 415          | 491      | 1813      | 423        | 586     | 365     | 0    | 1       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 4792   |
| Aysen              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 211        | 2       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 214    |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 1           | 1       | 3        | 9          | 18            | 4         | 9     | 6     | 27     | 59           | 89       | 59        | 21         | 6537    | 14      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 6855   |
| Puertos            | 0                  | 0        | 0           | 1       | 18       | 82         | 207           | 32        | 17    | 2     | 3      | 1            | 0        | 0         | 0          | 0       | 6474    | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 6836   |
| Perú               | 0                  | 1        | 2           | 1       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 2    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 6      |
| Bolivia            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Norte    | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Centro   | 0                  | 0        | 0           | 1       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 2                | 0             | 0                 | 4      |
| Argentina Sur      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Austral  | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Total              | 36                 | 3027     | 19351       | 11848   | 9627     | 19463      | 68673         | 15072     | 17278 | 4922  | 15087  | 8259         | 3274     | 6731      | 4806       | 39162   | 37303   | 117  | 29      | 120             | 1384             | 0             | 0                 | 285570 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-168: Matrices de carga manufacturada (toneladas anuales, 2022)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Magallanes | Puertos | Puertos | Perú | Bolivia | Argentina Norte | Argentina Centro | Argentina Sur | Argentina Austral | Total  |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|--------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 2        | 3           | 2       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 1    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 9      |
| Tarapacá           | 0                  | 1501     | 2073        | 374     | 69       | 18         | 30            | 3         | 1     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 3       | 54   | 0       | 0               | 6                | 0             | 0                 | 4132   |
| Antofagasta        | 0                  | 73       | 5173        | 1100    | 226      | 58         | 96            | 8         | 2     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 10      | 9    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 6756   |
| Atacama            | 2                  | 198      | 364         | 1265    | 298      | 69         | 113           | 10        | 3     | 0     | 1      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 11      | 24   | 0       | 1               | 37               | 0             | 1                 | 2398   |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 11          | 987     | 5409     | 1907       | 3150          | 280       | 72    | 9     | 16     | 3            | 0        | 0         | 0          | 0       | 360     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 12203  |
| Valparaíso         | 0                  | 0        | 0           | 17      | 179      | 2631       | 3918          | 386       | 107   | 12    | 22     | 4            | 0        | 0         | 0          | 0       | 136     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 7413   |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 22      | 349      | 6420       | 31602         | 2835      | 564   | 53    | 86     | 11           | 1        | 1         | 0          | 0       | 218     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 42161  |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 12      | 114      | 1601       | 6540          | 1519      | 469   | 54    | 99     | 17           | 2        | 2         | 0          | 0       | 97      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 10525  |
| Maule              | 0                  | 0        | 0           | 9       | 85       | 1455       | 5496          | 1490      | 2254  | 352   | 643    | 97           | 10       | 8         | 0          | 3       | 72      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 11972  |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 4       | 43       | 756        | 2874          | 774       | 1385  | 1314  | 1833   | 319          | 31       | 26        | 0          | 8       | 34      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 9402   |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 14      | 133      | 2168       | 7864          | 2080      | 3625  | 2606  | 11942  | 1917         | 191      | 160       | 0          | 50      | 113     | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 32863  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 4       | 38       | 634        | 2387          | 625       | 1103  | 948   | 3610   | 5324         | 714      | 562       | 0          | 188     | 27      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 16165  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 6        | 159        | 669           | 195       | 413   | 434   | 1713   | 3783         | 3680     | 2536      | 0          | 1192    | 3       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 14785  |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 2       | 15       | 240        | 898           | 228       | 396   | 328   | 1184   | 1886         | 1469     | 9259      | 3          | 500     | 9       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 16415  |
| Aysen              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 2        | 21         | 100           | 27        | 35    | 25    | 124    | 202          | 166      | 709       | 626        | 59      | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 2097   |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 3        | 75         | 318           | 97        | 203   | 209   | 879    | 1834         | 1976     | 5241      | 1922       | 47779   | 1       | 0    | 4       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 60541  |
| Puertos            | 0                  | 0        | 0           | 16      | 301      | 1699       | 2650          | 215       | 44    | 4     | 6      | 1            | 0        | 0         | 0          | 0       | 46884   | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 51820  |
| Perú               | 0                  | 78       | 340         | 31      | 3        | 0          | 1             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 279  | 0       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 732    |
| Bolivia            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 2        | 43         | 111           | 11        | 8     | 4     | 13     | 15           | 2        | 1         | 0          | 0       | 1       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 211    |
| Argentina Norte    | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Centro   | 17                 | 1055     | 1054        | 1811    | 9        | 1          | 2             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 94   | 0       | 37              | 1055             | 0             | 20                | 5156   |
| Argentina Sur      | 2                  | 104      | 104         | 179     | 1        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 9    | 0       | 4               | 104              | 0             | 2                 | 509    |
| Argentina Austral  | 0                  | 10       | 10          | 16      | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 1    | 0       | 0               | 10               | 0             | 0                 | 47     |
| Total              | 22                 | 3021     | 9132        | 5867    | 7287     | 19955      | 68819         | 10781     | 10682 | 6352  | 22171  | 15410        | 8242     | 18505     | 2551       | 49781   | 47979   | 471  | 4       | 43              | 1214             | 0             | 23                | 308312 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-169: Matrices de combustible (toneladas anuales, 2022)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Magallanes | Puertos | Puertos | Perú | Bolivia | Argentina Norte | Argentina Centro | Argentina Sur | Argentina Austral | Total  |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|--------|
| Arica y Parinacota | 0                  | 0        | 0           | 1       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 2      |
| Tarapacá           | 1                  | 185      | 161         | 168     | 17       | 22         | 22            | 13        | 28    | 38    | 209    | 13           | 12       | 14        | 13         | 1       | 9       | 1    | 0       | 5               | 0                | 0             | 0                 | 933    |
| Antofagasta        | 2                  | 185      | 1802        | 386     | 56       | 98         | 110           | 61        | 128   | 173   | 779    | 54           | 58       | 64        | 59         | 3       | 38      | 2    | 0       | 6               | 0                | 0             | 0                 | 4064   |
| Atacama            | 1                  | 39       | 178         | 473     | 43       | 30         | 31            | 17        | 40    | 73    | 343    | 24           | 27       | 28        | 26         | 2       | 15      | 0    | 0       | 3               | 0                | 0             | 0                 | 1395   |
| Coquimbo           | 6                  | 450      | 1304        | 1707    | 1105     | 527        | 577           | 322       | 719   | 910   | 4091   | 297          | 320      | 223       | 231        | 18      | 200     | 2    | 3       | 20              | 1                | 0             | 1                 | 13036  |
| Valparaíso         | 0                  | 35       | 142         | 92      | 34       | 76         | 90            | 50        | 110   | 110   | 447    | 29           | 40       | 19        | 20         | 2       | 18      | 0    | 1       | 1               | 0                | 0             | 0                 | 1319   |
| Metropolitana      | 0                  | 6        | 24          | 14      | 5        | 14         | 37            | 20        | 36    | 20    | 76     | 6            | 7        | 3         | 3          | 0       | 3       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 274    |
| O'Higgins          | 2                  | 188      | 763         | 449     | 176      | 451        | 1191          | 1447      | 2620  | 1428  | 5326   | 426          | 274      | 138       | 137        | 10      | 84      | 1    | 5       | 8               | 0                | 0             | 1                 | 15124  |
| Maule              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 3     | 1     | 4      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 10     |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 1     | 2     | 10     | 1            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 16     |
| La Araucanía       | 0                  | 4        | 14          | 13      | 3        | 5          | 8             | 11        | 59    | 98    | 673    | 361          | 130      | 34        | 11         | 5       | 3       | 0    | 1       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 1432   |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 1      |
| Aysen              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 8          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 9      |
| Magallanes         | 20                 | 1724     | 6878        | 5518    | 1604     | 2721       | 3208          | 504       | 1729  | 3284  | 13819  | 2347         | 3326     | 2200      | 4330       | 3353    | 988     | 10   | 70      | 73              | 3                | 0             | 5                 | 57714  |
| Puertos            | 16                 | 1420     | 5549        | 4261    | 1284     | 2081       | 1892          | 999       | 2573  | 3944  | 24939  | 1827         | 1266     | 1396      | 1229       | 72      | 1772    | 8    | 12      | 59              | 3                | 0             | 4                 | 56603  |
| Perú               | 0                  | 2        | 4           | 3       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 1     | 2      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 15     |
| Bolivia            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 1             | 0         | 1     | 1     | 8      | 3            | 1        | 0         | 2          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 19     |
| Argentina Norte    | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Centro   | 1                  | 18       | 19          | 70      | 3        | 3          | 4             | 2         | 4     | 5     | 25     | 3            | 2        | 2         | 2          | 0       | 1       | 0    | 0       | 5               | 0                | 0             | 0                 | 171    |
| Argentina Sur      | 1                  | 19       | 20          | 73      | 3        | 3          | 4             | 2         | 5     | 6     | 26     | 3            | 2        | 2         | 2          | 0       | 1       | 0    | 0       | 6               | 0                | 0             | 0                 | 178    |
| Argentina Austral  | 1                  | 17       | 18          | 66      | 2        | 3          | 3             | 2         | 4     | 5     | 24     | 2            | 2        | 2         | 2          | 0       | 1       | 0    | 0       | 5               | 0                | 0             | 0                 | 160    |
| Total              | 51                 | 4294     | 16878       | 13295   | 4336     | 6035       | 7177          | 3451      | 8060  | 10099 | 50805  | 5396         | 5467     | 4128      | 6074       | 3466    | 3134    | 24   | 93      | 193             | 8                | 0             | 13                | 152473 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-170: Matrices de carga de comercio (toneladas anuales, 2022)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Magallanes | Puertos | Puertos | Perú | Bolivia | Argentina Norte | Argentina Centro | Argentina Sur | Argentina Austral | Total  |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|--------|
| Arica y Parinacota | 3                  | 0        | 0           | 20      | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 23     |
| Tarapacá           | 0                  | 3230     | 3           | 9       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 3242   |
| Antofagasta        | 0                  | 8        | 7005        | 14      | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 7027   |
| Atacama            | 1                  | 6        | 7           | 5211    | 86       | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 5311   |
| Coquimbo           | 0                  | 0        | 0           | 19      | 6932     | 97         | 85            | 1         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 7134   |
| Valparaíso         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 35       | 12866      | 6570          | 139       | 15    | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 19626  |
| Metropolitana      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 5        | 1830       | 64778         | 1313      | 81    | 1     | 1      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 68008  |
| O'Higgins          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 187        | 5463          | 3687      | 569   | 5     | 4      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 9915   |
| Maule              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 17         | 346           | 327       | 8465  | 260   | 186    | 2            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 9604   |
| Ñuble              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 2             | 4         | 220   | 4647  | 1120   | 27           | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 6020   |
| Biobío             | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 2             | 2         | 94    | 752   | 19478  | 351          | 1        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 20679  |
| La Araucanía       | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 5     | 53    | 970    | 13937        | 249      | 24        | 0          | 3       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 15242  |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 6      | 509          | 6992     | 506       | 0          | 202     | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 8214   |
| Los Lagos          | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 32           | 439      | 18038     | 0          | 14      | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 18523  |
| Aysen              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 2653       | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 2653   |
| Magallanes         | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Puertos            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Perú               | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Bolivia            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Norte    | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Centro   | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Sur      | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Argentina Austral  | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0      |
| Total              | 5                  | 3244     | 7015        | 5274    | 7057     | 14997      | 77247         | 5473      | 9449  | 5718  | 21764  | 14858        | 7681     | 18568     | 2653       | 219     | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 201223 |

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-171: Total de matrices de carga (toneladas anuales, 2022)**

|                    | Arica y Parinacota | Tarapacá | Antofagasta | Atacama | Coquimbo | Valparaíso | Metropolitana | O'Higgins | Maule | Ñuble | Biobío | La Araucanía | Los Ríos | Los Lagos | Magallanes | Puertos | Puertos | Perú | Bolivia | Argentina Norte | Argentina Centro | Argentina Sur | Argentina Austral | Total   |
|--------------------|--------------------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------------|-----------|-------|-------|--------|--------------|----------|-----------|------------|---------|---------|------|---------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|---------|
| Arica y Parinacota | 4                  | 4        | 5           | 33      | 1        | 2          | 4             | 1         | 1     | 0     | 1      | 0            | 0        | 1         | 1          | 4       | 5       | 1    | 0       | 0               | 4                | 0             | 0                 | 72      |
| Tarapacá           | 24                 | 7571     | 6482        | 3491    | 1252     | 3914       | 8830          | 1628      | 1274  | 533   | 1819   | 603          | 488      | 1576      | 1217       | 9131    | 9491    | 126  | 1       | 86              | 941              | 0             | 1                 | 60480   |
| Antofagasta        | 6                  | 1120     | 28745       | 3242    | 1573     | 2605       | 4995          | 966       | 896   | 523   | 1922   | 486          | 242      | 718       | 844        | 5109    | 4777    | 58   | 1       | 20              | 166              | 0             | 3                 | 59019   |
| Atacama            | 15                 | 531      | 2261        | 13609   | 3955     | 3766       | 7757          | 1416      | 1152  | 469   | 1961   | 594          | 297      | 1036      | 1165       | 6803    | 6581    | 34   | 3       | 26              | 387              | 0             | 34                | 53852   |
| Coquimbo           | 6                  | 497      | 1703        | 3878    | 18199    | 6466       | 13051         | 1610      | 1555  | 1085  | 4877   | 565          | 407      | 331       | 347        | 2267    | 13359   | 3    | 4       | 21              | 13               | 0             | 1                 | 70246   |
| Valparaíso         | 1                  | 51       | 243         | 286     | 653      | 18605      | 17885         | 1829      | 1125  | 316   | 1081   | 229          | 138      | 138       | 142        | 2602    | 2704    | 0    | 4       | 2               | 9                | 0             | 0                 | 48043   |
| Metropolitana      | 0                  | 27       | 180         | 335     | 1058     | 13255      | 130998        | 9896      | 4289  | 678   | 1631   | 540          | 149      | 233       | 256        | 4268    | 4471    | 0    | 9       | 2               | 15               | 0             | 0                 | 172289  |
| O'Higgins          | 2                  | 191      | 790         | 510     | 417      | 3855       | 24068         | 10334     | 6764  | 1981  | 6277   | 701          | 341      | 213       | 198        | 525     | 1586    | 1    | 6       | 8               | 3                | 0             | 1                 | 58772   |
| Maule              | 0                  | 2        | 20          | 42      | 167      | 2622       | 12697         | 4438      | 25160 | 3635  | 5923   | 1480         | 352      | 243       | 110        | 404     | 1024    | 0    | 2       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 58324   |
| Ñuble              | 0                  | 1        | 6           | 14      | 58       | 984        | 4127          | 1190      | 4729  | 11530 | 9782   | 2292         | 526      | 293       | 45         | 525     | 258     | 0    | 1       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 36361   |
| Biobío             | 0                  | 2        | 23          | 58      | 238      | 2601       | 9737          | 2661      | 7692  | 8363  | 54926  | 8114         | 1725     | 1057      | 213        | 1775    | 1280    | 0    | 3       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 100469  |
| La Araucanía       | 0                  | 4        | 19          | 26      | 63       | 715        | 2713          | 741       | 1803  | 1952  | 8729   | 30032        | 4207     | 2145      | 165        | 3391    | 133     | 0    | 4       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 56843   |
| Los Ríos           | 0                  | 0        | 1           | 3       | 11       | 178        | 719           | 211       | 507   | 561   | 2261   | 6359         | 15944    | 5471      | 162        | 7242    | 59      | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 39689   |
| Los Lagos          | 0                  | 2        | 15          | 31      | 29       | 289        | 1026          | 266       | 490   | 392   | 1497   | 2477         | 2817     | 31324     | 496        | 3653    | 375     | 0    | 1       | 0               | 1                | 0             | 0                 | 45183   |
| Aysen              | 0                  | 0        | 0           | 0       | 2        | 21         | 100           | 27        | 35    | 26    | 125    | 202          | 166      | 711       | 3573       | 694     | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 5682    |
| Magallanes         | 20                 | 1724     | 6878        | 5519    | 1610     | 2805       | 3545          | 605       | 1942  | 3500  | 14729  | 4259         | 5459     | 7531      | 6274       | 61233   | 1003    | 10   | 75      | 73              | 3                | 0             | 5                 | 128801  |
| Puertos            | 16                 | 1420     | 5549        | 4278    | 1603     | 3864       | 4754          | 1246      | 2634  | 3950  | 24948  | 1828         | 1266     | 1396      | 1229       | 72      | 57088   | 8    | 12      | 59              | 3                | 0             | 4                 | 117226  |
| Perú               | 1                  | 326      | 379         | 77      | 3        | 1          | 1             | 0         | 0     | 1     | 2      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 450  | 0       | 0               | 16               | 0             | 5                 | 1264    |
| Bolivia            | 0                  | 0        | 0           | 0       | 2        | 43         | 112           | 11        | 9     | 5     | 21     | 18           | 3        | 1         | 2          | 1       | 1       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 230     |
| Argentina Norte    | 0                  | 0        | 0           | 0       | 0        | 0          | 0             | 0         | 0     | 0     | 0      | 0            | 0        | 0         | 0          | 0       | 0       | 0    | 0       | 0               | 0                | 0             | 0                 | 0       |
| Argentina Centro   | 22                 | 1166     | 1076        | 2254    | 12       | 4          | 6             | 2         | 4     | 5     | 25     | 3            | 2        | 2         | 2          | 0       | 1       | 95   | 0       | 43              | 1607             | 0             | 199               | 6531    |
| Argentina Sur      | 2                  | 123      | 124         | 252     | 4        | 3          | 4             | 2         | 5     | 6     | 26     | 3            | 2        | 2         | 2          | 0       | 1       | 9    | 0       | 9               | 105              | 0             | 3                 | 688     |
| Argentina Austral  | 1                  | 27       | 28          | 83      | 3        | 3          | 3             | 2         | 4     | 5     | 24     | 2            | 2        | 2         | 2          | 0       | 1       | 1    | 0       | 5               | 12               | 0             | 1                 | 210     |
| Total              | 121                | 14789    | 54529       | 38022   | 30912    | 66601      | 247131        | 39085     | 62070 | 39515 | 142587 | 60786        | 34533    | 54426     | 16445      | 109697  | 104199  | 797  | 126     | 356             | 3287             | 0             | 258               | 1120273 |

Fuente: Elaboración propia