



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial

**SISTEMA PROTOTIPO DE APOYO A LA TOMA DE
DECISIONES DE INVERSIÓN PÚBLICO Y/O PRIVADA
EMPLEANDO TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y VISUALIZACIÓN
DE DATOS PARA LA CORPORACIÓN REGIONAL DE
DESARROLLO PRODUCTIVO DE LOS RÍOS**

Proyecto para optar al título de
Ingeniero Civil Industrial

Profesor Patrocinante:
Mg. Luis Vidal Vidal
Ingeniero Civil en Informática

Profesor Copatrocinante:
Sr. Ronald Miranda Bahamondes
Ingeniero Civil Industrial

Profesor Informante:
Mg. Martín Solar Monsalves
Ingeniero Civil Industrial

MANUEL IGNACIO HUALA PÉREZ

VALDIVIA – CHILE

2022

DECLARACIÓN DEL ESTUDIANTE

Declaro ser el único autor de este Informe de Trabajo de Titulación y haber referenciado debidamente todas las fuentes de información utilizadas.

Manuel Ignacio Huala Pérez

Resumen

La región de Los Ríos carece actualmente de datos y estimadores económicos territorialmente desagregados que permitan soportar y optimizar el proceso de toma de decisiones para los inversionistas. El objetivo general del presente documento es abordar esta problemática mediante el desarrollo de una plataforma que permita integrar, visualizar y distribuir datos de fuentes pública y académicas, previamente analizadas con herramientas de programación.

El objetivo general fue abordado mediante diversos análisis estadísticos bajo la metodología KDD de datos relevantes para los inversores, provenientes de la literatura, datos sobre las exportaciones y el análisis de la MIP 2017, actualizada utilizando IPF. Una vez obtenidos los datos procesados se creó una plataforma web que permite su despliegue siguiendo los pasos recomendados por BABOK para las soluciones de análisis de negocios.

El análisis de los datos pudo posteriormente mostrar en la plataforma aquellos datos disponibles y relevantes para los inversores a nivel regional y comunal. Los análisis a las exportaciones y la MIP permitieron ratificar la importancia de sectores silvoagropecuarios; comercio, restaurantes y hoteles; alimentos, bebidas y tabaco; productos derivados de la industria maderera. Estos datos permiten cuantificar la posición de un sector y analizar por parte del inversionista o el sector público la posibilidad de invertir.

Finalmente, la retroalimentación otorgada por expertos sobre este DSS fue positiva, causando gran interés la posibilidad que ofrecen los datos analizados de poder medir en algún grado la oportunidad de negocios en los distintos sectores económicos, considerando que en la actualidad no existen iniciativas de esta índole.

Palabras clave: Sistema de soporte a la toma de decisiones, Inversión, Matriz Insumo-Producto, Exportaciones, Visualización de datos.

Abstract

Los Ríos region currently lacks territorially disaggregated data and economic estimators to support and optimize the decision-making process for investors. The general objective of this document is to address this problem by developing a platform to integrate, visualize and distribute data from public and academic sources, previously analyzed with programming tools.

The general objective was addressed through various statistical analyses under the KDD methodology of relevant data for investors, from the literature, data on exports and the analysis of the Input-Output Matrix obtained in 2017, updated using IPF. Once the processed data was obtained, a web platform was created that allows its deployment following the steps recommended by BABOK for business analysis solutions.

After analyzing the data, it was possible to show in the platform available and relevant data for investors at regional and communal level. Analysis of exports and Input-Output Matrix confirmed the importance of the forestry and livestock sectors; commerce, restaurants and hotels; food, beverages and tobacco; products derived from the timber industry. These data make it possible to quantify the position of a sector and to analyze the possibility of investment by the investor or the public sector.

Finally, the feedback provided by experts on this DSS was positive, causing great interest the possibility offered by the analyzed data to measure to some degree the business opportunity in the different economic sectors, whereas there are currently no such initiatives.

Keywords: Decision Support System, Investment, Input-Output Matrix, Exports, Data Visualization.

Agradecimientos

La realización del presente trabajo no habría sido posible sin el apoyo de ciertas personas e instituciones a las cuales debo un profundo agradecimiento.

A las instituciones educativas que me formaron desde mi infancia hasta hoy.

Agradecer a mi profesor patrocinante Luis Vidal, por su disposición pese a su ocupada agenda para guiarme y ayudarme a llegar a las personas y organizaciones claves para el desarrollo de este trabajo.

Agradecer a mi cuñado Joaquín Oporto, por su disposición para ayudarme a revisar el presente trabajo en temas gramaticales y ortográficos.

Agradecer a HUB Los Ríos por darme la posibilidad de proponer una manera de aportar al ecosistema de inversión mediante la realización de este trabajo.

A mis amigos de infancia y los que me ha permitido conocer mi formación académica, por el apoyo, las risas y la huella que han dejado en mí, que sin duda alguna ha moldeado la persona que soy.

Y en especial a mi familia, en especial a mis padres Manuel y Marta, junto a mi hermana Paulina y mi sobrino Francisco, por su apoyo y cariño fundamental en cada etapa de mi vida.

Dedicatoria

“A mi familia, por su amor y constante comprensión y apoyo, sin eso nada habría sido posible”

“You can't connect the dots looking forward; you can only connect them looking backward. So, you have to trust that the dots will somehow connect in your future. You have to trust in something--your gut, destiny, life and karma, whatever. This approach has never let me down, and it has made all the difference in my life.”

- Steve Jobs.

Comisión de Evaluación

Profesor Patrocinante

Mg. Luis Hernán Vidal Vidal
Ingeniero Civil en Informática
Instituto de Ingeniería Industrial y Sistemas
Universidad Austral de Chile

Profesor Copatrocinante

Ronald Miranda Bahamondes
Ingeniero Civil Industrial
HUB Los Ríos

Profesor Informante

Mg. Martin Solar Monsalves
Ingeniero Civil Industrial
Instituto de Ingeniería Industrial y Sistemas
Universidad Austral de Chile

Índice de Contenidos

Capítulo 1: Introducción	1
1.1 Situación Actual	1
1.2 Objetivos:	2
1.2.1 Objetivo General:.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos:	2
Capítulo 2: Marco Teórico	3
2.1 Descripción del contexto del proyecto:	3
2.2 Inicios del concepto de Sistema:.....	3
2.2.1 Sistemas de Información:.....	4
2.2.2 Proceso de toma de decisiones y aporte de los DSS	5
2.3 Metodo Delphi:.....	6
2.4 Variables relevantes en la atracción de inversión:	7
2.5 Caracterización productiva y comercial de una región:	12
2.5.1 Matriz Insumo Producto:	12
2.5.2 Encadenamientos productivos (Rasmussen):	13
2.5.3 Ventaja Comparativa Revelada de las Exportaciones (RCAe):	15
2.6 Análisis estadístico avanzado:	15
2.6.1 Algoritmo IPF:	15
2.6.2 Big Data y 5V del Big Data:	17
2.6.3 Knowledge Discovery in Databases y Minería de Datos:	17
2.7 Prototipaje de Sistema de Información (DSS):	19
2.7.1 Identificación de Requerimientos:	20
2.7.2 Desarrollo de Prototipo:	20
2.7.3 Utilización y Revisión de Prototipo:	21
2.8 Lenguajes de Programación, librerías y conceptos utilizados para el desarrollo:	21
Capítulo 3: Desarrollo de Análisis de Datos	24
3.1 Análisis descriptivo de la economía regional y comunal:.....	24
3.1.1 Selección y creación de set de datos objetivo:	24
3.1.2 Limpieza y preprocesamiento de datos:	25
3.1.3 Minería de Datos:.....	25
3.1.4 Análisis descriptivo:	26
3.2 Análisis Matriz Insumo-Producto y encadenamientos productivos:.....	28
3.2.1 Selección y creación de set de datos objetivo:	29
3.2.2 Limpieza y preprocesamiento de datos:	29
3.2.3 Minería de Datos:.....	30
3.2.4 Análisis de resultados:	32

3.3	Cálculo de ventajas comparativas reveladas de exportación en producción regional:.....	35
3.3.1	Selección y creación de set de datos objetivo:	36
3.3.2	Limpieza y preprocesamiento de datos:	36
3.3.3	Minería de Datos:.....	37
3.3.4	Análisis resultados:	38
Capítulo 4: Desarrollo de software DSS		41
4.1	Fase de identificación de requerimientos:	41
4.1.1	Requerimientos del cliente/negocio:	42
4.1.2	Requerimientos de los stakeholders:	42
4.1.3	Requerimientos de la solución:	42
4.1.4	Requerimientos de transición:.....	44
4.2	Fase de Desarrollo	44
4.2.1	Fase de estructuración de Arquitectura:	44
4.2.2	Fase de prototipaje de vistas:	48
4.2.3	Fase de programación:	52
4.3	Fase de Utilización y Revisión:	56
Capítulo 5: Conclusiones		59
5.1	Conclusiones.....	59
5.2	Próximos pasos	60
Referencias Bibliográficas		61
Anexos		64
Anexo A. Ejemplo de ejecución algoritmo IPF.....		64
Anexo B. Tabla de homologación de actividades según CIIU v4 a sectores de MIP 2017.....		67
Anexo C. Tabla de clasificación de códigos arancelarios según su sección arancelaria.		71
Anexo D. Estructura de colección <i>Cities</i>		77
Anexo E. Estructura de colección <i>Region</i>		83
Anexo F. Cuestionario acerca de requerimientos del DSS.		¡Error! Marcador no definido.

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Estructura simple matriz insumo-producto.</i>	13
Tabla 2. <i>Clasificación de sectores según encadenamientos productivos de Rasmussen.</i>	14
Tabla 3. <i>Ejemplo de problema de matriz desbalanceada.</i>	16
Tabla 4. <i>Disponibilidad de datos para gráficos y su tipo por área de interés para inversionistas.</i>	25
Tabla 5. <i>Estructura tabla obtenida luego limpieza y preprocesamiento de datos del SII.</i>	29
Tabla 6. <i>Funciones creadas en Python para el análisis MIP y encadenamientos productivos.</i>	30
Tabla 7. <i>Sectores económicos considerados por la MIP 2017.</i>	32
Tabla 8. <i>Funciones creadas en Python para el análisis de exportaciones regionales e índice VCRE.</i>	37
Tabla 9. <i>Estructura dataframe obtenido al finalizar el análisis a exportaciones de Los Ríos.</i>	38
Tabla 10. <i>Requerimientos funcionales del DSS.</i>	43
Tabla 11. <i>Requerimientos no funcionales del DSS.</i>	43
Tabla 12. <i>Resumen Método Delphi aplicado.</i>	58

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de elementos básicos de un sistema con retroalimentación.	3
Figura 2. Fases Método Delphi.	7
Figura 3. Importancia de las características de un país a la hora de invertir.	8
Figura 4. Impacto de conexión fija y móvil en economías de países según ingresos.	11
Figura 5. Participación de la inversión en construcción de obras en el total de inversión por actividad en Chile.	12
Figura 6. Etapas de la Metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases).	19
Figura 7. Proceso de prototipaje de Sistema de Información.	20
Figura 8. Resumen de marco metodológico para proceso de análisis de datos.	24
Figura 9. Montos invertidos anualmente en proyectos con evaluación de impacto ambiental en Los Ríos 2007-2021.	26
Figura 10. Total de m ² construidos anualmente en obras nuevas y ampliaciones Los Ríos 2007-2021.	27
Figura 11. Cantidad de conexiones fijas a internet Los Ríos 2007-2021.	27
Figura 12. PIB regional y ventas anuales en UF para Los Ríos periodo 2013-2019.	28
Figura 13. Estadísticas delictuales Los Ríos periodo 2007-2021.	28
Figura 14. Lógica de uso de funciones en proceso de análisis MIP y encadenamientos productivos.	29
Figura 15. Total ventas anuales en millones de pesos para cada sector en Los Ríos 2008-2020.	33
Figura 16. Clasificación de sectores según encadenamientos productivos en Los Ríos año 2020 utilizando el primer supuesto para la obtención de las demandas finales.	34
Figura 17. Clasificación de sectores según encadenamientos productivos en Los Ríos año 2020 utilizando el segundo supuesto para la obtención de las demandas finales.	34
Figura 18. Lógica de uso de funciones en proceso de análisis de exportaciones Los Ríos.	36
Figura 19. Total de tipos de artículos exportados por sección arancelaria Los Ríos 2010-2021.	38
Figura 20. Proporción de exportaciones regionales en nacionales (solo en productos exportados por Los Ríos).	39
Figura 21. Distribución de VCRE de tipos de artículos exportados por sección arancelaria en Los Ríos 2010.	39
Figura 22. Distribución de VCRE de tipos de artículos exportados por sección arancelaria en Los Ríos 2018.	40
Figura 23. Distribución de VCRE de tipos de artículos exportados por sección arancelaria en Los Ríos 2020.	40
Figura 24. Proceso de prototipaje de sistema de información.	41
Figura 25. Captura de pantalla reunión de definición de requerimientos de la solución.	42
Figura 26. Diagrama de funcionamiento general DSS.	45
Figura 27. Estructura de base de datos y colecciones de DSS.	45
Figura 28. Estructuración carpetas y archivos del DSS.	46
Figura 29. Enrutamiento de páginas y contenido de DSS.	48
Figura 30. Wireframe de estructura general de DSS.	49
Figura 31. Wireframe de Navbar de DSS.	49
Figura 32. Wireframe de Footer de DSS.	50
Figura 33. Wireframe vista de página de ciudad DSS.	50
Figura 34. Wireframe de vista de página de simulación de diferencias en demandas finales DSS.	51
Figura 35. Wireframe de página de análisis de exportaciones regionales DSS.	52
Figura 36. Lógica de funcionamiento elemento DataSection.	53
Figura 37. Ejecución de vista de página de ciudad DSS.	54
Figura 38. Ejecución de vista de página de análisis de exportaciones regionales.	55
Figura 39. Lógica de funcionamiento página de simulación de variaciones en demanda final.	55
Figura 40. Ejecución de página de simulación de variación en demandas finales.	56

Figura 41. *Exposición sobre el trabajo realizado a expertos del Gobierno Regional.*57

Lista de Abreviaturas

API	Application Programming Interface
CSV	Comma Separated Values
DSS	Decision Support System
FIC-R	Fondo de Innovación para la Competitividad Regional
FOB	Free On Board
IBM	International Business Machines
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
IPF	Iterative Proportional Fitting
JSON	JavaScript Object Notation
KDD	Knowledge Discovery in Databases
MIP	Matriz Insumo Producto
NOSQL	No Structured Query Language
PIB	Producto Interno Bruto
SII	Servicio de Impuestos Internos
SQL	Structured Query Language
TICS	Tecnologías de Información y Comunicaciones, estas son las
UF	Unidad de Fomento
USD	Del inglés United States Dollar
VCRE	Ventaja Comparativa Revelada de las Exportaciones

Glosario

Base de Datos	Herramienta que permite recopilar, organizar y relacionar información para su posterior análisis, difusión o uso.
Código abierto	Hace referencia al open-source, software cuyo código y derechos son de dominio público.
Código arancelario	Clasificación numérica que permite categorizar los artículos que ingresa y egresan de un país con el fin de poder aplicar la tarifa aduanera correspondiente a un país.
Data Warehouse	Sistema de administración que permite el almacenamiento de grandes colecciones de datos provenientes de diferentes fuentes en un solo repositorio, el cual es altamente estructurado y unificado.
Dataframe	Estructura de datos con dos dimensiones, similar a una matriz que no solo permite datos numéricos sino también alfanuméricos.
Dataset	Colección de datos que generalmente están estructurados por filas y columnas de manera tabular a modo de facilitar su análisis.
FOB (Free On Board)	Término comercial del inglés Free On Board, el precio FOB es el valor de mercancías transportadas por vía marítima que incluye la sumatoria de múltiples gastos (costo de empaquetado, costo de etiquetado, gastos aduaneros, flete desde el lugar de producción hasta el puerto y gastos de puerto incluyendo carga al buque)
Framework	Conjunto de herramientas y código para trabajar de acuerdo con una metodología (por ejemplo: Flask, ReactJS, etc.)
Función (Programación)	En informática una función de programación es un programa que se puede llamar o invocar desde otro programa, generalmente se usan para extraer procedimientos que serán repetitivos en el funcionamiento de un sistema de información, esto limpia el código y permite una mejor lectura y mantención de este.
KDD	El descubrimiento de conocimientos en bases de datos (KDD) es el proceso de descubrir conocimientos útiles a partir de una colección de datos.
Librería	Colección de elementos (funciones, objetos, clases) que tienen generalmente un propósito específico.
Plugins	Aplicación complementaria que permite extender las funcionalidades y usos de otra aplicación.

Wireframe

Representación visual simple de la disposición del contenido dentro de un sistema de información (sitio web, programa, aplicación, etc.).

Capítulo 1: Introducción

1.1 Situación Actual

Actualmente la Región de Los Ríos carece de datos y estimadores económicos a un nivel regional y comunal, lo que dificulta el conocimiento de la matriz productiva de los territorios y junto a ello cualquier análisis o proyección económica que sea insumo para la evaluación de un proyecto de inversión privada y/o pública. Pese a la ejecución de un FIC Regional apoyado por la Corporación Regional de Desarrollo Productivo y ejecutado por investigadores de la Universidad Austral de Chile y la Universidad de Los Lagos el año 2019, los indicadores obtenidos resultan insuficientes debido a su desactualización a la hora de apoyar la toma de decisiones vinculadas a la inversión en la actualidad.

La necesidad de obtener información relacionada a los sectores económicos, la interacción entre estos además, de su prevalencia en un determinado territorio, no solo nace del mundo de la inversión privada, que es el que más aporta a la economía y empleo actualmente a disminuir su nivel de incertidumbre, sino también por parte del sector público que debe velar por la correcta repartición de los distintos recursos en las comunas para sustentar un desarrollo sostenible en el tiempo, entendiendo la importancia de la inversión en un contexto de recuperación económica debido a la pandemia del COVID-19.

Actualmente el Estado ha entendido la importancia de tener una mejor política de datos creando repositorios públicos y centralizados, como el disponible en <https://datos.gob.cl>, plataforma que suministra más de 4000 set de datos de interés público en 23 categorías, o mostrando avances por parte del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) por sistematizar y organizar de mejor manera los distintos reportes de las demás instituciones a distintos niveles de organización territorial. Dichas iniciativas han permitido que el proceso de recolección de datos de cualquier proyecto pueda verse agilizado, aun así, mucha información queda fuera de estos grandes repositorios, estando solo disponible en boletines y distintos reportes de subsecretarías, comisiones, municipios, estudios, etc.

El conjunto total de los datos que se reportan por parte de entidades públicas y estatales como el Servicio de Impuestos Internos (SII), el INE, el Banco Central (BC) o el Ministerio de Desarrollo Social (MINDES), entre otras, permiten a día de hoy el cálculo de indicadores económicos relevantes que contribuyan al mejor conocimiento y entendimiento de los territorios, a través de metodologías como el análisis de matrices insumo-producto o el cálculo de ventajas comparativas de un territorio sobre otro a la hora de importar o exportar productos. Estos indicadores relevantes además pueden ser contextualizados y complementados con la totalidad de datos que se reportan por distintas instituciones.

Actualmente, el auge de técnicas análisis y visualización de datos, sumado a la disponibilidad de herramientas de desarrollo web de código abierto permite llevar este análisis más allá del papel y darle un grado de interactividad con un usuario final, en este caso idealmente un potencial inversor o en su defecto cualquier persona natural que busque el uso de este tipo de información, todo esto a través de la creación de un prototipo de DSS (del inglés Decision Support System).

1.2 Objetivos:

1.2.1 Objetivo General:

Desarrollar un sistema prototipo de apoyo a la toma de decisiones de inversión público y/o privada, empleando técnicas de análisis de datos para la Corporación Regional de Desarrollo Productivo de la Región de Los Ríos, mediante la integración, visualización y distribución de datos públicos.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Identificar indicadores de productividad a nivel comunal considerando su impacto económico y su vinculación con la toma de decisiones de inversión público y/o privada en la Región de Los Ríos.
- Realizar un proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos mediante la identificación de patrones potencialmente útiles para la toma de decisiones de inversión empleando la metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases).
- Diseñar un sistema para el soporte de toma de decisiones de inversión público y/o privada, empleando técnicas de análisis de datos, mediante la integración, visualización y distribución de datos públicos.
- Implementar un sistema en modalidad de prototipo para apoyar los procesos de toma de decisión de inversión pública y/o privada que pueda ser empleado por la Corporación Regional de Desarrollo Productivo de la Región de Los Ríos.
- Evaluar el prototipo y su potencial en el proceso de apoyo a la toma de decisiones de inversión mediante consulta a expertos.

Capítulo 2: Marco Teórico

Para otorgar al lector cierto nivel de completitud acerca del entendimiento del problema se revisaron distintos artículos, publicaciones e informes de organizaciones, los cuales aportan definiciones, metodologías, formulas abordadas en este documento con el fin de dar contexto a los conceptos y terminología usada en el mismo.

2.1 Descripción del contexto del proyecto:

Debido a la carencia de indicadores que permitan soportar la toma de decisiones para la inversión en Los Ríos surge la idea de este proyecto, el cual fue respaldado y creado en colaboración con HUB Los Ríos, órgano de gestión perteneciente a la Corporación Regional de Desarrollo Productivo creado como producto de un proyecto FIC, presentado como iniciativa en 2019 que inicia sus actividades en enero del año 2020 con el objetivo principal de vincular a las empresas junto a entes innovadores que tengan objetivos o desafíos en común.

2.2 Inicios del concepto de Sistema:

Según el filósofo y biólogo austríaco Von Bertalanffy padre de la Teoría General de Sistemas un sistema “es un complejo de elementos que interactúan entre sí” (Bertalanffy, 1968, p.33). Esta definición primigenia fue evolucionando poco a poco hasta que su abstracción permitió extrapolarla hacia otros campos del conocimiento, aun así, la definición de los elementos que caracterizan a un sistema entregada por Von Bertalanffy sigue siendo válida para definirlos de manera simple, siendo estos cuatro elementos mostrados en la Figura 1 (Lorenzon, 2020).

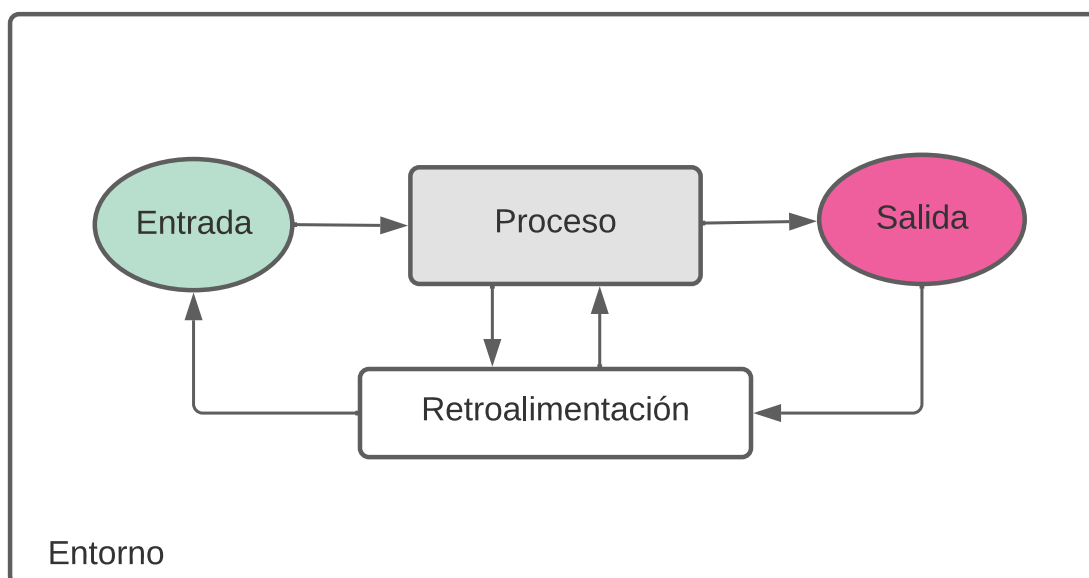


Figura 1. *Diagrama de elementos básicos de un sistema con retroalimentación.*

Nota: Adaptado de “Sistemas y Organizaciones” (p.20), por E. Lorenzón, 2020, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP)

- Entrada: Es todo aquello que ingresa al sistema y conforma la fuerza de arranque que necesita el sistema en un inicio para suplir sus necesidades operativas en sus distintos procesos.
- Proceso: Es aquello que transforma las entradas en salidas, tal como lo puede realizar una máquina, computador, etc.
- Salida: Son los resultados que se obtienen de procesar las entradas.
- Ambiente: Medio dentro del cual se desenvuelve el sistema, esto puede ser de manera teórica o física.

Pese a que la investigación temprana con el enfoque de sistemas estuvo enmarcada dentro del mundo de la biología y la física, con el paso de los años estas entradas y salidas pasaron a ser extrapoladas pudiéndose considerar desde información y datos hasta recursos humanos, de esta manera el enfoque de sistemas fue aplicándose como herramienta en campos como administración, campos ingenieriles y otras áreas de la ciencia.

2.2.1 Sistemas de Información:

La Teoría General de Sistemas se ha podido llevar a un plano más práctico gracias al surgimiento de las ciencias de la computación, y el auge que tuvo la informática a mediados del siglo XX. La implementación

Según los Laudon, un sistema de información “es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan, y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización” (Laudon y Laudon, 2007, p.8), señalando que el usufructo de estos sistemas es lo que diferencia a las compañías digitales de las demás.

Otros autores como Kroenke define a los Sistemas de Información como “un grupo de componentes que interactúan entre sí para producir información” (Kroenke, 2008, p.9). Por su parte, Turban et al describió los cinco componentes que conforman a todos los sistemas de información, estos son (Turban et. al, 2002)

- Hardware: Partes físicas y tangibles de un sistema informático, dónde se ejecuta el sistema de información (computador, servidor, etc.)
- Software: Soporte lógico que engloba al sistema de información. (código funcional)
- Datos: Información ingresada al sistema de información (texto, archivos multimedia, etc.).
- Proceso: Todos los procedimientos a los que se someterán los datos, transformaciones, algoritmos, etc.

- Personas: Individuos que interactúan con el sistema de información.

Con el paso del tiempo los Sistemas de Información se han convertido en un puntal de la vida cotidiana de la mayoría de las personas, provocando cambios radicales en las formas de interacción, métodos de compra, distribución de contenido multimedia y por supuesto la toma de decisiones.

2.2.2 Proceso de toma de decisiones y aporte de los DSS

Hebert Simon, psicólogo y premio Nobel quién planteara la teoría de racionalidad el 1947 en su obra más celebre *Administrative Behavior* mostró una explicación del proceso de toma de decisiones, proceso que define como parcialmente irracional debido a las distintas limitaciones de recursos (tiempo, información, dinero) que afectan a quien toma una decisión dependiendo del contexto. Simon fue uno de los primeros en promover la idea del “hombre administrativo”, que no podía tomar decisiones totalmente racionales debido a su incapacidad de comprender el mundo, sus elementos y las complejas interacciones entre sí, por lo que el proceso de toma de decisiones que planteaba se dividía en tres etapas (Simon, 1974):

- Investigación: En esta etapa se analiza el problema o situación a la cual se le quiere dar solución.
- Diseño: En la segunda etapa se crean opciones de solución al problema o situación.
- Elección: Finalmente se hace un juicio criterioso que culmina con la elección de la mejor alternativa.

Ante esta limitación a la hora de comprender la totalidad de un problema, Simon afirmaba que en términos administrativos era mejor anteponer la eficiencia en vez de la adecuación, algo que con el paso del tiempo permeó en las organizaciones que fueron cada vez más conscientes de la importancia del estudio, racionalización y complejización de funciones en materia administrativa como soporte de decisiones estratégicas, para no sucumbir al vertiginoso avance que implicaba la operación en distintos rubros, sobre todo aquellos más innovadores en un mundo ad portas de la globalización (Simon, 1974).

La masividad de datos debido a la popularidad de dispositivos móviles y la alta penetración de la conectividad a Internet, que en nuestro país reporta 98.3 accesos por cada 100 habitantes el primer semestre del 2020 (Subsecretaría de Telecomunicaciones [SUBTEL], 2020), han permitido a las empresas desplegar campañas y proyectos que buscan la recolección de datos actuales capaces de ofrecer valor y conocimiento no disponible previamente, a través del análisis de datos en búsqueda de sustentar y respaldar de mejor manera las decisiones estratégicas.

Los sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS por su sigla en inglés) toman relevancia a partir de la investigación *A Framework for Management Information Systems* de Gorry y Scott Morton quienes acuñan el término por primera vez el año 1971, el postulado de ambos profesores del MIT era apoyar mediante la elaboración de software de cómputo la toma de decisiones, permitiendo así agrupar los niveles administrativos y problemáticas de una forma estructurada, implementando

reglas y procesos específicos que permitan disminuir considerablemente los tiempos del proceso (Gorry y Morton, 1971).

Así aparecen los DSS, como una nueva área comprendida dentro del conocimiento de los sistemas de información que tiene como principal enfoque la mejora y el soporte en la toma de decisiones, debido a la incapacidad que poseen los humanos de inhibir sesgos cognitivos perjudiciales a la hora de tomar decisiones, sumado a la clara desventaja a la hora de procesar y filtrar información relevante (Arnott y Pervan, 2014).

Estos sistemas de alta complejidad están conformados por distintos subsistemas, en los cuales Turban et al menciona que cualquier DSS consiste al menos en estos cuatro (Turban et al, 2001):

- Administrador de datos: Sistema que administra los datos incorporados en el DSS, este maneja todo el flujo de datos de distintas fuentes hasta la base de datos del DSS o un data warehouse en su defecto.
- Administrador de modelos: El administrador de modelos contiene todos los modelos, algoritmos, funciones escritas específicamente para el DSS y que le dan capacidades de analíticas.
- Interfaz de usuario: Este término abarca todos los aspectos que permiten que el usuario final se comunique con el sistema, siendo una de las partes más importantes.
- Tomador de decisiones: Es el usuario objetivo del DSS, es quién enfrenta un problema o situación y utiliza este sistema para disminuir su incertidumbre a la hora de tomar una decisión.

Así, en la actualidad ha aumentado la tendencia de las empresas de ser apoyados por sistemas que en base a datos puedan ayudarles a la toma de decisiones, esto debido al gran alcance y escala respecto a manejo y análisis de datos que han entregado nuevas tecnologías digitales (Brynjolfsson y McElheran, 2016).

2.3 Método Delphi:

A modo de poder tomar decisiones de una forma metodológica en el año 1948 en un contexto político-militar nace el método Delphi (del oráculo de Delphos) de la mano de RAND Corporation, esta metodología es creada originalmente como herramienta para poder realizar predicciones sobre una catástrofe de origen nuclear (Astigarraga, 2002).

Esta técnica se usa en distintas situaciones como: situaciones de incertidumbre, cuando la cantidad de información objetiva no es la deseada, cuando la problemática puede venir atada a juicios subjetivos sobre bases colectivas, o se requiere de un grupo heterogéneo en el que se intuye que las diferencias pueden ocasionar liderazgos y con ello sesgos. Ante esto se utiliza la información que proviene de la experiencia además de los conocimientos de un grupo de expertos (Álvarez y Fonseca, 2016).

Este método como tantos otros consta de distintas fases que se ejecutan en un orden lógico y tal como demuestra la Figura 2 (Yáñez y Cuadra, 2008).

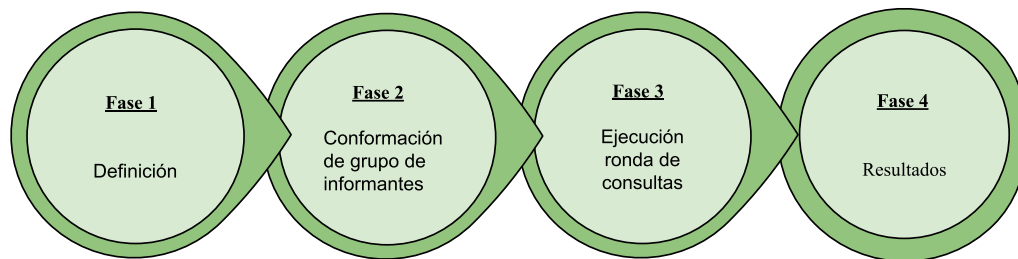


Figura 2. *Fases Método Delphi.*

Nota: Adaptado de “La Técnica Delphi y la Investigación en los Servicios de Salud” (p.1), por R. Yáñez y R. Cuadra, 2008, Ciencia y Enfermería, 14 (1).

- Fase de definición: Se investiga sobre el problema y se construye la pregunta de investigación.
- Fase de conformación de grupo de informantes: Se definen quiénes son expertos en el problema a abordar.
- Fase de ejecución de rondas de consulta: Se procede con las consultas a expertos la cual puede variar en sus formatos (cuestionarios, presentaciones focales, etc.).
- Fase de resultados: Se analizan los datos obtenidos para posteriormente entregar a los expertos los resultados.

2.4 Variables relevantes en la atracción de inversión:

Para efectos de este documento se utilizará la definición propiciada por la Secretaría de Economía del Gobierno de México para la Inversión extranjera directa (IED), que la define como “aquella que tiene como propósito crear un vínculo duradero con fines económicos y empresariales de largo plazo, por parte de un inversionista extranjero en el país receptor” (Secretaría de Economía Mexicana, 2016).

Si bien la IED en la mayoría de Latinoamérica y el Caribe se vio afectada por el COVID-19 fuertemente, Chile vio su aumento progresivo en estos últimos años según los datos del Banco Central (Schuschny, 2021).

La importancia de la atracción de inversión recae en la urgencia de la recuperación del mercado laboral y por consiguiente la economía, ya que la IED además de otorgar empleos también aporta distintos conocimientos técnicos y buenas prácticas, aumenta la productividad de algunos sectores de la economía además de generar distintos negocios para las empresas locales (World Bank Group, 2018).

Otro punto que destacan instituciones como el Banco Mundial e investigadores respecto a la IED es lo fundamental que resulta disminuir los niveles de riesgo con el fin de atraer inversiones que permitan el crecimiento de los países en vías de desarrollo de una manera sostenible en el tiempo. Con el fin de disminuir estos riesgos, por años se han estudiado los factores o características de un territorio que atraen o perjudican la IED a modo de entender y dilucidar de qué maneras se puede materializar esta disminución de la incertidumbre a la hora de invertir.

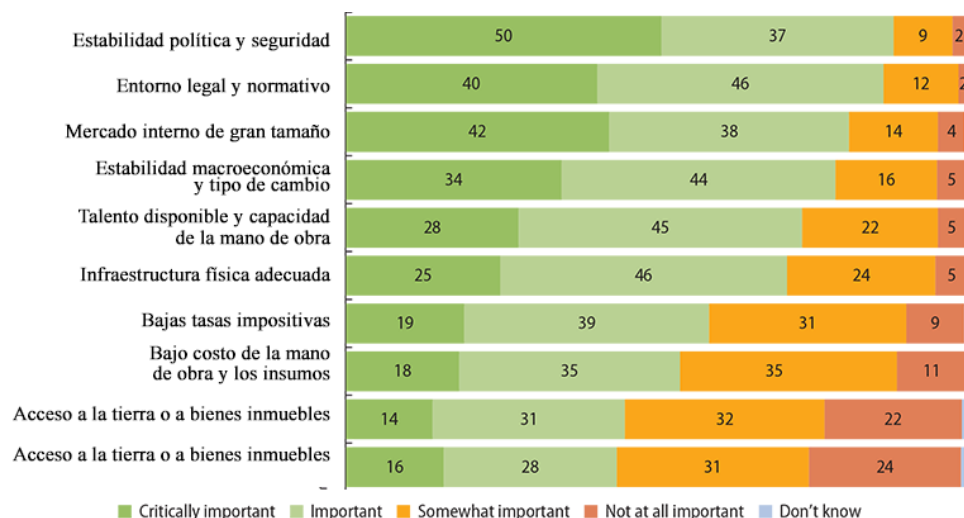


Figura 3. Importancia de las características de un país a la hora de invertir.

Nota: Adaptado de “Cómo los países en desarrollo pueden aprovechar al máximo la inversión extranjera directa”, por Banco Mundial, 2017.

Por otra parte, existen estudios de investigadores que además de detectar estas variables que influyen la decisión de invertir, han tratado de encontrar la manera de cuantificarlas. Este es el caso de Tinoco y Guzmán quienes investigaron las variables que afectan la atracción de IED en México durante el periodo 2000-2018, concluyendo lo siguiente (Tinoco-García y Guzmán-Anaya,2020):

- La demanda regional medida como el PIB estatal influye positivamente en la atracción de IED.
- El coste de producción medido como salario diario a nivel estatal influye positivamente en la atracción de IED.
- El factor presencia de economías de aglomeración medido como el número de empresas por estado influye positivamente en la atracción de IED.

Mogrovejo, además de estudiar variables como el PIB los costes y la población, considera determinantes sobre el IED la apertura comercial; medida según las importaciones y exportaciones, el riesgo del país; medido como leyes rezagadas durante un periodo y el respeto a la propiedad privada (ambas en una escala de puntuación), y la estabilidad macroeconómica basada en el tipo de cambio USD v/s Moneda Local (Mogrovejo, 2005).

Williams, por lo demás trata de crear un modelo cuantitativo con objeto de predecir la tasa entre IED/PIB, el cual es explicado por siete variables (Williams, 2015).

- Se usa la tasa entre bienes y servicios importados y exportados vs el PIB como una forma de medir la apertura del mercado de una región.
- Se usa el número de teléfonos por cada 1000 habitantes como un proxy de infraestructura
- Se usa la tasa entre la deuda gubernamental vs el PIB como un proxy de la carga de deuda de una región.
- Se usan constantes en el ejecutivo como proxy para medir la buena gobernanza, estas van del 1 al 7, donde un puntaje mayor indica más restricciones (mejor gobernanza).
- También se mide una variable denominada por el autor como “revolución” con el fin de tratar de cuantificar la inestabilidad política, en su caso lo hace mediante el análisis de datos delictuales.
- Para medir la estabilidad macroeconómica se usa el cambio anual del índice de productos del consumidor o los cambios de precios anualizados, con esto se captura la inflación.
- El error compuesto para cada país en un periodo de tiempo.

Se puede inferir que existe una dificultad al tratar de cuantificar estas variables de interés para los inversores, debido a la inexistencia de un estándar de recolección, publicación y nivel de detalle de los datos que poseen los distintos países.

En el caso de Chile y la región de Los Ríos, la inexistencia de variables económicas a un nivel comunal implica que se deba revisar la literatura acerca de que variables proxys se usan para describir la actividad económica de una región o país. De esta forma, pueden inferirse de cierta manera el comportamiento de la economía para futuros cálculos o consideraciones a nivel comunal.

En esta misma línea la electricidad aparece como variable relevante estudiada para estos fines, su rol clave en la creación de la mayoría de productos y servicios hace que sea lógico el análisis de su comportamiento y relación con la actividad económica de un territorio, autores como Arora y Lieskovsky analizaron la correlación entre las series de tiempo históricas del consumo eléctrico y el PBI de USA, encontrando correlaciones de hasta un 0.89 cuando se analizan las series de consumo Industrial y Comercial con el PIB ajustados estacionalmente (Arora y Lieskovsky, 2016).

La irrupción de distintas tecnologías de generación y bajo consumo, como tecnología LED o la masificación de kits de generación de energías renovables han disminuido considerablemente el consumo eléctrico doméstico y comercial/industrial de distintas comunidades, por lo que se hace necesario estudiar el alcance e impacto de estas tecnologías a la hora de analizar el consumo eléctrico como variable proxy del PIB.

Arora y Shi en su trabajo del 2016 mencionan que en el caso del mundo y USA en particular la cantidad de consumo de energía por unidad de PIB ha ido decreciendo con el tiempo, y que la

Administración de Información Energética (EIA) proyecta esta caída hasta el año 2040 a un ritmo cercano al 2% anual, además mencionan la importancia de analizar la relación del PIB con el consumo de energía, diferenciando el origen de esta misma (Arora y Shi, 2016).

En un plano más cercano a Chile y a los propósitos de la investigación, Padilla el año 2015 mediante una regresión lineal, analizó la importancia de variables proxys para tratar de medir el PIB per cápita a un nivel micro territorial, específicamente de las principales ciudades de Colombia, encontrando que el consumo de energía per cápita y la cantidad de líneas de teléfono per-cápita eran variables estadísticamente significativas para su estudio econométrico (Padilla, 2015).

Hirsh y Koomey muestran el alejamiento de las curvas del PIB y el consumo de energía anual en USA en las últimas dos décadas. Tratando de buscar explicaciones mencionan que no solo es importante replantear modelos predictivos sobre consumo de energía revisando la agenda energética de cada país o región, sino también analizar el impacto del Internet en el empleo y crecimiento de un país debido al aumento de empleos y empresas relacionadas al sector de IT y TICS en el último tiempo, las cuales muchas veces tienen una relación ingresos/instalaciones mucho mayores a otras industrias (Hirsh y Koomey, 2015).

Resulta importante la mención del Internet como variable debido a todo el ecosistema de productos y servicios que propicia la conectividad y que aportan finalmente al PIB territorial y de una nación. Esto es relevante, en el caso de Chile, que ha visto como aumenta la penetración de la conectividad en la población, la que en 2018 permitía al país posicionarse en el lugar 21 del ranking OCDE, alcanzando 91.9 conexiones móviles por cada 100 habitantes y 17 conexiones a banda ancha por cada 100 habitantes (SUBTEL, 2019). La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), agencia especializada de las Naciones Unidas respecto a las TICS, en su informe acerca la contribución económica de la banda ancha del 2018 verifica mediante los datos existentes de 136 países las siguientes hipótesis que se ven graficadas en la Figura 4 (Katz y Callorda, 2018):

- En promedio, la conectividad móvil conlleva un mayor impacto económico que la conectividad fija (banda ancha).
- El impacto económico de la conectividad fija (banda ancha) es mayor en países desarrollados que en aquellos en vías de desarrollo.
- El impacto de la conectividad móvil es mayor en los países en vías de desarrollo que en los países desarrollados.

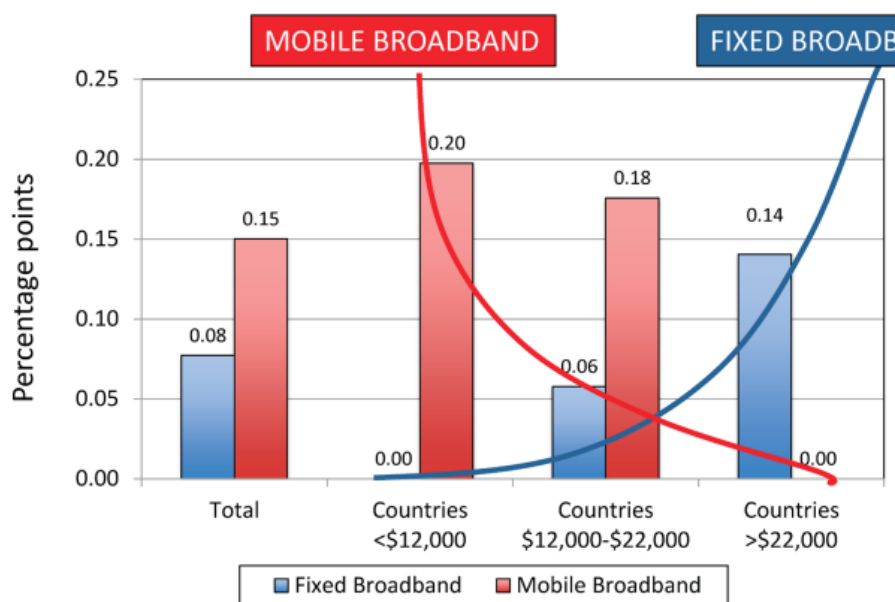


Figura 4. *Impacto de conexión fija y móvil en economías de países según ingresos.*

Nota: Adaptado de “The Economic Contribution of Broadband, Digitalization and ICT Regulation” (p.15), por R. Katz y F. Callorda, 2018, ITU Publications.

Otra variable proxy estudiada es la referente a los indicadores de la industria de la construcción que pese a tal como lo explica Bon en su publicación del año 1992 con la “Curva de Bon” (que se asemeja a una U invertida), mientras un país alcanza distintos niveles de desarrollo el aporte al PIB de la construcción va disminuyendo, el aporte de este sector sigue siendo muy relevante por la gran empleabilidad y los grandes montos de inversión que arrastra, sobre todo en el contexto actual de la nación que busca reponerse económicamente tras los primeros años de pandemia (Bon, 1992).

Según la Pontificia Universidad Católica de Chile, la construcción en el país posee un efecto multiplicador debido a que gran parte de los insumos y materias primas del rubro provienen de otros sectores económicos generando un mayor dinamismo, y también por otra parte los otros sectores económicos invierten parte considerable del total de inversión en construcción de obras como se ve en la Figura 5, dónde se muestra la alta participación en las inversiones de las actividades referentes a la administración pública, actividades mineras, actividades ligadas a la distribución de electricidad, gas y agua, así como también a las actividades relacionadas a servicios financieros y empresariales.

En Chile existe el Índice Mensual de Actividad de la Construcción (IMACON), este indicador mensual hace referencia a la inversión en construcción de manera agregada, agrupando como el total de inversión en construcción la actividad de infraestructura y construcción de viviendas (Molina et. al, 2015). De la misma forma otra variable que se puede usar para monitorear la actividad de este sector es la cantidad de permisos de obra recibidos por cada municipio.

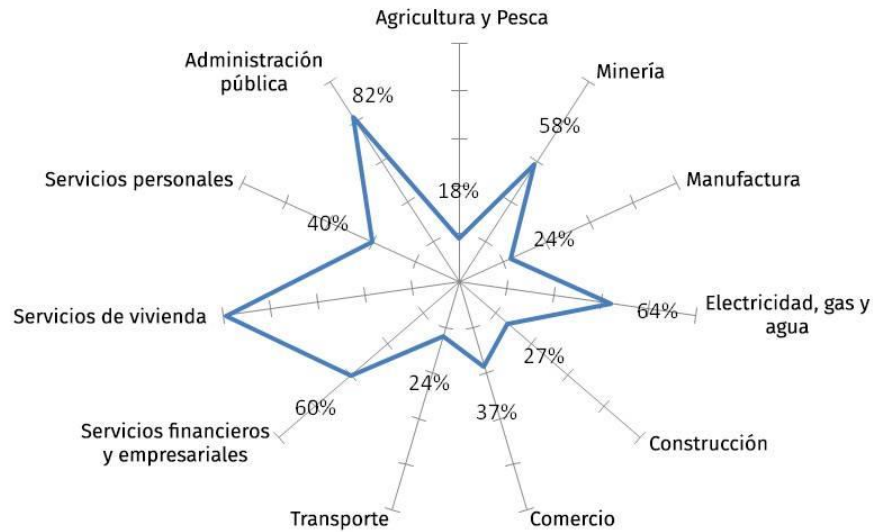


Figura 5. Participación de la inversión en construcción de obras en el total de inversión por actividad en Chile.

Nota: Adaptado de “Industria de la construcción en Chile: ¿Por qué es el “termómetro” de la economía?”, por Clase Ejecutiva UC, 2018.

2.5 Caracterización productiva y comercial de una región:

2.5.1 Matriz Insumo Producto:

El modelo de insumo producto o modelo de Leontief (por su creador) presenta en forma matricial el equilibrio sectorial entre la oferta y la demanda de bienes y servicios de una economía, pudiendo ser utilizada para describir la economía de un país o región al permitir analizar la interdependencia de los distintos sectores económicos (Hernández, 2012).

En la matriz de demanda intermedia se observan las demandas intersectoriales que cubren las necesidades productivas de los distintos sectores de una economía las cuales no satisfacen las necesidades de un usuario final. En sus columnas se observa lo que cierta industria (columna) ha comprado a sí misma u otra industria de la economía (fila), esta matriz de demanda intermedia se denota por los valores x_{ij} que representa la cantidad comprada por la industria j a la industria i .

La columna de demanda final se refiere a la demanda que satisface las necesidades de los usuarios finales, está representada por familias, instituciones estatales, etc. Esta es denotada en el vector y_i que representa la demanda final del sector i .

La columna de producción bruta indica la producción bruta total, la cual equivale a la suma de las ventas de la demanda intermedia y las ventas de la demanda final de un sector. Está denotada por la matriz X en donde la producción bruta total de cada sector está denotada por:

$$X_i = \sum_j x_{ij} + y_i \quad (1)$$

En la Tabla 1 se puede observar la estructura de una matriz de insumo producto de una economía en la que solo interactúan dos industrias de manera de simplificar la visualización de los principales elementos que la constituyen.

Tabla 1. Estructura simple matriz insumo-producto.

Compras / Ventas	Industria 1	Industria 2	Demanda Intermedia	Demanda Final	Producción Bruta total
Industria 1	x_{11}	x_{12}	$\sum_j x_{1j}$	y_1	X_1
Industria 2	x_{21}	x_{22}	$\sum_j x_{2j}$	y_2	X_1
Oferta Intermedia	$\sum_i x_{i1}$	$\sum_i x_{i2}$			

De este análisis puede obtenerse la denominada matriz de coeficientes técnicos A , en la cual cada elemento a_{ij} representa, los insumos que se necesitan del sector i para la producción de cada unidad por parte del sector j . Estos términos están denotados por $a_{ij} = x_{ij}/x_j$ la cual si se reemplaza en la fórmula de producción bruta se obtiene $X_i = \sum_j a_{ij}x_j + y_i$ esto a su vez puede ser denotado matricialmente como $X = AX + y$ que matemáticamente es equivalente a $(I - A)X = y$ donde finalmente la expresión de la producción bruta equivale a $X = (I - A)^{-1} * y$. De este análisis nace la matriz de Leontief $(I - A)$ así como la inversa de Leontief $(I - A)^{-1}$ (Márquez, s.f.).

2.5.2 Encadenamientos productivos (Rasmussen):

En el estudio del comportamiento y crecimiento de la economía, nombres propios son los de Harrod-Domar y Albert Hirschmann, quienes enfrentaban sus posiciones en la base teórica de sus modelos de crecimiento. El primero sostenía en su modelo de crecimiento dominante que el crecimiento solo dependía del cociente capital-producto y de la disponibilidad del capital. Por otra parte, el modelo de Hirschmann buscaba incorporar aquellos recursos y capacidades que estaban ocultas, diseminadas o mal utilizadas postulando el concepto de los encadenamientos (Pino, 2004).

Sintetizando el significado de los encadenamientos propuestos por Hirschmann, Meisel (2008) reflexiona:

A las inversiones en secuencia que resultan de una inversión inicial, y que caracterizan el crecimiento económico, Hirschman las denominó con el término de “encadenamientos”. Los encadenamientos hacia atrás son aquellos en los que un productor local demanda de la industria local insumos que antes importaba. Esta dinámica fue central en el proceso de industrialización por sustitución de importaciones que se dio en Latinoamérica después de la Gran Depresión. En cuanto a los encadenamientos hacia adelante, que se refieren a productos que antes no estaban

disponibles o eran muy costosos, por lo cual catalizan nuevas inversiones, pues son utilizados como insumos. (p. 206)

Dentro del estudio de los encadenamientos productivos propuestos por Hirschman investigadores como Chenery-Watabane y Rasmussen desarrollaron distintas metodologías para calcularlos empíricamente e interpretar sus distintas implicancias en la estructura productivo de un territorio (Harada, 2015).

En el caso de este trabajo no se analizarán los encadenamientos productivos de Chenery-Watabane debido a las distintas limitaciones que estos presentan, tales como solo utilizar los coeficientes directos de la MIP, no tomar en cuenta las desviaciones de los distintos sectores económicos y tampoco tener en cuenta la capacidad relativa de cada sector para propiciar el desarrollo (Fuentes y Gutierrez, 2001).

Rasmussen por su parte, incluyó en su interpretación el trabajo de Leontief, considerando la inversa de Leontief en el cálculo de sus indicadores BL^R y FL^R , estos indicadores muestran cómo el comportamiento de un sector económico afecta a los demás presentes en una economía (Soza y Ramos, 2004).

El indicador BL^R denominado por distintos autores como encadenamientos hacia atrás, efectos hacia atrás o poder de dispersión, es definido por la CEPAL como “capacidad de un sector de arrastrar a otros sectores vinculados a él por su demanda de bienes intermedios requeridos desde otros sectores”. Por otra parte, el indicador FL^R denominado por distintos autores como encadenamientos hacia adelante, efectos hacia adelante o sensibilidad de dispersión como “capacidad de un sector de impulsar a otros sectores por su capacidad de oferta, esto es la venta de sus productos que a su vez son insumos intermedios de otras industrias” (Durán, 2018).

$$BL^R = i'(I - A)^{-1} \quad (2)$$

$$FL^R = (I - A)^{-1}i \quad (3)$$

De estas ecuaciones I corresponde a una matriz identidad, la matriz A es la matriz de coeficientes técnicos de la MIP, i corresponde a un vector columna que solo contiene valores unitarios, i' corresponde a un vector fila que solo contiene valores unitarios. Con estos elementos se da origen a $(I-A)$ que es la matriz de Leontief, así como la inversa de Leontief denotada por $(I - A)^{-1}$.

Tabla 2. Clasificación de sectores según encadenamientos productivos de Rasmussen.

BL \ FL	BL < 1	BL > 1
FL < 1	Sector Independiente	Sector Impulsor
FL > 1	Sector Base	Sector Clave

De lo anterior se entiende que las industrias base son aquellas que no demandan gran cantidad de insumos, y gran parte de lo que producen deriva a ser insumos para otros sectores siendo una

mínima parte distribuida al consumidor final. Los sectores clave son aquellos que demandan de gran manera insumos intermedios para poder producir productos intermedios para otros sectores. Por otra parte, los sectores impulsores o con fuerte arrastre son aquellos que consumen en gran parte estos insumos intermedios y su producción final apunta a satisfacer las necesidades del consumidor final. Finalmente, los sectores independientes o islas son aquellos que no generan una demanda significativa de productos intermedios, aun así, lo que generan deriva en gran parte a consumidores finales (Fuentes y Gutierrez, 2001).

2.5.3 Ventaja Comparativa Revelada de las Exportaciones (RCAe):

La ventaja comparativa revelada es un indicador económico el cual trata de mostrar el nivel de ventaja que tiene un país respecto a otro para producir un producto i , la idea es desarrollada por Vollrath en los años 90 y posteriormente tomada por la CEPAL quienes le dan el nombre al indicador, este se divide de la siguiente forma (Moreno et. al, 2015).

$$VCR = VCRE - VCRI \quad (4)$$

En donde VCRE (RCAe en inglés) corresponde a las ventajas comparativas reveladas de exportación y reflejan la ventaja de un país sobre otro al exportar un determinado producto, mientras que VCRI representa las ventajas comparativas reveladas de importación y permite comparar la posición como exportador de un territorio (Arias y Segura, 2004), este indicador viene dado por:

$$VCRE = \ln \left[\left(\frac{X_{ij}}{X_{it}} \right) / \left(\frac{X_{im}}{X_{tm}} \right) \right] \quad (5)$$

Donde:

- X_{ij} : Es la cantidad exportada por el país j del producto i
- X_{it} : Es el total de exportaciones del país j
- X_{im} : Es la cantidad exportada por el mundo del producto i
- X_{tm} : Es el total de exportaciones del mundo

El valor para analizar este indicador es el 1, si un $VCRE > 1$ se infiere que el producto es competitivo en el mercado en el cual se analiza, de forma contraria un $VCRE < 1$ no implica necesariamente que el país no pueda desarrollar un nivel competitivo en dicho producto, ya que políticas de fomento podrían apoyar un progreso en ese sentido. También puede analizarse cuántas veces es mayor la ventaja comparativa del producto con un mayor VCRE y el de menor VCRE.

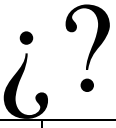
2.6 Análisis estadístico avanzado:

2.6.1 Algoritmo IPF:

El algoritmo de ajuste proporcional iterativo o IPF por sus siglas en inglés (Iterative Proportional Fitting), es un procedimiento matemático el cual permite actualizar los valores de una matriz desbalanceada, es decir, una matriz en la cual las celdas de su interior no satisfacen las sumas

marginales de sus columnas ni filas, las cuales son previamente conocidas. El uso de este algoritmo ha sido transversal a lo largo de los años, tomando parte de estudios ingenieriles, demográficos, de transportes, etc. La ventaja de su uso reside en que las restricciones del problema que aborda el algoritmo le permiten otorgar una solución de máxima entropía (mínima discriminación de información) (Zaloznik, 2011).

Tabla 3. Ejemplo de problema de matriz desbalanceada.

Cajas Vendidas					
Valor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total Filas
Medicina 1					210
Medicina 2					214
Medicina 3					75
Total Columnas	272	180	152	163	767

Los requisitos previos a la ejecución del algoritmo son solamente tener una matriz estimada, llamada matriz X con valores que no satisfagan los totales de las columnas y filas, además de solo poseer valores no negativos.

La ejecución del algoritmo inicia con el valor inicial para las iteraciones de $\hat{a}_{ij}^{(0)} = X_{ij}$, posteriormente se utilizan los valores de la matriz A para realizar los dos pasos de los que consta cada iteración (ajuste de filas y de columnas), teniendo cuenta que los vectores u y v corresponden a las sumas marginales de las filas y columnas de la matriz inicial X , la cual está desbalanceada.

El ajuste de filas viene dado por la siguiente fórmula.

$$\hat{a}_{ij}^{(2\eta-1)} = \frac{\hat{a}_{ij}^{(2\eta-2)} u_i}{\sum_{k=1}^j \hat{a}_{ik}^{(2\eta-2)}} \quad (6)$$

El ajuste de columnas viene dado por la siguiente fórmula.

$$\hat{a}_{ij}^{(2\eta)} = \frac{\hat{a}_{ij}^{(2\eta-1)} v_j}{\sum_{k=1}^i \hat{a}_{kj}^{(2\eta-1)}} \quad (7)$$

El proceso iterativo se detiene hasta alcanzar un valor de tolerancia o un numero de iteraciones ya predefinidas, logrando así de esta manera ajustar la matriz A hacia una que satisfaga las sumas marginales de sus filas y columnas inicialmente definidas. En caso de cualquier duda puede referirse al Anexo A que muestra un ejemplo.

2.6.2 Big Data y 5V del Big Data:

Cuando se habla de Big Data se considera una mala definición entenderlo solo como un gran volumen de datos, ya que el aumento exponencial de este volumen en las últimas décadas dificultaría establecer realmente qué es un gran volumen de datos (Mohanty et al, 2015). Pese a que esta cualidad asoma como característica al pensar sobre qué es big data, el concepto evolucionó rápidamente y con ello aparecen otras cualidades siendo Laney quién introduce en 2001 “las tres V” como un marco teórico sobre el cual referirse al big data (Laney, 2001).

- Volumen: Refiere a una vasta cantidad de datos, los cuales pueden ser generados por sensores, usuarios, dispositivos, etc.
- Velocidad: Refiere a la velocidad con la que esta enorme cantidad de datos son generados, recolectados y analizados.
- Variedad: Refiere a los distintos tipos de datos, teniendo en cuenta que actualmente no solo se trabaja con datos estructurados, sino que al contrario muchas veces se deben analizar datos no estructurados como imágenes, audios, videos, etc.

Obviamente con los años, distintos actores y compañías relevantes en la industria tecnológica y el ecosistema del Big Data y la ciencia de datos fueron acuñando nuevas V como el caso de SAS, empresa multinacional ligada al software de inteligencia empresarial que reconoce además 2V, y dependiendo del autor es posible encontrar hasta 7V las que no siempre aplican a la concepción de big data según el proyecto a realizar (SAS, 2021).

- Veracidad: Refiere a la calidad de los datos, los cuales deben ser limpiados ordenados jerárquicamente según sea el caso antes de cualquier análisis y comparación.
- Variabilidad: Refiere al gran ritmo de variación que tienen los distintos flujos de datos.

2.6.3 Knowledge Discovery in Databases y Minería de Datos:

El vertiginoso aumento de la creación y tamaño de bases de datos a raíz de la alta penetración de servicios de internet y dispositivos móviles, que según el portal *wearesocial.com* ya en Enero del 2022 existen 4.950 millones de usuarios de internet y 5.310 millones de usuarios de smartphones (We Are Social, 2022), ha conllevado al origen de distintos enfoques y metodologías de trabajo para un mejor entendimiento y descubrimiento de patrones en los datos como herramienta estratégica para las compañías con el fin de soportar la toma de decisiones siempre basadas en datos (Morgado et al, 2017)

En este contexto, surgen procesos como la Minería de datos que busca el descubrimiento de estructuras valiosas, interesantes o inesperadas en datasets de gran tamaño, este proceso siempre es impulsado con fines comerciales o investigativos (Hand, 2007).

Los investigadores Sánchez y Gonzáles (s.f.) en su investigación mencionan sobre este proceso lo siguiente:

La Minería de Datos abarca un terreno muy amplio, no consiste únicamente en aplicar un algoritmo existente a un conjunto de datos. Las herramientas existentes actualmente incluyen mecanismos para la preparación de los datos, su visualización y la interpretación de los resultados. Muchas de las herramientas funcionan bien en espacios de pocas dimensiones con datos numéricos, pero sus limitaciones comienzan a aparecer en espacios de mayores dimensiones o con datos no numéricos, por lo tanto, es necesario realizar un análisis exploratorio (p.1).

Por otra parte, la metodología KDD por sus siglas en inglés Knowledge Discovery in Databases incluye dentro de sus pasos a la minería de datos, este enfoque fue introducido en los años 90, dónde Piatetsky-Shapiro realizó en su génesis la importancia del conocimiento como producto final de un proceso de descubrimiento basado en datos. Posteriormente, autores como Fayyad et al fueron moldeando su definición entendiendo esta metodología como “el proceso no trivial que identifica patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y, en última instancia, comprensibles en los datos” (Fayyad et al, 1997).

La aplicación de la metodología KDD es un proceso de varias etapas, que por lo tanto requiere un conocimiento sobre el área de estudio específica para poder determinar cuáles patrones son realmente valiosos para la búsqueda de conocimiento y cuáles no lo son, a comparación de la minería de datos que requiere más conocimiento técnico sobre programación y algoritmos.

Este proceso es iterativo e interactivo desde su origen y debe implicar la toma de decisiones por parte del usuario, dependiendo de la literatura puede tener distinta cantidad de pasos, aun así es importante recalcar, para evitar confusiones, que la Minería de Datos es un proceso incluido dentro de la metodología KDD, la cual posee una estructura similar a la expuesta en la Figura 6 (Nigro et al, 2004).

Los pasos que contempla esta metodología pueden variar según el autor al que se consulte, al considerar algunos autores el entendimiento del problema como una etapa del proceso, la cual se da por entendida y omitida por otros. Para efectos de este trabajo se analizarán solo cinco pasos para la metodología KDD los cuales son visibles en la Figura 6 y están definidos de la siguiente forma por Sánchez y Gonzáles (Sánchez y González, s.f.).

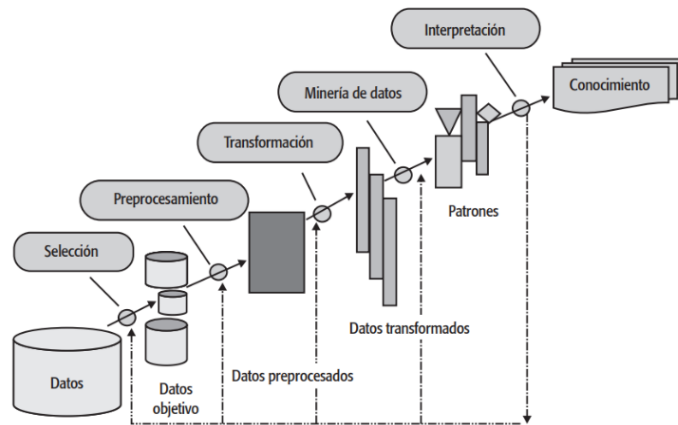


Figura 6. *Etapas de la Metodología KDD (Knowledge Discovery in Databases).*

Nota: Adaptada de “Monitoring Online Tests through Data Visualization” (p.3), por G. Costagliola, V. Fuccella y G. Polesse, 2009, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering.

- Selección y creación de dataset objetivo: El entendimiento previo del problema permitirá identificar los datos a recopilar, del total de datos recopilados se extraerán aquellos relevantes para el análisis en cuestión.
- Limpieza y pre-procesamiento de datos: En esta etapa se debe resolver qué hacer con todo el ruido existente en los datos (datos faltantes, erróneos, atípicos, etc.), esto es sumamente relevante puesto que en muchas ocasiones la obtención de los datos seleccionados no es del todo pulcra y puede conllevar a errores si no existe un tratamiento previo.
- Transformación de datos: En esta etapa se encuentra cualquier técnica o proceso que apunte a la transformación de los datasets objetivos, ya sea en su estructura o valores. Por ejemplo, técnicas de reducción de dimensionalidad, normalización de valores, etc.
- Minería de datos: Este proceso busca la obtención de patrones valiosos para el análisis y solución del problema mediante la selección de tareas a realizar, la selección de algoritmos para llevarlas a cabo y su posterior implementación.
- Interpretación y evaluación de patrones minados: Proceso previo a la obtención de conocimiento que permite dirimir mediante visualizaciones (generalmente) la efectividad de los algoritmos empleados en la etapa anterior, siendo la antesala de la etapa culmine del proceso que consolida el conocimiento ganado.

2.7 Prototipaje de Sistema de Información (DSS):

Para el desarrollo de un sistema de información orientado a la toma de decisiones de negocios, BABOK propone que desde la perspectiva del analista de negocios se deben seguir las siguientes etapas que muestra la Figura 7, con el fin de asegurar que al final del desarrollo se suplirán todas las necesidades identificadas inicialmente (BABOK, 2017).

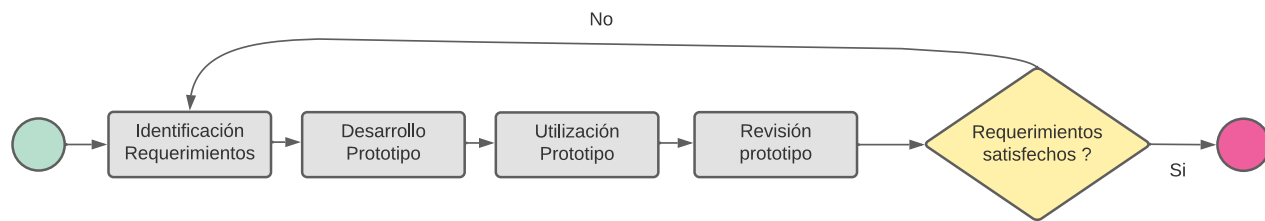


Figura 7. Proceso de prototipaje de Sistema de Información.

Nota: Adaptada de BABOK v3 (p.80), por International Institute of Business Analysis, 2017, IIBA.

2.7.1 Identificación de Requerimientos:

Esta etapa es una de las más relevantes a la hora de crear un sistema de información, ya que delimita las capacidades y funcionalidades de este, estos requerimientos se dividen en las siguientes categorías:

- **Requerimientos del negocio:** Estos requerimientos declaran las metas, objetivos y salidas esperadas de la utilización del sistema de información.
- **Requerimientos de stakeholders:** Estos requerimientos describen las necesidades de los stakeholders del negocio o un grupo específico de ellos.
- **Requerimientos de la solución:** Estos requerimientos describen las capacidades que deberá poseer el sistema de información que satisfaga las necesidades del cliente, estos requerimientos se dividen en dos grupos.
 - **Requerimientos funcionales:** Estos requerimientos describen las capacidades de la solución en términos de comportamiento y tratamiento de información.
 - **Requerimientos no funcionales:** Estos requerimientos pese a que no describen características específicas del funcionamiento de la solución, describen condiciones y características generales que la solución debe poseer con el fin de satisfacer las necesidades del cliente de manera efectiva.
- **Requerimientos de transición:** Estos requerimientos detallan las capacidades y competencias que se deberán poseer para facilitar la transición desde un estado anterior al actual que viene acompañado con el nuevo sistema de información, estos requerimientos son temporales y solo necesarios en el momento de cambio de estado.

2.7.2 Desarrollo de Prototipo:

Antes de entrar a la fase de desarrollo de del prototipo, se define la estructura jerárquica que tendrá el sistema de información y sus pantallas, así como los wireframes (esquema de página o plano de pantalla) que representarán de manera gráfica y simple cómo se dispondrán los distintos contenidos alojados en las distintas pantallas.

A la hora de escribir el código de programación que creará este prototipo se elegirán lenguajes de programación y librerías detallados en el punto 2.8.

2.7.3 Utilización y Revisión de Prototipo:

Pese a la existencia de múltiples metodologías para utilizar y revisar un software, en el presente trabajo se utilizará una variante del Método Delphi en la cual una vez finalizada la etapa de desarrollo se expondrá el resultado de esta mostrando todas las funcionalidades, interacciones y vistas disponibles del sistema.

Esta instancia finalizará con una etapa de recolección de impresiones y respuestas por parte de un panel experto, donde se evaluará cumplimiento de los requerimientos y se reflexionará sobre las potencialidades de la utilización de este prototipo de sistema para la toma de decisiones de inversión por parte de Los Ríos.

2.8 Lenguajes de Programación, librerías y conceptos utilizados para el desarrollo:

MongoDB: Esta base de datos NoSQL (no relacional), es una de las más usadas debido a la gran comunidad que la utiliza, el ser libre de costos y su alto rendimiento frente a grandes cantidades de peticiones de datos. La ventaja que ofrece su uso para efectos de este trabajo es poder guardar información sin la necesidad de seguir un esquema como sucede en las bases de datos SQL (relacionales) y por ende trabajar con una estructura de datos de mayor complejidad que se amolde a la información que se desplegará para las distintas ciudades de la región, independiente de sus estructuras, ya sean imágenes, listas, texto, números, documentos, etc.

Python: Python nace el 1991 creado por Guido van Rossum y actualmente es el lenguaje más popular en el mundo según el índice PYPL, que mide la popularidad de los distintos lenguajes de programación según la cantidad de búsquedas de tutoriales en Google respecto a estos mismos. La gran versatilidad de usos, la baja curva de aprendizaje y la enorme comunidad que día a día lanza nuevas librerías y mejora continuamente la experiencia de desarrollo han llevado a un explosivo adopción. Para fines prácticos de este trabajo se utilizará en la creación de la API que se comunicará con la aplicación web y también para el modelado de una inteligencia artificial que podrá otorgar el impacto que tendría una inversión simulada por el usuario, no solo en las distintas comunas de la región, sino que también en sus sectores económicos.

API: Una interfaz de programación de aplicaciones más conocida como API por su sigla en inglés, es un conjunto de funciones, rutinas o métodos creado con el objetivo de ser ejecutados por software de terceros. De manera práctica para la perspectiva del usuario permite realizar peticiones a un sitio web sin abandonarlo cada vez que las realiza, pudiendo así este comunicarse con la API en segundo plano para dar respuesta a las peticiones, en este trabajo la API será desarrollada con los siguientes frameworks y librerías.

- **Flask:** Es un framework de fácil uso, alta performance y diseño minimalista que permite el desarrollo web con Python de una manera ágil y práctica, ya que solamente se necesita instalar por parte del servidor solo las librerías que se usará, a diferencia de otros frameworks que instalan por defecto una gran cantidad de librerías que pueden llegar a

afectar el rendimiento de la aplicación o sitio web. Para efectos prácticos de este trabajo Flask será el encargado de manejar las distintas rutas de las peticiones que enviará el usuario y resolverlas.

- **PyMongo:** Es una librería que permite la conexión de un script de Python con una base de datos creada en MongoDB, para su posterior manejo. Para efectos prácticos de este trabajo solo será utilizada para que a la hora de resolver una petición por parte del usuario la API pueda conectarse a la base de datos.

Análisis de datos: Para los análisis presentes en este documento se usaron las siguientes librerías de Python

- **Pandas:** Pandas es una librería de Python orientada al análisis de datos, que otorga estructuras de datos flexibles para poder trabajar de forma sencilla, entre las que se encuentran las Series, DataFrames y Paneles (Panel, Panel4D y PanelIND).
- **Numpy:** Librería de Python que permite transformar los datos estructurados por Pandas y transformarlos a matrices de cualquier dimensión sobre la que realizar operaciones de manera fácil y rápida.
- **Ipfm:** Librería de Python que permite ejecutar el algoritmo de “Ajuste iterativo proporcional” para balancear matrices, teniendo la suma de sus filas y columnas, en este trabajo será usado para generar nuevas matrices insumo-producto.
- **Seaborn:** Librería de Python especializada en la visualización de datos con distintos tipos de visualizaciones complejas y personalizables.
- **Math:** Librería nativa de Python que proporciona acceso a distintas funciones matemáticas que van desde aritmética básica a funciones de redondeo o sumatorias.

Diseño Web: Para el diseño del DSS realizado en este trabajo se utilizaron las siguientes librerías, frameworks y lenguajes.

- **HTML:** Es el lenguaje de etiquetado base para crear páginas web, este se encarga mediante marcadores (tags) y atributos, a organizar jerárquicamente la presentación del contenido en un navegador web.
- **CSS:** Es un lenguaje de estilos en cascada (CSS por su sigla en inglés), este permite controlar y personalizar características del contenido HTML como sus colores, fuentes, animaciones, tamaños, etc.
- **JavaScript:** JavaScript es el lenguaje que otorga funcionalidad a los sitios web, permitiendo así la interacción con el usuario, desde la funcionalidad de botones, búsquedas, peticiones a distintas API, etc. Sin la existencia de JavaScript una página web es totalmente estática. Para efectos de este trabajo se utilizarán frameworks modernos de JavaScript que mejoran y facilitan la utilización de HTML y CSS.

- **ReactJS:** Librería desarrollada por Facebook bajo el paradigma de programación reactiva, de esta forma se desarrollan aplicaciones web con menos código que usar JavaScript puro, lo que lo hace código más ordenado. Este paradigma permite asociar y pasar datos a las distintas vistas, de esta forma cuando cambian los datos, por ejemplo, al recibir una respuesta de la API, cambian las vistas. El enfoque modular de esta librería permite reciclar, dinamizar y hacer mucho más legible el código.
- **TailwindCSS:** Tailwind CSS es un framework de frontend el cual viene con distintas personalizaciones de apariencia pre-establecidas al más bajo nivel, de esta forma la apariencia del contenido puede ser editada directamente desde los tags del código HTML (o JSX en este caso), permitiendo omitir el uso de CSS que solo será utilizado para apariencias y animaciones que no se encuentran dentro de las opciones que ofrece Tailwind CSS, este framework será instalado como librería de JavaScript en este proyecto para disponer de una mayor capacidad de personalización de estilos.
- **ApexCharts:** Librería de visualización de datos dinámicos, interactivos y responsivos que además de poseer un enfoque reactivo y modular posee una personalización de características de bajo nivel, pudiendo otorgar una gran variedad de estilos para cada visualización además de traer integrada por defecto un sistema moderno de navegación e interacción las distintas visualizaciones de datos, finalmente, esta librería es capaz de otorgar la posibilidad de descargar el gráfico en un formato vectorizado (máxima calidad) e incluso los datos utilizados en este.
- **HighCharts:** Librería de visualización de datos dinámicos con similares características a las de ApexCharts que a diferencia de esta otorga la posibilidad de ofrecer gráficos de redes (grafos de nodos) los cuales serán útiles a la hora de analizar las exportaciones de la Región de Los Ríos.
- **Axios:** Librería de JavaScript que permite ejecutar peticiones a un servidor por parte del navegador, de esta forma se realizarán las peticiones al backend y se obtendrán las respuestas de este. Esta librería al estar basada en promesas permite programar de forma asíncrona lo cual genera un código más legible y flexibles.

Capítulo 3: Desarrollo de Análisis de Datos

Este capítulo muestra los distintos tipos de análisis realizados sobre datos de interés. El primero de estos análisis tendrá un carácter descriptivo a nivel regional y comunal respecto a las variables revisadas en el Inciso 2.4, el segundo análisis permitirá actualizar la MIP de Los Ríos del año 2017 y sus encadenamientos productivos, por último, se analizarán las exportaciones de Los Ríos obteniendo los índices VCRE de los artículos exportados en el periodo 2010-2021.

Cada uno de los análisis realizados partirán con la recolección de los datos, los cuales serán analizados bajo la metodología KDD. Los resultados que se obtengan de estos análisis serán almacenados en la base de datos que estará integrada en el prototipo de DSS, de esta manera los resultados servirán de insumo para distintas visualizaciones y funcionalidades que estarán integrados en el sistema de información resultante. El proceso de análisis para cada tipo de datos queda resumido en la Figura 8.

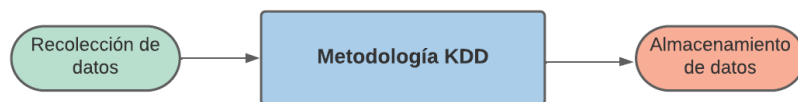


Figura 8. Resumen de marco metodológico para proceso de análisis de datos.

3.1 Análisis descriptivo de la economía regional y comunal:

Con el motivo de poder describir la economía regional y comunal se indaga sobre los datos relevantes para los inversores que además tengan un reporte sistemático a lo largo del tiempo y estén actualizados a un nivel regional y/o comunal. De esta manera, se puede generar un análisis a nivel descriptivo que permita caracterizar los territorios que conforman la región de Los Ríos, otorgando un mayor nivel de información al usuario final quién ya no deberá recolectar ni procesar los datos, solamente analizarlos.

3.1.1 Selección y creación de set de datos objetivo:

Para la creación del set de datos objetivos se seleccionan las fuentes de datos que contengan información valiosa respecto a las variables que inciden en la atracción de inversiones, estas variables de interés fueron descritas en el Inciso 2.4.

La información de los datos seleccionados se ve resumida en la Tabla 4. En esta tabla se especifican las fuentes, nivel de disponibilidad (regional y/o comunal), la descripción de los datos y además el tipo de gráfico que se generará para su despliegue

Dentro de los tipos de gráficos a realizar las siglas TM representan un diagrama de árbol, las siglas GBAH se usan para identificar a los gráficos de barras apiladas horizontalmente, la sigla GB representa a un gráfico de barras verticales, GL representa a un gráfico de líneas, GA representa a un gráfico de área, SCAT representa a un diagrama de dispersión y HM representa a un mapa de calor.

Tabla 4. Disponibilidad de datos para gráficos y su tipo por área de interés para inversionistas.

Dato	Descripción	Tipo Gráfico	Disponibilidad
Inversión (SEIA)	Distribución de total de proyectos por Año	GBAH	R-C
	Total Montos Invertidos por Año	TM	R-C
	Inversión Promedio por proyecto por Año	GA	R-C
	Distribución de Total de proyectos por categoría	GBAH	R-C
Construcción (INE)	Total viviendas nuevas por Año	GB	R-C
	Distribución de total m ² construidos por año	GA	R-C
	Distribución de total m ² construidos en Obras Nuevas	GA	R-C
	Distribución de total m ² construidos en Ampliaciones	GA	R-C
Comunicaciones Transporte (INE y SubTel, CONASET)	Accidentes vehiculares según gravedad por Año	GBAH	R-C
	Índice de Fatalidad	GL	R-C
	Suscriptores de Televisión Pago	GB	R-C
	Cantidad de conexiones fijas a internet por año	GB	R-C
	Total de vehículos en circulación por Año	GA	R-C
Economía y Comercio (FIC-R,SII,Banco Central)	Vocaciones Productivas	TM	R-C
	Total Ventas anuales por sector por año	HM	R-C
	PIB Regional	GL	R
	MIP Regional	SCAT	R
	Empresas por sector por año	HM	R-C
Seguridad y Justicia (CEAD)	Casos Policiales	GA	R-C
	Denuncias	GA	R-C
	Detenciones	GA	R-C
	Aprendidos	GA	R-C
	Juzgado causas ingresadas y terminadas	GB	R-C

Nota: Resultado proceso de selección de datos.

3.1.2 Limpieza y preprocesamiento de datos:

Para efectos de este trabajo esta etapa solo será abordada analizándose un tipo de dato por cada categoría, debido a la extensión que implicaría analizar y describir los más de 25 gráficos que se presentarán en el DSS para cada una de las comunas de Los Ríos. Debido a la poca complejidad de esta etapa, la limpieza y pre-procesamiento de los datos objetivos será realizada solo utilizando MS Excel.

3.1.3 Minería de Datos:

Debido al carácter descriptivo de este análisis tales como la búsqueda de frecuencias, porcentajes, promedios, sumas totales no se requiere la búsqueda ni implementación de algoritmos.

3.1.4 Análisis descriptivo:

El análisis descriptivo de los datos recolectados solo se realiza de manera regional y exponiendo uno de los gráficos por categoría, de los mencionados en la Tabla 4, todo esto debido a un tema de extensión del documento, no obstante, los datos que dan forma a los demás gráficos para las distintas comunas que componen la región y para la región misma serán almacenados en la base de datos para su posterior despliegue en el DSS.

- **Inversión:** En el gráfico de la Figura 9 se observan los datos que tiene el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) respecto a la inversión total, en millones de dólares, de proyectos que han requerido una evaluación de impacto ambiental en la región desde su creación en 2007 hasta el presente. Estos datos fueron recomendados por Rodrigo de la Rosa en una reunión en octubre del 2021 como proxy utilizado por el INE respecto a la inversión en los territorios, en estos se observaron peaks que sobresalen del rango de los datos que los rodean, mostrando el impacto que tienen ciertas inversiones que son intercomunales o de obras públicas importantes.

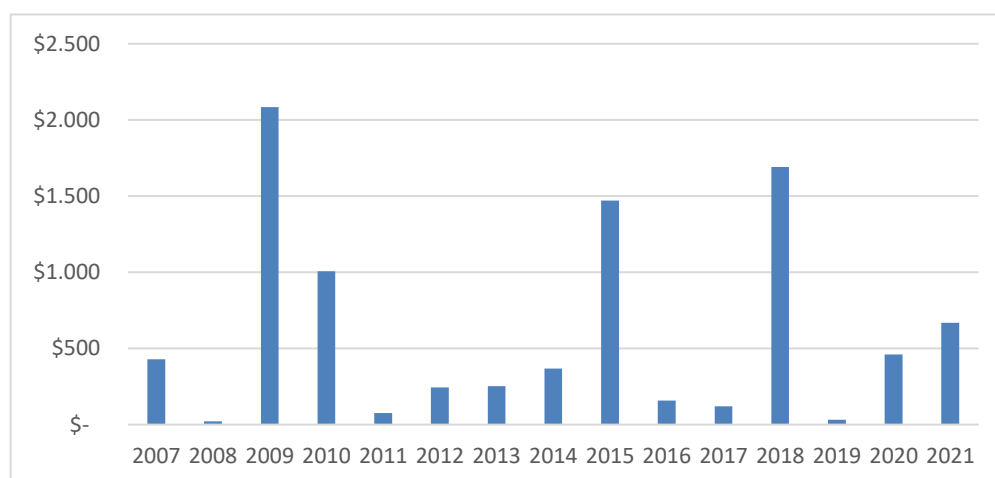


Figura 9. Montos invertidos anualmente en proyectos con evaluación de impacto ambiental en Los Ríos 2007-2021.

- **Construcción:** En el gráfico de la Figura 10 se muestra el comportamiento del sector construcción en Los Ríos dentro del periodo 2003-2021, observándose en los datos que muestran en las barras y eje izquierdo los m² construidos como obras nuevas, mientras que en la línea de datos y el eje derecho los m² construidos como ampliaciones. Se advierte una tendencia al alza para ambos a través de los años, lo cual puede ser causado por temas económicos y demográficos de la región, por otra parte, parece interesante que los peaks de construcción estén separados por periodos cercanos a los 4 años, los cuales podrían deberse a coincidir dichos años con periodos de elecciones y cambios de administración, cambios que generalmente promueven el empleo con proyectos de construcción en el inicio de sus periodos.

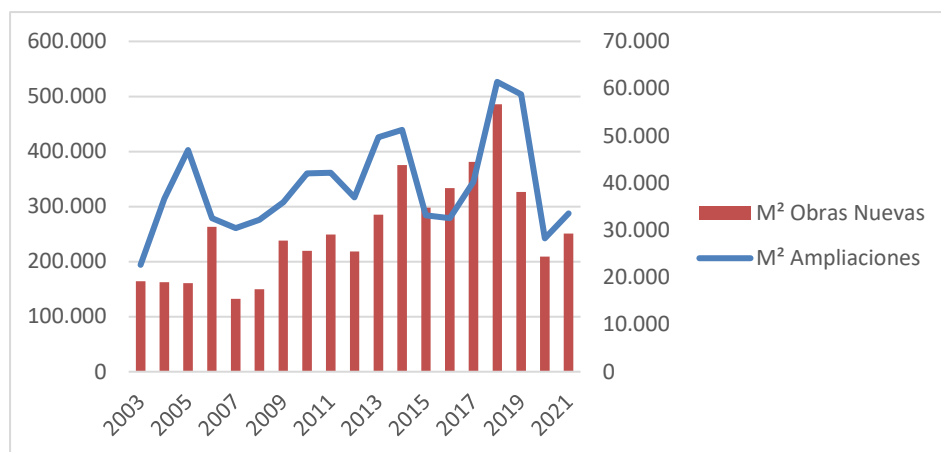


Figura 10. Total de m² construidos anualmente en obras nuevas y ampliaciones Los Ríos 2007-2021.

- **Comunicaciones y Transportes:** En el gráfico de la Figura 11 se muestran datos referentes a la cantidad de conexiones a internet fijas presentes a nivel regional en el periodo 2007-2021, en los datos se ve cómo el alcance de este tipo de conexión se ha triplicado sin verse afectadas casi por el contexto sanitario derivado del COVID-19, que inicia en Chile el 2020, dando cuenta del avance a nivel regional en temas de infraestructura respecto a telecomunicaciones y conectividad.

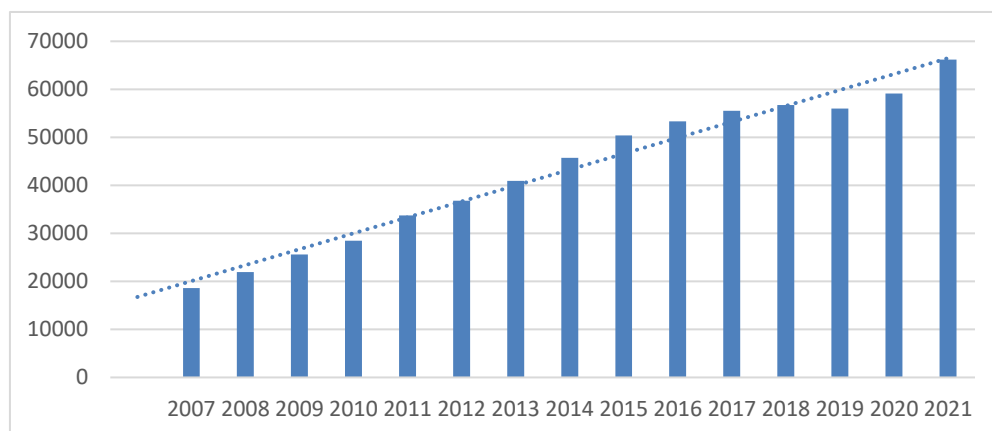


Figura 11. Cantidad de conexiones fijas a internet Los Ríos 2007-2021.

- **Economía y Comercio:** En el gráfico de la Figura 12 se muestra el comportamiento de la economía de Los Ríos dentro del periodo 2013-2021, observándose en los datos que componen las barras y el eje izquierdo, los millones de uf en ventas anuales de la región; mientras que, en la línea de datos y el eje derecho, el PIB de la región en miles de millones de pesos. Al observar las ventas, dato disponible en el SII, se observa el constante aumento a lo largo del periodo analizado, el cual ha sido acompañado por el aumento del PIB regional, entregado por el Banco Central.

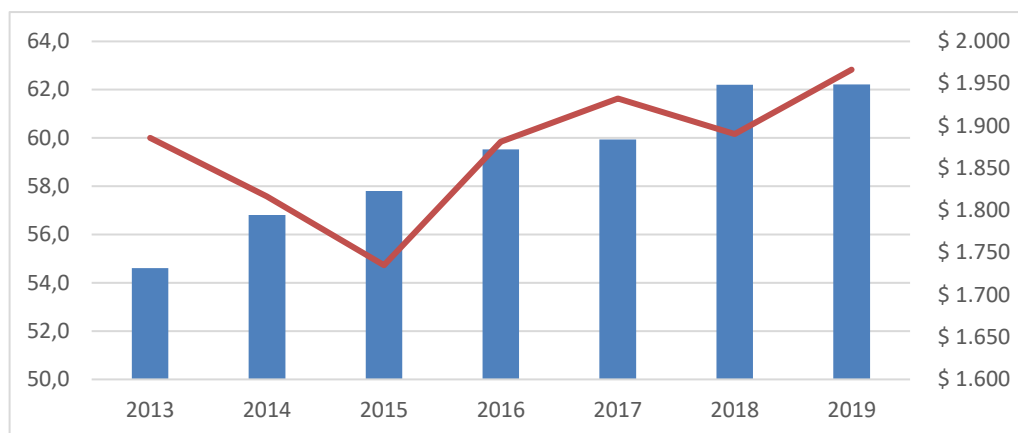


Figura 12. PIB regional y ventas anuales en UF para Los Ríos periodo 2013-2019.

- Seguridad y Justicia:** En el gráfico de la Figura 13 se muestra el comportamiento de los datos delictuales de la región en el periodo 2007-2021, estos son obtenidos del Centro de Estudios y Análisis del Delito (CEAD) y muestran una tendencia al alza desde el año 2007 al 2011 la cual se vio revertida posteriormente hasta el año 2016. Se puede observar también el notorio declive en materia delictual que otorgaron las medidas restrictivas derivadas del inicio de la pandemia del COVID-19.

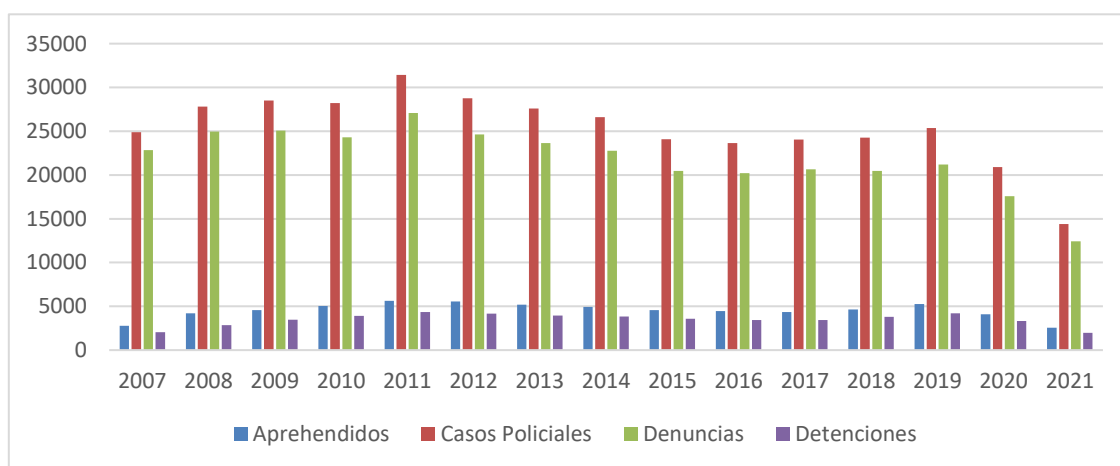


Figura 13. Estadísticas delictuales Los Ríos periodo 2007-2021.

3.2 Análisis Matriz Insumo-Producto y encadenamientos productivos:

Con el motivo de indagar en las relaciones intersectoriales de la Región, se realiza un análisis basado en la MIP 2017 y los datos públicos otorgados por el SII en su página web. Posteriormente, se trabajan los datos bajo la metodología KDD permitiendo obtener (basado en supuestos específicos) las MIP de distintos años y el comportamiento de los encadenamientos productivos asociados a estas.

Para la realización del análisis completo se seguirá la siguiente lógica de trabajo ilustrada en la Figura 14, la cual da cuenta de todo el flujo de datos, así como de las funciones utilizadas, en caso de más información se puede ver cómo estas se ejecutan en un orden lógico en el repositorio público disponible en <https://github.com/mhuala/Analisis-MIP-Los-Rios>. En este repositorio se encuentran las explicaciones sobre qué es una matriz de insumo-producto, qué son los encadenamientos productivos de Rasmussen y todo el código ya ejecutado pudiéndose ver paso a paso como son procesados los datos y de dónde vienen los resultados.

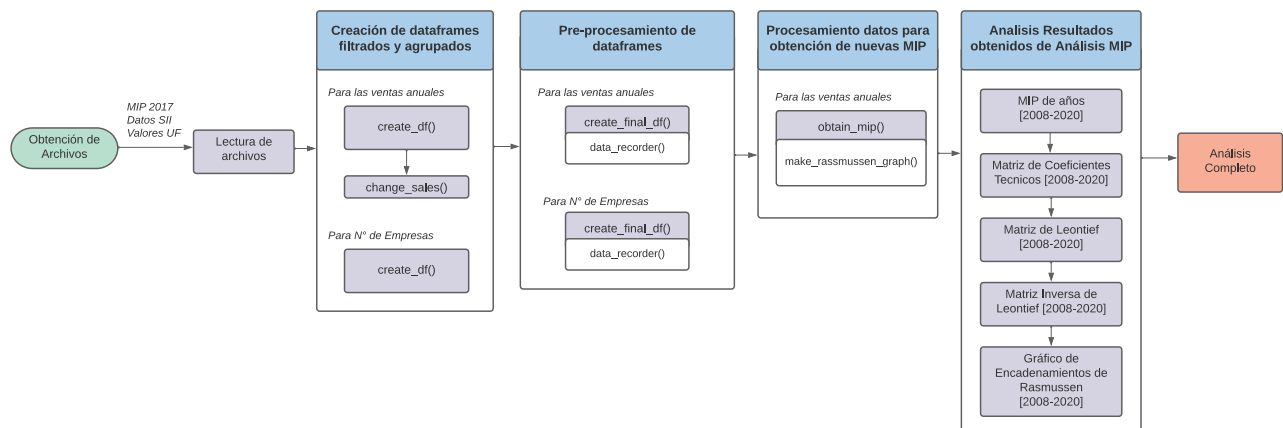


Figura 14. Lógica de uso de funciones en proceso de análisis MIP y encadenamientos productivos.

3.2.1 Selección y creación de set de datos objetivo:

Se recurre a los datos que otorga la MIP 2017 de Los Ríos realizada a través de un FIC-R por académicos de la Universidad Austral, esto en conjunto a la información de los datos públicos provistos por el SII en su set de datos titulado “*Estadísticas de Empresas por Comuna y Actividad económica*” disponible en su web permiten obtener un valor aproximado de las demandas y ofertas finales para cada sector de las nuevas MIP.

3.2.2 Limpieza y preprocesamiento de datos:

En el caso de los datos provenientes del SII se eliminan las columnas que no serán necesarias y se filtran los “*Código de Comuna*”, de manera que solo se recojan los datos correspondientes a empresas con su casa matriz en alguna comuna de Los Ríos (códigos entre 14000-15000), debido al bajo nivel de complejidad de esta tarea es realizada con MS Excel obteniendo finalmente un set de datos con las mismas columnas que muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Estructura tabla obtenida luego limpieza y preprocesamiento de datos del SII.

Año	Cod. Comuna	Actividad Econ.	Sector Econ.	Ventas anuales (UF)
-----	-------------	-----------------	--------------	---------------------

Nota: Elaboración propia.

Previo a cualquier análisis de los datos sobre la MIP 2017 se deben homologar los sectores económicos existentes en los datos del SII, compatibilizando la división de sectores económicos reportada por el SII con la división existente en el cálculo de la MIP 2017. Para esta homologación se recurre al resumen ofrecido por la OIT de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), que actualmente se encuentra en su cuarta versión, esta clasificación creada por la ONU busca una sistematización de los datos de las actividades económicas a nivel mundial. Esta homologación se presenta en el Anexo B que indica a dónde corresponde cada sub-rubro económico reportado por el SII en la MIP 2017.

3.2.3 Minería de Datos:

Encontrándose los datos de la MIP y del SII homologados y preprocesados estos son analizados en Python, para esto se utilizan las librerías mencionadas en el Inciso 2.8, estas permiten generar funciones que transforman la estructura y valores de los sets de datos. Gracias a las funciones generadas se puede aplicar el algoritmo IPF para cada año del que se disponga información del SII, posibilitando la obtención de nuevas MIP regionales de las cuales se puede analizar de manera gráfica la clasificación de los sectores económicos según sus encadenamientos productivos.

La Tabla 6 resume cada una de las funciones creadas para la transformación y posterior análisis de la MIP, dichas funciones se encuentran en el repositorio público mencionado en el Inciso 3.2.

Tabla 6. *Funciones creadas en Python para el análisis MIP y encadenamientos productivos.*

Función	Descripción
<code>create_df()</code>	Permite crear un set de datos dónde se agrupan por año y sector las ventas anuales reportadas por el SII
<code>data_recorder()</code>	Crea una lista con los totales en venta anuales (SII) de cada año para un sector
<code>create_final_df()</code>	Permite crear un set de datos en donde los índices de las filas son los años y los nombres de las columnas los sectores, solo conteniendo los datos de las ventas para cada sector y año.
<code>change_sales()</code>	Permite ver las ventas anuales del SII en UF o en MM\$ (basadas en el promedio de la UF para cada mes y año, a partir de los datos del SII)
<code>obtain_mip()</code>	<p>En base al año que se busca analizar y el set de datos entregado por <code>create_final_df()</code>, se calculan los distintos set de datos y matrices que se almacenan en las siguientes llaves de un diccionario de Python:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MIP: Set de datos con la nueva MIP • A: Matriz de coeficientes técnicos de la nueva MIP • L: Matriz de Leontief de la nueva MIP • INV: Matriz Inversa de Leontief de la nueva MIP • ENC: Set de datos con los encadenamientos y su clasificación
<code>make_rasmussen_graph()</code>	Permite hacer un gráfico de la clasificación de los encadenamientos productivos del dataset 'ENC' entregado por la función <code>obtain_mip()</code> .

Nota: Fuente Análisis MIP disponible en <https://github.com/mhuala/Analisis-MIP-Los-Rios>.

Para la generación de nuevas MIP bajo el uso de algoritmos de balanceo de matrices como el IPF se necesita una matriz como valor inicial, la cual será la MIP 2017 al ser la única validada que se posee, esta matriz a su vez siempre estará desbalanceada respecto a los vectores que representan la suma de sus filas y columnas u y v del año correspondiente a la nueva MIP.

En este caso, al tratarse de una MIP, los vectores u y v corresponden a los valores de las sumas de ofertas y demandas intermedias respectivamente de dicho año (ver Tabla 1). Los nuevos valores de ofertas y demandas intermedias se pueden estimar de manera aproximada, entendiendo que las relaciones intersectoriales en un territorio no varían en ventanas temporales pequeñas. Para esto, se pueden ajustar estos valores sectoriales de la MIP 2017 multiplicándolos con la proporción que representan las ventas reportadas por el SII del mismo sector en el año objetivo respecto a las ventas reportadas en 2017, tal como muestra la ecuación X.

$$prop.ventas_{i(Año X)} = \frac{Ventas UF_{i(Año X)}}{Ventas UF_{i(Año 2017)}} \quad (8)$$

El cálculo de este escalar posibilita la obtención de las nuevas sumas de ofertas y demandas intermedias respectivamente. Los nuevos valores se obtienen ajustando las sumas de ofertas y demandas intermedias de la MIP 2017, dato del que se dispone en un inicio, con el escalar obtenido previamente tal como se muestra en las siguientes ecuaciones.

$$\sum Dem. Inter._{i(MIP Año X)} = prop.ventas_{i(Año X)} * \sum Dem. Inter._{i(MIP 2017)} \quad (9)$$

$$\sum Of. Inter._{i(MIP Año X)} = prop.ventas_{i(Año X)} * \sum Of. Inter._{i(MIP 2017)} \quad (10)$$

Luego de obtener los vectores u y v que contienen por un lado todas las sumas de ofertas intermedias sectoriales y por otro todas las sumas de demandas intermedia sectoriales, se puede iniciar la ejecución del algoritmo IPF que permite ajustar los valores de la MIP 2017 a valores que satisfagan la condición de que las sumas marginales de sus filas y columnas correspondan a los valores contenidos en los vectores descritos inicialmente.

Para completar los datos faltantes se necesitan estimar las demandas finales de esta nueva MIP, esto se puede realizar bajo cualquiera de los dos siguientes supuestos:

- Supuesto 1: Las demandas finales por sector de la MIP obtenida son equivalentes a las ventas totales sectoriales reportadas por el SII en millones de pesos para el año a analizar.
- Supuesto 2: Las demandas finales sectoriales de la MIP obtenida pueden obtenerse ajustando las demandas finales sectoriales de la MIP 2017 según el comportamiento de las ventas sectoriales para el año a analizar. Considerando la misma lógica utilizada para obtener u y v el calculo de los valores de la columna de demandas finales sectoriales se obtiene de la ecuación.

$$Dem. final_{i (MIP \text{ Año } X)} = \Delta ventas_{i (\text{Año } X)} * Dem. final_{i (MIP \text{ Año } 2017)} \quad (11)$$

Una vez se obtienen estos valores, se tiene casi completa la estructura de la MIP visible en la Tabla 1, solo falta calcular la Producción Bruta Total de cada sector que resulta de la suma de las demandas finales e intermedias. Posteriormente, se calculan todos los valores que derivan de la MIP; la matriz de coeficientes técnicos, la matriz de Leontief, la inversa de Leontief y los encadenamientos productivos.

3.2.4 Análisis de resultados:

A continuación, se mostrarán los resultados de la ejecución de las funciones creadas según la lógica de la Figura 14. Dentro de los resultados obtenidos en el análisis puede observarse el comportamiento de las ventas anuales en UF por sector en Los Ríos y la clasificación según encadenamientos productivos de Rasmussen para la MIP actualizada al 2020 con los dos supuestos de obtención de las demandas finales descritos en la página anterior.

Gracias a la homologación realizada en el pre-procesamiento (explicado en el Inciso 3.2.2) cada uno de los resultados mostrará a los sectores económicos según la clasificación encontrada en la MIP 2017, esta clasificación es mostrada en la Tabla 7.

Tabla 7. Sectores económicos considerados por la MIP 2017.

N ° Sector	Nombre
Sector 1	Silvoagropecuario
Sector 2	Pesca
Sector 3	Resto minería
Sector 4	Alimentos bebestibles y tabaco
Sector 5	Textil, prendas de vestir y cuero
Sector 6	Madera y muebles
Sector 7	Papel e imprentas
Sector 8	Resto industria
Sector 9	Electricidad, agua y gas
Sector 10	Construcción
Sector 11	Comercio, restaurant y hoteles
Sector 12	Transporte
Sector 13	Comunicaciones
Sector 14	Servicios financieros
Sector 15	Educación
Sector 16	Salud
Sector 17	Resto de servicios

Nota: MIP Los Ríos 2017.

En la Figura 15 se ve el comportamiento de las ventas anuales por sector económico en millones de pesos chilenos, esta muestra la preponderancia en ventas de los sectores 1, 10, 11, 12, 13, 14 y 17. También se puede observar una considerable y constante tendencia al alza desde que se tiene registro de los sectores 2 y 4.

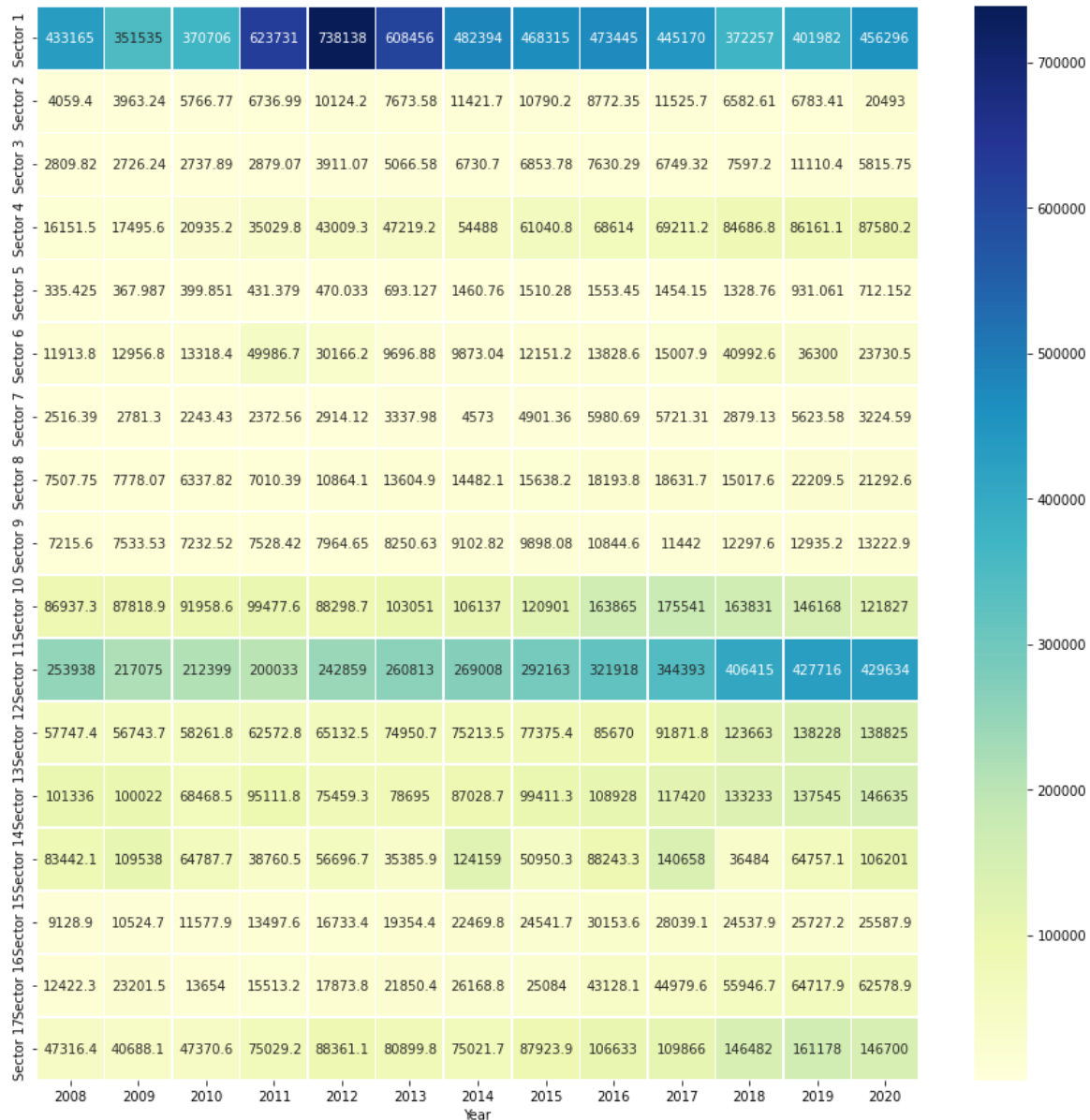


Figura 15. Total ventas anuales en millones de pesos para cada sector en Los Ríos 2008-2020.

En el caso del análisis de los encadenamientos productivos de los sectores económicos para el año 2020 según los dos supuestos tratados para obtener el valor de las demandas finales, se puede observar cómo varían las clasificaciones de sectores en aquellos considerados Independientes e Impulsores. Para las visualizaciones de las clasificaciones de los encadenamientos productivos se aplica la función `make_rasmussen_graph()` que finalmente genera las clasificaciones observadas en las Figuras 16 y 17.

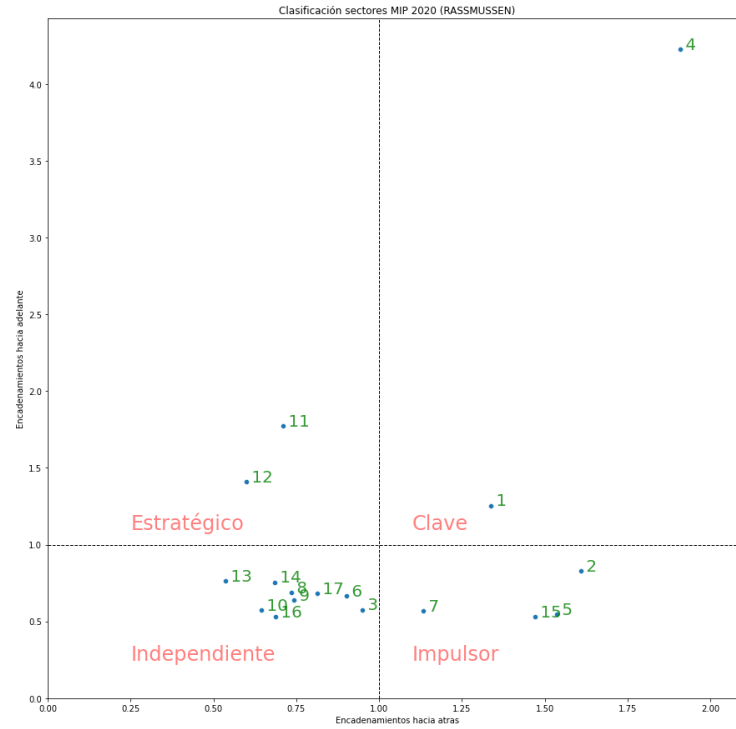


Figura 16. Clasificación de sectores según encadenamientos productivos en Los Ríos año 2020 utilizando el primer supuesto para la obtención de las demandas finales.

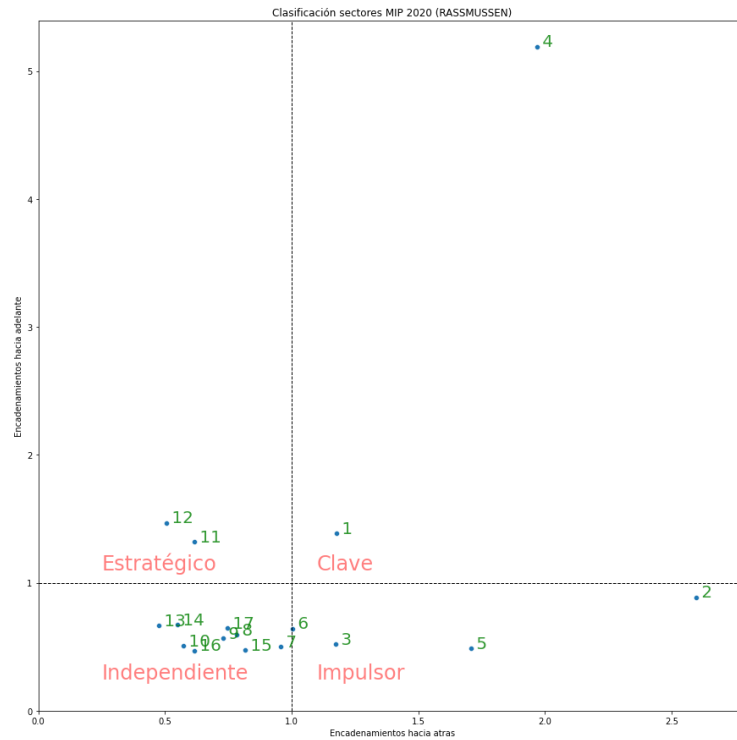


Figura 17. Clasificación de sectores según encadenamientos productivos en Los Ríos año 2020 utilizando el segundo supuesto para la obtención de las demandas finales.

La clasificación resultante de los distintos sectores según sus encadenamientos productivos basados en la MIP 2020, que fue obtenida con el supuesto de que las demandas finales corresponden a las ventas anuales reportadas por el SII (en millones de pesos) muestran que el sector 1 y 4 son claves para la región, los sectores 11 y 12 son estratégicos, los sectores 2, 5, 7 y 15 son impulsores y los sectores 3, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 16 y 17 son independientes.

La clasificación resultante de los distintos sectores según sus encadenamientos productivos basados en la MIP 2020, que fue obtenida con el supuesto de que las demandas finales corresponden a las demandas finales de la MIP 2017 ajustadas sectorial y anualmente según el comportamiento de las ventas reportadas por el SII de cada sector, muestran que el sector 1 y 4 son claves para la región, los sectores 11 y 12 son estratégicos, los sectores 2, 3, 5 y 6 son impulsores y los sectores 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16 y 17 son independientes.

De las dos anteriores Figuras se desprende que independiente del supuesto que se use para obtener los valores relacionados a las demandas finales de la MIP objetivo (en este caso la del 2020), los sectores claves y estratégicos para la región no se ven alterados en su clasificación, mientras que los sectores independientes e impulsores sufren alteraciones. Lo último, se debe a que las diferencias obtenidas en las demandas finales por los dos supuestos son lo suficientemente significativas para alterar los encadenamientos hacia atrás más no así los encadenamientos hacia adelante en el caso de Los Ríos.

3.3 Cálculo de ventajas comparativas reveladas de exportación en producción regional:

Se trabajará con un foco local y no internacional, es decir, se compararán las exportaciones regionales con el total del país, en vez de comparar exportaciones totales de un país con el total del mundo. Esto permitirá medir las ventajas que tiene Los Ríos a la hora de exportar un producto respecto a las otras regiones, por ende, la fórmula para calcular el VCRe será la siguiente:

$$VCRE = \ln \left[\left(\frac{X_{ij}}{X_{it}} \right) / \left(\frac{X_{pi}}{X_{pt}} \right) \right] \quad (12)$$

En donde:

- X_{ij} : Es la cantidad exportada por la región j del producto i
- X_{it} : Es el total de exportaciones de la región j
- X_{pi} : Es la cantidad exportada por Chile del producto i
- X_{pt} : Es el total de exportaciones de Chile.

Para la realización del análisis completo se seguirá la siguiente lógica de trabajo ilustrada en la Figura 18, la cual da cuenta de todo el flujo de datos así como de las funciones las cuales están descritas brevemente en la Tabla 8, y en caso de más información se puede ver cómo se ejecutan en un orden lógico en el repositorio público disponible en <https://github.com/mhuala/Exportaciones-Los->

Ríos, en el cual se encuentra la explicación de qué es el índice de VCRE (o RCAe en inglés) y todo el código ya ejecutado pudiéndose ver paso a paso como son procesados los datos y de dónde vienen los resultados.

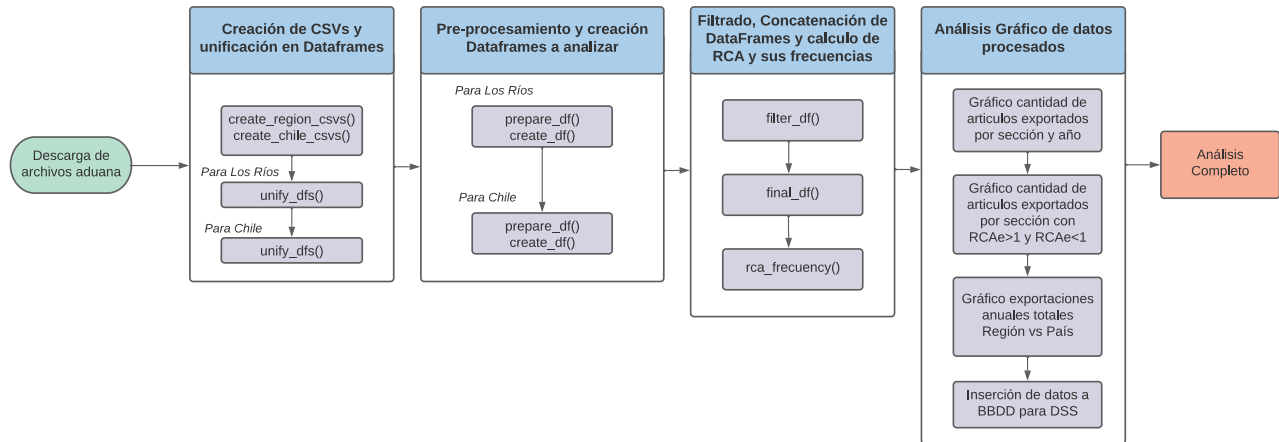


Figura 18. Lógica de uso de funciones en proceso de análisis de exportaciones Los Ríos.

3.3.1 Selección y creación de set de datos objetivo:

Los datos referentes a las exportaciones son reportados a nivel nacional por el Servicio de Aduanas de Chile en el repositorio público de datos www.datos.gob.cl, este análisis solo se remite a las exportaciones debido a la aparente falta de homogeneidad respecto al reporte de las magnitudes encontrada en los registros de importaciones.

3.3.2 Limpieza y preprocesamiento de datos:

Para los datos contenidos en los registros de exportación, se eliminan las columnas que no serán innecesarias y se filtran los Código de Comuna de manera que solo se recojan las comunas de exportadores pertenecientes a la Región de Los Ríos (códigos entre 14000-15000), todo esto debido a su bajo nivel de complejidad se realiza con MS Excel, obteniendo finalmente un set de datos que solo tendrá las siguientes columnas.

- FECHA: Fecha de aceptación del artículo a exportar.
- CODIGO_ARANCEL: Corresponde al código arancelario (según el arancel aduanero vigente) al que corresponde el ítem, este lo clasifica en distintas secciones.
- COMUNAEXPORTADORPPAL: Corresponde a la comuna de la persona que exporta un artículo.
- FOBUS: Corresponde al monto de FOB en USD del artículo importado

3.3.3 Minería de Datos:

Una vez obtenidos los datos referentes a exportaciones de Los Ríos, se da paso a su análisis en Python, para esto se utilizan las librerías mencionadas en el Inciso 2.8 (pandas, numpy, seaborn, matplotlib, math, ipfn) las cuales permiten generar funciones que transforman la estructura y valores de los sets de datos con el fin de obtener los valores de VCRE de los productos exportados, así como clasificarlos en las secciones del código arancelario vigentes disponibles en el Anexo C.

La Tabla 8 resume de manera breve cada una de las funciones creadas para la transformación y posterior análisis de los datos de exportaciones, dichas funciones se encuentran en el repositorio público mencionado en el Inciso 3.3.

Tabla 8. *Funciones creadas en Python para el análisis de exportaciones regionales e índice VCRE.*

Función	Descripción
<code>create_region_csvs()</code>	Función que permite a partir de los datos originales reportados por aduanas, crear archivos csv con las exportaciones realizadas desde Los Ríos.
<code>create_chile_csvs()</code>	Función que permite a partir de los datos originales reportados por aduanas, crear archivos csv con las exportaciones realizadas desde todo el país.
<code>unify_dfs()</code>	Función que une los distintos archivos creados por las funciones <code>create_chile_csvs()</code> y <code>create_region_csvs()</code> en uno solo para las exportaciones de Los Ríos y otro para las exportaciones de Chile.
<code>prepare_df()</code>	Función que preprocesa los datos y cambia tipos de variables y nombres de columnas.
<code>create_df()</code>	Función que reagrupa los datos preprocesados para su posterior utilización en la función que filtra las exportaciones de Chile según las realizadas en Los Ríos.
<code>filter_df()</code>	Filtra del archivo de exportaciones nacionales todos los códigos arancelarios exportados por Los Ríos para los años correspondientes de su exportación, agrupando las exportaciones anuales de cada artículo y realizando una sumatoria de los valores FOB registrados para estas mismas.
<code>final_df()</code>	Función que calcula los totales exportados por la región y el país para cada año, permitiendo aplicar la formula del VCRE y asignar estos valores a una columna. Finalmente agrupa cada código arancelario según la sección arancelaria a la que corresponda agregando esta clasificación en una nueva columna.
<code>rca_frecuency()</code>	Función que partiendo de la suma de artículos con VCRE deficiente y artículos con VCRE competitivos por año y sección arancelaria los procesa y une.

Nota: Fuente Análisis Comercial Los Ríos disponible en <https://github.com/mhuala/Exportaciones-Los-Rios>

Luego de la aplicación de las funciones en la forma señalada, lo que se obtiene es un dataframe que posee la misma estructura de la Tabla 9, en esta se puede ver el resultado final del análisis y procesamiento, que devuelve los índices VCRE para cada artículo exportado desde Los Ríos en cada año del periodo 2010-2021, además de esto cada artículo es clasificado según la sección arancelaria a la que pertenece.

Tabla 9. Estructura dataframe obtenido al finalizar el análisis a exportaciones de Los Ríos.

Año Comercial	Código Arancelario	FOB_USD_LR	FOB_USD_CL	VCre	Sección
------------------	-----------------------	------------	------------	------	---------

Nota: Esta tabulación permite

Finalmente se almacenan los resultados en un archivo local el cual más adelante será consumido por la plataforma para desplegar la información obtenida

3.3.4 Análisis resultados:

A la hora de observar la cantidad de tipos de artículos exportados por sección arancelaria y por año visible en la Figura 19 se puede observar cómo las secciones 1, 2, 4, 9, 16 son las únicas que se han exportados todos los años de corrido siendo también aquellas con más tipos distintos de artículos exportados. Esto deja de manifiesto las fortalezas respecto a exportaciones y probablemente productivas de Los Ríos, siendo estas las respectivas al sector silvoagropecuario, agrícolas, forestales y de bebidas y líquidos alcohólicos.

De manera contraria las secciones 3, 14, 19 y 21 no registran exportación alguna durante el periodo de tiempo analizado.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21
2010	22	12	0	10	0	3	0	1	17	0	0	0	0	0	1	7	6	1	0	1	0
2011	28	15	0	13	0	1	1	3	11	0	1	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0
2012	25	9	0	16	0	2	1	1	6	4	0	0	3	0	2	11	3	1	0	0	0
2013	25	5	0	12	0	1	0	2	5	0	2	0	1	0	1	13	5	1	0	2	0
2014	23	6	0	12	0	0	3	2	4	1	8	0	1	0	4	18	6	0	0	1	0
2015	23	10	0	12	0	1	1	2	5	0	0	0	1	0	0	11	3	0	0	1	0
2016	19	7	0	13	1	1	4	2	6	2	3	0	2	0	5	12	4	2	0	0	0
2017	25	13	0	13	0	2	2	3	5	1	0	0	1	0	2	15	1	4	0	1	0
2018	23	11	0	16	1	1	3	2	5	1	0	1	2	0	4	8	3	1	0	1	0
2019	13	10	0	18	0	1	7	1	5	2	5	1	1	0	2	12	1	4	0	2	0
2020	16	6	0	18	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0
2021	14	7	0	15	0	5	6	0	2	0	0	1	1	0	6	19	0	3	0	1	0

Figura 19. Total de tipos de artículos exportados por sección arancelaria Los Ríos 2010-2021.

Al analizar las exportaciones midiendo el valor en dólares de su FOB reportado por aduanas, se puede observar el porcentaje del total de exportaciones de Chile que corresponde a las exportaciones de Los Ríos, siendo las exportaciones totales de Chile filtradas solo con los artículos exportados por la región, esto permite ver si las exportaciones de Los Ríos han podido seguir el ritmo de las exportaciones nacionales en los mismos productos.

Lo que muestra el gráfico de la Figura 20, es que Los Ríos pudo seguir el ritmo de las exportaciones de manera ascendente y sostenida hasta el año 2016, mostrando un considerable retroceso los años posteriores.

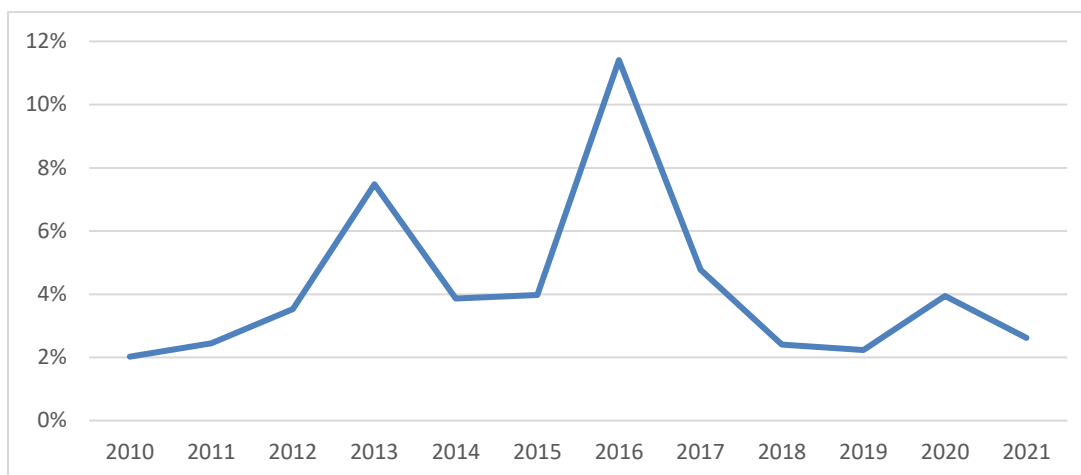


Figura 20. *Proporción de exportaciones regionales en nacionales (solo en productos exportados por Los Ríos).*

Referente a cómo se han comportado los VCRE de los productos de las distintas secciones arancelarias en el paso del tiempo se reafirma lo anteriormente mencionado viendo que a lo largo de los años los productos de las secciones 1, 2, 4, 9 y 16 son los que poseen una mayor proporción de tipos de artículos con un VCRE > 1 mostrando la importancia de Los Ríos en las actividades económicas relacionadas a esas secciones arancelarias. Se muestran solo gráficos de tres años por temas de extensión.

El año 2010 parten los registros de exportaciones disponibles en el repositorio *datos.gob.cl*, en dicho año Los Ríos exportó productos pertenecientes a 11 de las 21 secciones arancelarias, presentando mayores proporciones de productos con un VCRE > 1 en las secciones 1, 4 y 9.

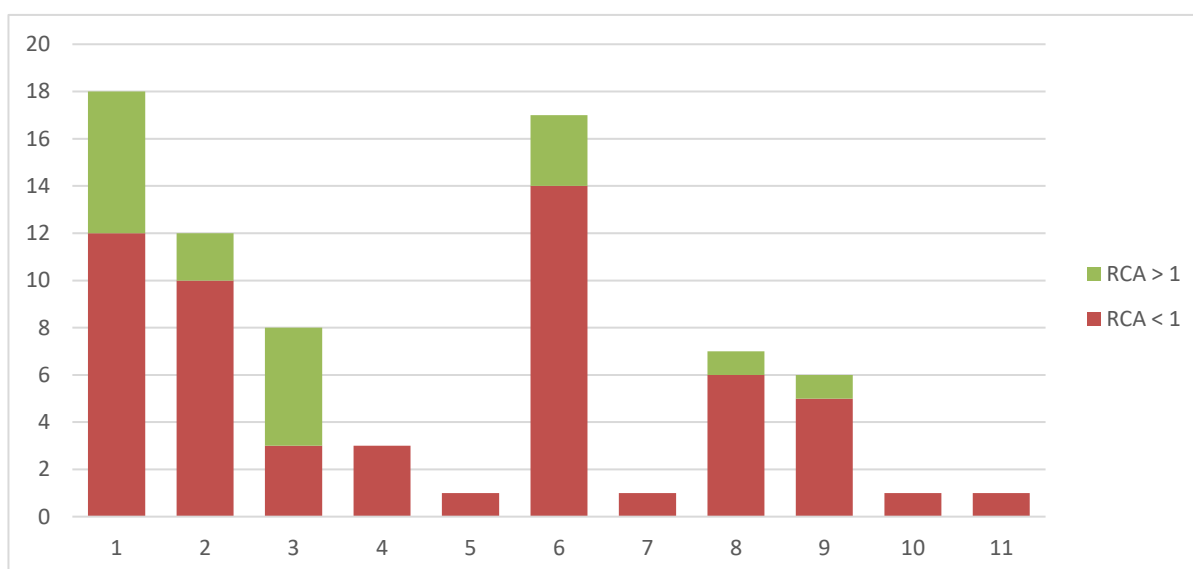


Figura 21. *Distribución de VCRE de tipos de artículos exportados por sección arancelaria en Los Ríos 2010.*

El año 2018 las exportaciones de los Ríos se vieron diversificadas ampliamente en su tipo, alcanzando a 16 de las 21 secciones existentes, de las cuales aquellas con más tipos de artículos exportados con un VCRE mayor a la unidad son las secciones 1, 2 y 4, tal como se ve en la Figura 22.

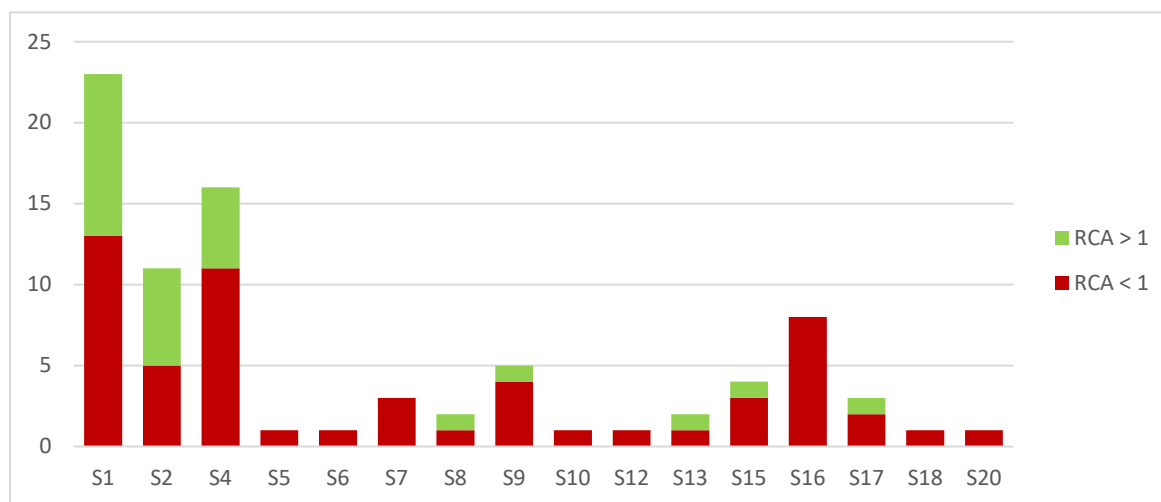


Figura 22. Distribución de VCRE de tipos de artículos exportados por sección arancelaria en Los Ríos 2018.

El año 2020 las exportaciones de Los Ríos se vieron claramente golpeadas por el contexto sanitario global de restricciones que derivó de la arremetida agresiva del virus COVID-19 a lo largo del mundo, atrasando y desabasteciendo múltiples cadenas productivas. Esto produjo no solo que la cantidad de exportaciones baje, sino también que se cierre el abanico de tipos de artículos exportados por la región que terminó exportando artículos en solo 9 secciones arancelarias de las 21, no obstante, siguieron prevaleciendo valores de índices VCRE mayores a la unidad para las mismas secciones que años anteriores, como se percibe en la Figura 23.

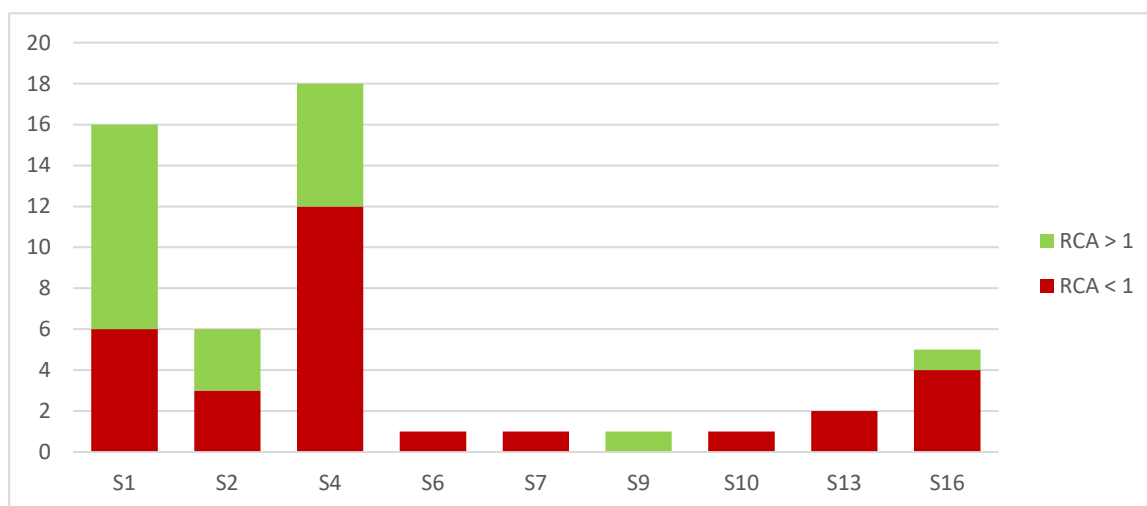


Figura 23. Distribución de VCRE de tipos de artículos exportados por sección arancelaria en Los Ríos 2020

Capítulo 4: Desarrollo de software DSS

Para la puesta en marcha del proceso de desarrollo de prototipo se procederá según los pasos descrito por la metodología de desarrollo encontrada en BABOK, la cual fue explicada anteriormente en el Inciso 2.2 tal como se muestra con más detalle en la Figura 24. Además de esto la Fase de Desarrollo será dividida en tres subetapas, de esta forma resultará un prototipo funcional que cumpla con todos los requerimientos de HUB Los Ríos.

El proceso constará de presentaciones del trabajo realizado a modo de tener una revisión y feedback el cual permitirá modificar el sistema según sea necesario, en caso de que posterior a la utilización se encuentren bugs, exista disconformidad con el cumplimiento de los distintos requerimientos o surjan nuevos.

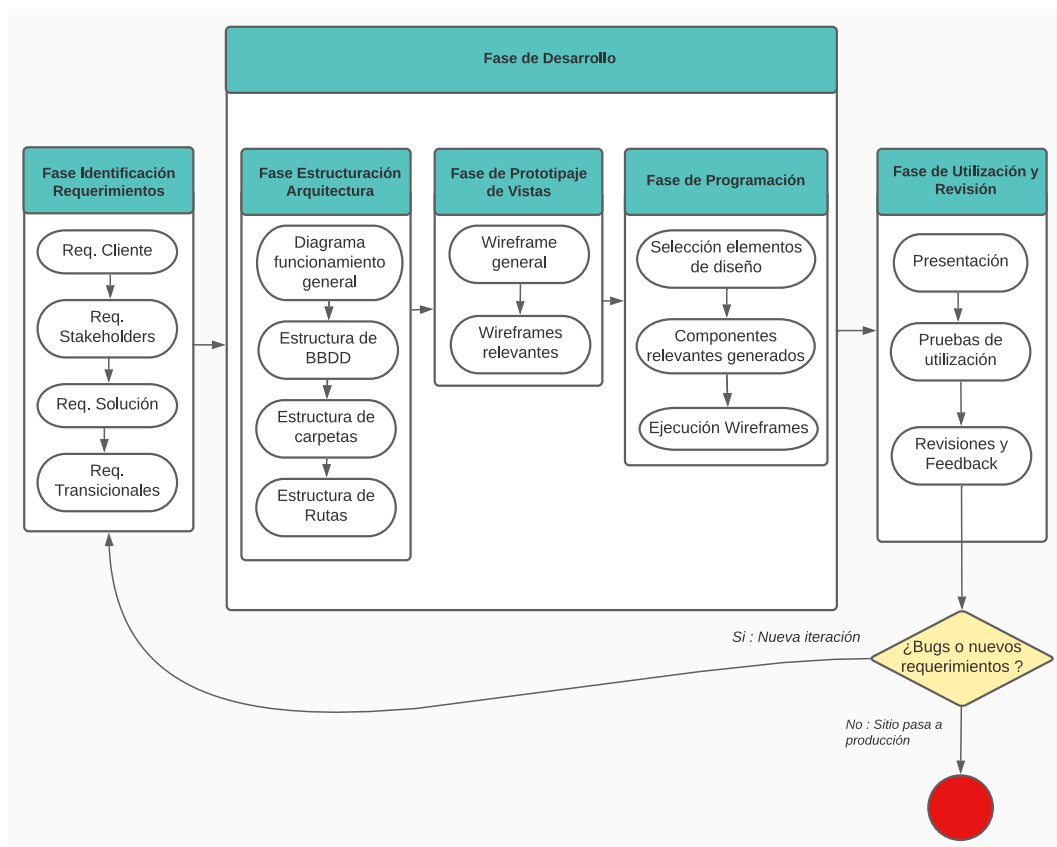


Figura 24. Proceso de prototipaje de sistema de información.

4.1 Fase de identificación de requerimientos:

Los requerimientos se registran luego de acordar una reunión vía Zoom con Ronald Miranda, Ingeniero encargado de Atracción de Inversiones de HUB Los Ríos, en dónde se plantea la estructura que tendría el DSS, en conjunto a lo que se podría observar en este. En la Figura 25 es visible una captura de pantalla realizada en el momento de la reunión.



Figura 25. Captura de pantalla reunión de definición de requerimientos de la solución.

En esta reunión se entregó un formulario visible en el anexo D, en el cual previamente se define qué es un requerimiento funcional y no funcional además de entregar pistas sobre qué características del software son las que se deben analizar para dichos requerimientos y ejemplos de cómo se estructuran de manera escrita dichos requerimientos. Finalmente se pide escribir los requerimientos que debe tener la solución, de los cuales solo aquellos que son funcionales deberán ir priorizados en una escala de Likert (1-5), en dónde 1 significa poco prioritario y 5 muy prioritario.

4.1.1 Requerimientos del cliente/negocio:

Luego de proponer la solución a la escasez de indicadores y una plataforma dónde se pueda interactuar y analizar los datos relevantes para la inversión en Los Ríos y sus comunas, se establecieron los requerimientos del cliente, en este caso la gente de HUB Los Ríos, representada por Don Ronald Miranda.

- Optimizar el proceso de toma de decisiones para inversionistas mediante la visualización de datos relevantes.
- Entregar una herramienta que simule los efectos desencadenados por el cambio en la demanda final de distintos sectores económicos de la Región de los Ríos.

4.1.2 Requerimientos de los stakeholders:

En este caso al no existir stakeholders directos, sino solo la Corporación de Fomento de Los Ríos y los usuarios que podrán interactuar con la plataforma no se buscan requerimientos específicos para un stakeholder o un grupo en particular de stakeholders.

4.1.3 Requerimientos de la solución:

Estos requerimientos fueron provistos por parte de HUB Los Ríos, mediante la respuesta del cuestionario previamente enviado.

- **Requerimientos Funcionales:** Los requerimientos funcionales quedan definidos en la Tabla 10 definidos por un código con una prioridad establecida en la escala de Likert (1-5).

Tabla 10. *Requerimientos funcionales del DSS.*

Código	Descripción	Prioridad
RF1	Existirá una vista que permita ver datos a nivel comunal.	4
RF2	Existirá una vista que permita ver datos a nivel regional.	4
RF3	El sistema contará con un elemento interactivo que contenga múltiples visualizaciones para cada dato relevante para el inversionista.	5
RF5	Existirá una vista que permita visualizar el efecto desencadenado tras la simulación de una variación de la demanda final de algún sector productivo para Los Ríos.	3
RF5	Existirá una vista que permita analizar gráficamente las exportaciones, mostrando la competitividad que tiene la región para los distintos tipos de artículos.	4
RF6	Se entregará al pie de la página información sobre Hub Los Ríos, como medios de contacto y su ubicación geográfica.	2

Nota: Resultado de encuesta visible en Anexo F.

- **Requerimientos No Funcionales:** Los requerimientos no funcionales quedan definidos en la Tabla 11.

Tabla 11. *Requerimientos no funcionales del DSS.*

Código	Descripción
RNF1	El sistema deberá poseer un diseño acorde a los tiempos actuales.
RNF2	El sistema no deberá utilizar frameworks ni librerías de pago.
RNF4	El sistema deberá ser compatible con la mayoría de los navegadores web utilizados en la actualidad (Chrome, Safari, Opera, Firefox, Edge).
RNF5	El diseño del sistema deberá contemplar la vista del mismo en dispositivos móviles y computadores, por lo que deberá poseer un diseño responsivo.

Nota: Resultado de encuesta visible en Anexo F.

4.1.4 Requerimientos de transición:

Los requerimientos de transición detectados son los siguientes:

- El o los encargados de la implementación deben tener conocimientos en JavaScript y librerías de frontend como React o en su defecto Vue o Angular.
- El o los encargados de la implementación deben tener conocimientos en Python y librerías de backend como Flask o en su defecto Django.
- El o los encargados de la implementación deben tener conocimientos en Bases de Datos No Relacionales.
- Se debe sistematizar y cargar los datos a publicar en el formato que se indique en la estructura que tendrá la base de datos.

4.2 Fase de Desarrollo

Una vez definidos los requerimientos, se planifica cómo se llevarán a cabo las distintas fases de desarrollo, en la cual solo se ahondará en cómo se lleva a cabo la puesta en marcha del DSS sin ahondar en el código ni configuraciones varias de las cuales puede obtenerse más información en el repositorio público del proyecto disponible en <https://github.com/mhuala/datalosrios> el cual contiene todo el código comentado y documentado.

- Fase de Estructuración de Arquitectura: En esta fase se definen las estructuras que serán fundamentales para el funcionamiento del DSS, desde la estructura de la BBDD hasta la organización de archivos del proyecto como el enrutamiento a páginas que poseerá el DSS.
- Fase de Prototipaje de Vistas: En esta fase se prototipan los wireframes, que muestran de una manera simple el diseño y el ordenamiento del contenido de las vistas importantes del DSS.
- Fase de Programación: En esta fase se detallan ciertos elementos de diseño seleccionados los cuales buscan mejorar la experiencia del usuario en el DSS, así como la descripción del funcionamiento de los elementos programados más relevantes, finalmente se muestra la ejecución de las vistas más relevantes de la fase anterior.

4.2.1 Fase de estructuración de Arquitectura:

Para un correcto desarrollo, previamente se define la arquitectura del DSS, la cual muestra en la Figura 26 de manera muy general el flujo de la información desde el servidor hacia el usuario que

interactúa con la plataforma, además de mostrar la información relevante sobre como los datos llegan a la base de datos que conforma la API a la que el usuario realiza las peticiones.

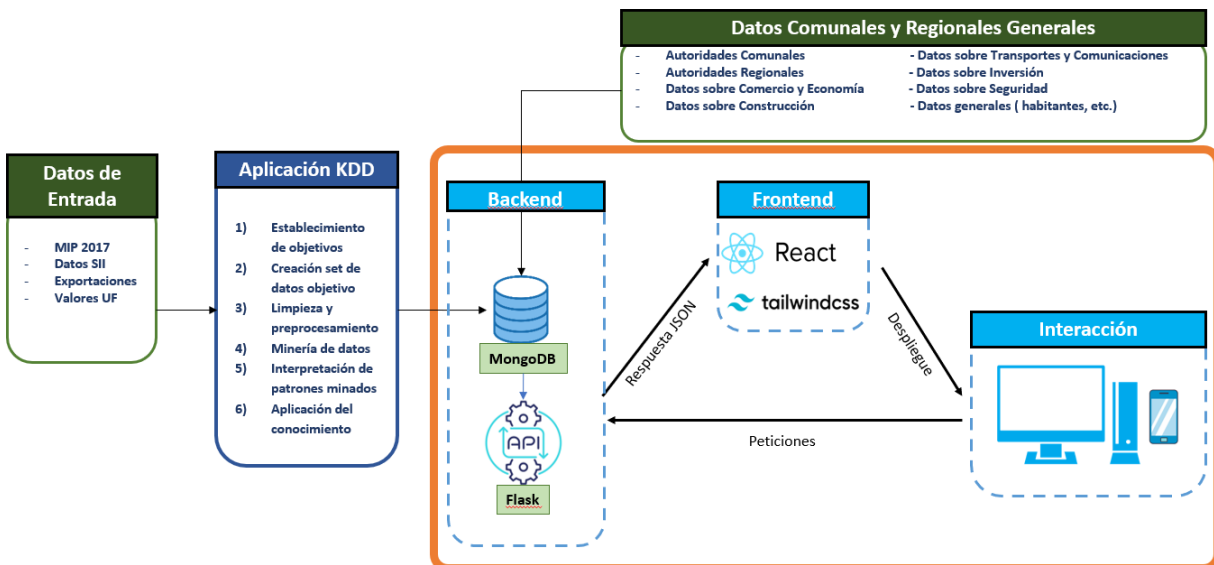


Figura 26. Diagrama de funcionamiento general DSS.

Se escoge para el desarrollo MongoDB una base de datos tipo NoSQL, pues no existirán datos relacionados dinámicamente con otros, sino que la base de datos solo cumplirá un rol de almacenamiento y despliegue de tal manera que el usuario solo pueda interactuar con la plataforma viendo el despliegue de los datos contenidos en la respuesta a sus peticiones.

Se modela la base datos que tendrá la estructura presentada por la Figura 27, conformada por dos colecciones, una llamada *Cities* contendrá los documentos con la información de cada una de las comunas, la otra colección llamada *Region* contendrá el documento con toda la información relevante de la región de Los Ríos.

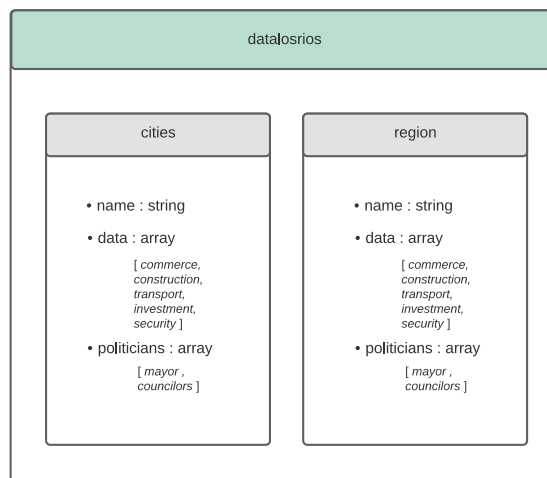


Figura 27. Estructura de base de datos y colecciones de DSS.

Cada documento de la colección *Cities* contendrá información general sobre autoridades (alcalde y concejales), últimos registros sobre población, ventas totales en UF del último año registrado además de la cantidad de casos policiales registrados por el CEAD.

Cada documento de la colección *Region* contendrá información general sobre autoridades (gobernador, delegado presidencial, consejero regional, senadores y diputados), últimos registros sobre población, ventas totales en UF del último año registrado además de la cantidad de casos policiales registrados por el CEAD.

En los anexos E y F se encuentra la codificación de archivos JSON utilizados para representar los datos de las ciudades y región respectivamente en las colecciones de MongoDB descritas anteriormente, en estos se ve los distintos tipos de datos utilizados para almacenar la información además de sus estructuras.

Para organizar la gran cantidad de archivos se debe ordenar la estructura de carpetas del proyecto, la cual ayudará a entender a la hora de implementar, migrar o mantener el software que archivos se deben modificar en caso de querer realizar algún ajuste o modificación, ya sea al código mismo o recursos utilizados por el DSS (imágenes, fuentes, colores, etc.), dicha estructura es visible en la Figura 28 la cual ejemplifica jerárquicamente como se distribuyen las carpetas del proyecto las cuales primariamente están divididas en backend y frontend y sus contenidos son descritos a continuación.

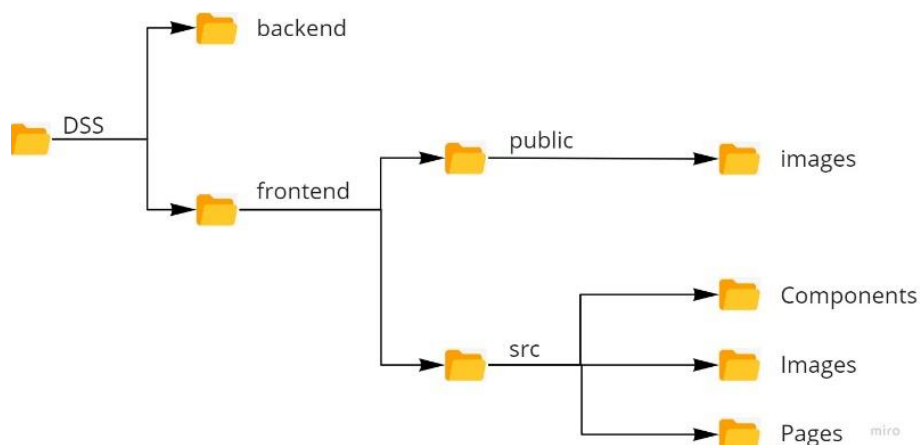


Figura 28. Estructuración carpetas y archivos del DSS.

- Backend: Carpeta en dónde se encuentran todos los archivos correspondientes a la configuración de la API (archivo con datos de la MIP 2020, archivos con configuración del servidor en Python).
- Frontend: Carpeta en dónde se encuentran todos los archivos correspondientes a la interfaz de usuario del DSS (archivos HTML, CSS, JS).
 - public: Carpeta con archivos que quedan descubiertos para el navegador.

- images: Carpeta con imágenes de las comunas.
- src: Carpeta que contiene todos los archivos de JavaScript y CSS que consumirá ReactJS.
 - Components: Carpeta que contiene los distintos componentes creados, estas son pequeñas secciones funcionales que se despliegan dentro de las páginas y pueden ser reutilizadas con distintos valores iniciales (en caso de que posean valores).
 - Images: Carpeta con imágenes que consumirá ReactJS, (logos, mapa de región, etc.)
 - Pages: Carpeta que contiene las distintas páginas que se alojarán dentro del DSS, estos son archivos JavaScript los cuales en su contenido consumen los distintos componentes creados.

A continuación, se define el enrutamiento del DSS, el cual muestra las distintas direcciones a las que se puede acceder como usuario (posterior a la dirección raíz de <https://datalosrios.com>) además de la descripción sobre qué se podrá encontrar en estas mismas, lo cual vendrá programado en las distintas paginas alojadas en la carpeta *Pages* que tienen una jerarquía visible en la Figura 29.

- Homepage (/ ó /home): Página inicial a la que redirecciona al directorio raíz, esta mostrará un pequeño resumen de lo que es “*datalosrios*” y lo que se puede encontrar.
- Cities (/cities): Página en dónde se puede seleccionar las ciudades individualmente.
- City (/<nombre ciudad>): Página en dónde se aloja la información de la ciudad seleccionada, en dónde se muestran las autoridades políticas (alcalde y concejales), datos generales (población último censo, algo y algo) y las visualizaciones de datos relevantes para la toma de decisión de inversión descritos en la Tabla 4.
- Region(/región): Página en dónde se aloja la información de la Región de Los Ríos, en dónde se muestran las autoridades políticas (gobernador, senadores, diputados, core y delegado presidencial), datos generales (población último censo, algo y algo) y las visualizaciones de datos relevantes para la toma de decisión de inversión descritos en la Tabla 4.
- Simulation(/simulation): Página en dónde se puede llevar a cabo la simulación de una inversión en un sector de la economía de Los Ríos y ver cómo impactaría en la demanda final de los otros sectores bajo la lógica del análisis MIP y encadenamientos de Rasmussen.

- Exportations(/exportations): Página en dónde se puede realizar un análisis exhaustivo respecto a las exportaciones de Los Ríos en el periodo 2010-2021, siendo observables cada tipo de artículo que haya sido exportado anualmente, además de la sección arancelaria a la que pertenecen y su VCRE.
- 404 (/<otra dirección>): Página en donde se es redireccionado en caso de tratar de acceder a un dominio no definido en la aplicación.

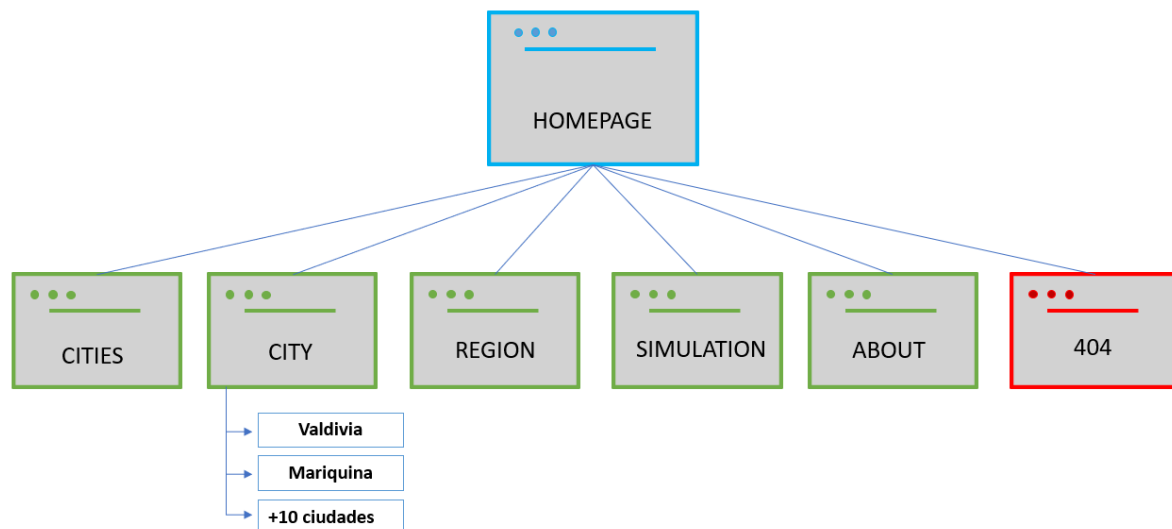


Figura 29. Enrutamiento de páginas y contenido de DSS.

4.2.2 Fase de prototipaje de vistas:

El prototipado de las vistas más relevantes del sitio web es realizado con la herramienta gráfica en línea alojada en <https://www.miro.com>, esta otorga una pizarra digital con distintas plantillas dentro de las cuales se encuentran sitios web, de esta manera se puede realizar una visualización rápida del prototipo y su estructuración, entregando gráficamente la disposición del contenido.

A modo de comprender como se distribuirá el contenido para todo el DSS se crea un wireframe visible en la Figura 30 que indica la forma de la estructura general a la cual estarán sometidas todas las vistas de las distintas páginas dentro del sitio. En donde siempre el contenido será lo que varíe siendo este acotado superiormente por un NavBar (barra de navegación) e inferiormente por un Footer (pie de página), los cuales se detallan a continuación con sus respectivos wireframes.



Figura 30. Wireframe de estructura general de DSS.

- Navbar: Corresponde a la barra de navegación, este elemento de la interfaz de usuario permite a acceder de manera fácil a las distintas rutas del sitio ya que se encuentra al inicio del sitio web, el prototipaje de su vista se incluye en la Figura 31, la cual contempla un logo y un menú de navegación que redirige al inicio, la sección de región, ciudades o simulación de inversión.



Figura 31. Wireframe de Navbar de DSS.

- Contenido: El contenido en general hace alusión a toda la información que será desplegada en el sitio web, la cual irá variando según la ruta de la página, comprendida entre el Navbar y el Footer.
- Footer: Corresponde al pie de página del sitio, este elemento de la interfaz de usuario entregará información respecto a HUB Los Ríos tales como sus RRSS, logo y la ubicación de su oficina en Valdivia todo al final de la navegación en la vista del web, el prototipaje de su vista se incluye en la Figura 32, la cual incluye el logo de Hub Los Ríos, los enlaces de sus redes sociales una redirección y detalles sobre su ubicación.

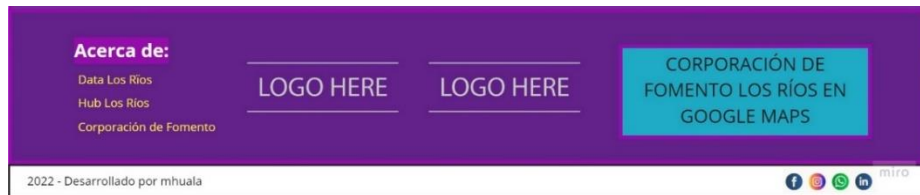


Figura 32. Wireframe de Footer de DSS.

En consideración que los requerimientos funcionales con más prioridad se centran en el despliegue de datos, una página de simulación de inversión y otra que permita analizar las exportaciones regionales se analiza el prototipaje de las vistas de cada una, mostrando los elementos más relevantes y la organización del contenido.

El despliegue de datos estará contenido en un componente funcional el cual podrá ser reutilizado con distintos valores, este componente estará disponible tanto para la vista de los datos regionales como comunales y se encontrará múltiples veces al final de la vista desplegando información importante de los gráficos expuestos en la Tabla 4 correspondientes a cada área relevante para los inversores, incluyendo un panel de botones que permitirá cambiar el gráfico que es visible para cada área según el interés del usuario. Esta vista en su inicio poseerá el nombre de la comuna o región, datos generales como la población, ventas totales en uf del último año registrado y detenciones totales. información sobre las autoridades electas y un panel de botones que permita redirigir rápidamente al usuario a la sección de datos correspondiente al área de interés para los inversores que represente el botón con el que se interactúe mediante un click.



Figura 33. Wireframe vista de página de ciudad DSS.

La otra sección importante que posee gran prioridad como requerimiento funcional es la de simulación de inversión, en esta el usuario podrá ver el impacto de la inversión en un sector económico (según la clasificación de la MIP 2017 disponible en el Anexo B) observando cómo se desagrega el cambio en las demandas finales en los otros sectores, para esto el usuario deberá seleccionar un sector económico e ingresar un monto de inversión en millones de pesos chilenos, clickeando finalmente en el botón que inicia el proceso de simulación, este culmina al desplegarse un mapa de árbol que muestra jerárquicamente las nuevas demandas finales de los distintos sectores económicos tal como se ve en la Figura 34.

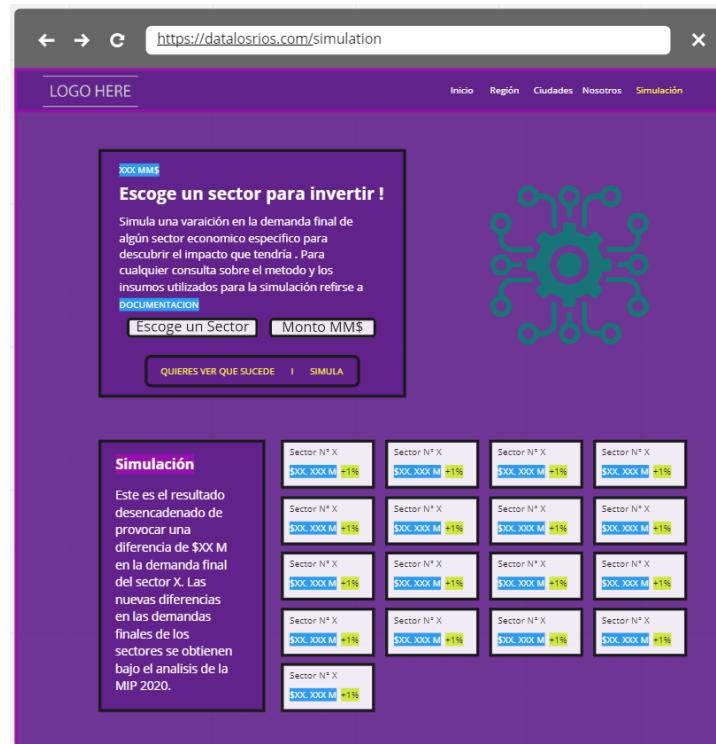


Figura 34. Wireframe de vista de página de simulación de diferencias en demandas finales DSS.

La última sección con una alta prioridad como requisito funcional es la página que permitirá analizar los datos de exportación a nivel regional, esta página consumirá los datos obtenidos al finalizar el proceso de análisis de exportaciones regionales e índice VCRE descrito en la Figura 35. Los datos referentes a los VCRE de cada tipo de artículo según su sección arancelaria y año serán desplegados en un gráfico de nodos el cual poseerá un panel de botones que permitirá seleccionar el año del cual se requieran los datos, además de una sección que contenga información relevante sobre los datos y los vínculos de las fuentes de los datos, así como los repositorios especificados en el Inciso X.X.

En este gráfico se podrán agrupar espacialmente los nodos a disposición del usuario clickeando y arrastrando los mismos, además, cada nodo principal tendrá un número que simbolice la sección del código arancelario a la que representa y el usuario podrá interactuar con ellos pasando el mouse por encima lo que activará el despliegue del nombre completo de la sección arancelaria. Estos nodos principales tendrán anexado nodos pequeños que simbolizen los tipos de artículos (pertenecientes a la sección arancelaria de su nodo principal) exportados según el año que se esté analizando, además de

poseer distintos colores que permitirán observar de manera rápida su índice VCRE el usuario podrá interactuar con estos nodos pasando el mouse por encima lo que activará el despliegue del código arancelario del producto y el valor de su índice VCRE.

Finalmente, en esta vista existirá una pequeña sección que permitirá observar otros gráficos relevantes sobre las exportaciones cómo los analizados en el Inciso 3.3.4, siendo estos elementos en sus conjuntos visibles en la creación del wireframe representada en la Figura 35.

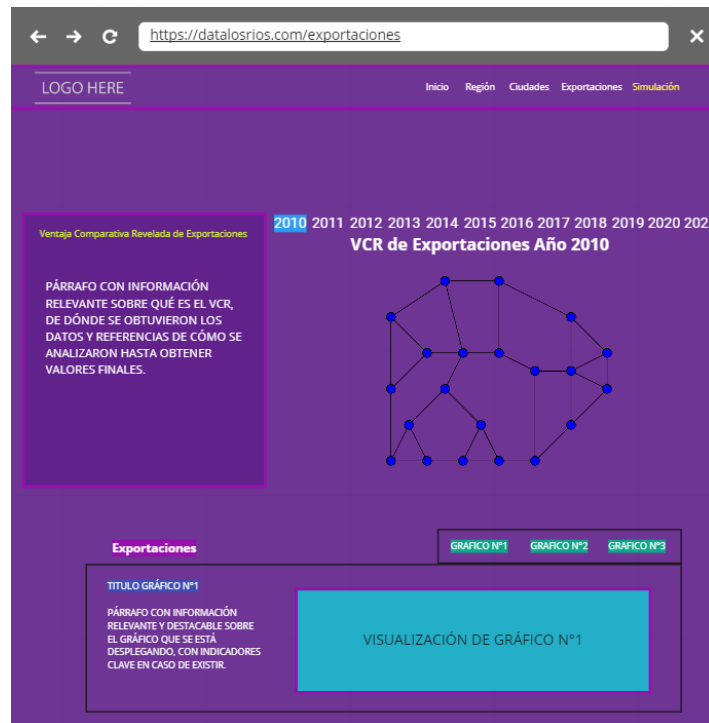


Figura 35. Wireframe de página de análisis de exportaciones regionales DSS.

4.2.3 Fase de programación:

Con la fase de requerimientos finalizada, además de las definiciones respecto a la arquitectura del proyecto en conjunto con el prototipaje de las vistas relevantes se inicia la fase de programación.

Todo lo contenido en este Inciso apunta a describir de manera general distintas consideraciones tomadas a la hora de programar los elementos más relevantes que se crearon para el cumplimiento de los requerimientos del DSS u la ejecución de los distintos wireframes. La programación del DSS en su totalidad fue realizada en el entorno de desarrollo de Visual Studio Code debido a los múltiples plugins y librerías que facilitan, agilizan y estructuran de mejor forma el proceso de programación.

Como consideraciones para la interfaz de usuario, desde el punto de vista del diseño, se elige una paleta de colores que abarca tonos azulados y tonos morados, además se eligen las fuentes sobrias y ad hoc a la seriedad del proyecto las cuales están disponibles sin costo alguno en el portal de *fonts.google.com*.

- Fuentes: Raleway, Roboto, Athiti y Fredoka.
- Colores:

Una vez definido los estilos en materia de paleta de colores y fuentes, a modo de darle prioridad a los RF, gran parte del tiempo de desarrollo se ocupa en crear un componente abstraído de tal manera que una vez listo pueda exportarse y su implementación no conlleve más de una línea de código, en la cual solo se especifiquen ciertos valores iniciales que permitan variar las peticiones a la API desplegando datos de interés en distintas áreas para las diferentes comunas.

Este componente se nombra *DataSection* y es el visible al final del wireframe de Figura 33 tiene por objeto mostrar los gráficos de datos relevantes para la inversión en las distintas categorías a representar considerando todos aquellos especificados en la Tabla 4, este componente se activa al siguiendo la lógica representada en la Figura 36.

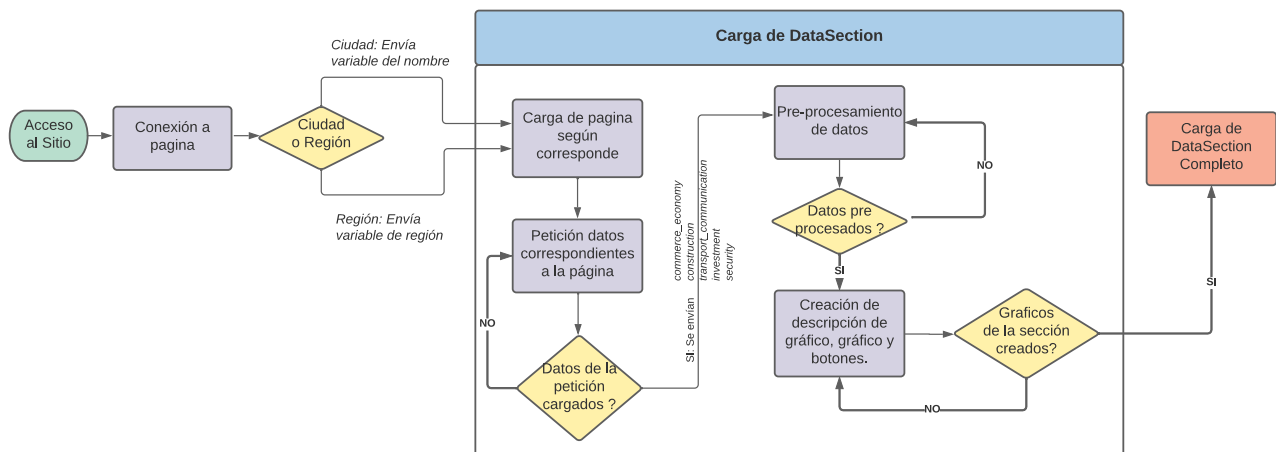


Figura 36. Lógica de funcionamiento elemento *DataSection*.

Al ser programado en React.JS la implementación es simple y extensible para cualquier otra area de interés, en donde solo debe especificar tres variables; *ngraphs* que corresponde al número de gráficos que esa sección va a mostrar, este número en el caso de la página se obtiene de la lista donde se almacenan los datos de la sección seguridad en este ejemplo (*listgraph.security*) a la cual se le extrae el largo del arreglo; también debe especificarse el *area* con un string que corresponda al titulo de la sección (idealmente del área que tratan los gráficos) y finalmente *data* que corresponde a los datos de los multiples gráficos de la sección que vienen de la variable en la que se alojan La ejecución de esta vista puede verse en la Figura 37 .

Implementación de <i>DataSection</i> en una página
<pre> <DataSection ngraphs={Object.keys(listGraph.security).length} area={"Seguridad"} data={listGraph.security} /> </pre>



Figura 37. Ejecución de vista de página de ciudad DSS.

Por otra parte, la sección de análisis de exportaciones regionales visible en la Figura 38 es ejecutada cargando los datos obtenidos al final del proceso de cálculo de ventajas comparativas reveladas de exportación regional del Inciso 3.2 esta página que conforma uno de los requerimientos funcionales de gran relevancia que debe otorgar el DSS y ve su contenido organizado siguiendo las directrices del wireframe de su vista disponible en la Figura 35. Esta sección permite observar el indicie VCRE para cada tipo de artículo exportado (nodo en el gráfico) desde la Región de Los Ríos entre 2010 y 2021, además de mostrar a que sección arancelaria pertenece.

No se crea una Figura con la lógica de funcionamiento de esta sección puesto a que solo se cargan los datos desde un archivo estático y se despliegan dinámicamente siempre en un mismo tipo de visualización según se seleccione un año, no existiendo un cambio de parámetros para distintos tipos de visualizaciones que vaya cambiando ni datos que tengan que ser modificados o calculados en el proceso.

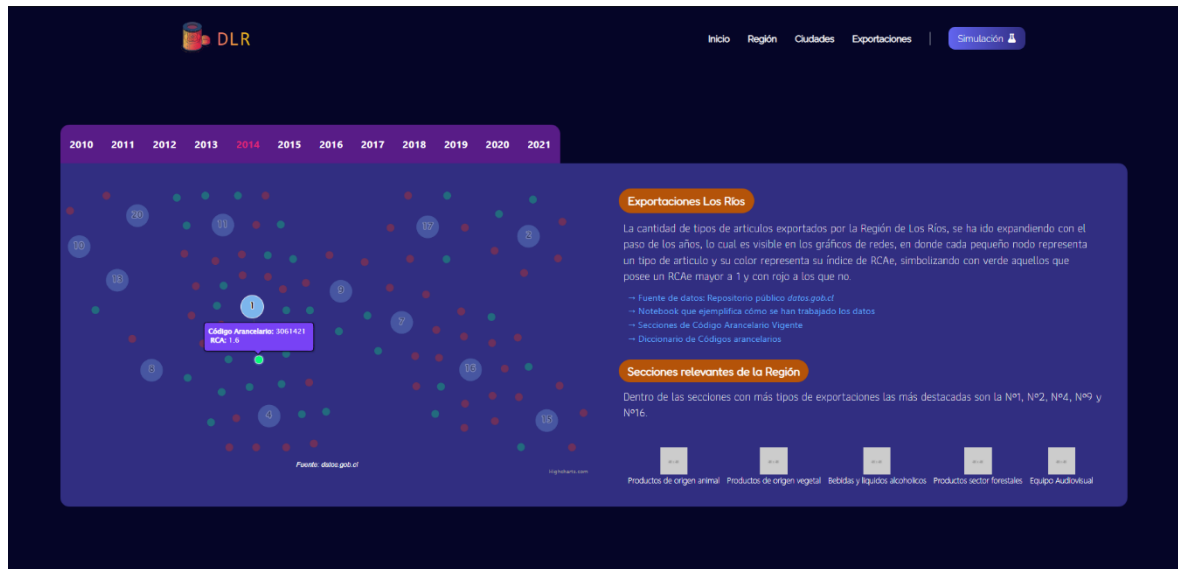


Figura 38. Ejecución de vista de página de análisis de exportaciones regionales.

Finalmente, la simulación de inversión requerimiento prioritario de este DSS se lleva a cabo desde un punto de vista de diseño por lo visto en el wireframe de la Figura 34, siendo la lógica del proceso de simulación la descrita en la Figura 39 en dónde el cálculo de estos nuevos valores resulta de la siguiente expresión:

$$\Delta \text{ demandas} = \text{Inversa de Leontief} * \text{Vector de nuevas demandas} \quad (13)$$

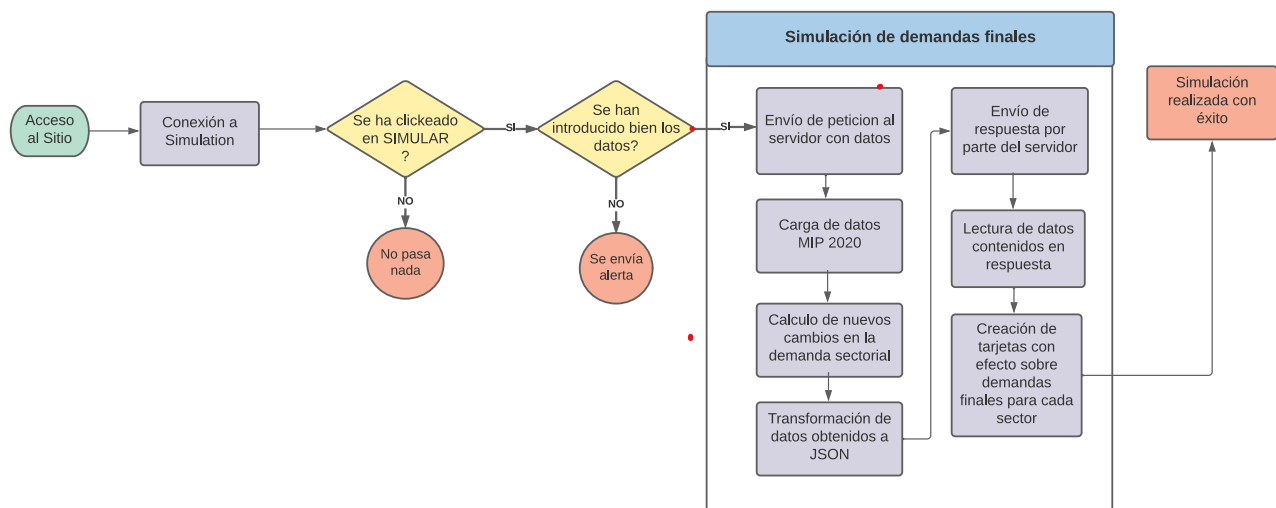


Figura 39. Lógica de funcionamiento página de simulación de variaciones en demanda final.

De esta manera lo que se obtiene son tarjetas para cada uno de los 17 sectores económicos analizados en la MIP, estas tarjetas muestran el nombre del sector la nueva diferencia en su demanda total además del porcentaje de la demanda final total del 2020 que representa esta nueva diferencia. Acompañado de estas tarjetas se encuentra un cuadro resumen de todo lo que se observa en ellas referente a la inversión tal como muestra la Figura 40 de una simulación de \$200M en el sector Silvoagropecuario.

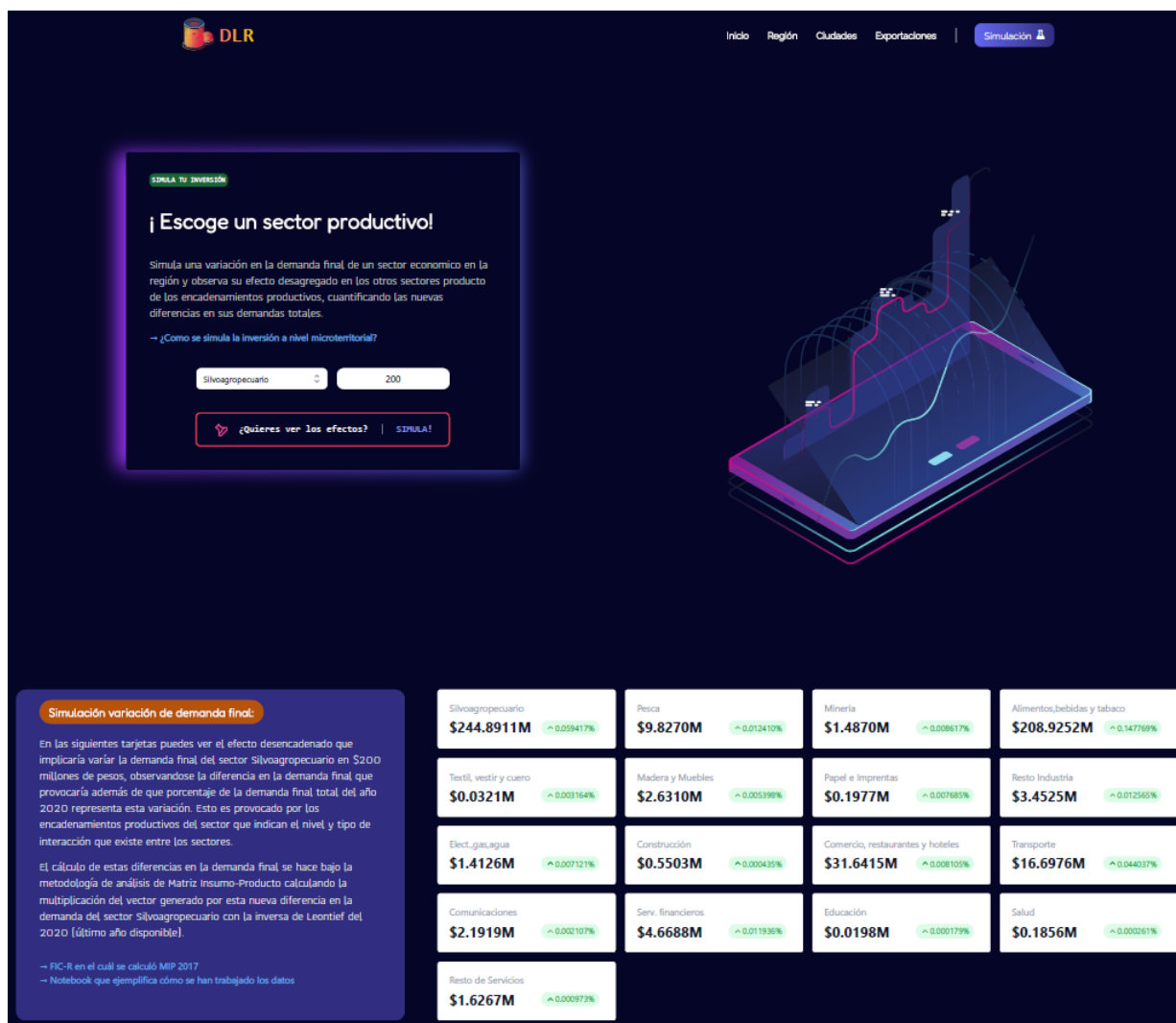


Figura 40. Ejecución de página de simulación de variación en demandas finales.

4.3 Fase de Utilización y Revisión:

En esta etapa se realizó una serie de exposiciones del trabajo realizado, una de ellas llevada a cabo en las dependencias de la Corporación de Desarrollo Productivo y otra mediante Zoom, en estas se convocó a distintos actores relevantes del mundo académico, instituciones públicas y organizaciones afines (HUB Los Ríos y Gobierno Regional). La Figura 41 da cuenta de una de las reuniones realizadas, las cuales pretendían mostrar el DSS y obtener retroalimentación a modo de revisar el trabajo realizado.

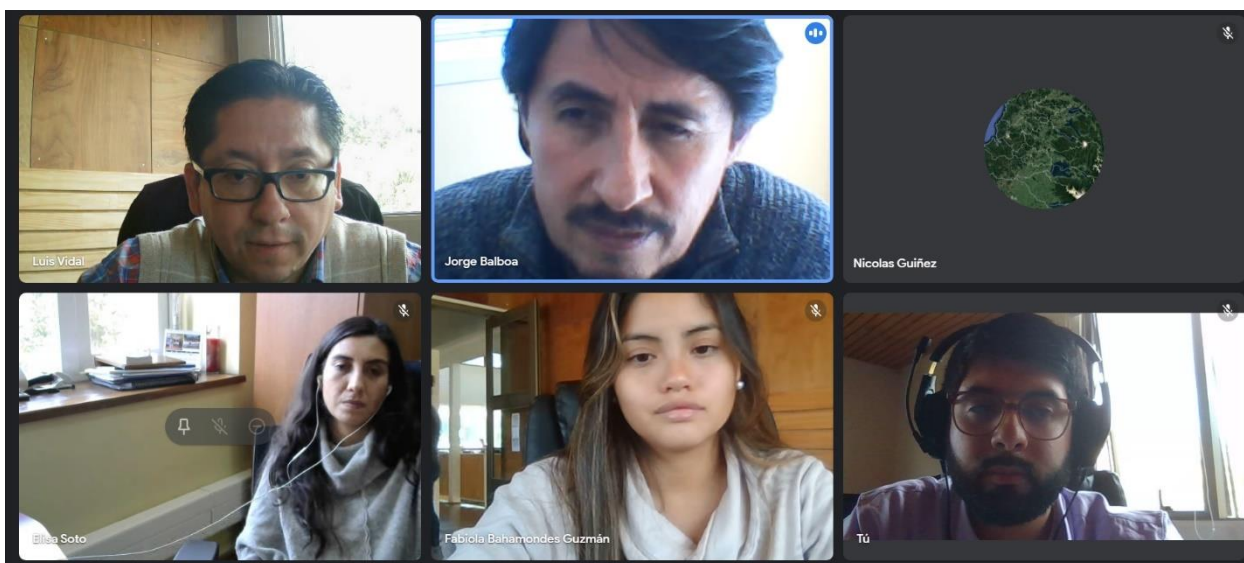


Figura 41. Exposición sobre el trabajo realizado a expertos del Gobierno Regional.

Ambas presentaciones fueron grabadas en formato de audio, con la condición de mantener el anonimato de las opiniones vertidas por los asistentes, se partió con una explicación breve sobre los objetivos del presente trabajo de título, consultando posteriormente a los asistentes sobre su opinión respecto a las dificultades que perciben a la hora de recolectar datos en los distintos ámbitos en los que se desenvuelven, de esto se obtuvieron respuestas como las siguientes.

- Asistente N°1: *“Es difícil el acceso de bases de datos completas para la toma de decisiones, actualmente para generar información más tangible para distintos servicios no hay dónde acudir y se debe partir autónomamente”*
- Asistente N°2: *“Falta una entidad en dónde todos depositen información, ...ninguna entidad te entrega sus datos, siempre debe ser un trabajo autónomo... entendiendo que una mejor toma de decisiones reduce costos”*

Luego de generar un dialogo con los asistentes y recabar sus opiniones sobre la situación actual, se dio paso a una prueba de uso en la cual se explicaron las metodologías utilizadas para los análisis de datos y además se desplegó el DSS de manera local. Mientras se desplegaba la plataforma se procedió a mostrar las diferentes interacciones que poseen las visualizaciones de datos, por otra parte, se enseñó el proceso de simulación de variaciones en demandas finales de los sectores productivos de la región y por último la página que permite analizar las exportaciones regionales en el periodo 2010-2021.

Finalmente, se les consultó por su opinión sobre el DSS expuesto a modo de retroalimentación, de lo cual se obtuvieron algunas opiniones como estas:

- Asistente N°1: *“... iniciativas como estas pueden demostrar directamente el impacto en la economía de los territorios, entendiendo lo que cuesta tener y generar acá esos*

indicadores que vayan determinando y evaluando cómo vamos actuando desde el sector público”

- Asistente N°2: *“Por se valoró el DSS realizado debido al impacto que tiene mi parte espero que iniciativas así se puedan quedar, entendiendo que falta mucho en esta materia, a modo de poder saber qué tipo de emprendimientos hay y vincularlos con los datos, me gustó mucho tu trabajo y me parece muy interesante”*

La aplicación del Método Delphi utilizado a modo de obtener retroalimentación sobre el sistema de información realizado a lo largo del trabajo puede verse resumida en la Tabla 12.

Tabla 12. *Resumen Método Delphi aplicado.*

Fase Método Delphi	Desarrollo
Definición pregunta de investigación	¿Se puede describir cualitativa y cuantitativamente la región considerando la estructura productiva y oportunidades de mercado?
Conformación del grupo de informantes	Personas pertenecientes a instituciones como INE Los Ríos, Corporación Regional de Desarrollo Productivo, Gobierno Regional, Universidad Austral de Chile.
Ronda de Consultas	Las rondas de consultas fueron realizadas en entrevistas con Rodrigo De La Rosa (director regional de INE Los Ríos), Ronald Miranda (encargado unidad de atracción de inversiones de la Corporación de Desarrollo y Productividad de Los Ríos). Por otra parte, se realizaron presentaciones focales en dónde se le consulto a expertos de distintos ámbitos, sobre su opinión respecto al funcionamiento y potencial de la plataforma desarrollada entendiendo la situación actual de recopilación de datos e indicadores de la región y sus comunas.
Resultados	Las consultas mostraron las dificultades que existen a la hora de recopilar datos regionales y comunales, esto debido a la inexistencia de un repositorio público que aúne la información entregada de múltiples fuentes. Por otra parte, la capacidad de poder cuantificar la oportunidad de inversión o destinación de fondos públicos en algún sector con indicadores no disponibles actualmente (VCRE y simulación de demanda final basado en MIP) fue vista con gran interés y valorada.

Capítulo 5: Conclusiones

5.1 Conclusiones

En el desarrollo del sistema prototipo de apoyo a la toma de decisiones de inversión en Los Ríos mediante la integración, visualización y distribución de datos los hitos más importantes fueron las secciones desplegables que pudieron implementarse, las cuales se relacionan directamente con el manejo de datos de repositorios públicos y generados por la academia que permiten tras su análisis, caracterizar productivamente a Los Ríos mediante el análisis y actualización de su MIP, el análisis de sus exportaciones y el análisis de indicadores de productividad relevantes para los inversores.

La identificación de indicadores de productividad que tienen un impacto en la economía y son vinculados con la toma de decisiones de inversión fue realizada mediante la revisión de diversas investigaciones. Pese a la carencia de literatura sobre este tema en Chile, se extrapolaron aquellos aspectos resaltados que se repetían por los distintos autores de otros países, como la importancia de la información sobre el nivel de infraestructura que muestran datos de transporte y comunicaciones, aspectos comerciales, datos sobre niveles de inversión, datos de la actividad del sector construcción y de aquellos que reflejen el nivel de seguridad en un territorio.

La identificación de requerimientos que dio inicio al desarrollo del prototipo permitió enmarcar las características que debía tener este mismo con el fin de suplir la necesidad de optimizar el proceso de toma de decisiones de inversionistas mediante la visualización de datos relevantes que tiene HUB Los Ríos. El desarrollo del sistema de soporte a la toma de decisiones de inversión obtenido como resultado del presente trabajo no estuvo exento de complicaciones, las cuales fueron sorteadas siguiendo la metodología proporcionada por el libro BABOK ampliamente utilizado como guía en estudios sobre análisis de negocios y la documentación de las librerías utilizadas en la fase de programación.

La retroalimentación obtenida por parte de actores relevantes en temas de inversión a nivel regional (Corporación de Desarrollo Productivo y GORE) mostró la importancia de iniciativas o políticas que permitan aunar esfuerzos en temas de recolección de datos para un libre uso, considerando que esto llevaría el alcance de iniciativas como el DSS desarrollado a campos distintos del análisis de negocios. A su vez, se suscitó un gran interés por la posibilidad de visualizar y cuantificar a través del DSS las oportunidades existentes en los distintos sectores económicos a través del cálculo del VCRe y la simulación de los efectos desencadenados tras la variación en la demanda final de un sector. Se mencionó el potencial que estos indicadores pueden tener junto con otros que aporten contexto, a la hora de soportar decisiones en temas de inversión o financiamiento a través de fondos concursables que los sectores económicos analizados.

Debido a todo lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que la creación de este prototipo de DSS para Los Ríos realmente puede optimizar el proceso de toma de decisiones de un aspecto de tiempo y disminución de incertidumbre, considerando que no existen iniciativas de esta índole actualmente que además eliminen la responsabilidad que tiene el usuario, previo a un análisis, de recopilar, preprocesar y crear visualizaciones, solo dejándole la responsabilidad de hacer un correcto análisis de la información desplegada.

Para finalizar, es importante destacar la formación de Ingeniero Civil Industrial que basada en el análisis de sistemas y procesos puede otorgar soluciones robustas y complejas, en este caso, al proceso de análisis de negocios en la región. Esta herramienta siendo complementada con otros tipos de análisis, puede otorgar valor a cualquier inversor que quiera involucrarse dentro de Los Ríos.

5.2 Próximos pasos

Dentro de los puntos inconclusos que no se ahondaron en este trabajo, algunos por temas de extensión del documento o complicaciones a la hora de la recolección de datos ya sea por su inconsistencia en reportes o inexistencia de estos a un nivel territorial desagregado, se encuentran los descritos a continuación.

- Ver forma de analizar datos respecto al FOB reportado de importaciones y exportaciones debido a su inconsistencia en términos de ordenes de magnitud, los cuales teniéndose en un formato fácil de leer e interpretar, podrían permitir un análisis comercial de la región mucho más exhaustivo que incluya distintos indicadores comerciales para caracterizar los territorios además del VCRE.
- Investigar metodologías para poder desagregar datos que solo se encuentran a nivel regional o provincial a un nivel comunal, con poco nivel de error, tales como el PIB, datos sobre empleabilidad, infraestructura de telecomunicaciones, matriz insumo-producto y encadenamientos productivos, distribución y consumo de electricidad, datos sobre turismo, etc.
- Ver cómo trabajar o qué ocurre con los datos de ventas anuales reportadas en UF por el SII de actividades que solo aparecen en años específicos, las cuales aportan grandes cantidades de dinero en años puntuales que terminan siendo datos anómalos cuando se les analiza en periodos de tiempo mayores.

Referencias Bibliográficas

- Alvaréz, M., Torrado, y Fonseca. (2016). El método delphi. REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 9(2), 87-102.
- Arnott, D., y Pervan, G. (2014). A Critical Analysis of Decision Support Systems Research Revisited: The Rise of Design Science. Journal of Information Technology, 29. doi:10.1057/jit.2014.16
- Arora, V., y Lieskovsky, J. (2016). Electricity Use as an Indicator of U.S. Economic Activity. EconStor Research Reports, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics. Obtenido de <https://ideas.repec.org/p/zbw/esrepo/126147.html>
- Arora, V., y Shi, S. (2016). Energy consumption and economic growth in the United States. Applied Economics, 48, 3763-3773. doi:10.1080/00036846.2016.114
- Astigarraga, E. (2003). El método delphi. San Sebastián: Universidad de Deusto, 1–14.
- Becht, G. (1974). Systems Theory, the Key to Holism and Reductionism. BioScience, 24, 569-579. doi:10.2307/1296630
- Brynjolfsson, E., y McElheran, K. (2016). The rapid adoption of data-driven decision-making. American Economic Review, 106, 133–39.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). (2021). La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2021. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47147>
- Durán, J. (2018). Metodologías utilizadas por CEPAL para análisis de Cadenas de Valor Regionales. San José, Costa Rica.
- Fayyad, U. M. (1997). Data Mining and Knowledge Discovery in Databases: Implications for Scientific Databases. Proceedings of the Ninth International Conference on Scientific and Statistical Database Management, 2–11. USA: IEEE Computer Society.
- Fuentes, N. A., y Gutiérrez, M. (2001). Evaluación de la congruencia entre economía y gobierno en torno al desarrollo regional de Baja California Sur, México. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11820094007>
- Fuentes, N. A., y Gutiérrez, M. (2001). Identificación empírica de sectores clave de la economía sudbajacaliforniana. Frontera norte, 13, 51-76. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722001000200003
- Gorry, G. A., y Morton, M. S. (1971). A framework for management information systems.

- Hand, D. J. (2007). Principles of data mining. *Drug safety*, 30, 621–622.
- Harada, T. (2015). Changing Productive Relations, Linkage Effects, and Industrialization. *Economic Systems Research*, 27(3), 374-390. doi:10.1080/09535314.2015.1081876
- Hernández, G. (2012). Matrices Insumo-Producto y Análisis de Multiplicadores: Una Aplicación a Colombia (Input-Output Matrices and Multiplier Analysis: An Application for Colombia). *Revista de economía institucional*, 14.
- Hirsh, R. F., y Koomey, J. G. (2015). Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences?. *The Electricity Journal*, 28, 72–84. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tej.2015.10.002>
- Tinoco, M.J, y Guzmán, L. (2020). Factores Regionales de Atracción de Inversión Extranjera Directa en México. *Análisis económico*, 35, 89-117. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-66552020000100089
- Kroenke, D. (2008). *Experiencing MIS*. Upper Saddle River (N.J.): Pearson Prentice Hall.
- Laudon, J. P., y Laudon, K. C. (2007). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (10th ed.). Pearson Prentice-Hall.
- Lorenzón, E. (January de 2020). *Sistemas y Organizaciones: Parte I: Teoría General de Sistemas Aplicada. Parte II: Las organizaciones. Su funcionamiento como sistema*. doi:10.35537/10915/99629
- Meisel Roca, A. (2008). Albert O. Hirschman y los desequilibrios económicos regionales: de la economía a la política, pasando por la antropología y la historia. *Desarrollo y Sociedad*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169113810008>
- Mogrovejo, J. (2005). Factores determinantes de la inversión extranjera directa en algunos países de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 51–82. doi:10.35319/lajed.20055252
- Mohanty, H., Bhuyan, P., y Chenthati, D. (2015). *Big Data: A Primer* (Vol. 11). doi:10.1007/978-81-322-2494-5
- Morgado, T., de León Lima, D. P., y Suárez, A. R. (2017). Descubrimiento de conocimiento en bases de datos históricas de una empresa comercializadora. *Ingeniería Industrial*, 38, 289–297. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000300007&nrm=iso
- Nigro, O., Xodo, D., da Silva Corti, G., y Terren, D. (2004). *KDD (Knowledge Discovery in Databases): un proceso centrado en el usuario*.
- Padilla, A. (2015). Uso de variables de actividad económica en la estimación del PIB per cápita microterritorial. *Cuadernos de Economía*, 34, 249. doi:10.15446/cuad.econ.v34n65.45936

- Pino, O. (2004). Análisis de Encadenamientos Productivos para la Economía Regional, Base 1996. Theoria. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901307>
- Sánchez, A. R., y González, I. N. (s.f.). Minería de Datos y Reconocimiento de Dígitos Manuscritos.
- SAS. (2021). Big Data: ¿Qué es y por qué es importante? Obtenido de https://www.sas.com/es_cl/insights/big-data/what-is-big-data.html
- Schuschny, A. R. (2005). Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: teoría y aplicaciones /. 96 p. : <http://digitallibrary.un.org/record/576199>
- Secretaría de Economía de México. (2016). ¿Qué es la Inversión Extranjera Directa? Obtenido de <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-inversion-extranjera-directa>
- Simon, H. A. (1979). Rational Decision Making in Business Organizations. The American Economic Review, 69, 493–513. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/1808698>
- Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL). (2019). Chile sube cinco lugares en ranking OCDE de penetración de accesos móviles a Internet. Obtenido de <https://www.subtel.gob.cl/chile-subes-cinco-lugares-en-ranking-ocde-de-penetracion-de-accesos-moviles-a-internet/>
- Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL). (2020). Conexiones de Internet fija crecen 5,5% en Chile a junio de 2020. Obtenido de <https://www.subtel.gob.cl/conexiones-de-internet-fija-crecen-55-en-chile-a-junio-de-2020/>
- Turban, E., McLean, E. R., & Wetherbe, J. C. (2002). Information Technology for Management: Transforming Business in the Digital Economy. J. Wiley. Obtenido de <https://books.google.cl/books?id=UV5GAAAAYAAJ>
- Von Bertalanffy, L. (1968). General System Theory: Foundations, Development. New York: George Braziller.
- We Are Social. (2022). Digital 2022: Another year of bumper growth. Obtenido de <https://wearesocial.com/uk/blog/2022/01/digital-2022-another-year-of-bumper-growth-2/>
- Williams, K. (2015). Foreign direct investment in Latin America and the Caribbean: An empirical analysis. Latin American Journal of Economics, 52, 57–77. doi:10.7764/LAJE.52.1.57
- World Bank Group (2018). Global Investment Competitiveness Report 2017/2018: Foreign Investor Perspectives and Policy Implications. doi:10.1596/978-1-4648-1175-3
- Zaloznik, M. (2011). Iterative Proportional Fitting - Theoretical Synthesis and Practical Limitations. Ph.D. dissertation. doi:10.13140/2.1.2480.9923

Anexos

Anexo A. Ejemplo de ejecución algoritmo IPF

El algoritmo IPF busca el balance de una matriz inicial en la cual las sumas marginales no coinciden con la suma total de sus columnas y filas, tal como en la matriz inicial mostrada en la siguiente matriz.

	35	40	25
20	6	6	3
30	8	10	10
35	9	10	9
15	3	14	8

Cada iteración consta de un paso de ajuste de filas y columnas hasta que los valores de la matriz satisfacen la igualdad con la suma de columnas y filas presentadas inicialmente. La primera iteración considera como valores iniciales la matriz desbalanceada y parte desde ahí, siendo la matriz resultante de cada ajuste la tomada como referencia en el siguiente ajuste.

El proceso de ajuste de filas genera una matriz nueva, en la cual cada celda toma el valor dado por la siguiente formula:

$$Nueva\ Celda_{ij} = \frac{Celda_{ij}(paso\ anterior) * u_i}{\sum_{j=1}^n Celda_{ij}(paso\ anterior)}$$

El proceso de ajuste de columnas genera una matriz nueva, en la cual cada celda toma el valor dado por la siguiente formula:

$$Nueva\ Celda_{ij} = \frac{Celda_{ij}(paso\ anterior) * v_i}{\sum_{i=1}^n Celda_{ij}(paso\ anterior)}$$

Iteración 1:

Ajuste de Filas: Al aplicar la formula, los valores de las celdas de la nueva matriz quedan calculados de la siguiente manera.

$6*20/(6+6+3)$	$6*20/(6+6+3)$	$3*20/(6+6+3)$
$8*30/(8+10+10)$	$10*30/(8+10+10)$	$10*30/(8+10+10)$
$9*35/(9+10+9)$	$10*35/(9+10+9)$	$9*35/(9+10+9)$
$3*15/(3+14+8)$	$14*15/(3+14+8)$	$8*15/(3+14+8)$

De estos cálculos se obtiene la siguiente matriz.

	29.62	39.61	30.76
20	8.00	8.00	4.00
30	8.57	10.71	10.71
35	11.25	12.50	11.25
15	1.80	8.40	4.80

Ajuste de Columnas: Al aplicar la formula, los valores de las celdas de la nueva matriz quedan calculados de la siguiente manera.

$8 \cdot 35 / (8 + 8.57 + 11.25 + 1.8)$	$8 \cdot 40 / (8 + 10.71 + 12.5 + 8.4)$	$4 \cdot 25 / (4 + 10.71 + 11.25 + 4.8)$
$8.57 \cdot 35 / (8 + 8.57 + 11.25 + 1.8)$	$10.71 \cdot 40 / (8 + 10.71 + 12.5 + 8.4)$	$10.71 \cdot 25 / (4 + 10.71 + 11.25 + 4.8)$
$11.25 \cdot 35 / (8 + 8.57 + 11.25 + 1.8)$	$12.5 \cdot 40 / (8 + 10.71 + 12.5 + 8.4)$	$11.25 \cdot 25 / (4 + 10.71 + 11.25 + 4.8)$
$1.8 \cdot 35 / (8 + 8.57 + 11.25 + 1.8)$	$8.4 \cdot 40 / (8 + 10.71 + 12.5 + 8.4)$	$4.8 \cdot 25 / (4 + 10.71 + 11.25 + 4.8)$

De estos cálculos se obtiene la siguiente matriz.

	35	40	25
20.78	9.45	8.08	3.25
29.65	10.13	10.82	8.71
35.06	13.29	12.62	9.14
14.51	2.13	8.48	3.90

Iteración 2:

Ajuste de Filas: Al aplicar la formula, los valores de las celdas de la nueva matriz quedan calculados de la siguiente manera.

$9.10 \cdot 20 / (9.45 + 8.08 + 3.25)$	$8.08 \cdot 20 / (9.45 + 8.08 + 3.25)$	$3.25 \cdot 20 / (9.45 + 8.08 + 3.25)$
$10.13 \cdot 30 / (10.13 + 10.82 + 8.71)$	$10.82 \cdot 30 / (10.13 + 10.82 + 8.71)$	$8.71 \cdot 30 / (10.13 + 10.82 + 8.71)$
$13.29 \cdot 35 / (13.29 + 12.62 + 9.14)$	$12.62 \cdot 35 / (13.29 + 12.62 + 9.14)$	$9.14 \cdot 35 / (13.29 + 12.62 + 9.14)$
$2.13 \cdot 15 / (2.13 + 8.48 + 3.9)$	$8.48 \cdot 15 / (2.13 + 8.48 + 3.9)$	$3.9 \cdot 15 / (2.13 + 8.48 + 3.9)$

De estos cálculos se obtiene la siguiente matriz.

	34.81	40.09	25.10
20	9.10	7.77	3.13
30	10.25	10.95	8.81
35	13.27	12.60	9.13
15	2.20	8.77	4.03

Ajuste de Columnas: Al aplicar la formula, los valores de las celdas de la nueva matriz quedan calculados de la siguiente manera.

$9.1 \cdot 35 / (9.1 + 10.25 + 13.27 + 2.2)$	$7.77 \cdot 40 / (7.77 + 10.95 + 12.6 + 8.77)$	$3.13 \cdot 25 / (3.13 + 8.81 + 9.13 + 4.03)$
$10.25 \cdot 35 / (9.1 + 10.25 + 13.27 + 2.2)$	$10.95 \cdot 40 / (7.77 + 10.95 + 12.6 + 8.77)$	$8.81 \cdot 25 / (3.13 + 8.81 + 9.13 + 4.03)$
$13.27 \cdot 35 / (9.1 + 10.25 + 13.27 + 2.2)$	$12.6 \cdot 40 / (7.77 + 10.95 + 12.6 + 8.77)$	$9.13 \cdot 25 / (3.13 + 8.81 + 9.13 + 4.03)$
$2.2 \cdot 35 / (9.1 + 10.25 + 13.27 + 2.2)$	$8.77 \cdot 40 / (7.77 + 10.95 + 12.6 + 8.77)$	$4.03 \cdot 25 / (3.13 + 8.81 + 9.13 + 4.03)$

De estos cálculos se obtiene la siguiente matriz.

	35	40	25
20.02	9.15	7.76	3.12
30.00	10.30	10.92	8.77
35.01	13.34	12.57	9.09
14.98	2.21	8.75	4.02

Iteración 3:

Ajuste de Filas: Al aplicar la formula, los valores de las celdas de la nueva matriz quedan calculados de la siguiente manera.

$9.15 \cdot 20 / (9.15 + 7.76 + 3.12)$	$7.76 \cdot 20 / (9.15 + 7.76 + 3.12)$	$3.12 \cdot 20 / (9.15 + 7.76 + 3.12)$
$10.3 \cdot 30 / (10.3 + 10.92 + 8.77)$	$10.92 \cdot 30 / (10.3 + 10.92 + 8.77)$	$8.77 \cdot 30 / (10.3 + 10.92 + 8.77)$
$13.34 \cdot 35 / (13.34 + 12.57 + 9.09)$	$12.57 \cdot 35 / (13.34 + 12.57 + 9.09)$	$9.09 \cdot 35 / (13.34 + 12.57 + 9.09)$
$2.21 \cdot 15 / (2.21 + 8.75 + 4.02)$	$8.75 \cdot 15 / (2.21 + 8.75 + 4.02)$	$4.02 \cdot 15 / (2.21 + 8.75 + 4.02)$

De estos cálculos se obtiene la siguiente matriz.

	34.99	40.00	25.00
20	9.14	7.75	3.11
30	10.30	10.92	8.78
35	13.34	12.57	9.09
15	2.21	8.76	4.02

El algoritmo se da por terminado obteniendo una matriz que cumple la condición de que las sumas marginales coincidan con las sumas totales de sus filas y columnas, siendo estas las iniciales.

	35	40	25
20.00	9.14	7.75	3.11
30.00	10.30	10.92	8.77
35.00	13.34	12.57	9.09
15.00	2.21	8.76	4.02

Anexo B. Tabla de homologación de actividades según CHU v4 a sectores de MIP 2017.

Sector en MIP 2017		Actividad económica según CHU v4 (actual usada en el SII)
Sector 1	Silvoagropecuario	01 - Producción de cultivos y animales, caza y actividades de servicios relacionados
		02 - Silvicultura y explotación forestal
Sector 2	Pesca	03 - Pesca y acuicultura
Sector 3	Resto Minería	05 - Minería de carbón y lignito
		06 - Extracción de petróleo crudo y gas natural
		07 - Extracción de minerales metálicos
		08 - Otras minas y canteras
		09 - Actividades del servicio de apoyo a la minería
Sector 4	Alimentos, bebestibles y tabaco	10 - Fabricación de productos alimenticios
		11 - Fabricación de bebidas
		12 - Fabricación de productos de tabaco
Sector 5	Textil, prendas de vestir y cuero	13 - Fabricación de textiles
		14 - Fabricación de prendas de vestir
		15 - Fabricación de cuero y productos relacionados
Sector 6	Madera y muebles	16 - Fabricación de madera y de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables.
Sector 7	Papel e imprentas	17 - Fabricación de papel y productos de papel
		18 - Impresión y reproducción de medios grabados
Sector 8	Resto Industria	19 - Fabricación de coque y productos petrolíferos refinados
		20 - Fabricación de sustancias químicas y productos químicos
		21 - Fabricación de productos farmacéuticos, químicos medicinales y botánicos
		22 - Fabricación de productos de caucho y plásticos
		23 - Fabricación de otros productos minerales no metálicos
		24 - Fabricación de metales básicos

		25 - Fabricación de productos metálicos manufacturados, excepto maquinaria y equipo
		26 - Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
		27 - Fabricación de equipos eléctricos
		28 - Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
		29 - Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
		30 - Fabricación de otro equipo de transporte
Sector 6	Madera y muebles	31 - Fabricación de muebles
Sector 8	Resto Industria	32 - Otras manufacturas
		33 - Reparación e instalación de maquinaria y equipo
Sector 9	Electricidad, agua y gas	35 - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
		36 - Recogida, tratamiento y suministro de agua
		37 - Alcantarillado
		38 - Actividades de recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales
		39 - Actividades de reparación y otros servicios de gestión de desechos
Sector 10	Construcción	41 - Construcción de edificios
		42 - Ingeniería civil
		43 - Actividades especializadas de construcción
Sector 11	Comercio, Restaurant y Hoteles	45 - Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos de motor y motocicletas
		46 - Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas
		47 - Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas
Sector 12	Transporte	49 - Transporte terrestre y transporte por oleoductos
		50 - Transporte de agua
		51 - Transporte aéreo
		52 - Almacenamiento y actividades de apoyo al transporte
		53 - Actividades postales y de mensajería

Sector 11	Comercio, Restaurant y Hoteles	55 - Alojamiento
		56 - Actividades de servicios de alimentos y bebidas
Sector 13	Comunicaciones	58 - Actividades editoriales
		59 - Actividades de producción de películas, vídeos y programas de televisión, grabación de sonido y publicación de música
		60 - Actividades de programación y radiodifusión
		61 - Telecomunicaciones
		62 - Programación informática, consultoría y actividades conexas
		63 - Actividades de los servicios de información
Sector 14	Servicios Financieros	64 - Actividades de servicios financieros, excepto seguros y pensiones
		65 - Seguros, reaseguros y pensiones, excepto la seguridad social obligatoria
		66 - Actividades auxiliares de los servicios financieros y de seguros
Sector 17	Resto de Servicios	68 - Actividades inmobiliarias
		69 - Actividades jurídicas y contables
		70 - Actividades de las oficinas centrales; actividades de consultoría de gestión
		71 - Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos
		72 - Investigación y desarrollo científico
		73 - Publicidad e investigación de mercado
		74 - Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
		75 - Actividades veterinarias
		77 - Actividades de alquiler y arrendamiento
		78 - ocupación actividades
		79 - Agencia de viajes, operador turístico, servicio de reservas y actividades relacionadas
		80 - Actividades de seguridad e investigación
		81 - Servicios a edificios y actividades de paisaje
		82 - Actividades administrativas de oficina, de apoyo a la oficina y otras actividades de apoyo a las empresas

Sector 15	Educación	85 - Educación
Sector 16	Salud	86 - Actividades de salud humana
		87 - Actividades de atención residencial
		88 - Actividades de trabajo social sin alojamiento
Sector 17	Resto de Servicios	90 - Actividades creativas, artísticas y de entretenimiento
		91 - Bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales
		92 - Actividades de juego y apuestas
		93 - Actividades deportivas y de entretenimiento y recreación
		94 - Actividades de las organizaciones miembros
		95 - Reparación de computadoras y artículos personales y domésticos
		96 - Otras actividades de servicios personales
		97 - Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico
		98 - Actividades indiferenciadas de producción de bienes y servicios de los hogares para uso propio
		99 - Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales

Anexo C. Tabla de clasificación de códigos arancelarios según su sección arancelaria.

Sección	Descripción	Códigos arancelarios incluidos
Sección I	Animales vivos y productos del reino animal	1. Animales vivos. 2. Carne y despojos comestibles. 3. Pescados y crustáceos, moluscos y demás invertebrados acuáticos. 4. Leche y productos lácteos; huevos de ave; miel natural; productos comestibles de origen animal, no expresados ni comprendidos en otra parte. 5. Los demás productos de origen animal no expresados ni comprendidos en otra parte.
Sección II	Productos del reino vegetal	6. Plantas vivas y productos de la floricultura. 7. Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios. 8. Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías. 9. Café, té, yerba mate y especias. 10. Cereales. 11. Productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo. 12. Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales; paja y forraje. 13. Gomas, resinas y demás jugos y extractos vegetales 14. Materias trenzables y demás productos de origen vegetal, no expresados ni comprendidos en otra parte.
Sección III	Grasas y aceites, animales, vegetales o de origen microbiano, y productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal	15. Grasas y aceites, animales, vegetales o de origen microbiano, y productos de su desdoblamiento; grasas alimenticias elaboradas; ceras de origen animal o vegetal.
Sección IV	Productos de las industrias alimentarias; bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre; tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados; productos, incluso con nicotina,	16. Preparaciones de carne, pescado, crustáceos, moluscos o demás invertebrados acuáticos, o de insectos. 17. Azúcares y artículos de confitería. 18. Cacao y sus preparaciones.

	destilados para la inhalación sin combustión; otros productos que contengan nicotina destinados para la absorción de nicotina en el cuerpo humano	<p>19. Preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de pastelería.</p> <p>20. Preparaciones de hortalizas, frutas u otros frutos o demás partes de plantas.</p> <p>21. Preparaciones alimenticias diversas.</p> <p>22. Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre.</p> <p>23. Residuos y desperdicios de las industrias alimentarias; alimentos preparados para animales.</p> <p>24. Tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados; productos, incluso con nicotina, destilados para la inhalación sin combustión; otros productos que contengan nicotina destinados para la absorción de nicotina en el cuerpo humano.</p>
Sección V	Productos Minerales	<p>25. Sal; azufre; tierras y piedras; yesos, cales y cementos.</p> <p>26. Minerales metalíferos, escorias y cenizas.</p> <p>27. Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación; materias bituminosas; ceras minerales.</p>
Sección VI	Productos de las industrias químicas o de las industrias conexas	<p>28. Productos químicos inorgánicos; compuestos inorgánicos u orgánicos de metal precioso, de elementos radiactivos, de metales de las tierras raras o de isótopos.</p> <p>29. Productos químicos orgánicos.</p> <p>30. Productos farmacéuticos.</p> <p>31. Abonos.</p> <p>32. Extractos curtientes o tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y demás materias colorantes; pinturas y barnices; mástiques; tintas.</p> <p>33. Aceites esenciales y resinoides; preparaciones de perfumería, de tocador o de cosmética.</p> <p>34. Jabón, agentes de superficie orgánicos, preparaciones para lavar, preparaciones lubricantes, ceras artificiales, ceras preparadas, productos de limpieza, velas y artículos similares, pastas para modelar, «ceras para odontología» y preparaciones para odontología a base de y eso fraguable.</p>

		<p>35. Materias albuminoideas; productos a base de almidón o fécula modificados; colas; enzimas.</p> <p>36. Pólvora y explosivos; artículos de pirotecnia; fósforos (cerillas); aleaciones pirofóricas; materias inflamables.</p> <p>37. Productos fotográficos o cinematográficos.</p> <p>38. Productos diversos de las industrias químicas.</p>
Sección VII	Plástico y sus manufacturas; caucho y sus manufacturas	<p>39. Plástico y sus manufacturas.</p> <p>40. Caucho y sus manufacturas.</p>
Sección VIII	Pieles, cueros, peletería y manufacturas de estas materias; artículos de talabartería o guarnicionería; artículos de viaje, bolsos de mano (carteras) y continentes similares; manufacturas de tripa	<p>41. Pieles (excepto la peletería) y cueros.</p> <p>42. Manufacturas de cuero; artículos de talabartería o guarnicionería; artículos de viaje, bolsos de mano (carteras) y continentes similares; manufacturas de tripa.</p> <p>43. Peletería y confecciones de peletería; peletería facticia o artificial.</p>
Sección IX	Madera, carbón vegetal y manufacturas de madera; corcho y sus manufacturas; manufacturas de espartería o cestería	<p>44. Madera, carbón vegetal y manufacturas de madera.</p> <p>45. Corcho y sus manufacturas.</p> <p>46. Manufacturas de espartería o cestería.</p>
Sección X	Pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas; papel o cartón para reciclar (desperdicios y desechos); papel o cartón y sus aplicaciones	<p>47. Pasta de madera o de las demás materias fibrosas celulósicas; papel o cartón para reciclar (desperdicios y desechos).</p> <p>48. Papel y cartón; manufacturas de pasta de celulosa, papel o cartón.</p> <p>49. Productos editoriales, de la prensa y de las demás industrias gráficas; textos manuscritos o mecanografiados y planos.</p>
Sección XI	Materias textiles y sus manufacturas	<p>50. Seda.</p> <p>51. Lana y pelo fino u ordinario; hilados y tejidos de crin.</p> <p>52. Algodón.</p> <p>53. Las demás fibras textiles vegetales; hilados de papel y tejidos de hilados de papel.</p> <p>54. Filamentos sintéticos o artificiales; tiras y formas similares de materia textil sintética o artificial.</p>

		<p>55. Fibras sintéticas o artificiales discontinuas.</p> <p>56. Guata, fieltro y tela sin tejer; hilados especiales; cordeles, cuerdas y cordajes; artículos de cordelería.</p> <p>57. Alfombras y demás revestimientos para el suelo, de materia textil.</p> <p>58. Tejidos especiales; superficies textiles con mechón insertado; encajes; tapicería; pasamanería; bordados.</p> <p>59. Telas impregnadas, recubiertas, revestidas o estratificadas; artículos técnicos de materia textil.</p> <p>60. Tejidos de punto.</p> <p>61. Prendas y complementos (accesorios), de vestir, de punto.</p> <p>62. Prendas y complementos (accesorios), de vestir, excepto los de punto.</p> <p>63. Los demás artículos textiles confeccionados; juegos; prendería y trapos.</p>
Sección XII	Calzado, sombreros y demás tocados, paraguas, quitasoles, bastones, látigos, fustas, y sus partes; plumas preparadas y artículos de plumas; flores artificiales; manufacturas de cabello	<p>64. Calzado, polainas y artículos análogos; partes de estos artículos.</p> <p>65. Sombreros, demás tocados y sus partes.</p> <p>66. Paraguas, sombrillas, quitasoles, bastones, bastones asiento, látigos, fustas, y sus partes.</p> <p>67. Plumas y plumón preparados y artículos de plumas o plumón; flores artificiales; manufacturas de cabello.</p>
Sección XIII	Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto (asbesto), mica o materias análogas; productos cerámicos; vidrio y sus manufacturas	<p>68. Manufacturas de piedra, yeso fraguable, cemento, amianto (asbesto), mica o materias análogas.</p> <p>69. Productos cerámicos.</p> <p>70. Vidrio y sus manufacturas.</p>
Sección XIV	Perlas finas (naturales)* o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, chapados de metal precioso (plaqué) y manufacturas de estas materias; bisutería; monedas	<p>71. Perlas finas (naturales)* o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, chapados de metal precioso (plaqué) y manufacturas de estas materias; bisutería; monedas.</p>
Sección XV	Metales comunes y manufacturas de estos metales	<p>72. Fundición, hierro y acero.</p> <p>73. Manufacturas de fundición, hierro o acero.</p> <p>74. Cobre y sus manufacturas.</p>

		75. Níquel y sus manufacturas. 76. Aluminio y sus manufacturas. 77. (Reservado para una futura utilización en el Sistema Armonizado). 78. Plomo y sus manufacturas. 79. Cinc y sus manufacturas. 80. Estaño y sus manufacturas. 81. Los demás metales comunes; cermets; manufacturas de estas materias. 82. Herramientas y útiles, artículos de cuchillería y cubiertos de mesa, de metal común; partes de estos artículos, de metal común. 83. Manufacturas diversas de metal común.
Sección XVI	Máquinas y aparatos, material eléctrico y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos	84. Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos; partes de estas máquinas o aparatos. 85. Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos.
Sección XVII	Material de transporte	86. Vehículos y material para vías férreas o similares, y sus partes; aparatos mecánicos (incluso electromecánicos) de señalización para vías de comunicación. 87. Vehículos automóviles, tractores, velocípedos y demás vehículos terrestres; sus partes y accesorios. 88. Aeronaves, vehículos espaciales, y sus partes. 89. Barcos y demás artefactos flotantes.
Sección XVIII	Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos médico-quirúrgicos; aparatos de relojería; instrumentos musicales; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos	90. Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos médico-quirúrgicos; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos. 91. Aparatos de relojería y sus partes. 92. Instrumentos musicales; sus partes y accesorios.
Sección XIX	Armas, municiones, y sus partes y accesorios	93. Armas, municiones, y sus partes y accesorios.
Sección XX	Mercancías y productos diversos	94. Muebles; mobiliario médico-quirúrgico; artículos de cama y similares; luminarias y aparatos de alumbrado no

		<p>expresados ni comprendidos en otra parte; anuncios, letreros y placas indicadoras, luminosos y artículos similares; construcciones prefabricadas.</p> <p>95. Juguetes, juegos y artículos para recreo o deporte; sus partes y accesorios.</p> <p>96. Manufacturas diversas.</p>
Sección XXI	Objetos de arte o colección y antigüedades	97. Objetos de arte o colección y antigüedades.

Anexo D. Cuestionario acerca de requerimientos del DSS.

Cuestionario sobre requerimientos del sistema de soporte a la toma de decisiones

Autor: Manuel Ignacio Huala Pérez.

¿Qué es un requerimiento funcional?:

Los requerimientos funcionales de un sistema son aquellos que describen cualquier actividad que este deba realizar, en otras palabras, el comportamiento o función particular de un sistema o software cuando se cumplen ciertas condiciones.

Por lo general, estos deben incluir funciones desempeñadas por pantallas específicas, descripciones de los flujos de trabajo a ser desempeñados por el sistema y otros requerimientos de negocio, cumplimiento, u otra índole.

Ejemplos sobre qué podrían ser requerimientos funcionales de un sistema:

- Descripciones de los datos a ser ingresados en el sistema.
- Descripciones de las operaciones a ser realizadas por cada pantalla.
- Descripción de los flujos de trabajo realizados por el sistema.
- Descripción de los reportes del sistema y otras salidas.
- Definición de quien puede ingresar datos en el sistema.
- Como el sistema cumplirá los reglamentos y regulaciones de sector o generales que le sean aplicables.

Ejemplos de requerimientos funcionales de un software:

- El sistema permitirá a usuarios autorizados a tener accesos a la sección de cobros y pagos.
- El sistema permitirá visualizar datos disponibles para cada estado financiero.
- El sistema permitirá a cualquier usuario acceder a las visualizaciones de datos disponibles.
- El sistema permitirá ejecutar una simulación de escenarios referentes a la adquisición de clientes en los próximos años.

Actividad: Rellene la siguiente tabla con los requerimientos funcionales que usted crea debe tener el sistema de soportes a la toma de decisiones para la inversión en Los Ríos. Pueden ser tantos como estime conveniente, estos deben poseer una estructura similar a los ejemplos presentados además de tener asignada una prioridad en la etapa de desarrollo, esta prioridad vendrá jerarquizada en una escala de Likert (1-5) en donde 1 simboliza una prioridad baja y 5 una prioridad alta.

Código	Descripción	Prioridad
RF1		
RF2		
RF3		
RF4		
RF5		
RF5		

¿Qué es un requerimiento no funcional?:

Los requerimientos no funcionales en un primer nivel pueden clasificarse en requerimientos de producto, organizacionales y externos. Para efectos de este trabajo de tesis se analizarán desde la arista de los requerimientos de producto, los cuales delimitarán características sobre usabilidad, eficiencia, operatividad y seguridad que deberá cumplir el software una vez finalizado su desarrollo.

Ejemplos sobre qué podrían ser requerimientos no funcionales de un sistema:

- Descripciones sobre la eficiencia del software.
- Descripciones sobre la seguridad del software.
- Descripción sobre la arquitectura del software, lógica y estructura de los datos.
- Descripción sobre el diseño y la interfaz de usuario.
- Definición sobre la usabilidad y la experiencia del usuario.

Ejemplos de requerimientos no funcionales de un software:

- El sistema debe ser capaz de procesar N transacciones por segundo.
- El sistema debe poseer un diseño que permita su visualización en distintos dispositivos.
- Las visualizaciones de datos del sistema deben poseer características de interacción con el usuario.
- La actualización de datos en la base de datos debe ser simple.

- El sistema debe poseer un diseño moderno, acorde a sitios web actuales.
- El sistema no debe incluir librerías de pago.

Actividad: Rellene la siguiente tabla con los requerimientos no funcionales que usted crea debe tener el sistema de soportes a la toma de decisiones para la inversión en Los Ríos. Pueden ser tantos como estime conveniente, estos deben poseer una estructura similar a los ejemplos.

Código	Descripción
RNF1	
RNF2	
RNF3	
RNF4	
RNF5	
RNF5	
RNF6	

Anexo E. Estructura de colección *Cities*.

Nombre	Descripción del dato
name	Nombre de la ciudad sobre la cual se están consultando los datos.
politicians	<p>Arreglo que contiene la información básica sobre los políticos de esa ciudad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mayor : Arreglo que contiene la información del alcalde o alcaldesa de la comuna. <ul style="list-style-type: none"> name: Texto que provee el nombre del alcalde o alcaldesa image: Texto que provee del link de la imagen a desplegar Councilor : Lista de arreglos que contienen la información de los concejales de la comuna <ul style="list-style-type: none"> name: Texto que provee del nombre de una o un concejal en particular. image: Texto que provee del link de la imagen a desplegar.
data	<p>Arreglo que contiene la información de todas las visualizaciones de las distintas categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> commerce_economy: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Comercio y Economía</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso “<i>Comercio y Economía</i>”. info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. construction: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Construcción</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> data: Arreglo que contiene los datos de la visualización.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso <i>“Construcción”</i>. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. <ul style="list-style-type: none"> • transport_communications: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección <i>“Transporte y Comunicaciones”</i> y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso <i>“Transporte y Comunicaciones”</i>. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. • inverstment: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección <i>“Inversión”</i> y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso <i>“Inversión”</i>. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. • security: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección <i>“Seguridad”</i> y su información.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ tittle: Titulo que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso <i>“Seguridad”</i>. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento.
--	---

Anexo F. Estructura de colección *Region*.

Nombre	Descripción del dato
name	Nombre de la región sobre la cual se están consultando los datos.
politicians	<p>Arreglo que contiene la información básica sobre los políticos de esa ciudad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Authorities: Arreglo que contiene la información de todas las autoridades regionales relevantes (senadores, diputados, gobernador, delegado presidencial, etc.) <ul style="list-style-type: none"> • name: Texto que provee el nombre del alcalde o alcaldesa • image: Texto que provee del link de la imagen a desplegar
data	<p>Arreglo que contiene la información de todas las visualizaciones de las distintas categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • commerce_economy: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Comercio y Economía</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso “<i>Comercio y Economía</i>”. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. • construction: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Construcción</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso “<i>Construcción</i>”.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. <ul style="list-style-type: none"> • transport_communications: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Transporte y Comunicaciones</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ tittle: Titulo que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso “<i>Transporte y Comunicaciones</i>”. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. • inverstment: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Inversión</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue. ▪ tittle: Titulo que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso “<i>Inversión</i>”. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento. • security: Arreglo que contiene todos los gráficos de 1 hasta n disponibles de la sección “<i>Seguridad</i>” y su información. <ul style="list-style-type: none"> ○ graphn: Arreglo que contiene toda la información que permite la visualización del gráfico <ul style="list-style-type: none"> ▪ data: Arreglo que contiene los datos de la visualización. ▪ type: Texto que contiene el tipo de gráfico que corresponde, el cual ayuda en la lógica de su despliegue.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ title: Título que aparece en la visualización del gráfico y muestra a que sección pertenece, en este caso <i>“Seguridad”</i>. ▪ info: Texto que resume información relevante observada en la visualización y permite un mejor entendimiento.
--	---