

Centro UC
Políticas Públicas

Estudio para evaluar
**la temporalidad de
reemplazo tecnológico y
riesgo de automatización
en sector logística**



sence@

OTiC
somos CChC

chile✓alora

Centro UC
Políticas Públicas

Estudio para evaluar
**la temporalidad de
reemplazo tecnológico y
riesgo de automatización
en sector logística**



Informe Final
Abril 2025



Índice

1. Introducción	3
2. Marco conceptual	4
2.1 Automatización del empleo	4
2.2 Proyecciones de automatización del empleo en sector logística	6
3. Metodología	9
4. Antecedentes de automatización en el sector logística	11
4.1 Caracterización del sector	11
4.2 Cambios y evolución del sector logística	13
4.3 Transformación tecnológica en el sector logística a nivel mundial	15
5. Resultados	16
5.1 Resultados análisis de entrevistas a expertos del sector y empresas	16
5.1.1 Principales transformaciones tecnológicas en el sector logística en Chile	16
5.1.2 Tecnologías con potencial de masificación en el sector logística	23
5.1.3 Determinantes para la transformación tecnológica del sector	24
5.1.4 Transformación tecnológica y organización del trabajo	25
5.1.5 Necesidades de capital humano y de formación	28
5.2 Caracterización de puestos de trabajo que utilizan tecnologías y su correlación con Perfiles ChileValora	30
5.2.1 Fichas de caracterización Perfiles de ChileValora	32
5.2.2 Ranking de perfiles con riesgos de automatización	46
5.2.3 Otros puestos de trabajo levantados no clasificados previamente	47
5.3 Nuevos perfiles demandados por la industria logística	49
5.4 Resultados mesas de expertos	54

6. Conclusiones y recomendaciones	57
7. Referencias bibliográficas	63
Anexos	64
Anexo I: Pauta de Entrevista para líderes sectoriales Logística	64
Anexo II: Pauta de Entrevistas Semiestructuradas representantes Empresas Sector Logística	67
Anexo III: Metodología Mesas de Expertos	78
Anexo IV: Metodología estudio riesgo de automatización y reemplazo tecnológico en sector económico	79
Anexo V: Construcción Índice Riesgo de Automatización	80

1. Introducción

El avance acelerado de la tecnología ha transformado las formas de producción y la organización del trabajo. Innovaciones tecnológicas como la inteligencia artificial o la robótica, han permitido automatizar procesos y tareas, lo cual plantea el desafío de reconvertir laboralmente en función de estos cambios y la aparición de nuevas ocupaciones.

Un estudio de ChileValora en base a información secundaria, estimó que el 54% de los perfiles laborales de su catálogo tiene una alta probabilidad de automatización, destacando los sectores como el Comercio, Transporte y Logística, y Manufactura, con una mayor cantidad de perfiles en esta situación. En particular, en el sector Transporte y Logística, un 86% de los perfiles tiene alto riesgo de automatización, por lo que es de interés de este estudio analizar empíricamente y en mayor profundidad este fenómeno en la industria mencionada.

Las actividades logísticas han registrado un notable crecimiento, impulsado principalmente por la expansión del comercio electrónico. Este desarrollo, junto con un mayor encadenamiento productivo, ha acelerado la automatización de procesos en centros de almacenamiento, distribución de productos y transporte. Estos avances están transformando las dinámicas laborales, destacando la necesidad urgente de sustituir, reconvertir y desarrollar nuevas habilidades, competencias y perfiles profesionales para responder a las exigencias de un sector en constante evolución.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo general analizar el riesgo de automatización en el sector de la logística en Chile y definir cuáles serán las nuevas competencias y perfiles que se requerirán en el corto y mediano plazo producto de los cambios tecnológicos. A su vez, se busca caracterizar los procesos productivos y cambios tecnológicos del sector, identificar habilidades y competencias requeridas, prospectar aquellas ocupaciones que están en riesgo de ser reemplazadas y, finalmente, generar recomendaciones para los perfiles establecidos por ChileValora en base a la información levantada.

Para alcanzar los objetivos, se empleó una metodología prospectiva que analizó las principales tecnologías emergentes en el sector logístico, así como los riesgos asociados a la automatización, transformación y creación de nuevos perfiles laborales derivados de estos procesos en Chile. Este análisis se desarrolló a partir de una revisión de fuentes bibliográficas, entrevistas con actores clave y representantes de empresas logísticas o áreas logísticas de sectores relevantes. Finalmente, los resultados sobre los perfiles estudiados fueron validados mediante un ejercicio con actores y expertos del sector.

A continuación, se presenta el marco conceptual que sustenta el estudio, junto con los antecedentes recopilados en la revisión bibliográfica sobre tecnologías y tendencias de automatización en los procesos productivos y las actividades logísticas. Asimismo, se exponen los resultados obtenidos de las entrevistas en profundidad, la prospectiva tecnológica y el análisis de perfiles laborales desarrollados en colaboración con empresas del sector, incluyendo su posterior validación por parte de actores y expertos del rubro. El documento concluye con las principales recomendaciones y conclusiones del estudio.

2. Marco conceptual

El presente marco conceptual tiene como objetivo proporcionar una base teórica de los principales enfoques relacionados con la automatización del empleo. Además, se profundiza en estudios que aborden la automatización dentro del sector logística.

2.1 Automatización del empleo

La automatización de tareas que tradicionalmente han sido desarrolladas por personas, no constituye un tópico nuevo para el debate público. Ya en la primera revolución industrial se registraban tensiones en torno a la incorporación de tecnologías que pudiesen poner en riesgo oficios. Actualmente, la introducción de nuevas tecnologías y la automatización del empleo son temas relevantes para el devenir del mundo del trabajo actual y futuro, y la revolución tecnológica es materia de preocupación de las políticas de empleo, capacitación y formación de competencias relevantes para preparar la fuerza laboral en este contexto.

Distintos autores han buscado estimar la probabilidad de automatización de empleos. La metodología utilizada por Frey y Osborne constituye uno de los principales referentes en términos de cifras y método de cálculo sobre automatización. Estos autores consideraron la probabilidad de automatización de cada ocupación a nivel agregado, es decir, asumiendo una serie de tareas que dan forma a cada ocupación, calculando así la susceptibilidad de los empleos a la informatización o computarización (Frey y Osborne, 2017).

Por otro lado, autores como Marcolin et al. (2016) y McKinsey (2017) han desarrollado estimaciones basadas en un enfoque centrado en las tareas asociadas a las ocupaciones, con especial atención al contenido rutinario de estas. Este enfoque ofrece un panorama menos alarmante en términos de impacto sobre el empleo, en comparación con las estimaciones que consideran las ocupaciones en su totalidad. Estas últimas tienden a sobreestimar el riesgo de obsolescencia de ciertos puestos de trabajo, al no diferenciar las tareas dentro de cada ocupación que presentan un menor riesgo de automatización.

Las principales variables que influyen en el riesgo de automatización incluyen la temporalidad y la velocidad de adopción tecnológica, la estructura del empleo en cada país (como la regulación de despidos y los costos asociados a los sindicatos), así como el nivel de rutina inherente a las tareas desempeñadas (Nedelkoska y Quintini, 2018).

Dentro de los factores que afectan el ritmo y grado de adopción tecnológica, destaca la factibilidad técnica, el costo del desarrollo e implementación de soluciones, la dinámica del mercado laboral de cada país, los beneficios económicos que signifique y la aceptación regulatoria y social de la incorporación de tecnologías orientadas hacia la automatización (Fundación Chile, 2017).

En esta línea, el proceso de ajuste puede afectar especialmente a personas que no logren adaptarse al uso de las nuevas tecnologías, además de aquellas personas que podrían ser reemplazadas por la incorporación de dispositivos que realicen sus funciones más eficientemente (Fundación Chile,

2017). Bajo tal prisma, las ocupaciones menos automatizables son aquellas que requieren entrenamiento profesional o educación terciaria. A pesar de no ser un parámetro estricto que abarque todas las ocupaciones, se observa que, a mayor nivel educativo, el nivel de rutina de las tareas que debe desarrollar es menor, aspecto crucial para la evaluación del riesgo de automatización. Por otra parte, se reconoce que las tareas abstractas y manuales no rutinarias no son fácilmente codificables en sus operaciones y por tanto no pueden ser, en potencia, totalmente automatizadas. Tareas que involucran inteligencia social, como cuidar y asistir a personas, se señalan como poco automatizables en tanto aspectos como la inteligencia cognitiva, la percepción y la persuasión todavía no han sido automatizadas (Nedelkoska y Quintini, 2018).

En lo que refiere a sectores, se han hecho asociaciones entre la automatización y el aumento de empleos en el área de servicios, paralelamente a la destrucción de empleos en manufactura. Agricultura, servicios postales y de entrega, transporte por tierra y servicios de comida se ha encontrado que son altamente automatizables (Nedelkoska y Quintini, 2018). Sin embargo, recientes estudios han demostrado que herramientas como la inteligencia artificial generativa están provocando la automatización de tareas cognitivas no rutinarias (OECD, 2023).

Al analizar la afectación por rango etario, el principal riesgo refiere a empleos que desempeñan personas jóvenes y mayores. Se registra un comportamiento con forma de “U” donde, si bien las personas jóvenes cuentan con más herramientas digitales, la automatización parece tener más efectos sobre el ingreso al mercado del trabajo que en el retiro anticipado (Nedelkoska y Quintini, 2018).

A nivel global, cerca de la mitad de las tareas laborales tienen potencial de automatización, aunque menos del 5% de las ocupaciones se componen exclusivamente de actividades automatizables. Además, el 60% de los empleos incluye hasta un tercio de tareas que podrían ser realizadas por nuevas tecnologías (McKinsey, 2017). En este contexto, se observa una polarización laboral: aumenta la demanda de trabajos de alta y baja calificación, mientras disminuyen los de mediana calificación. Los empleos de baja calificación, como el cuidado de personas, ganan relevancia debido a la dificultad de automatizar las habilidades que se requieren (García, 2019).

Asimismo, mundialmente, más allá del impulso de las políticas públicas en automatización, se evidencia una transición desde ocupaciones con alto riesgo de ser automatizadas hacia aquellas con menor susceptibilidad. Esta tendencia se observa tanto en países como Chile y Alemania (Nedelkoska y Quintini, 2018). En América Latina, destaca el crecimiento de empleos relacionados con la economía digital y de ocupaciones poco automatizables, como los servicios personales. Sin embargo, existen diferencias significativas entre los países de la región, particularmente según el sector económico predominante en cada contexto (García, 2019).

Al hacer un foco en América Latina se reconocen barreras para la absorción de la cuarta revolución: no se cuenta con las capacidades, habilidades e infraestructura para dar cabida plena a la revolución tecnológica, menor costo de la mano de obra hace que resulte menos atractivo incorporar innovación tecnológica, la mayoría de las firmas de la región son pequeñas, lo que agrega restricción a la inversión en innovación (García, 2019). Según las estimaciones de McKinsey, publicadas el año

2017, para el 2055 el 50% de los trabajadores en Chile podría ser reemplazado por máquinas. Esta situación de riesgo es similar a la proyectada para Brasil, mayor a la de Argentina (48%) y menor a Perú (53%) y México (52%) (García, 2019).

Las habilidades en mayor riesgo de automatización en América Latina corresponden a: habilidades digitales básicas, apoyo administrativo, gestión de proyectos, manejo de compras, contabilidad financiera, entre otras. Específicamente en Chile, estas refieren a alfabetización digital, gestión comercial, liderazgo, gestión de proyectos (García, 2019). Según los análisis en la materia, se estima que “en Chile un 21,6% de los empleos tiene alto riesgo de automatización y que el 31,4% estaría bajo riesgo de cambio significativo (empleos con una probabilidad entre 50% y 70% de ser automatizado), en ambos casos sobre el promedio de los países OCDE, de un 14% y 31,6% respectivamente” (García, 2019, p.6).

En términos de ocupaciones, “Operadores de instalaciones, máquinas y ensambladores”, “Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros” y las “Ocupaciones elementales” tienen una mayor proporción de trabajadores realizando tareas rutinarias, registrando un más alto riesgo de ser reemplazadas por las nuevas tecnologías (García, 2019; Bravo, García y Schlechter, 2019).

En lo que refiere a políticas públicas para el abordaje de esta temática, las iniciativas más destacadas guardan relación con el fortalecimiento de programas de internado o pasantías para favorecer el ingreso al mercado laboral de personas jóvenes, orientación de la educación de reconversión para personas adultas, reforzamiento de la capacitación dentro y fuera del horario laboral, aceleración de la estrategia nacional de prospección laboral para generar institucionalidad y agenda, así como el robustecimiento de las habilidades cognitivas con ventajas comparativas respecto a las nuevas tecnologías como, por ejemplo, la creatividad (García, 2019; Abud, 2023; Nedelkoska y Quintini, 2018).

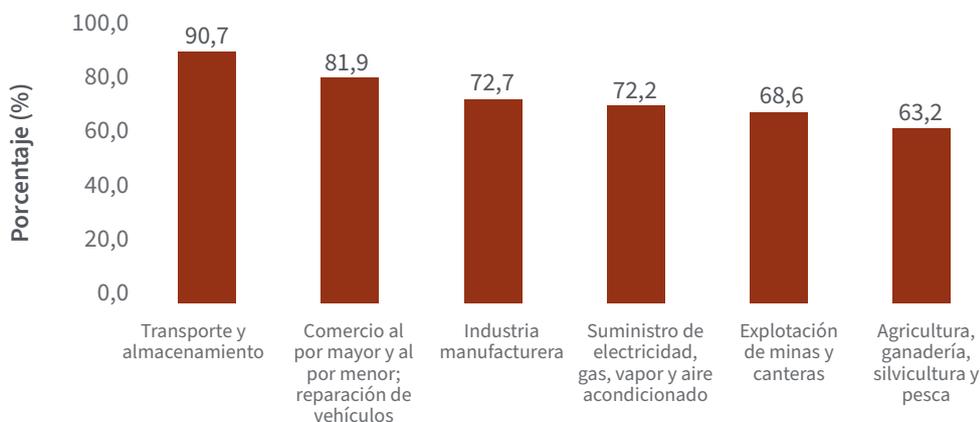
Frente a lo anterior, es relevante destacar que, las personas trabajadoras cuyas tareas registran mayor riesgo de automatización, son aquellas que presentan a la vez menor acceso y disposición a participar de capacitación laboral (Bravo, García y Schlechter, 2019).

2.2 Proyecciones de automatización del empleo en sector logística

Respecto al proceso de automatización de las ocupaciones, un aporte sustantivo para el caso de Chile es hecho por Bravo (2022), quien, a solicitud de la Comisión del Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales, ChileValora, identifica las habilidades más utilizadas por los 943 perfiles laborales vigentes en 2021 en el catálogo de dicha institución. El autor realiza un mapeo de las habilidades asociadas a cada perfil laboral, utilizando la clasificación de la Evaluación de las Competencias para Adultos (PIAAC) de la OCDE. Con este mapeo, caracteriza cada perfil según el uso e intensidad de un conjunto de 40 habilidades. Luego, imputa el uso de estas habilidades desde la PIAAC a la Encuesta CASEN 2017 mediante técnicas econométricas, lo que permite trabajar con una muestra más amplia que la PIAAC, pero manteniendo la riqueza de la información contenida en ella. Finalmente, utilizando la CASEN “ampliada”, estima los coeficientes que determinan la probabilidad de automatización de los distintos perfiles, basándose en el uso de las habilidades, y los categoriza en baja (menos de 50%), media (entre 50% y 70%) o alta (más de 70%).

Utilizando como insumo las probabilidades de automatización estimadas por Bravo (2022), el Gráfico 1 presenta el promedio ponderado del riesgo de automatización de los puestos de trabajo con perfil de ChileValora para cada sector económico. Los perfiles de ChileValora que corresponden al sector de Transporte y almacenamiento (como aproximación al sector Logística) tienen la mayor probabilidad promedio de que sus tareas sean sustituidas por sistemas y procesos automatizados, con una media de 90,7%, dando cuenta de que para este sector la automatización puede ser un fenómeno particularmente relevante. A este lo siguen aquellos perfiles del Comercio y la Manufactura, con un 81,9% y 72,7%, respectivamente.

Gráfico 1.
 Promedio ponderado del riesgo de automatización de los puestos de trabajo con perfil ChileValora según sector económico



Fuente: elaboración propia en base a Encuesta Casen 2022 y Bravo, 2022. Los sectores presentados tienen más de 40 perfiles de ChileValora.

Un ejercicio similar es realizado por Clapes UC (2019), pero ampliando el enfoque a 90 ocupaciones. En este, los autores estiman que, a pesar de que el Transporte, almacenamiento y comunicaciones representa sólo el 7,3% de los empleos a nivel nacional en la Encuesta Casen 2017, esta industria contiene el 20,1% de los puestos de trabajo considerados con alta probabilidad de automatización.

Al indagar sobre cuáles son las probabilidades de automatización de aquellas ocupaciones del sector Logística que cuentan con perfil ChileValora, según la metodología de Bravo (2022), se observa que los puestos de trabajo con mayor número de ocupados, tienen también una elevada probabilidad estimada de ser automatizados. Por ejemplo, los Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje tienen una probabilidad de automatización de 98%, mientras que dicha probabilidad se estima que llega a 96% en el caso de los Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario y al 82% en el caso de los Obreros de carga.

Estas ocupaciones están en línea con aquellas identificadas con mayor demanda laboral, aproximada a través del alto número de vacantes en un período doce meses, en la Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2021. En esta, se detectó que Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje, Conductores de buses y trolebuses, Obreros de carga y Empacadores manuales concentran en total más de 32 mil vacantes a nivel nacional. Las tres primeras, además, se detecta en el estudio de Bravo que tienen altas probabilidades de automatización.

En este contexto, es que el presente estudio busca complementar las proyecciones teóricas respecto a la automatización del sector logística a nivel de ocupaciones, con información empírica proveída por los propios representantes del sector, de modo de poder establecer un riesgo de automatización de sus perfiles en el tiempo, considerando aquellos perfiles con mayor riesgo de caer en obsolescencia, los con potencial de transformación y los nuevos puestos de trabajos que están emergiendo producto de los cambios tecnológicos.

3. Metodología

El estudio, de carácter prospectivo, se desarrolló utilizando técnicas cualitativas de recolección y análisis de información, bajo un enfoque participativo. Este enfoque permitió incorporar las visiones de un amplio grupo de representantes y actores del sector logístico, con el propósito de consensuar un diagnóstico sobre los procesos de automatización y el futuro del empleo en estas actividades.

El trabajo se estructuró en las siguientes etapas:

- 1. Revisión de antecedentes y entrevistas de exploración inicial¹:** Se comenzó con una revisión bibliográfica sobre experiencias nacionales e internacionales, complementada con entrevistas exploratorias a actores clave. Estas incluyeron representantes del sector público, sociedad civil, gremios, empresas, académicos y expertos en logística. El objetivo fue identificar los principales cambios tecnológicos y tendencias relevantes que están moldeando la automatización en el sector logístico, con énfasis en procesos productivos, nuevas tecnologías, organización del trabajo y necesidades de transformación del capital humano.
- 2. Diseño y aplicación de instrumento a empresas:** A partir de la información obtenida en la etapa anterior, se definieron las variables a evaluar y se diseñó un instrumento cualitativo para entrevistar a representantes de empresas del sector². Estas entrevistas semiestructuradas buscaron indagar en los cambios tecnológicos, los requerimientos de capital humano y la transformación de los perfiles laborales esperada en el corto y mediano plazo. Para su aplicación, se identificaron aquellas empresas del sector logística y subsectores asociados, además de otras actividades relevantes para el desarrollo del rubro de la logística, como el comercio o retail, la industria manufacturera, el transporte, que hubieran implementado transformaciones tecnológicas. El informante idóneo fue definido como la persona que ocupa el cargo de gerente o subgerente del área logística, de operaciones, supply chain, almacenamiento, o áreas equivalentes. En total, se realizaron 45 entrevistas a empresas, cuyos resultados se presentan en la Tabla 1.

1. La Pauta de entrevista exploratoria a actores claves se encuentra en el Anexo I.

2. La Pauta de entrevista semi estructurada a empresas se encuentra en el Anexo II.

Tabla 1

Número de entrevistas realizadas según la actividad económica de empresa

Rubro	Total
Comercio	11
Energía y combustible	3
Logística	16
Manufactura	10
Puertos	3
Transporte ferroviario	1
Minería	1
Total	45

Fuente: Elaboración propia en base a trabajo en terreno

4. Análisis de información y construcción de perfiles: Se sistematizó la información recopilada en las entrevistas realizadas a empresas, centrada en tecnologías, perfiles laborales y proyecciones del sector. Además, se identificaron los puestos de trabajo que emplean las nuevas tecnologías en las organizaciones analizadas y, con base en estos datos, se elaboraron fichas informativas y se calculó un Índice de Riesgo de Automatización. Asimismo, se identificaron los puestos de trabajo emergentes en el sector, acompañados de una breve caracterización. Los detalles sobre la metodología y los pasos seguidos se describen con mayor profundidad en la sección de Resultados.

5. Mesas de expertos: Con el objetivo de validar los resultados del estudio con expertos en el área de logística, se organizaron 2 mesas de discusión que reunieron a 18 líderes de empresas del sector, representantes de gremios, sindicatos y profesionales del ámbito formativo. Estas sesiones se realizaron de manera virtual y tuvieron una duración de una hora y media. Durante el encuentro, además de analizar los hallazgos del estudio, se discutieron las principales transformaciones tecnológicas, los factores que facilitan u obstaculizan dichos cambios, y los desafíos clave para el capital humano y la organización empresarial³.

6. Conclusiones y recomendaciones: Por último, se ajustaron y consolidaron los resultados en función de la validación de los expertos, y a partir de la información recabada y validada, se elaboraron conclusiones y recomendaciones para el futuro del empleo en el sector, que además serán útiles para la revisión de los perfiles del catálogo de ChileValora y para los procesos de certificación de competencias de esta institución.

Se espera que la construcción de esta metodología pueda ser replicada y utilizada para explorar los riesgos de automatización de ocupaciones en otras industrias⁴.

3. La metodología utilizada en la mesa de expertos se encuentra en Anexo III.

4. Diagrama de metodología replicable se encuentra en el Anexo IV.

4. Antecedentes de automatización en el sector logística

4.1 Caracterización del sector

La Logística es un “habilitador del intercambio de bienes entre quienes los consumen y quienes los proveen” (Observatorio Logístico, 2024). Este sector, que busca organizar dicho intercambio de manera sistemática, abarca servicios de transporte, almacenamiento, apoyo al transporte, y actividades postales y de mensajería. En Chile, la Logística se aproxima a través del sector “Transporte y almacenamiento” del Clasificador Chileno de Actividades Económicas (CIIU.2012), que incluye también el transporte de pasajeros.

En el país operan 143.257 empresas en el sector de Transporte y almacenamiento⁵. De ellas, 91.038 están relacionadas con Logística: el 87% dedicadas al transporte y el 11% al almacenamiento y apoyo al transporte. Menos del 2% se enfoca en actividades postales y de mensajería.

El sector Logística muestra una alta concentración de trabajadores en pocas empresas grandes. Sólo el 1,2% de las empresas son grandes, pero emplean al 53% del personal. Las medianas, que representan el 2,4%, concentran el 17% de los empleos, mientras que el 77% de micro y pequeñas empresas ocupan al 29% de los trabajadores (Observatorio Logístico, 2024).

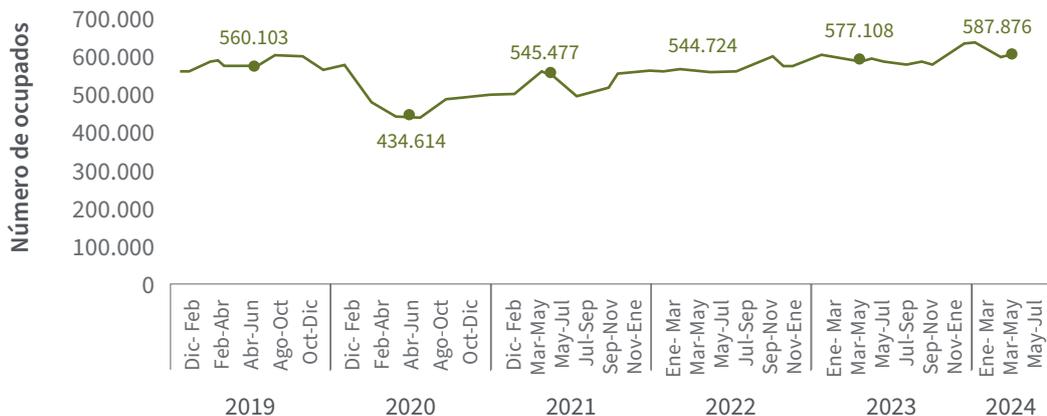
El Gráfico 2 muestra la evolución de los ocupados en Logística, aproximado por el sector de Transporte y almacenamiento, entre 2019 y 2024. Es importante destacar que esta estadística, obtenida a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Empleo, incluye actividades fuera del ámbito logístico, especialmente aquellas relacionadas con el transporte de pasajeros, por lo que debe interpretarse con cautela. En el trimestre junio – agosto 2024, 587.876 personas trabajaban en este sector, representando el 6,4% del total de empleos en el país.

A pesar de la baja sustantiva de empleos durante la crisis sanitaria, con una caída anual de 25% de los ocupados en Transporte y almacenamiento en el trimestre julio – septiembre 2020, ya desde fines de 2022 los puestos de trabajo en esta actividad se encuentran recuperados.

5. Nómina de Empresas Personas Jurídicas del año comercial 2022 del Servicio de Impuestos Internos.

Gráfico 2

Evolución del número de ocupados en Transporte y almacenamiento, 2019 – 2024



Fuente: elaboración propia en base a Encuesta Nacional de Empleo, INE.

La actividad logística se caracteriza por reunir una mayor proporción de hombres ocupados, de menor escolaridad y mayor informalidad en comparación con otros sectores económicos. Sólo el 17% de los trabajadores son mujeres, muy por debajo del 43% a nivel nacional⁶. Además, el 25% de los empleados tiene educación superior (técnica y profesional), frente al 38% en el resto de los sectores, y la informalidad alcanza el 31%, superando el promedio nacional del 27%. Esto se traduce en ingresos menores: la mitad de los ocupados gana menos de \$583 mil, con un promedio de \$ 747.718.

En cuanto a las ocupaciones más comunes en el Transporte y almacenamiento, excluyendo el transporte de pasajeros (Tabla 2), destacan los Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje (85.567 personas), Conductores de automóviles, taxis y camionetas (19.037), y Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario (16.629). Estas ocupaciones coinciden con las de mayor demanda laboral, según la Encuesta Nacional de Demanda Laboral 2023, que identificó más de 103 mil vacantes contratadas o no llenadas a nivel nacional en puestos como Conductores de camiones y Obreros de carga.

6. Encuesta Nacional de Empleo diciembre 2023 – febrero 2024 y Encuesta Suplementaria de Ingresos 2023.

Tabla 2.

Características de las ocupaciones con más ocupados en el sector de Transporte y almacenamiento, excluyendo Sub rubro de transporte terrestre de pasajeros

Ocupación	Número de ocupados	% De mujeres	Edad promedio	% Con educación superior	% De ocupados informales	Ingreso promedio	Ingreso mediano
Conductores de camiones pesados y de alto tonelaje	86.567	2%	46,5	8%	38%	\$683.628	\$600.000
Conductores de automóviles, taxis y camionetas	19.037	9%	41,3	21%	52%	\$581.424	\$504.167
Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	16.629	25%	35,5	19%	11%	\$666.710	\$573.666
Obreros de carga	16.604	3%	36,6	2%	48%	\$471.619	\$408.333
Empleados de servicios de transporte	11.721	30%	38,0	44%	9%	\$831.517	\$893.000
Directores, gerentes y administradores de empresas de abastecimiento, almacenamiento y distribución	10.654	14%	43,2	66%	2%	\$2.892.945	\$1.620.000
Guardias de seguridad	10.183	24%	43,8	10%	21%	\$471.518	\$460.000

Fuente: elaboración propia en base a Encuesta Casen 2022.

4.2 Cambios y evolución del sector logística

La logística juega un rol fundamental en los procesos productivos de un país debido a su involucramiento y despliegue en las distintas fases de la cadena de suministro. Refiere a los procesos en los que se planifica y controla el flujo de bienes, servicios e información, desde un punto inicial hasta un punto final o al consumo del cliente (Ortega, 2021).

Empresas de variados rubros económicos incorporan dentro de sus procesos tareas relacionadas con almacenamiento, distribución y/o transporte: puertos y aduanas; empresas dedicadas al e-commerce; retail y grandes comercios; empresas transportistas de carga; servicios postales e industrias manufactureras, son ejemplos de sectores que utilizan la logística para llevar a cabo sus principales propósitos.

Se pueden identificar tres grandes áreas asociadas a las labores logísticas:

- **Almacenamiento:** Proceso en el cual se guardan y organizan los bienes, en el que se destinan recintos para la conservación de productos antes de su venta y distribución. En este proceso se preparan los pedidos (picking), se clasifica la mercancía, se realiza un conteo e inventario de los productos, entre otras labores.
- **Distribución:** Refiere a la tarea de distribuir la mercadería. En esta etapa cobran importancia las actividades de recepción de materiales y su documentación asociada, registro de ellas, preparación de los pedidos (picking & packing), movilización de la carga, entre otras.
- **Transporte:** Considera las tareas de traslado de los pedidos y/o mercadería desde un punto de inicio a uno de destino. En este proceso son relevantes las labores de manejo de vehículos, como autos, camiones, motos, etc. Para ello, se distribuye por rutas según criterios geográficos, se controlan las salidas física y digitalmente, y se moviliza la carga en vehículos menores hasta su destino.

Durante la última década, las actividades de logística, almacenamiento y apoyo al transporte han experimentado modificaciones asociadas a la explosión del e-commerce y la necesidad creciente de hacer llegar los bienes hacia el destinatario final. Diferentes fenómenos como el cambio demográfico, la pandemia Covid-19, la revolución industrial 4.0 y el cambio climático han transformado totalmente la forma de planificar, desarrollar y optimizar la cadena de suministros, y junto al desarrollo tecnológico, han acelerado su transformación (Future of Work in Logistics, DHL Trend Report - 2021-2022, Winkelhaus & Grosse, 2019, Ortega, 2021).

En Chile, en el contexto de la pandemia, las actividades logísticas se vieron fuertemente presionadas, empujando el crecimiento y mayor dinamismo del sector. Así mismo, la irrupción tecnológica y de criterios de sustentabilidad, ha llevado a que la logística se transforme en pos de procesos más rápidos y eficientes, más ecológicos, adaptable a las necesidades de las ciudades, y al servicio de las necesidades de los consumidores, surgiendo conceptos como logística 4.0; logística verde, logística urbana y logística de última milla, o logística reversa, que plantean nuevos desafíos para la industria⁷ (Logistec, 2022; Ortega, 2021).

7. La Logística urbana, refiere a aquella que moviliza bienes en las ciudades para apoyar el comercio y la infraestructura. Logística de última milla, es aquella que facilita la entrega final de productos al cliente, crucial por el crecimiento del e-commerce. Logística reversa, incluye la gestión de devoluciones de productos, relevante por el comercio online y el servicio al cliente. Logística verde, apunta a los procesos logísticos que minimizan el impacto ambiental mediante transporte eficiente y sostenible.

4.3 Transformación tecnológica en el sector logística a nivel mundial

La transformación del sector se ha dado principalmente por la creciente adopción de tecnologías que permiten eficientizar los procesos logísticos. Winkelhaus & Grosse (2019), identifican dentro de las tecnologías predominantes en el sector, el Internet de las cosas (IoT), los sistemas ciberfísicos (CPS), Big Data, nubes, inteligencia artificial y automatización, sistemas móviles, robots y sensores inteligentes. De estas, hay algunas que permiten generar nueva información (tales como las IoT, Inteligencia Artificial y CPS), mientras que otras procesan dicha información (Big Data y nubes). Finalmente, hay tecnologías que, posterior al levantamiento y el procesamiento de la información, la utilizan para mejoras de los sistemas (IoT principalmente).

Otra clasificación de las tecnologías refiere al tipo de tareas donde son utilizadas dentro de la cadena logística. Por ejemplo, Big Data e Inteligencia Artificial son útiles para apoyar en la toma de decisiones, mientras que IoT y los sensores inteligentes facilitan las labores de identificación y almacenamiento. Adicionalmente, aquellas herramientas digitales que permiten ayudar en la planificación son softwares y nubes. Las tareas manuales, por su parte, son complementadas con la incorporación de robots, sensores inteligentes y tecnologías de automatización (Cimini et al., 2020).

El sector logístico ha avanzado hacia una mayor automatización, destacando el uso de sistemas autónomos y autoorganizados, donde los procesos se ejecutan automáticamente y las decisiones se toman sin intervención humana (Nitsche, Straube & Wirth, 2021). Este cambio impacta a la fuerza laboral, generando nuevas dinámicas en la relación entre trabajadores y tecnología (Cimini et al., 2020):

- **Trabajo asistido:** Los operadores realizan tareas clave y toman decisiones, apoyados por herramientas tecnológicas para funciones repetitivas y estandarizadas.
- **Trabajo colaborativo:** Los operadores trabajan junto a robots colaborativos e inteligencia artificial.
- **Trabajo aumentado:** La tecnología amplía las capacidades físicas y cognitivas de los operadores, fusionando sus habilidades con herramientas avanzadas.

Por otra parte, en base al trabajo de Nitsche, Straube & Wirth (2021) se identifican tareas específicas que son susceptibles de ser reemplazadas por tecnologías. En almacenamiento y distribución, labores asociadas a la planificación- tales como predicción, ubicación y asignación de mercadería- son altamente automatizables. De igual manera, la gestión de inventarios y la manipulación de materiales (movimiento de mercancías, además de su monitoreo y control) son susceptibles de realizar por herramientas tecnológicas.

En el área de transporte, finalmente, es posible automatizar el traslado de corta y larga distancia, la planificación y la optimización de rutas, además del seguimiento y localización de este. Finalmente, las tecnologías permiten automatizar otras áreas como la comunicación interorganizacional, el relacionamiento con socios, en su búsqueda y selección de negocios, en el procesamiento de contratos, entre otros, y el abastecimiento.

5. Resultados

La presente sección contiene los resultados obtenidos de las entrevistas exploratorias a actores clave y las entrevistas semi estructuradas aplicadas a las empresas. Adicionalmente, se caracterizan los puestos de trabajo levantados por las empresas y se describen aquellos que son emergentes en el sector.

5.1 Resultados análisis de entrevistas a expertos del sector y empresas

5.1.1 Principales transformaciones tecnológicas en el sector logística en Chile

De acuerdo a la información levantada, en Chile las empresas han incorporado tecnologías en su operación principalmente para mejorar la eficiencia de la cadena logística, cambios que se han visto acelerados especialmente después de la irrupción de la pandemia y el consiguiente crecimiento del sector, aun cuando son más evidentes en empresas de mayor tamaño. En este marco, las labores insertas en el almacenamiento están siendo transformadas con mayor celeridad, incorporándose herramientas como la inteligencia artificial, la automatización, robótica, Internet de las cosas, Big Data, entre otras.

Una tecnología prioritaria para el sector es la inteligencia artificial- herramienta que está detrás de la robótica y ciertos softwares- y refiere a la habilidad de una máquina de tener las mismas capacidades de razonamiento y aprendizaje que los seres humanos. Debido a su capacidad de iteración y comparación de la información de manera sincrónica, las máquinas aprenden y presentan soluciones más eficientes, cambiando la forma de hacer logística. Además, algunas empresas pioneras están aplicando herramientas innovadoras que mejoran la eficiencia empresarial en tiempo real, utilizando algoritmos que, a partir de la detección de anomalías y interrupciones en los procesos operacionales, toman medidas correctivas de manera autónoma e inmediata.

A continuación, se presentan las tecnologías que, según las empresas entrevistadas, se están implementando en Chile, clasificadas por las distintas áreas de la logística.

a. Distribución y transporte

En labores de Transporte y distribución, según los expertos ha sido más lento el avance de la transformación tecnológica. Aunque las principales tendencias mundiales se asocian a vehículos autónomos para la distribución y traslados de productos, en Chile hasta ahora, se ha centrado principalmente en la optimización de rutas mediante inteligencia artificial.

Bajo la misma línea, las empresas entrevistadas han implementado sensores para garantizar mayor seguridad, rapidez y eficiencia en los procesos de traslado y transporte. Entre ellas, los sistemas de GPS monitorean el trayecto de los camiones, evaluando variables como velocidad, aceleración y rutas, lo que optimiza el control del transporte.

Herramientas como Fleet Guardian o DS Fleet supervisan la atención del conductor, generando alarmas basadas en indicadores como el número de pestañeos, mientras que las cámaras de asistencia al conductor permiten identificar desviaciones de rutas y brindar apoyo visual, mejorando la toma de decisiones en tiempo real. Además, los frenos automáticos incrementan la seguridad al reducir riesgos en situaciones de emergencia.

Por otro lado, en los procesos de distribución de una empresa logística, se implementan tecnologías avanzadas como los sensores para medir productos, los cuales cumplen un rol crucial en garantizar la seguridad y la inocuidad de los mismos. Estos sensores monitorean la temperatura durante la carga de los camiones, asegurando que las condiciones de almacenamiento y transporte sean óptimas.

El software TMS (Transportation Management System) se implementa para optimizar la gestión de la distribución primaria y el rendimiento de los camiones, maximizando la carga y mejorando la eficiencia de la red de distribución. Este sistema permite el seguimiento y la carga de datos en tiempo real de manera automática, facilitando la automatización de análisis y la generación de reportes asociados. Además, utiliza bases de datos en línea para identificar riesgos como robos, asegurando la seguridad en el transporte.

El TMS gestiona todo el proceso logístico, desde la emisión de la orden del cliente, despacho y orden de flete, hasta la entrega final. Incluye otras versiones como Harrier, para monitoreo en tiempo real de pedidos y repartidores; Delivery Area Services, para la planificación de áreas logísticas; Be Track Last Mile Software, para optimizar la última milla; y plataformas colaborativas como TEHPA y Ziyu, que conectan conductores, empresas y terminales, mejorando la visibilidad y coordinación en toda la cadena logística.

Con relación a tecnologías que automatizan funciones, en el área de transporte existen escáneres acoplados en cabinas de camiones que digitalizan documentos tributarios, automatizando labores relacionadas con la recepción del producto y la emisión de facturas. Adicionalmente, en algunas industrias los sistemas de transporte cuentan con codos inteligentes, robots que detectan productos peligrosos para evitar contaminaciones cruzadas y resguardar tanto la seguridad del chofer como la del producto.

b. Almacenamiento y preparación de pedidos

En los procesos de preparación de pedidos y manejo de inventario, se emplea la tecnología de radiofrecuencia mediante el uso de pistolas que leen códigos de barra. Estas herramientas permiten la identificación única de cada producto y están conectadas en tiempo real al sistema WMS (Software de Gestión de Inventario). De este modo, los operarios reciben instrucciones específicas para organizar los productos en la bodega según su tamaño, optimizando el almacenamiento. Además, estas pistolas pueden escanear y medir dimensiones, temperaturas y otras variables, lo que permite detectar errores en la organización de los pedidos.

Respecto al funcionamiento de grúas dentro de los centros de distribución y durante el proceso de carga y descarga de productos, algunas empresas han implementado sensores en las maquinarias. Estos registran y almacenan información clave sobre el funcionamiento de la

grúa, como consumo energético, velocidades, posicionamiento, y generación de gases de efecto invernadero. Además, permiten la detección de peatones, reduciendo riesgos de accidentes y aumentando la seguridad de los operadores.

Esta tecnología no solo ha disminuido la tasa de errores en las operaciones, sino que también facilita el seguimiento del trabajo en línea, proporcionando datos en tiempo real que mejoran la gestión operativa en los centros de distribución.

Otro tipo de sensores que se utilizan en las bodegas son aquellos que monitorean la temperatura, resguardando que las condiciones de almacenamiento de los productos sean las adecuadas. Además, algunos dispositivos incluyen lectores que verifican que todos los envases estén correctamente ubicados dentro de las cajas y detectan posibles contaminaciones. Estas tecnologías no solo cumplen con las exigencias normativas, sino que también resguardan la calidad de los productos desde el punto de almacenamiento hasta su destino final.

Respecto a la implementación de softwares, el Sistema de Gestión de Almacenes (WMS, por sus siglas en inglés) es una tecnología clave para optimizar la logística en centros de distribución y almacenamiento. Este sistema permite gestionar eficientemente los productos considerando factores como la demanda, fechas de vencimiento y ubicación dentro del almacén. Su implementación contribuye al orden y la trazabilidad de los inventarios, optimizando el uso del espacio y las rutas de picking, lo que reduce significativamente los costos operativos.

Adicionalmente, el WMS se integra con otras aplicaciones, facilitando la planificación de la producción y despacho de stocks, así como el control del transporte. También mejora la precisión en los procesos de facturación y asegura una gestión eficiente de datos, lo que resulta en una operación más ágil y rentable.

Otro software utilizado es el Sistema de Gestión de Pedidos (OMS según sus siglas en inglés), el que se utiliza para la planificación de la producción y el despacho de stocks en los centros de distribución. Al integrar información en tiempo real, el OMS asegura que los pedidos se gestionen de manera más ágil y precisa, optimizando la coordinación entre la gestión de inventarios y la distribución.

Por otro lado, en los centros de distribución se están utilizando robots que promueven la automatización de funciones relacionadas con el traslado de productos, preparación de pedidos, entre otras. Entre estas se incluyen robots transelevadores, frilaterales, sistemas Shuttle, cámaras robotizadas y sistemas de almacenamiento vertical, que automatizan la carga, descarga y manejo de productos en espacios reducidos. Adicionalmente, vehículos guiados automáticamente (AGV) y grúas horquillas autónomas, integrados al WMS, agilizan la logística interna al mover productos de manera precisa.

En relación a la preparación y empaque de productos, equipos como las cintas de conveyor, robots Goods-to-Person y sorter permiten manipular grandes volúmenes y facilitan las labores de preparación de pedidos. Además, robots envolvedores de pallets, máquinas de empaque automático y encajadoras estandarizan procesos de embalaje y disposición de productos.

Algunas empresas han avanzado en la implementación de centros de distribución completamente automatizados, caracterizados por operar a partir de robots y máquinas, y prescindiendo de personas. En dichos casos, el personal se traslada a una sala de control en donde se supervisa lo que sucede en la operación e identifica y alerta cuando existen problemas.

Finalmente, en áreas de almacenamiento se utilizan otras tecnologías que facilitan las tareas de los operadores. Para la gestión de pedidos, por ejemplo, sistemas como Put-to-Light y Pick-to-Light emplean señales luminosas para guiar al personal en la preparación y búsqueda de productos, reduciendo riesgos y agilizando el proceso. En la gestión de inventarios, los drones automatizan la toma de stock, liberando al personal de tareas físicas y optimizando la precisión del proceso. Además, se implementa los dispositivos Voice picking; audífonos que le entregan instrucciones a los operadores encargados de la preparación de pedidos.

c. Puertos y ferroviarios

En el transporte ferroviario se implementan algunas tecnologías como el uso de GPS en locomotoras que permite controlar el consumo de combustible, hacer un seguimiento eficiente de las cargas y programar mantenimientos del equipo, optimizando la gestión del transporte ferroviario. En relación a la automatización de funciones, se están implementando proyectos como MAPA, que busca automatizar el patio ferroviario mediante desviadores controlados desde una sala digital, optimizando el flujo de trenes, reduciendo tiempos y aumentando la seguridad operativa.

Los terminales portuarios, por su parte, utilizan tecnologías basadas en sensores para garantizar la seguridad y eficiencia en las operaciones. En específico, las cámaras con reconocimiento en tiempo real del uso de equipos de protección personal verifican automáticamente si los trabajadores cumplen con las normativas de seguridad al pasar por puntos de control. Asimismo, las cámaras OCR automatizan los controles de acceso de camiones, identificando y validando la documentación necesaria para ingresar o salir del puerto, eliminando la necesidad de transcripción manual y liberando horas de trabajo administrativo. Por otro lado, las cámaras con inteligencia artificial monitorean continuamente las operaciones en el patio del puerto, detectando conductas riesgosas y alertando al personal para prevenir accidentes.

En relación a la planificación de las operaciones portuarias, el software Terminal Operating System (Navy4) automatiza el control de todas las actividades del puerto, eliminando el uso de papel, mejorando los tiempos de procesamiento de carga y ofreciendo visibilidad en tiempo real de las operaciones, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas.

Adicionalmente, se observa la incorporación de robots como las grúas Reach Stacker, el Spreader y las correas tubulares, que manejan contenedores y materiales peligrosos, incrementando la seguridad y reduciendo riesgos. Finalmente, en algunos puertos se implementa el uso de grúas cuya funcionalidad es levantar y trackear contenedores, optimizando las operaciones y mejorando la seguridad.

d. Otras áreas

En relación al manejo del personal, se implementan diversas tecnologías para la planificación y monitoreo de turnos, mejorando la productividad y la eficiencia. El software Breik automatiza y simplifica la gestión de turnos laborales, mientras que los sistemas de gestión de personas (Shift) optimizan la asistencia y productividad del personal en centros de distribución. Los paneles de control KEA y ASA Track permiten a supervisores y equipos gestionar el flujo de trabajo y monitorear en tiempo real movimientos y horas trabajadas, asegurando un control más eficiente de los procesos.

Adicionalmente, las tecnologías como Power BI y Copilot se implementan para el análisis y generación de datos en tiempo real, de manera transversal en todas las áreas de logística. Su uso mejora la eficiencia operativa y responde a las demandas del mercado actual, ya que disponibilizan datos clave sobre las cadenas de suministro, optimizando la toma de decisiones. Además, permiten que cualquier persona acceda de forma rápida y sencilla a datos específicos.

De igual manera, los sistemas de planificación de recursos empresariales- ya sea SAP u otros desarrollados internamente- se implementan para gestionar en tiempo real la información de las operaciones logísticas y asegurar la integración de procesos clave en finanzas, logística y abastecimiento. Estas tecnologías permiten la automatización del análisis y la generación de reportes asociados, optimizando la planificación de la cadena de suministro y el manejo de aspectos contables, financieros, gestión de precios y facturación a clientes, entre otras.

Finalmente, la inteligencia artificial también juega un rol clave en la comunicación con clientes, a través de bots de consulta de procesos y contact centers automatizados, que responden consultas y envían correos automáticamente, mejorando la interacción y la eficiencia en los procesos logísticos y administrativos.

Tabla 3.1.

Ejemplos de tecnologías incorporadas en sector logística en Chile en área de almacenamiento.

Tipo tecnología	Tecnologías	Beneficios
Robots	<ul style="list-style-type: none"> • Robots transelevadores • Sistemas shuttle • Vehículos guiados automáticamente • Grúas horquillas autónomas • Cintas conveyer • Robots Goods-to-Person • Sorter • Robot envolvedor de pallets 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatiza la carga, descarga y manejo de productos. • Evita fatiga física. • Permiten la manipulación de productos de gran volumen. • Facilita la labor de preparación de pedidos.
Sensores	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores en grúas • Sensores de monitoreo de temperatura • Lectores de envases 	<ul style="list-style-type: none"> • Registran y almacenan información clave sobre el funcionamiento de la grúa. • Monitorea en tiempo real del trabajo. • Disminuye riesgo de accidentes.
Softwares	<ul style="list-style-type: none"> • WMS • OMS 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona eficientemente los productos considerando factores como la demanda, fechas de vencimiento y ubicación dentro del almacén. • Mejora en la planificación y el manejo de stock dentro de la bodega.
Dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> • Pistolas de radiofrecuencia • Put-to-light y Pick-to-light • Voice picking • Drones de inventario 	<ul style="list-style-type: none"> • Señales luminosas que guían en la preparación y búsqueda de productos. • Automatizan labores de inventario.

Tabla 3.2.

Ejemplos de tecnologías incorporadas en sector logística en Chile en área de transporte y distribución.

Tipo tecnología	Tecnologías	Beneficios
Robots	<ul style="list-style-type: none"> • GPS • Fleet Guardian • Frenos automáticos • Cámaras de asistencia • Monitoreo de temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizan mayor seguridad, rapidez y eficiencia del traslado. • Garantizan la seguridad e inocuidad de los productos.
Softwares	<ul style="list-style-type: none"> • TMS • Delivery Area Services, Be Track Last Mile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona la emisión de la orden del cliente, despacho y orden de flete y la entrega final. • Seguimiento y carga de datos en tiempo real. • Seguimiento de pedidos por parte de los clientes.
Dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> • Escáner de documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatiza la recepción del producto y emisión de facturas.

Tabla 3.3.

Ejemplos de tecnologías incorporadas en sector logística en Chile en puertos y transporte ferroviario.

Tipo tecnología	Tecnologías	Beneficios
Sensores	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores en locomotora • Cámaras con reconocimiento en tiempo real del uso de equipos de protección personal • Cámaras OCR • Cámaras con IA de monitoreo 	<ul style="list-style-type: none"> • Controla el consumo de combustible, realiza un seguimiento de la cargas y programa el mantenimiento del equipo. • Verifican automáticamente si los trabajadores cumplen con las normativas de seguridad. • Identifican y validan la documentación necesaria para ingresar o salir del puerto. • Monitoreo de las operaciones en el patio del puerto, detectando conductas riesgosas.
Robots	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de automatización de patio ferroviario • Reach Stacker • Spreader • Correas tubulares 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatiza el patio ferroviario mediante desviadores controlados desde una sala digital. • Manejan contenedores y materiales peligrosos, incrementando la seguridad y reduciendo riesgos.
Software	<ul style="list-style-type: none"> • Terminal Operating System (Navy4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatiza el control de las actividades del puerto, eliminando el uso del papel.

Tabla 3.4.

Ejemplos de tecnologías incorporadas en sector logística en Chile en otras áreas

Tipo tecnología	Tecnologías	Beneficios
Softwares	<ul style="list-style-type: none"> • Breik y Shift • Power BI y Copilot • Sistema de planificación de recursos empresariales (SAP u otro) • BOT e IA en comunicación con cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatiza y simplifica la gestión de turnos laborales. • Análisis y generación de datos en tiempo real. • Automatiza la comunicación con el cliente.

5.1.2 Tecnologías con potencial de masificación en el sector logística

Las empresas y actores expertos han identificado las principales tecnologías con alto potencial de masificación en el futuro en el área logística en Chile. Estas innovaciones están orientadas a optimizar la eficiencia operativa, reducir costos, fomentar la sostenibilidad y aumentar la competitividad de las organizaciones. A continuación, se detallan las principales:

- **Automatización y robótica avanzada:** Incremento en el uso de robots autónomos para tareas operativas como picking y packing, y automatización completa de equipos móviles, como grúas horquillas.
- **Inteligencia artificial y Big Data:** Se prevé el uso de IA para optimizar rutas y procesos internos, así como para la toma de decisiones en tiempo real, implementación de análisis predictivo para la planificación de la demanda y la gestión de inventarios y expansión de sistemas de Business Intelligence (BI) para analizar datos.
- **Softwares:** la masificación de softwares especializados (TMS, WMS, OMS) y herramientas de inteligencia artificial será fundamental para aumentar la productividad en áreas como distribución, transporte y manejo de inventario.
- **Digitalización y sensores:** Se espera que haya una masificación del uso de RFID logísticas, drones y digitalización de procesos administrativos.
- **Tecnologías sostenibles:** Adopción de vehículos eléctricos e híbridos para el transporte terrestre y uso de herramientas para la gestión de la huella de carbono, como tecnologías de refrigeración ecológica y sistemas de eficiencia energética.
- **Optimización en la última milla y logística inversa:** Se visualiza un fuerte desarrollo de aplicaciones que permitan el seguimiento en tiempo real, confirmación de entregas y gestión de pagos electrónicos, además de innovaciones tecnológicas en logística inversa, como plataformas para gestionar devoluciones de forma eficiente.
- **Integración tecnológica y conectividad:** Ampliación del Internet de las Cosas (IoT) para conectar procesos logísticos y operativos en tiempo real, e incorporación de gemelos digitales para simular y optimizar operaciones logísticas y de distribución.

5.1.3 Determinantes para la transformación tecnológica del sector

En relación a los factores que determinan y posibilitan la incorporación de tecnologías en el sector, destacan la madurez tecnológica de las empresas, la calidad de los datos y seguridad informática, existencia de condiciones organizacionales para una exitosa transformación tecnológica y la compatibilidad e integración con los sistemas ya existentes (Nitsche, Straube & Wirth, 2021).

Así también, se señala desde el sector que es necesario que exista un compromiso que involucre a toda la organización y a otros stakeholders como proveedores o clientes, y que los empleados cuenten con los conocimientos y habilidades necesarias para el correcto funcionamiento de las herramientas tecnológicas a implementarse. Los diferentes actores reconocen que una planificación a largo plazo de la transformación tecnológica es fundamental y definen como prioritario que las empresas involucren a sus trabajadores durante el proceso, para que se sientan parte de la implementación y disminuyan las resistencias o el miedo a ser reemplazados.

Por otro lado, se hace mención a la necesidad de que a nivel de las regulaciones e instrumentos de financiamiento público y de capacitación, se promueva la incorporación de herramientas tecnológicas en empresas de menor tamaño.

“Políticas públicas para ayudar a empresas más pequeñas que están menos favorecidas en todo este proceso, para facilitar el proceso de irte adaptando, transformando, y también algunos incentivos para las empresas pequeñas y grandes a ir haciendo algunos ajustes. Yo creo que el gobierno tiene un rol importante en ir facilitando algunas regulaciones, algunos requerimientos” (Experto o Académico).

Hay consenso también respecto a que las empresas pertenecientes a cadenas multinacionales o de gran tamaño- ya sea por sus ventas o por su número de trabajadores- tendrán más facilidades y recursos para incorporar herramientas tecnológicas innovadoras en sus procesos. En este sentido, emerge la falta de recursos monetarios, brechas de capacidades y organizacionales como variables que afectan a la incorporación de herramientas tecnológicas.

Un factor que desincentiva la transformación de la industria es la limitada disponibilidad de datos en las empresas y el escaso reconocimiento de su valor para la innovación tecnológica. Además, la implementación exitosa de tecnología depende de las capacidades internas y de una estructura organizacional adecuada, lo cual es especialmente desafiante para las pequeñas y medianas empresas en Chile. En el sector logístico, estas dificultades se agravan debido a que las prioridades suelen centrarse en resolver contingencias operacionales diarias, dejando poco espacio para planificar y ejecutar transformaciones.

“... implica recursos, implica definir una estrategia, cosa que a veces las empresas no se dan el tiempo porque están en el día a día, apagando incendios, sobreviviendo en el mercado, y todos estos procesos requieren ser planificados, definir muy bien estrategias, directrices, y a veces eso no lo hacen, entonces, están como apuntando por aquí, por allá, y se quedan en el camino” (Experto o Académico).

Por último, una barrera para la masificación de la transformación tecnológica en la industria logística latinoamericana es la limitada competitividad del entorno tecnológico, sumada a la baja capacidad de inversión y planificación en las empresas medianas y pequeñas, que suelen operar de manera reactiva frente a demandas y contingencias operativas. Además, los expertos destacan que la logística ha sido históricamente un área poco priorizada, tanto por el sector empresarial como por el Estado, y señalan la falta de incentivos para impulsar una transformación tecnológica más amplia en el sector.

5.1.4 Transformación tecnológica y organización del trabajo

La implementación de tecnologías ha transformado los puestos de trabajos y funciones requeridos en la industria logística. La mayoría de los expertos concuerdan que la automatización de labores conllevará una disminución de mano de obra para ciertos roles, corriendo el riesgo incluso de que se extingan. A continuación se profundiza en esta temática de acuerdo a la información levantada con representantes del sector.

a. Puestos de trabajo en obsolescencia

Algunos entrevistados expresan preocupación por la disminución de personal, especialmente en empresas que no ofrecen amplias oportunidades de reconversión laboral. Según los actores consultados, ocupaciones de operarios que realizan funciones rutinarias —como el transporte de carga en los centros de distribución— son y serán cada vez menos requeridos. Esto implica que, o bien se eliminarán ciertas funciones, o se requerirán menor cantidad de trabajadores. Dicho fenómeno se exagera en las grandes empresas, en donde se fusionan, por ejemplo, los roles de almacenaje de productos, preparación de pedidos y despacho, para alojar sus tareas en solo un puesto de trabajo: operario de bodega.

• Puestos de trabajos eliminados o con riesgo de ser reemplazados

Algunas empresas consultadas han eliminado algunos puestos de trabajo debido a la automatización de ciertos procesos. De ellos, destacan aquellos que realizan tareas manuales y operativas como los digitalizadores de facturas, armadores de cajas manuales, romaneros y operadores de grúas. Adicionalmente, las empresas han prescindido de algunos roles administrativos y que realizan análisis, tales como personal de reportería y construcción de datos, puestos administrativos en general y analistas juniors.

Pensando en el futuro, las empresas identifican ocupaciones en riesgo de desaparecer dentro de los centros de distribución debido a la incorporación de tecnologías. Entre ellas, se mencionan cargos como piqueadores, despachadores, operadores de maquinaria y cargadores, que podrían dejar de ser necesarios en un plazo de 3 a 10 años. De manera similar, los puestos administrativos de baja calificación, como digitadores, encargados de facturación y administrativos generales, podrían quedar obsoletos en un plazo de 5 años.

- **Puestos de trabajos con disminución de personal**

A corto plazo no se prevé la eliminación total de puestos de trabajo, pero sí una disminución significativa de roles vinculados a tareas manuales y rutinarias. Existe consenso en que estos cambios no necesariamente implican una reducción neta de empleos, sino una mayor necesidad de reconversión laboral dentro de las mismas empresas.

En este contexto, las empresas han necesitado menos personal para ejercer ciertos roles debido a la incorporación de tecnología, especialmente en el área de almacenamiento y transporte, como operadores de grúa, pickeadores, empacadores, consolidadores, reponedores de inventario, coordinadores de flota, analistas de abastecimiento, documentación y control de reparto, o despachadores. También se ha disminuido personal administrativo en general, incluyendo roles financieros, logísticos, de control de gestión y predicción de órdenes (forecast), y encargados del análisis manual de datos. A su vez, se están requiriendo menos personal encargado de servicio al cliente, guardias de puerto y administradores de puertas de acceso.

A corto plazo, se prevé que los puestos menos requeridos se van a reconvertir en roles más especializados relacionados con la gestión de las nuevas tecnologías. Las personas dispuestas a aprender y adaptarse podrán mantenerse empleadas, mientras que el trabajo en terreno se desplazará progresivamente hacia espacios automatizados, con personal en salas de control.

- b. Puestos de trabajo emergentes**

Durante los últimos años, sin embargo, han emergido nuevas oportunidades de empleo dentro del sector, y se espera la creación de nuevos puestos de trabajo en áreas de manejo de datos y de tecnologías. En específico, la introducción de tecnología está impulsando una creciente demanda por cargos altamente calificados. Entre ellos destacan ingenieros logísticos, analistas de datos, técnicos en automatización y especialistas en inteligencia artificial, Big Data y ciberseguridad.

También se valoran profesionales con conocimientos avanzados en software, como WMS, ERP, planificación de rutas, y manejo de herramientas como Power BI. A su vez, se requerirán programadores, desarrolladores de softwares, ingenieros TI y diseñadores de procesos orientados a la mejora continua. Además, los técnicos especializados en el mantenimiento y programación de sistemas automatizados, sensores y robots, jugarán un rol clave.

Otros roles emergentes incluyen personal encargado de optimizar la integración de sistemas, diseñar estrategias de logística digital, y liderar la transición hacia energías limpias. Por último, las empresas buscan expertos en áreas medioambientales, química y prevención, así como líderes con una visión holística que gestionen equipos multidisciplinarios y potencien el desarrollo tecnológico en el sector.

Otro aspecto positivo destacado por los actores refiere a que la implementación de tecnologías ha facilitado las labores cotidianas de los operarios, mejorando la calidad de sus empleos y resguardando su seguridad. Al respecto, un entrevistado señala que:

“Si bien podría ocurrir que sí haya menor número de puestos de trabajos en algunas empresas, también podría empezar a pasar que estos operadores logísticos empiezan a dar mayores servicios o a ocuparse de mayores operaciones de sus clientes, darles más servicio de valor agregado, y que eso, entonces, también compense que en realidad sigues ocupando la misma gente o más” (Representante de empresas).

Tabla 4.

Resumen de puestos de trabajos eliminados, con menor contratación y emergentes.

Tipo de puestos de trabajo	Puestos de trabajo
Puestos de trabajo eliminados en empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalizadores de facturas • Armadores de caja manuales • Romaneros • Operadores de grúas • Personal de reportería y construcción de datos • Puestos administrativos en general
Puestos de trabajo con disminución en su contratación	<ul style="list-style-type: none"> • Operadores de grúa • Pickeadores • Empacadores • Reponedores de inventario • Coordinadores de flota • Analistas de abastecimiento y documentación • Analista manual de datos • Encargada de servicio al cliente • Guardias en la entrada de puertos y administradores de acceso
Puestos de trabajo emergentes	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieros logísticos • Analistas de datos • Técnicos en automatización • Especialistas en IA, Big Data y Ciberseguridad • Programadores y desarrolladores de software • Líder del área de innovación e integración de sistemas

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del estudio

c. Cambios organizacionales

La organización del trabajo en los centros de distribución está experimentando cambios significativos. Tradicionalmente, estas operaciones seguían un sistema de turnos con horarios definidos para la ejecución de tareas. Sin embargo, el dinamismo actual de la cadena logística ha acelerado los procesos, haciéndolos más fluidos y promoviendo un funcionamiento continuo.

En este contexto, la reconversión laboral se posiciona como una estrategia clave para minimizar los despidos masivos y generar impactos positivos en la fuerza laboral. Las empresas están creando nuevas oportunidades laborales, como roles de supervisión, mantenimiento de maquinaria y tecnología, y funciones orientadas al servicio o al cliente. Además, se espera que la incorporación de tecnología eleve la calidad del trabajo diario, facilitando las tareas operativas y promoviendo empleos más especializados.

No obstante, estas transformaciones generan reacciones diversas en el ecosistema logístico. Los trabajadores, representados por sindicatos, muestran resistencia al cambio por temor a ser reemplazados por tecnologías de automatización. Por otro lado, las empresas y gremios reconocen la necesidad de adaptarse, impulsando iniciativas de capacitación y reconversión laboral.

A pesar de estas iniciativas, los cambios organizacionales plantean desafíos importantes. Los entrevistados subrayan la importancia de implementar estas transiciones de manera gradual, involucrando a los trabajadores en el proceso. Asimismo, las empresas deben abordar los riesgos asociados a las tecnologías, diseñando estrategias para prevenir el desempleo y asegurar la inclusión de la mano de obra en los nuevos sistemas productivos.

“Si tú haces los cambios bruscos y todos se van para fuera, tienes un desastre, pero si tú lo haces gradualmente, vas preparando a estas personas, vas viendo quiénes van a tener que salir y quiénes no, y cómo los ayudo, yo creo que eso es más fácil y también es mejor aceptado.” (Representante Organismo Público/sociedad civil).

5.1.5 Necesidades de capital humano y de formación

a. Habilidades más requeridas

Uno de los aspectos fundamentales para la transformación tecnológica en el sector es contar con un capital humano actualizado y en coherencia con las necesidades de la industria. Sin este, no es posible adoptar las nuevas tendencias tecnológicas, perdiéndose recursos y oportunidades de modernizar al sector.

Así, la incorporación de tecnología en la logística está generando una demanda por nuevas competencias técnicas y habilidades socioemocionales. Entre ellas destacan la capacidad analítica, la adaptación al cambio tecnológico, y el pensamiento estratégico, que permiten interpretar datos, optimizar procesos y gestionar sistemas complejos.

Son relevantes también competencias técnicas especializadas y orientadas a temas de digitalización, programación y al uso de tecnología. En específico, es deseable que trabajadores manejen herramientas digitales o softwares como WMS, TMS, Power BI, y el uso de Big Data e Inteligencia Artificial, así como conocimientos básicos en programación (SQL, Python) y análisis de datos. Además, se valoran habilidades en automatización, robótica, y mantenimiento de tecnologías avanzadas.

En el ámbito operativo, la alfabetización digital será esencial, mientras que los roles administrativos requerirán competencias en planificación y optimización de recursos. También, se espera un nivel avanzado de inglés técnico para manejar documentación y softwares especializados.

Finalmente, las habilidades socioemocionales, como liderazgo, colaboración, trabajo en equipo, tolerancia a la frustración y autoaprendizaje, serán clave para integrar equipos diversos, promover la mejora continua, y fomentar la innovación en un entorno de cambios acelerados.

b. Brechas en competencias

Sin embargo, se han identificado brechas de competencias en el sector logístico, limitando la adaptación de los trabajadores a los cambios tecnológicos. Entre las principales brechas técnicas se encuentran el déficit en el manejo de tecnologías básicas y avanzadas y una limitada alfabetización digital, particularmente entre generaciones mayores. También se observan carencias en habilidades como la interpretación de datos, la generación de reportes y la aplicación de resultados en la mejora de procesos.

A nivel de habilidades blandas, para algunos cargos se identifica una falta de liderazgo, la baja tolerancia al cambio y a la frustración, y la dificultad para resolver conflictos y gestionar equipos. Además, existe resistencia al cambio tecnológico, alimentada por el temor a un mayor control y monitoreo constante.

Por último, estas brechas reflejan la necesidad de una transformación estructural en los procesos de capacitación y profesionalización, con el fin de que los trabajadores puedan aportar mayor valor a sus roles y alinearse con los requerimientos del entorno logístico actual.

c. Desafíos para el capital humano

El sector logístico enfrenta desafíos significativos en el ámbito del capital humano, impulsados por las transformaciones tecnológicas que están redefiniendo las operaciones. En este contexto, resulta esencial promover la capacitación continua y fomentar la adaptabilidad e innovación, elementos clave para superar barreras como los altos costos iniciales de estas tecnologías y la resistencia al cambio en equipos con menor calificación.

Las empresas consideran relevante incorporar enfoques colaborativos, potenciar el liderazgo innovador y preparar a su capital humano para un entorno donde la toma de decisiones basada en datos y la gestión flexible serán esenciales. Asimismo, se requiere una mayor especialización y profundización del conocimiento en roles específicos, lo que demanda que los centros de estudio adapten sus programas para formar una fuerza laboral altamente calificada y alineada con las exigencias del sector.

En cuanto a la oferta de capacitaciones, los entrevistados perciben que es limitada y carece de alineación con las necesidades reales de la industria. Además, la participación de los trabajadores en estas instancias es considerada baja, principalmente debido al desinterés por parte de las empresas y a las dificultades que generan los horarios rígidos y el trabajo por turnos, característicos del sector. A esto se suma la reticencia de muchas organizaciones a invertir en capacitación, argumentando la alta rotación de su personal como un factor desalentador. Un actor señala que:

“Somos una industria que no somos muy dados a capacitar ni a certificar, cumplimos con lo que es obligación, por ejemplo, yo te decía de estos cursos obligatorios... la industria logística no es una industria que se capacite, que esté constantemente buscando nuevas tendencias” (Representante de Gremio).

Sin embargo, las personas entrevistadas identifican la existencia de instituciones que están avanzando en la capacitación e instalación de competencias en la industria. Por ejemplo, existen OTECs especializadas en el sector que abordan temas de capital humano, detectando necesidades de reconversión en empresas del rubro e implementando cursos para ello. Además, algunas empresas deciden implementar sus propias capacitaciones para la utilización de sus tecnologías.

Otro elemento importante que determina la preparación de los trabajadores es la calidad de la educación superior y secundaria. Al respecto, los programas y planes de la enseñanza superior técnica profesional deben adaptarse a los requerimientos de la industria, dado que se encuentran desactualizados y obsoletos, especialmente en el ámbito tecnológico. Los entrevistados consideran necesario un mayor acercamiento entre el mundo formativo y las empresas, generando alianzas y promoviendo instancias como prácticas, formación dual, entre otras.

Finalmente, un desafío crucial identificado para la industria refiere a la transición hacia una logística más sustentable, con menor impacto ambiental y emisiones de carbono. Para ello, se requerirá integrar conocimientos y habilidades para optimizar procesos como la logística de última milla.

5.2 Caracterización de puestos de trabajo que utilizan tecnologías y su correlación con Perfiles ChileValora

Esta sección tiene como objetivo caracterizar los puestos de trabajo que actualmente emplean tecnologías en las empresas entrevistadas, ofreciendo un análisis detallado de los perfiles asociados.

A continuación, se presenta la metodología utilizada para esta caracterización:

- **Identificación y análisis de puestos de trabajo:** Se identificaron y analizaron todos los puestos de trabajo reportados por las empresas encuestadas, abarcando un total de 148 puestos.
- **Asignación de Perfiles ChileValora:** Con base en la descripción de las tareas, se buscó vincular los puestos de trabajo con los perfiles de ChileValora correspondientes al sector Transporte y Logística. De un total de 79 perfiles disponibles, se identificó correspondencia con 23. Posteriormente, se decidió profundizar en los perfiles más mencionados por las empresas, seleccionando un total de 11 perfiles para retroalimentar y enriquecer su contenido.
- **Creación de Fichas de Perfiles:** Para los 11 perfiles seleccionados, se elaboraron fichas que sintetizan la siguiente información:
 - a. Tareas realizadas por los trabajadores.
 - b. Tecnologías utilizadas en el desempeño de sus funciones.

- c. Cambios en las tareas debido a la incorporación de tecnología.
- d. Competencias requeridas para ejecutar el puesto.
- e. Nivel de transformación del perfil.
- f. Identificación de si el puesto ha sido eliminado o si se requiere menos personal.
- g. Índice de Riesgo de Automatización.

- **Nivel de transformación del perfil:** Durante la entrevista, se consultó a las empresas sobre el nivel de transformación que han experimentado los perfiles de ChileValora tras la incorporación de tecnologías en sus operaciones, utilizando una escala Likert donde 1 representaba que el puesto no había sido modificado en absoluto y 5 indicaba una transformación total. Para simplificar el análisis, los valores 1 y 2 se clasificaron como “bajo nivel de transformación”, el valor 3 como “nivel medio de transformación”, y los valores 4 y 5 como “alto nivel de transformación”.
- **Índice cualitativo de Riesgo de Automatización⁸:** Se desarrolló un índice cualitativo para estimar el riesgo de automatización de cada perfil, basado en las percepciones de los empleadores entrevistados. Este índice considera la presencia, según las declaraciones de los entrevistados, de tareas rutinarias, la demanda de habilidades no especializadas y el nivel de calificación requerido para cada uno de los 11 puestos de trabajo analizados. A partir de los puntajes obtenidos, se clasificaron los perfiles en tres niveles de automatización: alto, medio y bajo. Además, los resultados fueron comparados con estudios previos para contextualizar los hallazgos.
- **Perfil vinculado a un solo puesto:** Los perfiles asociados a un único puesto de trabajo no se incluyeron en las fichas detalladas, pero se describen al final de la sección como ejemplos específicos.
- **Puestos emergentes:** Algunos puestos de trabajo que, por la naturaleza novedosa de sus tareas, se clasificaron como puestos emergentes, de los cuales se elaboraron fichas que resumen su información y ofrecen una aproximación a las nuevas y futuras necesidades del sector.

8. El índice se elaboró a partir de la información recopilada directamente en las empresas desde las percepciones de los entrevistados. Por lo tanto, representa una aproximación cualitativa al riesgo de automatización de ciertas ocupaciones de acuerdo a la experiencia reportada por los empleadores, aunque este también depende de otros factores analizados en el estudio. Para más información sobre el Índice puede ver el Anexo V.

5.2.1 Fichas de caracterización Perfiles de ChileValora

En las siguientes páginas, se presentan las fichas correspondientes a los 11 perfiles de ChileValora, junto con un análisis de los puestos emergentes identificados.

Ficha 1.

Encargado(a) de inventario. P-5220-4321-008-V03

CIUO	4321. Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario		
Puestos de trabajo	Encargado de inventario; Jefe de inventario; Analista de logística		
N° de empresas que mencionan el puesto	3		
Calificación	Calificado		
Tareas generales que desempeñan	1. Gestión de inventario - Gestión, planificación y manejo de inventario.	2. Slotting - Encargados de mantener un slotting de bodega eficiente: hacen los recuentos de productos, cuentan los movimientos internos, etc.	
Tecnologías que utilizan	1. Softwares - WMS, SAP	2. Tecnologías de automatización - Bots que generan y ejecutan procesos administrativos de lectura de información.	
Principales cambios en las tareas	1. Tecnologización del inventario Antes, las labores de inventario se realizaban manualmente, incluyendo el conteo físico de productos. Ahora, se utiliza tecnología como pistolear cajas para comprobar ubicaciones y orden.		
	2. Eliminación de tareas manuales de documentación Los softwares ahora gestionan automáticamente la documentación.		
Competencias técnicas	1. Manejo de herramientas digitales: - Manejo de WMS, SAP, Excel y programación básica	2. Otras habilidades técnicas - Manejo de inventario - Inglés - Habilidades analíticas	3. Habilidades socioemocionales - Liderazgo, comunicación y flexibilidad
Brechas en competencias	Brecha en manejo de idioma inglés		
Nivel de transformación	Nivel medio de transformación		
Disminución de puesto	Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 2 empresas		
Riesgo de automatización	Bajo		

Ficha 2.

Operador(a) de grúa. P-5220-8343-002-V03

CIUO	834. Operadores de maquinaria agrícola, forestal, máquinas de movimiento de tierras, grúas y montacargas.		
Puestos de trabajo	Operador de grúa; Gruero; Cargador de tiro		
N° de empresas que mencionan el puesto	12		
Calificación	Semi calificado		
Tareas generales que desempeñan	1. Manipulación de carga: <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento y manejo de pallets en distintas áreas, incluyendo frigoríficos y centros de distribución. - Descarga de camiones y traslado de mercancías al interior de la bodega. 	2. Operación de maquinarias: <ul style="list-style-type: none"> - Uso de equipos como grúas horquilla para mover cargas completas a diferentes alturas. - Operación de cintas transportadoras (Conveyor) para movilización de pallets. - Control y operación de sistemas automatizados como Shuttles. 	3. Registro e inventario: <ul style="list-style-type: none"> - Uso de pistolas de radiofrecuencia para integrar datos en el sistema de gestión de inventarios. - Preparación y almacenamiento de pedidos asegurando el correcto registro de los productos.
Tecnologías que utilizan	1. Robótica y automatización: <ul style="list-style-type: none"> - Robots para almacenar pallets (transelevadores) y carga de productos peligrosos. - Robots envoltores para filmar pallets y sistemas de almacenamiento robótico vertical. - Grúas con Inteligencia Artificial. - Shuttles (carros semiautomáticos) para mover pallets. - Vehículos guiados automáticamente (AGV) sin necesidad de operadores. 2. Sensores y monitoreo: <ul style="list-style-type: none"> - Sensores de temperatura y humedad en cámaras frigoríficas. - Telemetría en grúas para registrar operaciones y datos clave. 3. Pistolas y equipos de radiofrecuencia: <ul style="list-style-type: none"> - Terminales de Radiofrecuencia (TRF) para escaneo y automatización de inventarios. - Voice Picking para guiar la ubicación y selección de productos. 		

<p>Principales cambios en las tareas</p>	<p>Automatización de procesos: - Antes realizaban manualmente la carga, descarga y manejo de pallets; ahora estas tareas se ejecutan, en la mayoría de los casos, automáticamente. - La gestión de movimientos y espacio, anteriormente en papel, se ha digitalizado.</p> <p>Uso de tecnologías avanzadas: - Los operadores ahora coordinan sus labores mediante comandos en sistemas automatizados (WMS) en lugar de instrucciones directas entre personas. - Usan pistolas de radiofrecuencia para escanear productos, facilitando el control del inventario.</p> <p>Cambio en el lugar de trabajo: - En algunas empresas, pasan de operar físicamente la grúa convencional a manejar maquinaria y sistemas automatizados desde salas de control.</p> <p>Telemetría y monitoreo en tiempo real: - Son supervisados constantemente, lo que permite identificar tiempos muertos, movimientos innecesarios y reducir riesgos de accidentes.</p>			
<p>Competencias técnicas</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="571 898 818 1161"> <p>1. Operación de maquinaria y equipos: - Manejo de grúas y aplicación de normas de seguridad. - Conocimientos de la maquinaria y los softwares asociados.</p> </td> <td data-bbox="818 898 1082 1161"> <p>2. Manejo de sistemas y herramientas digitales: - Manejo de WMS. - Uso de pistolas de escaneo y dispositivos de radiofrecuencia (RF).</p> </td> <td data-bbox="1082 898 1396 1161"> <p>3. Gestión de inventarios y almacenes: - Conocimiento y manejo de inventarios y bodegas. - Conocimiento de la lógica operativa del almacén.</p> </td> </tr> </table>	<p>1. Operación de maquinaria y equipos: - Manejo de grúas y aplicación de normas de seguridad. - Conocimientos de la maquinaria y los softwares asociados.</p>	<p>2. Manejo de sistemas y herramientas digitales: - Manejo de WMS. - Uso de pistolas de escaneo y dispositivos de radiofrecuencia (RF).</p>	<p>3. Gestión de inventarios y almacenes: - Conocimiento y manejo de inventarios y bodegas. - Conocimiento de la lógica operativa del almacén.</p>
<p>1. Operación de maquinaria y equipos: - Manejo de grúas y aplicación de normas de seguridad. - Conocimientos de la maquinaria y los softwares asociados.</p>	<p>2. Manejo de sistemas y herramientas digitales: - Manejo de WMS. - Uso de pistolas de escaneo y dispositivos de radiofrecuencia (RF).</p>	<p>3. Gestión de inventarios y almacenes: - Conocimiento y manejo de inventarios y bodegas. - Conocimiento de la lógica operativa del almacén.</p>		
<p>Brechas en competencias</p>	<p>Transformación digital y manejo tecnológico: - Dificultades en el uso de herramientas tecnológicas como pistolas de escaneo (TRF) y sistemas automatizados. - Falta de habilidades para seguir instrucciones digitales y manejar interfaces básicas.</p> <p>Adaptación a la tecnología y cambios: - Resistencia al cambio y a la incorporación de nuevas habilidades en sus tareas. - Problemas para adaptarse al monitoreo constante y las normas detectadas por sistemas de telemetría.</p>			
<p>Nivel de transformación</p>	<p>Medio nivel de transformación</p>			
<p>Disminución de puesto</p>	<p>Se ha eliminado el puesto en 1 empresa Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 7 empresas</p>			
<p>Riesgo de automatización</p>	<p>Medio</p>			

Ficha 3.

Operario(a) de bodega. P-5220-4321-001-V01

CIUO	4321. Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario		
Puestos de trabajo	Operario de bodega; Trabajador de bodega; Ayudante de bodega		
N° de empresas que mencionan el puesto	9		
Calificación	Semi calificado		
Tareas generales que desempeñan	1. Gestión de inventario - Recepción, revisión, almacenamiento y actualización del inventario mediante herramientas digitales como escáneres y sistemas WMS.	2. Preparación de pedidos y manejo de productos - Identificación y recolección de productos específicos del inventario para cumplir con pedidos. - Reposición de productos.	3. Manejo de equipos - Uso de montacargas, transpaletas y otras herramientas para mover y organizar productos en la bodega. - Cargar y descargar mercancías en cintas transportadoras
Tecnologías que utilizan	1. Softwares y herramientas de monitoreo - WMS y herramientas para manejo de inventario - Software que administran los turnos de trabajo 2. Pistolas y equipos de radiofrecuencia Terminales de Radiofrecuencia (TRF) para escaneo y automatización de inventarios 3. Robots - Cinta transportadora y sorter que separa los productos		
Principales cambios en las tareas	1. Automatización de procesos manuales Para las tareas de gestión, orden y etiquetado ahora se utilizan sistemas como WMS, CIMA, y escáneres portátiles. 2. Sistemas dirigidos El WMS guía a los operarios indicando las ubicaciones exactas de los productos, reemplazando a los listados. 3. Planificación y gestión de turnos Los empleados ahora pueden ver y gestionar sus turnos, solicitar cambios y monitorear horas trabajadas desde una aplicación móvil.		
Competencias técnicas	1. Manejo básico de tecnología y dispositivos - Uso de celular o computador.	2. Manejo de sistemas y herramientas digitales: - Manejo de WMS. - Uso de pistolas de escaneo y dispositivos de radiofrecuencia (RF).	3. Otros - Conocimiento sobre bodega e inventario. - Habilidad para seguir instrucciones del sistema.

Brechas en competencias	<p>Transformación digital y manejo tecnológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas para adaptarse a las tecnologías - Brecha generacional <p>Dificultad para seguir instrucciones</p>
Nivel de transformación	Nivel medio de transformación
Disminución de puesto	Se ha eliminado el puesto en 1 empresa
Riesgo de automatización	Medio

Ficha 4.

Conductor de carga general. P-4923-8332-001-V02.

CIUO	<p>832. Conductores de motocicletas, automóviles y camionetas.</p> <p>833. Conductores de buses, trolebuses y camiones pesados.</p>
Puestos de trabajo	Conductor; Camionero; Chofer
N° de empresas que mencionan el puesto	9
Calificación	Semi calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Transporte y entrega de mercancías</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conducción del camión. - Manejo de la carga y descarga. - Ajuste de conducta según notificaciones generadas por dispositivos tecnológicos. <p>2. Gestión de datos y facturación</p> <ul style="list-style-type: none"> -Registro de información en WhatsApp. -Seguimiento de rutas en dispositivos electrónicos. - Generación de notas de crédito.
Tecnologías que utilizan	<p>1. Sensores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensores inteligentes en camiones de reparto que monitorean conducción asistida, telemetría, GPS y apertura/cierre de puertas. - Sensores de temperatura usados en cámaras refrigeradas y contenedores para garantizar la calidad de productos sensibles. - Sensores de monitoreo de conductor que detectan somnolencia, estado físico y emiten alertas. <p>2. Softwares y plataformas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistentes virtuales que automatizan procesos como precargar documentación y facturación. - TMS y Techpa para el rastreo y seguimiento de carga.

Principales cambios en las tareas	<p>1. Cambios en la conducción y entrega Además de conducir y entregar, deben realizar seguimiento de rutas en tiempo real, garantizar que los clientes respondan encuestas de satisfacción y adaptarse a herramientas de digitalización.</p> <p>2. Gestión de documentos Ante los procesos de registro de datos y manejo de documentación eran manuales, ahora la mayoría son digitales.</p> <p>3. Alertas y monitoreo Ahora disponen de sistemas de monitoreo de condiciones y alertas, debiendo ajustar su conducta a dichas señales.</p>		
Competencias técnicas	<p>1. Manejo básico de tecnología - Uso de WhatsApp, apps, entre otros.</p>	<p>2. Otras competencias técnicas - Respuesta efectiva a alarmas generadas por sensores o dispositivos. - Comprensión lectora.</p>	<p>3. Habilidades socioemocionales - Tolerancia a la frustración y manejo bajo presión. - Adaptación al cambio.</p>
Brechas en competencias	<p>Dificultades para seguir instrucciones. Problemas en el uso de tecnología en personas mayores. Resistencia al cambio debido al mayor control de su trabajo.</p>		
Disminución de puesto	Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 2 empresas		
Riesgo de automatización	Alto		

Ficha 5.

Administrativo(a) logístico. P-5220-4321-006-V03.

CIUO	4321. Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	
Puestos de trabajo	Asistente de operaciones; Encargado de control documental	
Nº de empresas que mencionan el puesto	2	
Calificación	Semi calificado	
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Digitalización de información - Digitalizar la información de facturación cuando sea necesario.</p>	<p>2. Revisión de información - Revisar individualmente la documentación tributaria para verificar su disponibilidad en la plataforma. - Confirmar si el chofer realizó correctamente el escaneo de los documentos. Escanea los documentos en caso de ser necesario.</p>
Tecnologías que utilizan	<p>- Escáneres acoplados en la cabina del conductor y conectado a una App que digitaliza documento tributario.</p> <p>- Otros softwares.</p>	

Principales cambios en las tareas	1. Automatización de tareas - Se espera que el orden de documentos se automatice completamente.	
Competencias técnicas	1. Conocimientos básicos del servicio logístico de la empresa y sobre documentación tributaria	2. Manejo de software y computadoras a nivel usuario
Brechas en competencias	Poca flexibilidad ante el cambio	
Nivel de transformación	Nivel medio de transformación	
Disminución de puesto	Se ha eliminado el puesto en 3 empresas Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 10 empresa	
Riesgo de automatización	Alto	

Ficha 6.

Controlador(a) de ruta. P-5220-4323-001-V03

CIUO	4323. Empleados de servicios de transporte	
Puestos de trabajo	Analista de transporte; Coordinador de ruta; Coordinador de distribución; Supervisor Courier	
N° de empresas que mencionan el puesto	7	
Calificación	Calificado	
Tareas generales que desempeñan	1. Planificación y gestión de ruta - Asigna rutas, resuelve contingencias y coordina casos especiales. - Organiza y valida las cargas físicas y sistémicas a través del WMS, asegurando que cada pallet esté correctamente asignado a su ruta. - Evalúa tiempos de demora, rutas y otros indicadores clave a partir de datos recolectados durante el transporte.	2. Supervisión y Monitoreo - Asegura que el proceso de distribución sea eficiente, revisando ruteos, asignación de cargas y cumplimiento de entregas. - Monitorea información de las entregas, detecta problemas, genera alertas y comunica soluciones.
Tecnologías que utilizan	1. Softwares - TMS, WMS 2. Sensores -GPS, entre otros.	

Principales cambios en las tareas	<p>1. Automatización de procesos: - La gestión de inventarios, fechas de vencimiento y productos pasó de Excel a automatización completa mediante el WMS.</p> <p>2. Enfoque en análisis y gestión: - Las tareas administrativas manuales fueron automatizadas, permitiendo centrarse en análisis de datos y gestión estratégica. - La planificación de rutas, antes manual en Excel, ahora se realiza con un software de ruteo automático. - De tareas reactivas y manuales, evolucionaron a un modelo basado en tecnología y análisis preventivo, optimizando la toma de decisiones y la resolución de problemas.</p>		
Competencias técnicas	<p>1. Manejo de sistemas y herramientas digitales: - Manejo de WMS, TMS, Excel y software de ruteo.</p>	<p>2. Otros - Análisis de datos y gestión de flota</p>	<p>3. Habilidades socioemocionales - Manejo de estrés, comunicación con conductores y resolución de problemas.</p>
Brechas en competencias	<p>Transformación digital y manejo de datos - Dificultad para usar software y tomar decisiones basadas en datos.</p> <p>Manejo de problemas - Poca tolerancia al estrés que conlleva un área de resolución de problemas</p>		
Nivel de transformación	Alto nivel de transformación		
Disminución de puesto	Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 2 empresas		
Riesgo de automatización	Bajo		

Ficha 7.
Coordinador(a) de flota. P-5220-2141-002-V03

CIUO	4323. Empleados de servicios de transporte
Puestos de trabajo	Encargado del control de flota; Gestor de flota; Coordinador de flota; Coordinador de seguimiento
Nº de empresas que mencionan el puesto	9
Calificación	Calificado

Tareas generales que desempeñan	<p>1. Coordinación y gestión de flota</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordina camiones disponibles y planifica rutas. - Evaluar el volumen de carga frente a la capacidad contratada, identificando si la cantidad de flota disponible es la adecuada. - Coordinar la cantidad de repartidores en la calle, asegurando que el software esté actualizado. <p>2. Monitoreo y control de flota</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervisar en línea la seguridad, velocidad, y operación de la flota mediante plataformas de seguimiento, gestionando alarmas y alertando en caso de anomalías.
Tecnologías que utilizan	<p>1. Softwares</p> <ul style="list-style-type: none"> - TMS, Delivery Area Services <p>2. Sensores</p> <ul style="list-style-type: none"> -GPS, Sensores de monitoreo de conductor
Principales cambios en las tareas	<p>1. Automatización de procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se ha implementado la carga masiva de datos en plataformas centralizadas, eliminando la necesidad de cargas manuales. <p>2. Monitoreo en tiempo real</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ahora es posible localizar los camiones con precisión y gestionar operaciones en tiempo real. <p>3. Uso de softwares</p>
Competencias técnicas	<p>1. Manejo de sistemas y herramientas digitales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso intermedio de Excel, Power BI, SAP, sistemas de georreferenciación, y plataformas logísticas. <p>2. Uso e interpretación de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretar indicadores y analizar información para identificar necesidades o proponer mejoras operativas. - Gestión de bases de datos, generación de reportes básicos y manejo de hardware y softwares a nivel usuario.
Brechas en competencias	<p>Uso de herramientas tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inseguridad en el manejo de la app y otros sistemas tecnológicos clave. <p>Brechas en habilidades blandas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dificultades en: tolerancia a la frustración, manejo de contingencias, y capacidad de adaptarse a las demandas e incomodidades del trabajo en logística. <p>Dificultad para aplicaciones en negocio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitada capacidad para integrar análisis de datos con comprensión del negocio y propuestas innovadoras.
Nivel de transformación	<p>Nivel medio de transformación</p>
Disminución de puesto	<p>Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 3 empresas</p>
Riesgo de automatización	<p>Bajo</p>

Ficha 8.**Despachador(a) de productos. P-5220-4321-007-V03**

CIUO	4321. Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	
Puestos de trabajo	Despachador	
N° de empresas que mencionan el puesto	3	
Calificación	Semi calificado	
Tareas generales que desempeñan	1. Gestión de carga y pedidos - Ubicación en puntos de entrada y salida del almacén, coordinación de la carga y despacho, y emisión de guías de despacho.	2. Soporte en carga de camiones - Impresión de documentos de viaje y apoyo en el proceso de abastecimiento y carga.
Tecnologías que utilizan	1. Pistolas y equipos de radiofrecuencia - Terminales de Radiofrecuencia (TRF) para escaneo 2. Softwares - TMS, BMI.	
Competencias técnicas	1. Manejo de sistemas y herramientas digitales: - SAP, Excel	2. Análisis de datos
Nuevas competencias requeridas	Manejo de softwares	
Brechas en competencias	Uso de herramientas tecnológicas debido a brechas generacionales.	
Nivel de transformación	Nivel medio de transformación	
Disminución de puesto	Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 1 empresa	
Riesgo de automatización	Medio	

Ficha 9.**Preparador de pedidos. P-5220-4321-005-V03**

CIUO	4321. Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario	
Puestos de trabajo	Operario de picking; Pickeadores	
N° de empresas que mencionan el puesto	13	

Calificación	Sin calificación	
Tareas generales que desempeñan	1. Picking y preparación de pedidos - Realizar el picking de productos guiados por el sistema WMS o dispositivos de radiofrecuencia, asegurando la correcta extracción, ubicación y almacenaje de los productos. - Mover, armar, envolver y ubicar pallets de acuerdo a las indicaciones del sistema. - Armar paquetes, envolverlos, etiquetarlos correctamente y gestionar su envío al camión correspondiente.	2. Verificación y control Revisar manualmente los pedidos preparados por robots o grúas, asegurando el cumplimiento de normativas y requerimientos.
Tecnologías que utilizan	1. Pistolas y equipos de radiofrecuencia - Terminales de Radiofrecuencia (TRF) para escaneo - Escáner portátil 2. Robótica para almacenamiento y picking - Sorters para separación de unidades de pedido y sorters verticales. - Robot envolvente de pallet 3. Softwares - WMS	
Principales cambios en las tareas	1. Automatización y digitalización - Las tareas manuales y en papel han sido reemplazadas por sistemas digitales, como pistolas de radiofrecuencia y apps, para recibir órdenes, realizar picking y verificar pedidos. 2. Reducción de trabajo físico Ya no es necesario mover cajas ni envolver pallets manualmente, ya que estas tareas son realizadas en gran parte por robots y maquinaria. 3. Mayor dependencia de sistemas Ahora el sistema guía las operaciones, indicando qué productos retirar y verificando automáticamente los pedidos, en lugar de depender del conocimiento empírico o la experiencia del trabajador.	
Competencias técnicas	1. Manejo básico de tecnología y alfabetización digital Uso de dispositivos como celulares, equipos de radiofrecuencia y tecnología a nivel usuario.	2. Otros - Familiaridad con normativas de seguridad y correcta manipulación de maquinaria. - Capacidad para seguir instrucciones del sistema y operar equipos de manera segura y eficiente.

Brechas en competencias	<p>Alfabetización digital - Dificultades, especialmente en personas mayores, para adaptarse al uso de tecnología básica como equipos, apps y sistemas digitales.</p> <p>Habilidades blandas - Deficiencias en sentido de responsabilidad y capacidad de adaptación a entornos tecnológicos.</p> <p>Prevención y seguridad - Necesidad de mayor conocimiento y aplicación de medidas de seguridad en el manejo de equipos y procesos.</p>
Nivel de transformación	Nivel medio de transformación
Disminución de puesto	Se ha eliminado el puesto en 1 empresa Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 8 empresas
Riesgo de automatización	Alto

Ficha 10.
Supervisor de operaciones. P-5220-3139-001-V03

CIUO	4321. Empleados encargados del control de abastecimiento e inventario		
Puestos de trabajo	Jefaturas de Centro de Distribución; Supervisores; Líder de abastecimiento; Jefe de operaciones; Jefe de bodega.		
N° de empresas que mencionan el puesto	17		
Calificación	Calificado		
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Planificación y supervisión - Organizar inventarios, compras y recursos logísticos, asegurando la optimización de procesos y cumplimiento de tiempos. - Monitorear el funcionamiento de los distintos procesos dentro del centro de distribución, utilizando herramientas telemáticas para gestionar múltiples operaciones.</p>	<p>2. Gestión de equipo - Liderar y dirigir operadores de grúas y otros procesos específicos dentro del centro de distribución (CD), garantizando el cumplimiento de protocolos de seguridad y eficiencia operativa.</p>	<p>3. Control y análisis - Realizar reportes, análisis de datos, seguimiento de indicadores clave (KPI) y control presupuestario. - Asegurar la correcta distribución, almacenaje y transporte de productos, respetando protocolos de seguridad y objetivos operativos.</p>

<p>Tecnologías que utilizan</p>	<p>1. Softwares y otros proyectos - Breik (planificación de turnos), WMS, TMS, CIMA (automatiza ingreso de mercancías), Workflow (automatiza flujos de trabajo). - Proyectos de planificación integrada entre diferentes áreas</p> <p>2. Tecnologías de supervisión - Paneles de control, Plataforma de rastreo y seguimiento, Paneles de visualización</p>			
<p>Principales cambios en las tareas</p>	<p>1. Digitalización y automatización - Se ha pasado de la planificación manual en Excel a plataformas digitales automatizadas para turnos y procesos operativos. - Implementación de herramientas tecnológicas como WMS y CIMA para controlar y optimizar procesos de bodega.</p> <p>2. Transformación de supervisión operativa - Supervisión más proactiva y en tiempo real a través de telemetría, paneles de control y herramientas como Lean. - Identificación temprana de problemas operativos mediante tecnología, evitando incidentes mayores.</p> <p>3. Optimización y análisis: - Mayor énfasis en el análisis de datos para identificar oportunidades de mejora. - La planificación, antes basada en criterio individual, ahora se sustenta en herramientas tecnológicas.</p>			
<p>Competencias técnicas</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="571 1014 842 1394"> <p>1. Manejo de Softwares y tecnología - Dominio avanzado de WMS, TMS, EXCEL, GPS y software de logística, incluyendo sistemas integrados. - Manejo de herramientas como Power BI, paneles de control, y modelos de</p> </td> <td data-bbox="842 1014 1114 1394"> <p>2. Gestión de logística y análisis de datos - Habilidad para interpretar gráficos, indicadores y data operativa. - Capacidad analítica para realizar propuestas de mejora continua a partir de los datos. - Conocimientos sobre la cadena logística.</p> </td> <td data-bbox="1114 1014 1396 1394"> <p>3. Liderazgo y habilidades socioemocionales - Liderazgo y gestión de equipo. - Pensamiento estratégico y resolución de problemas.</p> </td> </tr> </table>	<p>1. Manejo de Softwares y tecnología - Dominio avanzado de WMS, TMS, EXCEL, GPS y software de logística, incluyendo sistemas integrados. - Manejo de herramientas como Power BI, paneles de control, y modelos de</p>	<p>2. Gestión de logística y análisis de datos - Habilidad para interpretar gráficos, indicadores y data operativa. - Capacidad analítica para realizar propuestas de mejora continua a partir de los datos. - Conocimientos sobre la cadena logística.</p>	<p>3. Liderazgo y habilidades socioemocionales - Liderazgo y gestión de equipo. - Pensamiento estratégico y resolución de problemas.</p>
<p>1. Manejo de Softwares y tecnología - Dominio avanzado de WMS, TMS, EXCEL, GPS y software de logística, incluyendo sistemas integrados. - Manejo de herramientas como Power BI, paneles de control, y modelos de</p>	<p>2. Gestión de logística y análisis de datos - Habilidad para interpretar gráficos, indicadores y data operativa. - Capacidad analítica para realizar propuestas de mejora continua a partir de los datos. - Conocimientos sobre la cadena logística.</p>	<p>3. Liderazgo y habilidades socioemocionales - Liderazgo y gestión de equipo. - Pensamiento estratégico y resolución de problemas.</p>		
<p>Brechas en competencias</p>	<p>Manejo de tecnología - Dificultades en el manejo de softwares.</p> <p>Análisis e interpretación de datos - Limitada capacidad de análisis y generación de reportes a partir de datos operativos. - Dificultades para ajustar y optimizar parámetros del WMS según las necesidades operativas.</p> <p>Adaptación al cambio y habilidades blandas - Resistencia o dificultad para adaptarse a nuevas tecnologías y metodologías de trabajo. - Falta de aprendizaje constante en entornos de transformación digital. - Problemas en liderazgo.</p>			

Nivel de transformación	Nivel medio de transformación
Disminución de puesto	Se ha eliminado el puesto en 2 empresas Se ha disminuido la cantidad de trabajadores en 1 empresa
Riesgo de automatización	Bajo

Ficha 11.
Supervisor de operaciones logísticas. P-5220-2141-001-V03

CIUO	1324. Directores, gerentes y administradores de empresas de abastecimiento, almacenamiento y distribución		
Puestos de trabajo	Líder del Centro de Distribución; Gerentes; Supervisor del Centro de Distribución		
N° de empresas que mencionan el puesto	5		
Calificación	Calificado		
Tareas generales que desempeñan	1. Liderazgo y supervisión - Lideran equipos de trabajo y supervisan el desempeño de los trabajadores. - Son responsables de todo lo que ocurre en el CD, incluyendo personal, operaciones y cumplimiento de procesos logísticos.	2. Gestión operativa - Administra, supervisa y controla las operaciones clave: recepción, despacho, almacenamiento, inventario y turnos. - Analizan la información para tomar decisiones estratégicas que optimicen los procesos logísticos. - Consolidan datos y resultados de distintas áreas del CD	
Tecnologías que utilizan	1. Softwares WMS, OMS, TMS, Power BI		
Principales cambios en las tareas	1. Automatización de procesos - Se ha reducido el uso de Excel gracias a plataformas digitales que registran automáticamente los movimientos mediante robots conectados a los softwares de administración, mejorando la precisión y la eficiencia operativa. 2. Monitoreo en tiempo real - Acceso a información en tiempo real, lo que facilita el monitoreo, seguimiento y control de procesos en el centro de distribución.		
Competencias técnicas	1. Manejo avanzado de software y herramientas computacionales. - Integración de sistemas. - Uso de plataformas digitales.	2. Otras - Análisis de datos - Comprensión integral de la operación logística dentro del centro de distribución (CD)	3. Habilidades socioemocionales - Liderazgo y manejo de equipos - Toma de decisiones bajo presión

Brechas en competencias	Habilidades blandas: - Faltan capacidad para liderar y de comunicación efectiva. - Poco interés por aprender y resistencias al cambio
Nivel de transformación	Nivel medio de transformación
Disminución de puesto	No se ha eliminado el puesto ni se ha requerido menos personal
Riesgo de automatización	Bajo

5.2.2 Ranking de perfiles con riesgos de automatización

A partir de la información analizada, se presenta un ranking de los perfiles con mayor riesgo de automatización cualitativo según el levantamiento realizado en el proceso de entrevistas con las empresas. Adicionalmente, se examina la concordancia de estos resultados con los hallazgos del estudio de Bravo (2022). Es importante destacar que esta comparación tiene un propósito referencial, ya que ambos estudios emplean metodologías y enfoques distintos, lo que impide una comparación directa.

Tabla 5.

Ranking Riesgo de Automatización perfiles ChileValora y comparación con Estudio Bravo (2022)

Perfil ChileValora	Valor Índice Estudio (0 a 100 puntos)	Estudio Teórico Bravo (2022)
Preparador de pedidos	100 – Alto	93,5%
Conductor de carga general	92 – Alto	98%
Administrativo logístico	88 – Alto	86,5%
Operario de bodega	83 – Medio	98,5%
Operario de grúa	81 – Medio	90,8%
Despachador de productos	75 – Medio	90,6%
Encargado de inventario	25 – Bajo	98,4%
Coordinador de flota	25 – Bajo	52,5%
Controlador de ruta	25 – Bajo	92%
Supervisor de operaciones	0 – Bajo	97,8%
Supervisor de operaciones logística	0 – Bajo	98,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del estudio.

Tal como se observa en la Tabla 5, existen algunas similitudes entre ambos estudios respecto a cuáles son los roles con mayores riesgos de automatización. Entre estos destacan los preparadores de pedidos, conductores de carga general, operarios de bodega y de grúa, despachadores de productos, y administrativos logísticos.

Sin embargo, se observan discrepancias en los resultados respecto a los roles de jefatura y coordinación, como encargados de bodega, coordinadores de flota y ruta, y supervisores de operaciones, que son considerados de menor riesgo de automatización.

Esto se debe a que dichos puestos se centran en tareas y habilidades poco rutinarias que demandan altos niveles de interacción interpersonal, como la coordinación, el liderazgo y la comunicación asertiva. Estas competencias, junto con la capacidad de gestionar actividades no repetitivas, resultan menos susceptibles de ser automatizadas por la tecnología.

5.2.3 Otros puestos de trabajo levantados no clasificados previamente

A continuación, se presentan aquellos puestos de trabajo que fueron mencionados en menor medida por las empresas, y que por lo tanto no cuentan una ficha descriptiva con información agregada. Sin embargo, es relevante exponer brevemente cuáles son sus tareas y principales competencias técnicas requeridas, como se señala a continuación.

Guardias de puerto y operarios de seguridad

Utilizan tecnologías como sensores en pórticos para autorizar entradas y salidas, cámaras OCR para automatizar controles de acceso, y cámaras de CCTV para monitoreo y generación de alertas. Sus tareas han cambiado de gestionar el acceso al puerto a enfocarse únicamente en la seguridad y en resolver problemas en caso de fallas del sistema, dejando atrás actividades repetitivas. Se ha reducido la cantidad de trabajadores en tres empresas.

Respecto a las competencias técnicas requeridas destacan el análisis de datos, uso de software de monitoreo, alertas y normativas de ingreso y detección de errores y gestión de soluciones. Sin embargo, se identifican brechas en comprensión de los datos en pantalla y pensamiento abstracto y aplicación de criterio.

Operadores de grúa en el puerto

Los operadores de grúa en el puerto utilizan tecnologías avanzadas como softwares 3D para el mantenimiento de bombas, grúas Reach Stacker para manipular contenedores, y el sistema Spreader para elevar y vaciar contenedores. Sus tareas incluyen la carga y descarga de ácido sulfúrico y el traslado de cargas, siempre cumpliendo con las normas portuarias.

A partir de la incorporación de tecnologías, se han visualizado cambios en las tareas que llevan a cabo. Específicamente, pasaron de recibir órdenes vía radial a interpretar instrucciones digitales en pantallas. Además, antes realizaban el carguío de ácido sulfúrico de manera manual o semi-manual, utilizando herramientas como pirómetros o cámaras termográficas. Ahora supervisan sistemas automatizados y monitorean procesos de forma remota.

Las competencias técnicas que se exige a los operadores son: Manejo de tablets, interpretación de órdenes digitales, uso de bombas y tecnología de sensores de exposición y conocimiento y aplicación de medidas de seguridad.

Otros trabajadores portuarios

El yard planner es responsable de indicar al operador de grúa, según el diseño del layout, hacia dónde debe mover las cargas. Anteriormente, esta labor se realizaba directamente en los patios de trabajo, dando órdenes mediante comunicación radial. Ahora, las funciones se llevan a cabo desde una sala de control, utilizando tablets para enviar y recibir instrucciones de forma digital. Este rol requiere competencias en el manejo de tablets y la capacidad de dar instrucciones claras y precisas.

El oficinista portuario gestiona tareas administrativas y documentales relacionadas con la carga y la logística de exportación e importación. Antes, todo se hacía manualmente, con grandes volúmenes de papel y planos de carga elaborados a mano. Actualmente, utilizan sistemas digitales como N4 Navy para planificar y organizar la carga según peso y destino, y herramientas de captura de datos para rastrear contenedores mediante códigos QR. Las competencias clave incluyen el manejo de softwares logísticos, digitalización de procesos, interpretación de planos, y coordinación eficiente de operaciones logísticas.

Trabajadores de servicios postales y de transporte

Los administrativos de documentación aduanera gestionan los procesos documentales necesarios para el transporte de carga. Aunque parte del seguimiento de la documentación se ha automatizado mediante robots y APIs que consultan sistemas como Aduanas en tiempo real, aún persiste un componente manual en su labor. Es fundamental que cuenten con conocimientos sólidos sobre los procesos aduaneros.

El operador de planta de servicios postales es responsable de introducir los envíos o documentos en los sorters. Anteriormente, debía conocer las rutas y leer manualmente las etiquetas de los productos. Ahora, estas tareas son gestionadas automáticamente por el sorter, que utiliza softwares para administrar los procesos en la red de distribución, eliminando la necesidad de que el operador conozca los detalles específicos de los procedimientos.

El cartero es responsable de la entrega de paquetes, confirmando cada entrega mediante el uso de softwares y escáneres portátiles para el registro de datos. Anteriormente, no se llevaba un registro formal de las entregas. Actualmente, se requiere un nivel básico de conocimientos en computación para operar las herramientas digitales utilizadas en el proceso.

El monitor de trenes supervisa el movimiento y la carga de los trenes. Anteriormente, no contaba con información precisa sobre la posición de las locomotoras en el patio. Ahora, desde el centro de control de tráfico, gestiona el camino para que las locomotoras lleguen a la bodega y se carguen con celulosa, utilizando softwares. Las competencias necesarias incluyen conocimiento de normativa de seguridad, capacidad para dar instrucciones, manejo del software de automatización y comprensión del funcionamiento del centro de control de tráfico.

5.3 Nuevos perfiles demandados por la industria logística

A partir de las entrevistas, las empresas identificaron puestos de trabajo emergentes en el sector y que nacen para responder a las nuevas necesidades y transformaciones de la industria. Identificar y caracterizar estos puestos de trabajo puede ser un ejercicio útil para detectar cuáles serán las nuevas necesidades de contratación durante los próximos años, y así avanzar en un análisis más prospectivo sobre la demanda laboral del sector. A continuación, se presentan los 6 principales grupos de nuevos puestos levantados por las empresas.

1. Analistas que utilizan software Warehouse Management Systems

Puestos de trabajo	Planificador WMS, Analista WMS, Operador WMS
Calificación	Calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Planificación y control</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuye pedidos entre camareros o grúas, realiza slotting, organiza la bodega e inventarios cíclicos. - Revisa entradas y salidas de inventario, detecta errores de stock o diferencias en inventarios, y alinea flujos con las necesidades operativas. <p>2. Gestión del WMS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parametriza el software definiendo rutas de picking, ubicaciones, y reglas de almacenamiento. - Gestiona dispositivos de radiofrecuencia y asegura el correcto funcionamiento del sistema. <p>3. Análisis y reportería</p> <p>Monitorea el flujo de trabajo, ordena prioridades operativas y genera reportes para los jefes de los centros de distribución y otras áreas.</p>
Competencias técnicas	<p>1. Manejo de software</p> <ul style="list-style-type: none"> - SAP, WMS, bases de datos y otras herramientas. <p>2. Análisis e interpretación de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilidades para analizar y comunicar información logística. <p>3. Conocimientos logísticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operación logística, administración de bodegas y planificación.
Brechas en competencias	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de experiencia práctica. - Dificultad para interpretar y utilizar los datos generados por el sistema. - Resistencia al cambio.

2. Encargados de mantenimiento y supervisión de tecnologías

Puestos de trabajo	Equipo personal de mantenimiento, Técnico de automatización, Problem solver, Supervisores de procesos automáticos.
Calificación	Calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Mantenimiento preventivo y correctivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encargados de la revisión, reparación y optimización de tecnologías de automatización, maquinaria, sistemas de almacenaje, y equipos de grúa, asegurando su correcto funcionamiento. - Mantenimiento específico de robots y componentes tecnológicos, asegurando su eficiencia y prolongando su vida útil. <p>2. Soporte técnico y supervisión operativa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas técnicos en tiempo real. - Monitoreo de sistemas a través de cámaras, GPS, TMS y software especializado, asegurando la operatividad de los equipos y detectando errores. - Supervisión directa de las operaciones de mantenimiento para garantizar la continuidad y calidad del servicio en el centro de distribución. <p>3. Gestión de sistemas</p> <p>Administración de softwares relacionados con operaciones logísticas, incluyendo tableros de sorter y plataformas automatizadas, así como comunicación con proveedores para el mantenimiento externo.</p>
Competencias técnicas	<p>1. Manejo de tecnología avanzada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operación y programación de robots. - Uso de plataformas logísticas (WMS, TMS, ZIYU) y sistemas de administración del centro de distribución. <p>2. Conocimientos técnicos especializados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos en electromecánica y electrónica, incluyendo mantenimiento preventivo y correctivo. - Uso de herramientas y softwares de diagnóstico para sistemas mecánicos y electrónicos. <p>3. Identificación y resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para diagnosticar problemas en robots y maquinaria. <p>4. Habilidades socioemocionales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo y gestión del cambio en entornos tecnológicos.
Brechas en competencias	<p>1. Habilidades técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dificultades en identificar problemas operativos relacionados con el uso de robots y personal poco calificado para trabajar con automatización. - Brecha generacional que dificulta la adaptación a la transformación digital. <p>2. Habilidades socioemocionales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carencia de habilidades de liderazgo y comunicación. - Falta de interés en el aprendizaje continuo.

3. Encargados TI y desarrolladores de softwares y aplicaciones

Puestos de trabajo	Jefe TI, Soporte TI, Desarrollador de Software, Ingeniero informático
Calificación	Calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Identificación de necesidades y resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detecta nuevas necesidades en la operación, como oportunidades de productos o nuevas operaciones, y modela soluciones utilizando herramientas y técnicas existentes. - Resuelven problemas de los usuarios. <p>2. Programación de aplicativos, desarrollo de software y supervisión de mejoras</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación y mantenimiento de aplicaciones. - Gestiona las mejoras de la aplicación y supervisa su rendimiento para asegurar que cumpla con las necesidades de la operación. - Gestiona licencias de programas y es responsable del desarrollo y uso de softwares, asegurando su correcto funcionamiento y alineación con los objetivos del negocio. - Integraciones entre distintos sistemas para mejorar la interoperabilidad y optimizar el flujo de trabajo.
Competencias técnicas	<p>1. Desarrollo de softwares</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y habilidades en el desarrollo de software, incluyendo programación, diseño y creación de aplicaciones. <p>2. Gestión de bases de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para manejar y administrar bases de datos, asegurando su correcto funcionamiento y optimización. <p>3. Integración de sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia en integrar diferentes sistemas para mejorar la interoperabilidad y eficiencia operativa.
Brechas en competencias	Lentitud en la identificación de problemas.

4. Ingenieros y encargados de planificación

Puestos de trabajo	Supply Chain Planning, Ingeniero de Capacidad y Plan, Gerente de planificación, Ingeniero de materiales
Calificación	Calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Planificación y producción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reciben información desde áreas comerciales, logísticas y productivas para generar estimaciones sobre planificación y producción. - Planifican y gestionan la demanda de productos, desde la compra de materias primas hasta el transporte de productos terminados. - Participan en los procesos de mejora continua dentro de la organización, enfocándose en la innovación y optimización de procesos.
Competencias técnicas	<p>1. Capacidad analítica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de grandes cantidades de datos, realizando análisis profundos para identificar tendencias y oportunidades de mejora. - Comprensión integral de los distintos procesos logísticos, con habilidades para analizar y evaluar diferentes áreas y proponer soluciones estratégicas basadas en datos. <p>2. Conocimiento de softwares</p> <p>Python, Power BI.</p> <p>3. Habilidades socioemocionales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación asertiva y habilidades para presentar y transmitir ideas.
Brechas en competencias	<ul style="list-style-type: none"> - Poco entendimiento de la operación. - Resistencia al cambio.

5. Analistas de datos

Puestos de trabajo	Analista de Big Data, Analista BI, Encargado de análisis de datos, Data engineer
Calificación	Calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Análisis y reportería</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesan y analizan datos generados por software logístico y operativo, construyendo reportes dirigidos a jefaturas. - Gestionan la carga masiva de datos en sistemas, verifican la calidad de los resultados obtenidos y garantizan que estos estén alineados con los objetivos del negocio. <p>2. Identificación y propuestas de mejora</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detectan fallas, identifican oportunidades de mejora y generan propuestas para optimizar procesos.
Competencias técnicas	<p>1. Análisis e interpretación de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para interpretar datos e insights, transformando información compleja en decisiones estratégicas. <p>2. Manejo de softwares</p> <ul style="list-style-type: none"> - Competencia en herramientas como SQL, BigQuery, Power BI, Software de modelamiento de datos. <p>3. Programación y optimización de procesos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilidades en lenguajes como Python y uso de softwares como Harrier para programar, modelar y optimizar operaciones logísticas y procesos empresariales.
Brechas en competencias	<p>1. Habilidades técnicas</p> <p>Falta de precisión en cálculos matemáticos y conocimiento técnico profundo, especialmente en el manejo de datos y análisis estratégico.</p> <p>2. Visión estratégica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dificultades para aplicar los resultados del análisis de datos al desarrollo del negocio, con limitada capacidad para tomar decisiones estratégicas basadas en la tecnología. - Escasez de perfiles que combinen habilidades analíticas con la capacidad de identificar problemas y proponer soluciones efectivas.

6. Líderes de proyecto y de innovación

Puestos de trabajo	Manager, Project manager, Jefes de proyecto
Calificación	Calificado
Tareas generales que desempeñan	<p>1. Propuesta de mejoras y toma de decisiones - Responsable de proponer mejoras basadas en análisis de datos y gestión de distintos softwares.</p> <p>2. Supervisión y gestión - Supervisan el trabajo de los analistas y coordinadores, gestionando la implementación de mejoras tecnológicas. - Lideran el equipo de implementación, supervisan el cumplimiento de las actividades y garantizan el cumplimiento interno.</p> <p>3. Implementación de tecnología - Se encarga de llevar la tecnología a la implementación física.</p>
Competencias técnicas	<p>1. Análisis de datos para la identificación de oportunidades de mejora - Capacidad para analizar datos y detectar áreas de mejora en los procesos logísticos.</p> <p>2. Supervisión de tecnologías y equipos - Conocimiento para supervisar el uso de tecnologías logísticas y gestionar equipos de trabajo.</p> <p>3. Manejo de herramientas para la gestión de proyectos - Competencia en el uso de herramientas como Asana y Project de Microsoft para la planificación, ejecución y control de proyectos. - Capacidad de análisis y manejo de información en diferentes softwares.</p> <p>4. Habilidades socioemocionales - Actitud proactiva para adquirir nuevas habilidades y conocimientos.</p>
Brechas en competencias	<p>-Brechas en comunicación efectiva, la adaptabilidad y la capacidad para trabajar en equipo.</p> <p>-Falta de perfiles con manejo de datos y comprensión del negocio.</p> <p>-Falta experiencia en transformación digital.</p>

5.4 Resultados mesas de expertos

A continuación, se sintetizan los principales resultados y conclusiones de los talleres de validación con expertos del sector, en los cuales se profundizaron principalmente aspectos relacionados con las transformaciones tecnológicas del sector logística y su prospección, y los desafíos para el capital humano de las empresas del rubro, a partir de los hallazgos del estudio.

Prospección Tecnológica

En primer lugar, los participantes profundizaron respecto a las transformaciones tecnológicas en el sector logística y sus desafíos y temporalidad de implementación o masificación en el sector, destacando tecnologías basadas en inteligencia artificial y generación de data, que entregan información para poder mejorar la gestión y eficiencia de la cadena logística.

Algunas de las tecnologías más avanzadas en el rubro en Chile se relacionan con los softwares y sistemas de manejo de inventario, que permiten un control detallado y mayor productividad de los procesos de picking y almacenamiento, maximizando la eficiencia. De acuerdo con los expertos estas herramientas están madurando y tienen potencial de masificarse en el corto plazo, pero requieren empresas que estén capacitadas para implementarlas eficazmente.

Otras tecnologías y con mayor potencial de expandirse en el mediano plazo tienen que ver con el almacenamiento de datos y la tendencia al análisis avanzado de datos con inteligencia artificial, para la mejora continua de procesos y resultados. Así también, tecnologías que simulan digitalmente la cadena logística para optimizar procesos, robustecer operaciones y prever problemas, como los gemelos digitales, tienen alto potencial para el sector logística.

En cuanto a las tecnologías de robotización, los participantes afirmaron que su implementación en la logística chilena ha sido parcial, o no se usa en toda su capacidad. Los sistemas tienden a ser semiautomáticos y aún dependientes de operarios humanos y requieren mantenciones.

Por último, se destacan tecnologías la electromovilidad, que se han ido generalizando en el sector para labores de distribución, mostrando el compromiso de sus actores con la sostenibilidad.

Determinantes y desafíos de la implementación de las tecnologías

Respecto a los desafíos que mencionan los expertos para una mayor penetración de las tecnologías automatizadas en el rubro logístico, destaca como primer nudo crítico el alto costo de la automatización del sector y de la implementación de las tecnologías, pues requiere grandes inversiones, y a la fecha no ha habido instrumentos desde la política pública como franquicias tributarias o subsidios que incentiven su adopción en forma masiva y por empresas de menor tamaño.

Por otro lado, se señala que Chile presenta la ventaja competitiva de contar con infraestructura de telecomunicaciones y vial robusta que es favorable para impulsar el mayor desarrollo tecnológico del sector y alcanzar su adopción masiva en el mediano plazo, aun cuando su mercado es pequeño y la demanda limitada.

Otro factor relevante es el liderazgo empresarial para conducir el cambio tecnológico, y el involucramiento de la organización completa y el compromiso de todos los actores para su éxito. Adelantarse al cambio, preparar y hacer partícipe al personal es fundamental para que ocurra. Aunque inicialmente se percibe como una amenaza, los participantes subrayan que es una oportunidad para la eficiencia operativa y la creación de nuevos roles.

Desafíos de capital humano

Los expertos consideran que la transformación tecnológica presenta riesgos y oportunidades para el mercado laboral. Los puestos más rutinarios son los más propensos a ser reemplazados por tecnologías, mientras que surgen nuevas oportunidades en entornos laborales más seguros, que minimizan los riesgos de accidentes.

Unos de los principales desafíos mencionados, radica en identificar estas oportunidades y reducir las brechas de habilidades. Para ello, las empresas deben adoptar un enfoque proactivo, invirtiendo en la capacitación previa a la implementación de nuevas tecnologías. Es fundamental contar con personal con capacidad de aprendizaje rápido y adaptación constante.

Además, los expertos consideran la reconversión laboral como un aspecto fundamental en esta transición. Trabajadores en roles tradicionales deben adquirir nuevas competencias en áreas como electromovilidad, robótica y automatización. Algunas empresas han liderado este proceso mediante estrategias innovadoras, como la creación de centros de formación internos especializados en tecnologías propia, o la implementación de capacitación en máquinas automatizadas para que los operadores asuman roles de mantenimiento.

Sin embargo, a pesar de estos avances, los expertos identifican importantes brechas y desafíos. Entre ellas destaca el desfase de la malla curricular de la educación técnico profesional con los requerimientos de la industria, además de una resistencia al cambio presente en los propios trabajadores.

Síntesis

En términos generales, los expertos validan los resultados de este estudio. Identifican a los softwares y la inteligencia artificial para la gestión de datos como las tecnologías con mayor potencial de masificación en el sector. Además, entre las barreras y determinantes señalados se encuentran el alto costo de implementación y la necesidad de liderazgos efectivos que impulsen esta transformación, y políticas públicas que la promuevan.

Asimismo, existe consenso respecto a las brechas de capital humano y sus desafíos, enfatizando en la importancia de la preparación y capacitación del personal para adaptarse a los cambios tecnológicos, así como en la necesidad de que las empresas implementen mecanismos de reconversión laboral. Por último, hay consenso en que los puestos asociados a tareas más rutinarias y con menor nivel de calificación son los más expuestos al riesgo de automatización en el corto y mediano plazo.

6. Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se presentan las principales conclusiones del estudio y algunas recomendaciones generales para el rubro de la logística y otras específicas para el Servicio ChileValora en este ámbito.

1. El sector logístico chileno se encuentra en una etapa crítica de evolución tecnológica que, sumada a la expansión del sector, presenta desafíos de adaptación para las empresas y su capital humano.

El presente estudio evidencia la acelerada transformación tecnológica que está experimentando el sector logístico en Chile, impulsada por la adopción de innovaciones como la inteligencia artificial, la robótica, Big data o internet de las cosas. Tecnologías que han revolucionado la forma de planificar, desarrollar y optimizar la cadena de suministros, automatizando tareas y procesos para poder responder a la mayor demanda y dinamismo de las actividades de logística, almacenamiento y apoyo al transporte, vislumbrándose una masificación de las tecnologías en los próximos cinco años.

Estos avances no solo han generado cambios significativos en la operación de las empresas, sino también en la organización del trabajo y las competencias laborales requeridas a los trabajadores del sector. En Chile, los mayores y más rápidos avances se han dado en la automatización de labores en el almacenamiento en los grandes centros de distribución del retail o el e-commerce, y en puertos, aduanas y transporte ferroviario, que almacenan y gestionan el transporte de grandes volúmenes de carga a nivel nacional e internacional. La transformación ha sido más moderada en empresas de menor tamaño y en actividades de apoyo al transporte. La planificación estratégica a nivel organizacional, la preparación del capital humano y la colaboración entre actores serán determinantes en la velocidad con que se adopten y expandan las transformaciones tecnológicas en las empresas, y resultan fundamentales para garantizar una transición equilibrada hacia una automatización sostenible del sector.

2. Las condiciones organizacionales son determinantes relevantes para la automatización del sector, llevando la delantera las grandes empresas.

Los factores organizacionales inciden en el nivel de adopción tecnológica y en la velocidad con que se adquiera, por un lado, influyen los costos y la factibilidad técnica de implementar las innovaciones, además de la disponibilidad de capacidades, habilidades e infraestructura idónea. Es por ello, que la mayor adopción tecnológica en logística ocurre en las empresas más grandes, pues las empresas medianas y pequeñas tienen menor capacidad para invertir en las nuevas herramientas y planificar estos cambios, por operar en forma reactiva a las demandas y contingencias operacionales.

Sin embargo, la resistencia al cambio por parte de los trabajadores, motivada por el temor a ser reemplazados, representa un desafío considerable para todas las empresas. Según los expertos, las condiciones organizacionales son relevantes para hacer los cambios, y es necesario un compromiso

transversal e involucrar a los colaboradores para tener un proceso exitoso de transformación tecnológica. En este sentido, es crucial implementar estrategias de transición gradual que involucren activamente a los empleados y minimicen el impacto social sobre los mismos, asumiendo con estrategias complementarias y paliativas que habrá algunos que no lograrán asimilar el cambio.

3. La automatización del sector logística en Chile trae aparejada oportunidades de optimización de la actividad aun cuando conlleva riesgo laboral para determinadas ocupaciones.

Las nuevas tecnologías han permitido optimizar y hacer más eficientes los procesos logísticos, como el almacenamiento, distribución y transporte, transformando tareas clave en este rubro ya sea en procesos operativos como la preparación de pedidos, la carga, descarga y almacenamiento de productos, el manejo de inventarios y la planificación de rutas para una distribución oportuna. Como también en funciones administrativas, incluyendo la digitalización de datos y la generación de información y reportes para hacer más eficiente el control de gestión y tramites asociados a la función logística.

Sin embargo, la automatización del sector también ha transformado algunos puestos de trabajo y ha puesto en riesgo la continuidad de otros en el corto y mediano plazo. A lo largo del estudio se han identificado ocupaciones en el sector logístico que presentan un riesgo elevado de automatización, particularmente aquellas que se caracterizan por la realización de tareas manuales y rutinarias, que se han eliminado en algunas empresas o que han disminuido su contratación. Entre ellas, destacan cargos en centros de distribución como piqueadores, despachadores, operadores de maquinaria y cargadores, que podrían dejar de ser necesarios en el mediano plazo producto de la automatización. Asimismo roles administrativos de baja calificación, como digitadores, encargados de facturación y administrativos generales, podrían quedar obsoletos o disminuir en su demanda.

Con todo, considerando los resultados del estudio, se puede deducir que el riesgo empírico de reemplazo tecnológico en el sector, ocurre principalmente a nivel de tareas en las ocupaciones, las que se van transformando producto de la automatización tecnológica, aun cuando hay ocupaciones que se han eliminado y otras con mayor riesgo de obsolescencia, cobrando fuerza la importancia de la reconversión laboral para que puedan coexistir en una mayor eficiencia operativa labores automáticas y labores realizadas por humanos.

4. Las nuevas tecnologías han generado oportunidades y requerimientos de nuevos puestos de trabajo los cuales seguirán requiriéndose a futuro.

El impacto de la automatización también abre la puerta a la creación de nuevos roles, principalmente en el ámbito tecnológico, y ha generado oportunidades de mejora de condiciones laborales en el sector.

La introducción de tecnologías ha suscitado una mayor demanda de profesionales calificados y especializados en distintas áreas: se prevé una creciente demanda de analistas de datos, técnicos

en automatización, especialistas en inteligencia artificial, big data y ciberseguridad, así como programadores y desarrolladores de software. Además se vislumbran nuevas oportunidades ya sea ejerciendo roles de supervisión, mantenimiento y otras funciones asociadas al servicio al cliente.

La irrupción tecnológica y de criterios de sustentabilidad han hecho emerger también nuevos roles relacionados con logística digital, energías limpias y sostenibilidad, junto a líderes capaces de gestionar equipos multidisciplinarios y fomentar el desarrollo tecnológico. Por otra parte, las tecnologías han facilitado el trabajo diario de los operadores promoviendo empleos de mejor calidad, pues su implementación ha mejorado las condiciones laborales y la seguridad de los trabajadores.

5. En el sector se reconocen brechas de competencias relevantes para avanzar en reconversión laboral y disminuir el riesgo laboral de la automatización.

Un aspecto fundamental para la adaptación tecnológica es contar con el capital humano actualizado de acuerdo a las necesidades de la industria, cobrando especial preponderancia la formación técnica, la capacitación y certificación de competencias. De acuerdo a los representantes del sector, actualmente persisten brechas significativas en el manejo de tecnologías digitales y herramientas avanzadas entre los trabajadores del sector, las cuales se acentúan especialmente entre generaciones mayores y aquellos con menor nivel educativo o experiencia en tecnología.

La alfabetización digital y el manejo de softwares especializados y herramientas de análisis de datos, constituyen áreas prioritarias para cerrar las brechas existentes. Además de las competencias técnicas, se observa una carencia en habilidades socioemocionales clave como liderazgo, adaptación al cambio, resolución de conflictos y trabajo en equipo, las cuales son cruciales para la integración correcta de tecnologías y la mejora continua de la productividad.

Las nuevas tendencias del sector como la logística verde, urbana y de última milla plantean nuevos desafíos y oportunidades, que demandan una fuerza laboral con conocimientos específicos en estas áreas. Además de la automatización, la sostenibilidad se posiciona como una prioridad en el sector logístico: la adopción de tecnologías ecológicas, como vehículos eléctricos y sistemas de eficiencia energética, esenciales para reducir el impacto ambiental y mejorar la competitividad, requieren también de habilidades específicas.

Con todo, la reconversión laboral se presenta como una estrategia fundamental para reducir los efectos negativos de la automatización y reducir las brechas de competencias analizadas. La transición y adaptación tecnológica requiere de un enfoque en el desarrollo de habilidades tanto técnicas como socioemocionales y de capacitación continua, que permitan a los trabajadores adaptarse a las nuevas demandas del mercado laboral y la transformación tecnológica exitosa del sector logístico.

Recomendaciones generales para el sector

- Involucrar activamente a los trabajadores en los procesos de transformación tecnológica, asegurando una transición equilibrada y minimizando los efectos adversos que pueda tener en el empleo.
- Aminorar las brechas tecnológicas entre grandes empresas y las de menor tamaño, a partir de políticas públicas que incentiven y apoyen la incorporación de nuevas herramientas de tecnología avanzada, permitan capacitar al capital humano en forma pertinente a los cambios y encadenar adecuadamente la cadena productiva y de suministro entre empresas de diferentes tamaño y actividad.
- Priorizar la capacitación alineada con las necesidades de la industria, para garantizar que la fuerza laboral cuente con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos futuros.
- Promover la colaboración entre instituciones públicas, privadas y educativas para cerrar las brechas de competencias e impulsar la innovación en el sector. Generar diagnósticos continuos sobre las necesidades del sector y ajustar los programas de formación en consecuencia.
- Diseñar programas educativos y de capacitación adaptados a las necesidades actuales y futuras del sector, fomentando el desarrollo de competencias tecnológicas y habilidades blandas.
- Incorporar dentro de la formación y capacitación temáticas asociadas a tecnologías verdes y sostenibles y habilidades específicas para la logística sostenible y de última milla.

Recomendaciones para el Programa de Certificación de Competencias Chile Valora y para el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo

En base a los hallazgos del estudio, se presentan las siguientes recomendaciones para ChileValora y para el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, con énfasis en los perfiles estudiados del sector logística. Estas recomendaciones buscan fortalecer el programa, alineándolo con las demandas de un sector en constante evolución y promoviendo una fuerza laboral más preparada para los desafíos tecnológicos y ambientales del futuro, y se enlistan a continuación.

1. Actualizar los perfiles existentes del sector: En primer lugar, se sugiere actualizar los perfiles ChileValora existentes del sector Transporte y Logística utilizando la evidencia levantada por este estudio. Se recomienda en particular:

- Reconocer nuevas tareas derivadas de la automatización, relacionadas con la gestión y supervisión de sistemas automatizados, uso de la información para mejora continua, así como funciones de mantención de los nuevos sistemas o dispositivos.
- Incorporar y actualizar competencias tecnológicas, como análisis de datos, programación básica y el uso de dispositivos inteligentes en las tareas operativas. Considerar habilidades como en el manejo de herramientas digitales, softwares especializados y tecnologías avanzadas, inteligencia artificial, IoT, robótica y Big Data.

- Revisar las certificaciones y perfiles laborales en forma periódica, al menos cada dos años, para alinearlos con las demandas tecnológicas y de la industria logística.
- Procurar el seguimiento y monitoreo de los programas de certificación laboral y los perfiles vigentes para evaluar sus resultados en empleabilidad y adaptabilidad de los trabajadores del sector.

2. Evaluar la creación de nuevos perfiles: En función de los puestos de trabajo emergentes levantados desde las empresas del sector, se recomienda:

- Diseñar nuevos perfiles para roles relativos a cargos como analistas de datos, encargados de mantenimiento y supervisión de tecnologías, especialistas en inteligencia artificial, técnicos en automatización, y programadores y desarrolladores de softwares logísticos.
- Crear perfiles orientados a liderar procesos de integración tecnológica, como ingenieros o coordinadores de innovación o de proyectos tecnológicos.

3. Promover la alfabetización digital: A nivel de capacitación de Sence y Chile valora, en módulos formativos procurar:

- Incluir competencias básicas de alfabetización digital para trabajadores con menor experiencia en el uso de tecnología o trabajadores mayores.
- Crear un sistema progresivo de certificación que permita a los trabajadores avanzar desde habilidades básicas hasta competencias avanzadas.

4. Mantener una visión enfocada en la reconversión laboral: considerando los perfiles en riesgo de automatización y los perfiles emergentes.

- Establecer programas modulares de certificación para facilitar la transición de trabajadores desde puestos en riesgo de automatización hacia roles tecnológicamente más avanzados y con oportunidades de empleo.
- Incluir certificaciones enfocadas en habilidades blandas, como adaptación al cambio, trabajo en equipo, liderazgo y resolución de conflictos.
- Implementar metodologías de aprendizaje híbrido que permitan a los trabajadores acceder a la certificación mientras permanecen activos laboralmente.

5. Alinear la certificación de competencias con el sector empresarial y las nuevas tendencias

del sector: A partir de una articulación constante con la industria y sus incorporaciones tecnológicas y necesidades de capital humano.

- Mantener un sistema de consulta permanente con empresas logísticas y trabajadores del sector para identificar necesidades emergentes y ajustar los perfiles certificados.
- Promover alianzas con empresas para el desarrollo de programas de formación dual y prácticas laborales alineadas con los perfiles de ChileValora.
- Validar las competencias adquiridas en el trabajo, facilitando el acceso a la certificación formal.
- Incorporar competencias tecnológicas y medioambientales asociadas a la logística sustentable, logística urbana y última milla.
- Integrar competencias que permitan a los trabajadores operar según estándares globales, facilitando su adaptación a cadenas logísticas internacionales.

7. Referencias bibliográficas

- **Abud (2023)**. Automatización laboral: diagnósticos y desafíos. Centro de Estudios Públicos. 1-26.
- **Bravo, J. (2022)**. Estudio para identificar la probabilidad de automatización del catálogo de perfiles vigentes de ChileValora.
- **Bravo, García & Schlechter (2019)** Mercado laboral chileno para la cuarta revolución industrial. Documento de trabajo N°59. Disponible en <https://clapesuc.cl/investigacion/doc-trabajo-no59-mercado-laboral-chileno-para-la-cuarta-revolucion-industrial>
- **Cimin et all (2020)**. Smart Logistics and The Logistics Operator 4.0. ScienceDirect. 10615-10620.
- **Clapes UC (2019)**. Mercado laboral chileno para la cuarta revolución industrial.
- **DHL Tends Report (2022)**. Future of Work in Logistics. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/future-of-work.html>
- **Frey & Osborne (2017)**. The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? Technological Forecasting & Social Change. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162516302244>
- **Fundación Chile (2017)**. Automatización y empleo en Chile. Reporte Final.
- **García (2019)**. Automatización del trabajo y sus consecuencias en el mercado laboral. Asesoría técnica parlamentaria. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- **Logistec (2022)**. <https://www.revistalogistec.com/>
- **Nedelkoska & Quintini (2018)**. Automation, skills use and training. OECD Social, employment and migration working papers. 1-124.
- **Nitsche, Straube & Wirth (2021)**. Application areas and antecedents of automation in logistics and supply chain management: a conceptual framework. Supply Chain Forum: An international Journal, 1-15.
- **Manyika et al. (2017)**. A Future That Works: Automation, Employment and Productivity. McKinsey & Company, New York. Disponible en <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>
- **Marcolin, Miroudot & Squicciarini (2016)**. Routine jobs, employment and technological innovation in global value chains. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/291166493_Routine_jobs_employment_and_technological_innovation_in_global_value_chains
- **Observatorio Logístico. (2024)**. La logística en números. Obtenido de <https://www.observatorio-logistico.cl/indicadores-pa%C3%ADs/log%C3%ADstica/analisis/?id=6352af4ba9fae40050112c33>
- **OECD (2023)**. OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/08785bba-en>.
- **Ortega, B (2021)**. Introducción a la logística verde. Universidad Politécnica de Valencia.
- **Winkelhaus & Grosse (2019)**. Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. International Journal of Production Research. 1-26

Anexos

Anexo I: Pauta de Entrevista para líderes sectoriales Logística

Buenos días/tardes, agradecemos su disposición a participar del “Estudio para evaluar la temporalidad de reemplazo tecnológico y automatización en sector Logística” del centro de Políticas Públicas UC, en conjunto con OTIC de la Cámara Chilena de la Construcción, Sence y Chile Valora, el cual, tiene por objetivo, analizar la transformación tecnológica y temporalidad de automatización en el rubro de la Logística en Chile con el fin de dilucidar cuáles serán las nuevas competencias y perfiles que se requerirán en el corto y mediano plazo producto de los cambios tecnológicos y las oportunidades de reconversión laboral y formación de capital humano en este ámbito. Para conocer las principales tendencias y transformaciones tecnológicas en el rubro, estamos entrevistando a distintos líderes sectoriales en forma exploratoria. Le solicitamos poder grabar la entrevista por motivos de registro, aun cuando la entrevista es anónima y confidencial. A continuación, le leemos un consentimiento informado.

Consentimiento Informado:

Ud. ha sido invitada/o a participar en el estudio “Estudio para evaluar la temporalidad de reemplazo tecnológico y riesgo de automatización en sector Logística”, realizado por el Centro de Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile en conjunto con la OTIC de la Cámara Chilena de la Construcción y Sence. Con este fin, el tratamiento de la siguiente entrevista será el siguiente:

1. La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Es posible que los resultados obtenidos por este estudio sean publicados, sin embargo, su nombre no será conocido ni será asociado a su institución en particular.
2. La participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente, sin mediar explicación alguna y sin consecuencias para Usted.
3. La entrevista será grabada, y posteriormente transcrita.
4. Se le comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio que pueda tener importancia directa para Usted.

¿Declara consentir con este tratamiento de la información y está de acuerdo en colaborar en este estudio?
La entrevista se estructura en tres grandes ejes relacionados con la transformación tecnológica del sector Logística: 1. Procesos productivos y nuevas tecnologías; 2. Nuevas tecnologías y organización del trabajo, 3. Capital humano y Formación. La duración aproximada de la entrevista es de 1 hora.

Introducción

- Antes de partir con los temas de la entrevista propiamente tal, preguntar por la organización que representa, y su rol o trayectoria en dicha institución.

Procesos productivos y nuevas tecnologías

- Desde su experiencia en la institución/rol XX, ¿Cuáles son las principales tendencias tecnológicas que conoce que están transformando actualmente los distintos procesos productivos de la industria logística en Chile y el mundo?
 - ¿En qué procesos operativos dentro de la cadena de valor del sector logística está impactando hoy el cambio tecnológico? (ejemplos: Recepción de carga, Movilización de la carga; Almacenamiento, Procesamiento y clasificación, distribución y transporte) ¿Hay algún otro proceso que en un futuro próximo vaya a ser afectado?
 - Las preguntas a continuación se refieren a la introducción de distintos tipos de tecnologías en el desarrollo del sector en Chile. (Si es que las conoce o ya las mencionó profundizar en las siguientes tecnologías, sino las conoce, saltar pregunta)
- a) ¿Qué papel juegan la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la optimización de los procesos logísticos actualmente? ¿Qué procesos ya se están optimizando con este tipo de tecnologías y qué se espera para los próximos 5 años?
 - b) ¿En qué procesos se ha introducido la automatización y la robótica en las operaciones logísticas, y cómo ve que está evolucionando esta área para los próximos años?
 - c) ¿En qué áreas en la industria logística se ha implementado o se puede implementar tecnologías de IoT (Internet de las cosas) y qué beneficios están generando? ¿Cómo ve el futuro de esta tecnología en la industria?
 - d) ¿Y los sistemas ciberfísicos? ¿En qué procesos de la cadena logística se están implementando y cuáles son sus beneficios? ¿Cómo se proyecta el futuro de esta tecnología en los próximos años?
 - e) ¿Qué avances han permitido en el rubro, las tecnologías de big data y nubes, y otras como la georreferenciación y análisis de datos? ¿En qué procesos de la cadena logística se están implementando y cuáles son sus ventajas? ¿Cómo proyecta la evolución de estas tecnologías en el tiempo?
 - f) ¿Qué papel están jugando las plataformas digitales y los mercados electrónicos (o ventas online) en el ámbito logístico, y qué impacto tienen hoy en el rubro? ¿Cómo ve el futuro de estas plataformas?

- g)** ¿Qué otras tecnologías están impactando la transformación de la logística en Chile o en otros países?
- ¿Qué factores van a influir en el ritmo y grado de adopción de las tecnologías emergentes en el sector? (Costos y beneficios, factibilidad técnica, aceptación social, factores regulatorios)
 - ¿Qué rol juega el Estado o los organismos públicos en esta adopción de tecnologías emergentes en este u otros sectores?
 - Pasando a otros temas, ¿Cuáles son las implicancias de la logística verde y las tecnologías sostenibles en el sector logístico, y qué iniciativas están surgiendo en este sentido? ¿cómo se observa este ámbito hoy en Chile?
 - En relación a temas de seguridad, ¿qué mecanismos se están implementando en el sector y que rol juegan las tecnologías y la innovación en este ámbito? ¿Qué papel desempeñan las soluciones de cadena de bloques (blockchain) en la mejora de la transparencia y seguridad en la gestión de la cadena de suministro?

Nuevas tecnologías y organización del trabajo

- ¿Qué cambios ha experimentado la estructura organizacional y la organización del trabajo en las empresas logísticas debido a la adopción de tecnologías emergentes?
- ¿Qué nuevas funciones u ocupaciones han surgido, evolucionado o se han redefinido como resultado de las transformaciones tecnológicas en la industria logística?
- ¿Conoce puestos de trabajo o tareas específicas que se hayan transformado producto de la introducción de estas tecnologías? ¿Conoce puestos de trabajo u oficios que hayan desaparecido con la introducción de las nuevas tecnologías?
- Como resultado agregado, qué piensa que ocurrirá con el número de personas que trabajan en el sector con la introducción de estas tecnologías, ¿disminuirá, se mantendrá o crecerá?
- ¿Cuáles son las competencias técnicas, socioemocionales y digitales más demandadas o que más se requerirán en el futuro en el ámbito logístico debido a la adopción de nuevas tecnologías?
- ¿Cómo están respondiendo los sindicatos y los trabajadores a las transformaciones tecnológicas en las empresas del área logística?
- A nivel gremial, ¿qué iniciativas se han implementado en Chile para adoptar estas transformaciones tecnológicas y en la organización del trabajo en el sector?
- ¿Cuál es el papel de la colaboración entre humanos y tecnologías en la industria logística del futuro, y cómo se están adaptando las empresas para integrar de manera efectiva ambos componentes en sus operaciones?

Capital humano y formación

- ¿Conoce iniciativas como ChileValora, Sence u otros programas que se estén llevando a cabo para preparar a la fuerza laboral del sector logístico para la adopción de tecnologías? ¿Cómo evaluaría sus resultados?
- ¿Qué estrategias están utilizando las propias empresas del área logística para capacitar y reentrenar a su fuerza laboral frente a la automatización y la digitalización de los procesos?
- Desde el punto de vista de la formación técnica y profesional ¿Qué desafíos plantea la introducción de tecnologías emergentes en el sector en términos de la pertinencia y calidad?
- ¿Cómo está evolucionando el sistema de capacitación de trabajadores en respuesta a la rápida transformación tecnológica en la logística?
- ¿Qué valor agregan las certificaciones y las acreditaciones de competencias técnicas para trabajar con tecnologías específicas en el rubro de la logística?

Cierre y agradecimiento

- ¿Hay algún otro tema que le gustaría comentar o agregar en relación a las materias abordadas?

¡Muchas gracias!

Anexo II: Pauta de Entrevistas Semiestructuradas representantes Empresas Sector Logística

Datos de identificación del informante:

Nombre:

Empresa:

Cargo:

Buenos días/tardes, agradecemos su disposición a participar del “Estudio para evaluar la temporalidad de reemplazo tecnológico y automatización en sector Logística” del centro de Políticas Públicas UC, en conjunto con OTIC de la Cámara Chilena de la Construcción, Sence y ChileValora, el cual, tiene por objetivo, analizar la transformación tecnológica y temporalidad de automatización en el rubro de la Logística en Chile con el fin de dilucidar cuáles serán las nuevas competencias y perfiles que se requerirán en el corto y mediano plazo producto de los cambios tecnológicos y las oportunidades de reconversión laboral y formación de capital humano en este ámbito.

Para conocer las principales tendencias y transformaciones tecnológicas en el rubro, estamos entrevistando a personas encargadas del área de logística y/o distribución en sus empresas. Le solicitamos poder grabar la entrevista por motivos de registro, aun cuando la entrevista es anónima y confidencial. A continuación, le leeremos un consentimiento informado.

Consentimiento Informado:

Ud. ha sido invitada/o a participar en el estudio “Estudio para evaluar la temporalidad de reemplazo tecnológico y riesgo de automatización en sector Logística”, realizado por el Centro de Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile en conjunto con la OTIC de la Cámara Chilena de la Construcción, Sence y Chile Valora. Con este fin, el tratamiento de la siguiente entrevista será el siguiente:

- 1.** La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Es posible que los resultados obtenidos por este estudio sean publicados, sin embargo, su nombre no será conocido ni será asociado a su institución en particular.
- 2.** La participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente, sin mediar explicación alguna y sin consecuencias para Usted.
- 3.** La entrevista será grabada, y posteriormente transcrita.
- 4.** Se le comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio que pueda tener importancia directa para Usted.

¿Declara consentir con este tratamiento de la información y está de acuerdo en colaborar en este estudio?

Si/No

PREGUNTAS

P1. Antes de partir con los temas de la entrevista propiamente tal, ¿me podría contar brevemente sobre la empresa en que trabaja y su rol o trayectoria en dicha institución?

Tecnologías incorporadas

P2. En términos generales ¿Me podría indicar cuáles son las nuevas tecnologías que se han incorporado en el área de logística y distribución durante los últimos años en la empresa? ¿Y en qué procesos se implementan?

P3. A continuación, le presentaremos un listado que agrupa los principales tipos de tecnologías que se están incorporando en las empresas del rubro.

¿Podría indicarnos si alguna de estas tecnologías ha sido implementada en el área logística de la empresa? ¿O si tienen planificado incorporarlas a futuro y en qué plazo? *Si no han implementado ninguna de las tecnologías, agradecer y terminar entrevista.*

Tecnologías	Nombre de la tecnología	¿La están implementado actualmente en su empresa?	¿Tienen planificado implementarla en el futuro?	¿En qué plazo? (N° años)
<p>a. Tecnologías que automatizan funciones: robots, sensores inteligentes u otros.</p>				
<p>b. Softwares, digitalización de procesos, asistentes virtuales u otros.</p>				
<p>c. Dispositivos que facilitan las labores diarias; como gafas inteligentes, GPS, u otros.</p>				
<p>d. Big data, Nubes y herramientas de inteligencia artificial para el uso de datos u otros.</p>				
<p>e. Otro tipo de tecnología ¿Cuáles?</p>				

P4. En la siguiente sección le haré algunas preguntas relacionadas con aquellas tecnologías que se están implementando actualmente en su empresa (preguntar solamente por las tecnologías identificada en P3).

<p>a. Tecnologías que automatizan funciones</p>	
<p>P4a. En términos generales ¿Me podría decir el nombre y en qué consiste esta tecnología?</p>	
<p>P4b. ¿Por qué motivos se incorporó? ¿Cuál es la utilidad de la tecnología?</p>	
<p>P4c. ¿En qué área/proceso está siendo utilizada? ¿Desde hace cuántos años se utiliza?</p>	
<p>P4d. ¿Ha desaparecido algún puesto de trabajo debido a la incorporación de la tecnología? ¿Cuáles?</p>	
<p>P4e. ¿Se ha requerido menos trabajadores en el área? ¿En qué puestos?</p>	
<p>P4f. ¿Se ha requerido crear nuevos puestos de trabajo para utilizar la tecnología? ¿Cuáles?</p>	
<p>P4g. ¿Qué puestos de trabajo deben manejar o utilizar esta tecnología? Por favor registre el nombre indicado por el entrevistado. Identifique separadamente todos los puestos, con un máximo de 3.</p>	Puesto 1
	Puesto 2
	Puesto 3

P4h. En relación a los puestos identificados...	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3
¿Qué tareas realiza actualmente [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]?			
¿Es un puesto nuevo o existía antes de la implementación de la tecnología?			
Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Qué tareas se modificaron por el cambio tecnológico? No preguntar si es un puesto nuevo			
¿Qué nivel de calificación requiere tener el [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]? (Calificado (profesional o técnico), semi calificado (operarios u oficios), Sin calificación)			
¿Cuáles son las competencias necesarias para el manejo de la tecnología para [NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO]? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)			
Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Se han requerido nuevas competencias para el [NOMBRE DE PUESTO] ? ¿Cuáles? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)			
En la actualidad, los trabajadores que se desempeñan en el [NOMBRE DE PUESTO] ¿presentan déficit o brechas en sus competencias? ¿Cuáles?			

b. Software, digitalización de procesos o asistentes virtuales

- P4a.** En términos generales ¿Me podría decir el nombre y en qué consiste esta tecnología?
- P4b.** ¿Por qué motivos se incorporó? ¿Cuál es la utilidad de la tecnología?
- P4c.** ¿En qué área/proceso está siendo utilizada? ¿Desde hace cuántos años se utiliza?
- P4d.** ¿Ha desaparecido algún puesto de trabajo debido a la incorporación de la tecnología? ¿Cuáles?
- P4e.** ¿Se ha requerido menos trabajadores en el área? ¿En qué puestos?
- P4f.** ¿Se ha requerido crear nuevos puestos de trabajo para utilizar la tecnología? ¿Cuáles?

P4g. ¿Qué puestos de trabajo deben manejar o utilizar esta tecnología? Por favor registre el nombre indicado por el entrevistado. Identifique separadamente todos los puestos, con un máximo de 3.	Puesto 1
	Puesto 2
	Puesto 3

*En caso que se repitan los puestos de trabajo desde la sección anterior, no volver a preguntar por las tareas actuales, ni por el nivel de calificación requerido. Centrarse en los cambios asociados a la incorporación de la tecnología.

P4h. En relación a los puestos identificados...	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3
¿Qué tareas realiza actualmente [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]?			
¿Es un puesto nuevo o existía antes de la implementación de la tecnología?			

Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Qué tareas se modificaron por el cambio tecnológico? No preguntar si es un puesto nuevo
¿Qué nivel de calificación requiere tener el [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]? (Calificado (profesional o técnico), semi calificado (operarios u oficios), Sin calificación)
¿Cuáles son las competencias necesarias para el manejo de la tecnología para [NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO]? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)
Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Se han requerido nuevas competencias para el [NOMBRE DE PUESTO]? ¿Cuáles? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos) En la actualidad, los trabajadores que se desempeñan en el [NOMBRE DE PUESTO]
¿presentan déficit o brechas en sus competencias? ¿Cuáles?

c. Dispositivos que facilitan las labores diarias

- P4a.** En términos generales ¿Me podría decir el nombre y en qué consiste esta tecnología?
- P4b.** ¿Por qué motivos se incorporó? ¿Cuál es la utilidad de la tecnología?
- P4c.** ¿En qué área/proceso está siendo utilizada? ¿Desde hace cuántos años se utiliza?
- P4d.** ¿Ha desaparecido algún puesto de trabajo debido a la incorporación de la tecnología? ¿Cuáles?
- P4e.** ¿Se ha requerido menos trabajadores en el área? ¿En qué puestos?
- P4f.** ¿Se ha requerido crear nuevos puestos de trabajo para utilizar la tecnología? ¿Cuáles?

	Puesto 1
P4g. ¿Qué puestos de trabajo deben manejar o utilizar esta tecnología? Por favor registre el nombre indicado por el entrevistado. Identifique separadamente todos los puestos, con un máximo de 3.	Puesto 2
	Puesto 3

*En caso que se repitan los puestos de trabajo desde la sección anterior, no volver a preguntar por las tareas actuales, ni por el nivel de calificación requerido. Centrarse en los cambios asociados a la incorporación de la tecnología.

P4h. En relación a los puestos identificados...	Puesto 1	Puesto 2	Puesto 3
¿Qué tareas realiza actualmente [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]?			
¿Es un puesto nuevo o existía antes de la implementación de la tecnología? Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Qué tareas se modificaron por el cambio tecnológico? No preguntar si es un puesto nuevo			
¿Qué nivel de calificación requiere tener el [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]? (Calificado (profesional o técnico), semi calificado (operarios u oficios), Sin calificación)			

¿Cuáles son las competencias necesarias para el manejo de la tecnología para [NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO]? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)

Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Se han requerido nuevas competencias para el [NOMBRE DE PUESTO] ? ¿Cuáles? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)

En la actualidad, los trabajadores que se desempeñan en el [NOMBRE DE PUESTO]

¿presentan déficit o brechas en sus competencias? ¿Cuáles?

d. Big Data, Nubes y herramientas de inteligencia artificial para el uso de datos

P4a. En términos generales ¿Me podría decir el nombre y en qué consiste esta tecnología?

P4b. ¿Por qué motivos se incorporó? ¿Cuál es la utilidad de la tecnología?

P4c. ¿En qué área/proceso está siendo utilizada? ¿Desde hace cuántos años se utiliza?

P4d. ¿Ha desaparecido algún puesto de trabajo debido a la incorporación de la tecnología? ¿Cuáles?

P4e. ¿Se ha requerido menos trabajadores en el área? ¿En qué puestos?

P4f. ¿Se ha requerido crear nuevos puestos de trabajo para utilizar la tecnología? ¿Cuáles?

P4g. ¿Qué puestos de trabajo deben manejar o utilizar esta tecnología? Puesto 1
 Por favor registre el nombre indicado por el entrevistado. Identifique _____
 separadamente todos los puestos, con un máximo de 3. Puesto 2

Puesto 3

*En caso que se repitan los puestos de trabajo desde la sección anterior, no volver a preguntar por las tareas actuales, ni por el nivel de calificación requerido. Centrarse en los cambios asociados a la incorporación de la tecnología.

P4h. En relación a los puestos identificados... Puesto Puesto Puesto
1 2 3

¿Qué tareas realiza actualmente [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]?

¿Es un puesto nuevo o existía antes de la implementación de la tecnología?

Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Qué tareas se modificaron por el cambio tecnológico? No preguntar si es un puesto nuevo

¿Qué nivel de calificación requiere tener el [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]? (Calificado (profesional o técnico), semi calificado (operarios u oficios), Sin calificación)

¿Cuáles son las competencias necesarias para el manejo de la tecnología para [NOMBRE DEL PUESTO DE TRABAJO]? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)

Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología
 ¿Se han requerido nuevas competencias para el [NOMBRE DE PUESTO]
 ? ¿Cuáles? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades trans-
 versales y conocimientos específicos)

En la actualidad, los trabajadores que se desempeñan en el [NOMBRE
 DE PUESTO]

¿presentan déficit o brechas en sus competencias? ¿Cuáles?

e. Otras tecnologías (identificar)
P4a. En términos generales ¿Me podría decir el nombre y en qué consiste esta tecnología?
P4b. ¿Por qué motivos se incorporó? ¿Cuál es la utilidad de la tecnología?
P4c. ¿En qué área/proceso está siendo utilizada? ¿Desde hace cuántos años se utiliza?
P4d. ¿Ha desaparecido algún puesto de trabajo debido a la incorporación de la tecnología? ¿Cuáles?
P4e. ¿Se ha requerido menos trabajadores en el área? ¿En qué puestos?
P4f. ¿Se ha requerido crear nuevos puestos de trabajo para utilizar la tecnología? ¿Cuáles?

	Puesto 1
	Puesto 2
	Puesto 3

P4g. ¿Qué puestos de trabajo deben manejar o utilizar esta tecnología?
 Por favor registre el nombre indicado por el entrevistado. Identifique
 separadamente todos los puestos, con un máximo de 3.

*En caso que se repitan los puestos de trabajo desde la sección anterior, no volver a preguntar por las tareas
 actuales, ni por el nivel de calificación requerido. Centrarse en los cambios asociados a la incorporación de la
 tecnología.

P4h. En relación a los puestos identificados...	Puesto	Puesto	Puesto
	1	2	3

¿Qué tareas realiza actualmente [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]?

¿Es un puesto nuevo o existía antes de la implementación de la tecnología?

Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tec-
 nología ¿Qué tareas se modificaron por el cambio tecnológico? No
 preguntar si es un puesto nuevo

¿Qué nivel de calificación requiere tener el [NOMBRE PUESTO DE TRABAJO]?
 (Calificado (profesional o técnico), semi calificado (operarios u oficios),
 Sin calificación)

¿Cuáles son las competencias necesarias para el manejo de la tecno-
 logía para [NOMBRE

DEL PUESTO DE TRABAJO]? (Diferenciar entre competencias técnicas,
 habilidades transversales y conocimientos específicos)

Si era un puesto existente anterior a la implementación de la tecnología ¿Se han requerido nuevas competencias para el [NOMBRE DE PUESTO] ? ¿Cuáles? (Diferenciar entre competencias técnicas, habilidades transversales y conocimientos específicos)
En la actualidad, los trabajadores que se desempeñan en el [NOMBRE DE PUESTO]
¿presentan déficit o brechas en sus competencias? ¿Cuáles?

Perfiles ChileValora

ChileValora es un servicio público cuya misión es levantar estándares de competencias laborales asociados a una ocupación, con la misión de certificar a los/las trabajadores/as que reúnen dichas competencias. Cuenta con más de 9 mil trabajadores certificados en el área de la logística y 14 perfiles ocupaciones vigentes en dicho sector; tales como controlador de rutas, administrativo logístico, despachador de productos, entre otros.

P5. A continuación, le nombraré los perfiles ocupacionales de ChileValora del sector logística para conocer cuáles existen actualmente en su empresa. ¿Me podrían decir cuáles de estos perfiles laborales existen actualmente en su empresa?

¿En qué medida estos perfiles ocupacionales en su empresa se han transformado con la introducción de las tecnologías mencionadas? Utilice una escala del 1 al 5, donde 1 significa ‘nada’ y 5 ‘completamente’. *Solo pregunte por los perfiles existentes en la empresa.*

Perfiles Ocupacionales	Descripción del perfil	Nivel de transformación del perfil (1 a 5)	No existe el perfil en la empresa
Administrativo(a) logístico(a)	Canalizar los requerimientos del cliente en órdenes de recepción, almacén y despacho a la operación logística.		
Controlador(a) de rutas	Programar y controlar rutas de distribución para trasladar las mercancías desde un punto de inicio a uno de destino según procedimientos, acuerdos comerciales y legislación vigente.		
Coordinador(a) de flota	Administrar los servicios de flota para clientes internos y externos, según procedimientos, acuerdos comerciales y legislación vigente.		
Customer Service - servicio al cliente	Entregar servicio al cliente respecto del estado de la carga y generar reportes de la gestión al cliente.		

Despachador(a) de productos	Despachar productos, carga y unidades revisando el estado cualitativo y cuantitativo de productos.
Encargado(a) de inventario	Gestionar y controlar el inventario de productos y activos de la organización
Operador(a) de grúa	Trasladar productos y unidades, desde un punto de inicio a uno de destino, apoyado con equipos mecánicos o eléctricos de carga y descarga, según procedimientos, acuerdos comerciales con los clientes y legislación vigente.
Operario(a) de bodega	Apoyar actividades logísticas en centros de distribución, bodegas, empresas de menor tamaño u otras para dar continuidad operacional a la cadena de distribución.
Operario(a) de carga fragmentada	Procesar y clasifica carga revisando el estado cualitativo y cuantitativo, controlando la documentación necesaria para la distribución, según procedimientos del centro de transferencia, solicitudes del cliente y legislación vigente.
Operativo(a) de devoluciones	Realizar el procesamiento de devoluciones y rechazos de productos, carga y unidades revisando el estado cualitativo y cuantitativo de productos
Preparador(a) de pedidos	Preparar productos, carga y unidades revisando el estado cualitativo y cuantitativo.
Recepcionista de productos	Ingresar productos, carga y unidades iniciando la cadena de abastecimiento, revisando el estado cualitativo y cuantitativo de productos.
Supervisor(a) de operaciones	Supervisar operaciones en áreas logísticas como recepción, almacén, despacho, distribución.
Supervisor(a) de operaciones logísticas	Supervisar operaciones logísticas en centros de distribución.

P6. ¿Qué tipo de tecnologías han transformado a los perfiles ocupacionales mencionados en la pregunta anterior? Solo pregunte por los perfiles mencionados en la pregunta anterior. Si no hay ningún perfil, pase a la siguiente pregunta.

	Tecnologías que automatizan funciones	Softwares, Digitalización de procesos o asistentes virtuales	Dispositivos que facilitan las labores diarias	Big data, Nubes, y herramientas de inteligencia artificial para el uso de datos	Otras tecnologías (Especificar)
Administrativo(a) logístico(a)					
Controlador(a) de rutas					
Coordinador(a) de flota					
Customer Service -servicio al cliente					
Despachador(a) de productos					
Encargado(a) de inventario					
Operador(a) de grúa					
Operario(a) de bodega					
Operario(a) de carga fragmentada					
Operativo(a) de devoluciones					
Preparador(a) de pedidos					
Recepcionista de productos					
Supervisor(a) de operaciones					
Supervisor(a) de operaciones logísticas					

Proyecciones del cambio tecnológico

Para finalizar, nos gustaría hacerle algunas preguntas respecto al futuro del sector logístico en relación al cambio tecnológico

P7. Pensando en un horizonte temporal de 5 años y más allá de lo que ha ocurrido en su empresa en particular, ¿cuáles cree ud. que serán las transformaciones tecnológicas que se masificarán o se implementarán mayormente en las empresas del sector logístico u otros rubros relacionados? ¿En qué procesos o áreas se utilizarán mayormente estas nuevas tecnologías en los próximos 5 años?

P8. ¿Qué habilidades y conocimientos serán críticos en el capital humano del sector para aprovechar al máximo estas tecnologías? ¿Qué tipo de calificación será requerido para los trabajadores que utilicen estas tecnologías en las distintas empresas?

P9. ¿Cuáles puestos laborales serán los que más se van a requerir en los próximos 5 años en las empresas del sector o de otras actividades encadenadas productivamente, como resultado de la masificación de los cambios tecnológicos? Por favor diferencie entre puestos de trabajo o cargos de baja, mediana, o alta calificación.

P10. En relación al uso de estas tecnologías en forma masificada ¿Qué puestos de trabajo van a quedar obsoletos o dejarán de ser necesarios? ¿En cuánto tiempo estima que se producirán estos reemplazos? Por favor diferencie entre puestos de trabajo o cargos de baja, mediana, o alta calificación.

P11. Y por último, pensando en 10 años más y a medida que se automaticen más los empleos del sector, ¿cuáles cree ud. que serán los desafíos para el capital humano en el sector logística? ¿Y cómo se irá adaptando la industria a estos cambios?

Anexo III: Metodología Mesas de Expertos

Su objetivo es explorar sobre reflexiones de los resultados presentados e indagar sobre nuevos aspectos claves sobre los desafíos de la automatización en el sector logística desde una mirada prospectiva. Los participantes corresponden a altos ejecutivos de empresas con labores vinculadas a logística, sindicatos, gremios e instituciones de formación superior.

Fases Trabajo Mesas de Expertos

1. Plenario: se exponen los resultados generales

2. Mesas de trabajo: Se forman 2 grupos y se responden las siguientes preguntas:

- **Visión prospectiva sobre las transformaciones tecnológicas:** ¿Qué nuevas transformaciones tecnológicas podrían integrarse en el sector logístico? ¿En qué temporalidad visualizan que podría masificarse la integración de transformaciones tecnológicas en el sector?
- **Desafíos para el capital humano:** ¿Cuáles son los principales desafíos para el capital humano en el escenario de transformación tecnológica y qué estrategias se deben considerar para enfrentarlos?
- **Reflexiones sobre hallazgos presentados:** ¿Qué opiniones tienen sobre los hallazgos presentados en el inicio?

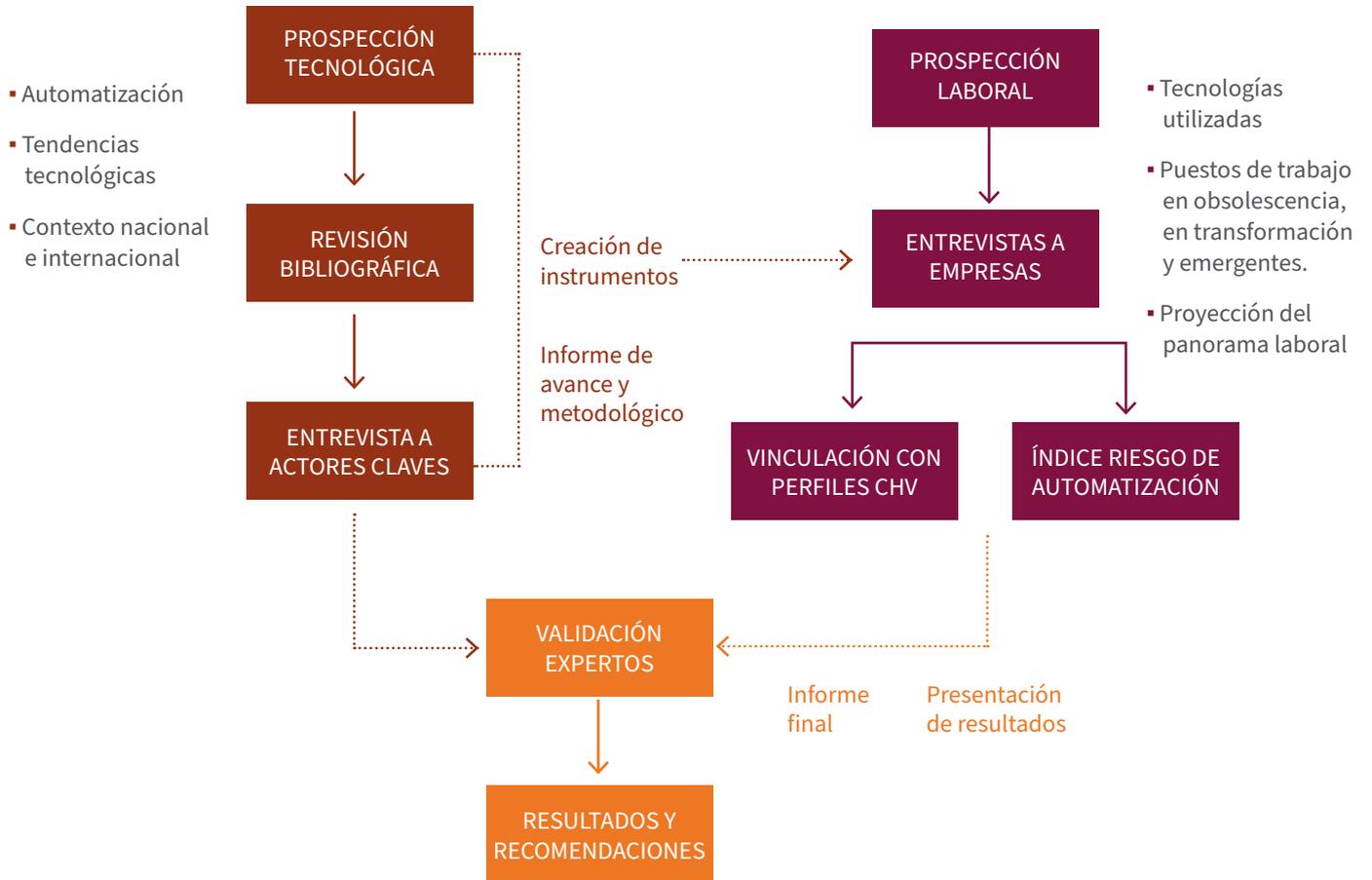
Cada mesa va a ser moderada por una o dos profesionales, quién se encargará de grabar los talleres y anotar las ideas más relevantes. Además, en cada mesa habrá una persona encargada de tomar apuntes y realizar un acta del trabajo.

3. Finalmente, se vuelve al plenario y se comparten las principales conclusiones de cada grupo.

Los horarios definidos para esta instancia son las siguientes:

Bienvenida y presentación de resultados	15 minutos
Trabajo en mesas de discusión	60 minutos
Vuelta al plenario y presentación de resultados	15 minutos
Total	90 minutos

Anexo IV: Metodología estudio riesgo de automatización y reemplazo tecnológico en sector económico



Anexo V: Construcción Índice Riesgo de Automatización

Dimensión	Pond.	Variable	Pond.	Indicador	Cálculo indicador	Pond.
Tareas susceptibles de ser automatizadas	50%	Presencia de tareas rutinarias	100%	Declaración por parte de los empleadores de ejecución de tareas rutinarias, según clasificación de Spitz-Oener (2006)	Aquellas tareas que son rutinarias, se les otorga un valor 1, y las que no son rutinarias se le asigna un valor 0. Posteriormente, se calcula la proporción de tareas rutinarias.	100%
Capital humano	50%	Nivel de calificación	100%	Puestos que requieren bajos o niveles medianos de calificación, según declaración de los empleadores.	1= Semi calificado o no calificado 0= Calificado	100%
		Competencias requeridas	100%	Declaración por parte de empleadores de requerimiento de habilidades no especializadas y/o rutinarias, según clasificación de Mckensey	Aquellas habilidades que son rutinarias, se les otorga un valor 1, y las que no son rutinarias y/o no especializada se le asigna un valor 0. Posteriormente, se calcula la proporción de habilidades rutinarias.	100%

Categorías del Índice Riesgo de Automatización

El índice tiene un puntaje mínimo de 0 puntos y máximo de 100 puntos. A partir de estos, se crean las siguientes categorías:

- 0-50 puntos: Riesgo bajo
- 51- 85 puntos: Riesgo medio
- 86-100: Riesgo alto

Centro UC
Políticas Públicas

Estudio para evaluar
**la temporalidad
de reemplazo
tecnológico y riesgo
de automatización
en sector logística**

Informe Final
Abril 2025

