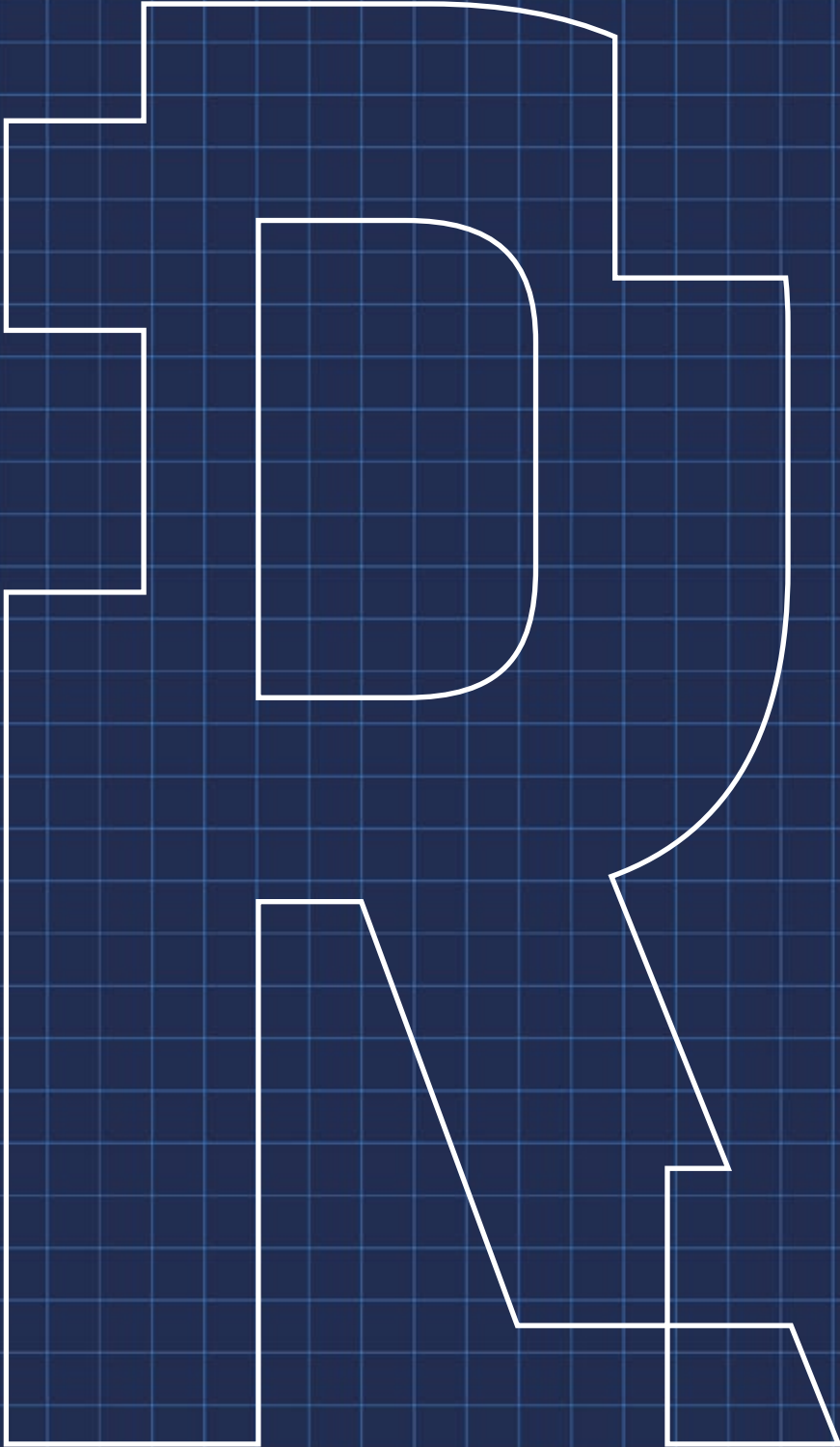


RADIOGRAFÍA

DE INNOVACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

RADIO_
GRA_
FÍA.





Preparado por

Dictuc UC para la Cámara Chilena de la Construcción

Autores

Alejandra Parrao, Julio Pertuzé y Gonzalo Valdés

Diseño

Semagad SpA

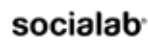
Primera edición

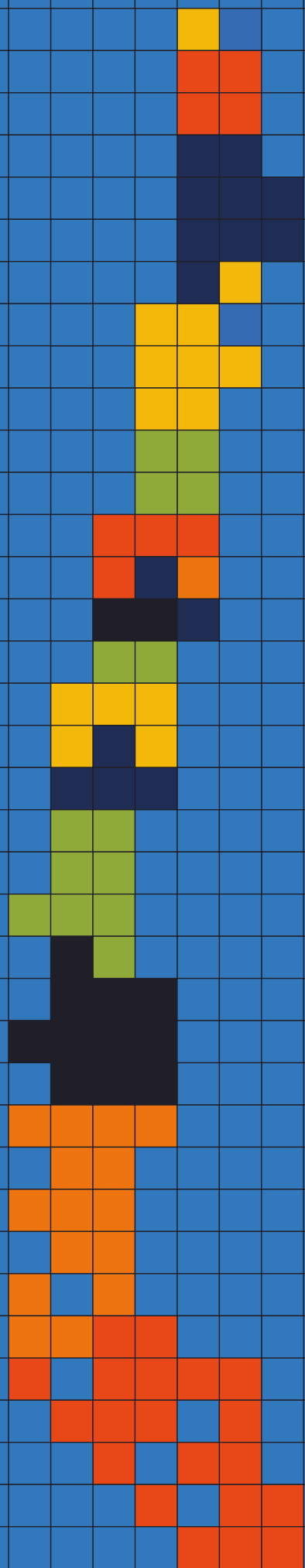
Santiago, diciembre de 2023

Permitida la reproducción, citando la fuente



Colaboran:





ÍNDICE

Resumen ejecutivo 8

Introducción 11

Metodología 12

Identificación de industrias comparables para benchmark
13

Descripción de principales aspectos y evolución del estado de la innovación en la construcción
13

Descripción de la oferta existente en el ecosistema de innovación para empresas del sector de la construcción
14

Estado del arte de la innovación en el sector de la construcción e indicadores para medición de la oferta 15

Principales aspectos y evolución del estado de la innovación en el sector de la construcción 17

Definiciones fundamentales
17

Investigación y Desarrollo (I+D)
17

Outputs de Innovación
18

Tipos de Innovación Desarrolladas en el Sector Construcción e Inmobiliario
19

Financiamiento público para la innovación desde diversas fuentes
20

Efectos de la Innovación
21

Innovación a través de financiamiento público 25

Proyectos adjudicados de CORFO para Innovación (Ley I+D y Subsidios)
25

Montos Adjudicados
28

Proyectos Adjudicados con mercado objetivo en la construcción
30

Desglose de proyectos por región e industria
32

Otros concursos CORFO
33

Descripción de la oferta existente en el ecosistema de innovación para empresas del sector de la construcción 35

Consultoras de Innovación
35

Incubadoras / Aceleradoras
39

Centros Tecnológicos Multidisciplinarios (DICTUC)
40

Centros Tecnológicos de la Construcción (CTEC y CIPYCS)

41
Programas de magister
42

Conclusiones y recomendaciones generales 44

Referencias 48

Anexos 50

RESUMEN EJECUTIVO

La industria de la construcción es fundamental para el desarrollo económico, la creación de empleo y el progreso de un país. Por otro lado, la innovación tecnológica tiene el potencial de llevar al sector a nuevos niveles de productividad y competitividad. Si bien la industria de la construcción ha sido indicada como un rubro tradicional y generalmente reacio a incorporar innovación, ésta está mostrando avances en la incorporación de tecnología y nuevas formas de desarrollarse.



El presente estudio tiene como objetivo visibilizar datos sobre las capacidades de innovación en el sector con el fin de construir indicadores que permitan diagnosticar el estado actual de la actividad y su potencial crecimiento en el futuro.

A diferencia de los análisis tradicionales de innovación, este estudio pone el foco en la oferta que actualmente existe en el escenario de la innovación nacional. Específicamente, en lo referido a servicios de consultoría, educación, asesoría técnica y financiamiento para innovación. El informe se centrará en caracterizar los niveles de innovación en las empresas de la construcción y generar métricas que

permitan compararlas con otras industrias relevantes del país. La metodología de este estudio se divide en tres partes:

i) Identificación de industrias comparables para benchmark: Para analizar el nivel de innovación de la industria de la construcción, es necesario compararla con otras industrias similares. Para efectos de este estudio, se decidió comparar a la industria de la construcción con los siguientes tres sectores: manufactura; transporte y almacenamiento; agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

ii) Descripción de los principales aspectos del estado de la innovación en el sector de la construcción: Para sentar una línea base de innovación, que permita medir la evolución histórica de esta industria, se contrastaron los resultados de la 11° y 12° versiones de la Encuesta Nacional de Innovación (ENI) correspondientes a los años 2017-18 y 2019-20.

iii) Descripción de la oferta de innovación para empresas del sector de la construcción en Chile: Se analizó la oferta de servicios de consultoría, educación, asesoría técnica y financiamiento para la innovación para el sector de la construcción. Al existir poco desarrollo en la medición de la oferta de innovación, fue necesario definir fuentes desde cero y recopilar datos primarios a través de encuestas y entrevistas. Esta parte de la metodología se divide en dos secciones:

a) Recopilación y análisis de fuentes de información secundaria para identificar las principales fuentes de oferta para apoyar a las empresas en sus esfuerzos innovadores.

b) Realización de encuestas a organismos que forman parte de la oferta de innovación que es de interés para la Cámara Chilena de la Construcción y para los cuales no existe información secundaria disponible.

Los principales resultados se detallan a continuación, por tema abordado.

i) Estado de la Innovación en el Sector de la Construcción

El análisis de la Encuesta Nacional de Innovación (ENI) reveló que el 2% de las empresas del sector de la construcción señaló haber realizado actividades de I+D en 2019-2020; porcentaje levemente más alto que en la encuesta anterior (1,8%).

Respecto a lo que se conoce como outputs de innovación (i.e. innovación de producto y procesos), la construcción ha mostrado un incremento considerable entre las últimas dos mediciones considerando ambos tipos de innovación en conjunto. Específicamente, el sector construcción e inmobiliario pasó de tener un 10,2% de sus empresas realizando algún tipo de innovación en 2017-18, a un 15,1% en 2019-20. Si bien este aumento es positivo, la industria aún se encuentra por debajo del promedio nacional (16,7% en 2019-2020) y bajo el promedio del sector manufactura (19,8% en 2019-2020), pero levemente por sobre el sector agrario, ganadero y de pesca (14,7% en 2019-2020), y superando a transporte y almacenamiento (10,9% en 2019-2020).

En cuanto al tipo de innovación, la innovación de producto en general es más baja en el sector de la construcción que

en los sectores comparables. Se observan, sin embargo, tasas de generación de innovación de procesos prácticamente a la par con las otras industrias, incluso superando al sector de transporte y almacenamiento.

En cuanto a las solicitudes de financiamiento para realizar innovación, se observa que, en general el porcentaje del total de empresas chilenas que solicitan este tipo de apoyo es bajo, no superando el 3% en promedio en 2019-2020. El sector construcción e inmobiliario presenta valores bajo el promedio nacional, sin embargo, muestra un aumento en la solicitud de financiamiento para la innovación entre los años 2017-18 y 2019-20 de 0,7% a 1,4% de las empresas.

Finalmente, los resultados del análisis de la ENI indican que las empresas encuestadas declaran que la innovación ha tenido efectos medios o altos en varias áreas. Las empresas del sector de construcción, en particular, declararon haber experimentado un impacto positivo y significativo en su competitividad gracias a la innovación. La única excepción se refiere a la introducción de productos en nuevos segmentos de mercado y/o mercados geográficamente nuevos, donde no se observa un impacto significativo de la innovación en esta área.

ii) Innovación a través de Financiamiento Público desde CORFO

El sector construcción e inmobiliario es el segundo mayor en tamaño medido como cantidad de empresas (11,5% del total), después de comercio al por mayor y al por menor (31,1%), de acuerdo con datos del SII de 2022. Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de empresas que existen, el año 2022 el sector concentró un bajo porcentaje del total de los proyectos de financiamiento público para innovación, con un 2,2% del total de beneficiados por Ley I+D y un 2,6% del total de

subsidios adjudicados, teniendo en total un 2,6% del total de los proyectos beneficiados. En cuanto a los montos adjudicados en estas mismas convocatorias, el sector construcción e inmobiliario obtuvo un porcentaje bajo en relación al resto de las industrias. Por ej., llegó sólo al 2,1% del total del monto adjudicado por Ley I+D, frente a un 42,6% del sector manufacturero y 20,5% del agro; y a apenas un 2,4% del total del monto adjudicado por subsidios de líneas de fomento, frente a un 20% del sector manufactura y un 7% del agro).

Los datos de la Ley de I+D muestran que los sectores de manufactura y actividades profesionales contribuyen con innovación para la industria de la construcción. Del total de las postulaciones a la Ley de I+D que declararon tener como mercado objetivo la construcción, un 75% de los proyectos provino del sector de manufactura y el 25% del sector de actividades profesionales. Este último sector, sin embargo, postuló proyectos de mayor envergadura, adjudicándose un 61,7% de los créditos tributarios por Ley de I+D.

A nivel regional, tomando en cuenta todos los proyectos financiados por CORFO, la Región Metropolitana se adjudicó más de un 50% de éstos, concentrando un 90% de los montos adjudicados. En comparación con otras industrias, la construcción está más concentrada geográficamente en cuanto a quienes se adjudican subsidios e incentivos tributarios de CORFO.

Respecto a otros concursos de CORFO para innovación, el sector de la construcción e inmobiliario se adjudicó aproximadamente un 3% de estos concursos. Este valor se encuentra por debajo de los sectores manufacturero y agrícola (13% y 7% respectivamente), pero levemente por sobre el sector de transporte y almacenamiento (1%).

iii) Descripción de la oferta existente en el ecosistema de innovación para empresas del sector de la construcción

Al preguntar a las principales consultoras de innovación en Chile sobre cuáles son las industrias con las que más trabajaron en 2022, el sector de la construcción resultó estar en el tercer lugar, después de energía y minería (ambas en el primer lugar), empatada con la industria de manufactura. Del total de los proyectos de consultoría realizados, en promedio el 16,9% corresponde a proyectos del rubro de la construcción. Sin embargo, al observar los montos pagados por los proyectos de consultoría, se aprecia que estos son de menor cuantía en comparación a otras industrias.

Sobre la sofisticación de los proyectos de consultoría brindados al sector de la construcción, 60% de éstos son de baja complejidad. Sólo el 37,3% de los proyectos son de mediana complejidad, y un 3,0% corresponde a proyectos de innovación complejos.

Al preguntar a las principales incubadoras y aceleradoras en Chile, sobre cuáles son las industrias con las que más trabajaron en 2022, en promedio el sector de la construcción resultó en cuarto lugar junto con transporte. Del total de startups que participaron en procesos de incubación o aceleración, un 5% corresponde a empresas de la construcción, y un 2% a empresas de otros mercados que tienen como mercado objetivo el rubro de la construcción. Respecto a la fuente de financiamiento de los proyectos de incubación o aceleración para empresas de la construcción, en promedio, el 71,3% se financia a través de fondos públicos.

Los centros tecnológicos, por su parte, realizan casi un 40% del total de sus proyectos para empresas que se relacionan de alguna manera con la construcción, de los cuales sólo 13,3% proviene de em-

presas constructoras o inmobiliarias. Sin embargo, los proyectos del sector no corresponden a los de mayor valor en comparación con otros sectores económicos, ya que las empresas de otros rubros contratan el 64,7% del total de los proyectos y, a su vez, proveen el 70% de los montos percibidos por los centros.

Por su parte, los centros tecnológicos especializados en construcción realizan un poco más del 20% del total de sus proyectos para empresas constructoras o inmobiliarias, un 47,4% del total de proyectos para empresas relacionadas al rubro de la construcción, y sólo un 1,8% corresponde a empresas o startups tecnológicas.¹ Este último valor contrasta con el casi 7% del total de los montos percibidos por estos centros que provienen de startups o empresas tecnológicas.

Finalmente, durante 2022 hubo un 6,4% del total de estudiantes de programas de magíster de innovación y programas educacionales relacionados, que señalaron trabajar en el sector de la construcción. Del porcentaje total de mujeres en estos programas, un 7,7% de ellas está dedicada al rubro de la construcción, siendo una variable a destacar, dado que el sector es tradicionalmente masculino.

Conclusiones y recomendaciones generales

La medición tradicional de la innovación se ha centrado principalmente en actividades de investigación y desarrollo (I+D). Sin embargo, este indicador puede no ser el más apropiado para la construcción, debido a las características particulares que tiene el sector, como el tamaño de empresas y la estructura fragmentada de

la cadena de valor. Por lo tanto, es crucial considerar otros indicadores de innovación, como la innovación de procesos, ámbito en el cual las empresas constructoras e inmobiliarias se equiparan a otras industrias comparables, destacando su nivel de innovación en aspectos más allá de la investigación y desarrollo.

La definición de la industria de la construcción es esencial para medir la innovación. En la realización de este esfuerzo de recopilación de información se identificaron diversas complicaciones, teniendo que redefinir los límites del sector, debido a las variadas formas de clasificación de empresas en diferentes fuentes de datos. Se sugiere trabajar en la definición de las actividades económicas relacionadas con la construcción, analizándolas en detalle (por ejemplo, rubro, subrubro y actividad económica del SII), para poder identificar empresas de diversas macro-industrias, como la manufacturera o forestal, que podrían incluirse en el sector de la construcción por brindar servicios directos.

A partir de las encuestas que examinaron la situación de la oferta en el ecosistema de innovación para las empresas del sector, se pueden identificar tres oportunidades claves de crecimiento en innovación.

- Las empresas del sector construcción e inmobiliario deben aprovechar en mayor medida la experiencia de las consultoras en innovación y centros tecnológicos, aumentando el nivel de sofisticación de los proyectos ya contratados. Además, es recomendable colaborar con incubadoras o aceleradoras para asociarse con emprendimientos tecnológicos en diversas fases de desarrollo.
- Existe un bajo aprovechamiento de los fondos públicos disponibles para la innovación por parte de las empresas de construcción e

inmobiliarias, participación que debe aumentar para avanzar en el camino de la innovación.

- En el día a día de la construcción, hay numerosas oportunidades para la innovación que muchas veces no son captadas por las métricas tradicionales, por lo que es esencial que las empresas estén conscientes de los cambios y mejoras que implementan, desarrollando métodos internos para medir y documentar sus procesos de innovación.

Finalmente, se recomiendan y detallan indicadores para medir y ampliar el entendimiento y análisis de la oferta de innovación en el ecosistema para empresas chilenas.

¹ Las definiciones que se usaron para cada tipo de empresas en el rubro de la construcción se detallan en la sección "Descripción de la oferta existente..." pág. 39. Por ejemplo, la definición de "empresas relacionadas al rubro de la construcción" que se empleó es: "empresas que presten servicios directos al rubro de la construcción, tales como proveedores, manufactura de materiales o maquinaria, especialistas en arquitectura, oficinas de ingeniería, etc."

INTRODUCCIÓN

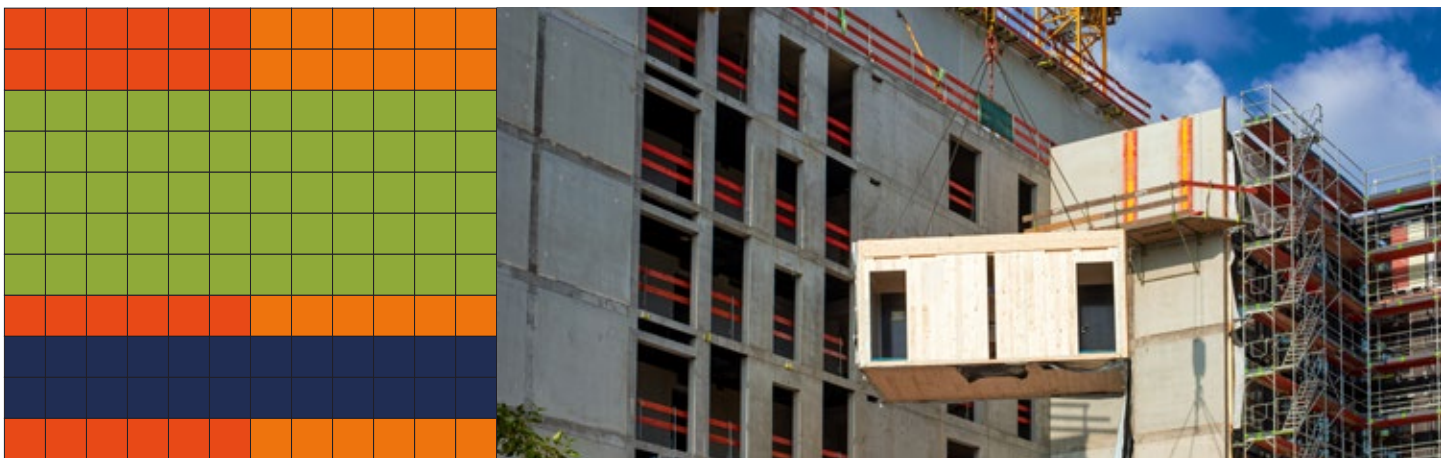
Desde hace décadas se ha reconocido a la innovación como un aspecto clave a considerar en la estrategia de una empresa debido a su capacidad de generar ventajas competitivas en cualquier sector económico. A pesar de la enorme importancia que tiene la industria de la construcción para el desarrollo y avance de un país, históricamente ha sido indicada como un rubro tradicional y generalmente reacio a incorporar innovación y tecnología (Boton et al., 2021; Serpell & Álvarez, 2014; Bygballe & Ingemansson, 2014). Sin embargo, es posible observar que poco a poco, este escenario más bien rígido con respecto a cambios tecnológicos ha ido evolucionando.

El presente estudio responde al desafío de analizar con un grado mayor de detalle aspectos de la innovación en la industria de la construcción en Chile. Tradicionalmente, para hacer diagnósticos de innovación en una industria, lo que se hace es obtener información sobre datos de las empresas de dicha industria con respec-

to a innovación (por ej., gasto en investigación y desarrollo; producción de invenciones y patentes; lanzamiento de productos nuevos para el mercado, etc.). Sin embargo, este estudio realizará una aproximación al problema desde otra perspectiva. El foco no estará en las empresas del rubro, sino que en la oferta del ecosistema de innovación que dichas empresas son capaces de utilizar. Es decir, nos dedicaremos a caracterizar la intensidad con que el sector de la construcción hace uso de la oferta para realizar iniciativas de innovación y/o para potenciar sus áreas de innovación internas. Así, podremos analizar cuántos de los recursos disponibles en fondos públicos son captados por la construcción; cuánto de la oferta disponible de consultorías de innovación son tomadas por la construcción, etc. Gracias a este enfoque de diagnóstico, será posible estimar el potencial crecimiento de la industria en este ámbito, y sugerir recomendaciones para avanzar por ese camino.

El esfuerzo realizado en este estudio proporciona una muy necesaria radiografía del escenario actual, permitiendo que las empresas de la construcción, y en general las relacionadas a este rubro, puedan visualizar estrategias que les permitan avanzar en innovación. Lo anterior es un primer paso fundamental que puede habilitar aumentos de competitividad en el mediano y largo plazo y mejoras en la posición que tengan en el mercado.

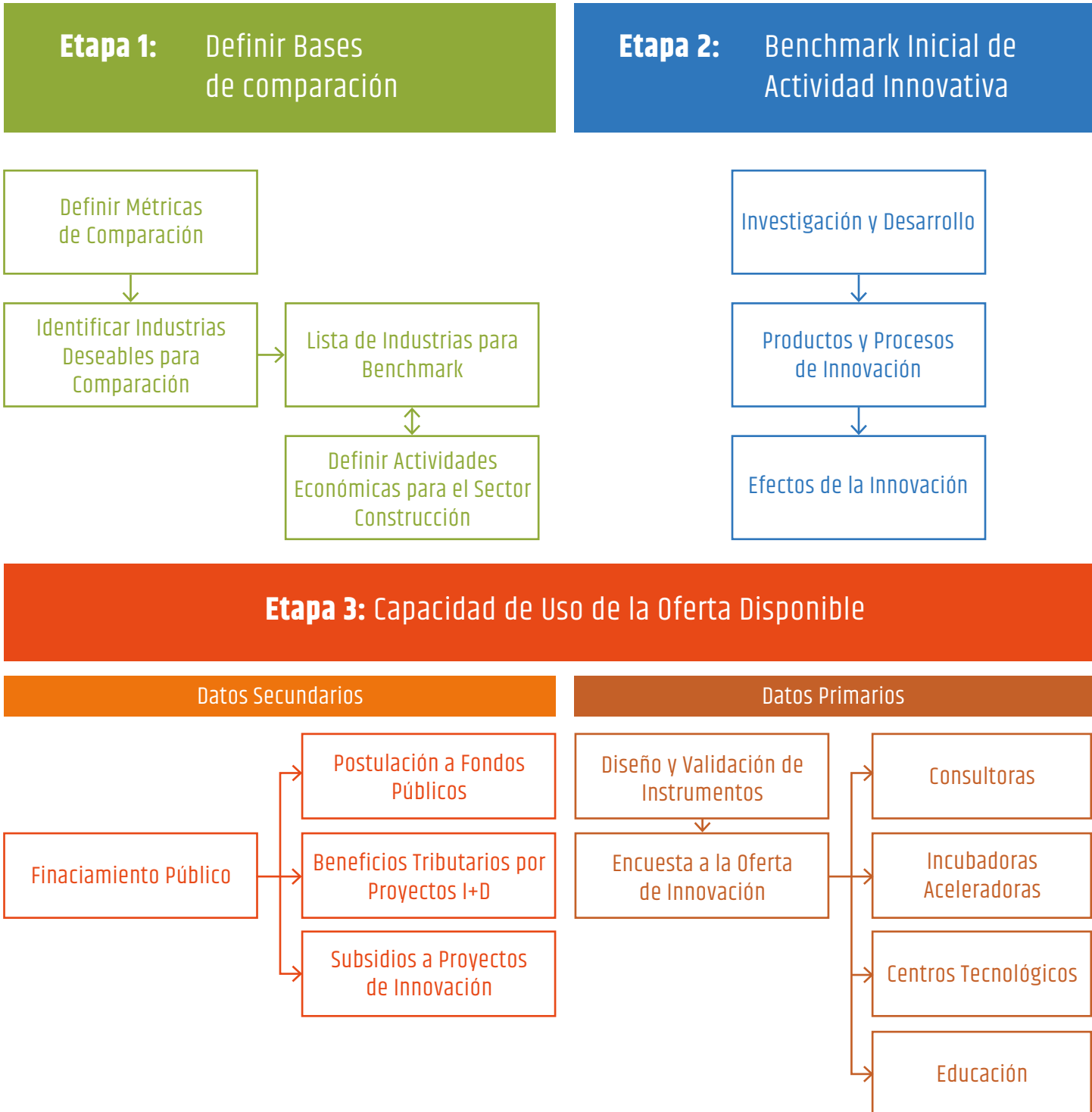
A través del análisis de datos de diversas fuentes de información y sumado al levantamiento de información primaria desde organizaciones relevantes del ecosistema de innovación, este estudio contribuye a que empresas, organizaciones, y actores relevantes cuenten con una primera aproximación del estado de la oferta de innovación para empresas del sector de la construcción.



METODOLOGÍA

La metodología de este estudio se divide en tres partes principales: i) Identificación de industrias comparables para benchmark; ii) Descripción de los principales aspectos del estado de la innovación en el sector de la construcción; iii) Descripción de la oferta de innovación para empresas del sector de la construcción en Chile.

Figura 1. Framework Metodológico



Identificación de industrias comparables para benchmark

Para poder elaborar un benchmark que permita analizar la industria de la construcción en relación a otros sectores económicos, se identificaron industrias comparables. Esto se realizó a través de la base de datos de la última Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE), desde la cual se identificaron las industrias similares a la construcción. Se estudiaron diversas características para generar esta similitud, tales como ingresos del sector, o número de trabajadores. Sin embargo, dadas las características que tiene el sector de la construcción, como por ejemplo una parte importante de obras con trabajadores subcontratados, o los recursos con los que cuenta para poder innovar, se decidió utilizar como indicador el "porcentaje del total de empresas" de Chile para realizar comparaciones entre industrias.

Este indicador se construyó de acuerdo a datos extraídos de empresas desde las bases de datos públicas del Servicio de Impuestos Internos (SII), comparando industrias con un porcentaje de las empresas en Chile relativamente similar. El proceso resultó en la identificación de tres sectores económicos -que fueron posteriormente validados por expertos de la Cámara Chilena de la Construcción- y que se definieron como "industrias comparables" a la construcción:

- **Industrias manufactureras**
- **Transporte y almacenamiento**
- **Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca**

Descripción de principales aspectos y evolución del estado de la innovación en la construcción

En esta parte se realiza una descripción detallada de los principales aspectos que permiten observar el estado de la innovación en el rubro de la construcción en Chile, comparando los resultados de las 11° y 12° versiones de la Encuesta Nacional de Innovación (ENI), correspondientes a los años 2017-18 y 2019-20. Es importante destacar que los datos de esta encuesta no cuentan con un nivel de desagregación suficiente que permita ampliarse más allá de las actividades que se realizan en el sitio de la construcción, pero en este caso, sí fue posible incorporar las actividades inmobiliarias en los análisis. Así, para poder abarcar un mayor espectro de empresas relacionadas a la industria, definimos un sector que llamamos: "sector construcción e inmobiliario", que se usa exclusivamente para el análisis de los datos de la Encuesta de Innovación.

El sector construcción e inmobiliario, en este caso, corresponde a la suma de las empresas con las siguientes actividades económicas (según estándar CIIU 4):

- **F41 - Construcción de edificios.**
- **F42-43 - Obras de ingeniería civil - Actividades especializadas de construcción**
- **L - Actividades inmobiliarias**

Datos de otras industrias, como los de servicios profesionales o manufactura, no contaban con el nivel suficiente de desagregación que permitiera identificar actividades sustancialmente relacionadas a la construcción (ej., proveedores de insumos y servicios profesionales para

las empresas de la construcción).

Cabe señalar que en esta parte del estudio no se realiza un análisis de todas las preguntas de la Encuesta de Innovación. Los resultados entregados corresponden a una selección de tres tipos de indicadores: i) indicadores principales utilizados para medir innovación; ii) indicadores que se relacionan con la oferta de innovación; iii) indicadores que muestran cómo las empresas del sector perciben los efectos que la innovación tiene en sus operaciones.

Otro punto importante a señalar es que la definición de qué es "sector construcción e inmobiliario" no es estática (ver Etapa 1 en Figura 1), pues depende en parte de cómo están categorizadas las empresas en las diferentes bases de datos que analizamos y también de definiciones que hizo el propio equipo investigador cuando se diseñaron los estudios para recolectar datos primarios (a través de encuestas). Así, por ejemplo, más adelante en el documento se verá que la definición de "sector construcción e inmobiliario" que se usó al analizar datos de CORFO tiene variaciones con respecto a la definición que empleamos al analizar datos de la ENI; lo mismo ocurre con la definición que usamos en las encuestas a actores del ecosistema de innovación (encuestas a consultoras, incubadoras, etc).

Descripción de la oferta existente en el ecosistema de innovación para empresas del sector de la construcción

En esta parte se pone foco en la oferta existente en el ecosistema de innovación para empresas chilenas. Esta oferta se refiere a servicios de consultoría, educación, asesoría técnica y financiamiento relacionada con innovación, que está disponible a través de diversos organismos como consultoras, universidades, centros de transferencia tecnológica y agencias de gobierno. La medición y cuantificación de la oferta de innovación en el ecosistema chileno ha tenido muy poco desarrollo, por lo que no existe una fuente única de datos secundarios. Entonces, se requiere definir muchas de las fuentes de oferta desde cero y levantar datos primarios. Esta parte de la metodología se divide en dos secciones:

i) Recopilación y análisis de fuentes de información secundaria para identificar las principales fuentes de oferta para apoyar a las empresas en sus esfuerzos innovadores.

Para esta etapa, la fuente principal de datos fue CORFO, a través de su plataforma DataInnovacion², y a través de información solicitada por el sistema Portal Transparencia³. A diferencia de la descripción del estado de la innovación, para ambos casos se consideró el año

más reciente con información completa, correspondiente a 2022.

Cabe señalar que, en las distintas bases de datos mencionadas, el nivel de desagregación de industrias para la consideración de actividades incluidas en el sector de la construcción no es estándar, y depende de la base de datos analizada. Es por esto que, desde de la base de datos de DataInnovacion⁴, se unió la información correspondiente a "construcción" e "inmobiliario", el cual es denominado como "sector construcción e inmobiliario".

Excepcionalmente, los datos de otros concursos públicos de innovación de CORFO contaban con un nivel de desagregación suficiente como para identificar la actividad económica específica de las empresas relacionadas al rubro, por lo que, aunque son una cantidad sustancialmente menor, fue posible incluir empresas de la industria manufacturera y de actividades profesionales, científicas y técnicas que realizan actividades directamente relacionadas con la construcción.

ii) Levantamiento de información mediante la realización de encuestas a organismos que forman parte de la oferta de innovación que es de interés para la Cámara Chilena de la Construcción y para los cuales no existe información secundaria disponible.

Esta etapa se realiza a partir de una revisión de indicadores de innovación a nivel mundial y su adaptación para la medición de la oferta de innovación en el ecosistema chileno. A partir de lo recabado, se diseñaron diversas encuestas para levantar información, las cuales no tienen como

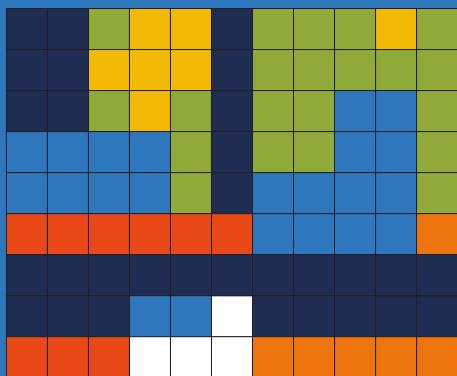
objetivo ser representativas de la población, sino que recabar la mayor cantidad de información posible dentro del ecosistema. Se realizó vía correo electrónico a una muestra de organismos identificados como generadores de oferta de servicios de innovación en el ecosistema chileno, oferta que por lo general está disponible para todo tipo de empresas, incluidas las del rubro de la construcción. El año consultado a las organizaciones es 2022, el cual se consideró como el más reciente con información completa.

² <https://datainnovacion.cl/>

³ <https://www.portaltransparencia.cl/>

⁴ La variable utilizada de la base de datos de DataInnovación es la denominada "sector_equivalente", la cual se define como "Sector económico de la empresa beneficiada acorde a equivalencia de nombres entre clasificación CIIU4.CL provista por el Sistema de Impuestos Internos y definición de la Unidad de Inteligencia de Negocios de InnovaChile."

ESTADO DEL ARTE DE LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN E INDICADORES PARA MEDICIÓN DE LA OFERTA



La industria de la construcción ha sido frecuentemente criticada por carecer de innovación en comparación con otras industrias (Wang, et al., 2023), siendo considerada como un rubro tradicional y generalmente reacio a incorporar innovación y tecnología (Boton, 2021; Serpell & Álvarez, 2014; Bygballe & Ingemansson, 2014). Sin embargo, hay investigadores que argumentan que más que falta de innovación, lo que ocurre es que las características específicas y complejas de la industria de la construcción hacen que sus niveles de innovación sean más difíciles de percibir y de medir (Wang et al., 2023). Aún más, se ha argumentado que en el sector pueden existir innovaciones

“ocultas”, asociadas a las complejidades que se deben resolver día a día y que no tienen la forma de cambios tecnológicos radicales o disruptivos como en otras industrias, siendo por lo tanto invisibles a las métricas tradicionales (Loosemore, 2015).

A pesar de las críticas históricas a la industria, no deben dejarse de lado hechos concretos tales como los avances que ésta ha tenido a nivel mundial durante los últimos años, adoptando nuevas tendencias y tecnologías digitales tales como BIM (Building Information Modeling), diversas tecnologías 4.0, internet de las cosas, impresión 3D, entre otras (Boton, 2021). En ese sentido, se puede afirmar que la industria de la construcción actualmente sí está innovando y que lo seguirá haciendo, pero muy probablemente no al ritmo necesario para cumplir con las expectativas exigidas en un mundo donde la economía está cada vez más orientada a la innovación (Sawhney et al., 2020).

Una de las principales tareas necesarias a realizar para medir la innovación en el sector de la construcción es contar con una definición clara de las actividades

económicas que componen la industria. Esta definición no es una tarea fácil, dado que el sistema productivo completo de la construcción es complejo. Usualmente, el levantamiento de información a través de encuestas oficiales ha definido la industria según las actividades económicas directamente relacionadas con el sitio de construcción (Anderson, 2005). Como ejemplo de esto, la encuesta de innovación chilena, que se basa en las directrices sugeridas por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y la CIS (Community Innovation Survey) de Eurostat (la oficina estadística de la Unión Europea), utiliza la clasificación CIIU (Clasificación Internacional Industrial Uniforme) de actividades económicas. Esta clasificación considera empresas tales como constructoras de edificios, de carreteras, de demoliciones, o de instalaciones para obras de construcción, como parte del sector construcción.⁵

En ese sentido, es importante observar que, dado que los datos en general están basados en métricas tradicionales estándar para los diversos sectores económicos, y además están segmen-

⁵ Servicio de Impuestos Internos, 2022.

tados por industria, no considerando las interacciones existentes entre ellas, aún no es posible lograr una visión completa de la innovación que refleje la complejidad de su cadena de valor. Sin embargo, esto no debe mermar los esfuerzos necesarios para identificar cómo se desarrolla la innovación en el sector y cómo se da

la interacción de las empresas del sector con otros actores del ecosistema de innovación.

Los indicadores para medir innovación son diversos, y para su elección se debe considerar siempre lo que se busca analizar. Por su parte, la innovación medida como la oferta existente en el ecosistema

para las empresas, que es el objetivo del presente estudio, es un área que hasta el momento ha sido poco explorada y desarrollada. A continuación, en la Tabla 1 se presentan los principales indicadores de innovación que se identificaron como relacionados a la oferta, adaptados para medir este ámbito en la industria de la construcción en la realidad chilena.

Tabla 1. Selección de indicadores para medir innovación, adaptados a la oferta existente en el ecosistema de innovación para el sector de la construcción en Chile.

Indicador original	Fuente de indicador original	Adaptación de indicador original para observar oferta de innovación en la construcción	Indicador de la utilización de la oferta de innovación
Apoyo gubernamental para I+D en empresas	OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2017	Empresas que se acogieron a la Ley de I+D	Fondos repartidos a empresas de la construcción / Total de fondos repartidos
		Empresas que se adjudicaron subsidios para proyectos de innovación	Proyectos adjudicados por empresas de la construcción / Total de proyectos adjudicados
Estudiantes de postgrado en carreras de ciencia e ingeniería	Global innovation Index, 2022	Estudiantes de programas de magíster de innovación, que trabajan en el rubro de la construcción	Estudiantes de magíster de innovación que trabajan en el rubro de la construcción / Total de estudiantes de magíster de innovación
Graduados de carreras de ingeniería relacionados a la industria	Bas & Kunk, 2009		
Financiamiento para startups y scaleups	Global innovation Index, 2022	Startups o scaleups tecnológicas del rubro de la construcción (constructoras, inmobiliarias).	Startups o scaleups tecnológicas del rubro de la construcción / Total de startups o scaleups tecnológicas
		Startups o scaleups tecnológicas de otro sector económico con mercado objetivo en la construcción	Startups o scaleups tecnológicas de otro sector económico con mercado objetivo en la construcción / Total de startups o scaleups tecnológicas
Mujeres empleadas con grados académicos avanzados	Global innovation Index, 2022	Estudiantes mujeres de programas de magíster de innovación, que trabajan en el rubro de la construcción.	Estudiantes mujeres de programas de magíster de innovación que trabajan en el rubro de la construcción / Total de estudiantes mujeres de programas de magíster de innovación
Mujeres graduadas de carreras de ciencias naturales, ingeniería, información, ciencias y tecnología (NSE & ICT)	OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2017		

PRINCIPALES ASPECTOS Y EVOLUCIÓN DEL ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Definiciones fundamentales

Para comprender el análisis del estado de la innovación en el sector construcción, se deben considerar primero las siguientes definiciones, las cuales están basadas en el estándar entregado por el Instituto Nacional de Estadísticas a las empresas en el formulario de la Encuesta Nacional de Innovación (2020):

Innovación: Un bien o servicio (o combinación de ambos) nuevo o mejorado, que se diferencia significativamente de los anteriores bienes o servicios de la empresa, y que ya ha sido introducido al mercado o puesto a disposición de los potenciales usuarios.

Investigación y desarrollo (I+D): La investigación y desarrollo comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimiento, incluido el conocimiento de la persona, la cultura y la sociedad y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.

Innovación de producto: Un bien o servicio que es nuevo o significativamente distinto

a los bienes y/o servicios que la empresa ha introducido previamente al mercado.

Innovación de procesos: Un proceso interno nuevo o mejorado para una o más de las funciones de la empresa, que difiere significativamente de los anteriores procesos internos y que ya ha sido implementado o puesto en marcha dentro de la empresa.

Investigación y Desarrollo (I+D)

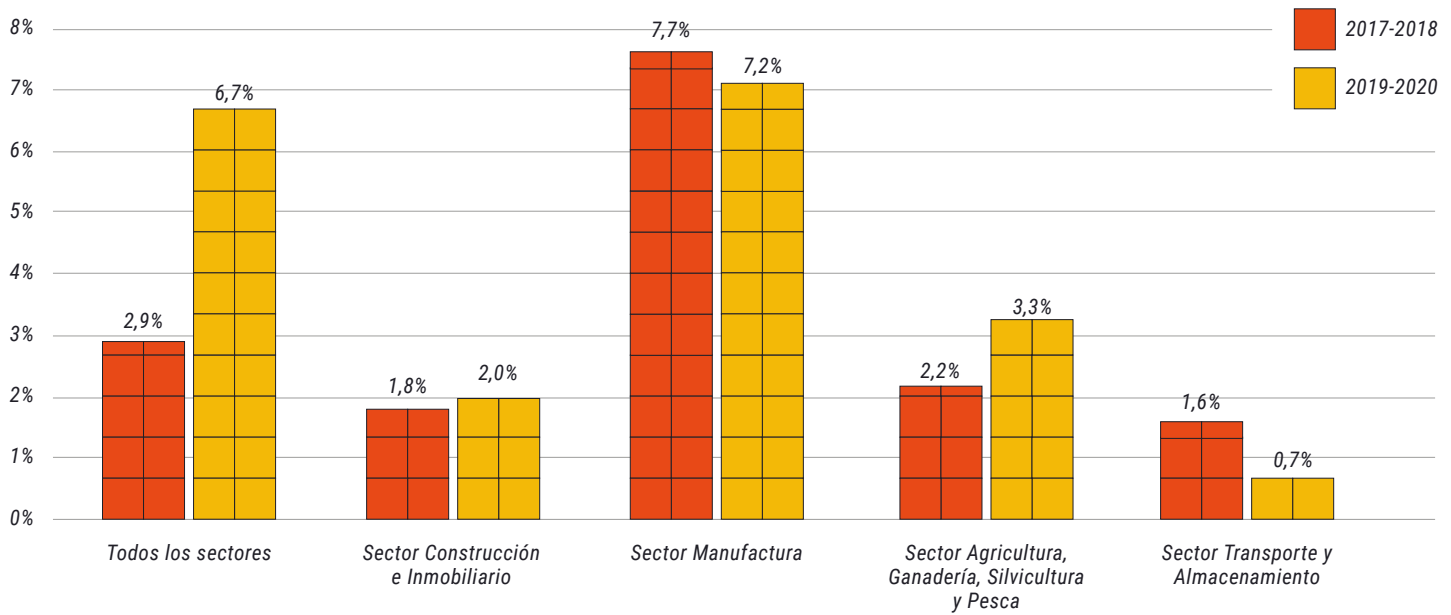
La realización de actividades de I+D por parte de una empresa es uno de los principales indicadores utilizados para medir innovación. Sin embargo, este indicador, por lo general, ha sido y sigue siendo bajo en la industria de la construcción. En efecto, un informe realizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico en 2022 denominado "Consulta I+D en la Construcción" (CDT, 2022), entrega algunas luces sobre la percepción respecto a la generación de I+D en el sector. Por una parte, un 41,1% considera que la aplicación, incentivo y/o desarrollo de I+D en las empresas del sector es "baja, escasa o lenta", un 20,6% considera que es "muy baja o muy lenta", y sólo un 2,7% señala que está "muy bien".

Estos resultados se alinean con lo que se observa en la ENI (INE, 2018, 2020), en que el 2% de las empresas señala realizar actividades de I+D; porcentaje levemente más alto que en la encuesta anterior (1,8%). Se ha argumentado que estos bajos indicadores de I+D en la industria están relacionados probablemente a la naturaleza de las empresas del rubro, las cuales en gran parte son pequeñas y medianas, y no cuentan con los recursos necesarios para su realización. También se explica por la atomización de la industria, lo que genera que las innovaciones se desarrollen en una parte de la cadena de valor y no se puedan visualizar en su conjunto⁶.

Respecto al resto de las industrias se destacan dos aspectos. Por una parte, desde el bienio 2017-18 al bienio 2019-20, hubo un aumento significativo en el desarrollo de actividades de I+D en Chile: el porcentaje de empresas que realiza I+D subió de 2,9% a 6,7%. Por otra parte, la industria manufacturera lleva la delantera en este aspecto, encontrándose por sobre el promedio nacional, aun cuando mostró una leve disminución con el pasar de los años (7,7% a 7,2%).

⁶ Entrevista realizada a Ignacio Peña, coordinador de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Construye2025 (2022), por la Corporación de Desarrollo Tecnológico. Disponible en: <https://www.cdt.cl/desafios-para-el-sector-investigacion-y-desarrollo-en-la-construccion/>

Figura 2. Porcentaje de empresas que realizaron I+D por sector económico, 2017-2018 y 2019-2020.

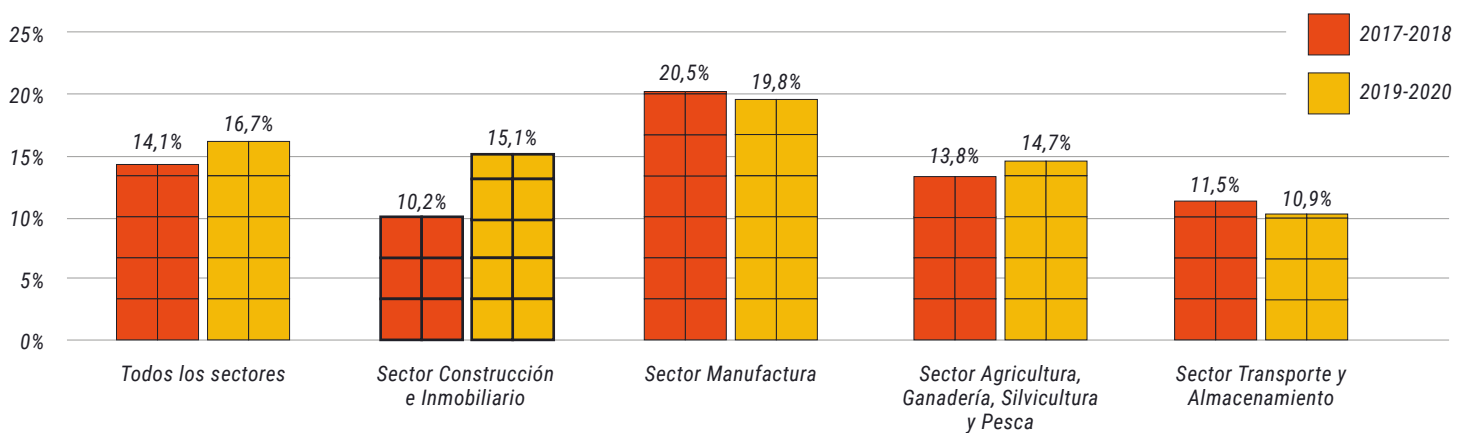


Outputs de Innovación

A pesar de los bajos resultados obtenidos respecto a la realización de I+D, no se deben dejar de lado otros indicadores de relevancia que dan cuenta de que el sector de la construcción está trabajando por avanzar en innovación. Al considerar lo que se conoce como outputs de innovación, correspondiente a innovación de productos o servicios, o procesos, el sector ha mostrado un incremento considerable entre las últimas dos mediciones: pasó de tener un 10,2% de sus empresas realizando algún tipo de innovación en 2017-18, a un 15,1% en 2019-20. Y si bien el sector continúa estando por debajo del

promedio nacional (16,7% en 2019-2020) y bajo el promedio del sector manufactura (19,8% en 2019-2020), actualmente está levemente por sobre el sector agrario, ganadero y de pesca, y supera a transporte y almacenamiento.

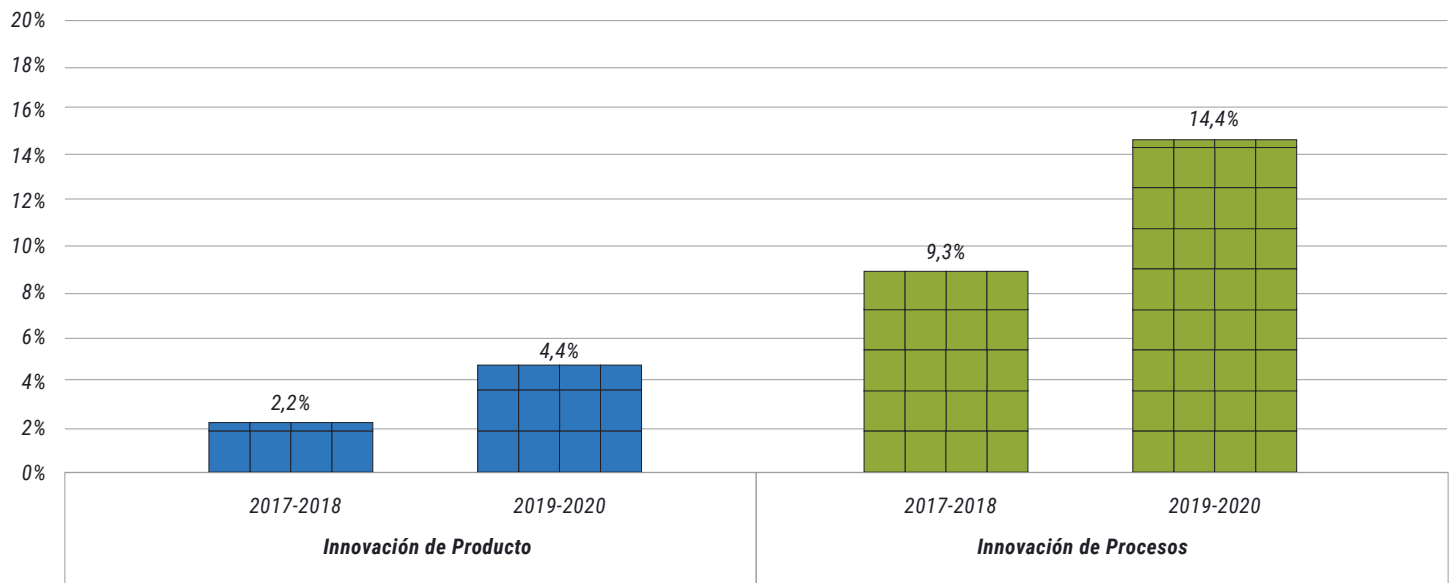
Figura 3. Porcentaje de empresas que realizaron algún tipo de innovación, por sector económico, 2017-18 y 2019-20.



Al observar los tipos de innovación, de producto y de procesos, desarrollados por el sector construcción e inmobiliario, se detecta que las empresas del sector incrementaron su desarrollo en ambos tipos de innovación.

Tipos de Innovación Desarrolladas en el Sector Construcción e Inmobiliario

Figura 4. Porcentaje de empresas del sector construcción e inmobiliario por tipo de innovación, 2017-2018 y 2019-2020



Al observar las tasas de empresas que desarrollaron innovaciones en el último periodo de medición (2019-20), es posible registrar que la innovación de producto en general es más baja en el sector de la construcción e inmobiliario que en los sectores comparables (ver Figura 5). Sin embargo, dicho sector presenta tasas de generación de innovación de procesos prácticamente a la par con las otras industrias, incluso superando al sector de transporte y almacenamiento (ver Figura 6). Esto da cuenta de que

el sector sí está haciendo esfuerzos en la búsqueda de nuevas formas de realizar sus actividades de negocio y de modernizarse internamente para responder mejor a las necesidades actuales del mercado, no quedándose atrás en este aspecto respecto al resto de las industrias.

Figura 5. Porcentaje de empresas que realizaron innovación de producto por sector económico, 2019-2020.

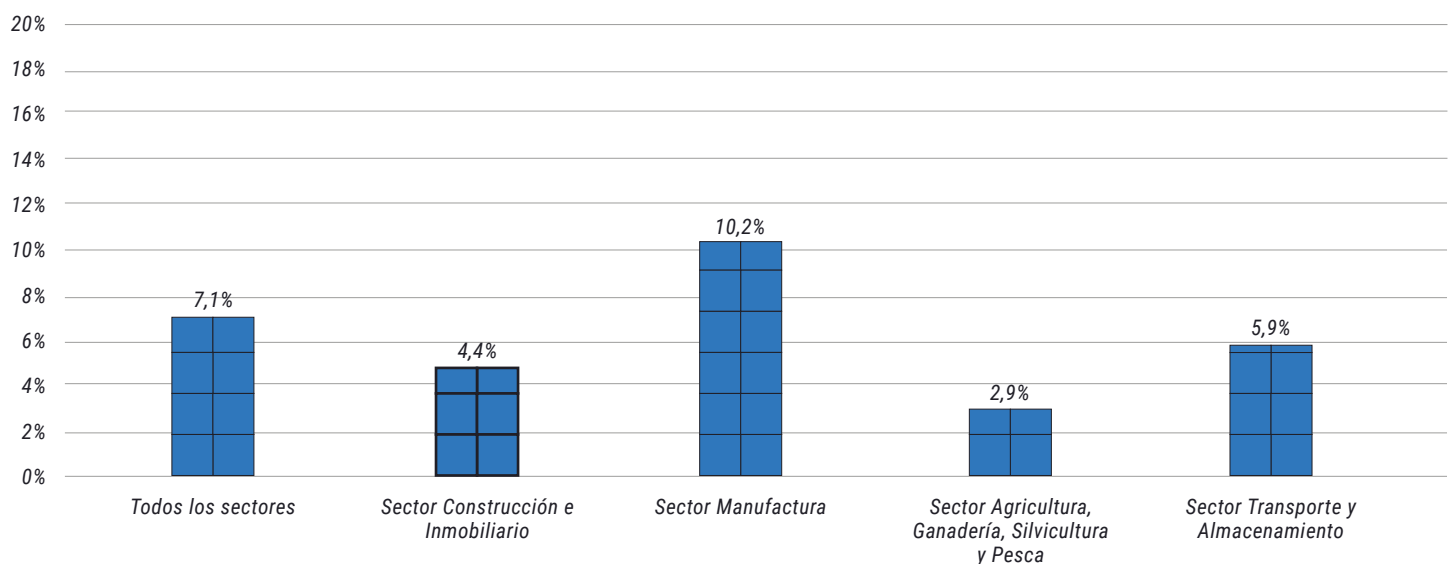
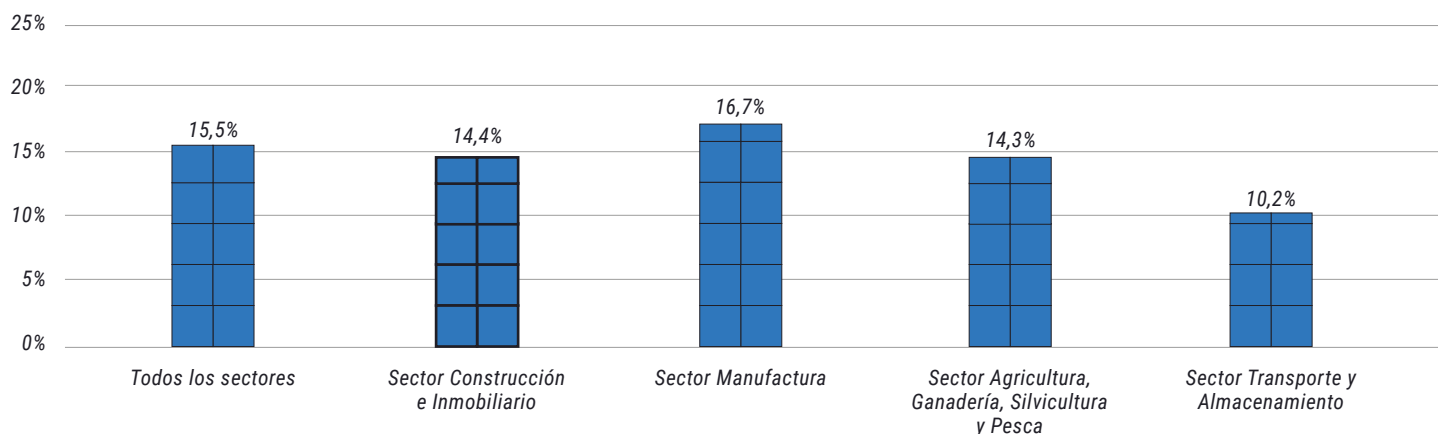


Figura 6. Porcentaje de empresas que realizaron innovación de procesos por sector económico, 2019-2020.



Financiamiento público para la innovación desde diversas fuentes

Un aspecto clave que puede ser utilizado para observar la oferta existente en el ecosistema de innovación para las empresas, es el financiamiento público disponible. En ese sentido, la Encuesta de Innovación en Chile incluye un módulo en el que las empresas declaran ciertos aspectos relacionados a su participación asociada al financiamiento entregado

por el Estado a través de distintos instrumentos. A continuación, se presenta un resumen de los principales indicadores existentes.

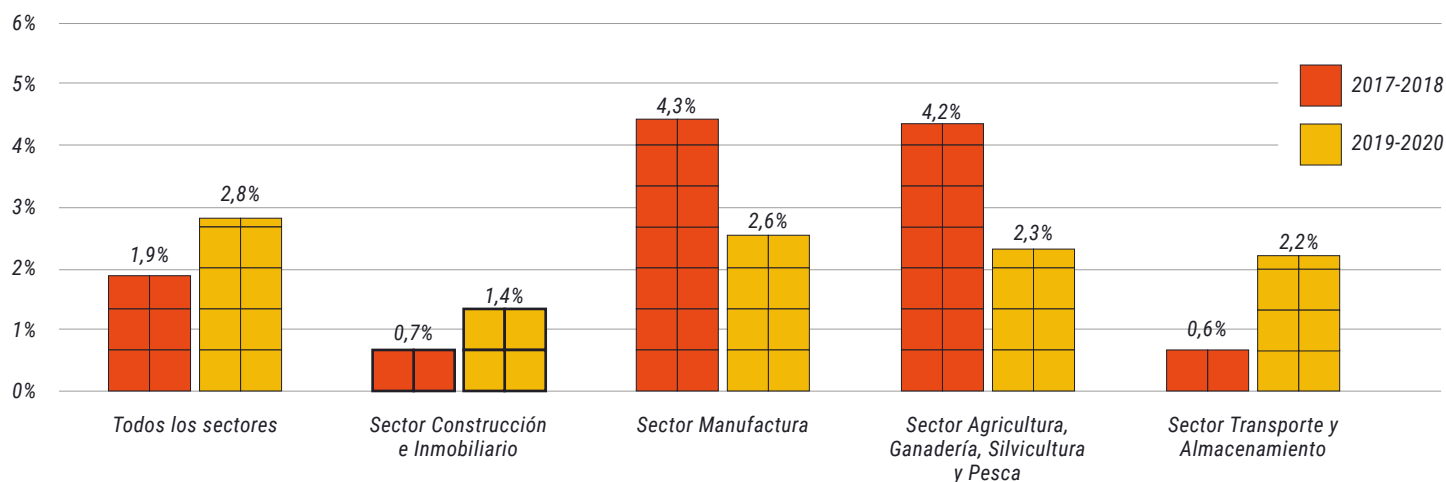
Al consultar a las empresas si es que solicitaron algún tipo de financiamiento para realizar innovación, se observa que en general, el porcentaje de empresas que solicitan este tipo de apoyo es bajo, no superando el 3% en promedio (todos los sectores, ver Figura 7). El sector de la construcción e inmobiliario muestra un aumento en la solicitud de financiamiento para la innovación entre los años 2017-18 y 2019-20 sin embargo, presentan tasas de participación más bajas que el prome-

dio nacional y también menores que los sectores productivos comparables.

Instrumentos de Financiamiento (no incluye Ley I+D)

Los datos extraídos de la Encuesta de Innovación de Chile muestran de forma clara que las empresas del sector de la construcción e inmobiliario realizan pocas solicitudes de financiamiento público para realizar innovación. Es probable que esto se deba al tipo de innovación que se realiza en la industria (mayormente de procesos e incremental⁷, o de menor envergadura), el cual no necesariamente requiere de I+D.

Figura 7. Porcentaje de empresas que solicitaron financiamiento público para la innovación por sector económico, 2017-2018 y 2019-2020.



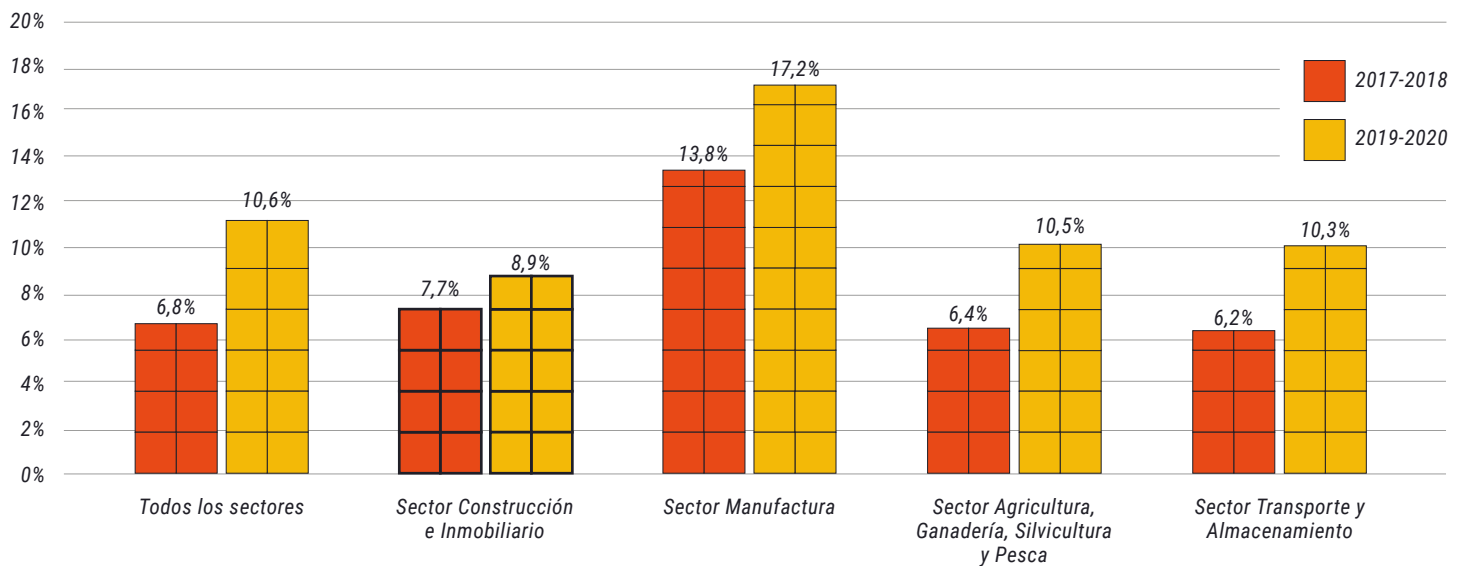
⁷ Innovación incremental se refiere a pequeñas innovaciones a un producto o proceso que se va mejorando poco a poco (a diferencia de innovación disruptiva que resulta en innovaciones más sustanciales e incluso drásticas con respecto a los procesos o productos actuales).

Conocimiento de la Ley I+D

Respecto a los beneficios tributarios existentes en Chile para realizar innovación y desarrollo, una de las preguntas de la Encuesta de Innovación a las empresas, es si conocen la ley I+D, lo cual es un indicador clave que permite identificar por qué las empresas se acogen o no a este beneficio. La Figura 8 muestra que, si bien el sector de la construcción e inmobiliario no presentan los niveles más bajos de conocimiento de la ley, si muestran un menor incremento respecto al de los otros sectores económicos comparables y a las empresas en general en Chile, entre 2017-18 y 2019-20.

La información respecto a la adjudicación de las postulaciones a la Ley I+D se encuentra más adelante en el análisis de

Figura 8. Porcentaje de empresas que señalaron conocer la Ley I+D por sector económico, 2017-2018 y 2019-2020.

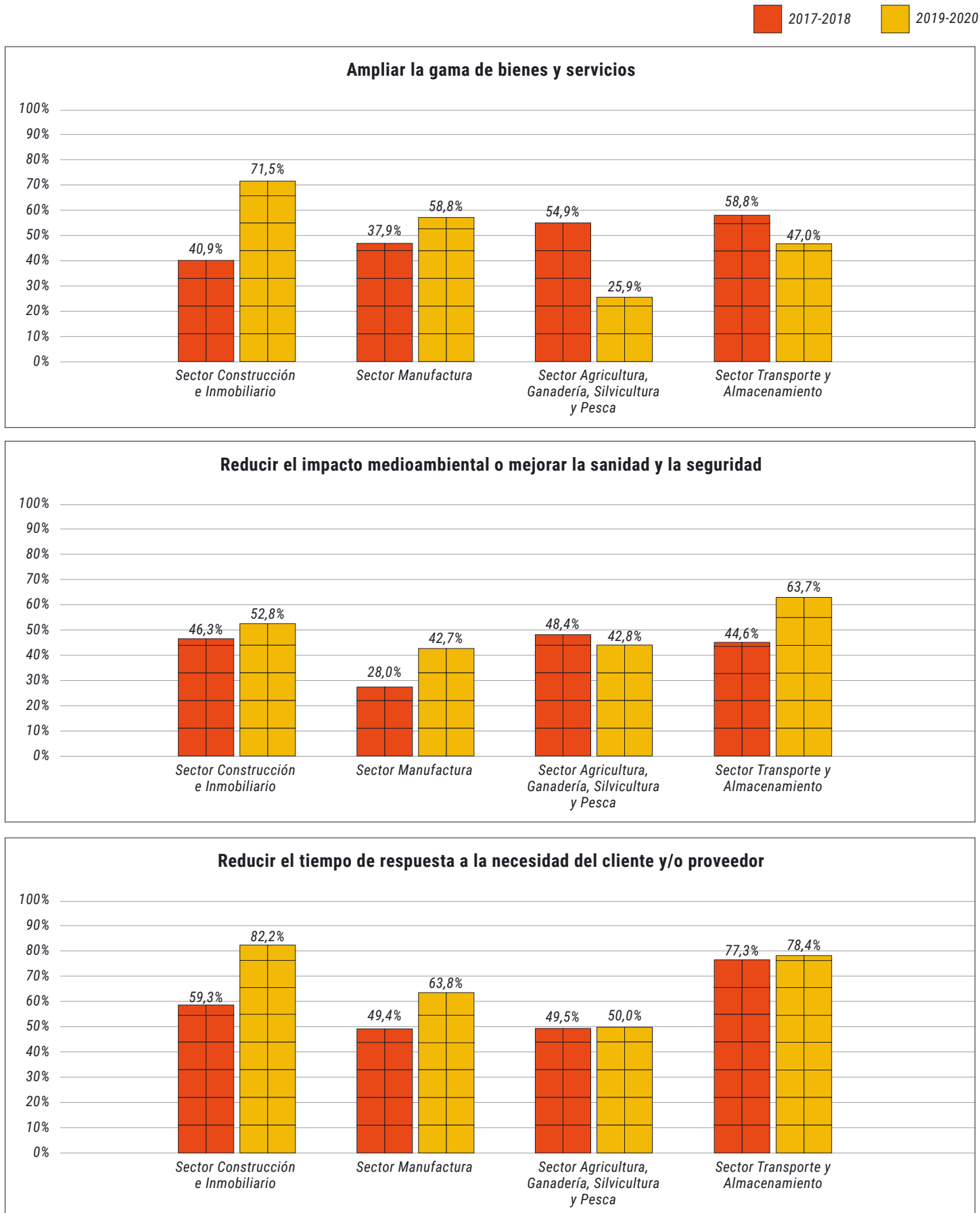


Efectos de la Innovación

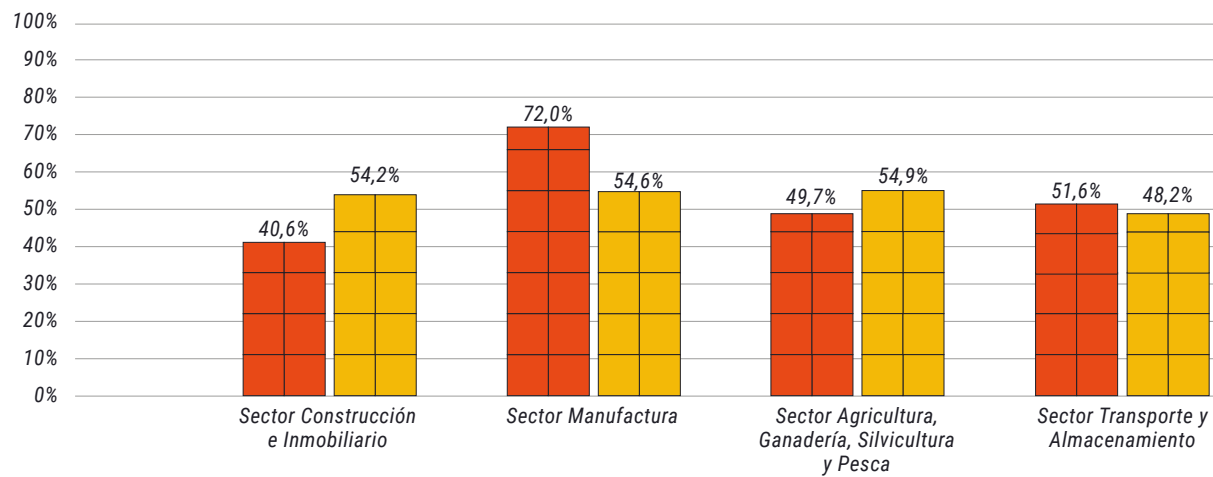
Los siguientes gráficos indican el porcentaje de empresas que declararon que la innovación realizada había tenido efectos medios o altos en algunas áreas de su negocio, comparando las respuestas obtenidas en 2017-18 y 2019-20. Considerando la mayoría de los ítems, el sector construcción e inmobiliario tuvieron en todos los ámbitos un aumento de las empresas que declararon haber innovado y que observaron un efecto positivo significativo de la innovación (declaran un impacto medio o alto de las innovaciones que realizaron). Destacan los efectos de la innovación: "Ampliar la gama de bienes y servicios" que pasó de 40,9% en 2017-18 a 71,5% de las empresas en 2019-20;

"reducir el tiempo de respuesta a la necesidad del cliente y/o proveedor" que pasó de 59,3% en 2017-18 a 82,8% de las empresas en 2019-20; y "mejorar la calidad de los bienes y servicios" que pasó de 64,5% en 2017-18 a 81,7% 2019-20. La única excepción se encuentra en el ítem "introducir productos en nuevos segmentos de mercado y/o mercados geográficamente nuevos", donde, disminuyó el porcentaje de empresas del sector que observaron un efecto significativo de la innovación, siendo además el sector que concentra el menor porcentaje de empresas que señalaron tener un impacto positivo y significativo de la innovación en el periodo 2019-20. Esto probablemente se relaciona con una menor capacidad en el sector de abrirse a mercados internacionales y a exportar productos y servicios y a abrirse a otros segmentos de consumidores nacionales.

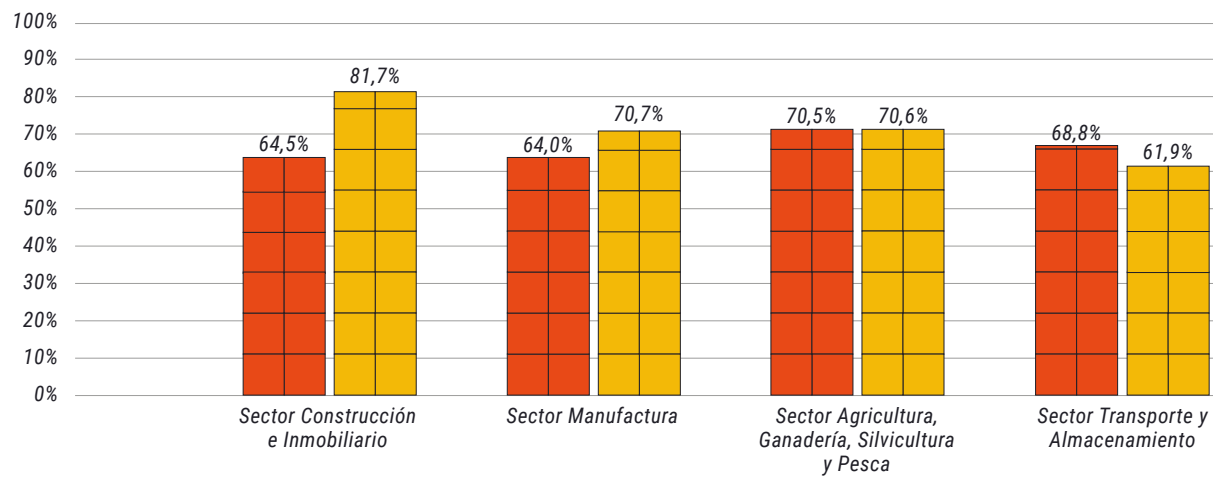
Figura 9. Percepción de efectos significativos de la innovación en diversas áreas de negocio por sector económico, 2017-2018 y 2019-2020.



Mantener o incrementar la participación del mercado



Mejorar la calidad de los bienes y servicios



Aumentar y mejorar las capacidades para producir bienes y servicio

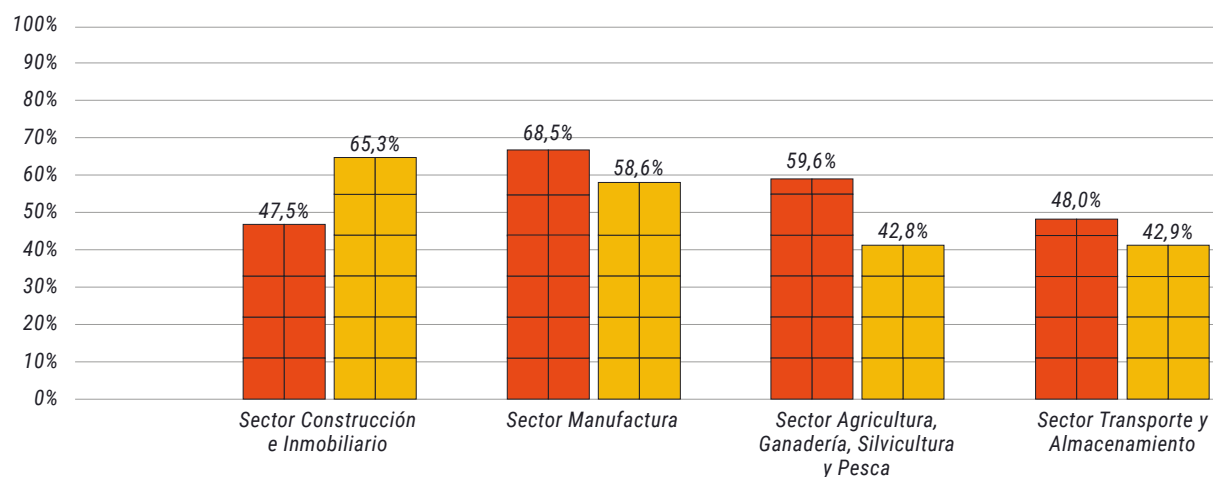
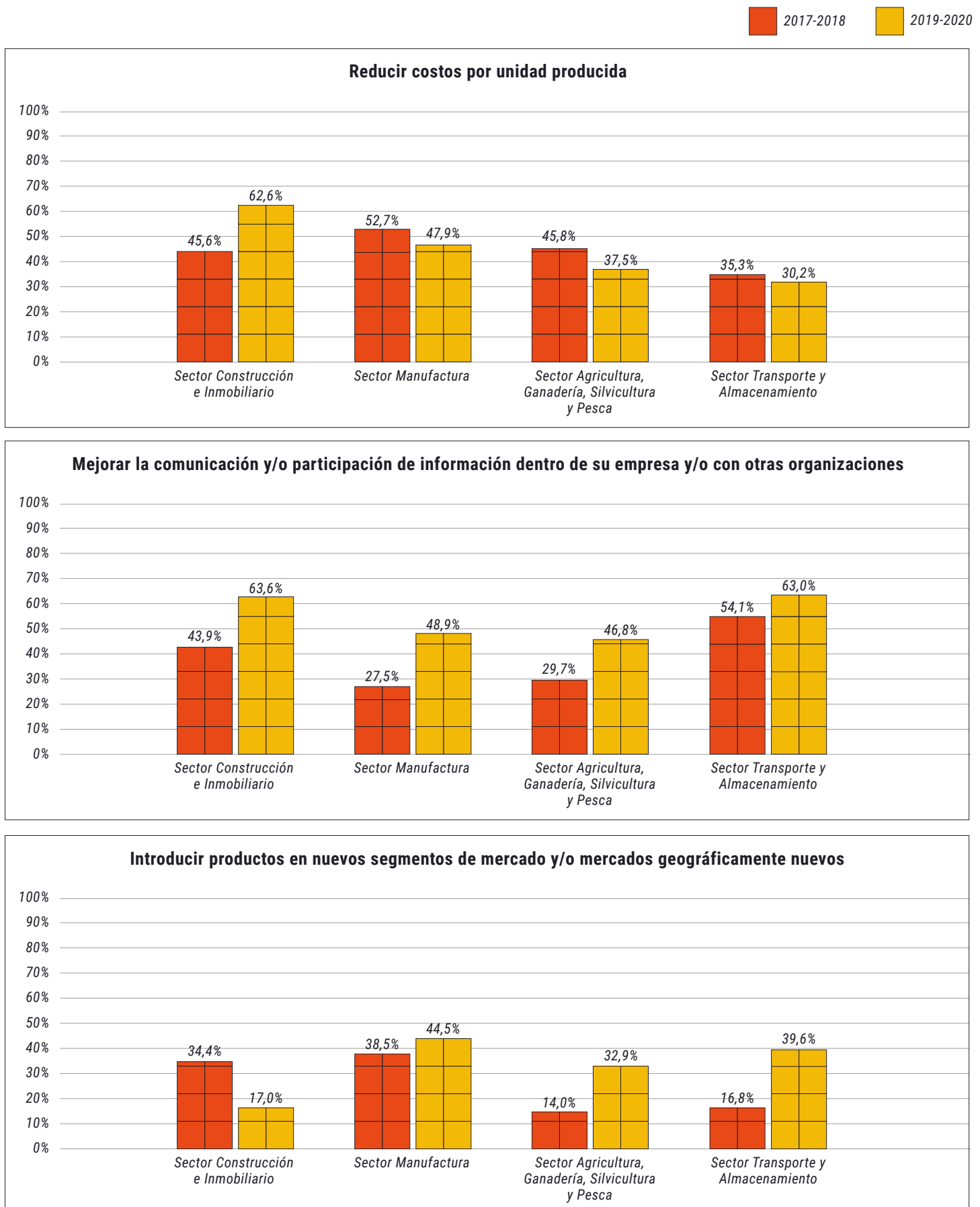


Figura 9. Percepción de efectos significativos de la innovación en diversas áreas de negocio por sector económico, 2017-2018 y 2019-2020.



INNOVACIÓN A TRAVÉS DE FINANCIAMIENTO PÚBLICO

Desde el portal DataInnovacion de InnovaChile CORFO, es posible acceder a información detallada sobre los proyectos de I+D empresarial que han recibido financiamiento público durante los últimos años. A partir de estos datos, a continuación se presenta una descripción y análisis de cómo ha sido el comportamiento de las empresas del rubro de la construcción en la adjudicación de sus postulaciones al beneficio tributario de Ley I+D y a la adjudicación de subsidios, tomando como año de referencia 2022.

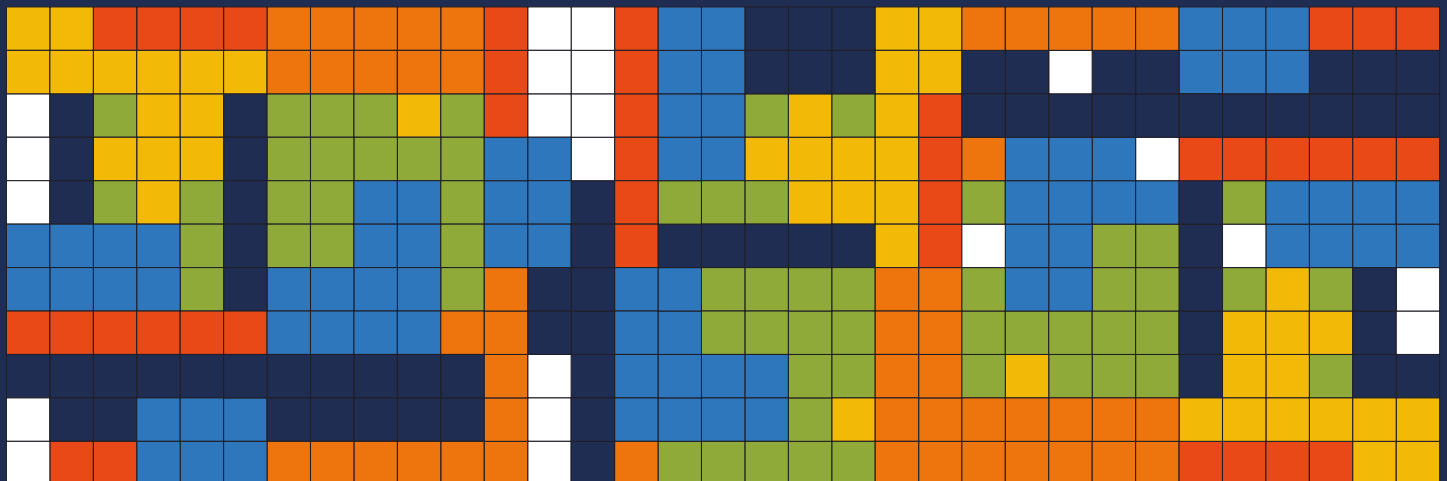
Adicionalmente, se indagó respecto a los fondos públicos entregados por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) para investigación relacionada con la industria de la construcción. Sin

embargo, dado que no fue posible identificar los proyectos de todas las industrias, no se logró la comparación de los resultados, no incluyéndose en esta sección. De todas maneras, pueden ser revisados en el Anexo 2.

Proyectos adjudicados de CORFO para Innovación (Ley I+D y Subsidios)

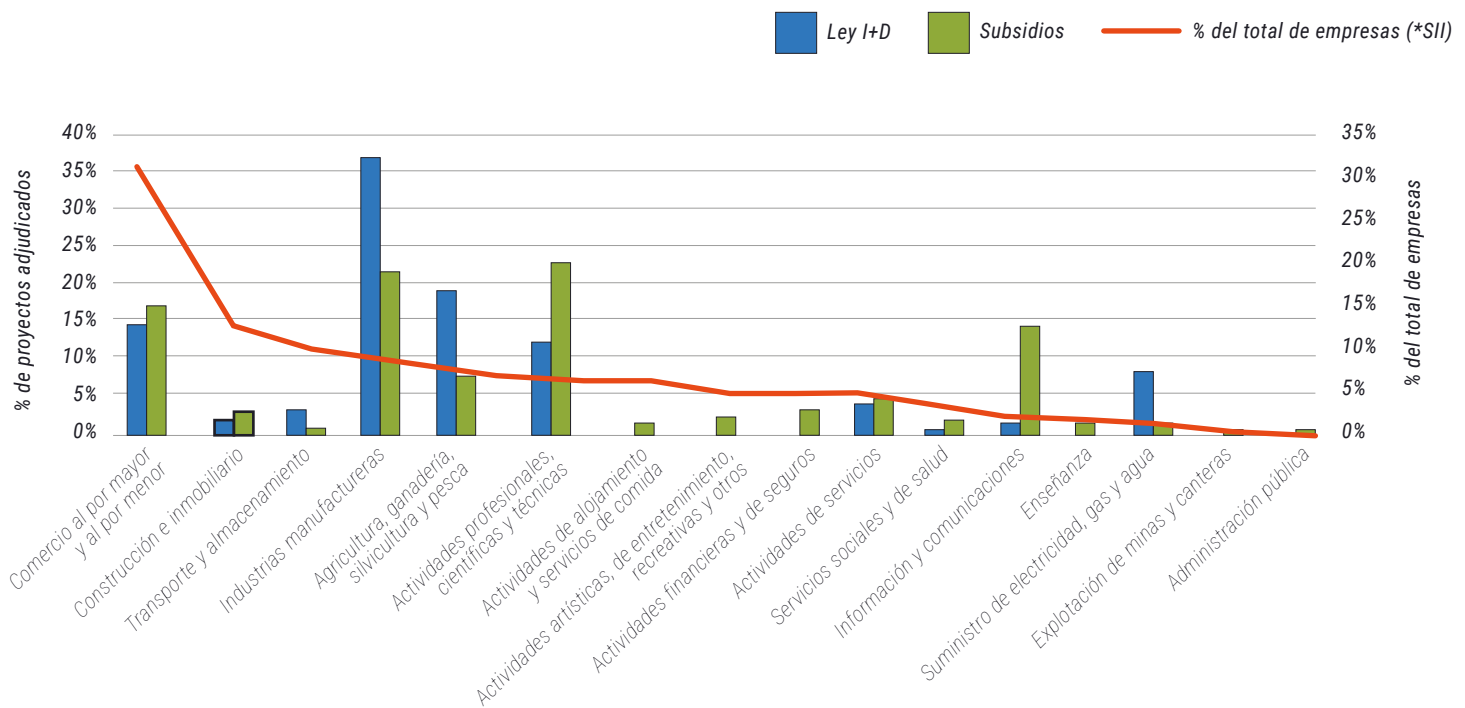
La Figura 10 muestra, de izquierda a derecha, los sectores económicos ordenados de mayor a menor en cuanto al porcentaje de empresas con respecto

al total de empresas a nivel nacional (eje vertical de la derecha).⁸ Desde ahí se puede observar que el sector construcción e inmobiliario es el segundo mayor en cantidad de empresas (11,5% del total), después de comercio al por mayor y al por menor (31,1%). Sin embargo, a pesar de esta gran cantidad de empresas existentes, en 2022 el sector concentró un bajo porcentaje del total de los proyectos de financiamiento público para innovación, con un 2,2% del total de beneficiados por Ley I+D y un 2,6% del total de subsidios adjudicados, teniendo en total un 2,6% del total de los proyectos beneficiados. (ver detalles en Tabla 2).



⁸ Datos extraídos del Servicio de Impuestos Internos para el año 2022.

Figura 10. Porcentaje de proyectos adjudicados de CORFO por sector económico, 2022



La Figura 11 muestra un acercamiento a la información presentada anteriormente, pero mostrando los sectores económicos definidos como comparables. Al observar estas cuatro industrias, resalta el alto porcentaje de empresas del sector manufacturero que se adjudicaron beneficios estatales para realizar innovación (36,7% del total de beneficiados por Ley I+D y 21,3% del total de subsidios adjudicados). Este es un valor considerablemente alto si se compara con el 2,2% y 2,6% de la construcción. Cabe señalar

que si se suman los porcentajes de adjudicación de beneficios tributarios de los sectores manufacturero y agrícola, estos alcanzan más de la mitad de los proyectos beneficiados a nivel país.

Figura 11. Porcentaje de proyectos adjudicados de CORFO por sectores económicos comparables, 2022

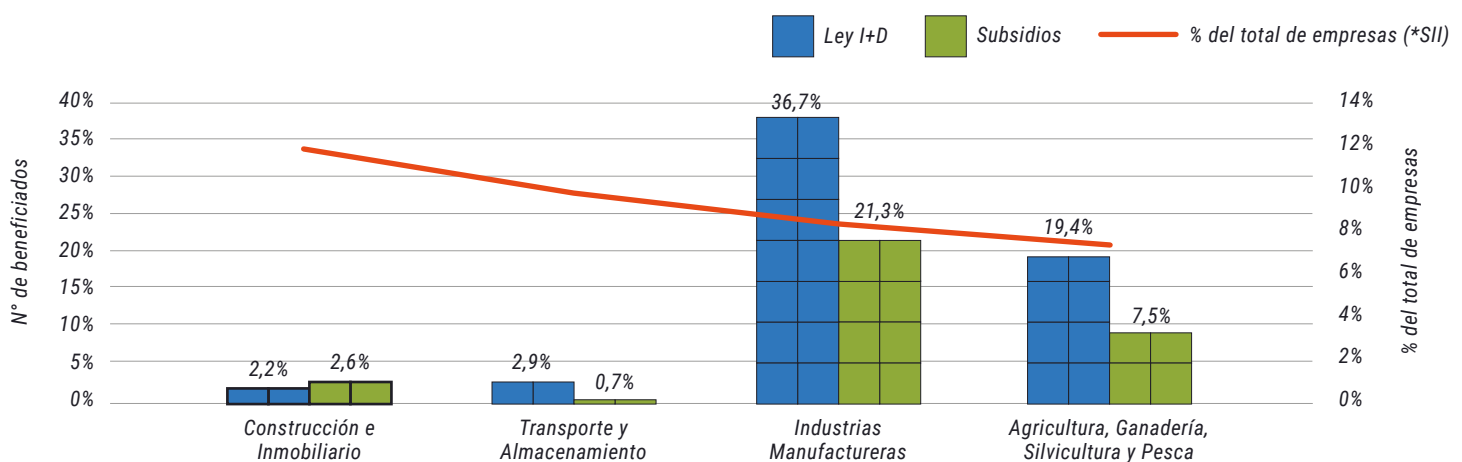


Tabla 2. Porcentaje de proyectos CORFO adjudicados por sector económico, 2022.

	N° beneficia- dos Ley I+D	% del total beneficiados Ley I+D	N° de subsídios adjudicados	% del total subsídios	Total proyectos adjudicados	% del total proyectos adjudicados
Comercio al por mayor y al por menor	20	14.4%	51	16,7%	71	16,8%
Construcción e inmobiliario	3	2.2%	8	2,6%	11	2,6%
Transporte y almacenamiento	4	2.9%	2	0,7%	6	1,4%
Industrias manufactureras	51	36,7%	65	21,3%	116	27,4%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	27	19,4%	23	7,5%	50	11,8%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	16	11,5%	70	23,0%	86	20,3%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	-	-	4	1,3%	-	-
Actividades artísticas, de entretenimiento, recreativas y otros servicios	-	-	5	1,6%	-	-
Actividades financieras y de seguros	-	-	7	2,3%	-	-
Actividades de servicios	5	3,6%	14	4,6%	19	4,5%
Servicios sociales y de salud	1	0,7%	5	1,6%	6	1,4%
Información y comunicaciones	2	1,4%	43	14,1%	45	10,6%
Enseñanza	-	-	4	1,3%	-	-
Suministro de electricidad, gas y agua	10	7,2%	3	1,0%	13	3,1%
Explotación de minas y canteras	-	-	1	0,3%	-	-
Administración pública	-	-	-	-	-	-
Total	139	100%	305	100%	423	100%

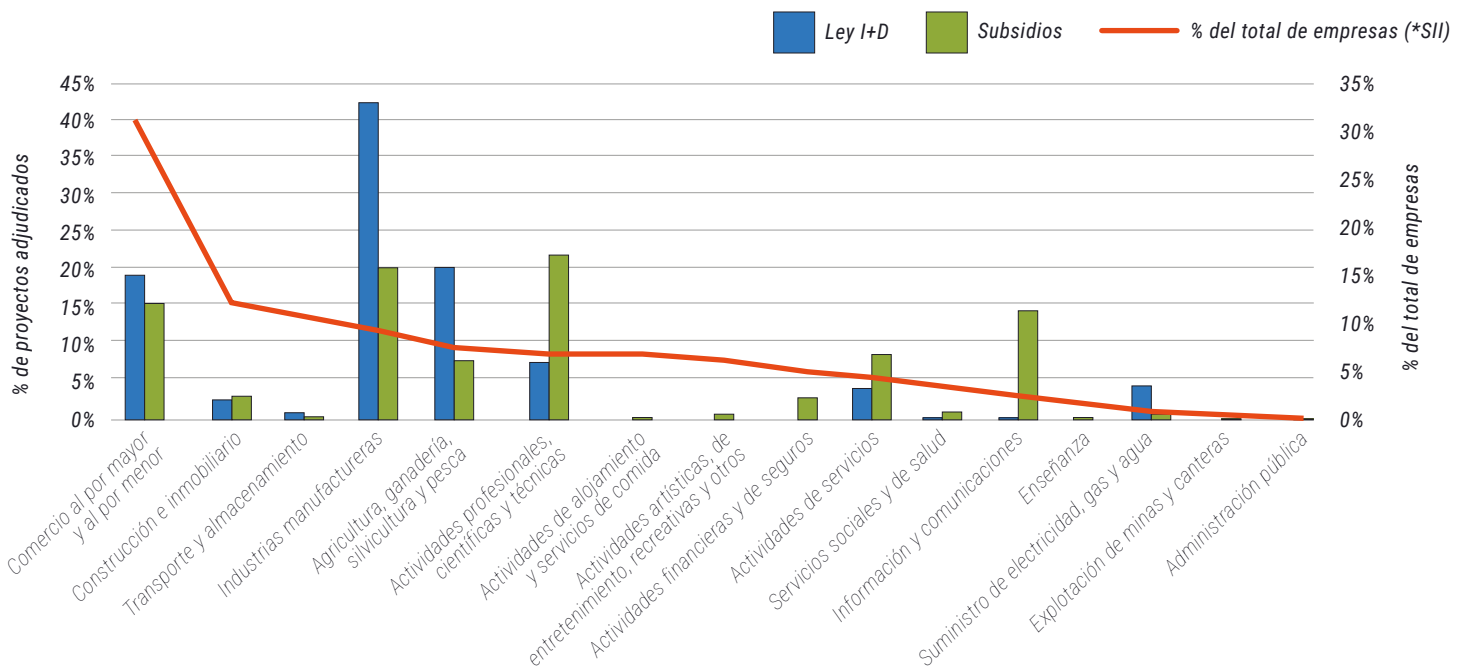
Montos Adjudicados

El análisis de la cantidad de proyectos adjudicados para innovar debe ser complementado con los montos adjudicados por las empresas de cada sector, para así poder tener luces sobre el tamaño de los proyectos y su relevancia.

La Figura 12 muestra, de izquierda a derecha, los sectores económicos ordenados de mayor a menor en cuanto al porcentaje de empresas con respecto al total de empresas a nivel nacional (eje vertical de la derecha).⁹ Desde ahí se puede observar que los

montos adjudicados para innovación por el sector construcción e inmobiliario en 2022 son bajos en relación al resto de las industrias. Es el segundo en cantidad de empresas, pero tiene sólo un 2,1% del total del monto adjudicado por Ley I+D y un 2,4% del total del monto adjudicado por subsidios (ver detalles en Tabla 3).

Figura 12. Porcentaje de montos adjudicados de CORFO por sector económico, 2022



La siguiente Figura 13 a continuación muestra un acercamiento a la Figura 12, mostrando los sectores económicos definidos como comparables. Al observar estas cuatro industrias, se puede apreciar

que las empresas del sector manufacturero son las que se adjudicaron los montos más altos en beneficios estatales para realizar innovación (42,6% del total de beneficiados por Ley I+D y 20,0% del total de subsidios adjudicados). Los porcentajes de los montos adjudicados por el sector construcción e inmobiliario se alinean con la cantidad de proyectos adjudicados, al presentar valores similares.

⁹ Datos extraídos del Servicio de Impuestos Internos para el año 2022.

Figura 13. Porcentaje de montos adjudicados de CORFO por sectores económicos comparables, 2022.

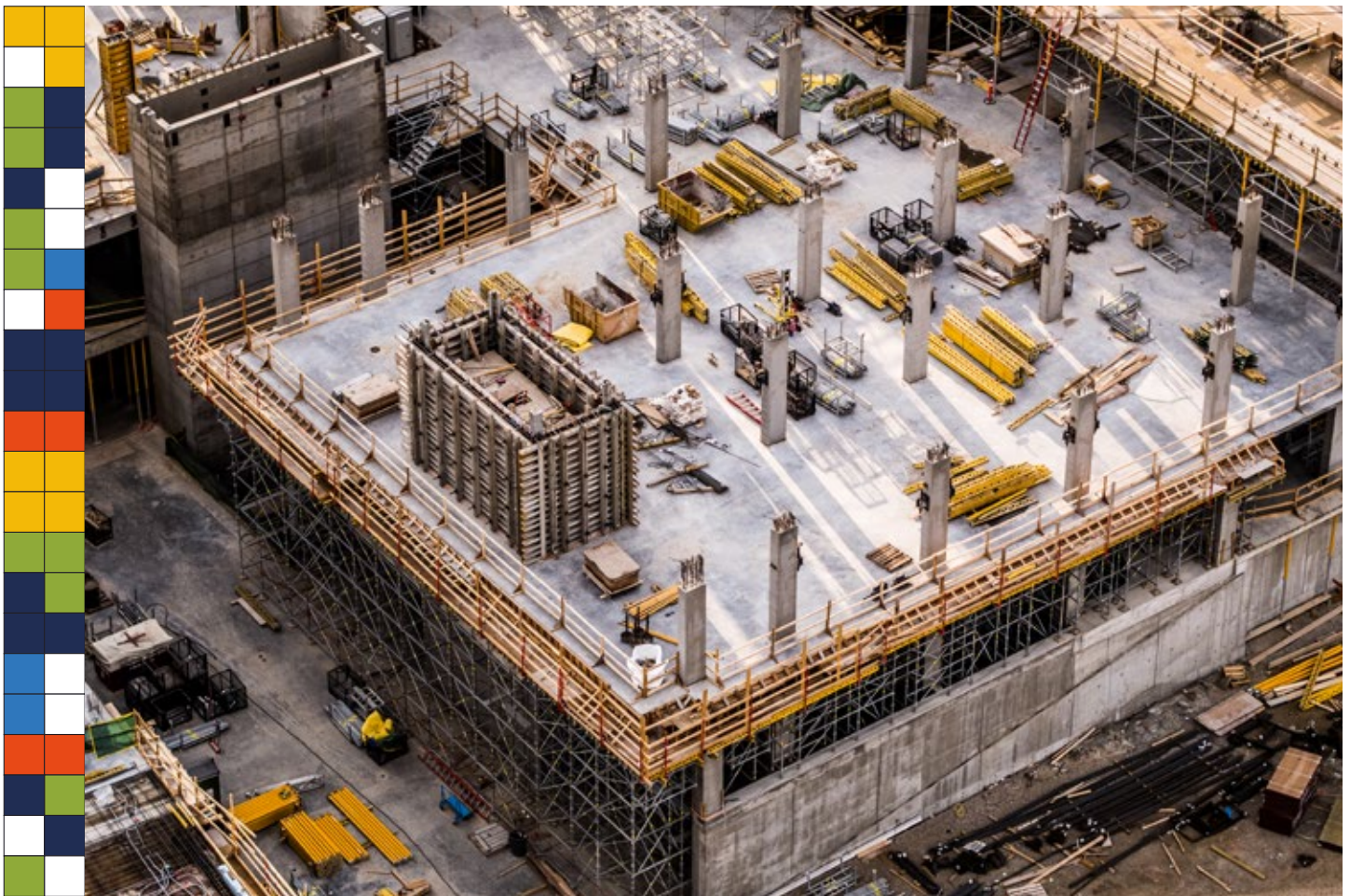
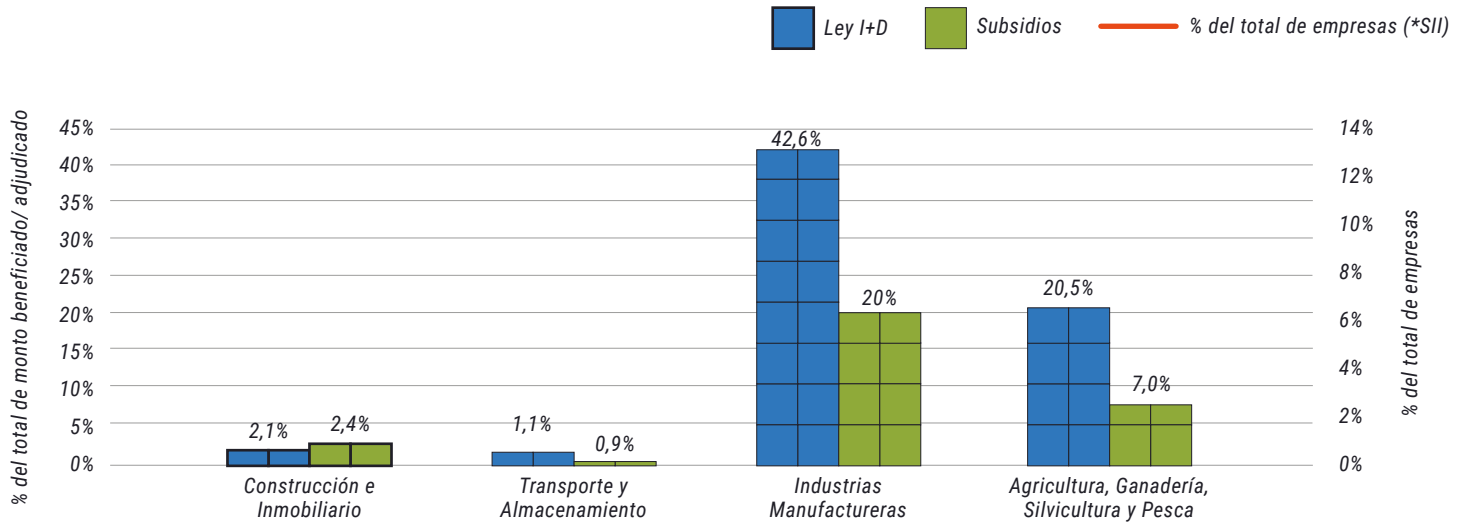


Tabla 3. Porcentaje de montos adjudicados de CORFO por sector económico, 2022.

	Montos adjudicados Ley I+D (mm \$)	% del monto total Ley I+D	Montos adjudicados Subsidios (mm \$)	% del monto total subsidios	Monto total adjudicado	% del monto total adjudicado
Comercio al por mayor y al por menor	\$17,618	19,1%	\$2,778	15,5%	\$20,397	18,7%
Construcción e inmobiliario	\$1,899	2,1%	\$431	2,4%	\$2,330	2,1%
Transporte y almacenamiento	\$1,013	1,1%	\$162	0,9%	\$1,175	1,1%
Industrias manufactureras	\$39,180	42,6%	\$3,590	20%	\$42,770	39,2%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	\$18,867	20,5%	\$1,252	7,0%	\$20,119	18,4%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	\$6,196	6,7%	\$4,772	26,6%	\$10,968	10,0%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	-	-	\$90	0,5%	-	-
Actividades artísticas, de entretenimiento, recreativas y otros servicios	-	-	\$143	0,8%	-	-
Actividades financieras y de seguros	-	-	\$455	2,5%	-	-
Actividades de servicios	\$2,947	3,2%	\$1,412	7,9%	\$4,359	4,0%
Servicios sociales y de salud	\$355	0,4%	\$184	1,0%	\$538	0,5%
Información y comunicaciones	\$262	1,3%	\$2,421	13,5%	\$2,683	2,5%
Enseñanza	-	-	\$63	0,3%	-	-
Suministro de electricidad, gas y agua	\$3,742	4,1%	\$80	0,4%	\$3,882	3,5%
Explotación de minas y canteras	-	-	100	0,6%	-	-
Administración pública	-	-	-	-	-	-
Total	\$92.080	100%	\$17,931	100%	\$109,161	100%

Proyectos Adjudicados con mercado objetivo en la construcción

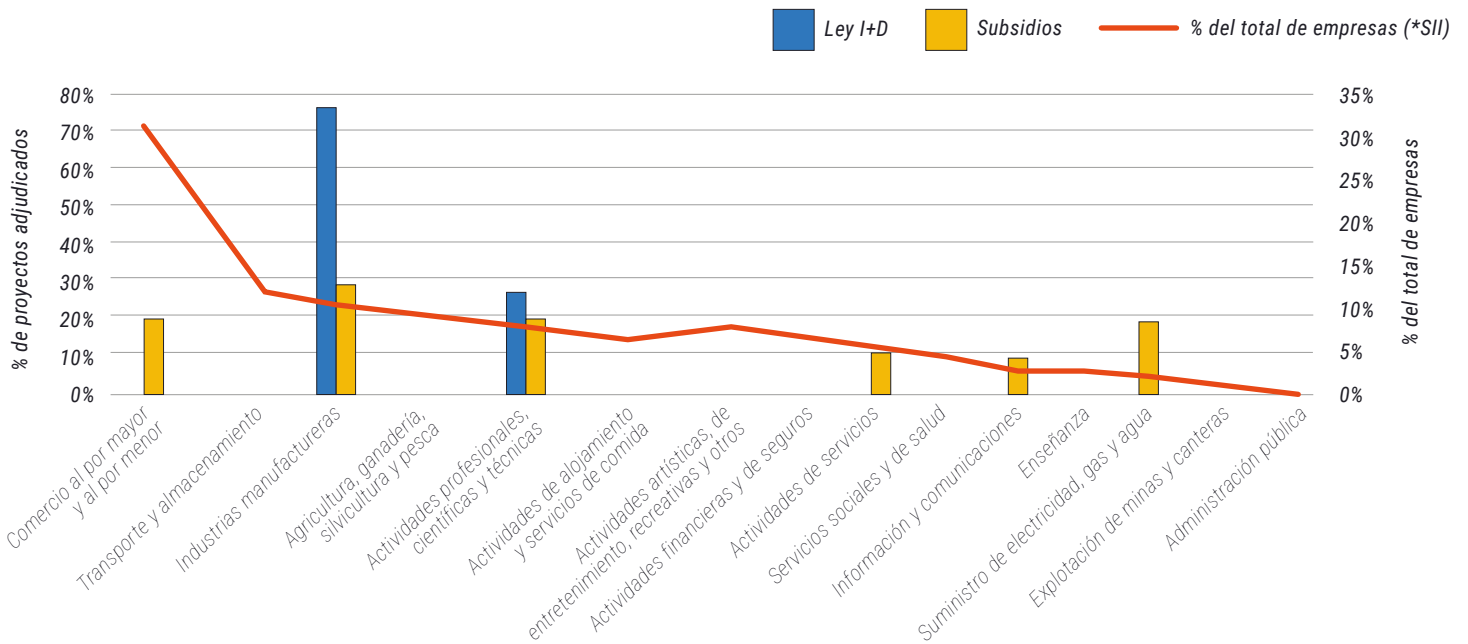
La Figura 14 muestra, de izquierda a derecha los sectores económicos ordenados de mayor a menor en cuanto al porcentaje de empresas con respecto al total de empresas a nivel nacional (eje vertical de la derecha).¹⁰ En el eje vertical de la izquierda se puede observar el porcentaje de empresas que se adjudicaron beneficios,

tanto tributarios como en subsidios, para innovar. Los valores de la Figura muestran el porcentaje de empresas de cada industria que declararon que su proyecto de innovación tenía como objetivo el sector de la construcción o inmobiliario, no incluyendo la industria de la construcción ni inmobiliario para evitar duplicidad.

¹⁰ Datos extraídos del Servicio de Impuestos Internos para el año 2022.

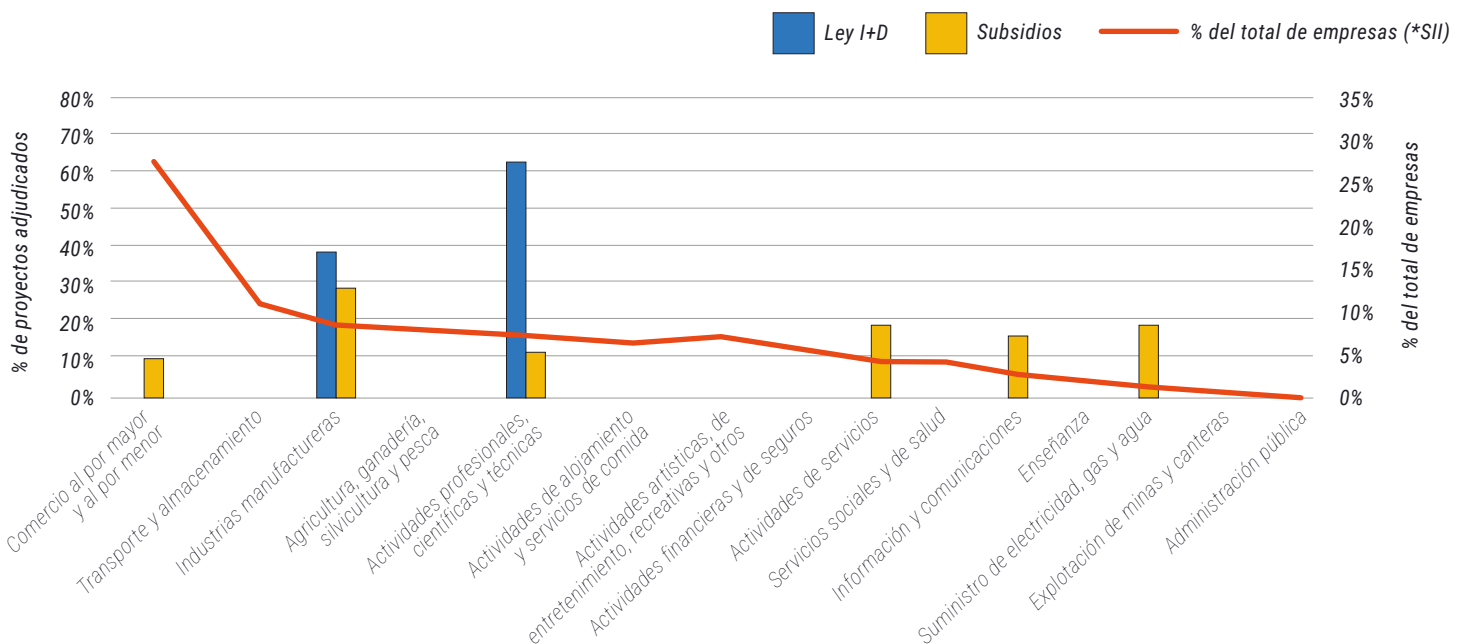
Del total de proyectos con la industria de la construcción e inmobiliario como mercado objetivo, se observa que manufactura y actividades profesionales son las únicas industrias que postularon a beneficios tributarios (75% y 25% respectivamente). Por otra parte, empresas de seis sectores postularon a subsidios para realizar proyectos con la construcción como mercado objetivo.

Figura 14. Porcentaje de proyectos adjudicados de CORFO con mercado objetivo en la construcción por sector económico, 2022



En cuanto a los montos adjudicados, se observa claramente que, si bien empresas del sector "actividades profesionales, científicas y técnicas" postularon a una menor cantidad de proyectos que manufactura, estos son de un valor monetario mayor, al concentrar el 61,7% del monto total, mientras que el sector manufacturero alcanza 38,3%.

Figura 15. Porcentaje de montos adjudicados de CORFO con mercado objetivo en la construcción por sector económico, 2022



Desglose de proyectos por región e industria

Al observar los resultados a nivel regional, es posible apreciar que más de la mitad de los proyectos que se adjudicaron beneficios en el sector de la construcción e inmobiliario se encuentran en la Región

Metropolitana. Adicionalmente, los valores de la Tabla 5 muestran que en montos (\$), la Región Metropolitana concentra más del 90%, lo que sugiere que los proyectos de mayor valor se realizan en la capital. Este escenario no ocurre de igual manera en las industrias comparables, en que existe mayor heterogeneidad a nivel país en la adjudicación de beneficios para innovación.

Tabla 4. Proyectos adjudicados por región e industria.

Región	Construcción	Industrias manufactureras	Transporte y almacenamiento	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Otras industrias
Arica y Parinacota	9,1%	0,9%	-	0,2%	0,7%
Tarapacá	-	-	-	-	0,5%
Antofagasta	9,1%	1,7%	-	-	3,4%
Atacama	-	1,7%	-	-	1,7%
Coquimbo	-	2,6%	-	-	2,2%
Valparaíso	-	6,0%	16,7%	8,0%	13,3%
Metropolitana de Santiago	54,4%	50%	16,7%	20,0%	46,5%
Libertador General Bernardo O'Higgins	-	0,9%	-	16,0%	5,1%
Maule	9,1%	3,4%	-	8,0%	3,4%
Ñuble	-	9,5%	-	2,0%	1,5%
Biobío	9,1%	6,0%	66,7%	26,0%	8,5%
Araucanía	-	0,9%	-	4,0%	2,4%
Los Ríos	9,1%	9,1%	-	-	2,9%
Los Lagos	-	13,8%	-	12,0%	5,8%
Aysén del General Carlos Ibañez del Campo	-	-	-	-	0,5%
Magallanes y al Antártica Chilena	-	0,9%	-	0,2%	1,7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Tabla 5. Montos adjudicados por región e industria.

Región	Construcción	Industrias manufactureras	Transporte y almacenamiento	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Otras industrias
Arica y Parinacota	1,7%	2,3%	-	0,2%	0,2%
Tarapacá	-	-	-	-	0,1%
Antofagasta	3,0%	0,4%	-	-	2,8%
Atacama	-	0,3%	-	-	0,6%
Coquimbo	-	0,5%	-	-	2,9%
Valparaíso	-	12,4%	7,8%	5,9%	10,0%
Metropolitana de Santiago	90,9%	69,3%	6,0%	7,2%	56,7%
Libertador General Bernardo O'Higgins	-	3,1%	-	15,5%	8,9%
Maule	1,4%	1,9%	-	0,6%	5,8%
Ñuble	-	0,4%	-	0,4%	0,5%
Biobío	1,4%	2,1%	86,2%	38,9%	5,4%
Araucanía	-	1,9%	-	0,3%	0,5%
Los Ríos	1,5%	0,2%	-	-	1,1%
Los Lagos	-	5,4%	-	30,9%	3,8%
Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	0,1%
Magallanes y al Antártica Chilena	-	0,0%	-	0,2%	0,5%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Otros concursos CORFO

Dentro de la variedad de concursos de CORFO, existen algunos con un enfoque específico en la generación de innovación por parte de las empresas. Este es el caso de los concursos: Innova región, Crea y valida de rápida implementación, Consolida y expande, Crea y valida I+D+i colaborativo, Crea y valida I+D+i empresarial.

Se obtuvo información sobre estos concursos para poder observar cuánto del total de proyectos adjudicados corresponden a innovaciones para el sector construcción, inmobiliario y relacionados. En este caso específico, la información contaba con un nivel de desagregación suficiente como para identificar la actividad económica de la empresa postulante, por lo que, aunque representa una cantidad menor del total, fue posible incluir otras empresas de la industria manufacturera y de la industria "actividades profesio-

sionales, científicas y técnicas" cuyo foco es la construcción, como parte del sector.

Las Figuras 16 y 17 dan cuenta de que, tanto en cantidad de proyectos como en montos adjudicados, el sector de la construcción e inmobiliario concentra el 3% de estos. Este valor se encuentra por debajo de los sectores manufacturero y agrícola, pero levemente sobre el sector de transporte y almacenamiento.

Figura 16. Otros proyectos CORFO adjudicados por empresas del sector de la construcción, 2022.

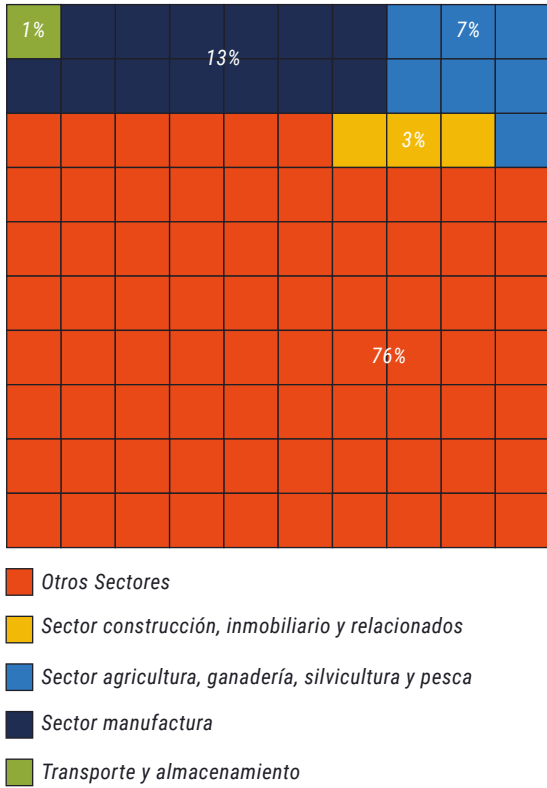
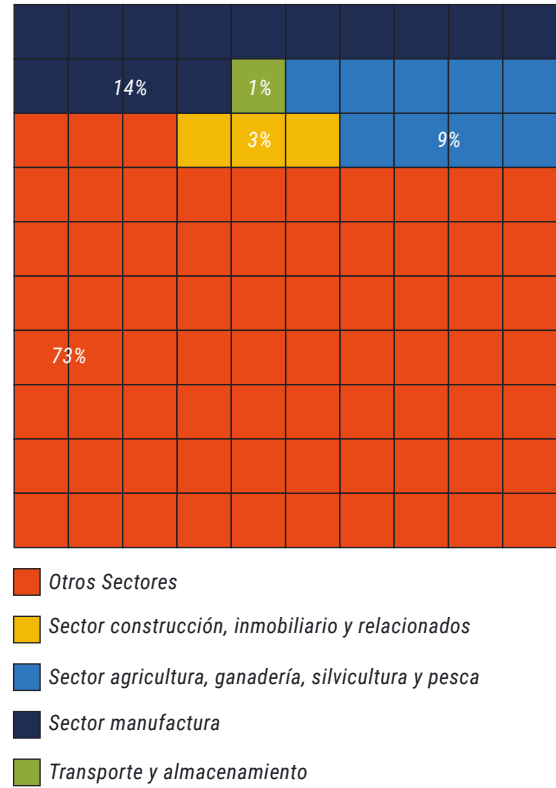


Figura 17. Montos de otros proyectos CORFO adjudicados por empresas del sector de la construcción, 2022.



DESCRIPCIÓN DE LA OFERTA EXISTENTE EN EL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN PARA EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Para poder caracterizar con mayor detalle la capacidad de consumo de la oferta de servicios de innovación por parte del sector construcción, se realizaron encuestas con actores clave del ecosistema de innovación nacional. En dichas encuestas, se utilizaron las siguientes definiciones sobre el tipo de empresas a incluir en el sector construcción.

Empresas del rubro de la construcción:

- **Empresas constructoras o inmobiliarias:** empresas que se dedican de forma directa al rubro de la construcción. Las empresas que son a la vez constructoras e inmobiliarias, pueden considerarse como una sola empresa.
- **Empresas relacionadas al rubro de la construcción:** empresas que presten servicios directos al rubro de la construcción, tales como proveedores, manufactura de materiales o maquinaria, especialistas en arquitectura, oficinas de ingeniería, etc.
- **Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción:** empresas pequeñas con

un fuerte componente tecnológico y que se encuentren en etapa de crecimiento, desarrollando algún producto o servicio innovador que tenga como principal mercado objetivo la construcción.

Consultoras de Innovación

Las consultoras ofrecen un servicio profesional especializado a empresas que buscan experiencia y expertise en algún tema que necesitan abordar, decisión que necesitan tomar, o problema que necesitan resolver. En este caso, nos enfocamos en encuestar y obtener información de las principales entidades/instituciones en Chile que ofrecen servicios de consultoría específica en temas de innovación a empresas de todos los rubros. Observar más a fondo qué empresas contratan sus servicios y para qué tipo de proyectos, nos permite identificar si las empresas del rubro de la construcción buscan este tipo de servicios para poder comenzar o avanzar en la generación de sus proyectos de innovación.

En particular, se definió como tipos de proyectos (o servicios) de consultoría de innovación al siguiente conjunto:

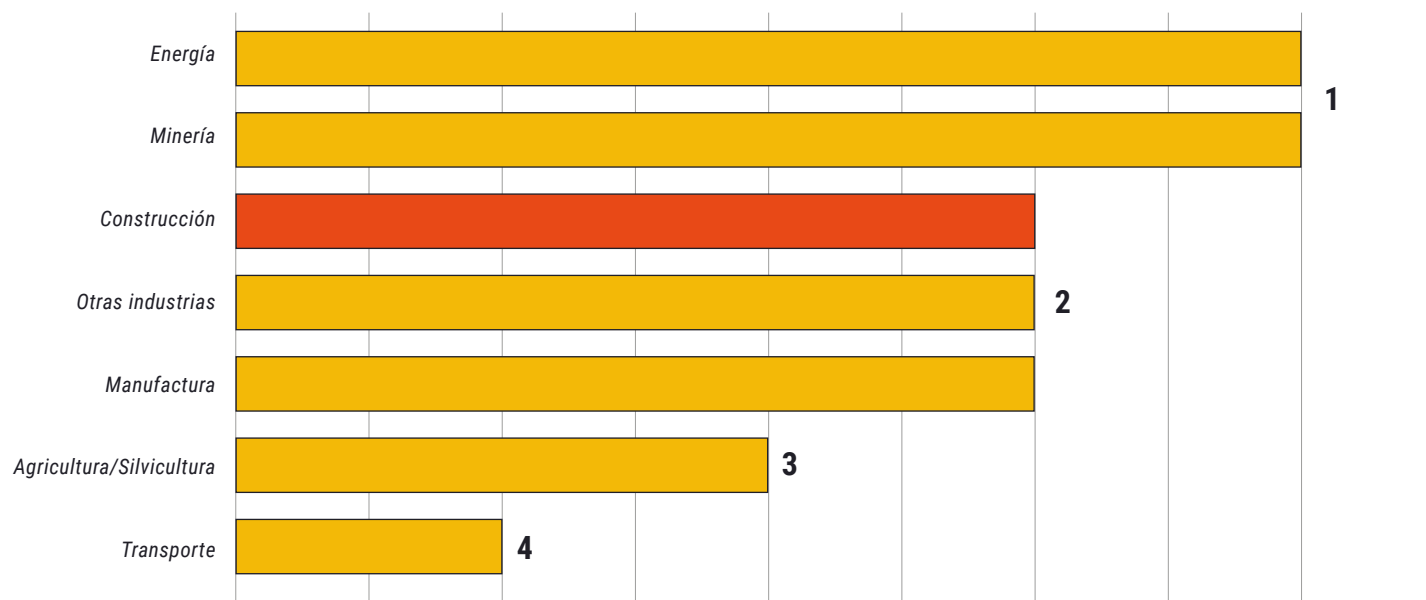
- **Gestión de la innovación (Estrategia, cultura, innovación abierta, etc.)**
- **Transformación digital y analítica**
- **Gestión tecnológica (I+D, diseño y desarrollo de nuevos productos, servicios y/o procesos, o significativamente mejorados)**
- **Corporate Venture Capital**
- **Desarrollo de spin-offs**
- **Diagnósticos o evaluación de madurez (estado) de la innovación**

Y se preguntó a las consultoras si realizaban este tipo de proyectos con empresas de la construcción.

Sectores con los que trabajan

Al preguntar a las principales consultoras de innovación en Chile sobre cuáles son las industrias con las que más trabajaron en 2022, el sector de la construcción resultó estar en el segundo lugar, junto con manufactura y otras industrias. Esto estaría indicando que las empresas del rubro sí buscan soluciones fuera de la propia organización para avanzar en el área de innovación.

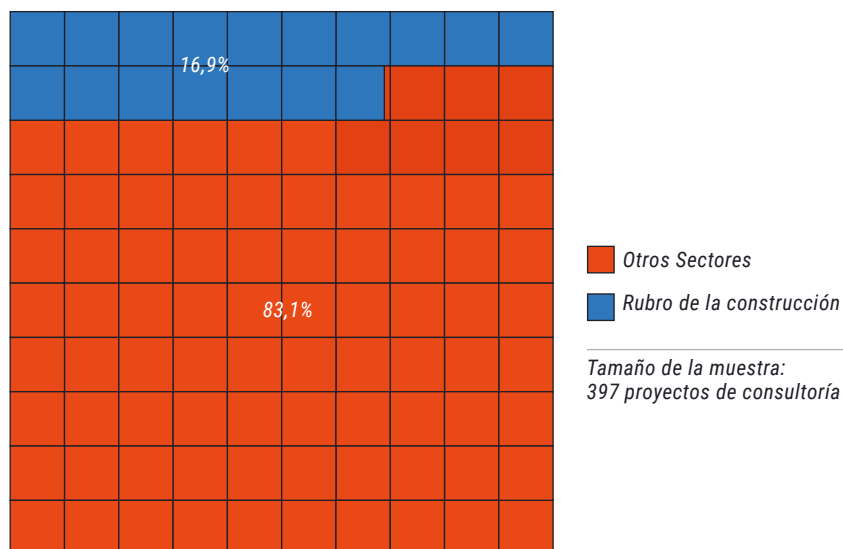
Figura 18. Ranking de las industrias con las que colaboraron las consultoras de innovación en 2022



Proyectos desarrollados y montos percibidos

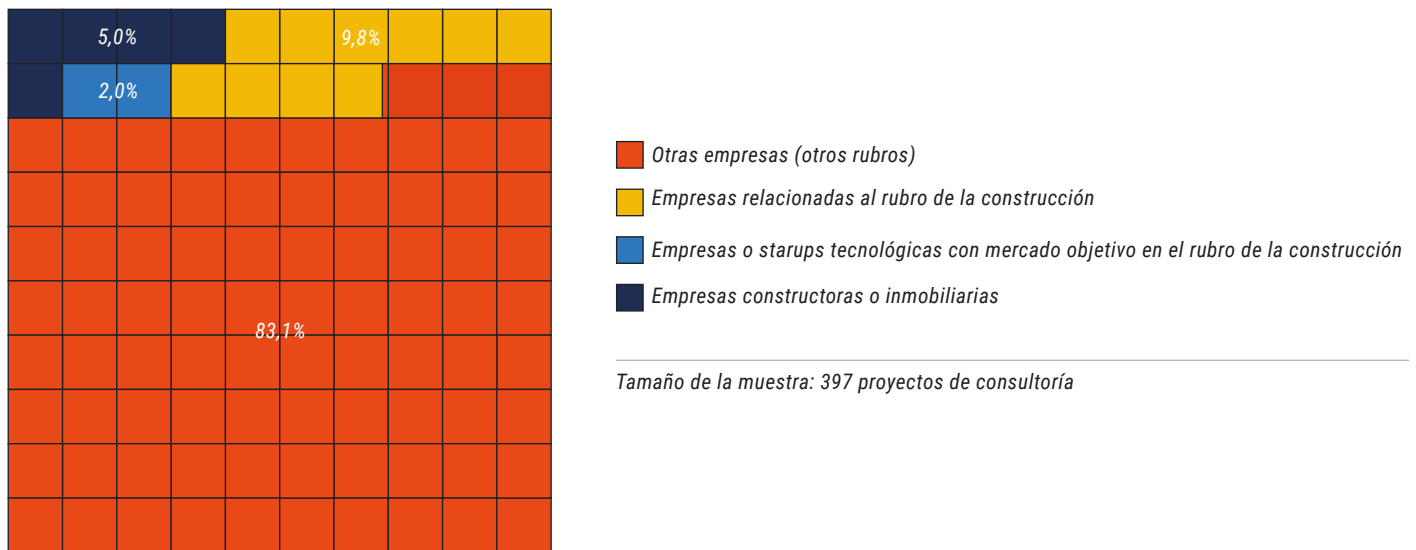
El ranking presentado anteriormente se soporta con el valor obtenido a partir de las respuestas de las mismas consultoras respecto a los proyectos realizados. Se observa que en promedio el 16,9% de los proyectos de consultoría de innovación realizados corresponden a proyectos del rubro de la construcción.

Figura 19. Proyectos de consultoría de innovación en 2022



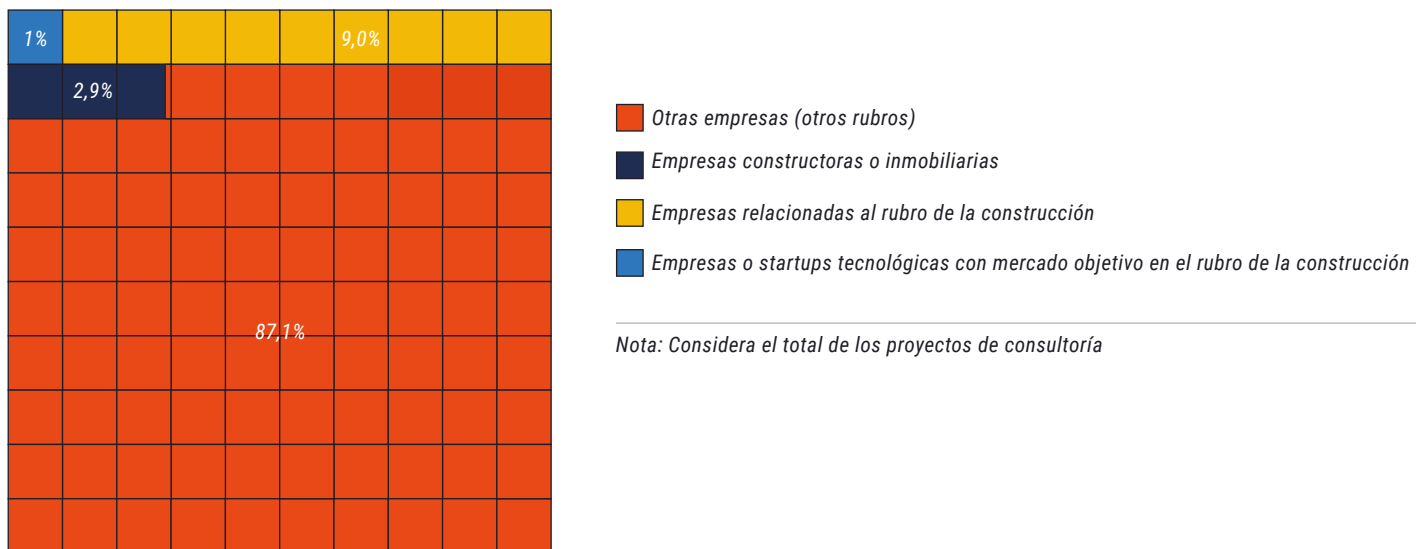
Al indagar sobre cuáles son las empresas del rubro que más contratan consultoría de innovación (Figura 20), las consultoras señalaron que dentro del total de proyectos que realizan, casi un 10% son contratados por empresas que prestan servicios a la construcción pero no del rubro en sí (ej., proveedores, manufactura de materiales o maquinaria, especialistas en arquitectura, oficinas de ingeniería, entre otros). La mitad de ese porcentaje es contratado por empresas constructoras (5%) y un 2% del total de los proyectos los solicitan empresas o startups tecnológicas las cuales tienen como mercado objetivo la construcción.

Figura 20. Proyectos de consultoría de innovación para empresas del sector de la construcción en 2022



Al observar los montos pagados por los proyectos de consultoría (Figura 21), se aprecia que estos no son los más altos en comparación con otros sectores económicos, ya que las empresas de otros rubros contratan el 83,1% del total de consultoría de innovación y a su vez proveen el 87,1% de los montos percibidos por las consultoras.

Figura 21. Porcentaje del monto total percibido por consultorías realizadas para empresas del sector de la construcción en 2022



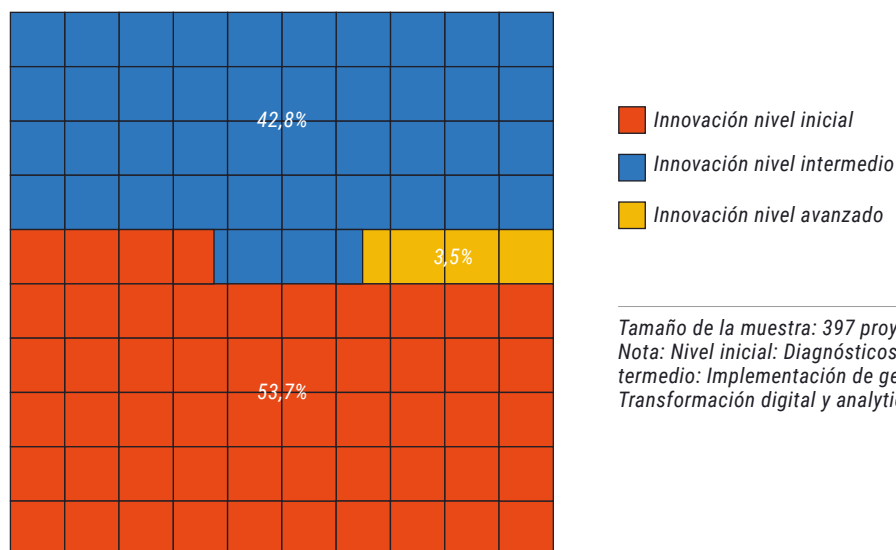
Tipos de proyectos desarrollados

Un interesante resultado se obtuvo al indagar en los tipos de proyectos de consultoría contratados por las distintas empresas de todos los sectores económicos. Cabe señalar que para poder analizar los tipos de proyectos, éstos fueron clasificados según tres niveles de sofisticación en cuanto al desarrollo de innovación.

El nivel inicial corresponde a proyectos de consultoría de evaluación o diagnósticos del nivel de madurez de innovación de las empresas. Este nivel de proyectos acapara un poco más de la mitad del total (53,7%). El nivel intermedio corresponde a proyectos de consultoría de gestión de la innovación (estrategia, cultura, innovación abierta, etc.) y gestión tecnológica (I+D, diseño y desarrollo de nuevos productos, servicios y/o procesos, o signifi-

cativamente mejorados). Este nivel acapara un 42,8% del total de los proyectos. Finalmente, el nivel avanzado incluye proyectos de innovación de mayor sofisticación y complejidad, correspondientes a transformación digital y analítica, Corporate Venture Capital (CVC), y desarrollo de spin-offs. La contratación de proyectos de este nivel es menor, correspondiente a sólo un 3,5% del total.

Figura 22. Niveles de sofisticación de consultoría en innovación realizados en 2022



Tamaño de la muestra: 397 proyectos de consultoría

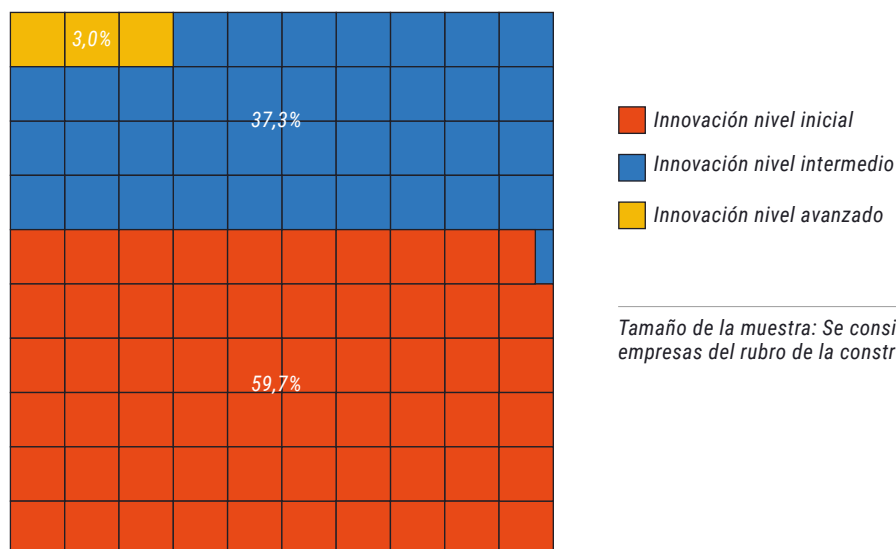
Nota: Nivel inicial: Diagnósticos o evaluación de madurez (estado) de la innovación; Nivel intermedio: Implementación de gestión tecnológica y gestión de la innovación; Nivel avanzado: Transformación digital y analytics, Corporate venture capital, Desarrollo de spin-offs

Al indagar sobre el comportamiento de las empresas del rubro de la construcción, es posible observar que casi un 60% del total de proyectos contratados por empresas del rubro corresponden al nivel inicial. De acuerdo a esto, se podría señalar que una importante cantidad de las empresas del rubro que contratan consul-

toría para partir en un camino de generación de innovación, y necesitan evaluar sus capacidades actuales.

Luego, un 37,3% de los proyectos de consultoría del rubro de la construcción corresponden a proyectos de nivel intermedio o de mediana complejidad, lo cual se alinea relativamente con los resultados obtenidos para toda la muestra. Finalmente, y también alineado con los resultados globales, un 3,0% de los proyectos realizados para empresas del rubro son de nivel de innovación avanzada.

Figura 23. Niveles de sofisticación de consultoría en innovación contratada por empresas del sector de la construcción en 2022



Tamaño de la muestra: Se considera el total de proyectos de consultoría contratados por empresas del rubro de la construcción en 2022 (n = 67).

Incubadoras / Aceleradoras

Las Incubadoras son organizaciones que proveen recursos y apoyo a startups que se encuentran en etapas tempranas de desarrollo. Por su parte, las aceleradoras ayudan a startups en etapas más avanzadas a seguir en su proceso de crecimiento. En este caso, nos enfocamos en encuestar y obtener información de las principales incubadoras y aceleradoras en Chile, tanto públicas como privadas.

Observar más a fondo qué startups trabajan con estas organizaciones nos permite identificar si están surgiendo iniciativas tecnológicas nuevas con potencial de salir al mercado relacionadas al rubro de la construcción.

Sectores con los que trabajan

Al preguntar a las principales incubadoras y aceleradoras en Chile, sobre cuáles son las industrias con las que más trabajaron en 2022, en promedio el sector de la construcción resultó estar en cuarto lugar junto con transporte. Esto estaría

indicando que, aunque no mayoritariamente, existe una presencia de startups y empresas creando nuevos productos o servicios que se enmarcan en la industria de la construcción. Si bien no se cuenta con información de las startups pertenecientes a cada industria en específico, de las respuestas entregadas por las organizaciones, un 5% del total de startups que participaron en procesos de incubación o aceleración respondieron a empresas de la construcción y un 2% a empresas de otros mercados que tienen como mercado objetivo el rubro de la construcción.

Figura 24. Ranking de las industrias con las que colaboraron las incubadoras / aceleradoras en 2022

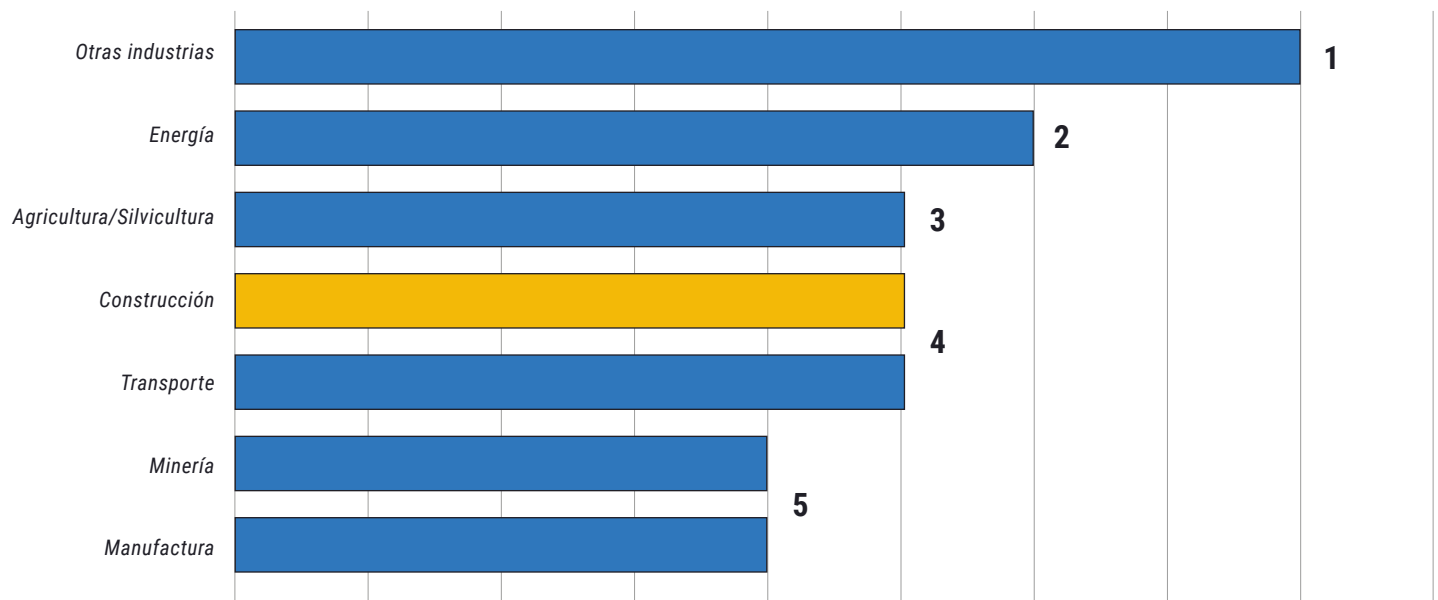
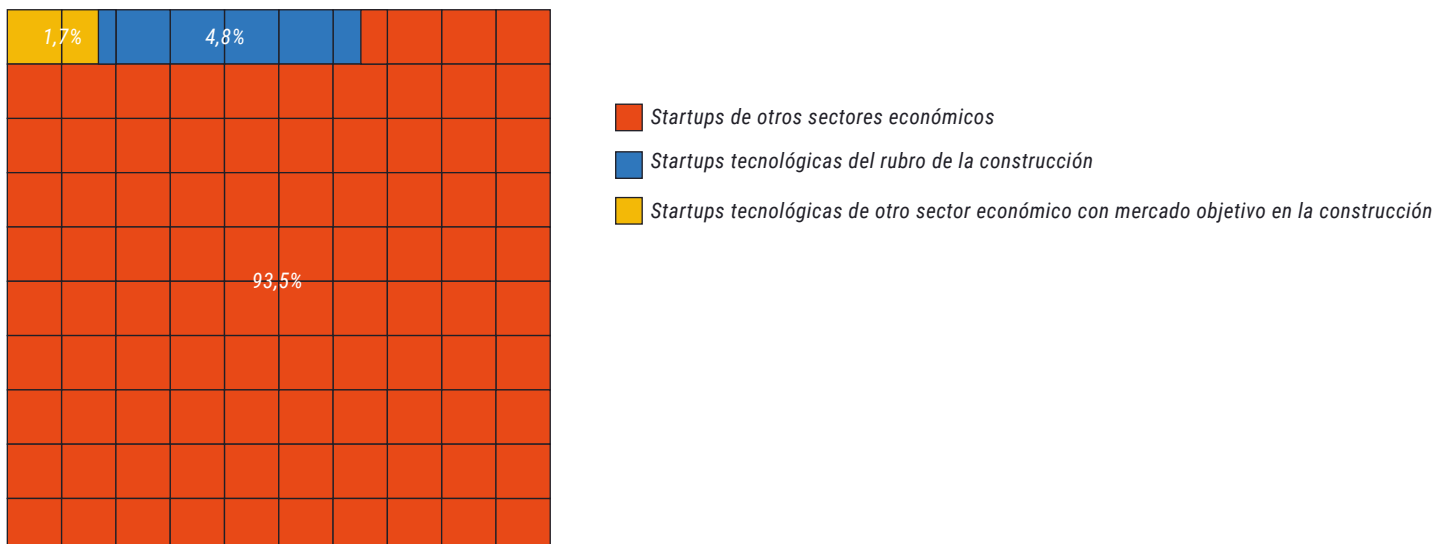
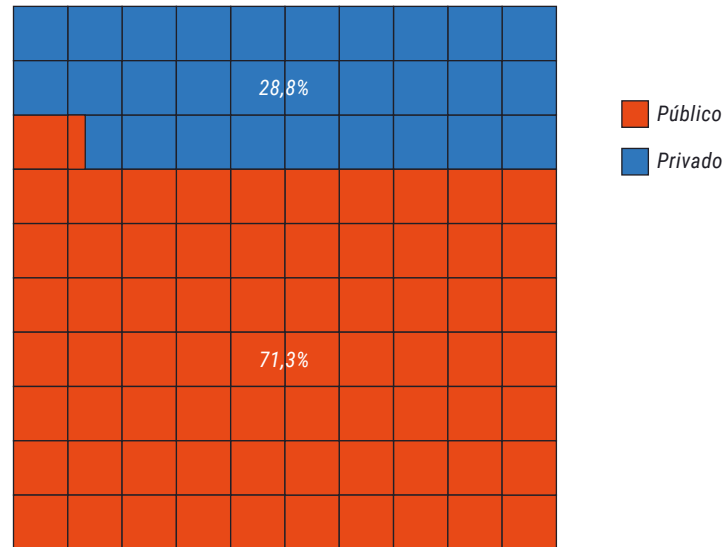


Figura 25. Tipo de empresas del sector de la construcción que participaron en programas de incubadoras / aceleradoras en 2022



Finalmente, al consultar a las incubadoras y aceleradoras por la fuente de financiamiento de los proyectos, en promedio el 71,3% se financia a través de fondos públicos.¹¹ Esto estaría indicando que existe una baja participación de grandes empresas que aporten fondos privados para apoyar el desarrollo de las nacientes y crecientes startups tecnológicas del rubro.

Figura 26. Porcentaje de la fuente de financiamiento de los proyectos relacionados a empresas del sector de la construcción.



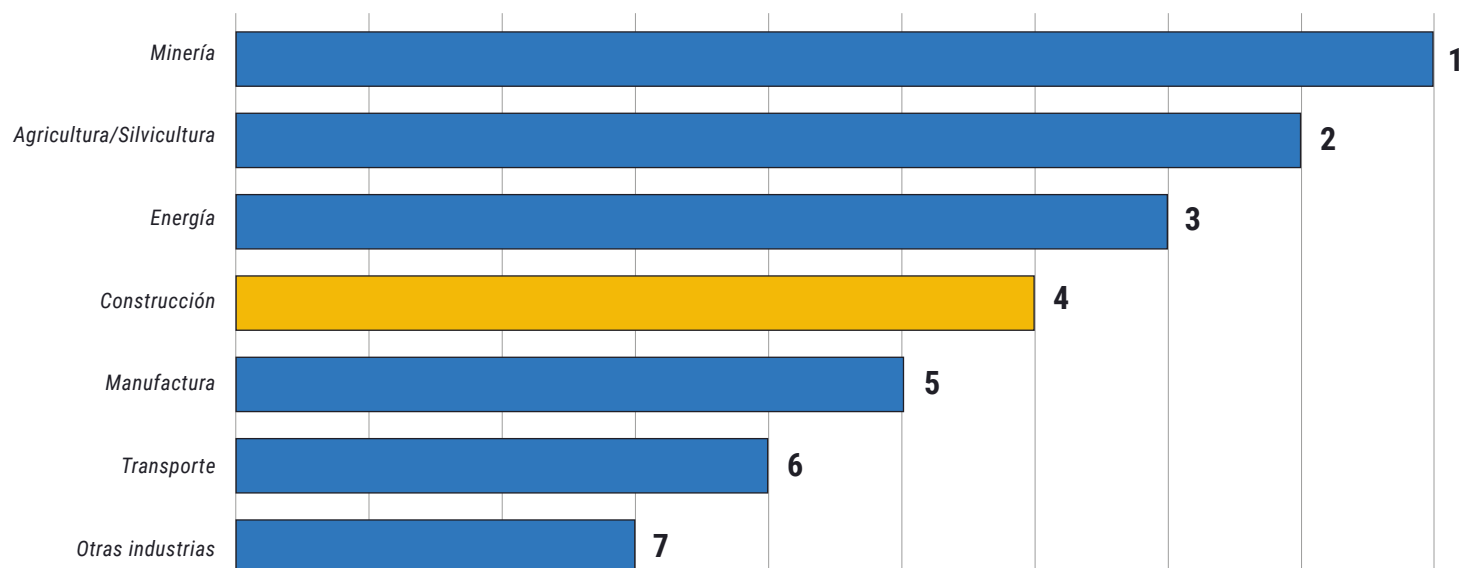
Centros Tecnológicos Multidisciplinarios (DICTUC)

Un centro tecnológico es una entidad empresarial que impulsa la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas. Ofrece servicios de asistencia técnica y tecnológica, formación de capacidades, actividades de laboratorio, y facilita la transferencia de tecnología al sector económico que lo contrata.

Sectores con los que trabajan

Al preguntar a los principales centros tecnológicos multidisciplinarios en Chile sobre cuáles son las industrias con las que más trabajaron en 2022, el sector de la construcción resultó estar en cuarto lugar, correspondiente a la mitad del ranking.

Figura 27. Ranking de las industrias con las que colaboraron centros tecnológicos multidisciplinarios en 2022.



¹¹ Solo organizaciones privadas. No incluye Startup Chile.

Proyectos desarrollados y montos percibidos

Al indagar el comportamiento de las empresas del rubro que contratan los servicios de un centro tecnológico, las respuestas indican que dentro del total de proyectos que realizan casi un 40%

son contratados por empresas que se relacionan de alguna manera con la construcción, siendo un 13,3% empresas constructoras o inmobiliarias.

Al observar los montos pagados por los proyectos de consultoría (Figura 28), se aprecia que los proyectos del sector no

corresponden a los de mayor valor en comparación con otros sectores económicos, ya que las empresas de otros rubros contratan el 64,7% del total de los proyectos y a su vez proveen el 70% de los montos percibidos por los centros.

Figura 28. Proyectos realizados por centros tecnológicos multidisciplinares en 2022

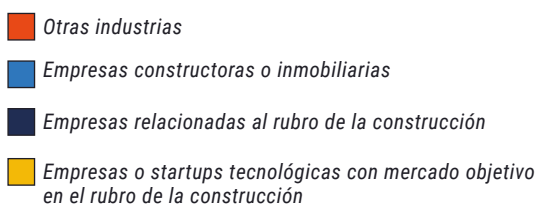
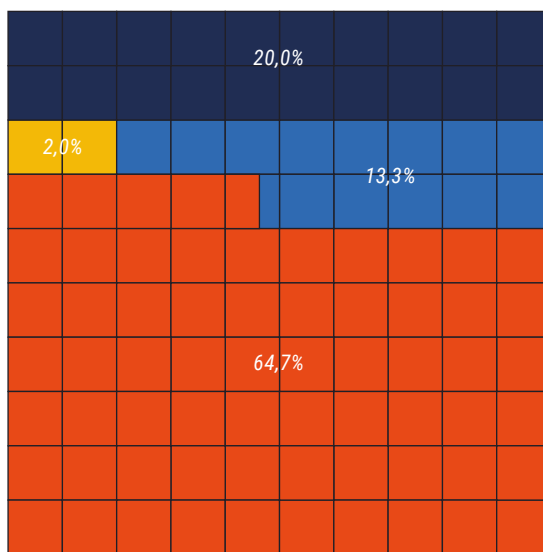
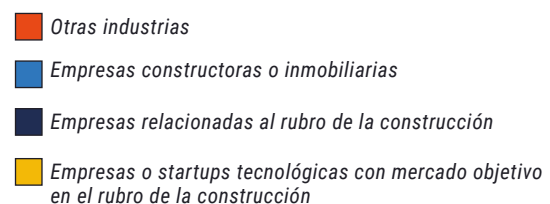
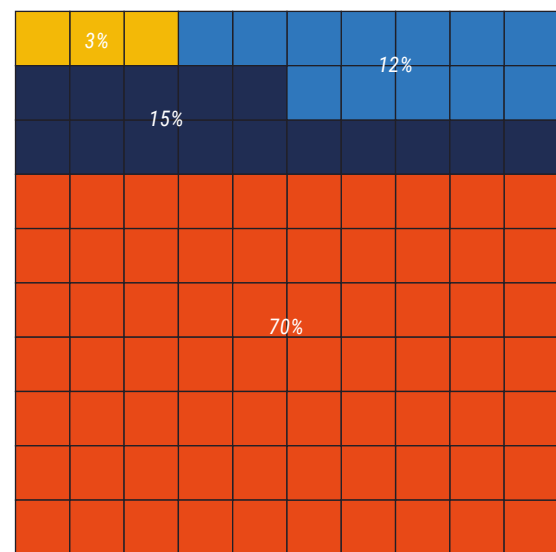


Figura 29. Porcentaje del monto total percibido por proyectos realizados por centros tecnológicos multidisciplinares en 2022



Centros Tecnológicos de la Construcción (CTEC y CIPYCS)

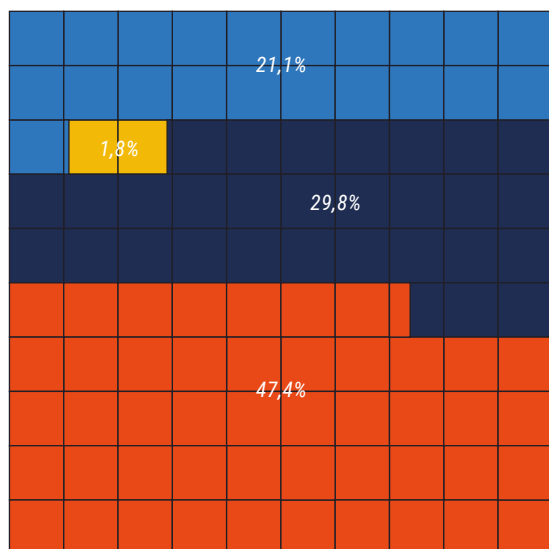
Proyectos desarrollados y montos percibidos

Por la naturaleza de estos Centros Tecnológicos, se espera que una parte importante de los proyectos que realizan

se enmarquen en el rubro de la construcción. Es por eso que, al consultarles sobre el tipo de empresas que contratan sus servicios, se obtuvo que casi la mitad eran empresas relacionadas al rubro, un poco más del 20% del total corresponden a constructoras o inmobiliarias, un 47,7% a empresas relacionadas al rubro de la construcción, y sólo un 1,8% corresponde a empresas o startups tecnológicas. Sin embargo, este último valor contrasta al indagar sobre los montos

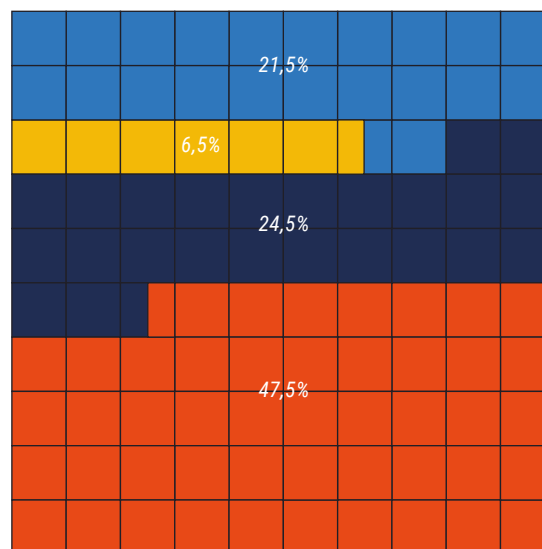
percibidos, en que se observa que casi un 7% del total provienen de startups o empresas tecnológicas, es decir, este tipo de empresas contratan los proyectos de alto valor.

Figura 30. Proyectos de centros tecnológicos de la construcción realizados para empresas del sector de la construcción en 2022



- Empresas relacionadas al rubro de la construcción
- Empresas constructoras o inmobiliarias
- Empresas de otros rubros
- Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción

Figura 31. Porcentaje del monto total percibido por proyectos de centros tecnológicos de la construcción realizados para empresas del sector de la construcción en 2022.



- Empresas relacionadas al rubro de la construcción
- Empresas constructoras o inmobiliarias
- Empresas de otros rubros
- Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción

Programas de magíster

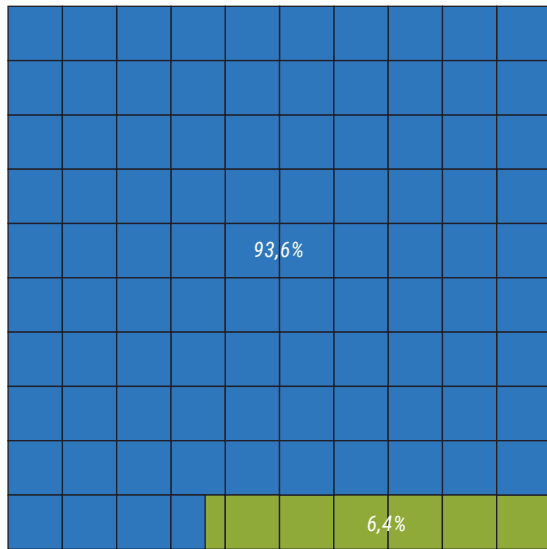
Actualmente, existe una importante oferta de programas educacionales para profesionales, por parte de las universidades. Estos programas cuentan con formatos más flexibles de aprendizaje y asistencia, con el fin de facilitar la asistencia y el aprendizaje por parte de estudiantes que se encuentran en el mundo laboral.

Al indagar sobre la presencia de estudiantes de magíster de innovación y relacionados¹² que trabajan actualmente en el sector de la construcción, se observa que éstos corresponden a un 6,4% del total de estudiantes. Al observar la presencia femenina en

este tipo de programas de estudio, llama la atención que un 7,7% del total de estudiantes mujeres de estos programas, señalaron al momento de matricularse que se desempeñaban en el rubro de la construcción.

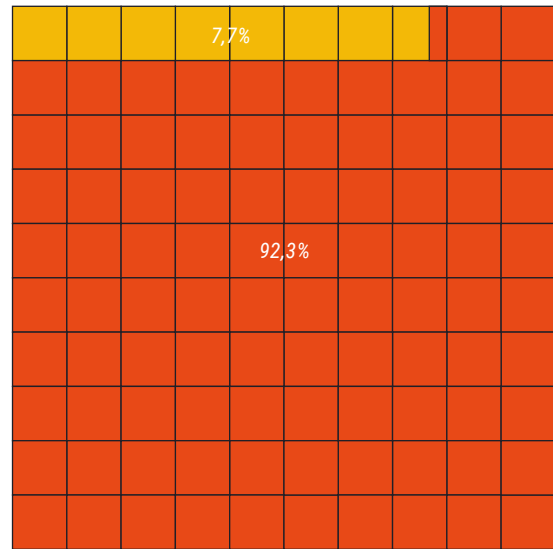
¹² Se consideran magíster relacionados como aquellos programas con enfoque en gestión, que tengan área de innovación en su malla curricular.

Figura 32. Estudiantes de programas de magíster en innovación y programas relacionados en 2022.



Trabaja en el rubro de la construcción
Trabaja en otros rubros

Figura 33. Estudiantes mujeres de programas de magíster en innovación y programas relacionados, 2022.



Trabaja en el rubro de la construcción
Trabaja en otros rubros



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

El presente estudio aborda el desafío de examinar el estado de la innovación en la industria de la construcción en Chile, adoptando una perspectiva novedosa al centrarse en la oferta del ecosistema de innovación disponible para estas empresas, en lugar de analizar directamente los datos internos de las compañías del rubro. Se busca caracterizar la intensidad con la que el sector de la construcción aprovecha la oferta de innovación incluyendo recursos de fondos públicos, consultorías de innovación, entre otras fuentes de oferta. Este enfoque permite estimar el potencial de crecimiento en innovación de las empresas de la industria y sugerir recomendaciones para su avance. El estudio se basa en el análisis de datos secundarios y recopilación de información primaria, ofreciendo una radiografía del panorama actual de la innovación en el rubro, contribuyendo a que las empresas de la construcción impulsen estrategias para fomentar la innovación, lo cual constituye un paso fundamental hacia la mejora de la competitividad y posición de mercado en el mediano y largo plazo.

La literatura que se ha enfocado en el estudio de la innovación en el sector de la construcción ha planteado que, históricamente, esta industria ha sido reacia a la incorporación de innovación tecnológica (Boton et al., 2021; Serpell & Álvarez, 2014; Bygballe & Ingemansson, 2014). Sin embargo, se ha evidenciado que actualmente existen avances en las tecnologías constructivas, y que las empresas, probablemente aún manteniendo su cultura

tradicional, están comenzando a adoptar nuevas formas de hacer las cosas dentro del marco de desarrollo de sus proyectos.

Es importante señalar que la investigación de las últimas décadas ha evidenciado empíricamente que, en general, el desarrollo de innovación conlleva efectos beneficiosos para las empresas en diversas áreas. Aspectos tales como el crecimiento del empleo (Bianchini & Pellegrino, 2019) o mejoras en la productividad, (Bartoloni & Baussola, 2018), son algunos de los posibles beneficios que las empresas pueden percibir. Además, se ha evidenciado que las empresas innovadoras que invierten en I+D tienen mayores probabilidades de sobrevivir frente a crisis económicas (Jung et al., 2018). Por otra parte, se ha argumentado que realizar innovación en un momento aumenta las probabilidades de volver a realizar innovación en el futuro (le Bas and Scellato, 2014), es por esto que, es relevante entender que la innovación no debe ser desarrollada como esfuerzos aislados solo por una vez, para luego volver a los mecanismos tradicionales. La empresa necesita generar conocimiento y experiencia que se va acumulando, lo que permite el desarrollo de mejoras continuas y crecimiento a lo largo del tiempo.

Una de las principales formas de medición de la innovación ha sido el desarrollo de actividades de I+D. Este indicador no es, muy probablemente, el más adecuado para caracterizar la innovación en la industria de la construcción. Dadas las

características del sector, que cuenta con un alto número de empresas pequeñas y medianas con recursos limitados, parcialmente fragmentada en sus distintas etapas de la cadena de valor, y con una importante cantidad de personal subcontratado que trabaja por proyectos, el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo se ve dificultada. Es por esto que es importante tener en consideración otros indicadores de innovación, como por ejemplo, la innovación de procesos, que incluye métodos de producción o prestaciones de servicio, logística, procesamiento de información, comunicaciones, contabilidad, organización de procesos y responsabilidades, toma de decisiones, relaciones externas, gestión de recursos humanos, marketing, entre otras. Es en esta área en la que las empresas constructoras e inmobiliarias (en conjunto) se encuentran a la par de otras industrias con las cuales son comparables.

La definición de la industria de la construcción es otro de los aspectos clave necesarios para poder medir la innovación. Sin embargo, y tal como quedó en evidencia en este estudio, esto no es una tarea fácil. Para poder analizar cada fuente de datos, fue necesario redefinir los contornos del sector (cada base de datos o fuente de información tiene sus propias formas de clasificar empresas). Aquí lo que se recomienda es trabajar en la definición de las actividades económicas que pertenecen a la construcción analizándolas con el mayor nivel de granularidad

posible (ej., rubro, subrubro, y actividad económica del SII). Esto posibilitará identificar empresas de diferentes macro-industrias: por ejemplo, de la industria manufacturera o forestal, que pueden incluirse en el sector construcción porque le prestan servicios de manera directa.

A través de las encuestas realizadas para observar el estado de la oferta en el ecosistema de innovación para las empresas del sector, es posible identificar tres principales oportunidades de crecimiento en cuanto a innovación. Por una parte, las empresas del sector construcción deben ser capaces de aprovechar la disponibilidad de consultoría de innovación desarrollada por empresas consultoras y por centros tecnológicos con amplia trayectoria y expertise, para poder contratar estudios que les permitan desarrollar e instalar capacidades avanzadas de innovación. Se recomienda ir más allá que en la generación de diagnósticos del estado o madurez de innovación, que, aunque es sin duda una etapa clave en el proceso de innovar, es sólo el comienzo del viaje. Otra posibilidad de avanzar es a través del trabajo en conjunto con incubadoras o aceleradoras, usando la asociación con emprendimientos tecnológicos en distintas fases de desarrollo. Esto permitirá generar asociaciones y conexiones que aumenten el desarrollo de innovación tecnológica para el sector en su conjunto.

Una segunda oportunidad de mejora que se identificó es respecto a la utilización de fondos públicos disponibles para innovar. Los datos recopilados dejaron en evidencia que las empresas del sector construcción e inmobiliario tienen bajas tasas de uso de fondos públicos para estos fines. Las empresas deben tener en consideración que, dada la importancia que tiene la innovación en su desarrollo, existe un importante trabajo por parte del estado para apoyar a las empresas a

comenzar y seguir este camino, existiendo instrumentos de política pública que ayudan a que se tomen estas oportunidades y comiencen el viaje de la innovación, como por ejemplo, las iniciativas de CORFO. Por otro lado, dada la concentración geográfica de las empresas del sector de la construcción que postulan a fondos de CORFO (la gran mayoría de la región Metropolitana) se abren oportunidades para apalancar estratégicamente fondos regionales de innovación (FIC-Regional), de manera de aumentar el volumen de proyectos, pero sobre todo aportar con una mayor equidad geográfica en su ejecución.

Como tercera oportunidad, el sector construcción e inmobiliario no debe dejar de considerar la importancia que tiene lo que se ha denominado como “innovaciones ocultas” (Loosemore, 2015), las cuales no responden a las métricas tradicionales y son difíciles de detectar. El día a día en el rubro de la construcción tiene una infinidad de posibilidades para la realización de actividades de innovación. Es clave que las empresas sean conscientes de los cambios y mejoras que van desarrollando. Dado que lo que no se puede medir, es difícil de mejorar, se recomienda fuertemente que las empresas comiencen a desarrollar métodos internos de medición y documentación de sus propios procesos de innovación. En este punto la Cámara Chilena de la Construcción puede hacer un gran aporte, generando guías y plantillas estandarizadas y capacitando a las empresas en su uso, para que se comience a medir la innovación de forma estándar al interior del sector de la construcción.

Respecto a los datos disponibles para medir la oferta de innovación en el ecosistema, existen ciertas dificultades en el levantamiento de información de todo el sector construcción y de todas las posi-

bles actividades de oferta existentes. Es por esto que el trabajo de medición está recién comenzando y se requiere de la coordinación y el esfuerzo de diversos actores para poder llegar a conocer y entender el ecosistema. A continuación, en la Tabla 6 se presentan los indicadores que se recomienda medir a futuro, para poder lograr una visión más acabada del tema.

Tabla 6. Trabajo a futuro: Indicadores para medir innovación, adaptados a la oferta existente en el ecosistema de innovación para el sector de la construcción en Chile.

Indicador original	Fuente de indicador original	Adaptación de indicador original para observar oferta de innovación en la construcción	Indicador de la utilización de la oferta de innovación
Mujeres empleadas con grados académicos avanzados	Global innovation Index, 2022.	Estudiantes mujeres de programas de doctorado en construcción (obras civiles, estructuras, gestión de la construcción, etc.).	Estudiantes mujeres de programas de doctorado en construcción / Total de estudiantes mujeres de programas de doctorado.
Mujeres graduadas de carreras de ciencias naturales, ingeniería, información, ciencias y tecnología (NSE & ICT).	OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2017.		
Publicaciones científicas	OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2017.	Artículos científicos publicados por estudiantes de doctorado en construcción (obras civiles, estructuras, gestión de la construcción, etc.).	Artículos científicos publicados por estudiantes de doctorado en construcción / Total de artículos científicos publicados por estudiantes de doctorado.
Inversión en capital de riesgo (Venture Capital)	Global innovation Index, 2022.	Proyectos de Capital de riesgo que corresponden a startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción.	Proyectos de Capital de riesgo que corresponden a startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción / Total de proyectos de Capital de riesgo.
		Proyectos de Capital de riesgo que son financiados por Empresas constructoras o inmobiliarias.	Proyectos de Capital de riesgo que son financiados por Empresas constructoras o inmobiliarias / Total de proyectos de Capital de riesgo.
		Proyectos de Capital de riesgo que son financiados por Empresas relacionadas al rubro de la construcción.	Proyectos de Capital de riesgo que son financiados por Empresas relacionadas al rubro de la construcción / Total de proyectos de Capital de riesgo.
		Monto percibido por contratos de proyectos de Capital de riesgo, asociados a empresas del sector de la construcción.	Monto percibido por contratos de proyectos de Capital de riesgo, asociados a empresas del sector de la construcción / Total de montos percibidos por contratos de proyectos de Capital de riesgo.

Indicador original	Fuente de indicador original	Adaptación de indicador original para observar oferta de innovación en la construcción	Indicador de la utilización de la oferta de innovación
Empresas que ofrecen entrenamiento formal.	Global innovation Index, 2022.	Áreas de capacitación disponibles relacionadas a innovación.	Áreas de capacitación disponibles relacionadas a innovación / Total de áreas de capacitación disponibles.
		Postulaciones recibidas y adjudicadas a áreas de capacitación relacionadas a innovación por parte de empresas de la construcción	Postulaciones recibidas y adjudicadas a áreas de capacitación relacionadas a innovación por parte de empresas de la construcción / Total de postulaciones recibidas y adjudicadas áreas de capacitación relacionadas a innovación.
Investigadores.	Global innovation Index, 2022.	Estudiantes de programas de doctorado en construcción (obras civiles, estructuras, gestión de la construcción, etc.).	Estudiantes de programas de doctorado en construcción / Total de estudiantes de programas de doctorado en construcción

REFERENCIAS

Anderson, F. (2005). Measuring innovation in construction. In *Building Tomorrow: Innovation in Construction and Engineering* (pp. 57-80). Routledge.

Bartoloni, E., & Baussola, M. (2018). Driving business performance: innovation complementarities and persistence patterns. *Industry and innovation*, 25(5), 505-525.

Bas, T. G., & Kunc, M. H. (2009). National systems of innovations and natural resources clusters: evidence from copper mining industry patents. *European Planning Studies*, 17(12), 1861-1879.

Bianchini, S., & Pellegrino, G. (2019). Innovation persistence and employment dynamics. *Research Policy*, 48(5), 1171-1186.

Boton, C., Rivest, L., Ghnaya, O., & Chouchen, M. (2021). What is at the Root of Construction 4.0: A systematic review of the recent research effort. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 28, 2331-2350.

Bygballe, L. E., & Ingemansson, M. (2014). The logic of innovation in construction. *Industrial marketing management*, 43(3), 512-524.

Gutiérrez, C., Roa P, V., & Smith, J. (2021). The Chilean sectoral innovation systems: An approach from the national innovation survey. *Journal of technology management & innovation*, 16(1), 3-13.

Le Bas, C., & Scellato, G. (2014). Firm innovation persistence: a fresh look at the frameworks of analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, 23(5-6), 423-446.

Loosemore, M. (2015). Construction innovation: Fifth generation perspective. *Journal of management in engineering*, 31(6), 04015012.

OECD (2017), *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation*, OECD Publishing, Paris.

OECD (2010), *Measuring Innovation: A New Perspective*, OECD Publishing, Paris.

Sawhney, A., Riley, M., Irizarry, J., & Riley, M. (2020). *Construction 4.0*. Sawhney, A., Riley, M., Irizarry, J., Eds.

Serpell, A., & Alvarez, R. (2014). A systematic approach for evaluating innovation management in construction companies. *Procedia Engineering*, 85, 464-472.

Wang, N., Xu, Z., & Liu, Z. (2023). Innovation in the construction sector: Bibliometric analysis and research agenda. *Journal of Engineering and Technology Management*, 68, 101747.

World Intellectual Property Organization (WIPO). (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty*. Geneva: WIPO.

ANEXOS

Anexo 1: Encuestas realizadas

Consultoras de innovación

Señale el número de proyectos de consultoría desarrollados el año 2022, en las áreas de:

- Gestión de la innovación (Estrategia, cultura, innovación abierta, etc.)
- Transformación digital y analítica
- Gestión tecnológica (I+D, diseño y desarrollo de nuevos productos, servicios y/o procesos, o significativamente mejorados)
- Corporate Venture Capital
- Desarrollo de spin-offs
- Diagnósticos o evaluación de madurez (estado) de la innovación en la empresa

¿cuántos proyectos -POR ÁREA- fueron contratados por:

- Empresas constructoras o inmobiliarias
- Empresas relacionadas al rubro de la construcción
- Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción

Del monto total percibido por consultorías realizadas en 2022, indique el porcentaje que provino de las siguientes empresas: (porcentajes deben sumar 100%)

- Empresas constructoras o inmobiliarias
- Empresas relacionadas al rubro de la construcción
- Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción
- Otras empresas (otros rubros)

Señale, de mayor a menor en cantidad de empresas, los tipos de industrias con los que colaboraron en 2022 (1 es la industria con mayor cantidad de empresas, 7 es la con menor cantidad)

- Manufactura
- Energía
- Transporte
- Construcción
- Minería
- Agricultura / Silvicultura
- Otras industrias

Incubadoras/Aceleradoras (Organismos privados, de la academia y públicos)

¿Cuántas startups participaron con ustedes el año 2022? (Considere todas las empresas de todos los rubros)

De las startups que participaron el año 2022, ¿cuántas corresponden a startups tecnológicas del rubro de la construcción (constructoras, inmobiliarias)?

De las startups que participaron el año 2022, ¿cuántas corresponden a startups tecnológicas de otro sector económico con mercado objetivo en la construcción?

Señale, de mayor a menor en cantidad de empresas, los tipos de industrias con los que colaboraron en 2022 (1 es la industria con mayor cantidad de empresas, 7 es la con menor cantidad)



- Manufactura
- Energía
- Transporte
- Construcción
- Minería
- Agricultura / Silvicultura
- Otras industrias

(No aplican para Startup Chile)

Indique el % de la fuente de financiamiento de los proyectos relacionadas a empresas del sector de la construcción, del año 2022

- Privado
- Público

Programas de Magíster en Innovación o relacionado

¿Cuántos/as estudiantes ingresaron en la cohorte 2022?

¿Cuántos/as estudiantes que ingresaron en la cohorte 2022 indicaron que trabajaban en el rubro de la construcción?

¿Cuántas estudiantes mujeres ingresaron en la cohorte 2022?

¿Cuántas de las estudiantes mujeres que ingresaron en la cohorte 2022 indicaron que trabajaban en el rubro de la construcción?

¿Cuántas tesis de grado se finalizaron el año 2022?

¿Cuántas de las tesis de grado que se finalizaron en 2022 se relacionaban directa o indirectamente con el rubro de la construcción?

Centros Tecnológicos de la construcción

Señale el número total de proyectos desarrollados el año 2022:

Del total de proyectos realizados en 2022, cuántos fueron contratados por:

- Empresas constructoras o inmobiliarias
- Empresas relacionadas al rubro de la construcción
- Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción

Del monto total percibido por proyectos realizados en 2022, indique el porcentaje que provino de las siguientes empresas: (porcentajes deben sumar 100%)

- Empresas constructoras o inmobiliarias
- Empresas relacionadas al rubro de la construcción
- Empresas o startups tecnológicas con mercado objetivo en el rubro de la construcción
- Otras empresas (otros rubros)

Anexo 2: Financiamiento público para investigación

Tabla A1. Financiamiento público para investigación relacionada al sector de la construcción

Proyectos adjudicados						
	Total de proyectos adjudicados	Proyectos construcción y relacionados	% Proyectos	Monto total de proyectos adjudicados	Monto proyectos construcción y relacionados (millones \$)	% Monto
Fondecyt regular	610	5	0,8%	\$98,020	\$901	0,9%
Fondecyt iniciación	398	3	0,8%	\$31,599	\$294	0,9%
Fondecyt postdoctorado	295	0	0%	\$23,644	\$0	0%
Fondef (idea i+D, Startup ciencia, VIU)	209	5	2,4%	\$30,335	\$738	2,4%
Idea IT	27	2	7,4%	\$5,109	\$399	7,8%
Total	1.539	15	1,0%	\$188,708	\$2,332	1,2%



RADIO_
GRA_
FÍA.

