

Diciembre de 2017



iale

TECNOLOGIA

Estudio de Identificación de Demanda de Capital Humano con Capacidades BIM en la Industria de la Construcción.

Informe Final.

Preparado para PlanBim - Corfo.

CONTENIDO

I.	Introducción	9
i)	Objetivos	10
ii)	Fuentes de información	10
II.	Glosario	12
1.	Mapa de actores.....	13
1.1	Consideraciones iniciales.....	13
1.2	Cantidad de empresas – Mapa de actores	13
2.	Fuerza laboral	35
2.1	Contexto general	35
2.2	Fuerza laboral para la industria de la construcción	37
3.	Proyección de la fuerza laboral para el sector de la construcción.....	53
3.1	Variables de interés	54
3.2	Supuestos	56
3.3	Fuerza laboral estimada a 2020 - 2025	56
4.	Demanda de Capacidades BIM – Resultados generales.....	59
4.1	Caracterización de la muestra.....	59
4.2	Uso de BIM en empresas nacionales	63
5.	Demanda actual de capacidades BIM y proyección al 2020 - 2025	76
5.1	Disponibilidad actual de capital humano con capacidades BIM	76
5.2	Demanda futura de capacidades BIM al 2020-2025	87
5.3	Roles BIM.....	114
6.	Oferta de formación BIM y proyección al 2020 – 2025	116
6.1	Catastro de programas de formación	116
6.2	Formación BIM en programas de Construcción.....	120
6.3	Titulados con formación BIM.....	123
7.	Brecha de Capital Humano que requerirá capacidades BIM al 2020 – 2025.....	126
7.1	Cuantificación de la brecha de formación en BIM al año 2020.....	127
7.2	Cuantificación de la brecha de formación en BIM al año 2025.....	130
8.	Consideraciones finales.....	132
9.	Fuentes de información	140
10.	Anexos.....	141
10.1	Anexo 1. Modelo de regresión	141
10.2	Anexo 2. Cuestionario on-line	143
10.3	Anexo 3. Cantidad de programas total y cantidad de programas con formación en BIM en instituciones nacionales.....	157
10.4	Anexo 4. Resumen de entrevistas presenciales con instituciones de interés	165

TABLAS

Tabla 1-1. Cantidad de empresas por rubro de interés	14
Tabla 1-2. Clasificación del total de empresas por tamaño	14
Tabla 1-3. Total de empresas clasificadas por región	14
Tabla 1-4. Clasificación del rubro Construcción	15
Tabla 1-5. Cantidad de empresas del rubro Construcción por Actividad Económica	16
Tabla 1-6. Cantidad de empresas del rubro Construcción por Tamaño	17
Tabla 1-7. Resumen de la cantidad de empresas del rubro construcción por Actividad Económica y Tamaño	18
Tabla 1-8. Distribución regional de las empresas del rubro Construcción.....	20
Tabla 1-9. Resumen de la cantidad de empresas del rubro construcción por Región y Tamaño ...	20
Tabla 1-10. Clasificación del Rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.....	22
Tabla 1-11. Cantidad de empresas en el rubro Actividades inmobiliarias por Actividad Económica	23
Tabla 1-12. Cantidad de empresas en el rubro Actividades Inmobiliarias según su tamaño	24
Tabla 1-13. Resumen de la cantidad de empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por Actividad Económica y Tamaño	24
Tabla 1-14. Distribución regional de las empresas en el rubro Actividades Inmobiliarias	26
Tabla 1-15. Resumen de la cantidad de empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por tamaño y región	27
Tabla 1-16. Otras actividades económicas de interés consideradas para el mapa de actores	28
Tabla 1-17. Cantidad de empresas en otros rubros de interés por Actividad Económica.....	29
Tabla 1-18. Cantidad de empresas en otros rubros de interés por tamaño.....	30
Tabla 1-19. Resumen de la cantidad de empresas en otros rubros de interés por tamaño y actividad económica.....	30
Tabla 1-20. Distribución de la cantidad de empresas en otros rubros de interés por región.....	32
Tabla 1-21. Resumen de la cantidad de empresas en otros rubros de interés por región y tamaño	32
Tabla 1-22. Instituciones públicas consideradas en el mapa de actores.....	33
Tabla 1-23. Instituciones públicas por actividad económica	34
Tabla 2-1. Fuerza de trabajo para el período mayo de 2016 a mayo de 2017	36
Tabla 2-2. Fuerza laboral como cantidad de trabajadores ocupados en rubros de interés para el sector de la construcción.....	38
Tabla 2-3. Participación en el empleo total de los rubros de interés	38
Tabla 2-4. Rubro, Sub-rubro y Actividades económicas consideradas para la cuantificación de la fuerza laboral en el sector de la Construcción	39
Tabla 2-5. Distribución del empleo por cada actividad económica dentro del rubro Construcción..	40
Tabla 2-6. Fuerza laboral como cantidad de ocupados por actividad económica para el rubro Construcción.....	41
Tabla 2-7. Distribución del empleo en las actividades de interés en el rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	41
Tabla 2-8. Fuerza laboral como cantidad de ocupados por actividad económica para el rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.....	42
Tabla 2-9. Fuerza laboral como cantidad de ocupados en otros rubros de interés por actividad económica	42
Tabla 2-10. Fuerza laboral como cantidad de ocupados total para las instituciones públicas de interés.....	43
	3

Tabla 2-11. Fuerza laboral del sector público que desempeña funciones relacionadas al rubro de la construcción.....	43
Tabla 2-12. Resumen del total de fuerza laboral para el sector de la construcción por rubro y sub-rubro, considerando los trabajadores no ocupados.....	44
Tabla 2-13. Fuerza laboral por tamaño de empresa para el rubro Construcción.....	45
Tabla 2-14. Fuerza laboral por tamaño de empresa para el rubro Actividades Inmobiliarias.....	45
Tabla 2-15. Fuerza laboral por tamaño de empresa para Otros rubros de Interés	46
Tabla 2-16. Resumen fuerza laboral total por rubro y tamaño de empresa.....	46
Tabla 2-17. Distribución de la fuerza laboral por tamaño de empresa y rubro a nivel nacional	47
Tabla 2-18. Distribución de la fuerza laboral por región para el rubro Construcción	47
Tabla 2-19. Fuerza laboral por región para el rubro Actividades Inmobiliarias.....	48
Tabla 2-20. Distribución de la fuerza laboral por región para otros rubros de interés.....	49
Tabla 2-21. Distribución de la fuerza laboral por región para el rubro Administración pública.....	49
Tabla 2-22. Resumen fuerza laboral total por rubro y región.....	50
Tabla 2-23. Nivel educacional para el sector de la construcción y promedio nacional	51
Tabla 2-24. Nivel educacional de la fuerza laboral en otros rubros.....	51
Tabla 2-25. Total de trabajadores por profesión y/u ocupación en el sector de la construcción	51
Tabla 2-26. Cantidad de trabajadores clasificados por técnicos y profesionales en el sector de la construcción en Chile.....	52
Tabla 3-1. Fuerza Laboral estimada para el sector de la Construcción	56
Tabla 3-2. Cantidad de profesionales y técnicos proyectada a 2020 - 2025	57
Tabla 3-3. Cantidad de profesionales y técnicos proyectada a 2020 - 2025	58
Tabla 4-1. Total de encuestas levantadas	59
Tabla 4-2. Cantidad de empresas que utilizan BIM y cantidad de empresas que no utilizan BIM... 66	66
Tabla 5-1. Trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM, según profesión	78
Tabla 5-2. Porcentaje de trabajadores capacitados y certificados en BIM según tamaño de empresa, para profesionales y técnicos.....	80
Tabla 5-3. Porcentaje de trabajadores profesionales capacitados y certificados en BIM por profesión y tamaño de empresa	80
Tabla 5-4. Trabajadores técnicos capacitados y certificados en BIM por profesión y tamaño de empresa.....	81
Tabla 5-5. Trabajadores capacitados y certificados en BIM por rubro económico general	83
Tabla 5-6. Trabajadores profesionales capacitados y certificados en BIM por profesión y rubro económico general.....	83
Tabla 5-7. Trabajadores técnicos capacitados y certificados en BIM por profesión y rubro económico general.....	84
Tabla 5-8. Cantidad de trabajadores capacitados y certificados en BIM según profesión	85
Tabla 5-9. Profesionales y técnicos capacitados/certificados en BIM según tamaño de empresa..	86
Tabla 5-10. Profesionales y técnicos capacitados/certificados en BIM según rubro global	86
Tabla 5-11. Profesionales y técnicos capacitados/certificados en BIM según región	86
Tabla 5-12. Crecimiento en la cantidad de trabajadores por tamaño de empresa	89
Tabla 5-13. Expectativas de crecimiento en la cantidad de profesionales por profesión y tamaño de empresa.....	89
Tabla 5-14. Expectativas de crecimiento en la cantidad de técnicos por profesión y tamaño de empresa.....	90

Tabla 5-15. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores para las principales actividades económicas, en profesionales y técnicos	91
Tabla 5-16. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en empresas de la industria de la construcción para los próximos 5 años.....	92
Tabla 5-17. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en empresas de la industria de la construcción para los próximos 5 años, según tamaño de empresa.....	93
Tabla 5-18. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en profesionales para los próximos 5 años, según profesión y tamaño de empresa	93
Tabla 5-19. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en técnicos para los próximos 5 años, según profesión y tamaño de empresa	94
Tabla 5-20. Fuerza Laboral estimada en la industria de la Construcción (2020 – 2025).	99
Tabla 5-21. Profesionales y técnicos capacitados en BIM que se requerirán en la industria de la Construcción para el año 2020.....	100
Tabla 5-22. Profesionales capacitados en BIM que se requerirán en 2020 por tamaño de empresa	101
Tabla 5-23. Profesionales capacitados en BIM que se requerirán en 2020 por profesión	101
Tabla 5-24. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2020 por tamaño de empresa.....	102
Tabla 5-25. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2020 por profesión y tamaño de empresa.....	102
Tabla 5-26. Trabajadores con capacidades BIM que serán demandados al 2025	103
Tabla 5-27. Profesionales con capacidades BIM que serán demandados en 2025, por tamaño de empresa.....	103
Tabla 5-28. Profesionales capacitados en BIM que se requerirán en 2025 por profesión	104
Tabla 5-29. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2020 por tamaño de empresa.....	104
Tabla 5-30. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2025 por profesión y tamaño de empresa.....	104
Tabla 5-31. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2020 por rubro	105
Tabla 5-32. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2025 por rubro	105
Tabla 5-33. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2020 por región.....	106
Tabla 5-34. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2025 por región.....	106
Tabla 5-35. Empresas consultoras y contratistas de organismos públicos por tamaño.....	107
Tabla 5-36. Cantidad actual de trabajadores de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	108
Tabla 5-37. Cantidad de trabajadores en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos por nivel educacional.....	108
Tabla 5-38. Cantidad de trabajadores en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos por profesión	108
Tabla 5-39. Cantidad de trabajadores en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos y su distribución por región.....	109
Tabla 5-40. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020	109
Tabla 5-41. Cantidad de profesionales y técnicos con capacidades BIM que serán demandados por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020	110
Tabla 5-42. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020, a nivel profesional	110

Tabla 5-43. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020, a nivel técnico	111
Tabla 5-44. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025	112
Tabla 5-45. Cantidad de profesionales y técnicos con capacidades BIM que serán demandados por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025	112
Tabla 5-46. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025, a nivel profesional	113
Tabla 5-47. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025, a nivel técnico	113
Tabla 5-48. Roles BIM y profesiones asociadas a estos	115
Tabla 6-1. Instituciones que imparten programas educacionales del sector construcción.....	117
Tabla 6-2. Programas con formación BIM y total de programas, por carrera y nivel	121
Tabla 6-3. Cantidad de programas que imparten BIM por carrera, en nivel de pregrado	122
Tabla 6-4. Cantidad de programas que imparten BIM por carrera, en nivel técnico.....	122
Tabla 6-5. Cantidad de programas que imparten BIM por carrera, en nivel de postgrado.....	123
Tabla 6-6. Cantidad de titulados con formación BIM por nivel del programa	123
Tabla 6-7. Cantidad anual de titulados con formación BIM y cantidad total de titulados por carrera, a nivel de pregrado	124
Tabla 6-8. Cantidad anual de titulados con formación BIM por carrera, en nivel técnico.....	124
Tabla 6-9. Estimación de la cantidad de titulados con formación BIM al 2025.....	125
Tabla 7-1. Disponibilidad actual de profesionales y técnicos capacitados y oferta actual de nuevos profesionales con formación en BIM.....	126
Tabla 7-2. Demanda de trabajadores con capacidades BIM versus formación de capacidades BIM al año 2020.....	127
Tabla 7-3. Brecha de formación en BIM para profesionales y técnicos al año 2020	128
Tabla 7-4. Brecha sobre la cantidad de profesionales y técnicos que serán demandados en 2020 versus los profesionales y técnicos que estarán disponibles en 2020	129
Tabla 7-5. Demanda de trabajadores con capacidades BIM versus formación de capacidades BIM al año 2025.....	130
Tabla 7-6. Brecha de formación en BIM para profesionales y técnicos al año 2020	130
Tabla 7-7. Brecha sobre la cantidad de profesionales y técnicos que serán demandados en 2025 versus los profesionales y técnicos que estarán disponibles en 2025	131

FIGURAS

Figura 1-1. Distribución de las empresas del rubro Construcción según actividad económica.....	16
Figura 1-2. Distribución de las empresas del rubro construcción por Tamaño.....	17
Figura 1-3. Cantidad de empresas en el rubro Construcción por región.....	19
Figura 1-4. Distribución de las empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por actividad económica	23
Figura 1-5. Distribución de las empresas del rubro Actividades Inmobiliarias según su tamaño	24
Figura 1-6. Cantidad de empresas en el rubro Actividades Inmobiliarias por Región.....	26
Figura 1-7. Distribución de las empresas en otros rubros de interés por actividad económica.....	29
Figura 1-8. Distribución de las empresas en otros rubros de interés según su tamaño.....	30
Figura 1-9. Cantidad de empresas por región en otros rubros de interés	31

Figura 1-10. Distribución regional de las Instituciones Públicas	34
Figura 2-1. Evolución en la fuerza de trabajo total para Chile en el período enero de 2010 a mayo de 2017	35
Figura 2-2. Distribución de la fuerza laboral en Chile por Rubro económico.....	37
Figura 2-3. Distribución de la fuerza laboral total por tamaño de empresa	46
Figura 3-1. Evolución en el empleo para el rubro Construcción en los últimos 10 años	53
Figura 3-2. PIB de la Construcción para el período 2006-2016	54
Figura 3-3. Inversión en construcción para el período 2006 - 2016	55
Figura 3-4. Índice mensual de Actividad de la Construcción - IMACON, para el período 2006-2016	55
Figura 3-5. Estimación de la fuerza laboral para el período 2020 - 2025.....	57
Figura 4-1. Nivel de responsabilidad de quienes respondieron la encuesta.....	59
Figura 4-2. Cantidad de respuestas por Rubro Económico	60
Figura 4-3. Cantidad de respuestas por tamaño de empresa.....	60
Figura 4-4. Cantidad de respuestas por antigüedad de la empresa.....	61
Figura 4-5. Región de operación de las empresas.....	61
Figura 4-6. Alcance de la muestra en cantidad de trabajadores.....	62
Figura 4-7. Utilización de BIM en empresas de la industria de la Construcción en Chile.....	63
Figura 4-8. Utilización de BIM en empresas nacionales por rubro económico	64
Figura 4-9. Utilización de BIM en el rubro Construcción por Tamaño de Empresa	64
Figura 4-10. Utilización de BIM en el rubro Servicios por Tamaño de Empresa.....	65
Figura 4-11. Utilización de BIM en empresas nacionales para las principales actividades económicas de la industria de la Construcción	67
Figura 4-12. Utilización de BIM en la actividad económica Construcción de Edificios, por tamaño de empresa.....	68
Figura 4-13. Utilización de BIM en la actividad económica Obras de Ingeniería, por tamaño de empresa.....	69
Figura 4-14. Utilización de BIM en Servicios de Arquitectura, por tamaño de empresa	69
Figura 4-15. Utilización de BIM en la actividad económica Servicios de Ingeniería, por tamaño de empresa.....	70
Figura 4-16. Uso de BIM según etapa del ciclo de vida de un proyecto de Construcción.....	71
Figura 4-17. Uso de BIM por tipo de proyecto.....	72
Figura 4-18. Funciones específicas para las que se utiliza BIM	73
Figura 4-19. Nivel de uso de las principales Herramientas BIM	74
Figura 4-20. Principales beneficios percibidos por las empresas de la industria de la construcción luego de implementar BIM.....	74
Figura 4-21. Principales barreras percibidas por las empresas de la industria de la construcción para la implementación de BIM	75
Figura 5-1. Porcentaje de trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM	76
Figura 5-2. Porcentaje de trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM	77
Figura 5-3. Porcentaje de trabajadores capacitados y certificados en BIM con respecto al total de trabajadores de la industria, según tamaño de empresa	79
Figura 5-4. Porcentaje de trabajadores capacitados y certificados en BIM según rubro de empresa	82
Figura 5-5. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores por profesión	87

Figura 5-6. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores para los próximos 5 años, por parte de las empresas de construcción, por tamaño de empresa.....	88
Figura 5-7. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores por parte de las empresas, para las principales actividades económicas	91
Figura 5-8. Uso futuro de BIM en empresas que actualmente no lo utilizan	96
Figura 5-9. Uso futuro de BIM en empresas que actualmente no lo utilizan, según tamaño de empresa.....	97
Figura 5-10. Uso futuro de BIM en empresas que actualmente no lo utilizan, según rubro	98
Figura 5-11. Roles BIM que serán implementados por las empresas que actualmente utilizan BIM, en los próximos 5 años	114
Figura 6-1. Cantidad de programas educacionales identificados por tipo de institución.....	116
Figura 6-2. Cantidad de programas educacionales identificados por nivel	117
Figura 6-3. Distribución de los programas de formación del área de construcción por región.....	119
Figura 6-4. Cantidad de programas que contienen formación en BIM según nivel.....	120

I. Introducción

Se presenta a continuación el Informe Final del “Estudio de Identificación de Demanda de Capital Humano con Capacidades BIM en la Industria de la Construcción”, desarrollado para el programa PlanBim - Corfo. Este informe contiene el análisis de los resultados asociados al levantamiento de información sobre oferta y demanda actual de capacidades BIM y su proyección para el período 2020 - 2025, cuyo objetivo principal es la cuantificación de la fuerza laboral actual y futura que cuenta y contará con capacidades BIM, así como también las brechas que existen en la formación de nuevos profesionales que ingresarán al mercado laboral en la industria de la construcción.

En el capítulo 1 se describe el mapa de actores del sector, enfocado en la cuantificación de la cantidad de empresas y su distribución por actividad económica, tamaño, región y sector productivo (público y privado).

En el capítulo 2 se describe la fuerza laboral para el sector de la construcción, entendida como la cantidad de trabajadores ocupados y no ocupados que se desempeñan en alguna de las actividades económicas relacionadas con el sector, incluyendo las actividades de obras de construcción, servicios y administración pública, con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto.

El capítulo 3 contiene la estimación de la fuerza laboral para el sector de la construcción para el período 2020 – 2025, describiendo el impacto que está tendrá a nivel de trabajadores profesionales y técnicos.

En el capítulo 4 se describen los resultados generales obtenidos de la encuesta sobre Demanda de capacidades BIM en la industria de la construcción en Chile, considerando todo el ciclo de vida de un proyecto. Se describe la muestra sobre la cual se levantó la información y se caracteriza el uso de BIM en las empresas de la industria, considerando rubro, actividad económica, tamaño, etapa del proyecto, tipos de proyecto y principales funciones asociadas a su uso.

El capítulo 5 describe la demanda actual de capacidades BIM en términos de la cantidad de trabajadores que se encuentran capacitados y certificados en esta metodología, así como también la cantidad de trabajadores que utilizan BIM sin contar con capacitación formal dentro de las empresas de la industria de la construcción. Además, se describe el escenario actual de capacidades BIM en término de las profesiones, considerando las principales funciones que son desempeñadas en un proyecto de construcción tanto en la obra como en los servicios relacionados. A partir de estos resultados se estima la cantidad de trabajadores que actualmente cuenta con capacidades BIM dentro de la industria global y específicamente según rubro, tamaño de empresa y tipo de profesión.

Luego, a partir de la información descrita anteriormente, y complementando el análisis con datos sobre la demanda futura de capacidades BIM por parte de las empresas de la industria y las expectativas de adopción de BIM por parte de las empresas que actualmente no utilizan la metodología, se estima la cantidad de trabajadores con capacidades BIM que

requerirán las empresas para el período 2020 - 2025, en términos de profesiones, tamaño de empresa y rubro económico.

En el capítulo 6 se analiza la oferta actual de formación de capital humano con capacidades BIM, considerando como base las instituciones que imparte programas de formación técnica, profesional y de postgrado. Para esto se considera el tipo de institución (Universidades, Institutos profesionales, Centros de Formación Técnica, etc.), tipo de programa (Pregrado, Técnico, Diplomado, Magister, etc.) y carreras (Arquitectura, Ingenierías, Dibujo arquitectónico, etc.). Además, se estima la cantidad actual de titulados en las carreras que ofrecen formación en BIM, lo que permite estimar la cantidad de titulados con capacidades BIM para el período 2020 - 2025.

La parte final del estudio (capítulo 7), contiene el análisis de las brechas de capital humano esperadas para el período 2020 - 2025, considerando por una parte la demanda de capital humano que se espera por parte de las empresas, y por otra parte, la cantidad de profesionales y técnicos que serán formados durante ese período. De esta manera se cuantifica la cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán requeridos por la industria, pero que no recibirán formación por parte de las instituciones de educación.

i) Objetivos

El objetivo del estudio apunta a la cuantificación de la demanda de capital humano con capacidades BIM en la industria de la construcción en Chile, considerando todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción.

Específicamente se busca:

- Cuantificar la cantidad de personas que se desempeñan en la industria de la construcción a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto, desde el diseño hasta la operación en todos sus ámbitos, y la demanda futura.
- Cuantificar y caracterizar la oferta y demanda de Capital Humano con capacidades BIM a lo largo del país. Capital humano que será requerido por toda la industria de la construcción para el buen cumplimiento del Plan de Implementación BIM al 2020 y 2025.

ii) Fuentes de información

Para el cumplimiento de los objetivos, se ha dispuesto la utilización de fuentes de información primaria y secundaria atinentes a las necesidades descritas.

Fuentes secundarias

Se consultó una serie de fuentes oficiales dentro de las que se destacan las siguientes:

- Instituto Nacional de Estadísticas
- Servicio de Impuestos Internos

- Banco Central
- Centro de Microdatos de la Universidad de Chile.
- Cámara Chilena de la Construcción
- Sociedad de Fomento Fabril - SOFOFA
- Ministerio del Trabajo y Previsión Social
- Ministerio de Economía
- Municipalidades
- Consejo para la Transparencia
- Observatorio Laboral

Fuentes primarias.

- Encuesta on-line:

En primer lugar, se ha levantado información de 210 empresas de la industria de la construcción en Chile, considerando instituciones privadas y públicas, y que pertenecen a todas las actividades económicas de interés. La muestra obtenida en este proceso de encuesta on-line superó en un 45% la muestra objetivo, que fue definido de forma preliminar en 144 instituciones a encuestar, considerando un intervalo de confianza del 95% y un error máximo del 10%, en un universo estimado de 71.156 empresas relacionadas con la industria de la Construcción (abarcando todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción). Con esto, el error muestral para el presente estudio alcanzó el 7,1%, lo cual es significativamente más bajo que el error máximo esperado.

La encuesta on-line (ver cuestionario en anexo 2) denominada “Demanda de Capacidades BIM para la Industria de la Construcción”, es un instrumento enfocado en el levantamiento de datos relativos a la utilización de BIM por parte de las empresas de la industria, así como el nivel actual de capacitación/certificación y/o utilización de BIM por parte de los profesionales que se desempeñan en estas.

- Oferta académica de formación BIM:

Por otra parte, se ha levantado información de fuentes primarias y secundarias vinculadas con la oferta de formación BIM en carreras profesionales y técnicas relacionadas con el sector de la construcción.

Para esto se consultó a Universidades, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica, sobre la enseñanza de BIM en los programas educaciones que actualmente ofrecen. Esto se complementó con información levantada desde fuentes secundarias como el Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación, y el estudio “Diagnóstico de la situación actual de formación de Capital Humano de BIM en Chile”, desarrollado por la consultora PMG para CORFO en 2016.

Además de lo anterior, se ha utilizado como base para el análisis el Informe de Avance 1 del presente estudio. En particular, los resultados obtenidos en el mapa de actores de la industria de la construcción y en la cuantificación de la fuerza laboral y su proyección para el período 2020 – 2025.

II. Glosario

Rubro: Corresponde al nivel general de actividad económica en que son clasificadas las empresas de acuerdo a lo dispuesto por el Servicio de Impuestos Internos.

Sub-rubro: Corresponde al segundo nivel de clasificación de actividad económica dentro de cada rubro, de acuerdo a lo dispuesto por el Servicio de Impuestos Internos.

Actividad económica: corresponde a la categoría específica dentro de cada sub-rubro en que son clasificadas las empresas, de acuerdo a lo dispuesto por el Servicio de Impuestos Internos.

Empresa: Se considera como Empresa a una persona jurídica con actividad en el último período (2016). Para efectos de la identificación de la persona jurídica como Empresa se utiliza el Rol Único Tributario (RUT).

Sector: Corresponde a la dependencia de la persona jurídica, ya sea Privada o Pública.

Región: Para la clasificación se consideran las regiones I a la XV.

Tamaño: Considera la clasificación en Micro, Pequeña, Mediana y Gran Empresa.

Cantidad de Empresas: Número total de personas jurídicas, ya sean públicas o privadas, que están clasificadas en un rubro específico. Para evitar duplicidades se utiliza como identificador el Rol Único Tributario (RUT).

Fuerza Laboral: Corresponde a la cantidad de trabajadores en un rubro y sub-rubro específico. La fuerza laboral total considera a los trabajadores ocupados y no ocupados para ese rubro en particular.

Profesión: Corresponde al área de expertise o el área en que se desempeña un trabajador.

Término de giro: corresponde a las personas jurídicas que han cesado sus operaciones y que por lo tanto no son consideradas dentro del análisis.

Empresas sin operación: Corresponde a las personas jurídicas que no tienen operaciones comerciales en el último período, y que por tanto no son consideradas en el análisis.

Ciclo de vida de proyectos de construcción: Considera que los proyectos del sector de la construcción abarcan 4 etapas principales, estas corresponden a Conceptualización y Planificación; Diseño e Ingeniería; Construcción; y Operación y Mantenimiento.

1. Mapa de actores

Con el objetivo de caracterizar el sector de la construcción en término de los actores que intervienen en ella, se han clasificado las empresas de acuerdo a su tamaño, región, dependencia (pública o privada) y rubro/sub-rubro.

1.1 Consideraciones iniciales

Para la identificación de los actores que intervienen en el sector de la construcción, se ha utilizado como fuente de información base, la Nómina de empresas personas jurídicas para el Año Tributario 2016¹, dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos.

Algunas consideraciones sobre la información dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos:

- La nómina de empresas contiene el listado de todos los contribuyentes/personas jurídicas, catalogados como empresas por el SII, clasificadas por rubro económico.
- Existen diferencias relativas a la cantidad de empresas al considerar las actividades económicas. El Servicio de Impuestos Internos contabiliza 83.008 empresas² dentro del rubro Construcción (Clasificación G), sin embargo, este número contiene duplicidades, ya que una empresa puede estar clasificada en más de una actividad económica.
- Al considerar sólo personas jurídicas, se evitan las duplicidades, ya que una empresa puede estar clasificada en más de un rubro/sub-rubro.

De esta manera, para evitar duplicidades que sobreestimen la cantidad de actores en el sector de la construcción, se ha utilizado como identificador el Rol Único Tributario (RUT) que posee cada persona jurídica.

1.2 Cantidad de empresas - Mapa de actores

De acuerdo con el Servicio de Impuestos Internos, en Chile existen 457.511 empresas con registro para el Año Tributario 2016. A partir de este total, se deben considerar sólo las empresas que son de interés para el estudio, las que se clasifican en los siguientes rubros³:

¹ Ver el siguiente [enlace](#).

² Ver el siguiente [enlace](#).

³ Se han considerado sólo aquellas actividades económicas que son atingentes con el objetivo del estudio. Es decir, que permiten abarcar todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Se debe considerar que los rubros “Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler”; “Otras actividades” y “Administración pública y Municipalidades”, poseen actividades económicas no relacionadas con la construcción. Ver los códigos de actividad económica definidos por el Servicio de Impuestos

- Construcción.
- Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.
- Otras actividades.
- Administración pública y Municipalidades.

El total de empresas para cada uno de estos rubros alcanza las 43.038 empresas, tal como se describe en la tabla 1.1.

Tabla 1-1. Cantidad de empresas por rubro de interés

Rubro	Cantidad de empresas
Construcción	36.304
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.	5.592
Otras actividades	789
Administración pública y Municipalidades	353
TOTAL	43.038

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

En términos de su tamaño, la mayor proporción está asociada a Micro y Pequeña empresa, con una participación de 89,4% entre ambas clasificaciones (ver tabla 1-2).

Tabla 1-2. Clasificación del total de empresas por tamaño

Tamaño	Cantidad de empresas	Participación
Micro	23.054	53,6%
Pequeña	15.390	35,8%
Mediana	3.118	7,2%
Gran Empresa	1.476	3,4%
TOTAL	43.038	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Por otra parte, la Región Metropolitana tiene la mayor participación a nivel nacional, con un 51,8%, seguida por las regiones de Biobío (9,7%) y Valparaíso (9,1%), tal como se muestra en la tabla 1-3.

Tabla 1-3. Total de empresas clasificadas por región

Región	Cantidad de empresas	Participación
XV Región de Arica y Parinacota	295	0,7%
I Región de Tarapacá	904	2,1%
II Región de Antofagasta	1.792	4,2%
III Región de Atacama	566	1,3%
IV Región de Coquimbo	1.359	3,2%
V Región de Valparaíso	3.898	9,1%
Región Metropolitana	22.281	51,8%
VI Región de O'Higgins	1.446	3,4%
VII Región del Maule	1.618	3,8%
VIII Región del Biobío	4.190	9,7%
IX Región de la Araucanía	1.536	3,6%
XIV Región de Los Ríos	648	1,5%
X Región de Los Lagos	1.820	4,2%

Internos en el siguiente [enlace](#). En los puntos siguientes de este informe se describe la forma en que se ha llegado al total descrito en la tabla 1-1.

XI Región de Aysén	239	0,6%
XII Región de Magallanes	443	1,0%
Total⁴	43.035	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

A continuación se describe el mapa de actores por cada rubro de interés.

1.2.1 Empresas en el rubro Construcción

Utilizando la clasificación de actividades económicas dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos, el rubro de la construcción queda descrito de la siguiente forma.

Tabla 1-4. Clasificación del rubro Construcción

Rubro	Sub-rubro	Actividad económica
G. Construcción.	451. Construcción.	45110. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.
		451020. Servicios de demolición.
		452010. Construcción de edificios.
		452020. Obras de ingeniería.
		453000. Acondicionamiento de edificios.
		454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).
		455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.

Fuente: Servicio de Impuestos Internos. 2017.

A partir de la Nómina de empresas personas jurídicas para el Año Tributario 2016, se han identificado 43.666 empresas en el rubro Construcción (G), de las cuales 222 empresas poseen término de giro en el último período y 7.140 empresas no poseen operaciones comerciales, es decir, no declaran ventas en el último período.

Al eliminar estas empresas del listado original, el total es de 36.304 empresas (personas jurídicas) operativas en el rubro construcción, a noviembre de 2016.

Los análisis siguientes se realizan de este total de 36.304 empresas.

Empresas del rubro Construcción por actividad económica y tamaño

Al considerar la clasificación por actividad económica, la mayor proporción de empresas dentro del rubro construcción están asociadas a Obras Menores, que corresponde a contratistas, albañiles y carpinteros, con cerca del 50% de las empresas dentro de esta clasificación.

Le siguen las empresas clasificadas dentro de la actividad de Construcción de Edificios, con un 19% de participación dentro del total y las Obras de Ingeniería con un 14,4%.

⁴ Existen 3 empresas sin región asociada en el registro oficial.

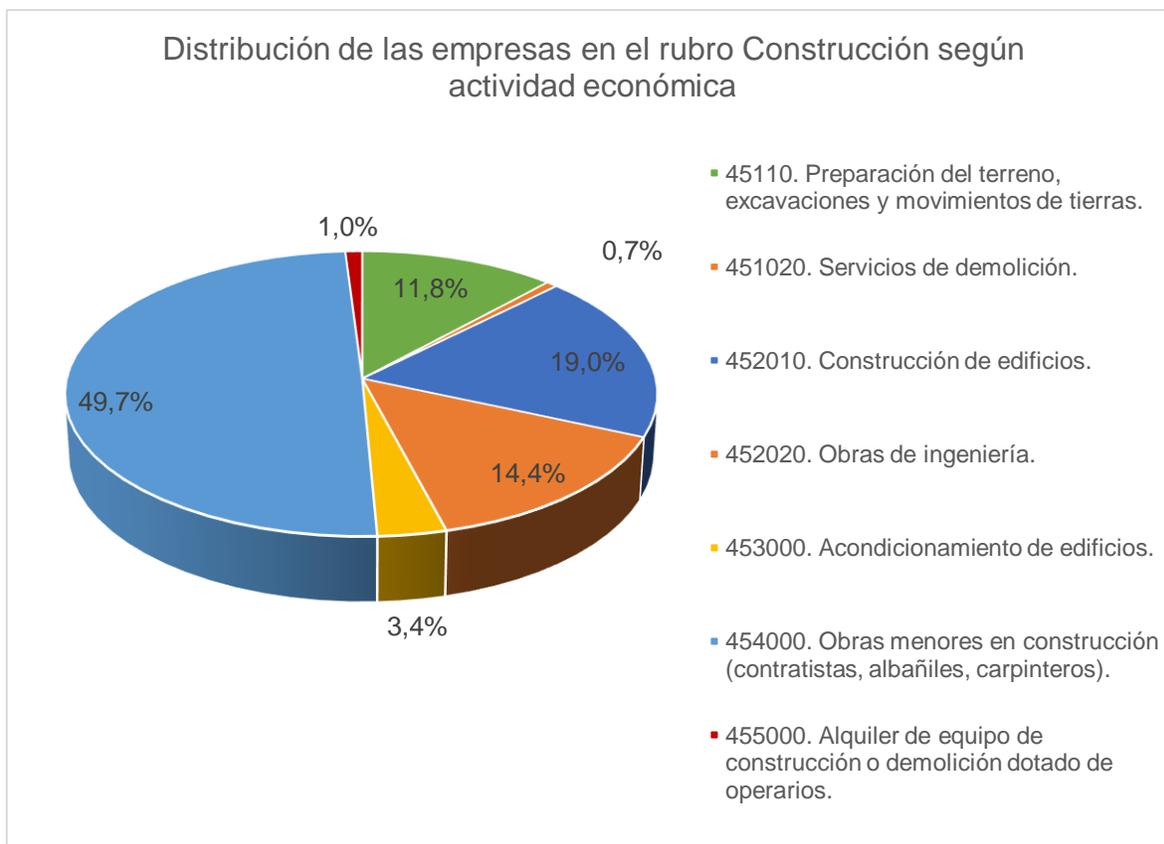


Figura 1-1. Distribución de las empresas del rubro Construcción según actividad económica

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-5. Cantidad de empresas del rubro Construcción por Actividad Económica

Actividad económica	Cantidad de empresas
45110. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.	4.294
451020. Servicios de demolición.	252
452010. Construcción de edificios.	6.902
452020. Obras de ingeniería.	5.211
453000. Acondicionamiento de edificios.	1.229
454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).	18.048
455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.	368
TOTAL	36.304

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Por otra parte, en relación con el tamaño de la empresa, el 88,6% del total se encuentra en la clasificación de Micro y Pequeña empresa, mientras que sólo un 3,6% del total, es decir, 1.374 empresas, están clasificadas dentro de la categoría de Gran Empresa.

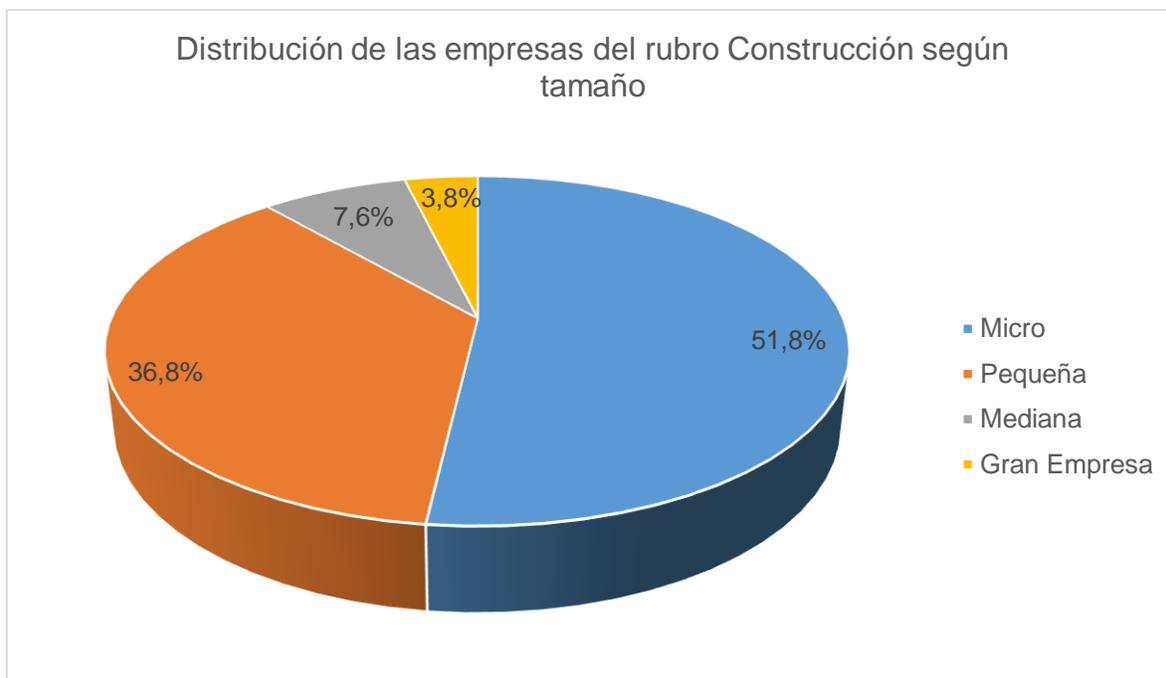


Figura 1-2. Distribución de las empresas del rubro construcción por Tamaño.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-6. Cantidad de empresas del rubro Construcción por Tamaño

Tamaño	Cantidad de empresas
Micro	18.824
Pequeña	13.360
Mediana	2.746
Gran Empresa	1.374
TOTAL	36.304

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-7. Resumen de la cantidad de empresas del rubro construcción por Actividad Económica y Tamaño

Tamaño de empresa	Actividad económica	Total Empresas
Micro (hasta 2.400 UF anuales)	45110. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.	1.654
	451020. Servicios de demolición.	117
	452010. Construcción de edificios.	2.767
	452020. Obras de ingeniería.	2.188
	453000. Acondicionamiento de edificios.	596
	454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).	11.253
	455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.	249
	TOTAL	18.824
Pequeña (Entre 2.400,01 - 25.000 UF anuales)	45110. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.	1.806
	451020. Servicios de demolición.	99
	452010. Construcción de edificios.	2.790
	452020. Obras de ingeniería.	2.132
	453000. Acondicionamiento de edificios.	500
	454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).	5.933
	455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.	100
	TOTAL	13.360
Mediana (Entre 25.000,01 - 100.000 UF anuales)	45110. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.	543
	451020. Servicios de demolición.	24
	452010. Construcción de edificios.	788
	452020. Obras de ingeniería.	546
	453000. Acondicionamiento de edificios.	104
	454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).	724
	455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.	17
	TOTAL	2.746
Gran Empresa (Mayor a 100.000,01 UF anuales)	45110. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.	291
	451020. Servicios de demolición.	12
	452010. Construcción de edificios.	557
	452020. Obras de ingeniería.	345
	453000. Acondicionamiento de edificios.	29
	454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).	138
	455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.	2
	TOTAL	1.374
	TOTAL	36.304

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Empresas del rubro Construcción por región y tamaño

El 50% de las empresas del rubro Construcción se encuentran en le Región Metropolitana, mientras que las regiones de Biobío y Valparaíso se encuentran en segundo y tercer lugar, con 10,2% y 9,2% de participación respectivamente.

La regiones con menos participación dentro de este rubro corresponden a Aysén, Arica y Parinacota y Magallanes.

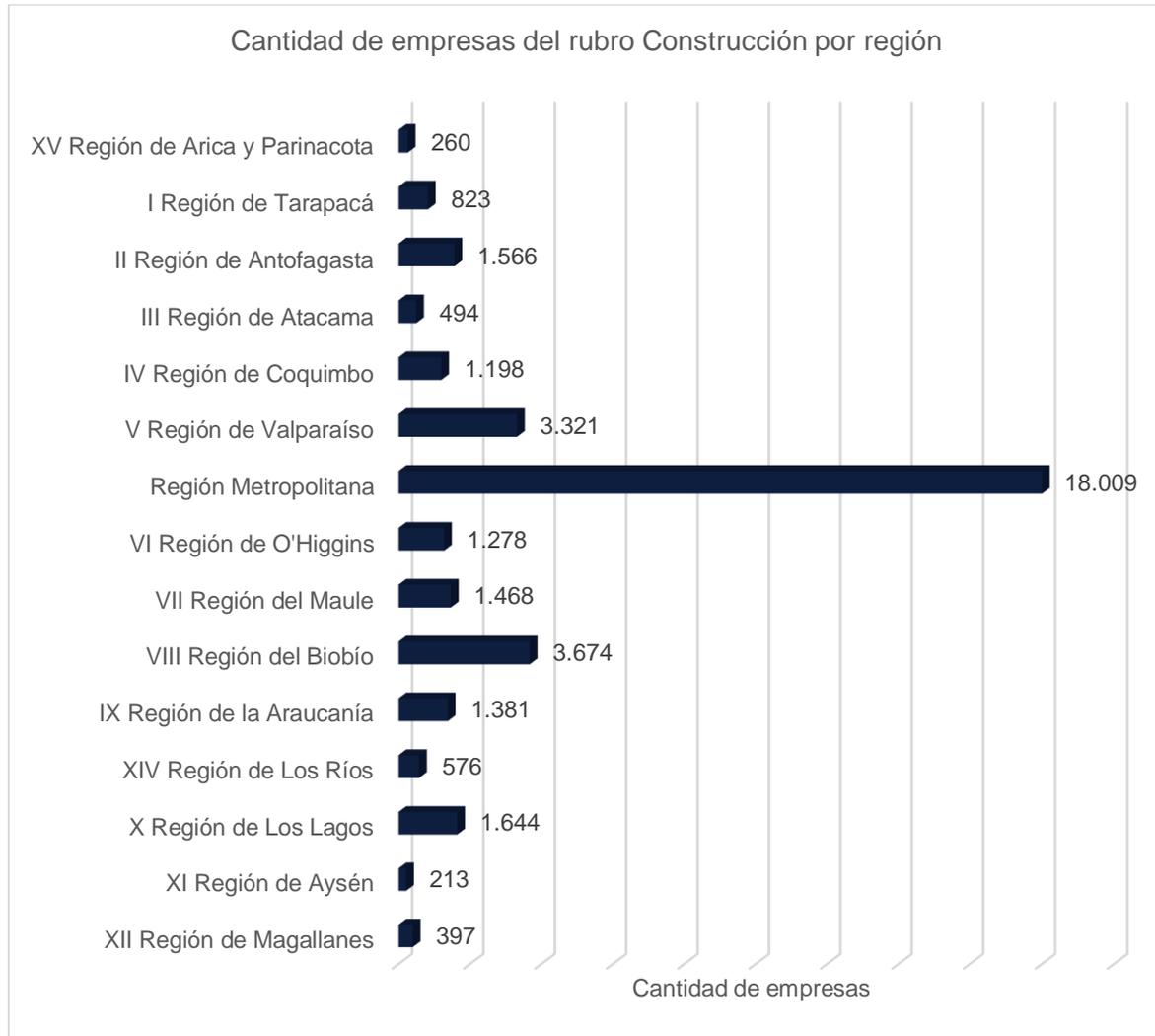


Figura 1-3. Cantidad de empresas en el rubro Construcción por región

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-8. Distribución regional de las empresas del rubro Construcción

Región	Cantidad de empresas	Participación
XV Región de Arica y Parinacota	260	0,7%
I Región de Tarapacá	823	2,3%
II Región de Antofagasta	1.566	4,3%
III Región de Atacama	494	1,4%
IV Región de Coquimbo	1.198	3,3%
V Región de Valparaíso	3.321	9,2%
Región Metropolitana	18.009	50,0%
VI Región de O'Higgins	1.278	3,5%
VII Región del Maule	1.468	4,1%
VIII Región del Biobío	3.674	10,2%
IX Región de la Araucanía	1.381	3,8%
XIV Región de Los Ríos	576	1,6%
X Región de Los Lagos	1.644	4,6%
XI Región de Aysén	213	0,6%
XII Región de Magallanes	397	1,1%
TOTAL	36.042	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-9. Resumen de la cantidad de empresas del rubro construcción por Región y Tamaño

Región	Tamaño de empresa	Total empresas	Región	Tamaño de empresa	Total empresas
XV Región de Arica y Parinacota	Micro	134	VII Región del Maule	Micro	817
	Pequeña	109		Pequeña	551
	Mediana	14		Mediana	77
	Gran Empresa	3		Gran Empresa	23
	TOTAL	260		TOTAL	1.468
I Región de Tarapacá	Micro	423	VIII Región del Biobío	Micro	1.969
	Pequeña	315		Pequeña	1.379
	Mediana	61		Mediana	257
	Gran Empresa	24		Gran Empresa	69
	TOTAL	823		TOTAL	3.674
II Región de Antofagasta	Micro	736	IX Región de la Araucanía	Micro	782
	Pequeña	617		Pequeña	460
	Mediana	155		Mediana	100
	Gran Empresa	58		Gran Empresa	39
	TOTAL	1.566		TOTAL	1.381
III Región de Atacama	Micro	228	XIV Región de Los Ríos	Micro	362
	Pequeña	205		Pequeña	179
	Mediana	42		Mediana	30
	Gran Empresa	19		Gran Empresa	5
	TOTAL	494		TOTAL	576
IV Región de Coquimbo	Micro	631	X Región de Los Lagos	Micro	940
	Pequeña	457		Pequeña	591
	Mediana	80		Mediana	85
	Gran Empresa	30		Gran Empresa	28
	TOTAL	1.198		TOTAL	1.644

V Región de Valparaíso	Micro	1.909	XI Región de Aysén	Micro	137
	Pequeña	1.137		Pequeña	66
	Mediana	210		Mediana	9
	Gran Empresa	65		Gran Empresa	1
	TOTAL	3.321		TOTAL	213
Región Metropolitana	Micro	8.779	XII Región de Magallanes	Micro	244
	Pequeña	6.706		Pequeña	130
	Mediana	1.536		Mediana	21
	Gran Empresa	988		Gran Empresa	2
	TOTAL	18.009		TOTAL	397
VI Región de O'Higgins	Micro	731	TOTAL⁵	Micro	18.822
	Pequeña	458		Pequeña	13.360
	Mediana	69		Mediana	2.746
	Gran Empresa	20		Gran Empresa	1.374
	TOTAL	1.278		TOTAL	36.302

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

⁵ Existen dos empresas que no poseen una región asociada en el registro.

1.2.2 Empresas en el rubro Actividades inmobiliarias

De acuerdo con la información del Servicio de Impuestos Internos, en este rubro se clasifican 90.949 empresas (personas jurídicas), sin embargo, sólo una parte de estas empresas realizan actividades atinentes a este estudio. Por esta razón, se han considerado sólo las empresas que se clasifican de la siguiente forma.

Tabla 1-10. Clasificación del Rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.

Rubro	Sub-rubro	Actividad económica
L. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.	742. Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades técnicas.	742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.
		742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.
		742122. Servicios profesionales en geología y prospección.
		742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.
		742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.
		742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P. ⁶
		742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.
		742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.
		742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.

Fuente: Servicio de Impuestos Internos. 2017.

De esta forma, se identificaron 6.907 empresas en total, de las cuales 62 poseen término de giro y 1.253 no registran actividad para el último período. Por lo tanto, para el análisis se consideran 5.592 empresas (personas jurídicas) dentro de este rubro.

Los análisis siguientes se realizan a partir de estas 5.592 empresas.

Empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por actividad económica y tamaño

Las actividades económicas que poseen un mayor número de empresas corresponden a los Servicios de Ingeniería prestados por Empresas y los Servicios de Arquitectura y Técnico relacionados. Entre ambas agrupan más del 80% de todas las empresas del sub-rubro, tal como se muestra en la figura 1-4.

⁶ N.C.P.: No clasificado previamente. Esto de acuerdo a la información dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos.

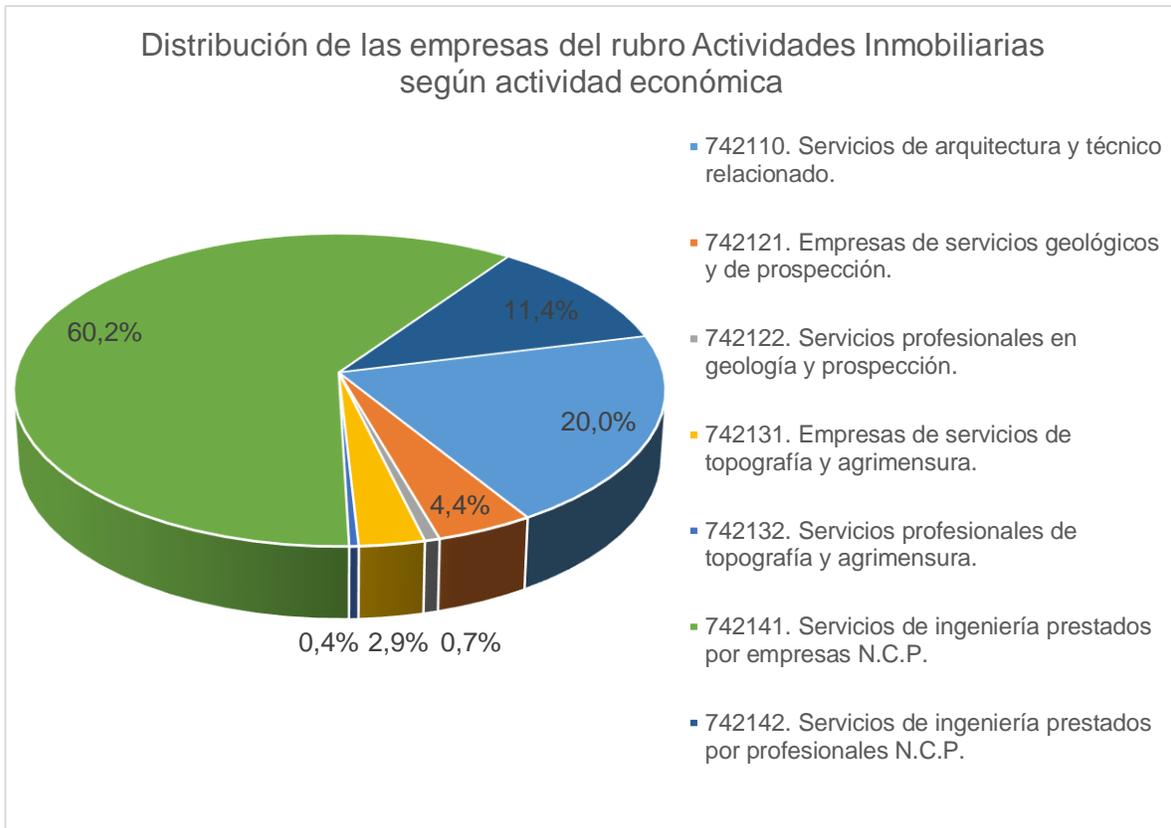


Figura 1-4. Distribución de las empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por actividad económica

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-11. Cantidad de empresas en el rubro Actividades inmobiliarias por Actividad Económica

Actividad económica	Cantidad de empresas
742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	858
742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	187
742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	29
742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	126
742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	18
742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	2.577
742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	489
742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	991
742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	317
TOTAL	5.592

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

En relación con el tamaño de las empresas dentro del rubro de Actividades Inmobiliarias, el 92,3% se clasifican como Micro y Pequeña Empresa, mientras que sólo 93 empresas están clasificadas dentro de la categoría de Gran Empresa.

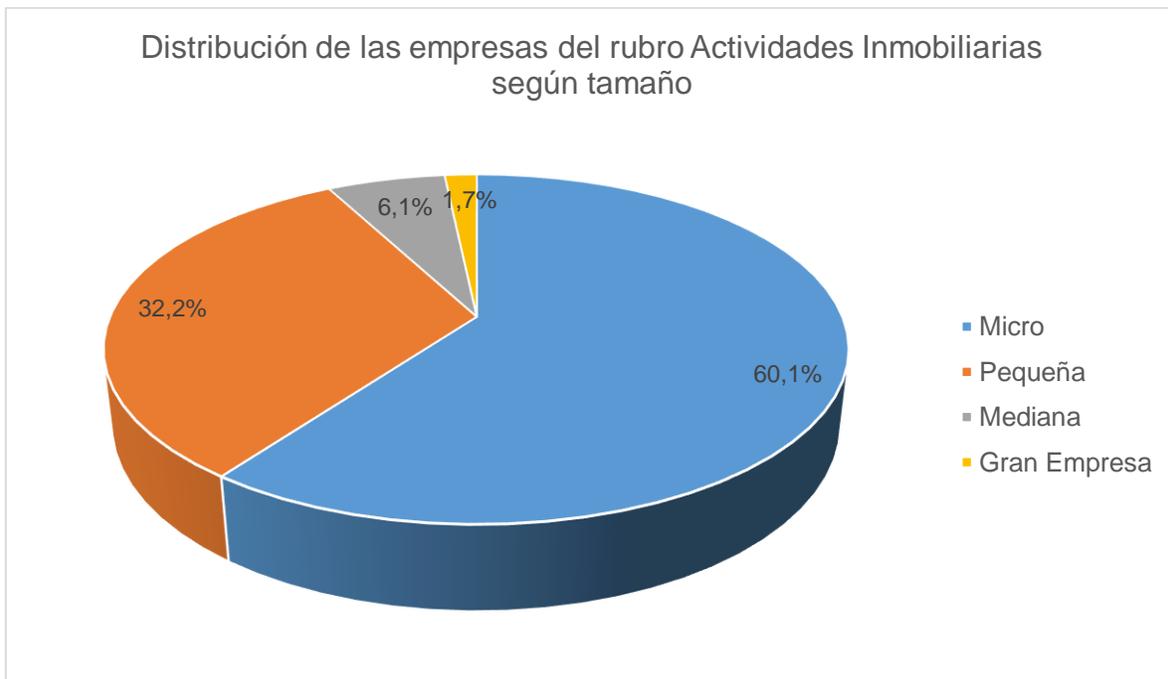


Figura 1-5. Distribución de las empresas del rubro Actividades Inmobiliarias según su tamaño

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-12. Cantidad de empresas en el rubro Actividades Inmobiliarias según su tamaño

Tamaño	Cantidad de empresas
Micro	3.360
Pequeña	1.798
Mediana	341
Gran Empresa	93
TOTAL	5.592

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-13. Resumen de la cantidad de empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por Actividad Económica y Tamaño

Tamaño de empresa	Actividad económica	Total Empresas
Micro (hasta 2.400 UF anuales)	742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	456
	742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	91
	742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	12
	742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	95
	742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	16
	742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	1.566

	742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	251
	742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	650
	742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	223
	TOTAL	3.360
Pequeña (Entre 2.400,01 - 25.000 UF anuales)	742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	358
	742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	67
	742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	14
	742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	29
	742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	1
	742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	764
	742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	203
	742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	284
	742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	78
	TOTAL	1.798
Mediana (Entre 25.000,01 - 100.000 UF anuales)	742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	42
	742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	21
	742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	3
	742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	2
	742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	1
	742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	184
	742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	31
	742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	44
	742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	13
	TOTAL	341
Gran Empresa (Mayor a 100.000,01 UF anuales)	742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	2
	742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	8
	742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	-
	742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	-
	742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	-
	742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	63
	742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	4
	742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	13
	742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	3
	TOTAL	93
	TOTAL	5.592

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por región y tamaño

Más de un 66% de las empresas dentro del rubro de Actividades Inmobiliarias se encuentran en la región Metropolitana, mientras que la Región de Valparaíso ocupa el segundo lugar con una participación de 8,7%.

Las regiones con menor participación corresponden a Aysén, Arica y Parinacota y Magallanes.

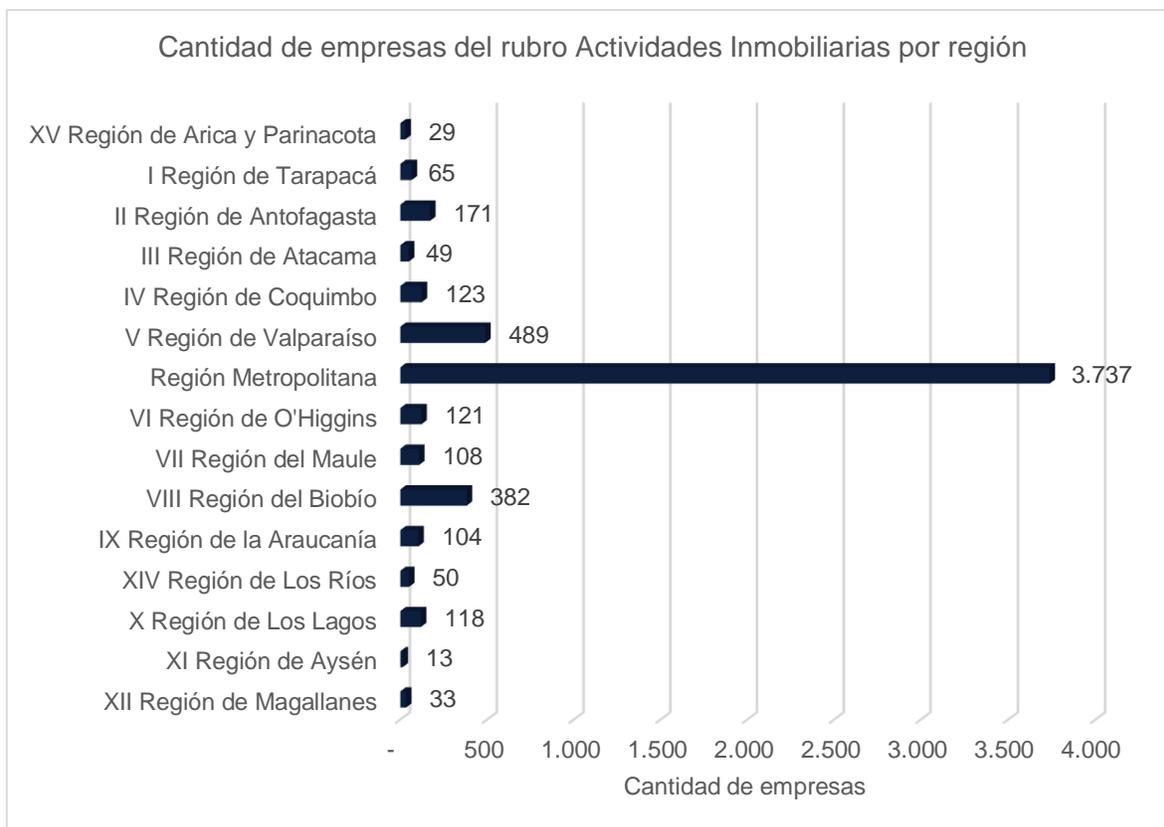


Figura 1-6. Cantidad de empresas en el rubro Actividades Inmobiliarias por Región
Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-14. Distribución regional de las empresas en el rubro Actividades Inmobiliarias

Región	Cantidad de empresas	Participación
XV Región de Arica y Parinacota	29	0,5%
I Región de Tarapacá	65	1,2%
II Región de Antofagasta	171	3,1%
III Región de Atacama	49	0,9%
IV Región de Coquimbo	123	2,2%
V Región de Valparaíso	489	8,7%
Región Metropolitana	3.737	66,8%
VI Región de O'Higgins	121	2,2%
VII Región del Maule	108	1,9%
VIII Región del Biobío	382	6,8%
IX Región de la Araucanía	104	1,9%
XIV Región de Los Ríos	50	0,9%
X Región de Los Lagos	118	2,1%
XI Región de Aysén	13	0,2%
XII Región de Magallanes	33	0,6%
TOTAL	5.592	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-15. Resumen de la cantidad de empresas del rubro Actividades Inmobiliarias por tamaño y región

Región	Tamaño de empresa	Total empresas	Región	Tamaño de empresa	Total empresas
XV Región de Arica y Parinacota	Micro	24	VII Región del Maule	Micro	75
	Pequeña	5		Pequeña	32
	Mediana	0		Mediana	1
	Gran Empresa	0		Gran Empresa	0
	TOTAL	29		TOTAL	108
I Región de Tarapacá	Micro	51	VIII Región del Biobío	Micro	261
	Pequeña	11		Pequeña	106
	Mediana	2		Mediana	14
	Gran Empresa	1		Gran Empresa	1
	TOTAL	65		TOTAL	382
II Región de Antofagasta	Micro	119	IX Región de la Araucanía	Micro	63
	Pequeña	41		Pequeña	40
	Mediana	5		Mediana	1
	Gran Empresa	6		Gran Empresa	0
	TOTAL	171		TOTAL	104
III Región de Atacama	Micro	31	XIV Región de Los Ríos	Micro	42
	Pequeña	18		Pequeña	8
	Mediana	-		Mediana	0
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	0
	TOTAL	49		TOTAL	50
IV Región de Coquimbo	Micro	91	X Región de Los Lagos	Micro	84
	Pequeña	24		Pequeña	30
	Mediana	7		Mediana	4
	Gran Empresa	1		Gran Empresa	0
	TOTAL	123		TOTAL	118
V Región de Valparaíso	Micro	306	XI Región de Aysén	Micro	11
	Pequeña	156		Pequeña	2
	Mediana	23		Mediana	0
	Gran Empresa	4		Gran Empresa	0
	TOTAL	489		TOTAL	13
Región Metropolitana	Micro	2.100	XII Región de Magallanes	Micro	15
	Pequeña	1.278		Pequeña	16
	Mediana	280		Mediana	2
	Gran Empresa	79		Gran Empresa	0
	TOTAL	3.737		TOTAL	33
VI Región de O'Higgins	Micro	87	TOTAL⁷	Micro	3.360
	Pequeña	31		Pequeña	1.798
	Mediana	2		Mediana	341
	Gran Empresa	1		Gran Empresa	93
	TOTAL	121		TOTAL	5.592

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

⁷ Existen dos empresas que no poseen una región asociada en el registro.

1.2.3 Empresas de interés en otras actividades económicas

Además de los rubros descritos previamente, existen otras actividades económicas que son de interés para este estudio. Si bien estas actividades económicas no agrupan a empresas que operan únicamente en la industria de la construcción, se han identificado aquellas que por su razón social deben ser parte del mapa de actores del sector.

Por ejemplo, el código de actividad 743001 tiene relación con empresas de publicidad, sin embargo, existe un conjunto de empresas de servicios de arquitectura e ingeniería que están clasificadas en este código. Lo mismo ocurre en otros códigos de actividad económica y que se puede deber a un cambio de giro por parte de la empresa, una clasificación errónea u otras razones que el Servicio de Impuestos Internos no describe.

Por lo tanto, se han identificado esas empresas que se encuentran clasificadas en otras actividades económicas y se han incorporado al mapa de actores según el siguiente criterio.

Tabla 1-16. Otras actividades económicas de interés consideradas para el mapa de actores

Rubro	Sub-rubro	Actividad económica
L. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (OTRAS)	712. Alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo.	712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.
	743. Publicidad.	743001. Empresas de publicidad.
	749. Actividades Empresariales y de profesionales prestadas a empresas N.C.P.	749990. Otras actividades empresariales N.C.P.
P. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	930. Otras actividades de servicios.	930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.

Fuente: Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Empresas en otros rubros de interés por actividad económica y tamaño

Se han identificado 789 empresas que realizan actividades para el sector de la construcción y que se encuentran clasificadas en los rubros descritos en la tabla 1-16. De estas empresas, el 81,4% pertenecen a la clasificación 749990 que se asocia con Otras actividades empresariales N.C.P.⁸, y en donde se encuentran principalmente compañías que prestan servicios de ingeniería y arquitectura, y otros servicios relacionados. La siguiente figura muestra la distribución de las empresas de acuerdo a su actividad económica.

⁸ N.C.P.: No clasificadas previamente. Esto de acuerdo a la información dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos.

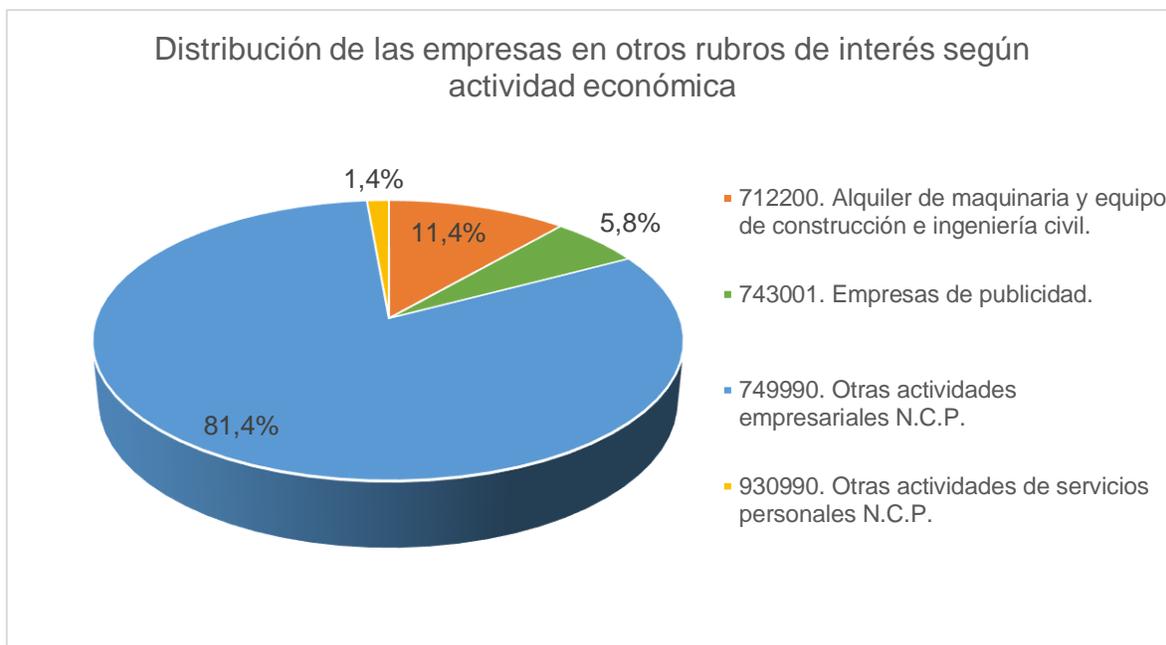


Figura 1-7. Distribución de las empresas en otros rubros de interés por actividad económica

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-17. Cantidad de empresas en otros rubros de interés por Actividad Económica

Actividad económica	Cantidad de empresas
712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.	90
743001. Empresas de publicidad.	46
749990. Otras actividades empresariales N.C.P.	642
930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.	11
TOTAL	789

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

En relación con el tamaño, cerca del 96% de las empresas clasificadas en estas actividades económicas pertenece al grupo de Micro y Pequeñas empresas, mientras que sólo el 4% de estas empresas pueden ser consideradas como Mediana y Gran Empresa.

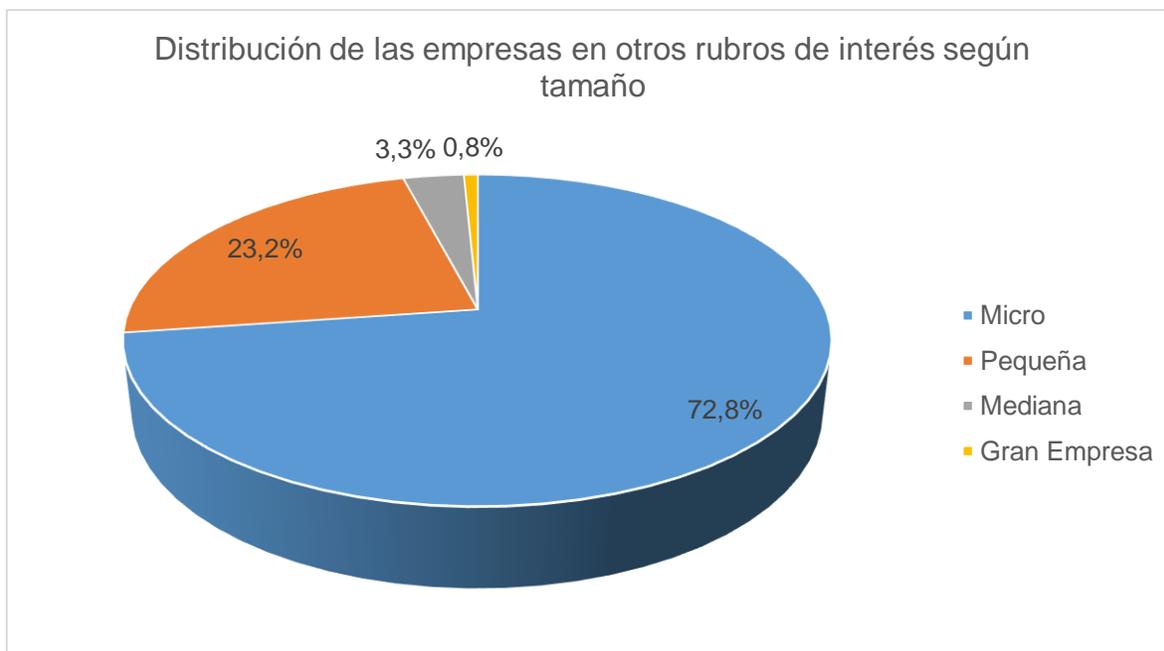


Figura 1-8. Distribución de las empresas en otros rubros de interés según su tamaño
 Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-18. Cantidad de empresas en otros rubros de interés por tamaño

Tamaño	Cantidad de empresas
Micro	574
Pequeña	183
Mediana	26
Gran Empresa	6
TOTAL	789

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-19. Resumen de la cantidad de empresas en otros rubros de interés por tamaño y actividad económica

Tamaño de empresa	Actividad económica	Total Empresas
Micro (hasta 2.400 UF anuales)	712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.	68
	743001. Empresas de publicidad.	37
	749990. Otras actividades empresariales N.C.P.	466
	930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.	3
	TOTAL	574
Pequeña (Entre 2.400,01 - 25.000 UF anuales)	712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.	20
	743001. Empresas de publicidad.	9
	749990. Otras actividades empresariales N.C.P.	147
	930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.	7
	TOTAL	183

Mediana (Entre 25.000,01 - 100.000 UF anuales)	712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.	2
	743001. Empresas de publicidad.	-
	749990. Otras actividades empresariales N.C.P.	23
	930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.	1
	TOTAL	26
Gran Empresa (Mayor a 100.000,01 UF anuales)	712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.	-
	743001. Empresas de publicidad.	-
	749990. Otras actividades empresariales N.C.P.	6
	930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.	-
	TOTAL	6
	TOTAL	789

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Empresas por región y tamaño

Más del 60% de las empresas se encuentran en la región Metropolitana, mientras que la segunda región en importancia corresponde a Biobío. Por otra parte, tal como ocurre en los otros rubros analizados, las regiones con menor participación corresponden a Arica y Parinacota, Aysén y Magallanes, tal como se muestra a continuación.

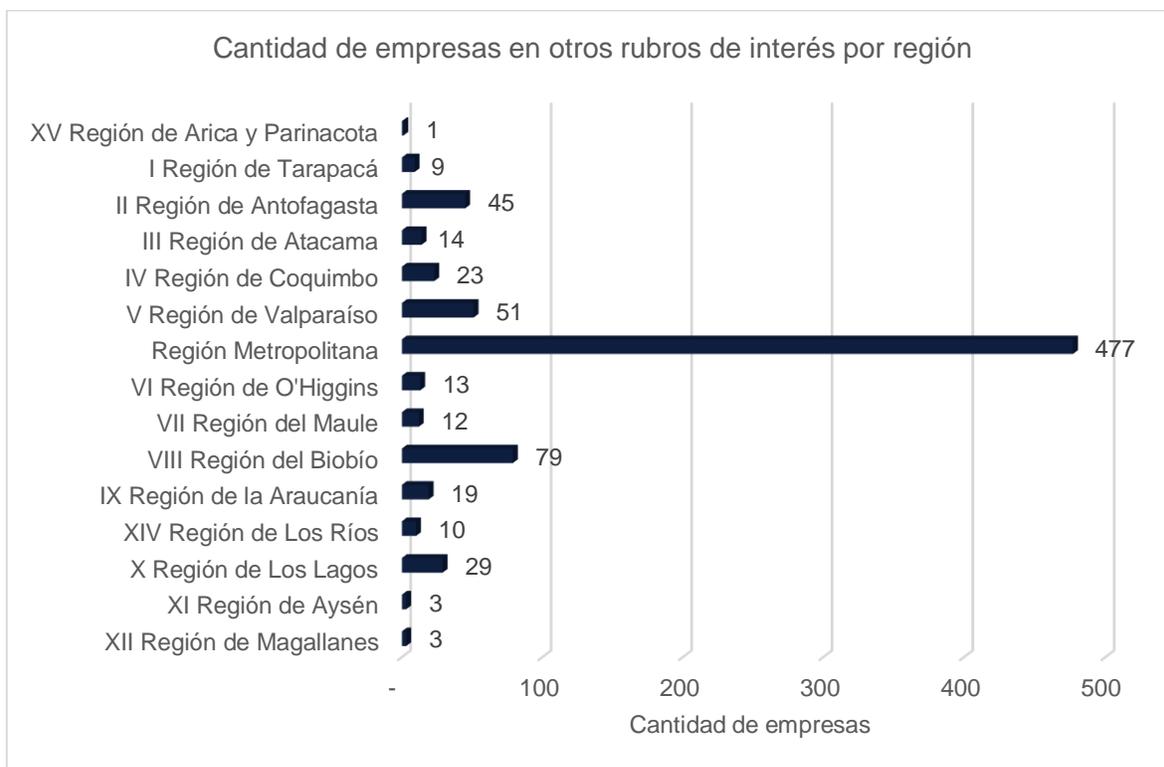


Figura 1-9. Cantidad de empresas por región en otros rubros de interés

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-20. Distribución de la cantidad de empresas en otros rubros de interés por región

Región	Cantidad de empresas	Participación
XV Región de Arica y Parinacota	1	0,1%
I Región de Tarapacá	9	1,1%
II Región de Antofagasta	45	5,7%
III Región de Atacama	14	1,8%
IV Región de Coquimbo	23	2,9%
V Región de Valparaíso	51	6,5%
Región Metropolitana	477	60,5%
VI Región de O'Higgins	13	1,6%
VII Región del Maule	12	1,5%
VIII Región del Biobío	79	10,0%
IX Región de la Araucanía	19	2,4%
XIV Región de Los Ríos	10	1,3%
X Región de Los Lagos	29	3,7%
XI Región de Aysén	3	0,4%
XII Región de Magallanes	3	0,4%
TOTAL	788	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

Tabla 1-21. Resumen de la cantidad de empresas en otros rubros de interés por región y tamaño

Región	Tamaño de empresa	Total empresas	Región	Tamaño de empresa	Total empresas
XV Región de Arica y Parinacota	Micro	1	VII Región del Maule	Micro	11
	Pequeña	-		Pequeña	-
	Mediana	-		Mediana	1
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	-
	TOTAL	1		TOTAL	12
I Región de Tarapacá	Micro	7	VIII Región del Biobío	Micro	61
	Pequeña	2		Pequeña	14
	Mediana	-		Mediana	4
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	-
	TOTAL	9		TOTAL	79
II Región de Antofagasta	Micro	31	IX Región de la Araucanía	Micro	10
	Pequeña	13		Pequeña	9
	Mediana	1		Mediana	-
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	-
	TOTAL	45		TOTAL	19
III Región de Atacama	Micro	13	XIV Región de Los Ríos	Micro	10
	Pequeña	-		Pequeña	-
	Mediana	1		Mediana	-
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	-
	TOTAL	14		TOTAL	10
IV Región de Coquimbo	Micro	18	X Región de Los Lagos	Micro	26
	Pequeña	3		Pequeña	3
	Mediana	1		Mediana	-

	Gran Empresa	1		Gran Empresa	-
	TOTAL	23		TOTAL	29
V Región de Valparaíso	Micro	39	XI Región de Aysén	Micro	3
	Pequeña	9		Pequeña	-
	Mediana	3		Mediana	-
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	-
	TOTAL	51		TOTAL	3
Región Metropolitana	Micro	330	XII Región de Magallanes	Micro	2
	Pequeña	129		Pequeña	-
	Mediana	13		Mediana	1
	Gran Empresa	5		Gran Empresa	-
	TOTAL	477		TOTAL	3
VI Región de O'Higgins	Micro	11	TOTAL⁹	Micro	573
	Pequeña	1		Pequeña	183
	Mediana	1		Mediana	26
	Gran Empresa	-		Gran Empresa	6
	TOTAL	13		TOTAL	788

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

1.2.4 Instituciones públicas

En relación con las instituciones públicas, para este estudio se han considerado 353 actores, de los cuales 8 corresponden a instituciones del Gobierno Central y 345 a Municipalidades¹⁰.

Las actividades económicas que se han considerado corresponden a las siguientes.

Tabla 1-22. Instituciones públicas consideradas en el mapa de actores

Rubro	Sub-rubro	Actividad económica
M. Administración pública y defensa, planes de seguridad social afiliación obligatoria.	751. Gobierno central y administración pública.	751110. Gobierno central.
		751120. Municipalidades.

Fuente: Servicio de Impuestos Internos. 2017.

La siguiente tabla muestra el detalle de instituciones públicas consideradas.

⁹ Existen dos empresas que no poseen una región asociada en el registro.

¹⁰ Se eliminaron del registro los Departamentos de Salud y Educación, en aquellos casos en que son personas jurídicas distintas a la Ilustre Municipalidad.

Tabla 1-23. Instituciones públicas por actividad económica

Actividad económica	Total Empresas
751110. Gobierno central.	8
751120. Municipalidades.	345
TOTAL	353

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

A nivel regional, el panorama es el siguiente.

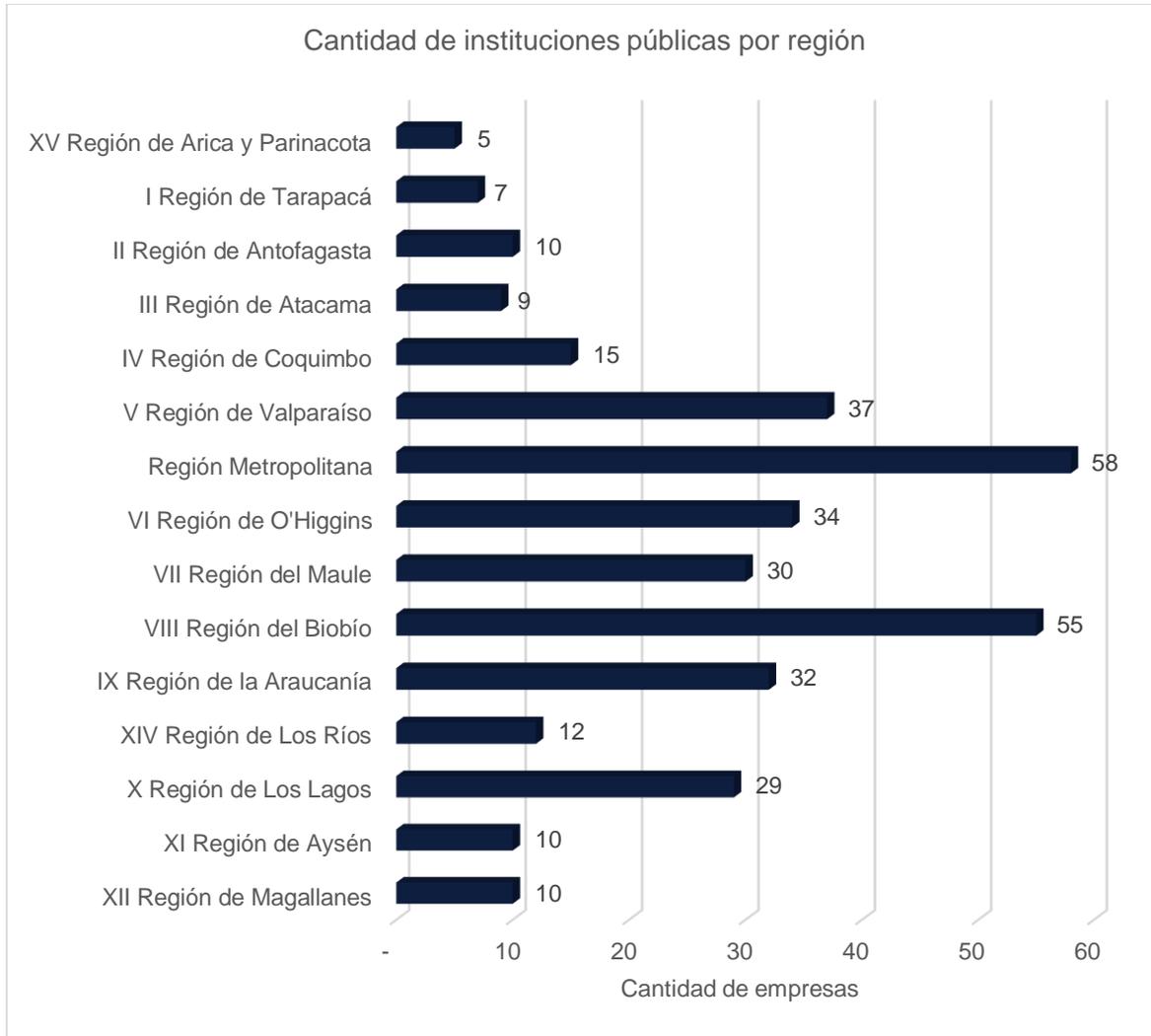


Figura 1-10. Distribución regional de las Instituciones Públicas

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

2. Fuerza laboral

A continuación se cuantifica la fuerza laboral para el sector de la construcción, abarcando todo el ciclo de vida de un proyecto. Esto implica no sólo considerar al rubro construcción propiamente tal, sino que también deben ser incorporados otros rubros que prestan servicios, asesorías, consultorías, etc., a esta industria.

Esto se debe a que las estimaciones globales de empleo para el sector, en particular aquellas desarrolladas por el Instituto Nacional de Estadística - INE, cifran la fuerza laboral en la construcción en cerca de 700.000 trabajadores ocupados. Sin embargo, este total no considera a trabajadores que se desempeñan en actividades de servicios, y que a pesar de que no participan directamente en la obra de construcción, sí realizan actividades de interés para este estudio.

Por otra parte, en este análisis se consideran además los trabajadores no ocupados, ya que estos también forman parte de la fuerza laboral total para el sector de la construcción.

2.1 Contexto general

La fuerza de trabajo total en el país alcanzó las 8.729.331 personas para el último año (considerando el promedio mensual para el período Mayo de 2016 – Mayo de 2017). La siguiente figura muestra la evolución de la fuerza de trabajo a partir de enero de 2010, evidenciando un crecimiento de 14,1% entre enero de 2010 y mayo de 2017.

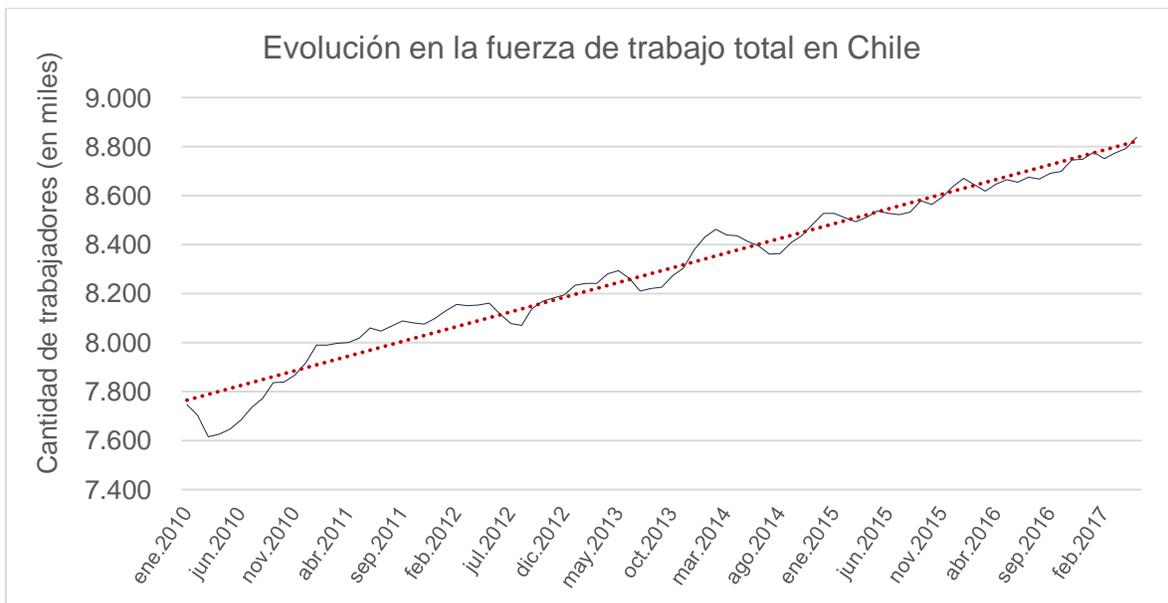


Figura 2-1. Evolución en la fuerza de trabajo total para Chile en el período enero de 2010 a mayo de 2017

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Central. 2017.

La siguiente tabla detalla la cantidad de trabajadores que componen la fuerza laboral total para el último año.

Tabla 2-1. Fuerza de trabajo para el período mayo de 2016 a mayo de 2017

Período ¹¹	Fuerza laboral (en miles de trabajadores)
May.2016	8.666
Jun.2016	8.655
Jul.2016	8.676
Ago.2016	8.667
Sep.2016	8.692
Oct.2016	8.699
Nov.2016	8.745
Dic.2016	8.748
Ene.2017	8.776
Feb.2017	8.750
Mar.2017	8.775
Abr.2017	8.793
May.2017	8.839
Promedio anual	8.729

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Banco Central. 2017.

En relación con la distribución de la fuerza laboral por rubro, la industria del comercio concentra la mayor parte de los trabajadores con 1,58 millones, le siguen las industrias manufacturera con 898 mil, Agricultura con 773 mil y en cuarto lugar el sector de la construcción con 707 mil¹².

En la siguiente figura se observa el detalle de la distribución de la fuerza laboral en Chile en los rubros económicos más relevantes.

¹¹ Corresponde al mes central del trimestre móvil.

¹² Estos 707 mil consideran sólo el rubro específico de la Construcción.



Figura 2-2. Distribución de la fuerza laboral en Chile por Rubro económico
Fuente: Elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas. 2017.

2.2 Fuerza laboral para la industria de la construcción

Con el objetivo de cuantificar la fuerza laboral para la industria de la construcción, abarcando todo el ciclo de vida de un proyecto, se consideran los 4 rubros descritos en el mapa de actores.

2.2.1 Fuerza laboral por Rubro, Sub-rubro y Actividad económica

En términos globales, se define la fuerza laboral total como la cantidad de trabajadores “ocupados” más los trabajadores “no ocupados” (cesantes) en un período determinado¹³ para los rubros de interés¹⁴, es decir:

- Construcción.
- Actividades inmobiliarias, empresariales, y de alquiler.

¹³ Para este estudio, se han considerado las cantidades de trabajadores ocupados y desocupados promedio en el último año. Esto se realiza de forma segmentada, ya que las tasas de cesantía varían entre cada rubro.

¹⁴ En principio el cálculo se realiza a partir de los datos de cantidad de trabajadores ocupados, sin embargo, para cuantificar la fuerza laboral total se debe sumar aquellos trabajadores que no están ocupados, por lo que se incorporarán los trabajadores no ocupados en el cálculo final, para así estimar la fuerza laboral total.

- Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
- Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales.

El detalla se observa en la siguiente tabla.

Tabla 2-2. Fuerza laboral como cantidad de trabajadores ocupados en rubros de interés para el sector de la construcción

Promedio anual (miles de trabajadores)	Construcción	Actividades inmobiliarias, empresariales, y de alquiler	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	Total
2010	562,5	444,1	389,8	227,7	1.624,0
2011	609,8	489,6	392,4	246,4	1.738,2
2012	627,3	481,7	441,9	233,6	1.784,5
2013	672,3	487,1	420,3	238,7	1.818,4
2014	663,7	506,0	437,7	244,6	1.851,9
2015	682,9	507,6	464,4	246,0	1.901,0
2016	711,1	518,5	442,8	256,1	1.928,5
2017 (ene-abr)	707,7	513,2	457,7	244,7	1.923,3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco central e Instituto Nacional de Estadísticas - INE (Encuesta Nacional de Empleo). 2017.

Estos 4 rubros corresponden al 23,5% de la fuerza laboral total del país, siendo el rubro de la Construcción el que aporta con la mayor cantidad de personas a la fuerza laboral total del país (8,6%), tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2-3. Participación en el empleo total de los rubros de interés

Promedio anual (miles de trabajadores)	Construcción	Actividades inmobiliarias, empresariales, y de alquiler	Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales
2010	7,9%	6,3%	5,5%	3,2%
2011	8,2%	6,6%	5,3%	3,3%
2012	8,2%	6,3%	5,8%	3,1%
2013	8,7%	6,3%	5,4%	3,1%
2014	8,4%	6,4%	5,5%	3,1%
2015	8,5%	6,3%	5,8%	3,1%
2016	8,8%	6,4%	5,5%	3,2%
2017 (ene-abr)	8,6%	6,3%	5,6%	3,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco central e Instituto Nacional de Estadísticas - INE (Encuesta Nacional de Empleo). 2017.

De esta manera, se calcula que la fuerza de trabajo dentro de los 4 rubros de interés corresponde a 1.923.346 trabajadores (promedio para el período enero-abril de 2017), mientras que para el año 2016, este total alcanzó los 1.928.451.

Sin embargo, este dato (1.923.346 trabajadores) sobreestima la fuerza laboral que se desempeña específicamente en el sector de la construcción a nivel nacional. En particular, los rubros “Actividades inmobiliarias, empresariales, y de alquiler”, “Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria” y “Otras actividades de

servicios comunitarios, sociales y personales”, contienen sub-rubros y actividades económicas que no se relacionan con la prestación de bienes y/o servicios para el sector de la construcción.

En este caso, para estimar de forma precisa la fuerza laboral que se desempeña específicamente en el sector de la construcción se seguirá la misma lógica utilizada en el primer capítulo de este informe para calcular el número de empresas que se participan en a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto. Es decir, se considerarán sólo aquellas actividades económicas que se relacionan directamente al sector.

Por lo tanto, y siguiendo la línea desarrollada para la generación del mapa de actores, se utilizará la siguiente clasificación¹⁵:

Tabla 2-4. Rubro, Sub-rubro y Actividades económicas consideradas para la cuantificación de la fuerza laboral en el sector de la Construcción

Rubro	Sub-Rubro	Actividad Económica
G. Construcción	451. Construcción.	451010. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras
		451020. Servicios de demolición y el derribo de edificios y otras estructuras.
		452010. Construcción de edificios completos o de partes de edificios.
		452020. Obras de ingeniería.
		453000. Acondicionamiento de edificios.
		454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros)
		455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios
L. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	742. Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades técnicas.	742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.
		742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.
		742122. Servicios profesionales en geología y prospección.
		742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.
		742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.
		742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.
		742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.
		742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.
742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.		
L. Actividades inmobiliarias,	712. Alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo.	712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.

¹⁵ Todos los rubros se toman de la definición dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos - SII.

empresariales y de alquiler (OTRAS)	743. Publicidad.	743001. Empresas de publicidad.
	749. Actividades Empresariales y de profesionales prestadas a empresas N.C.P.	749990. Otras actividades empresariales N.C.P.
P. Otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales	930. Otras actividades de servicios.	930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.
M. Administración pública y defensa, planes de seguridad social afiliación obligatoria.	751. Gobierno central y administración pública.	751110. Gobierno central.
		751120. Municipalidades.

Fuente: Elaboración propia a partir de información disponible en el Servicio de Impuestos Internos SII. 2017.

Así, a partir de esta clasificación, se cuantifica la fuerza laboral para cada rubro y sub rubro dentro del sector de la construcción.

2.2.1.1 Rubro Construcción

De acuerdo con la información del SII, la distribución del empleo¹⁶ según actividad económica para el rubro construcción es la siguiente.

Tabla 2-5. Distribución del empleo por cada actividad económica dentro del rubro Construcción

Actividad	Participación dentro del total de empleo
451010. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras	16,2%
451020. Servicios de demolición y el derribo de edificios y otras estructuras.	0,8%
452010. Construcción de edificios completos o de partes de edificios.	38,0%
452020. Obras de ingeniería.	18,7%
453000. Acondicionamiento de edificios.	2,9%
454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros)	23,2%
455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios	0,2%
Total	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

¹⁶ La Nómina de empresas/personas jurídicas para el Año Tributario 2016 dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos describe la cantidad de trabajadores que declara cada empresa/persona jurídica. Sin embargo, estos datos sobreestiman el total de trabajadores de cada rubro, ya que los trabajadores se contabilizan por empleador, por lo que aquellos con más de una relación de dependencia laboral en el año se cuentan en cada una de ellas, es decir, existen duplicidades cuando un trabajador ha realizado labores para más de un empleador en el año.

A pesar de esta limitante, la información dispuesta por el Servicio de Impuestos Internos permite estimar de forma correcta la distribución de la cantidad de empleo por rubro, sub-rubro y actividad económica.

De acuerdo a lo anterior, y considerando una fuerza laboral total para el rubro construcción de 707.699 personas (de acuerdo a la encuesta nacional de empleo del INE dispuesta en la tabla 2-2), se tiene que la fuerza laboral estimada para cada actividad económica es la siguiente.

Tabla 2-6. Fuerza laboral como cantidad de ocupados por actividad económica para el rubro Construcción

Actividad	Cantidad de trabajadores
451010. Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras	114.974
451020. Servicios de demolición y el derribo de edificios y otras estructuras.	5.488
452010. Construcción de edificios completos o de partes de edificios.	268.717
452020. Obras de ingeniería.	132.495
453000. Acondicionamiento de edificios.	20.594
454000. Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros)	164.085
455000. Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios	1.346
TOTAL	707.699

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.2.1.2 Rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler

Las actividades económicas dentro del rubro de Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler, que han sido definidas como de interés para este estudio, representan cerca del 8% (ver tabla 2-7) del total del empleo dentro del rubro principal¹⁷.

La distribución en la cantidad de empleo para las actividades económicas de interés en el rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, es decir, aquellas asociadas con el sub-rubro Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades técnicas, es la siguiente.

Tabla 2-7. Distribución del empleo en las actividades de interés en el rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler

Actividad	Participación dentro del total de empleo del rubro
742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	0,3%
742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	0,4%
742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	0,0%
742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	0,1%
742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	0,0%
742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	4,5%

¹⁷ El empleo total del rubro corresponde a 513.209 personas, considerando sólo los ocupados. Por lo tanto, las actividades económicas de interés, de acuerdo a lo descrito en la tabla 2-4, representan cerca del 8% de este total.

Se debe considerar que el rubro L. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, contiene una gran cantidad de actividades económicas no relacionadas con el rubro de la construcción.

742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	0,4%
742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	2,0%
742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	0,3%
Total	8,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

De acuerdo a lo anterior, y considerando una fuerza laboral total para el rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler de 513.209 personas (de acuerdo a la encuesta nacional de empleo del INE dispuesta en la tabla 2-2), se tiene que la fuerza laboral por actividad económica es la siguiente.

Tabla 2-8. Fuerza laboral como cantidad de ocupados por actividad económica para el rubro Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler

Actividad	Cantidad de trabajadores
742110. Servicios de arquitectura y técnico relacionado.	1.707
742121. Empresas de servicios geológicos y de prospección.	2.085
742122. Servicios profesionales en geología y prospección.	56
742131. Empresas de servicios de topografía y agrimensura.	306
742132. Servicios profesionales de topografía y agrimensura.	16
742141. Servicios de ingeniería prestados por empresas N.C.P.	23.177
742142. Servicios de ingeniería prestados por profesionales N.C.P.	1.967
742190. Otros servicios desarrollados por profesionales.	10.174
742290. Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.	1.328
TOTAL	40.816

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.2.1.3 Otros Rubro de interés

En relación a la fuerza laboral para otros sectores de interés definidos previamente, su distribución por actividad económica es la siguiente.

Tabla 2-9. Fuerza laboral como cantidad de ocupados en otros rubros de interés por actividad económica

Actividad	Cantidad de trabajadores
712200. Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.	194
743001. Empresas de publicidad.	30
749990. Otras actividades empresariales N.C.P.	4.623
930990. Otras actividades de servicios personales N.C.P.	95
TOTAL	4.941

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.2.1.4 Administración pública

En la administración pública, a nivel global, la cantidad de trabajadores que desempeñan funciones en el último año para las actividades de interés a este estudio es la siguiente.

Tabla 2-10. Fuerza laboral como cantidad de ocupados total para las instituciones públicas de interés

Actividad	Cantidad de trabajadores
751110. Gobierno central	14.308
751120. Municipalidades	225.719

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos. 2017.

En este total se considera la cantidad de trabajadores de instituciones públicas (gobierno central) que se desempeñan en el Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y Municipalidades.

Sin embargo, dentro de las municipalidades, se debe considerar solamente a los trabajadores que desempeñan funciones en la Dirección de Obras, ya que la cantidad de trabajadores descrita en la tabla 2-10 incluye labores en todos los ámbitos de acción de los Municipios. Así, para cuantificar de forma precisa la cantidad de trabajadores municipales que se desempeñan en direcciones de obras, se ha estimado a partir de la información dispuesta por un conjunto de Municipios dentro del país.

Se tomó una muestra de 33 municipalidades en todo el país, que corresponden al 9,6% del total nacional¹⁸. Para ellas, se revisó la información dispuesta por el Portal Transparencia, levantando los datos sobre la cantidad total de trabajadores y la cantidad de trabajadores que se desempeñan en las Direcciones de Obras Municipales (DOM)¹⁹.

A partir de este análisis, se estimó que en promedio, el 10,63% de los trabajadores municipales se desempeñan en las DOM, con lo cual, la cantidad de trabajadores para el sector público es la siguiente.

Tabla 2-11. Fuerza laboral del sector público que desempeña funciones relacionadas al rubro de la construcción

Actividad	Cantidad de trabajadores
751110. Gobierno central	14.308
751120. Municipalidades	23.992
TOTAL	38.300

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SII y Portal Transparencia. 2017.

¹⁸ Existen 345 municipalidades, de las cuales 9 no cuentan con Dirección de Obras (2,6% del total). En términos de empleo, estos 9 municipios representan un valor marginal, considerando que se trata de municipios pequeños. Los 9 Municipios sin DOM son: General Lagos; Huara; Laguna Blanca; Las Guaitecas; Ollagüe; Primavera; San Gregorio; Sierra Gorda; Timaukel.

¹⁹ Información obtenida del Sistema Nacional de Información Municipal - SINIM, de la Subsecretaría de Desarrollo Regional Administrativo. Ver el siguiente [enlace](#). Y del Portal Transparencia del Consejo Para la Transparencia. Ver el siguiente [enlace](#).

2.2.1.5 Fuerza de trabajo total por rubro y sub-rubro

La tabla 2-12 contiene el resumen con el cálculo de la fuerza laboral total por rubro económico asociado al sector de la construcción. En este cálculo se incorpora a los no ocupados²⁰, ya que son trabajadores que forman parte de la fuerza de trabajo total.

Tabla 2-12. Resumen del total de fuerza laboral para el sector de la construcción por rubro y sub-rubro, considerando los trabajadores no ocupados

Rubro	Sub-rubro	Cantidad de trabajadores	TOTAL
G. Construcción	451. Construcción.	707.699	707.699
	No Ocupados en el período mayo 2016 – mayo 2017 ²¹		74.225
	TOTAL Rubro Construcción		781.924
L. Actividades inmobiliarias	742. Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades técnicas.	40.816	40.816
	No ocupados en el período mayo 2016 – mayo 2017		3.095
	TOTAL Rubro Actividades Inmobiliarias		43.911
L. Actividades inmobiliarias (OTRAS)	712. Alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo.	194	4.847
	743. Publicidad.	30	
	749. Actividades Empresariales y de profesionales prestadas a empresas N.C.P.	4.623	
P. Otras actividades de servicios	930. Otras actividades de servicios.	95	95
	No Ocupados en el período Mayo 2016 – mayo 2017		368
	TOTAL Otros rubros de interés		5.310
M. Administración pública	751110. Gobierno central.		14.308
	751120. Municipalidades.		23.992
	No Ocupados en el período Mayo 2016 – Mayo 2017 ²²		1.724
TOTAL Rubro Administración Pública			40.024
FUERZA LABORAL TOTAL			871.169

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

²⁰ Los “no ocupados” considera a los trabajadores cesantes y aquellos que buscan trabajo por primera vez.

²¹ Promedio anual según los datos de desempleo mensuales publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas. Este criterio se utiliza para determinar la cantidad de No Ocupados en cada rubro, con excepción de las instituciones clasificadas en el rubro de Administración Pública.

²² De acuerdo a la tasa de cesantía del sector público que alcanza, según el Instituto Nacional de Estadísticas, el 4,5% de la fuerza laboral.

2.2.2 Fuerza Laboral por Tamaño de Empresa

Una vez determinada la distribución del empleo por rubro, sub-rubro y actividad económica (calculado en el punto 2.2.1), se sigue el mismo procedimiento para determinar la distribución del empleo en cada sub-rubro de acuerdo al tamaño de empresa en que se desempeña el trabajador, lo que permite calcular la fuerza laboral total por tamaño de empresa para los rubros de interés²³.

2.2.2.1 Rubro Construcción

Para el rubro de la construcción, la fuerza laboral se concentra principalmente en las Grandes Empresas, con un 62,8% de los ocupados, mientras que las Micro y Pequeñas empresas concentran sólo un 20,7% de la fuerza laboral total para el rubro.

Tabla 2-13. Fuerza laboral por tamaño de empresa para el rubro Construcción

Tamaño de empresa	Cantidad de trabajadores
Micro	22.260
Pequeña	124.765
Mediana	116.022
Gran Empresa	444.652
Total	707.699
No ocupados	74.225
TOTAL Fuerza laboral	781.924

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.2.2.2 Rubro Actividades Inmobiliarias

En este rubro, las Micro y Pequeñas empresas tienen una participación relativa mayor, en relación al rubro Construcción, mientras que la Gran Empresa concentra un 52,4% de la fuerza laboral total de este rubro.

Tabla 2-14. Fuerza laboral por tamaño de empresa para el rubro Actividades Inmobiliarias

Tamaño de empresa	Cantidad de trabajadores
Micro	1.769
Pequeña	8.404
Mediana	9.253
Gran Empresa	21.390
Total	40.816
No ocupados	3.095
TOTAL Fuerza laboral	43.911

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

²³ En este análisis se deja fuera a las instituciones del sector público, ya que en el caso de las Municipalidades, su tamaño no sigue criterios comerciales como en el caso de las empresas, lo cual produce una distorsión en el análisis.

2.2.2.3 Otros rubros de interés

En este caso, el panorama es similar a lo que ocurre en el rubro de Actividades Inmobiliarias.

Tabla 2-15. Fuerza laboral por tamaño de empresa para Otros rubros de Interés

Tamaño de empresa	Cantidad de trabajadores
Micro	430
Pequeña	876
Mediana	1.046
Gran Empresa	2.590
Total	4.942
No ocupados	368
TOTAL Fuerza laboral	5.310

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

A continuación se muestra el resumen de la distribución de la fuerza laboral para cada rubro, por tamaño de empresa y su participación relativa.

Tabla 2-16. Resumen fuerza laboral total por rubro y tamaño de empresa

Tamaño de empresa/Cantidad de trabajadores	Construcción	Actividades inmobiliarias	Otros rubros	Total
Micro	22.260	1.769	430	24.459
Pequeña	124.765	8.404	876	134.045
Mediana	116.022	9.253	1.046	126.321
Gran Empresa	444.652	21.390	2.590	468.632
Total	707.699	40.816	4.942	753.457
No ocupados	74.225	3.095	368	77.688
TOTAL Fuerza laboral	781.924	43.911	5.310	831.145

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

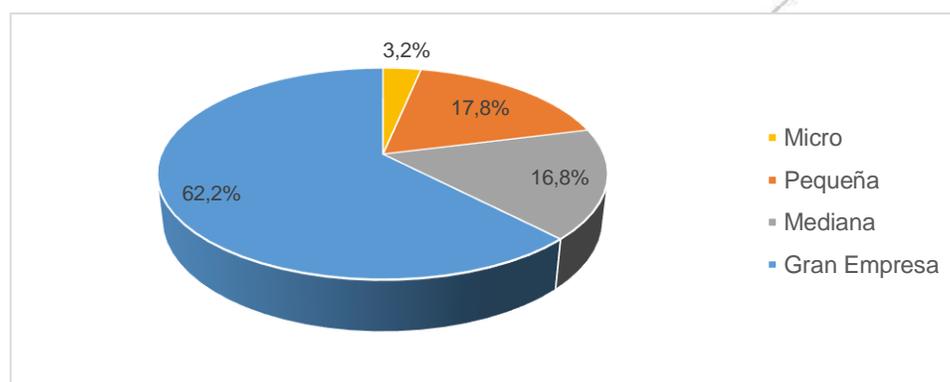


Figura 2-3. Distribución de la fuerza laboral total por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

En comparación con el escenario nacional, se debe destacar que la fuerza laboral en la industria de la construcción tiene una mayor concentración en la Gran Empresa. De acuerdo con el estudio “Las empresas en Chile por tamaño y sector económico” desarrollado por el Ministerio de Economía²⁴, a nivel nacional, la fuerza laboral en la Gran Empresa alcanza el 54,9% del total, siendo los sectores Pesca, Minería, Manufactura, Electricidad e Intermediación Financiera los que poseen una mayor concentración del empleo en grandes empresas, mientras que por otra parte, los sectores Agricultura, Hotelería, Transporte, Enseñanza y Servicios de Salud, son los sectores en donde la mayor parte de la fuerza laboral está concentrada en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2-17. Distribución de la fuerza laboral por tamaño de empresa y rubro a nivel nacional

Rubro	Micro	Pequeña	Mediana	Gran Empresa
Electricidad	4,0%	5,2%	5,1%	85,6%
Pesca	2,2%	9,7%	9,7%	78,4%
Minería	2,4%	12,0%	9,7%	76,0%
Intermediación financiera	2,7%	10,0%	11,4%	75,8%
Manufactura	2,5%	13,4%	12,6%	71,5%
Construcción (1)	3,2%	17,8%	16,8%	62,2%
Transporte	7,5%	23,4%	16,0%	53,2%
Enseñanza	12,3%	24,2%	21,4%	42,1%
Hotelería y Restaurantes	9,3%	30,0%	20,2%	40,4%
Servicios de salud	15,1%	32,8%	16,3%	35,8%
Agricultura	7,0%	35,1%	24,5%	33,4%

Fuente: Servicio de Impuestos internos. Tomado de Ministerio de Economía. (1) Elaboración propia. IALE Tecnología, 2017.

2.2.3 Fuerza laboral por Región

Otro indicador de interés para la caracterización de la fuerza laboral es su distribución a nivel regional. A continuación se describe la participación de las regiones por cada rubro de interés.

2.2.3.1 Rubro Construcción

Para el rubro Construcción, el 67% de la fuerza de trabajo para este rubro se concentra en la región Metropolitana, seguida por la región del Biobío con un 6,7% y la región de Valparaíso con un 5,8%.

Tabla 2-18. Distribución de la fuerza laboral por región para el rubro Construcción

Región	Cantidad de trabajadores	Participación
XV	2.239	0,3%
I	11.364	1,6%
II	20.484	2,9%
III	7.708	1,1%

²⁴ Ver detalle del estudio en el siguiente [enlace](#).

IV	16.169	2,3%
V	41.313	5,8%
VI	15.942	2,3%
VII	15.004	2,1%
VIII	47.613	6,7%
IX	24.050	3,4%
XIV	18.129	2,6%
X	4.680	0,7%
XI	1.112	0,2%
XII	3.318	0,5%
RM	478.573	67,6%
Total	707.699	100,0%
No ocupados		74.225
TOTAL Fuerza laboral		781.924

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.2.3.2 Rubro Actividades Inmobiliarias

Para el rubro Actividades Inmobiliarias existe una mayor concentración en la región Metropolitana, seguida por la región de Valparaíso.

Tabla 2-19. Fuerza laboral por región para el rubro Actividades Inmobiliarias

Región	Cantidad de trabajadores
XV	45
I	449
II	1.050
III	116
IV	598
V	4.968
VI	817
VII	309
VIII	1.728
IX	290
XIV	220
X	46
XI	25
XII	45
RM	30.109
Total	40.816
No ocupados	3.095
TOTAL Fuerza laboral	43.911

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.3.3.3 Otros rubros de interés

En este caso, el panorama es similar a lo que ocurre en el rubro de Actividades Inmobiliarias.

Tabla 2-20. Distribución de la fuerza laboral por región para otros rubros de interés

Región	Cantidad de trabajadores
XV	2
I	12
II	166
III	88
IV	268
V	144
VI	84
VII	93
VIII	357
IX	56
XIV	20
X	17
XI	1
XII	55
RM	3.580
Total	4.942
No ocupados	368
TOTAL Fuerza laboral	5.310

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.3.3.4 Administración Pública

La fuerza laboral en el caso del rubro de la Administración pública, se distribuye de forma más equitativa, no existiendo una diferenciación tan marcada en la concentración del empleo como ocurre en los otros rubros analizados.

Tabla 2-21. Distribución de la fuerza laboral por región para el rubro Administración pública

Región	Cantidad de trabajadores
XV	861
I	417
II	563
III	1.329
IV	2.398
V	3.921
VI	2.651
VII	4.401
VIII	3.978
IX	3.538
XIV	1.468
X	2.383

XI	399
XII	174
RM	9.819
Total	38.300
No ocupados	1.724
TOTAL Fuerza laboral	40.024

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

A continuación se muestra el resumen de la distribución de la fuerza laboral para cada rubro, por región y su participación relativa.

Tabla 2-22. Resumen fuerza laboral total por rubro y región

Región	Construcción	Actividades inmobiliarias	Otros rubros	Administración pública	Total	Participación
XV	2.239	45	2	861	3.147	0,4%
I	11.364	449	12	417	12.242	1,5%
II	20.484	1.050	166	563	22.263	2,8%
III	7.708	116	88	1.329	9.241	1,2%
IV	16.169	598	268	2.398	19.433	2,5%
V	41.313	4.968	144	3.921	50.346	6,4%
VI	15.942	817	84	2.651	19.494	2,5%
VII	15.004	309	93	4.401	19.807	2,5%
VIII	47.613	1.728	357	3.978	53.676	6,8%
IX	24.050	290	56	3.538	27.934	3,5%
XIV	18.129	220	20	1.468	19.837	2,5%
X	4.680	46	17	2.383	7.126	0,9%
XI	1.112	25	1	399	1.537	0,2%
XII	3.318	45	55	174	3.592	0,5%
RM	478.573	30.109	3.580	9.819	522.081	65,9%
Total	707.699	40.816	4.942	38.300	791.757	100,0%
No ocupados	74.225	3.095	368	1.724	79.412	
TOTAL Fuerza laboral	781.924	43.911	5.310	40.024	871.169	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos – SII e Instituto Nacional de Estadísticas - INE. 2017.

2.2.4 Fuerza laboral por Profesión

El sector de la construcción se caracteriza por una alta composición de trabajadores con bajo nivel educacional. De acuerdo con datos del Observatorio Laboral de Chile, el 86% de los trabajadores del sector sólo posee hasta enseñanza media completa o menor, mientras que cerca del 14% posee estudios técnicos y profesionales, lo cual es relativamente bajo si se compara con el promedio nacional, en donde el 27% de los trabajadores tiene un nivel educacional técnico y profesional.

Tabla 2-23. Nivel educacional para el sector de la construcción y promedio nacional

Nivel educacional	Sector Construcción 2010 (%)	Sector Construcción 2016 (%)	Panorama Nacional 2010 (%)	Panorama Nacional 2016 (%)
Básica incompleta o menos	18	14	13	11
Básica	36	34	24	21
Media	35	38	41	42
Técnica	4	6	7	10
Profesional	7	7	13	15
Postgrado	0	0	1	2
ns/nr	0	0	0	0
Total	100	100	100	100

Fuente: Observatorio Laboral de Chile, 2017.

Esta proporción de 14% de trabajadores profesionales y técnicos dentro de la industria de la construcción contrasta fuertemente con lo que ocurre en otros rubros, donde existe una mayor participación de trabajadores con nivel educacional técnico y profesional, tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 2-24. Nivel educacional de la fuerza laboral en otros rubros

Nivel educacional	Sector Manufactura 2016 (%)	Sector Minería 2016 (%)	Sector Transporte, Almacenamiento, Comunicaciones 2016 (%)	Sector Comercio 2016 (%)
Básica incompleta o menos	11	3	6	10
Básica	23	13	23	22
Media	47	51	54	53
Técnica	9	13	8	9
Profesional	10	19	8	7
Postgrado	1	1	0	1
Total	100	100	100	100

Fuente: Observatorio Laboral de Chile, 2017.

Al considerar la cantidad de trabajadores para las profesiones u ocupaciones más relevantes dentro del sector de la construcción, el panorama es el siguiente.

Tabla 2-25. Total de trabajadores por profesión y/u ocupación en el sector de la construcción

Profesión u ocupación	Total de trabajadores	Participación (%)
Gerentes de empresas de construcción y obras públicas	13.578	1,7%
Ingenieros civiles	22.471	2,8%
Arquitectos	15.091	1,9%
Ingenieros industriales y de producción	13.480	1,7%
Ingenieros eléctricos	2.696	0,3%
Ingenieros mecánicos	729	0,1%
Ingenieros electrónicos y telecomunicaciones	515	0,1%
Ingenieros minas y metalurgia	138	0,0%
Técnicos en construcción	29.143	3,7%
Técnicos inspectores de edificios y prevención	3.793	0,5%
Técnicos ingeniería civil	3.484	0,4%

Técnicos en mecánica y construcción mecánica	2.385	0,3%
Técnicos electrónicos	4.934	0,6%
Delineantes y dibujantes técnicos	2.221	0,3%
Analistas de gestión	2.317	0,3%
Albañiles	103.576	13,1%
Maestros de obras	31.123	3,9%
Montajistas estructuras metálicas	10.098	1,3%
Obreros construcción de edificios	75.634	9,6%
Obreros obras públicas	10.736	1,4%
OTROS (operarios y trabajadores no calificados)	443.617	56,0%
TOTAL	791.757	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Observatorio Laboral de Chile, 2017.

En resumen, los trabajadores técnicos y profesionales alcanzan cerca de 130 mil personas, lo que equivale al 14,8% del total de trabajadores para las actividades económicas relacionadas con la construcción, es decir, el rubro Construcción y los servicios asociados. Esto se encuentra en línea con las estimaciones realizadas por el INE en la Encuesta Nacional de Empleo.

Tabla 2-26. Cantidad de trabajadores clasificados por técnicos y profesionales en el sector de la construcción en Chile

Nivel educacional del trabajador en el rubro de construcción	Cantidad de trabajadores	No ocupados ²⁵	Fuerza Laboral total	Participación (%)
Profesionales universitarios	68.698	7.213	75.911	8,7%
Técnicos	48.275	5.069	53.344	6,1%
Obreros, albañiles, operarios y otros	674.784	67.130	741.914	85,2%
TOTAL	791.757	83.134	874.891	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Observatorio Laboral de Chile, 2017.

²⁵ Considerando que los cesantes y personas que buscan trabajo por primera vez alcanzan un 10,5% promedio en 2016 para el sector de la construcción, de acuerdo a la información del Instituto Nacional de Estadísticas.

3. Proyección de la fuerza laboral para el sector de la construcción

A partir de la caracterización de la fuerza laboral para el sector, descrita en el capítulo 2, se plantea estimar la evolución que tendrá la cantidad de trabajadores del sector para el 2020 y 2025.

En términos generales, el empleo en el rubro construcción²⁶ muestra una tendencia creciente en el largo plazo. Se evidencia un crecimiento en la cantidad de ocupados que alcanzó un 42,1% entre enero de 2007 y diciembre de 2016, pasando de 485 mil ocupados a 690 mil ocupados²⁷ en ese período, tal como se observa en el siguiente gráfico.



Figura 3-1. Evolución en el empleo para el rubro Construcción en los últimos 10 años

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas. Tomado de la Cámara Chilena de la Construcción CChC, 2017.

Los datos de empleo del sector dan cuenta de un crecimiento de 4,3% anual promedio en la cantidad de ocupados.

²⁶ Rubro G de acuerdo a la definición del Servicio de Impuestos Internos.

²⁷ Esto sin considerar a los trabajadores de los rubros Actividades Inmobiliarias, Otros Servicios y Administración Pública.

3.1 Variables de interés

Para la estimación, se ha definido utilizar tres variables que se encuentran directamente relacionadas con la generación de empleo en el sector de la construcción. Estas corresponden al PIB sectorial de la Construcción, la Inversión en Construcción y el Índice mensual de Actividad de la Construcción.

PIB de la Construcción

La evolución del Producto Interno Bruto para el sector de la construcción sigue una tendencia creciente. Si bien entre 2015 y 2016 se evidencia un retroceso de 7,2%, la tendencia de largo plazo muestra un crecimiento de 130% en el período 2006 - 2016, tal como se muestra en la siguiente figura.

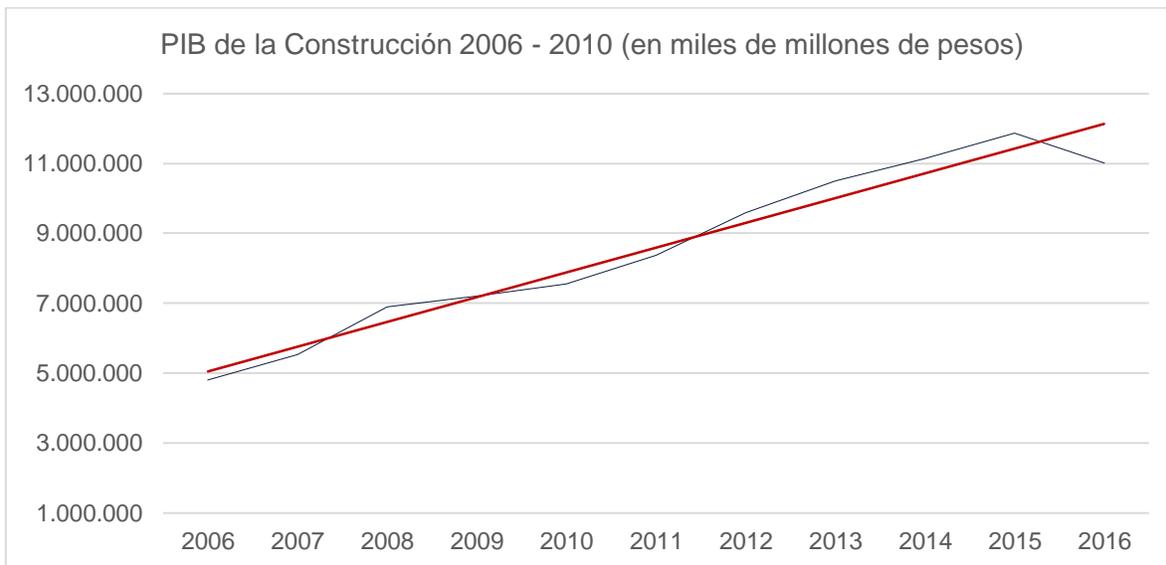


Figura 3-2. PIB de la Construcción para el período 2006-2016

Fuente: Banco Central, 2017.

Inversión en Construcción

Se considera la inversión en construcción para todos los sectores, es decir, la inversión en actividades de construcción para la creación de capital fijo tanto en vivienda como en infraestructura (pública y privada).

Este indicador muestra una tendencia creciente en el plazo, y al igual que el Producto Interno Bruto, muestra una ralentización en el período 2015 - 2016. Sin embargo, en este caso, el monto invertido continúa creciendo, aunque de forma menos acentuada, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 3-3. Inversión en construcción para el período 2006 - 2016

Fuente: Banco Central, 2017.

Índice Mensual de Actividad de la Construcción – IMACON

El Índice Mensual de Actividad de la Construcción muestra una tendencia creciente de largo plazo, tal como se muestra en la siguiente figura.

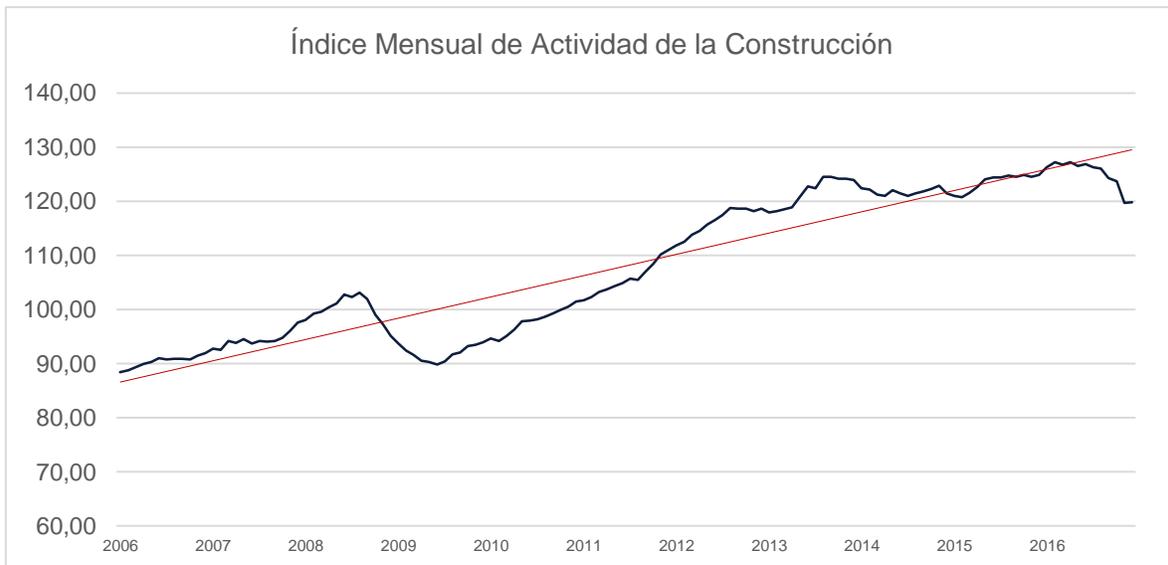


Figura 3-4. Índice mensual de Actividad de la Construcción - IMACON, para el período 2006-2016

Fuente: Cámara Chilena de la Construcción, 2017.

3.2 Supuestos

A continuación se resumen los supuestos utilizados para la estimación:

- La evolución del empleo en el sector de la construcción para el período 2006 - 2016, permite estimar la fuerza laboral esperada en el sector para el 2020 y 2025.
- La fuerza laboral considera la cantidad de trabajadores ocupados y no ocupados.
- Para la estimación de las variables PIB de la Construcción e Inversión en Construcción se ha considerado el crecimiento promedio de los últimos 3 años. Esto se debe a que los últimos 3 años muestran una evolución acorde con las expectativas futuras del sector, las que se ven reflejadas en el Índice mensual de confianza empresarial (IMCE) para el sector de la Construcción.
- Para la estimación de la variable Índice Mensual de Actividad de la Construcción - IMACON, se ha utilizado la variación promedio para el período 2006-2016.

3.3 Fuerza laboral estimada a 2020 - 2025

A partir de un modelo de regresión lineal múltiple (ver anexo 1), la estimación indica que para el año 2020, la fuerza laboral para el sector alcanzará 1.004.700 trabajadores, mientras que para el 2025, la fuerza laboral será de 1.242.300 trabajadores, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3-1. Fuerza Laboral estimada para el sector de la Construcción

Año	Cantidad de trabajadores ocupados (en miles de trabajadores)	Cantidad de trabajadores No ocupados (en miles de trabajadores) ²⁸	Fuerza laboral total (en miles de trabajadores)	Tasa de crecimiento anual
2016	791,8	79,4	871,2	-
2017	819,7	69,7	889,4	2,1%
2018	853,3	72,5	925,8	4,1%
2019	888,7	75,5	964,2	4,1%
2020	926,0	78,7	1.004,7	4,2%
2021	965,3	82,1	1.047,3	4,2%
2022	1.006,7	85,6	1.092,3	4,3%
2023	1.050,4	89,3	1.139,7	4,3%
2024	1.096,4	93,2	1.189,6	4,4%
2025	1.145,0	97,3	1.242,3	4,4%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología, 2017.

²⁸ Estimado a partir de una tasa de cesantía de 8,5% promedio para el sector Construcción entre 2012 y 2017, según la información de la Encuesta Nacional de Empleo del Instituto Nacional de Estadísticas. En el mismo período, la cesantía para el sector de la construcción de acuerdo a la Encuesta de Ocupación y Desocupación en el Gran Santiago desarrollada por el Centro de Microdatos de la Universidad de Chile, alcanzó el 9% anual en promedio. Ver [enlace](#)

En este caso, se ha utilizado el dato de cesantía dispuesto por el INE, ya que caracteriza de mejor forma la desocupación en el largo plazo a nivel nacional.

Se espera que la fuerza laboral mantenga una tasa de crecimiento anual de 4,02% anual en promedio, pasando de 871 mil trabajadores actuales, a 1,24 millones en el año 2025. Esto se encuentra en línea con la tasa de crecimiento de la fuerza laboral de la industria para los últimos 10 años. La siguiente figura muestra la evolución esperada para la fuerza laboral en el sector, considerando la cantidad de ocupados y no ocupados.

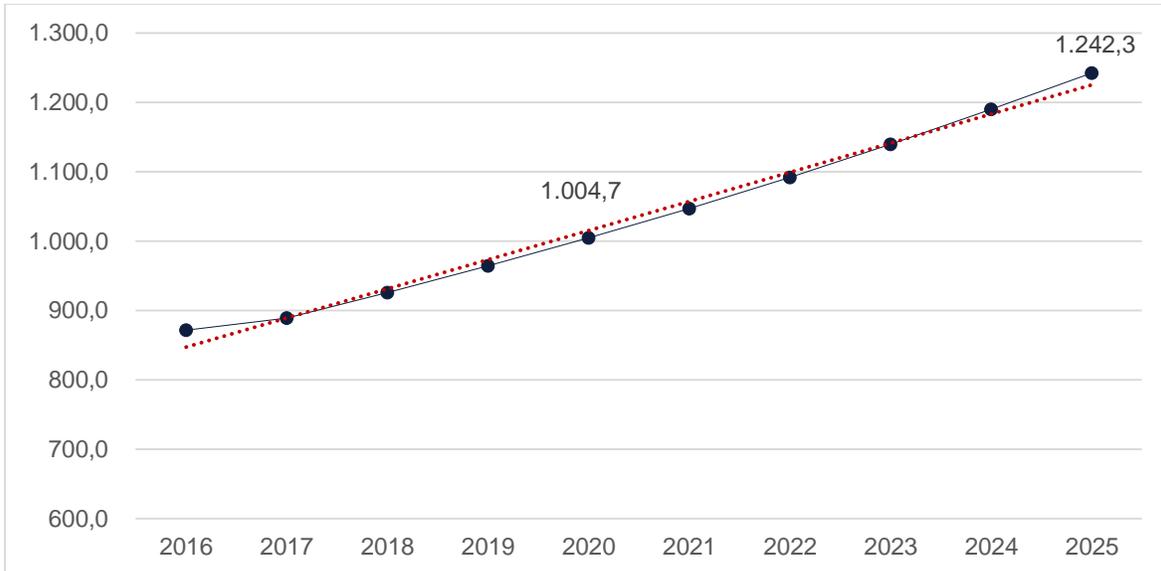


Figura 3-5. Estimación de la fuerza laboral para el período 2020 - 2025

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología, 2017.

A partir de estos datos se estima la cantidad de profesionales y técnicos que formarán parte de la fuerza laboral para el período de análisis.

Si la proporción de profesionales y técnicos en el sector se mantiene (14,8% de acuerdo a lo descrito en el punto 2.2.4), la estimación indica que existirán:

Tabla 3-2. Cantidad de profesionales y técnicos proyectada a 2020 - 2025

Profesionales y técnicos	Cantidad de trabajadores (en miles)
2020	148,7
2025	183,9

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología, 2017.

Sin embargo, se espera que esta proporción aumente, considerando que:

- Según datos del Observatorio Laboral del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, la cantidad de Arquitectos e Ingenieros Civiles se ha duplicado en los últimos 10 años.
- Según datos del Observatorio Laboral del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, la cantidad de técnicos ha amentado en línea con el empleo general del sector.

Así, si se considera una proporción de técnicos y profesionales del 20%²⁹ en relación al total de trabajadores, el escenario para 2020 - 2025 es el siguiente:

Tabla 3-3. Cantidad de profesionales y técnicos proyectada a 2020 - 2025

Profesionales y técnicos	Cantidad de trabajadores (en miles)
2020	209,5
2025	248,5

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología, 2017.

²⁹ Si se considera a todas las industrias del país, en 2016 la participación de profesionales y técnicos en la fuerza laboral es de un 25% promedio a nivel nacional. A diferencia de lo que ocurre en la industria de la construcción, que es uno de los sectores con menor participación de técnicos y profesionales, sin embargo, este panorama está cambiando debido al fuerte aumento de egresados de carreras relacionadas con el sector.

4. Demanda de Capacidades BIM - Resultados generales

A continuación se describen los resultados generales asociados con la aplicación de la encuesta on-line sobre Demanda de Capacidades BIM en la Industria de la Construcción.

4.1 Caracterización de la muestra

El proceso de levantamiento de información, a partir del lanzamiento de la encuesta online³⁰, permitió recoger 210 respuestas, de las cuales 190 se consideran como respuestas válidas³¹, es decir, el 90,5% del total.

Tabla 4-1. Total de encuestas levantadas

Muestra	
Total encuestas	210
Total de encuestas válidas	190
% de encuestas válidas	90,5%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Considerando las encuestas válidas, el 38,4% de las respuestas fue entregada por el dueño de la empresa, el 32,1% fue entregada por un trabajador de nivel profesional y el 15,4% por un trabajador de nivel de jefatura, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 4-1. Nivel de responsabilidad de quienes respondieron la encuesta

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

³⁰ Ver cuestionario en Anexo 2.

³¹ Se considera como respuesta válida a aquellas empresas que respondieron sobre la utilización de BIM (pregunta 7 del cuestionario). Además, existen respuestas duplicadas ya que pertenecen a la misma institución (como en el caso del Ministerio de Obras Públicas), por lo que se consideró sólo una respuesta por cada institución.

En relación con el Rubro³², se recibieron 74 respuestas de empresas de Construcción, que agrupa actividades como la construcción de edificios y obras de Ingeniería, entre otras; 97 respuestas de empresas de Servicios, que agrupa actividades de arquitectura e ingeniería; y 19 respuestas de instituciones de la Administración Pública, que corresponde a actividades del Gobierno Central y Municipalidades.

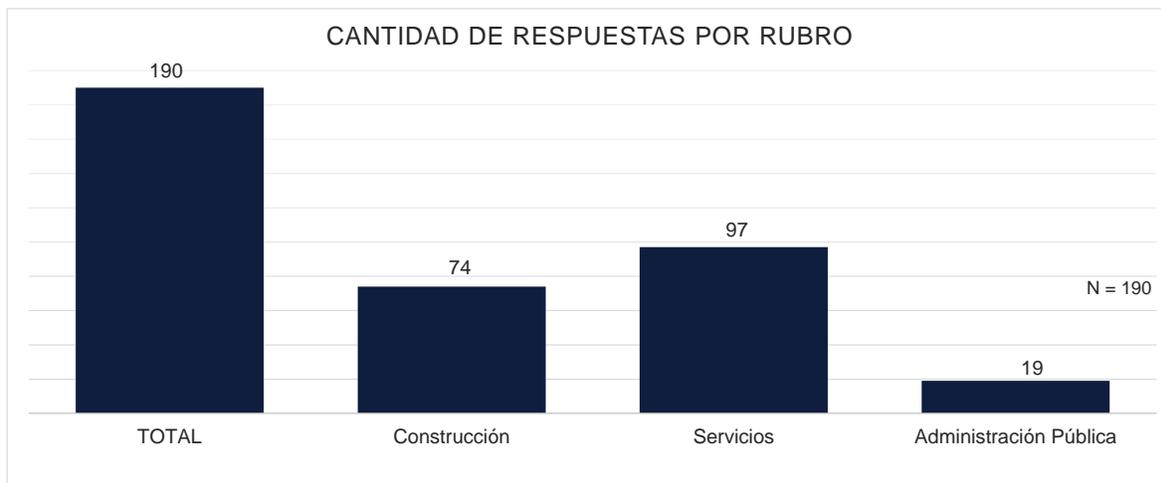


Figura 4-2. Cantidad de respuestas por Rubro Económico

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En relación con el tamaño de las empresas que son parte de la muestra, 67 respuestas provienen de Micro empresas, 48 de Pequeñas Empresas, 30 de Medianas Empresas y 45 de Grandes empresas.

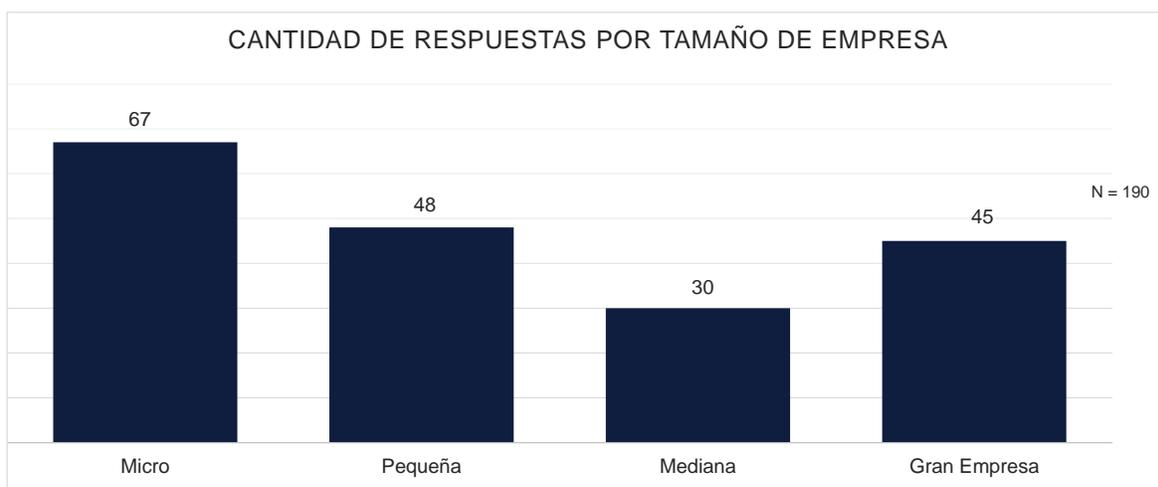


Figura 4-3. Cantidad de respuestas por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

³² Ver tabla 2-4.

La mayor parte de las empresas que forman parte de la muestra corresponden a instituciones con más de 10 años en el sector. Sin embargo, también se contabiliza un número importante de empresas relativamente nuevas, con menos de 5 años en la industria.

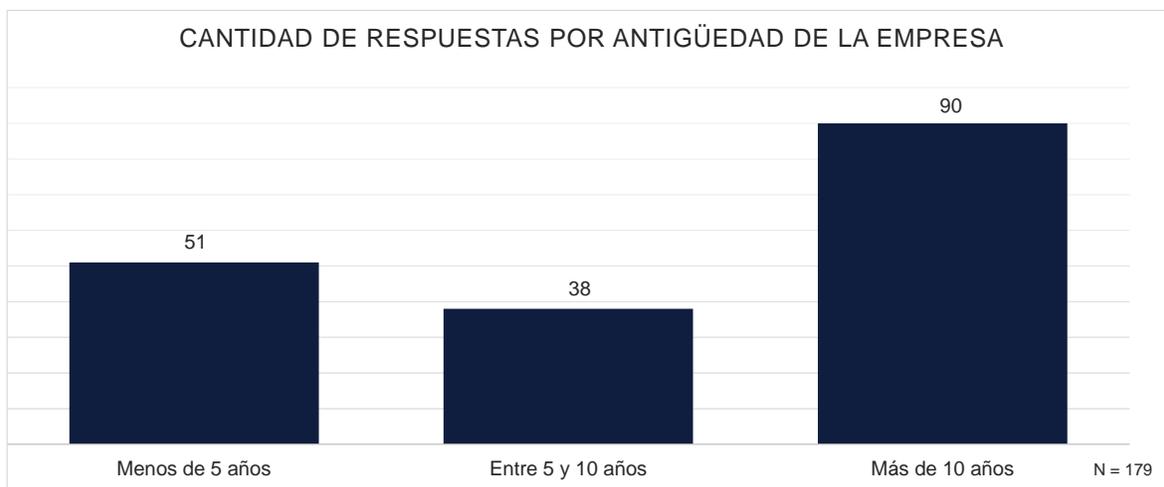


Figura 4-4. Cantidad de respuestas por antigüedad de la empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

El 60% de las empresas que forman parte de la muestra tienen operaciones en la Región Metropolitana, el 22,6% en la región de Valparaíso y el 16,3% en la Región del Biobío³³. Otras regiones de importancia corresponden a la Región de Antofagasta y la Región del Maule.

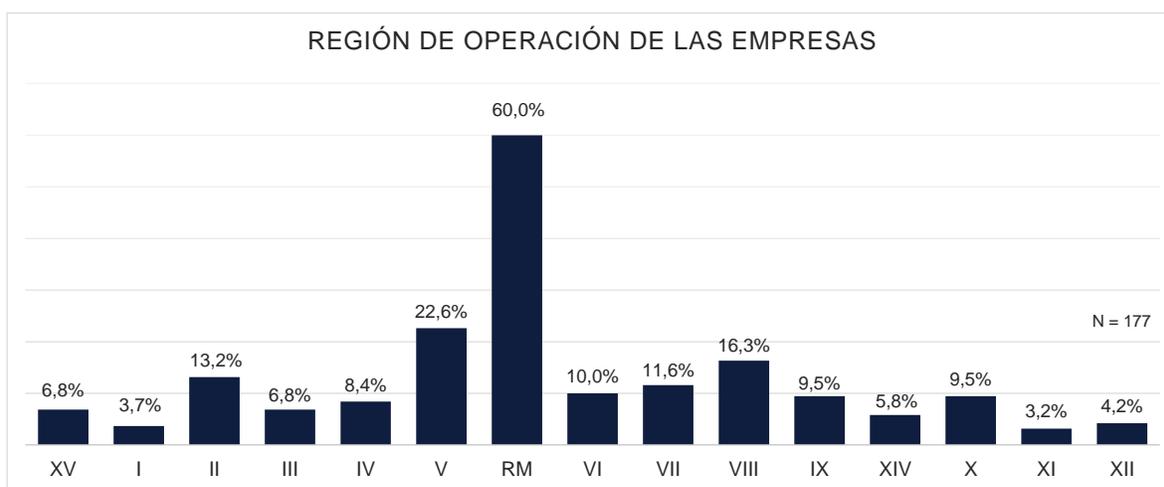


Figura 4-5. Región de operación de las empresas

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

³³ En general, las instituciones encuestadas poseen operaciones en más de una región. Por esta razón, en la figura 4-5 contabilizan todas las regiones de operación de cada una de las empresas.

Por otra parte, las empresas que forman parte de la muestra alcanzan en total 28.573 trabajadores, lo que representa un 3,28% de la fuerza laboral estimada para la industria de la construcción³⁴. De este total, 8.274 corresponden a profesionales, 5.133 a técnicos y 847 a ejecutivos, gerentes y/o directivos, tal como se muestra en la siguiente figura.

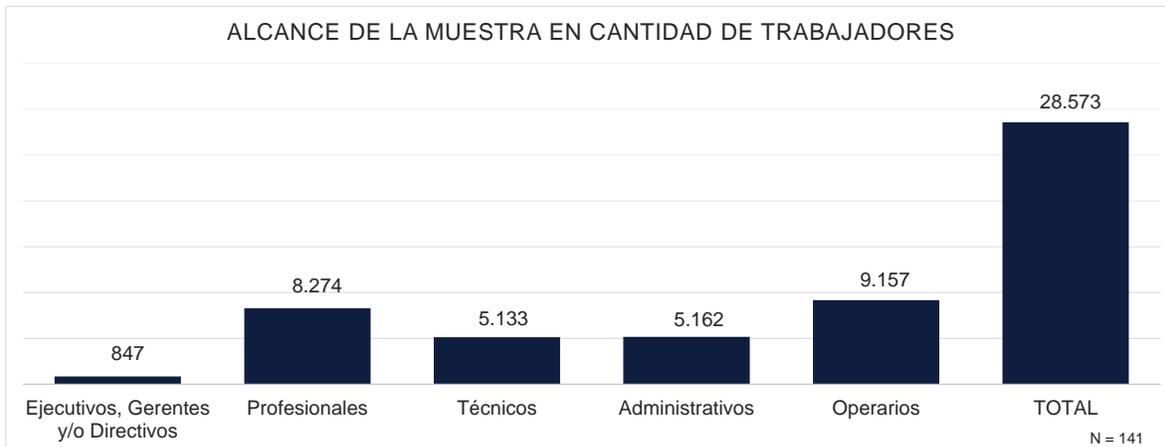


Figura 4-6. Alcance de la muestra en cantidad de trabajadores

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

³⁴ La fuerza laboral para la industria de la Construcción alcanza los 871 mil trabajadores. Ver tabla 2-12.

4.2 Uso de BIM en empresas nacionales

A partir de los resultados obtenidos en el proceso de levantamiento de información, se observa que un 27,8%³⁵ de las empresas utilizan BIM o han utilizado BIM en algunos de sus proyectos durante el último año³⁶.

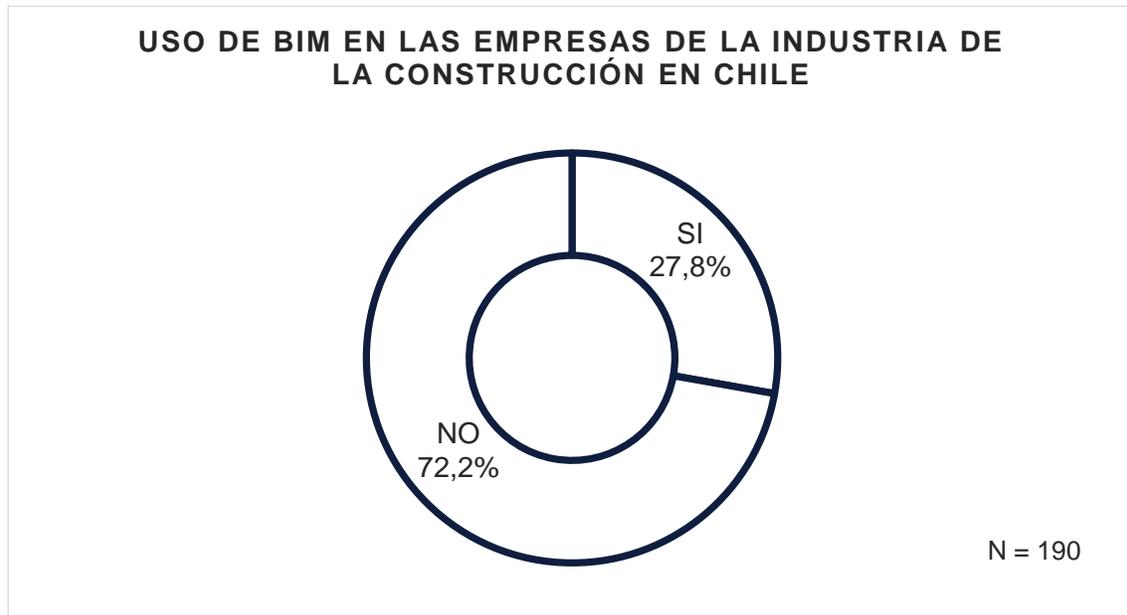


Figura 4-7. Utilización de BIM en empresas de la industria de la Construcción en Chile

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

El 27,8% de empresas que utilizan BIM actualmente, ha sido calculado a partir de la distribución en la adopción de BIM según tamaño de la empresa y según el rubro económico al que pertenecen. En general, existen diferencias significativas en los niveles de adopción de BIM dependiendo de la actividad económica que desarrolla la empresa y el volumen de negocios que esta genera al año.

Al considerar el rubro económico al que pertenecen las empresas, el uso de BIM se encuentra más extendido en aquellas que realizan actividades de servicios, por sobre aquellas empresas que realizan actividades de construcción propiamente tal. Por otra parte, las instituciones de la Administración Pública (organizaciones del Gobierno Central y Municipalidades) son las que menos utilizan BIM en la actualidad, con apenas un 1,05% de adopción.

³⁵ Este dato se ha obtenido al corregir los resultados según Rubro Económico al que pertenece la Empresa y según Tamaño de la Empresa.

³⁶ Pregunta 7 del cuestionario: En los últimos 12 meses, ¿Su empresa utiliza o ha utilizado la metodología BIM (Building Information Modeling) para el diseño, gestión y/o control de algún proyecto?

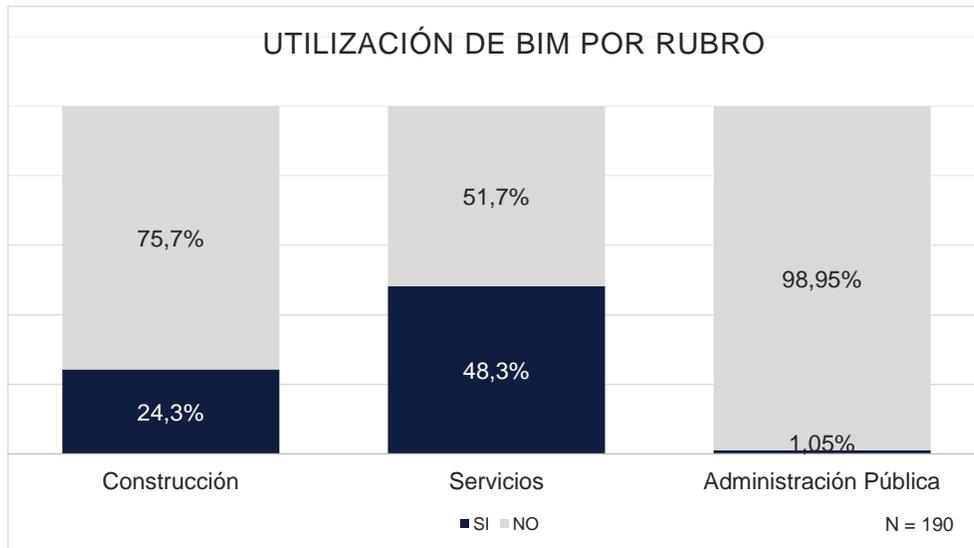


Figura 4-8. Utilización de BIM en empresas nacionales por rubro económico

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En el rubro Construcción³⁷, el uso de BIM se encuentra más extendido en la Gran Empresa con un 62,5% de adopción, seguido por empresas de tamaño mediano con un 45,5% de adopción. En micro y pequeñas empresas, la adopción de BIM alcanza al 27,3% y 11,8% respectivamente, lo cual impacta fuertemente en los niveles de adopción de BIM en el rubro en general, ya que micro y pequeñas empresas representan el 88,6% del total de empresas dentro del rubro.

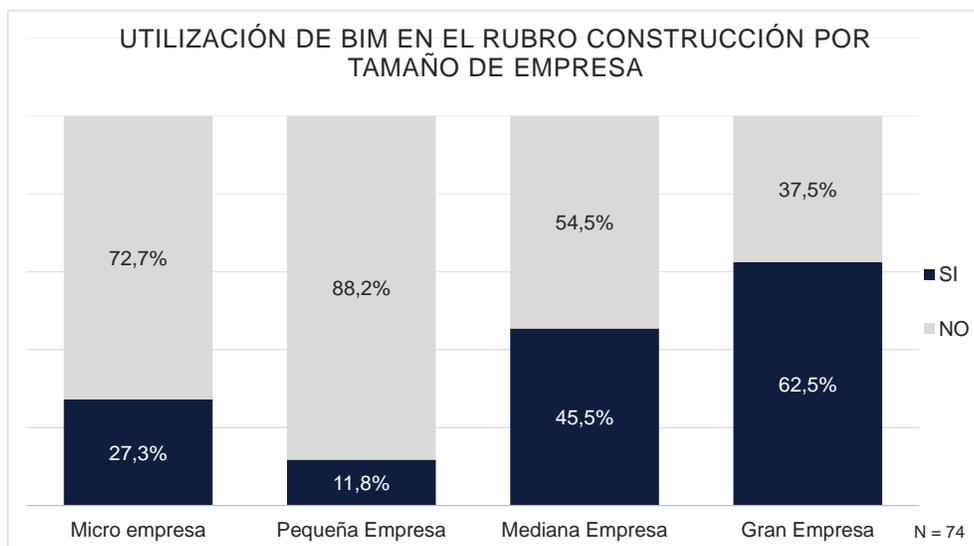


Figura 4-9. Utilización de BIM en el rubro Construcción por Tamaño de Empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

³⁷ Ver tabla 1-4.

En el rubro de Servicios³⁸, el uso de BIM se encuentra más extendido en las empresas de tamaño Mediano y Grande, considerando que un 58,8% y 63,6% respectivamente, declaran utilizar esta metodología. A diferencia del rubro Construcción, en este caso las micro empresas y pequeñas empresas tienen un uso significativamente mayor, alcanzando el 44,4% y 51,7% respectivamente.

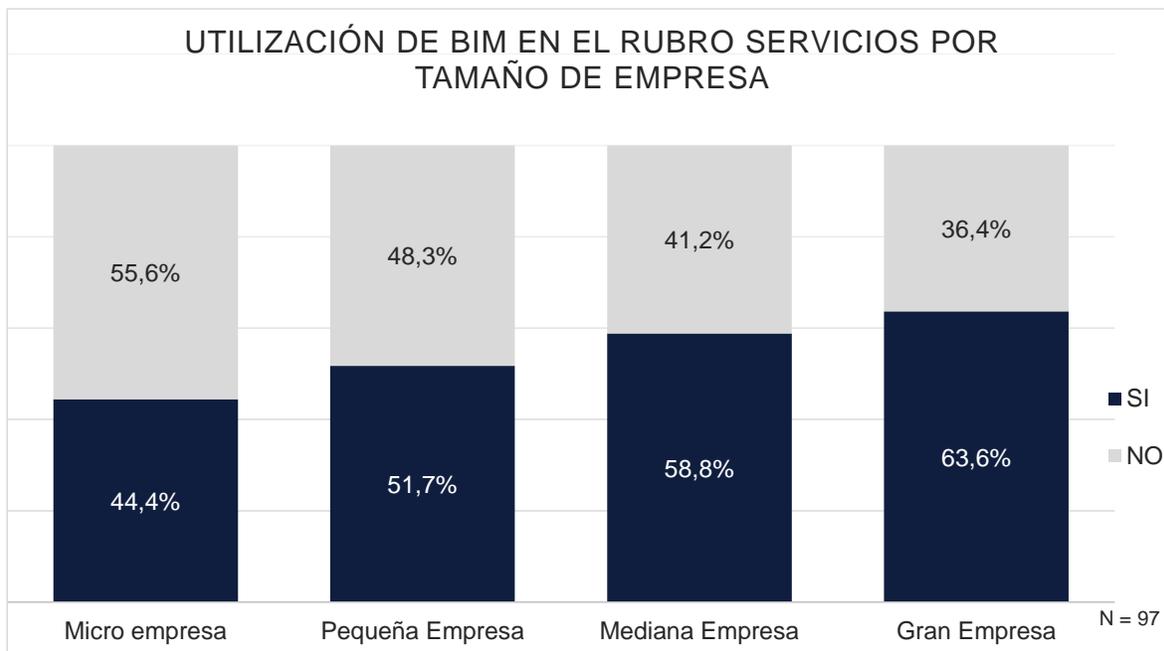


Figura 4-10. Utilización de BIM en el rubro Servicios por Tamaño de Empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

De acuerdo a los datos de las figuras 4-9 y 4-10, existe un claro predominio en el uso de BIM en empresas Medianas y Grandes. Además, las empresas que prestan servicios tienen un uso significativamente mayor de la metodología BIM en relación a aquellas empresas que realizan actividades relacionadas directamente con la construcción de edificios y/u obras de ingeniería.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que las empresas que realizan actividades de servicios representan sólo un 14% del total de empresas de la industria de la Construcción³⁹. Además, las instituciones catalogadas como Grandes Empresas corresponden a una proporción muy menor en relación al total de empresas (3,4% del total)⁴⁰. Estos datos sobre la configuración del mapa de actores de la industria, permiten cuantificar el uso de BIM en empresas nacionales de acuerdo a lo expresado en la figura 4-7.

³⁸ Ver tablas 1-10 y 1-16.

³⁹ Ver tabla 1-1.

⁴⁰ Ver tabla 1-2.

A partir del nivel de adopción de BIM por tamaño de empresa y rubro, y la configuración del mapa de actores de la industria desarrollado en el Informe de Avance 1, se describe a continuación la estimación sobre la cantidad de empresas que actualmente utilizan esta metodología a nivel nacional.

Tabla 4-2. Cantidad de empresas que utilizan BIM y cantidad de empresas que no utilizan BIM

Rubro	Tamaño	Cantidad de empresas	Cantidad de empresas que utilizan BIM	Cantidad de empresas que no utilizan BIM
Construcción	Micro	18.824	5.139	13.685
	Pequeña	13.360	1.576	11.784
	Mediana	2.746	1.249	1.497
	Gran Empresa	1.374	859	515
	TOTAL	36.304	8.824	27.480
Servicios	Micro	3.934	1.747	2.187
	Pequeña	1.981	1.024	957
	Mediana	367	216	151
	Gran Empresa	99	63	36
	TOTAL	6.381	3.050	3.331
Administración Pública	Total	353	4	349
TOTAL		43.038	11.877	31.161

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A partir de estos datos se observa que, si bien en el rubro de servicios, la proporción de empresas que utiliza BIM es mayor que en el rubro construcción, en términos de volumen la mayor cantidad de empresas que ya ha adoptado esta metodología se encuentra en el rubro construcción, mientras que a nivel de servicios la cantidad de empresas que usan BIM representan sólo el 25,6% del total (3.050 empresas de un total de 11.870 que ya han adoptado BIM).

4.2.1 Uso de BIM por Actividad Económica

En relación con las principales actividades económicas, los resultados muestran que las empresas que realizan Obras de Ingeniería tiene el mayor uso de BIM, considerando que el 58,6% de las empresas declara utilizarlo de forma regular o al menos en algunos de sus proyectos. Le siguen las empresas que prestan Servicios de Arquitectura y Servicios de Ingeniería, cuyo uso alcanza al 53,4% y 48,7% de las empresas respectivamente. Estas 3 actividades económicas son las que poseen el uso de BIM más extendido en relación a otras actividades económicas, tal como se muestra en la figura 4-11.

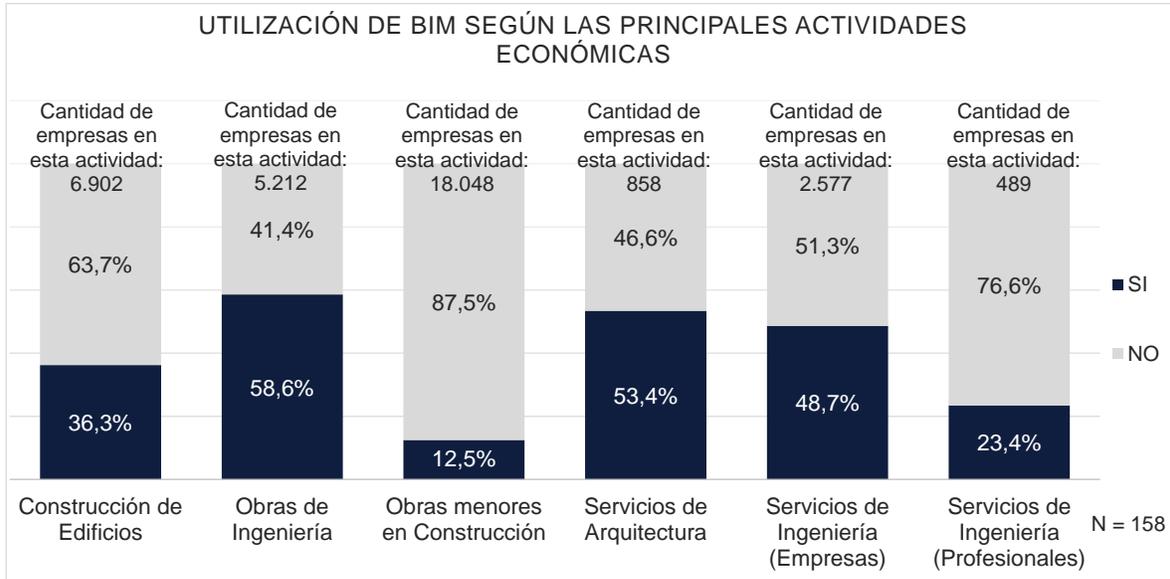


Figura 4-11. Utilización de BIM en empresas nacionales para las principales actividades económicas de la industria de la Construcción

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Las Obras menores en construcción, donde se encuentran actividades como contratistas, albañiles y carpinteros, es la actividad económica en donde se observa el menor nivel de uso de BIM, con sólo un 12,5%. Esto es altamente relevante, ya las empresas que pertenecen a esta actividad económica representan el 49,7%⁴¹ del total de empresas dentro del rubro Construcción, y además, agrupan a 164.085 trabajadores, los que representan el 23,2% del total de trabajadores del rubro⁴².

Actividad Construcción de edificios

En la actividad económica de Construcción de Edificios, el mayor uso de BIM se encuentra en la Gran Empresa, donde un 72,7% declara utilizar esta metodología o utilizarla en algunos de sus proyectos.

⁴¹ Ver tabla 1-5.

⁴² Ver tabla 2-5 y tabla 2-6.

Luego, en empresas Micro, Pequeñas y Medianas, el uso de BIM es relativamente bajo, no superando el 37,5% sobre el total de empresas, y siendo en la Pequeña Empresa donde se encuentra el menor uso de BIM con sólo un 28,6%.

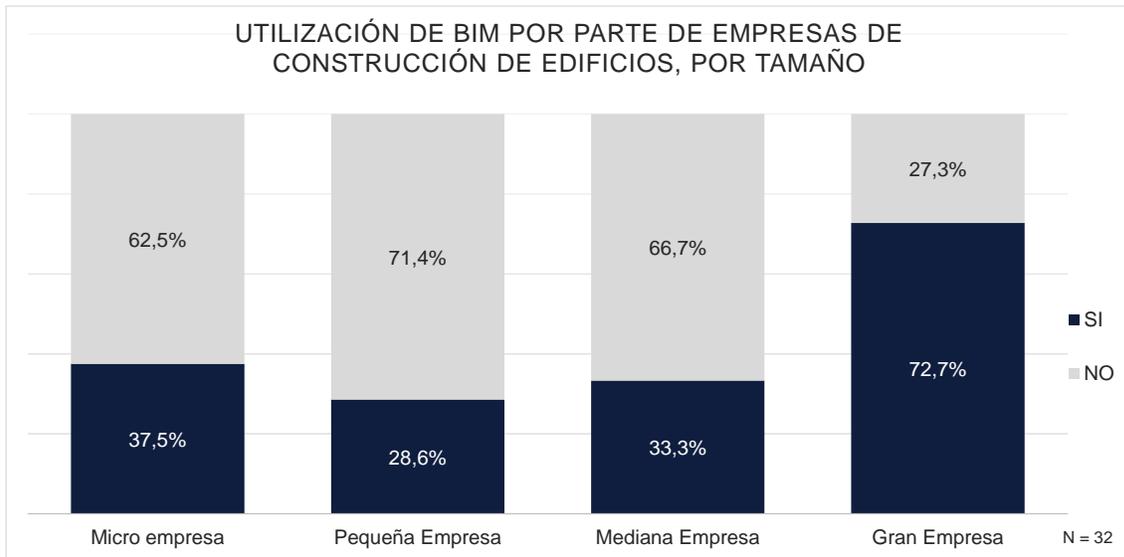


Figura 4-12. Utilización de BIM en la actividad económica Construcción de Edificios, por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Se debe considerar que las Grandes Empresas que se encuentran clasificadas en la actividad económica Construcción de Edificios, representan sólo el 8,1% del total de empresas en esta actividad⁴³. Esta es la razón de porqué en esta actividad económica, el uso de BIM está tan poco extendido, alcanzando sólo al 36,3% del total de empresas (ver figura 4-11).

Obras de Ingeniería

En la actividad económica Obras de Ingeniería, el uso de BIM es significativamente mayor en relación a las empresas que realizan actividades de Construcción de Edificios, considerando que, en promedio, el 58,6% de las empresas clasificadas en esta actividad utilizan BIM.

Por otra parte, dentro de esta actividad, el mayor uso de BIM se da en empresas pequeñas, particularmente en Micro empresas y Medianas empresas, donde el uso de BIM se encuentra por sobre el 60%. Esto da cuenta de un escenario distinto en relación a los niveles de adopción del rubro en general, considerando que, según lo descrito en la figura 4-9, los mayores niveles de adopción para el rubro construcción se observa en empresas grandes. En este caso, en la Gran Empresa, el 58,3% utiliza BIM, lo cual es menor a los niveles de adopción de BIM por parte de micro empresas.

⁴³ Ver tabla 1-7.

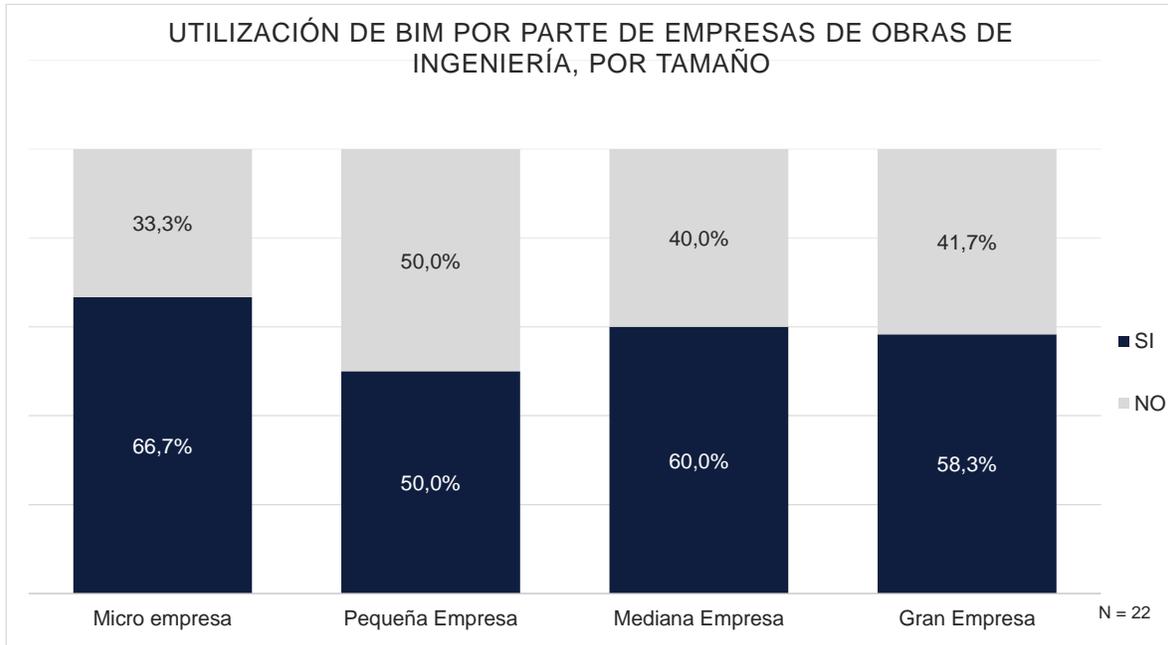


Figura 4-13. Utilización de BIM en la actividad económica Obras de Ingeniería, por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Servicios de Arquitectura

El 53,4% de las empresas que prestan Servicios de Arquitectura declara utilizar BIM, concentrándose principalmente en empresas Medianas, donde el uso de BIM alcanza al 75% de las empresas.

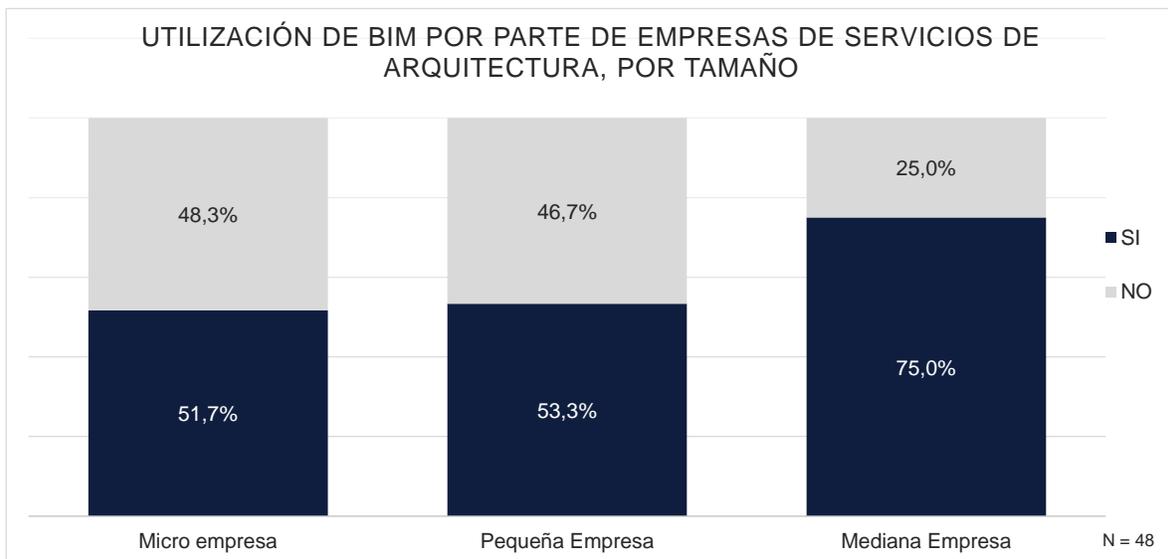


Figura 4-14. Utilización de BIM en Servicios de Arquitectura, por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

El menor uso de BIM dentro de las empresas que prestan Servicios de Arquitectura se encuentra en Micro Empresas, con un 51,7%, y las Pequeñas Empresas, con un 53,3% de estas⁴⁴.

Servicios de ingeniería prestados por empresas

En relación con las empresas que prestan Servicios de Ingeniería⁴⁵, el mayor nivel de adopción de BIM se observa en empresas medianas y pequeñas, mientras que en micro empresas, los niveles de uso de BIM son menores a los observados en servicios de arquitectura para el mismo tamaño de empresa.

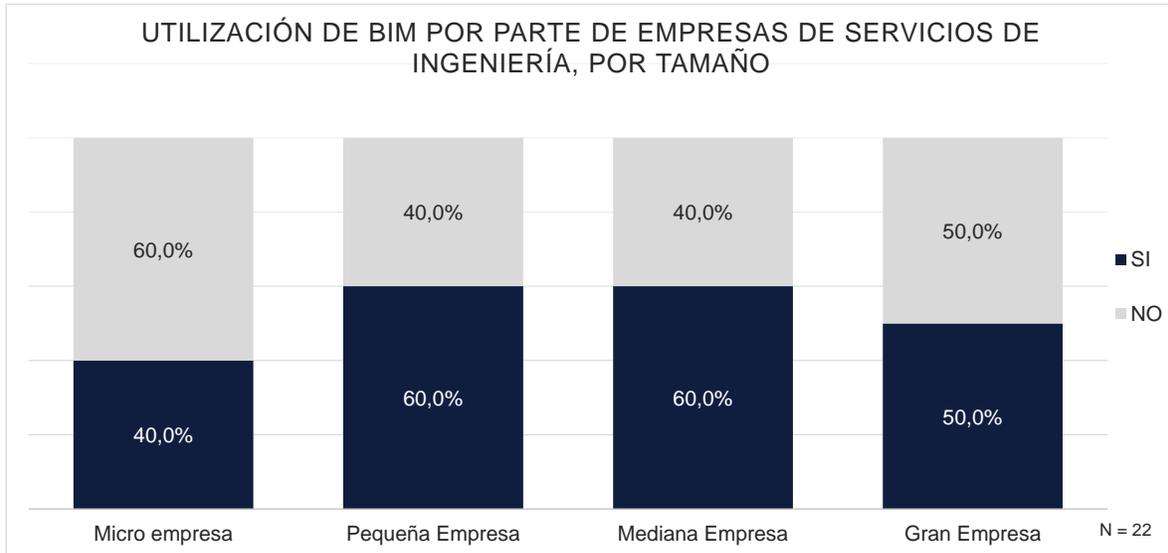


Figura 4-15. Utilización de BIM en la actividad económica Servicios de Ingeniería, por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Obras menores en construcción

En el caso de las obras menores en construcción, a partir de los resultados se estima que sólo un 12,5% de las empresas ha adoptado la metodología BIM. En particular, la adopción de BIM dentro de esta actividad económica se encuentra más extendida en las pequeñas empresas, mientras que en las microempresas alcanza sólo al 11,1% del total. Se debe considerar que en esta actividad económica, las microempresas y pequeñas empresas representan más del 95% del total.

⁴⁴ En la actividad económica de Servicios de Arquitectura no se considera a la Gran Empresa, ya que de acuerdo al Servicios de Impuestos Internos, sólo 2 empresas se encuentran en esta clasificación: Inmobiliaria Única SpA y Proyectos e Inversiones Domus Limitada.

⁴⁵ Esta actividad económica pertenece al rubro Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler (rubro L), a diferencia de las empresas clasificadas en la actividad económica "Obras de Ingeniería", que pertenece al rubro Construcción (rubro G).

Servicios de ingeniería prestados por profesionales

En esta actividad económica, el 93% de las empresas corresponden a micro y pequeñas empresas, mientras que la adopción de BIM alcanza a un 23,4% del total. Este nivel de adopción de BIM se concentra principalmente en las microempresas, con un 33%.

En general, en esta actividad económica en particular, la adopción de BIM se asocia a profesionales o grupo de profesionales independientes del área de ingeniería. Además, las empresas de esta actividad económica se concentran principalmente en tamaños micro y pequeñas.

4.2.2 Caracterización del uso de BIM en proyectos de Construcción

Considerando las empresas que utilizan BIM, su uso se encuentra más extendido en la etapa de Diseño e Ingeniería, donde el 46,9% de las empresas declaran utilizarlo en más de la mitad de sus proyectos. Le sigue la etapa de Planificación y revisión, donde el 39,1% de las empresas lo utiliza en más de la mitad de sus proyectos.

Por otra parte, en la etapa de operación y mantenimiento es donde menos se utiliza la metodología BIM, considerando que sólo un 12,5% de las empresas lo utiliza en más de la mitad de sus proyectos, mientras que el 71,9% de las empresas no lo utiliza en ninguno de sus proyectos para esta etapa.

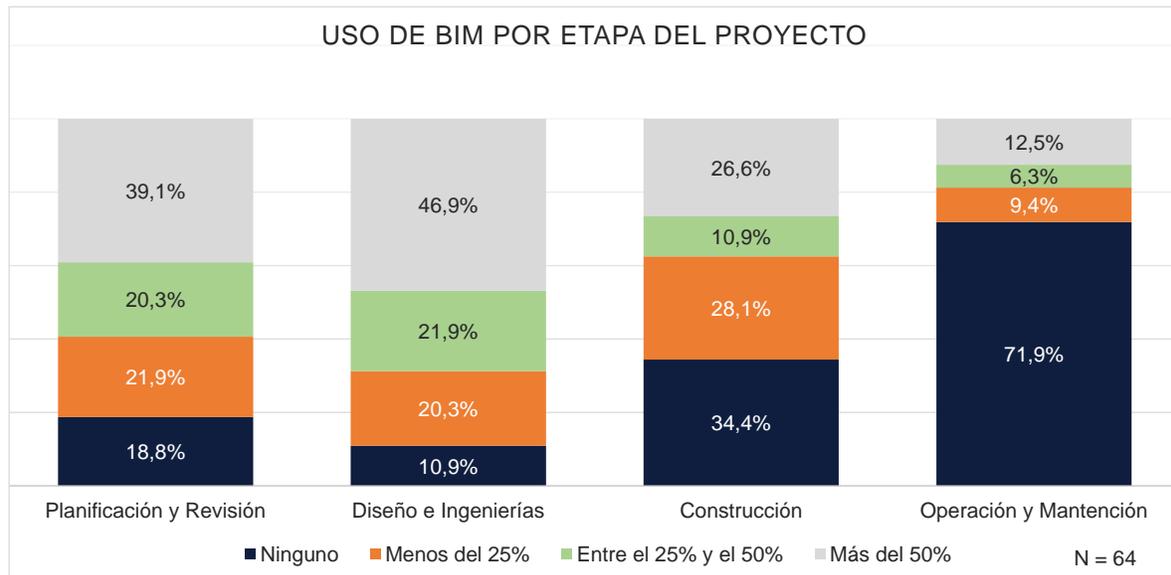


Figura 4-16. Uso de BIM según etapa del ciclo de vida de un proyecto de Construcción

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En relación con el tipo de proyecto, el 46,9% de las empresas utiliza BIM para proyectos de Habitación Unifamiliar, seguido por proyectos de Oficinas y del sector Salud, con un 43,8% y 40,6% de las empresas respectivamente.

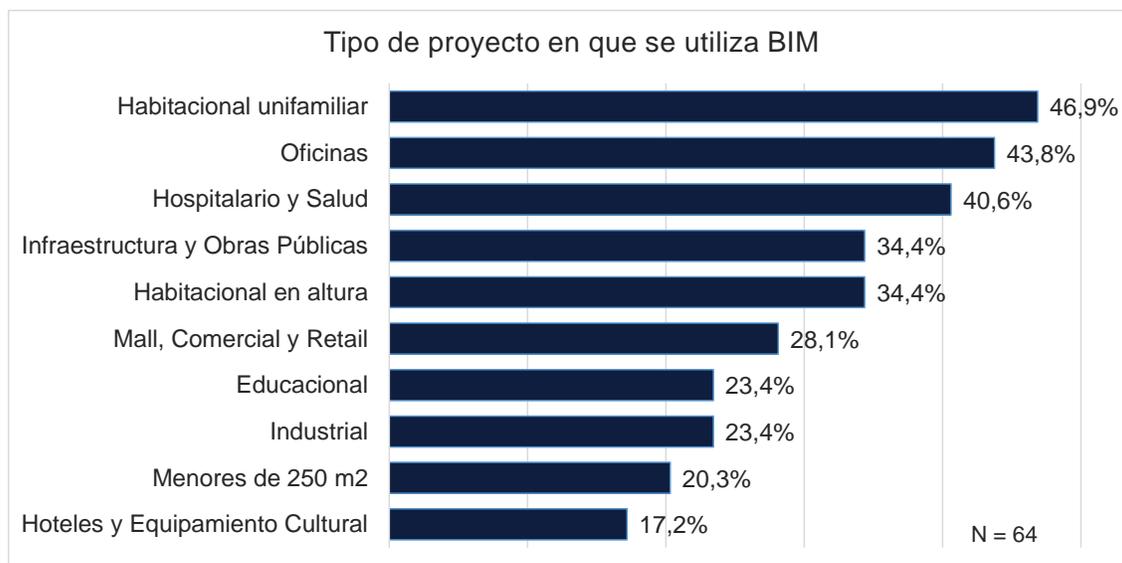


Figura 4-17. Uso de BIM por tipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Llama la atención que la utilización de BIM para proyectos de infraestructura pública alcance sólo al 34,4% de los proyectos, lo cual es bajo en relación al uso que se le da para proyectos de habitación unifamiliar, oficinas y hospitalario. Esto indica que el uso de BIM aún no ha permitido apreciar sus mayores beneficios en proyectos de obras públicas, considerando que, en general, los proyectos de este tipo son de gran envergadura e involucran un despliegue de recursos de suma importancia para el desarrollo de la actividad constructiva en el país. El mismo escenario se observa en proyectos de alta relevancia para la industria, como la construcción en el retail, proyectos educacionales y proyectos industriales, donde el uso de BIM no supera el 30% dentro de la cartera de proyectos.

Existen otros tipos de proyectos, que en términos de volumen representan una participación minoritaria, pero donde las empresas declaran utilizar BIM. En particular, se trata de proyectos para la construcción de aeropuertos, proyectos deportivos, embalses, proyectos patrimoniales, entre otros.

En relación con las funciones específicas para las que se utiliza BIM por parte de las empresas, lidera la Elaboración de planos generales, con un 79,7%, seguido por actividades para la visualización de Diseño y Coordinación de Instalaciones/Coordinación de estructuras, con un 70,3% y 64,1% respectivamente.

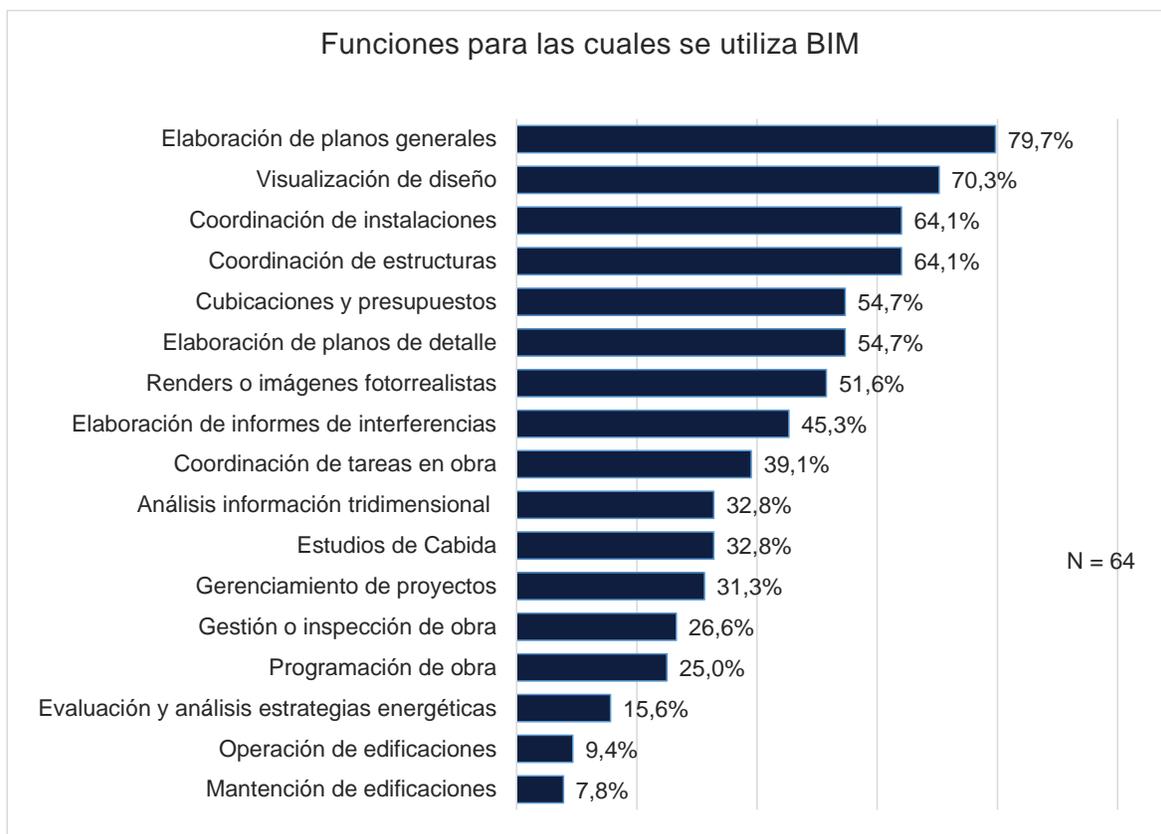


Figura 4-18. Funciones específicas para las que se utiliza BIM

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En este caso, se destaca el poco nivel de uso que existe en funciones asociadas con la operación y mantenimiento. Por ejemplo, sólo el 9,4% de las empresas utiliza BIM para la operación de edificaciones, mientras que el 7,8% de las empresas lo utiliza para mantenimiento de edificaciones, lo cual está en línea con los datos mostrados en la figura 4-16.

También se destaca el hecho de que una proporción muy menor de empresas utiliza BIM para actividades de Programación de Obra, lo que da cuenta de que el uso principal que se le da a BIM actualmente tiene relación con actividades asociadas al Diseño e Ingeniería, pero con poca aplicación actualmente para la etapa de Construcción, tal como lo describe la figura 4-16.

En relación con las herramientas BIM más utilizadas, el 87,5% de las empresas utiliza Autodesk Revit y el 54,7% utiliza Autodesk Navswork. Otras herramientas BIM que se destacan por su amplio uso corresponden a Revit MEP y Graphisoft ArchiCAD.

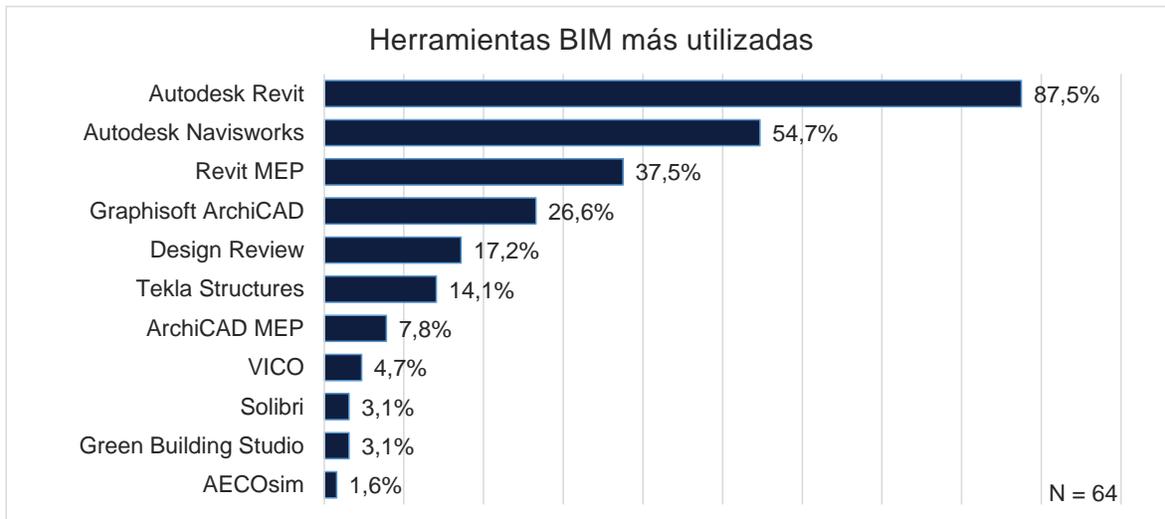


Figura 4-19. Nivel de uso de las principales Herramientas BIM

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Por otra parte, existe otro grupo de herramientas con un uso incipiente dentro de la industria, como es el caso de Autodesk Advance Steel, Civil 3D, BIM 360, ProjectWise, Proplanner, SGyC y Vectorworks.

Los mayores beneficios percibidos por las empresas que utilizan la metodología BIM corresponden a la reducción de conflictos de construcción, las mejoras en la calidad del proyecto final, la reducción de errores en los documentos de construcción y la reducción en el tiempo de desarrollo y coordinación.

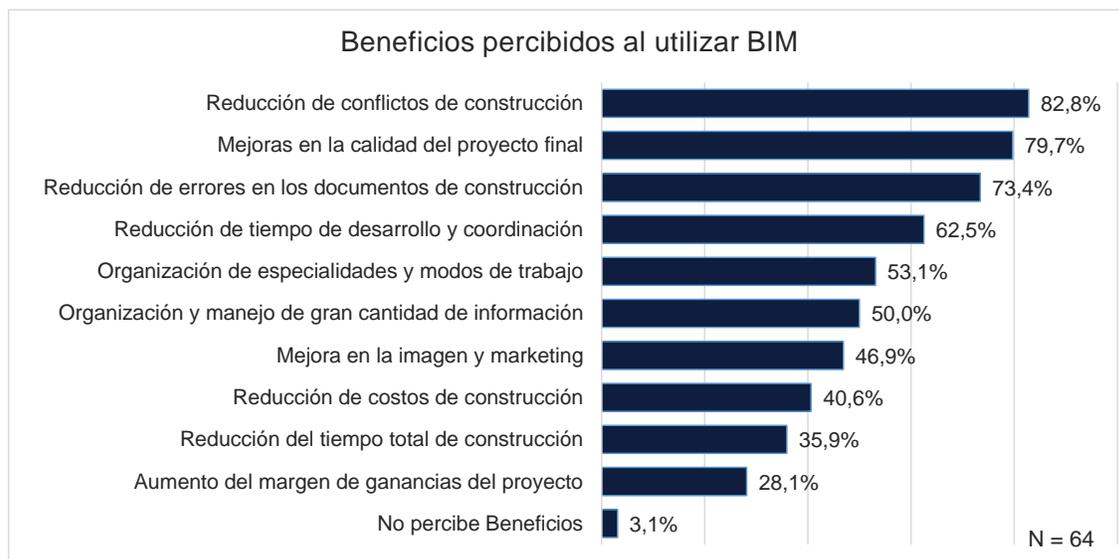


Figura 4-20. Principales beneficios percibidos por las empresas de la industria de la construcción luego de implementar BIM

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La reducción de costos de construcción, reducción del tiempo total de construcción y el aumento del margen de ganancias no se encuentran dentro de los beneficios mayormente percibidos por las empresas que utilizan BIM.

Esto se debe a que los costos de licencias, la curva de aprendizaje y los costos asociados a la capacitación de profesionales y técnicos, son vistos como las principales barreras con que se encuentran las empresas al implementar la metodología BIM.

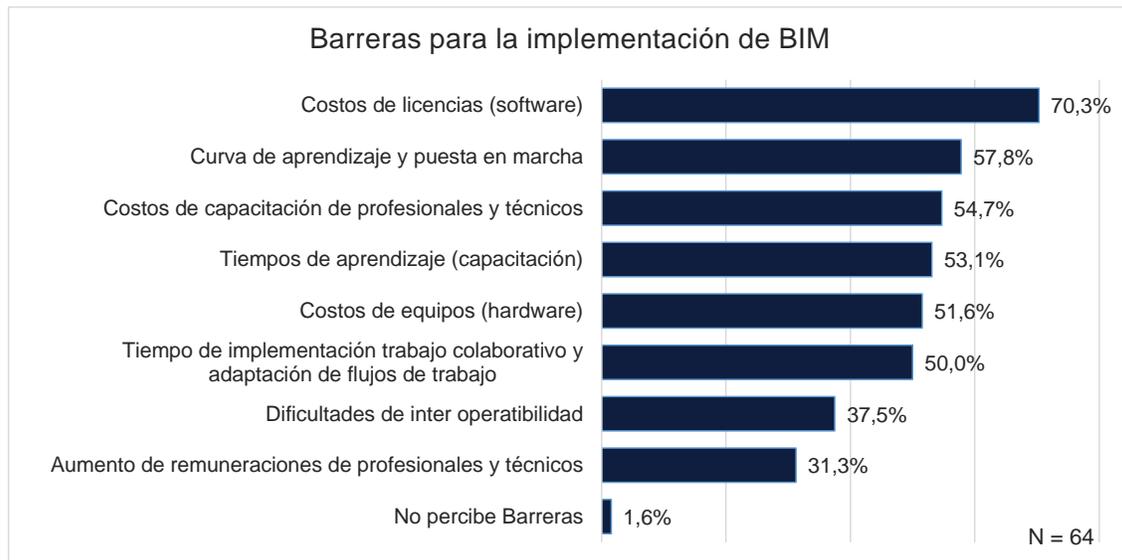


Figura 4-21. Principales barreras percibidas por las empresas de la industria de la construcción para la implementación de BIM

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

5. Demanda actual de capacidades BIM y proyección al 2020 - 2025

A continuación se describe la disponibilidad actual de capital humano con capacidades BIM en la industria de la Construcción en Chile y su proyección para el período 2020-2025.

5.1 Disponibilidad actual de capital humano con capacidades BIM

5.1.1 Profesionales y técnicos con capacidades BIM

Actualmente, el 7,6% de los profesionales que trabajan en la industria de la construcción tienen algún nivel de capacitación en BIM. Esto disminuye hasta un 1,5% cuando se trata de profesionales que se encuentran certificados en BIM. Por otra parte, el 4,3% de los profesionales en la industria de la construcción utiliza BIM sin contar con algún tipo de capacitación formal.

En el caso de los trabajadores de nivel técnico, el 8% se encuentra capacitado en BIM, mientras que el 1,5% cuenta con certificación en BIM. La figura 5-1 da cuenta del nivel de capacitación y certificación en BIM para profesionales y técnicos.

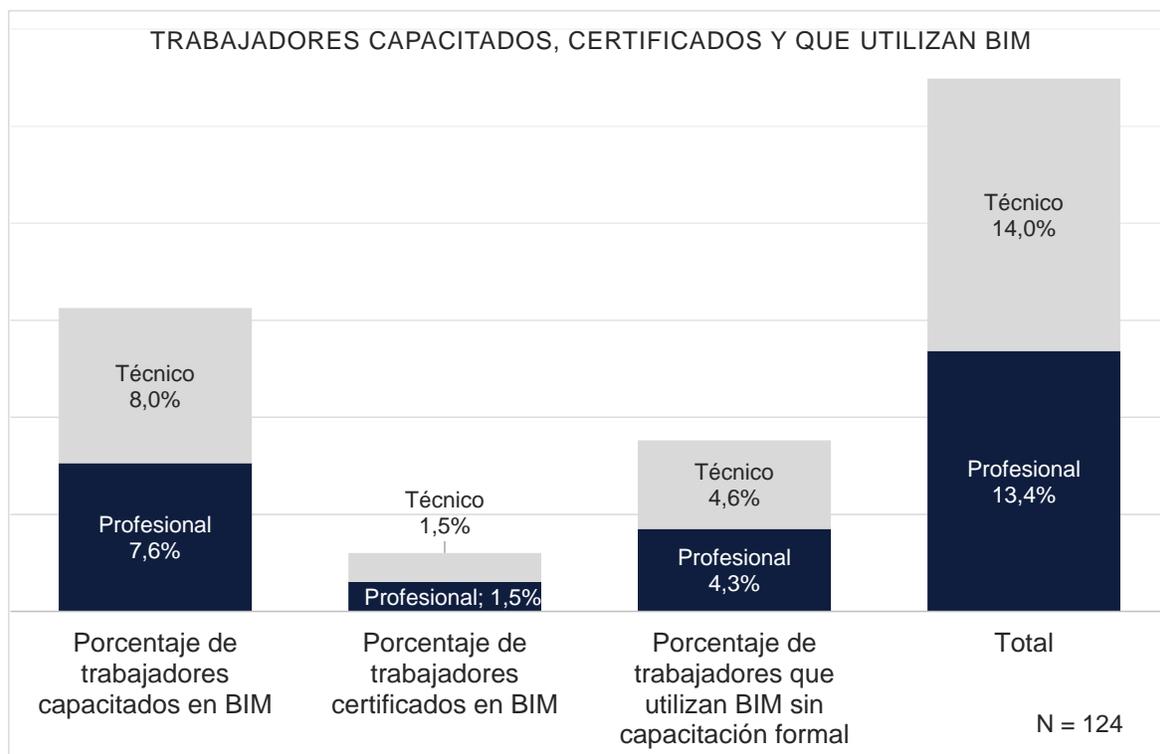


Figura 5-1. Porcentaje de trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A nivel de profesiones, los arquitectos son los que cuentan con mayor nivel de capacidades BIM, considerando que un 30,4% se encuentra capacitado, un 7,8% se encuentra certificado y un 19,5% utiliza BIM con algún nivel de conocimiento pero sin contar con capacitación formal en la metodología. Por otra parte, un 42,3% de todos los arquitectos del país no está capacitado/certificado y no utiliza BIM actualmente.

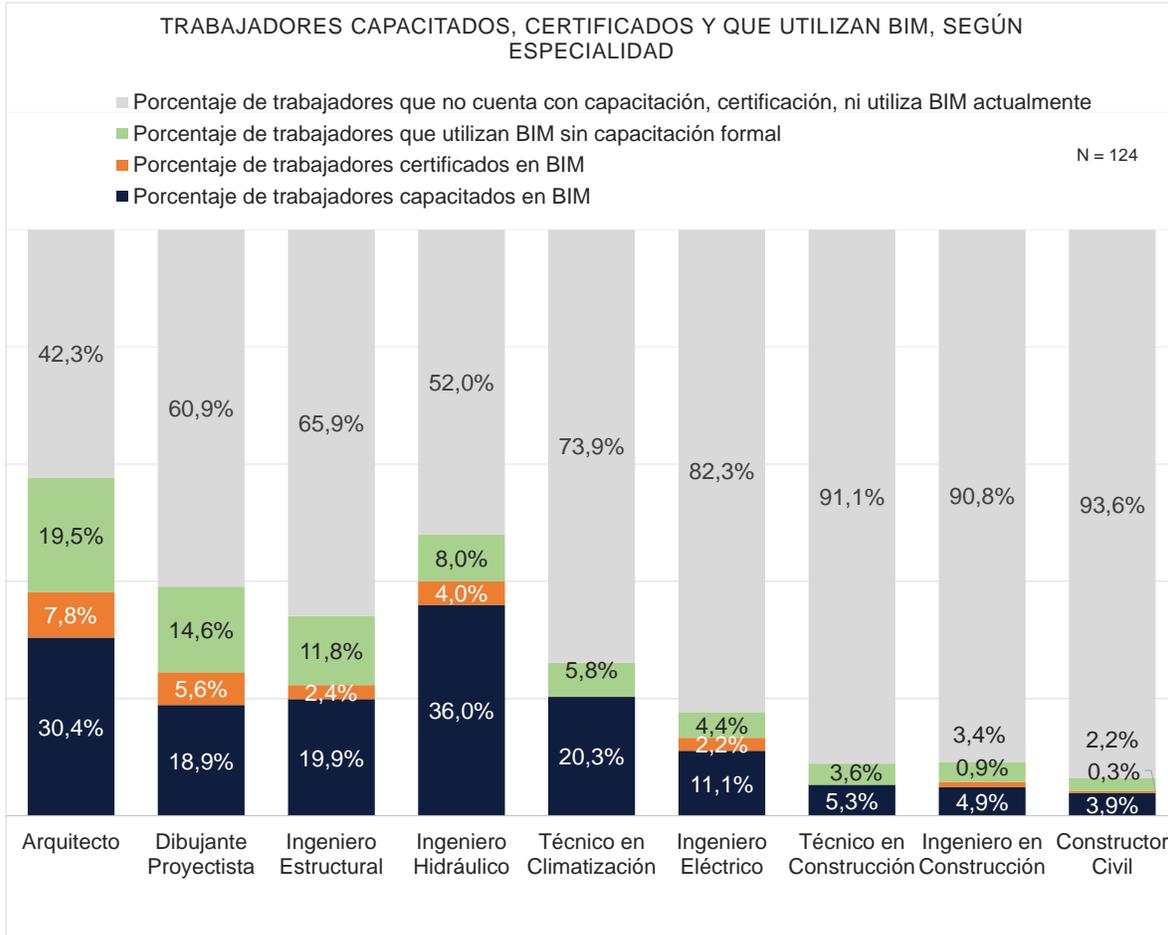


Figura 5-2. Porcentaje de trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM⁴⁶

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Otra profesión donde existe un alto nivel de capacidades BIM corresponde a los Ingenieros Hidráulicos. Sin embargo, la proporción que existe de estos profesionales dentro del total de trabajadores de la industria es relativamente menor a otras profesiones tradicionales. En este caso, sólo los ingenieros estructurales cuentan con un nivel alto de capacidades BIM,

⁴⁶ Si bien, dentro de la muestra, la cantidad de empresas que sí utilizan BIM es de 86 sobre 190, para el análisis de la cantidad de trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM se consideraron todas las empresas que respondieron la pregunta 6 en particular, es decir, 124 empresas (que corresponde al N en la figura 5-2). Esto se debe a que existen empresas que poseen personal capacitado y/o certificado en BIM, pero la metodología no es utilizada por la institución a la que pertenecen.

a diferencia de lo que ocurre con Ingenieros en construcción y Constructores civiles, donde la cantidad de profesionales que no tiene capacitación en BIM supera el 90% del total.

En relación a los trabajadores de nivel técnico, los Dibujantes Proyectistas son los que poseen el mayor nivel de capacidades BIM, considerando que un 18,9% se encuentra capacitado y un 5,6% se encuentra certificado. En cambio, los técnicos en Construcción tienen un nivel de capacidades BIM relativamente bajo, alcanzando un 5,3% de trabajadores capacitados y sin datos sobre trabajadores certificados, similar a lo que ocurre con Ingenieros en Construcción y Constructores Civiles.

En el caso de los Ingenieros de Obras Civiles, los niveles de capacitación y certificación en BIM son significativamente menores, alcanzando apenas el 3,2% y el 0,7% respectivamente.

La siguiente tabla muestra el detalle de la proporción de trabajadores capacitados, certificados y que utiliza BIM sin capacitación formal, considerando todas las profesiones de interés para este estudio.

Tabla 5-1. Trabajadores capacitados, certificados y que utilizan BIM, según profesión

Profesión	Porcentaje de trabajadores no capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM	Porcentaje de trabajadores que utilizan BIM sin capacitación formal
Ingeniero Hidráulico	52,00%	36,00%	4,00%	8,00%
Arquitecto	42,30%	30,40%	7,80%	19,50%
Técnico en Climatización	73,90%	20,30%	0,00%	5,80%
Ingeniero Estructural	65,90%	19,90%	2,40%	11,80%
Dibujante Proyectista	60,90%	18,90%	5,60%	14,60%
Ingeniero Eléctrico	82,30%	11,10%	2,20%	4,40%
Técnico en Instalaciones	88,50%	8,40%	0,00%	3,10%
Técnico en Construcción	91,10%	5,30%	0,00%	3,60%
Ingenieros en Construcción	90,80%	4,90%	0,90%	3,40%
Técnico en Electricidad	92,30%	4,80%	1,00%	1,90%
Constructor Civil	93,60%	3,90%	0,30%	2,20%
Ingeniero Obras Civiles	94,80%	3,20%	0,70%	1,30%
Otros Profesionales	96,30%	2,60%	0,40%	0,70%
Otros Técnicos	96,80%	2,50%	0,30%	0,40%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017 (N = 124).

5.1.2 Capacidades BIM según tamaño de empresa

El porcentaje de trabajadores con capacidades BIM disminuye a medida que la empresa aumenta en tamaño. Así, en micro empresas, la proporción de profesionales y técnicos capacitados en BIM alcanza el 33,3%, mientras que los certificados en BIM alcanzan el 7,9%. Sin embargo, en la gran empresa, la proporción de trabajadores capacitados en BIM alcanza el 6,2%, mientras que los certificados en BIM alcanzan el 0,7% del total, tal como se observa en la siguiente figura.

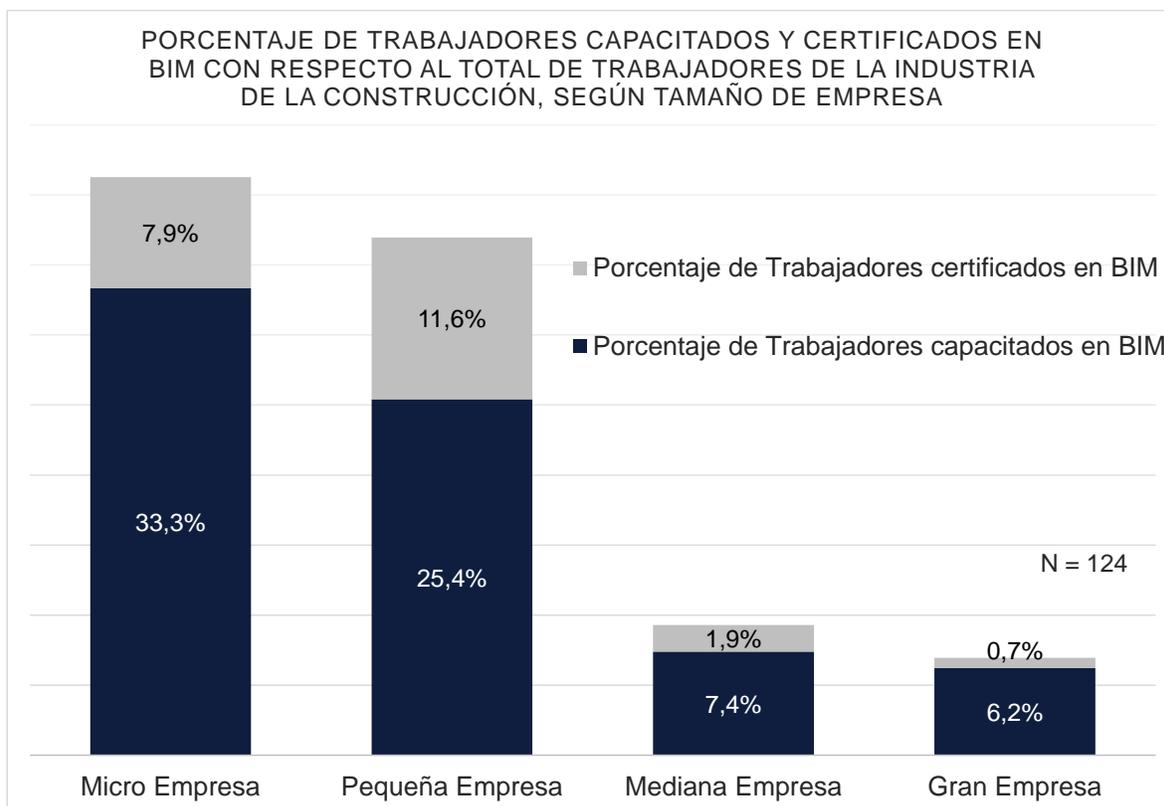


Figura 5-3. Porcentaje de trabajadores capacitados y certificados en BIM con respecto al total de trabajadores de la industria, según tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Si se considera a los trabajadores profesionales, el mayor porcentaje de capacitados y certificados en BIM, con respecto al total de trabajadores, se encuentra en empresas Micro y Pequeñas. Sin embargo, esto se puede explicar debido a que las empresas de tamaño más pequeño concentran sólo el 21% de los trabajadores⁴⁷, por lo que en términos globales, el impacto que tienen dentro de la fuerza laboral total es relativamente menor.

En empresa de mayor tamaño, tanto para medianas como grandes empresas, la proporción de trabajadores profesionales capacitados BIM alcanza el 6,4% y 6,6% respectivamente, mientras que para los profesionales certificados alcanza al 1,8% y 0,8% respectivamente. Se debe considerar que las empresas medianas y grandes concentran la mayor proporción de trabajadores del sector, especialmente los de nivel profesional.

En trabajadores de nivel técnico, el escenario es relativamente similar a lo que ocurre con los trabajadores profesionales, concentrándose la mayor proporción de trabajadores capacitados y certificados en empresas micro y pequeñas. La principal diferencia radica en que en micro empresas, la cantidad de trabajadores técnicos que cuentan con certificación en BIM es significativamente menor en relación a los trabajadores profesionales,

⁴⁷ Micro-empresas agrupan al 3,2% de los trabajadores, mientras que las pequeñas empresas agrupan al 17,8% de los trabajadores. Ver figura 2-3.

alcanzando sólo al 2,9%, mientras que en la gran empresa, la cantidad de trabajadores técnicos certificados en BIM alcanza apenas un 0,2%, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-2. Porcentaje de trabajadores capacitados y certificados en BIM según tamaño de empresa, para profesionales y técnicos

Rubro	Porcentaje de Trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de Trabajadores certificados en BIM
Profesionales		
Micro Empresa	38,0%	10,7%
Pequeña Empresa	22,4%	11,0%
Mediana Empresa	6,4%	1,8%
Gran Empresa	6,6%	0,8%
Técnicos		
Micro Empresa	25,0%	2,9%
Pequeña Empresa	40,8%	14,3%
Mediana Empresa	10,4%	2,2%
Gran Empresa	4,5%	0,2%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 124).

En las principales profesiones asociadas al sector de la construcción, se observa que los arquitectos son los que poseen el mayor nivel de capacitación y certificación en BIM, siendo esta más acentuada en empresas micro y pequeñas, las que se asocian principalmente con servicios.

Por ejemplo, en micro empresas, el 46,6% de los arquitectos posee capacitación en BIM, mientras que el 19% cuenta con certificación. En la gran empresa en tanto, los arquitectos capacitados en BIM alcanzan el 28,9%, mientras que los certificados alcanzan el 3,5%. Esta tendencia se observa también en el resto de las profesiones, es decir, a mayor tamaño de la empresa, la proporción de profesionales capacitados y certificados en BIM disminuye. En la siguiente tabla se detallan los niveles de capacitación y certificación en BIM para las profesiones de mayor relevancia en la construcción.

Tabla 5-3. Porcentaje de trabajadores profesionales capacitados y certificados en BIM por profesión y tamaño de empresa

Profesión / Tamaño de Empresa	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM	Profesión / Tamaño de Empresa	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM
Arquitecto			Ingeniero Estructural		
Micro	46,6%	19,0%	Micro	25,0%	0,0%
Pequeña	37,2%	24,5%	Pequeña	25,0%	0,0%
Mediana	23,4%	9,0%	Mediana	15,4%	0,0%
Grande	28,9%	3,5%	Grande	23,1%	3,4%
Ingeniero Obras Civiles			Ingeniero Hidráulico		
Micro	37,5%	0,0%	Micro	0,0%	0,0%
Pequeña	16,7%	0,0%	Pequeña	4,8%	0,0%
Mediana	2,4%	2,4%	Mediana	20,0%	0,0%
Grande	2,7%	0,6%	Grande	77,8%	11,1%

Ingeniero Eléctrico			Ingenieros en Construcción		
Micro	25,0%	0,0%	Micro	33,3%	0,0%
Pequeña	0,0%	0,0%	Pequeña	6,3%	2,1%
Mediana	10,8%	0,0%	Mediana	1,6%	1,6%
Grande	9,5%	4,8%	Grande	5,0%	0,7%
Constructor Civil			Otros Profesionales		
Micro	30,8%	7,7%	Micro	31,6%	5,3%
Pequeña	17,9%	2,6%	Pequeña	23,1%	7,7%
Mediana	3,8%	0,8%	Mediana	1,5%	0,3%
Grande	3,5%	0,2%	Grande	2,4%	0,2%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 124).

El alto nivel de capacitación y certificación en BIM dentro de empresas micro y pequeñas sólo se encuentra en arquitectos e ingenieros de obras civiles, sin embargo, al analizar los datos de capacitación y certificación en la gran empresa, se observa que sólo los arquitectos tiene un alto nivel de capacitación/certificación, llamando la atención que en las profesiones ingeniero de obras civiles, ingenieros en construcción y constructor civil, el nivel de capacitación/certificación sea significativamente menor en relación a los arquitectos.

A nivel técnico en tanto, sólo los dibujantes proyectistas poseen altos niveles de capacitación y certificación en BIM, incluso superando el 50% de capacitados y 35% de certificados en empresas pequeñas. En la gran empresa, con excepción de los dibujantes proyectistas, no se observa un nivel de capacitación o certificación en BIM que sea significativo.

Tabla 5-4. Trabajadores técnicos capacitados y certificados en BIM por profesión y tamaño de empresa

Profesión / Tamaño de Empresa	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM	Profesión / Tamaño de Empresa	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM
Dibujante Proyectista			Técnico en Construcción		
Micro	22,2%	0,0%	Micro	30,0%	0,0%
Pequeña	54,2%	25,0%	Pequeña	16,7%	0,0%
Mediana	38,9%	16,7%	Mediana	6,9%	0,0%
Grande	8,5%	1,2%	Grande	4,0%	0,0%
Técnico en Electricidad			Técnico en Climatización		
Micro	20,0%	20,0%	Micro	33,3%	0,0%
Pequeña	33,3%	0,0%	Pequeña	50,0%	0,0%
Mediana	4,5%	0,0%	Mediana	50,0%	0,0%
Grande	7,8%	0,0%	Grande	11,7%	0,0%
Técnico en Instalaciones			Otros Técnicos		
Micro	33,3%	0,0%	Micro	25,0%	12,5%
Pequeña	28,6%	0,0%	Pequeña	20,0%	20,0%
Mediana	25,0%	0,0%	Mediana	4,4%	0,0%
Grande	6,6%	0,0%	Grande	1,1%	0,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 124).

Los datos muestran que en la mayor parte de las profesiones técnicas, los niveles de certificación en BIM son casi inexistentes, como en el caso de técnicos en construcción, técnicos en climatización y técnico en instalaciones.

5.1.3 Capacidades BIM según rubro

Al considerar el nivel de capacitación y certificación en BIM por rubro económico, los datos indican que los mayores niveles de formación se encuentran en el rubro construcción, con un 23,3% de los trabajadores capacitados y 3,8% de trabajadores certificados. En el rubro servicios existe una menor proporción de trabajadores capacitados en BIM, sin embargo, los niveles de certificación son más altos en relación al rubro construcción. Por otra parte, los niveles de capacitación y certificación en BIM por parte de trabajadores de la administración pública son significativamente menores.

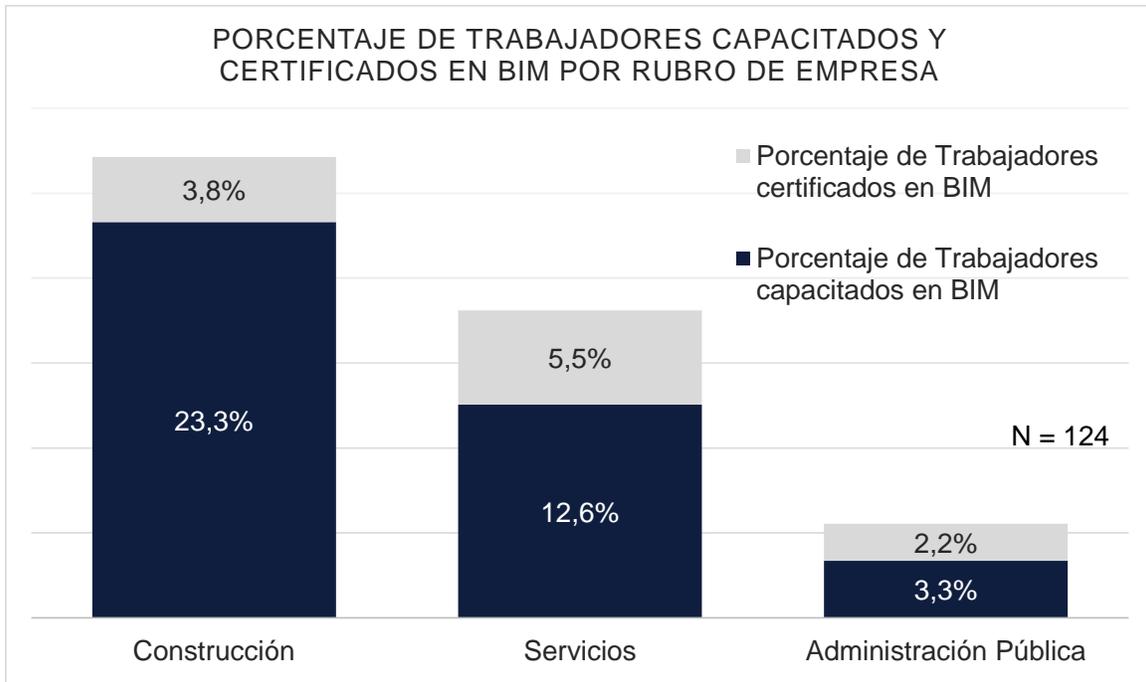


Figura 5-4. Porcentaje de trabajadores capacitados y certificados en BIM según rubro de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A nivel profesional, el rubro construcción tiene una mayor proporción de trabajadores capacitados y certificados, alcanzando el 26,1% y 2,6% respectivamente, mientras que en el rubro de servicios, los profesionales capacitados alcanzan al 11,3% y los certificados al 2,3%.

En el rubro de administración pública, los niveles de capacitación y certificación son significativamente menores, alcanzado sólo al 4,1% y 1,2% de los trabajadores respectivamente. Esto da cuenta además de que en las instituciones de la Administración Pública, actualmente no cuentan con información detallada sobre la cantidad de profesionales y técnicos que poseen formación en BIM o que han realizados cursos de capacitación y/o especialización en esta materia. Existe un gran desafío para las instituciones públicas considerando los niveles de preparación que estas deberán tener de cara a la implementación de la metodología BIM en la industria.

A nivel técnico, la cantidad de trabajadores capacitados es similar en los rubros de construcción y servicios, con 18,9% y 18,5% respectivamente, mientras que en el rubro administración pública alcanza sólo al 0,2%. Los trabajadores técnicos certificados en BIM tienen una presencia significativa sólo en el rubro servicios, con un 20,9%, mientras que en los rubros de construcción y administración ronda el 6%.

Tabla 5-5. Trabajadores capacitados y certificados en BIM por rubro económico general

Rubro	Porcentaje de Trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de Trabajadores certificados en BIM
Profesionales		
Construcción	26,1%	2,6%
Servicios	11,3%	2,3%
Administración Pública	4,1%	1,2%
Técnicos		
Construcción	18,9%	5,8%
Servicios	18,5%	20,9%
Administración Pública	0,2%	6,3%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 124).

Considerando las principales profesiones asociadas al sector, los arquitectos tiene un alto nivel de capacitación y certificación en BIM dentro de los rubros de construcción y servicios, disminuyendo drásticamente en el rubro administración pública. Para el resto de las profesiones se destaca el hecho de que los mayores niveles de capacitación y certificación en BIM se dan en el rubro de construcción.

Tabla 5-6. Trabajadores profesionales capacitados y certificados en BIM por profesión y rubro económico general

Profesión / Rubro	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM	Profesión / Rubro	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM
Arquitecto			Ingeniero Estructural		
Construcción	46,4%	19,6%	Construcción	35,1%	0,0%
Servicios	45,5%	10,5%	Servicios	9,5%	0,0%
Adm. Pública	22,4%	5,5%	Adm. Pública	22,0%	5,0%
Ingeniero Obras Civiles			Ingeniero Hidráulico		
Construcción	13,1%	0,0%	Construcción	30,8%	0,0%
Servicios	3,3%	0,0%	Servicios	3,7%	0,0%
Adm. Pública	2,0%	1,0%	Adm. Pública	30,0%	20,0%
Ingeniero Eléctrico			Ingenieros en Construcción		
Construcción	18,2%	0,0%	Construcción	13,4%	0,0%
Servicios	3,3%	0,0%	Servicios	2,3%	0,4%
Adm. Pública	6,3%	6,3%	Adm. Pública	4,3%	1,4%
Constructor Civil			Otros Profesionales		
Construcción	32,3%	1,6%	Construcción	31,7%	0,8%
Servicios	4,4%	0,5%	Servicios	2,7%	1,2%
Adm. Pública	2,0%	0,2%	Adm. Pública	0,0%	0,2%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 124).

En relación a los técnicos, los niveles de capacitación y certificación en BIM más altos se encuentran en el rubro servicios para dibujantes proyectistas con un 45.1%, mientras que en el rubro construcción, además de los dibujantes proyectistas, se destaca el alto nivel de capacitación en BIM que poseen los técnicos en climatización y técnicos en construcción, con 30,8% y 16,3% respectivamente.

Con respecto a la cantidad de técnicos certificados en BIM, esta es prácticamente inexistente para la mayor parte de los técnicos, encontrándose sólo en el rubro servicios y administración pública para dibujantes proyectistas y en el rubro construcción para técnicos en electricidad. Esto da cuenta que a nivel técnico, la capacitación y formación en BIM ha obedecido a motivaciones personales e inversión propia del trabajador, y no a un proceso sistemático por parte de los actores de la industria por contar con mayores niveles de profesionales y técnicos capacitados en esta materia.

Tabla 5-7. Trabajadores técnicos capacitados y certificados en BIM por profesión y rubro económico general

Rubro	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM	Rubro	Porcentaje de trabajadores capacitados en BIM	Porcentaje de trabajadores certificados en BIM
Dibujante Proyectista			Técnico en Construcción		
Construcción	39,4%	0,0%	Construcción	16,3%	0,0%
Servicios	45,1%	13,4%	Servicios	1,5%	0,0%
Adm. Pública	1,0%	4,5%	Adm. Pública	0,0%	0,0%
Técnico en Electricidad			Técnico en Climatización		
Construcción	7,1%	1,4%	Construcción	30,8%	0,0%
Servicios	0,0%	0,0%	Servicios	0,0%	0,0%
Adm. Pública	0,0%	0,0%	Adm. Pública	0,0%	0,0%
Técnico en Instalaciones			Otros Técnicos		
Construcción	11,1%	0,0%	Construcción	33,3%	3,7%
Servicios	0,0%	0,0%	Servicios	10,4%	1,3%
Adm. Pública	0,0%	0,0%	Adm. Pública	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 124).

5.1.4 Cuantificación de la cantidad de profesionales y técnicos capacitados en BIM en la actualidad

Para la cuantificación de la cantidad de profesionales y técnicos que actualmente poseen capacidades BIM en la industria de la construcción, se han tomado como base los resultados descritos en los puntos 2.1.1 al 2.1.3. Tal como se describió en estos puntos, los trabajadores actuales, tanto a nivel profesional como técnico, poseen un nivel de capacidades BIM que varía entre profesiones, entre tamaños de empresa y entre rubros económicos. Por lo tanto, al consolidar esta información con base en la distribución de la cantidad de profesionales por tamaño de empresa y rubro, se obtiene como resultado la cantidad de profesionales y técnicos capacitados y certificados en BIM.

Por ejemplo, la cantidad de profesionales capacitados en BIM que trabajan en micro empresas alcanza el 38%, mientras que aquellos que trabajan en la gran empresa alcanzan el 6,6% (ver tabla 5-2). Sin embargo, la cantidad de profesionales que trabajan en grandes

empresas es mayor en relación a los que trabajan en pequeñas empresas, por lo tanto se asigna un factor de corrección de manera que la cantidad de profesionales y técnicos capacitados en BIM no sea sobreestimada o subestimada debido a estas diferencias entre las distintas profesiones y su distribución por tamaño de empresas. Lo mismo ocurre con las variaciones de acuerdo al rubro en que se desempeñan.

En el Informe de Avance 1 se cuantificó la cantidad de profesionales y técnicos estimada para la industria de la construcción en 130 mil trabajadores⁴⁸, de los cuales 76 mil son profesionales y 54 mil son técnicos. A partir de estos datos, se ha estimado que actualmente existen 18.434 trabajadores capacitados en BIM, de los cuales 12.734 son profesionales y 5.701 son técnicos⁴⁹.

Por otra parte, la cantidad de trabajadores certificados en BIM alcanza los 2.958, encontrándose una diferencia significativa en la cantidad de certificados de nivel profesional, en relación con los técnicos. Del total de certificados, 2.535 son profesionales y 423 son de nivel técnico, existiendo una relación de 6 a 1, mientras que en la cantidad de capacitados esta relación es de 2,2 a 1, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-8. Cantidad de trabajadores capacitados y certificados en BIM según profesión

Profesión	Cantidad de capacitados en BIM	Cantidad de certificados en BIM
Profesionales		
Arquitectos	5.003	1.442
Ingenieros civiles	1.555	200
Ingenieros eléctricos	254	88
Otros profesionales	5.921	804
Técnicos		
Técnicos en construcción	2.445	-
Delineantes y dibujantes técnicos	544	196
Técnicos ingeniería civil	557	-
Otros técnicos	2.155	228
TOTAL	18.434	2.958

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La mayor parte de estos trabajadores capacitados y certificados en BIM se concentran en la Gran empresa, con el 53,5% de los profesionales y técnicos capacitados en BIM y el 39,8% de los profesionales y técnicos certificados en BIM. Estos resultados dan cuenta de que, a pesar que en las empresas pequeñas (micro y pequeña empresa), el porcentaje de capacitados y certificados en BIM es mayor que en las empresas más grandes (tal como lo describe la tabla 5-2), en términos de volumen, la gran empresa concentra la mayor parte de los trabajadores que poseen formación en BIM, tal como se muestra en la siguiente tabla.

⁴⁸ Ver tabla 2-26.

⁴⁹ Para realizar estas estimaciones se ha considerado la distribución de los trabajadores en la industria de la construcción por profesión, tamaño de empresa y rubro económico global (Construcción, Servicios y Administración Pública). Ver tablas 2-12, 2-16, 2-25 y 2-26.

Tabla 5-9. Profesionales y técnicos capacitados/certificados en BIM según tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Cantidad de capacitados en BIM	Cantidad de certificados en BIM
Micro empresa	1.305	179
Pequeña empresa	5.001	1.150
Mediana empresa	2.445	451
Gran empresa	9.684	1.178
TOTAL	18.434	2.958

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En relación al rubro, la mayor proporción de trabajadores capacitados se encuentra en el rubro de construcción, lo cual se explica por ser este rubro el que posee la mayor cantidad de trabajadores dentro de la industria de la construcción global, agrupando al 89% del total, mientras que el rubro servicios y administración pública concentran el 4,6% y 5,4% de los trabajadores respectivamente.

Tabla 5-10. Profesionales y técnicos capacitados/certificados en BIM según rubro global

Rubro	Cantidad de capacitados en BIM	Cantidad de certificados en BIM
Construcción	16.545	2.655
Servicios	847	136
Administración Pública	1.041	167
TOTAL	18.433	2.958

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A nivel regional, la distribución en la cantidad de profesionales y técnicos capacitados y certificados en BIM es la siguiente.

Tabla 5-11. Profesionales y técnicos capacitados/certificados en BIM según región

Región	Cantidad de profesionales capacitados y certificados en BIM
XV	85
I	331
II	601
III	250
IV	525
V	1.360
VI	527
VII	535
VIII	1.450
IX	755
XIV	536
X	193
XI	42
XII	97
RM	14.105
Total	21.391

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

5.2 Demanda futura de capacidades BIM al 2020-2025

5.2.1 Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores por profesión

De acuerdo a los resultados obtenidos en el levantamiento de información, se observa que la cantidad de trabajadores que requerirán las empresas, tanto profesionales como técnicos, experimentará un crecimiento aproximado de 20% para los próximos 5 años, lo cual está en línea con las estimaciones realizadas en el informe de Avance 1, donde se cuantificó el crecimiento de la cantidad de trabajadores en 20,2% para el año 2020 y un 42,5% para el año 2025.

Las expectativas de crecimiento en la cantidad de profesionales y técnicos para la industria son mayores en profesiones como Arquitecto, Constructor Civil, Ingenieros en Construcción y Dibujante proyectista, tal como se muestra en la siguiente figura⁵⁰.

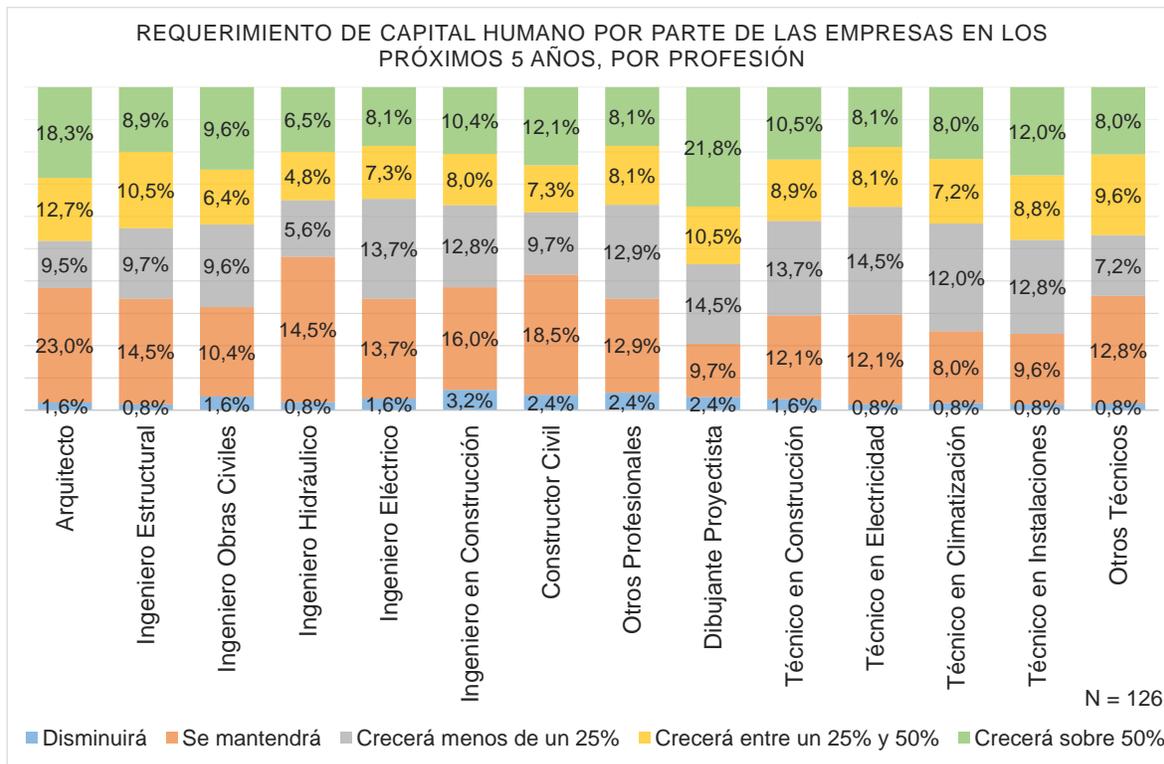


Figura 5-5. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores por profesión

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

⁵⁰ En la figura 5-5 los porcentajes de cada profesión no suman 100%, ya que en promedio, el 25% de las empresas declaran "no saber" si aumentará la cantidad de trabajadores que demandarán en los próximos 5 años. Mientras que algunas empresas no requerirán ciertas profesiones. Así, para realizar esta estimación, se han considerado sólo aquellas empresas que declaran si la cantidad de trabajadores que requerirán en los próximos 5 años aumentará, se mantendrá o disminuirá.

De acuerdo con los datos de la figura 5-5, el 18,3% de las empresas aumentará sus requerimientos de profesionales de la carrera de arquitectura en más de un 50% para los próximos 5 años, lo cual significa que en una empresa que actualmente cuenta con 10 arquitectos, para el año 2021 esta cantidad aumentará a 15 o más. En el caso de los dibujantes proyectistas, el 21,8% de las empresas aumentará en más de un 50% la cantidad de profesionales requeridas para los próximos 5 años. Estas son las dos profesiones en donde se visualiza un mayor aumento en la demanda de profesionales por parte de las empresas.

Sin embargo, según se aprecia a partir de los datos de la figura 5-5, las empresas demandarán una mayor cantidad de profesionales y técnicos en todas las profesiones asociadas con la industria de la construcción. En este caso, sólo una proporción muy menor de las empresas declara que la cantidad de trabajadores requeridos para los próximos años disminuirá.

5.2.2 Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores por tamaño de empresa

Considerando el tamaño de empresa, la pequeña empresa y la gran empresa poseen las expectativas más altas sobre el crecimiento de sus dotaciones de personal para los próximos 5 años. En empresas de tamaño grande, el 11,1% aumentará sus requerimientos de trabajadores en más de un 50%, mientras que el 8,4% aumentará la cantidad de trabajadores en más de un 25%.

En empresas pequeñas, el 12,4% aumentará sus requerimientos de trabajadores en más de un 50% para los próximos 5 años, mientras que un 12,2% aumentará sus requerimientos en más de un 25%.

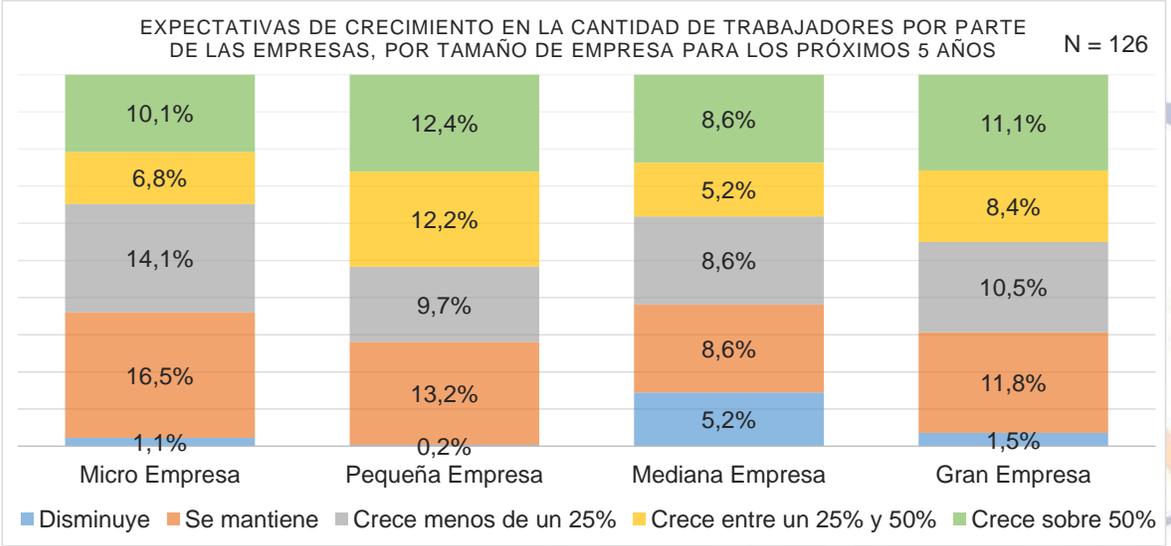


Figura 5-6. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores para los próximos 5 años, por parte de las empresas de construcción, por tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En relación al nivel profesional o técnico de los trabajadores, se espera un mayor crecimiento de la cantidad de trabajadores profesionales en empresas pequeñas, particularmente en pequeñas empresas y micro empresas, mientras que a nivel técnico este mayor crecimiento estará asociado a una mayor contratación por parte de las grandes empresas.

Tabla 5-12. Crecimiento en la cantidad de trabajadores por tamaño de empresa

	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%
Profesionales				
Micro Empresa	16,6%	12,8%	6,8%	10,9%
Pequeña Empresa	17,0%	9,4%	10,8%	11,8%
Mediana Empresa	9,7%	7,7%	5,2%	7,1%
Gran Empresa	15,7%	9,7%	9,2%	9,2%
Técnicos				
Micro Empresa	16,3%	15,9%	6,9%	9,1%
Pequeña Empresa	8,2%	10,0%	14,2%	13,2%
Mediana Empresa	7,0%	9,6%	5,3%	10,5%
Gran Empresa	6,5%	11,6%	7,2%	13,8%
TOTAL				
Micro Empresa	16,5%	14,1%	6,8%	10,1%
Pequeña Empresa	13,2%	9,7%	12,2%	12,4%
Mediana Empresa	8,6%	8,6%	5,2%	8,6%
Gran Empresa	11,8%	10,5%	8,4%	11,1%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 126).

A nivel de profesiones por tamaño de empresa, la cantidad de arquitectos es la que más crecerá en la gran empresa, que es la que concentra la mayor cantidad de profesionales. Le siguen los ingenieros en construcción y los constructores civiles.

Por otra parte, en las empresas micro y pequeñas, las profesiones que más crecerán serán los arquitectos, ingenieros estructurales y constructor civil. La siguiente tabla muestra el detalle para las distintas profesiones según tamaño de empresa.

Tabla 5-13. Expectativas de crecimiento en la cantidad de profesionales por profesión y tamaño de empresa

Profesión/ Tamaño empresa	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%	Profesión/ Tamaño empresa	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%
Arquitecto					Ingeniero Estructural				
Micro	19,6%	15,2%	8,7%	23,9%	Micro	13,0%	13,0%	10,9%	10,9%
Pequeña	38,9%	5,6%	13,9%	13,9%	Pequeña	16,7%	5,6%	11,1%	8,3%
Mediana	10,0%	10,0%	15,0%	15,0%	Mediana	10,5%	5,3%	5,3%	5,3%
Grande	16,7%	4,2%	16,7%	16,7%	Grande	17,4%	13,0%	13,0%	8,7%
Ingeniero Obras Civiles					Ingeniero Hidráulico				
Micro	10,9%	15,2%	4,3%	8,7%	Micro	15,2%	8,7%	4,3%	4,3%
Pequeña	11,1%	5,6%	5,6%	13,9%	Pequeña	16,7%	0,0%	5,6%	13,9%
Mediana	15,0%	0,0%	0,0%	5,0%	Mediana	5,3%	10,5%	0,0%	0,0%
Grande	4,3%	13,0%	17,4%	8,7%	Grande	17,4%	4,3%	8,7%	4,3%

Ingeniero Eléctrico					Ingenieros en Construcción				
Micro	15,2%	19,6%	4,3%	6,5%	Micro	17,4%	13,0%	6,5%	10,9%
Pequeña	19,4%	5,6%	11,1%	11,1%	Pequeña	11,1%	19,4%	16,7%	8,3%
Mediana	5,3%	10,5%	10,5%	5,3%	Mediana	15,0%	5,0%	0,0%	10,0%
Grande	8,7%	17,4%	4,3%	8,7%	Grande	21,7%	8,7%	4,3%	13,0%
Constructor Civil					Otros Profesionales				
Micro	21,7%	10,9%	6,5%	10,9%	Micro	19,6%	6,5%	8,7%	10,9%
Pequeña	13,9%	16,7%	11,1%	16,7%	Pequeña	8,3%	16,7%	11,1%	8,3%
Mediana	10,5%	0,0%	5,3%	10,5%	Mediana	5,3%	21,1%	5,3%	5,3%
Grande	26,1%	4,3%	4,3%	8,7%	Grande	13,0%	13,0%	4,3%	4,3%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 126).

En trabajadores de nivel técnico, el mayor crecimiento se dará en dibujantes proyectistas, particularmente en micro empresas y pequeñas empresas, mientras que en las grandes empresas la cantidad de trabajadores que mayor crecimiento experimentará serán los técnicos en construcción y técnicos en instalaciones, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-14. Expectativas de crecimiento en la cantidad de técnicos por profesión y tamaño de empresa

Profesión	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%	Profesión	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%
Dibujante Proyectista					Técnico en Construcción				
Micro	10,9%	17,4%	10,9%	26,1%	Micro	15,2%	19,6%	8,7%	6,5%
Pequeña	13,9%	11,1%	8,3%	22,2%	Pequeña	11,1%	11,1%	13,9%	13,9%
Mediana	5,3%	10,5%	10,5%	21,1%	Mediana	10,5%	5,3%	0,0%	5,3%
Grande	4,3%	17,4%	13,0%	13,0%	Grande	8,7%	13,0%	8,7%	17,4%
Técnico en Electricidad					Técnico en Climatización				
Micro	21,7%	17,4%	4,3%	4,3%	Micro	15,2%	13,0%	6,5%	6,5%
Pequeña	8,3%	8,3%	16,7%	11,1%	Pequeña	2,7%	13,5%	10,8%	5,4%
Mediana	5,3%	21,1%	5,3%	5,3%	Mediana	5,3%	10,5%	5,3%	10,5%
Grande	4,3%	13,0%	4,3%	13,0%	Grande	4,3%	8,7%	4,3%	13,0%
Técnico en Instalaciones					Otros Técnicos				
Micro	17,4%	15,2%	4,3%	6,5%	Micro	17,4%	13,0%	6,5%	4,3%
Pequeña	5,4%	10,8%	18,9%	16,2%	Pequeña	8,1%	5,4%	16,2%	10,8%
Mediana	5,3%	10,5%	5,3%	10,5%	Mediana	10,5%	0,0%	5,3%	10,5%
Grande	4,3%	13,0%	4,3%	17,4%	Grande	13,0%	4,3%	8,7%	8,7%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 126).

Al considerar el rubro económico, se observa que el mayor aumento en la demanda de profesionales y técnicos estará asociado a los servicios, particularmente en los servicios de arquitectura e ingeniería, que son las dos actividades económicas que concentran la mayor cantidad de empresas y trabajadores dentro de los servicios para la construcción. En el caso de los servicios de arquitectura, el 15,8% de las empresas aumentará su demanda de trabajadores en más de un 50% para los próximos 5 años, mientras que en los servicios de ingeniería, el 10,2% de las empresas aumentará su demanda de trabajadores en más de un 50%.

En el caso de las actividades construcción propiamente tal, particularmente en las actividades de construcción de edificios y obras de ingeniería, se observa un crecimiento relativamente menor, pero aun así en línea con la tendencia de la industria de la construcción en general. La siguiente figura describe las expectativas de crecimiento en la demanda de trabajadores por parte de las empresas clasificadas en las principales actividades económicas.

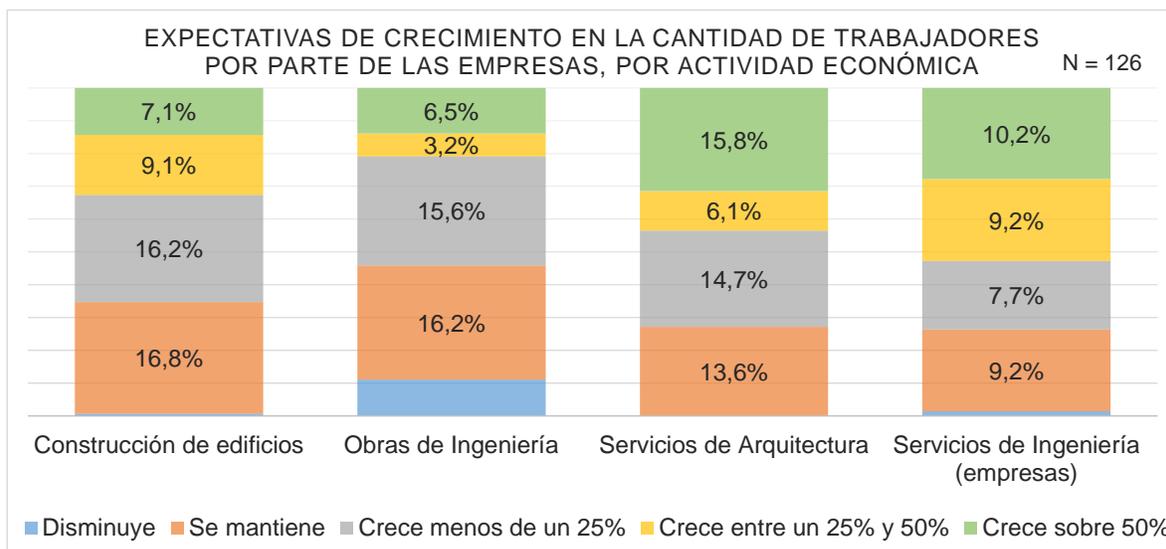


Figura 5-7. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores por parte de las empresas, para las principales actividades económicas

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En la siguiente tabla se observa la expectativa de crecimiento en la cantidad de trabajadores que requerirán las empresas para los próximos 5 años, considerando profesionales y técnicos, para las principales actividades económicas en el sector de la construcción.

Tabla 5-15. Expectativas de crecimiento en la cantidad de trabajadores para las principales actividades económicas, en profesionales y técnicos

	Disminuye	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%
Profesionales					
Construcción de edificios	0,0%	19,3%	14,0%	7,6%	8,8%
Obras de Ingeniería	8,0%	15,9%	14,8%	4,5%	0,0%
Servicios de Arquitectura	0,0%	16,7%	13,6%	6,8%	14,8%
Servicios de Ingeniería (empresas)	0,9%	13,4%	7,1%	9,8%	7,1%
Técnicos					
Construcción de edificios	0,8%	13,5%	19,0%	11,1%	4,8%
Obras de Ingeniería	1,5%	16,7%	16,7%	1,5%	15,2%
Servicios de Arquitectura	0,0%	9,6%	16,2%	5,1%	17,2%
Servicios de Ingeniería (empresas)	0,0%	3,6%	8,3%	8,3%	14,3%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 126).

5.2.3 Expectativas sobre el nivel futuro de capacidades BIM en trabajadores

En relación al crecimiento de la cantidad de trabajadores esperada para la industria de la construcción, también resulta de interés conocer cuáles son las expectativas de las empresas en relación a las capacidades BIM que deben tener sus trabajadores profesionales y técnicos en los próximos 5 años.

En este sentido, el 31,4% de las empresas cree que el 100% de sus trabajadores debe estar capacitado en BIM, mientras que sólo un 3,8% de las empresas cree que no es necesario contar con profesionales y técnicos capacitados en esta metodología.

Esto es una clara muestra de que dentro de la industria de la construcción existe conciencia sobre la necesidad de contar con capacidades BIM en los próximos años, y no tan sólo a nivel operativo, sino que existe la necesidad de que una parte significativa del total de trabajadores cuente con conocimientos sobre BIM.

Si se analiza a nivel de profesiones, se observa que para los arquitectos, el 66% de las empresas cree que será necesario que 100% de estos profesionales se encuentren capacitados en la metodología BIM, mientras que para los dibujantes proyectistas se cuenta al 59,2% de las empresas con este nivel de expectativas⁵¹.

Tabla 5-16. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en empresas de la industria de la construcción para los próximos 5 años

	El 100% de las personas Capacitadas en BIM	El 75% de las personas Capacitadas en BIM	El 50% de las personas Capacitadas en BIM	Menos de 50% de las personas Capacitadas en BIM	No es necesario personas Capacitadas en BIM	No Sabe
Arquitecto	66,0%	6,0%	12,0%	4,0%	2,0%	16,7%
Ingeniero Estructural	36,0%	12,0%	8,0%	6,0%	4,0%	25,0%
Ingeniero Obras Civiles	28,0%	6,0%	16,0%	4,0%	2,0%	26,4%
Ingeniero Hidráulico	18,0%	8,0%	10,0%	6,0%	4,0%	27,4%
Ingeniero Eléctrico	26,0%	6,0%	12,0%	6,0%	0,0%	25,8%
Ingenieros en Construcción	28,0%	10,0%	12,0%	12,0%	4,0%	23,2%
Constructor Civil	28,6%	10,2%	10,2%	14,3%	2,0%	23,4%
Otros Profesionales	14,9%	6,4%	12,8%	14,9%	6,4%	30,6%
Dibujante Proyectista	59,2%	10,2%	6,1%	2,0%	4,1%	20,2%
Técnico en Construcción	28,0%	6,0%	10,0%	8,0%	6,0%	25,0%
Técnico en Electricidad	28,0%	8,0%	12,0%	6,0%	4,0%	27,4%
Técnico en Climatización	30,0%	8,0%	10,0%	6,0%	6,0%	29,6%
Técnico en Instalaciones	30,0%	8,0%	12,0%	6,0%	4,0%	24,8%
Otros Técnicos	18,4%	4,1%	10,2%	4,1%	4,1%	32,8%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 50).

Al realizar el análisis por tamaño de empresa, se observa que en las empresas más pequeñas, particularmente en micro empresas, esperan contar con una mayor proporción de trabajadores capacitados en BIM en los próximos 5 años. En el caso de las empresas

⁵¹ Los porcentajes de la tabla 5-16 no suman 100%, ya que existe un conjunto de empresas que no cuentan con ciertas profesiones actualmente y que tampoco las requerirán en el futuro.

micro, el 39,1% de estas espera que el 100% de sus trabajadores profesionales y técnicos se encuentren capacitados en la metodología BIM. En la gran empresa en tanto, si bien sólo un 26% de las empresas espera contar con el 100% de profesionales y técnicos capacitados en BIM, se destaca que todas las empresas dentro de esta categoría esperan contar con al menos un parte de sus profesionales capacitados, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-17. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en empresas de la industria de la construcción para los próximos 5 años, según tamaño de empresa

	El 100% de las personas Capacitadas en BIM	El 75% de las personas Capacitadas en BIM	El 50% de las personas Capacitadas en BIM	Menos del 50% de las personas Capacitadas en BIM	No es necesario personas Capacitadas en BIM
Profesionales					
Micro empresa	39,7%	2,2%	16,9%	11,0%	0,0%
Pequeña empresa	25,9%	8,0%	9,8%	7,1%	3,6%
Mediana empresa	26,9%	9,0%	3,8%	7,7%	10,3%
Gran empresa	25,7%	18,6%	12,9%	5,7%	0,0%
Técnicos					
Micro empresa	38,2%	2,9%	18,6%	6,9%	1,0%
Pequeña empresa	22,6%	7,1%	7,1%	3,6%	13,1%
Mediana empresa	40,7%	6,8%	0,0%	6,8%	3,4%
Gran empresa	26,4%	17,0%	9,4%	3,8%	0,0%
TOTAL					
Micro empresa	39,1%	2,5%	17,6%	9,2%	0,4%
Pequeña empresa	24,5%	7,7%	8,7%	5,6%	7,7%
Mediana empresa	32,8%	8,0%	2,2%	7,3%	7,3%
Gran empresa	26,0%	17,9%	11,4%	4,9%	0,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 50).

Lo anterior se grafica de mejor forma al observar los datos sobre las expectativas de capacitación en BIM para trabajadores profesionales, según profesión y tamaño de empresa, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 5-18. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en profesionales para los próximos 5 años, según profesión y tamaño de empresa

Profesión / Tamaño de empresa	El 100% de las personas Capacitadas en BIM	El 75% de las personas Capacitadas en BIM	El 50% de las personas Capacitadas en BIM	Menos del 50% de las personas Capacitadas en BIM	No es necesario personas Capacitadas en BIM
Arquitecto					
Micro empresa	82,4%	0,0%	17,6%	0,0%	0,0%
Pequeña empresa	64,3%	7,1%	14,3%	7,1%	0,0%
Mediana empresa	50,0%	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%
Gran empresa	55,6%	22,2%	11,1%	0,0%	0,0%
Ingeniero Estructural					
Micro empresa	52,9%	0,0%	5,9%	11,8%	0,0%
Pequeña empresa	21,4%	7,1%	14,3%	0,0%	7,1%

Mediana empresa	30,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Gran empresa	33,3%	44,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Ingeniero Obras Civiles					
Micro empresa	35,3%	0,0%	23,5%	5,9%	0,0%
Pequeña empresa	21,4%	7,1%	14,3%	7,1%	0,0%
Mediana empresa	30,0%	0,0%	10,0%	0,0%	10,0%
Gran empresa	22,2%	22,2%	11,1%	0,0%	0,0%
Ingeniero Hidráulico					
Micro empresa	23,5%	0,0%	17,6%	11,8%	0,0%
Pequeña empresa	14,3%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
Mediana empresa	20,0%	20,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Gran empresa	11,1%	11,1%	11,1%	0,0%	0,0%
Ingeniero Eléctrico					
Micro empresa	35,3%	0,0%	23,5%	5,9%	0,0%
Pequeña empresa	14,3%	7,1%	7,1%	14,3%	0,0%
Mediana empresa	30,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gran empresa	22,2%	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%
Ingenieros en Construcción					
Micro empresa	35,3%	5,9%	23,5%	11,8%	0,0%
Pequeña empresa	28,6%	7,1%	7,1%	7,1%	7,1%
Mediana empresa	20,0%	10,0%	0,0%	20,0%	10,0%
Gran empresa	22,2%	22,2%	11,1%	11,1%	0,0%
Constructor Civil					
Micro empresa	35,3%	5,9%	11,8%	17,6%	0,0%
Pequeña empresa	28,6%	7,1%	7,1%	14,3%	0,0%
Mediana empresa	22,2%	11,1%	0,0%	11,1%	11,1%
Gran empresa	22,2%	22,2%	22,2%	11,1%	0,0%
Otros Profesionales					
Micro empresa	17,6%	5,9%	11,8%	23,5%	0,0%
Pequeña empresa	14,3%	14,3%	7,1%	0,0%	7,1%
Mediana empresa	11,1%	0,0%	11,1%	11,1%	22,2%
Gran empresa	14,3%	0,0%	28,6%	28,6%	0,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 50).

El escenario para los trabajadores técnicos según tamaño de empresa se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-19. Expectativas sobre el nivel de capacitación de BIM en técnicos para los próximos 5 años, según profesión y tamaño de empresa

Profesión / Tamaño de empresa	El 100% de las personas Capacitadas en BIM	El 75% de las personas Capacitadas en BIM	El 50% de las personas Capacitadas en BIM	Menos del 50% de las personas Capacitadas en BIM	No es necesario personas Capacitadas en BIM
Dibujante Proyectista					
Micro empresa	64,7%	11,8%	11,8%	5,9%	0,0%
Pequeña empresa	50,0%	7,1%	7,1%	0,0%	14,3%
Mediana empresa	66,7%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Gran empresa	55,6%	11,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Técnico en Construcción					
Micro empresa	41,2%	0,0%	17,6%	11,8%	0,0%
Pequeña empresa	14,3%	7,1%	7,1%	0,0%	14,3%

Mediana empresa	30,0%	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%
Gran empresa	22,2%	22,2%	11,1%	11,1%	0,0%
Técnico en Electricidad					
Micro empresa	35,3%	0,0%	23,5%	5,9%	0,0%
Pequeña empresa	14,3%	7,1%	7,1%	7,1%	14,3%
Mediana empresa	40,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%
Gran empresa	22,2%	22,2%	11,1%	0,0%	0,0%
Técnico en Climatización					
Micro empresa	35,3%	0,0%	17,6%	5,9%	5,9%
Pequeña empresa	21,4%	7,1%	7,1%	7,1%	14,3%
Mediana empresa	40,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%
Gran empresa	22,2%	22,2%	11,1%	0,0%	0,0%
Técnico en Instalaciones					
Micro empresa	35,3%	0,0%	23,5%	5,9%	0,0%
Pequeña empresa	21,4%	7,1%	7,1%	7,1%	14,3%
Mediana empresa	40,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%
Gran empresa	22,2%	22,2%	11,1%	0,0%	0,0%
Otros Técnicos					
Micro empresa	17,6%	5,9%	17,6%	5,9%	0,0%
Pequeña empresa	14,3%	7,1%	7,1%	0,0%	7,1%
Mediana empresa	30,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%
Gran empresa	12,5%	0,0%	12,5%	12,5%	0,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 50).

5.2.4 Uso de BIM a futuro en empresas que actualmente no utilizan la metodología

Otro aspecto a destacar consiste en el uso de BIM a futuro por parte de las empresas que actualmente no lo utilizan. Según lo descrito en el punto 1.2 de este informe, sólo el 27,8% de las empresas de la industria de la construcción utiliza BIM actualmente, por lo tanto, resulta relevante para la estimación de la demanda futura de capacidades BIM, conocer sobre la adopción futura de esta metodología.

Así, de acuerdo a la información levantada en la encuesta de Demanda de Capacidades de BIM, se ha determinado que un 31% de las empresas que actualmente no utilizan esta metodología la utilizarán en 1 año más, el 29% la utilizará en 3 años más y el 7% la utilizará en 5 años más, lo cual implica que el 67% de las empresas que actualmente no utilizan BIM, lo estarán utilizando antes del año 2025.

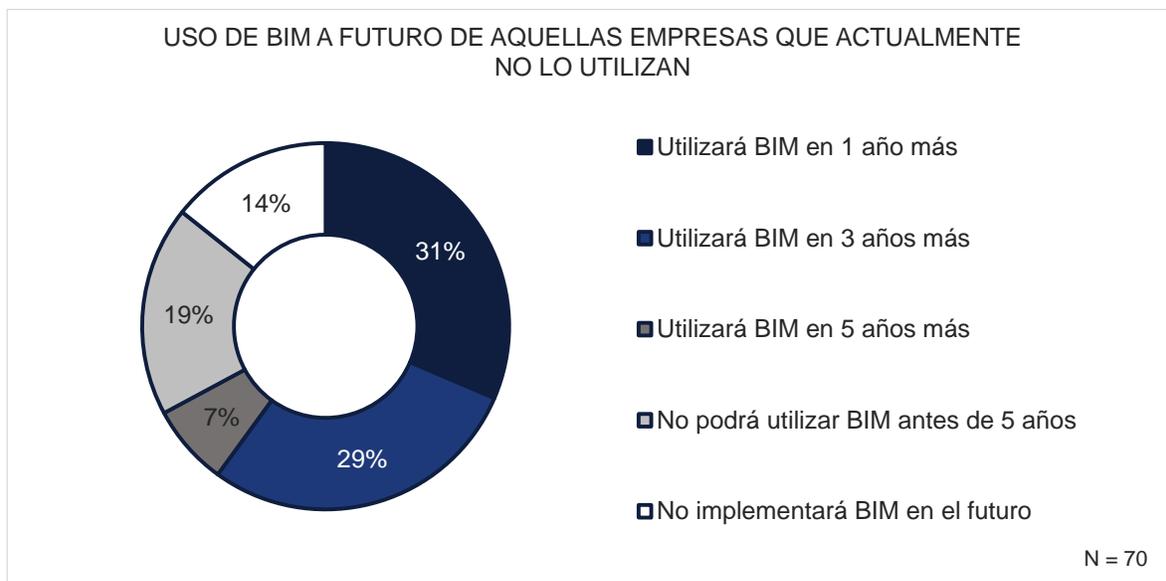


Figura 5-8. Uso futuro de BIM en empresas que actualmente no lo utilizan

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Al considerar el tamaño, las grandes empresas son las que implementarán BIM más rápidamente a futuro, ya que el 70% estará utilizando BIM en tres más y el 80% en 5 años más. Por otra parte, en las empresas micro, pequeña y mediana, la adopción de BIM será más gradual, dándose con mayor rapidez en las empresas pequeñas, donde la adopción de BIM en 5 años más superará el 78% del total de empresas.

La siguiente figura muestra el nivel de adopción de BIM esperado a futuro por parte de las empresas según su tamaño.

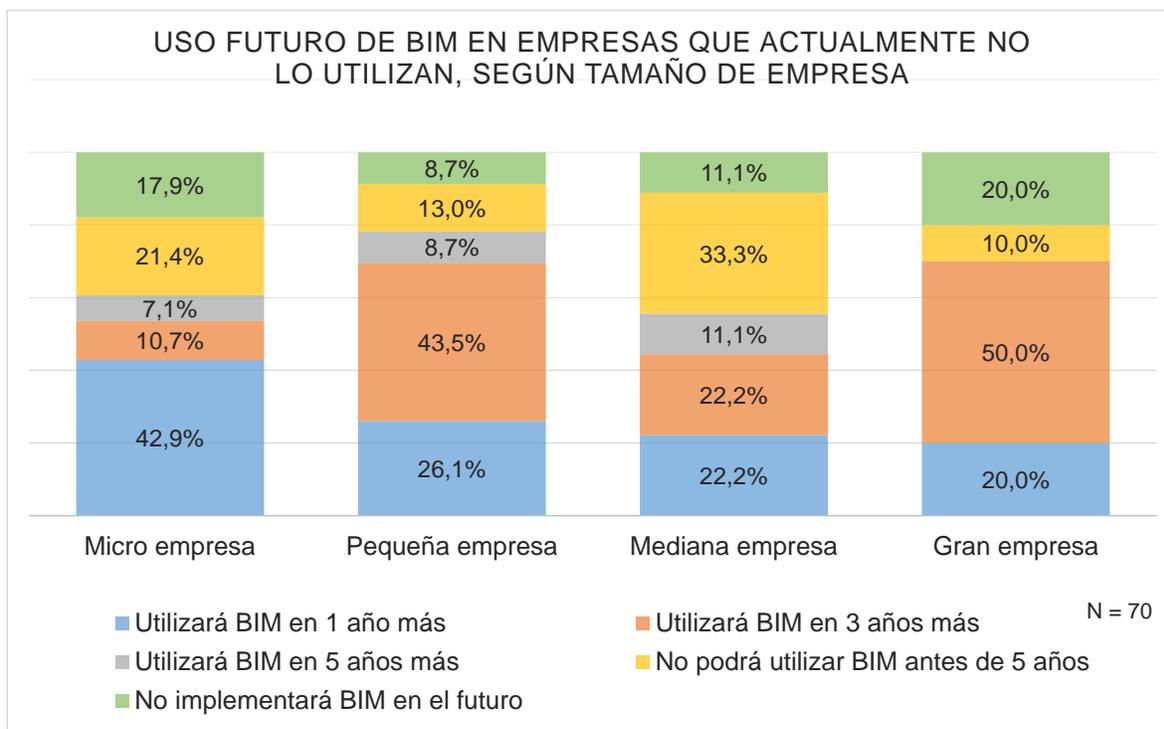


Figura 5-9. Uso futuro de BIM en empresas que actualmente no lo utilizan, según tamaño de empresa

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Los datos de la figura 5-9 son altamente relevantes, ya que el rápido nivel de adopción de la metodología BIM, especialmente en micro y pequeñas empresas, abarcará a la mayor parte de las empresas de la industria, considerando que estas representan el 89,4% del total de empresas del sector⁵².

El rápido nivel de adopción de BIM en la gran empresa abarcará a la mayor parte de los trabajadores del sector, ya que si bien estas representan sólo un 3,4% del total de empresas, concentran el 62% de la fuerza laboral total dentro de la industria⁵³.

Por otra parte, la adopción futura de BIM será más rápida en las empresas del rubro servicios, principalmente en los servicios de ingeniería y arquitectura, que son los que agrupan la mayor cantidad de empresas y trabajadores dentro de esta categoría. En la administración pública en tanto, se espera que el 87,5% de las instituciones tenga implementada la metodología BIM antes de 2025.

En el rubro construcción, la adopción será más lenta y con un alcance relativamente menor, considerando que para el 2025 se espera que el 81,2% de las empresas implemente la metodología antes de 2025. En este rubro en particular, un 18,8% de las empresas declara

⁵² Ver tabla 1-2.

⁵³ Ver tabla 2-16.

que no utilizará la metodología BIM a futuro, lo cual es significativamente mayor que en los rubros de servicios y administración pública.

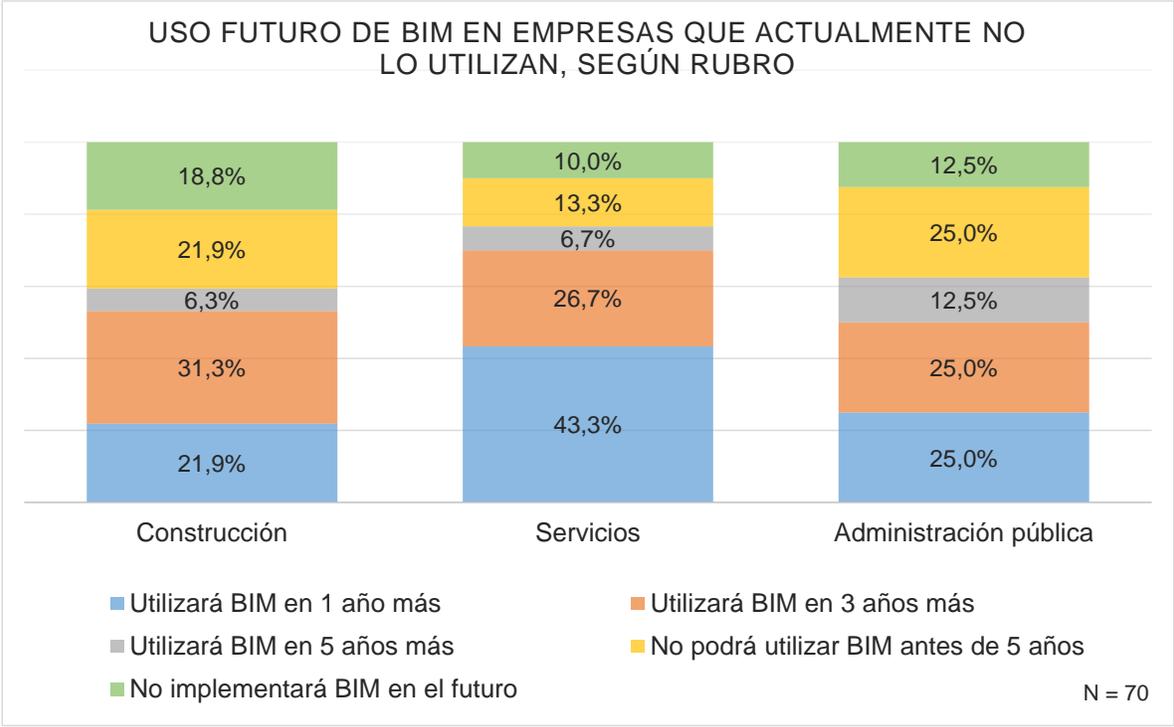


Figura 5-10. Uso futuro de BIM en empresas que actualmente no lo utilizan, según rubro
 Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.



5.2.5 Cuantificación de la demanda de profesionales y técnicos capacitados en BIM para 2020 - 2025

A partir de los datos caracterizados en los puntos 2.3.1 al 2.3.4 de este capítulo, se cuantifica la cantidad de trabajadores para el sector de la construcción con capacidades BIM para el período 2020 – 2025.

Supuestos

Cantidad de trabajadores total en la industria

En primer lugar se toma como base la proyección realizada sobre la cantidad de trabajadores en la industria de la construcción, descrita en el Informe de Avance 1 del presente estudio⁵⁴. Esta estimación indica que para el año 2020 la cantidad de trabajadores alcanzará 1.004.700, mientras que para el año 2025 esta cantidad se elevará hasta 1.242.300, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-20. Fuerza Laboral estimada en la industria de la Construcción (2020 – 2025).

Año	Cantidad de trabajadores ocupados (en miles de trabajadores)	Cantidad de trabajadores No ocupados (en miles de trabajadores)	Fuerza laboral total (en miles de trabajadores)
2016	791,8	79,4	871,2
2017	819,7	69,7	889,4
2018	853,3	72,5	925,8
2019	888,7	75,5	964,2
2020	926,0	78,7	1.004,7
2021	965,3	82,1	1.047,3
2022	1.006,7	85,6	1.092,3
2023	1.050,4	89,3	1.139,7
2024	1.096,4	93,2	1.189,6
2025	1.145,0	97,3	1.242,3

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017. Ver tabla 3-1.

Además, la estimación realizada en el Informe de Avance 1, indica que para 2020 la fuerza laboral en el sector alcanzará los 209.500 profesionales y técnicos en total, considerando aquellos con y sin capacidades BIM, mientras que para 2025, la fuerza laboral de profesionales y técnicos en la industria alcanzará los 248.500 trabajadores⁵⁵.

Cantidad de trabajadores con capacidades BIM demandados por las empresas

Para esto se consideran las expectativas sobre el nivel futuro de capacidades BIM en trabajadores, que ha sido descrito en el punto 2.3.3. Se cuenta con información sobre las

⁵⁴ Tal como se menciona en el punto 5.2.1, las expectativas sobre el crecimiento en la cantidad de trabajadores por parte de las empresas de la industria están en línea con las estimaciones realizadas en el capítulo 3, por lo tanto, estas estimaciones preliminares se consideran válidas para la proyección de la cantidad de trabajadores con capacidades BIM.

⁵⁵ Ver tabla 3-3.

necesidades de capacidades BIM en profesionales y técnicos, por tipo de profesión y por tamaño de empresa.

Cantidad de empresas que utilizarán BIM a futuro

Para esto se consideran las expectativas de uso de BIM en empresas que actualmente no utilizan la metodología, y que ha sido descrito en el punto 5.2.4. Estas empresas se sumarán a las que actualmente sí utilizan BIM, configurando el panorama global de empresas por rubro y tamaño.

5.2.5.1 Cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán demandados para el año 2020

Para el año 2020 se requerirán 137.906 trabajadores profesionales y técnicos con capacidades BIM por parte de las empresas de la construcción. Además, se requerirán 71.594 profesionales y técnicos sin capacidades BIM, completando los 209.500 profesionales y técnicos que se estima demandarán las empresas de la industria de la construcción en 2020.

Considerando los niveles de adopción de la metodología BIM por parte de las empresas que se espera para los próximos años, así como también las necesidades de capacitación en BIM que se requiere de los trabajadores, se estima que para 2020 el 65% de los profesionales y técnicos que se desempeñan en la industria de la construcción deberán poseer algún tipo de capacitación en BIM.

A continuación se resume la cantidad de trabajadores profesionales y técnicos que serán demandados por la industria de la construcción para el año 2020.

Tabla 5-21. Profesionales y técnicos capacitados en BIM que se requerirán en la industria de la Construcción para el año 2020

Profesión	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020	Total no capacitados que serán requeridos en BIM al 2020
Arquitectos	20.869	6.158
Ingenieros civiles	27.977	12.268
Ingenieros eléctricos	3.479	1.349
Otros profesionales	31.129	19.806
Técnicos en construcción	31.580	20.615
Delineantes y dibujantes técnicos	3.288	689
Técnicos ingeniería civil	4.261	1.979
Otros técnicos	15.322	8.729
TOTAL	137.906	71.594

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Para los trabajadores de nivel profesional, la demanda de capacidades BIM alcanzará los 83 mil trabajadores en 2020. Esta mayor demanda de capacidades BIM se concentrará en las grandes empresas con un 68% y seguida por las pequeñas empresas con un 18%, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-22. Profesionales capacitados en BIM que se requerirán en 2020 por tamaño de empresa

Tamaño de empresa	Total profesionales capacitados en BIM que serán requeridos al 2020	Total profesionales no capacitados en BIM que serán requeridos al 2020
Micro empresa	2.234	1.703
Pequeña empresa	15.212	6.688
Mediana empresa	8.437	12.233
Gran empresa	57.571	18.958
TOTAL	83.455	39.582

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En términos de profesiones, los arquitectos e ingenieros de obras civiles con capacidades BIM serán los profesionales que tendrán una mayor demanda por parte de las empresas de la industria al año 2020, alcanzando los 20.800 para el caso de los arquitectos y 27.900 en el caso de los ingenieros de obras civiles.

Las grandes empresas serán las que demanden la mayor proporción de estos trabajadores capacitados en BIM para los próximos años, representando el 68% de los arquitectos y el 69% de los ingenieros civiles.

Tabla 5-23. Profesionales capacitados en BIM que se requerirán en 2020 por profesión

Profesión	Total capacitados en BIM requeridos al 2020	Total no capacitados en BIM requeridos al 2020	Profesión	Total capacitados en BIM requeridos al 2020	Total no capacitados en BIM requeridos al 2020
Arquitectos			Ingenieros eléctricos		
Micro	586	279	Micro	86	68
Pequeña	3.926	885	Pequeña	518	342
Mediana	2.094	2.446	Mediana	449	362
Gran	14.264	2.547	Gran	2.427	577
Ingenieros civiles			Otros profesionales		
Micro	717	571	Micro	846	784
Pequeña	4.934	2.230	Pequeña	5.835	3.231
Mediana	2.910	3.851	Mediana	2.983	5.574
Gran	19.416	5.617	Gran	21.465	10.217

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La demanda por técnicos con capacidades BIM alcanzará los 54 mil trabajadores en el año 2020. Además, se requerirán 32 mil trabajadores de nivel técnico sin capacidades BIM. Esta demanda de técnicos con capacidades BIM estará concentrada fuertemente en la gran empresa, que será responsable del 70% de la demanda de fuerza laboral de nivel técnico en los próximos años.

Tabla 5-24. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2020 por tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Total Técnicos capacitados en BIM que serán requeridos al 2020	Total Técnicos no capacitados en BIM que serán requeridos al 2020
Micro empresa	1.530	1.237
Pequeña empresa	8.320	7.070
Mediana empresa	6.440	8.086
Gran empresa	38.160	15.620
TOTAL	54.451	32.012

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Al considerar las principales profesiones, los técnicos en construcción con capacidades BIM serán los que tendrán una mayor demanda por parte de las empresas de la industria al año 2020, alcanzado 31.579 trabajadores. De estos, el 70,6% será demandado por empresas de gran tamaño.

Otros técnicos con capacidades BIM que tendrán una alta demanda para el año 2020 corresponden a dibujantes técnicos y técnicos de ingeniería civil (técnico en construcción civil o técnico en obras civiles). Sin embargo, en términos relativos, la mayor cantidad de técnicos requeridos por las empresas corresponderá a la carrera de técnico en construcción.

Tabla 5-25. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2020 por profesión y tamaño de empresa

Profesión	Total capacitados en BIM al 2020	Total no capacitados en BIM al 2020	Profesión	Total capacitados en BIM al 2020	Total no capacitados en BIM al 2020
Técnicos en construcción			Técnicos ingeniería civil		
Micro	930	740	Micro	111	88
Pequeña	4.849	4.441	Pequeña	602	509
Mediana	3.505	5.264	Mediana	537	511
Gran	22.295	10.170	Gran	3.010	871
Delineantes y dibujantes técnicos			Otros técnicos		
Micro	81	46	Micro	408	362
Pequeña	512	196	Pequeña	2.357	1.924
Mediana	396	272	Mediana	2.002	2.039
Gran	2.299	175	Gran	10.556	4.404

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

5.2.5.2 Cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán demandados para el año 2025

Para el año 2025 se espera que la cantidad de profesionales y técnicos demandados por las empresas alcance los 248.500, de los cuales 108 mil corresponde a trabajadores de nivel profesional y 71 mil de nivel técnico. Además las empresas demandarán 67 mil trabajadores profesionales y técnicos sin capacidades BIM, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-26. Trabajadores con capacidades BIM que serán demandados al 2025

Profesión	Total capacitados en BIM al 2025	Total no capacitados en BIM al 2025
Arquitectos	27.256	4.803
Ingenieros civiles	36.584	11.153
Ingenieros eléctricos	4.609	1.118
Otros profesionales	40.546	19.871
Técnicos en construcción	41.491	20.420
Delineantes y dibujantes técnicos	4.337	382
Técnicos ingeniería civil	5.638	1.764
Otros técnicos	20.327	8.202
TOTAL	180.788	67.712

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En trabajadores de nivel profesional, la demanda estará concentrada en la gran empresa, considerando que la adopción de BIM por parte de estas será más rápida que en empresas micro, pequeñas y medianas. Además, las grandes empresas concentran el 62% de la fuerza laboral en el sector, lo que explica el alto nivel de demanda de profesionales esperado a futuro.

Tabla 5-27. Profesionales con capacidades BIM que serán demandados en 2025, por tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Total profesionales capacitados en BIM al 2025	Total profesionales no capacitados en BIM al 2025
Micro empresa	3.570	1.100
Pequeña empresa	18.718	7.259
Mediana empresa	16.273	8.245
Gran empresa	70.435	20.341
TOTAL	108.996	36.945

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En relación con las principales profesiones demandadas por las empresas, se espera que los arquitectos e ingenieros civiles mantengan su posición de dominio en términos de capacidades BIM dentro de la industria. En el caso de los arquitectos, la fuerza laboral seguirá concentrada en la gran empresa, con un 64% de participación, mientras que en los ingenieros civiles, el 64,9% de la fuerza laboral se concentrará en la gran empresa. En ambos casos, la participación de las microempresas dentro de la fuerza laboral total es poco significativa.

Tabla 5-28. Profesionales capacitados en BIM que se requerirán en 2025 por profesión

Profesión	Total capacitados en BIM al 2025	Total no capacitados en BIM al 2025	Profesión	Total capacitados en BIM al 2025	Total no capacitados en BIM al 2025
Arquitectos			Ingenieros eléctricos		
Micro	936	90	Micro	137	46
Pequeña	4.830	876	Pequeña	637	382
Mediana	4.039	1.346	Mediana	866	96
Gran	17.451	2.490	Gran	2.969	594
Ingenieros civiles			Otros profesionales		
Micro	1.146	382	Micro	1.351	582
Pequeña	6.071	2.427	Pequeña	7.180	3.574
Mediana	5.614	2.406	Mediana	5.754	4.396
Gran	23.754	5.938	Gran	26.261	11.319

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Para el caso de los trabajadores de nivel técnico con capacidades BIM, la demanda por tamaño de empresa al 2025 será la siguiente.

Tabla 5-29. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2020 por tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Total técnicos capacitados en BIM al 2025	Total técnicos no capacitados en BIM al 2025
Micro empresa	2.445	837
Pequeña empresa	10.238	8.018
Mediana empresa	12.422	4.808
Gran empresa	46.687	17.105
TOTAL	71.792	30.768

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Mientras que a nivel de profesiones, la demanda de capacidades BIM en trabajadores técnicos para el año 2025 seguirá concentrada en técnicos en construcción, técnicos en obras civiles y dibujantes técnicos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-30. Técnicos con capacidades BIM que serán demandados al 2025 por profesión y tamaño de empresa

Profesión	Total capacitados en BIM al 2020	Total no capacitados en BIM al 2020	Profesión	Total capacitados en BIM al 2020	Total no capacitados en BIM al 2020
Técnicos en construcción			Técnicos ingeniería civil		
Micro	1.486	495	Micro	178	59
Pequeña	5.967	5.053	Pequeña	741	577
Mediana	6.761	3.640	Mediana	1.036	207
Gran	27.277	11.232	Gran	3.683	921
Delineantes y dibujantes técnicos			Otros técnicos		
Micro	130	21	Micro	652	261
Pequeña	630	210	Pequeña	2.900	2.178
Mediana	764	28	Mediana	3.861	932
Gran	2.813	122	Gran	12.914	4.830

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

5.2.5.3 Demanda de trabajadores con capacidades BIM por rubro

Considerando la distribución de la fuerza laboral de los trabajadores con capacidades BIM, por rubro económico, se estima la demanda de trabajadores al año 2020 y 2025.

Tabla 5-31. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2020 por rubro

Profesión/Rubro	Construcción	Servicios	Administración Pública	Total
Arquitectos	18.731	959	1.179	20.869
Ingenieros civiles	25.111	1.285	1.581	27.977
Ingenieros eléctricos	3.123	160	197	3.479
Ingenieros en Construcción	5.338	273	336	5.947
Constructor Civil	7.671	393	483	8.547
Otros profesionales	14.931	764	940	16.635
Técnicos en construcción	28.345	1.451	1.784	31.580
Delineantes y dibujantes técnicos	2.952	151	186	3.288
Técnicos ingeniería civil	3.824	196	241	4.261
Otros técnicos	13.752	704	866	15.322
TOTAL	123.779	6.336	7.791	137.905

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Tabla 5-32. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2025 por rubro

Profesión/Rubro	Construcción	Servicios	Administración Pública	Total
Arquitectos	24.464	1.252	1.540	27.256
Ingenieros civiles	32.837	1.681	2.067	36.584
Ingenieros eléctricos	4.137	212	260	4.609
Ingenieros en Construcción	6.953	356	438	7.746
Constructor Civil	9.992	511	629	11.132
Otros profesionales	19.448	996	1.224	21.668
Técnicos en construcción	37.240	1.906	2.344	41.491
Delineantes y dibujantes técnicos	3.892	199	245	4.337
Técnicos ingeniería civil	5.060	259	318	5.638
Otros técnicos	18.245	934	1.148	20.327
TOTAL	162.268	8.306	10.213	180.788

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

De acuerdo a las estimaciones de demanda de trabajadores con capacidades BIM para el período 2020 - 2025 en la industria de la construcción, esta se concentrará principalmente en el rubro Construcción, es decir, en empresas que realizan actividades de construcción de edificios, obras de ingeniería y otras obras menores de construcción. En el rubro de Servicios y Administración Pública, la demanda de trabajadores con capacidades BIM será significativamente menor en relación al rubro Construcción, lo que se atribuye a que en estos rubros, existe una menor cantidad de empresas. Se debe considerar que el 84,3% de las empresas⁵⁶ de la industria pertenecen al rubro Construcción.

⁵⁶ Ver tabla 1-1.

5.2.5.4 Cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán demandado en 2020 - 2025 por región

Considerando la distribución regional de la fuerza laboral en la industria de la construcción, la demanda futura de profesionales y técnicos con capacidades BIM estará concentrada principalmente en la región Metropolitana con un 67% del total de trabajadores, seguida por las regiones de Biobío y Valparaíso con un 6,7% y 5,8% respectivamente. El detalle se observa en las siguientes tablas.

Tabla 5-33. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2020 por región

Región / Profesión	Arquitectos	Ing. civil	Ing. eléctrico	Otros profesional	Técnico const.	Dib. técnicos	Téc. Ing. civil	Otros técnicos	TOTAL
XV	66	89	11	98	100	10	13	48	436
I	335	449	56	500	507	53	68	246	2.214
II	604	810	101	901	914	95	123	443	3.992
III	227	305	38	339	344	36	46	167	1.502
IV	477	639	79	711	722	75	97	350	3.151
V	1.218	1.633	203	1.817	1.844	192	249	894	8.050
VI	470	630	78	701	711	74	96	345	3.107
VII	442	593	74	660	670	70	90	325	2.924
VIII	1.404	1.882	234	2.094	2.125	221	287	1.031	9.278
IX	709	951	118	1.058	1.073	112	145	521	4.686
XIV	535	717	89	797	809	84	109	393	3.533
X	138	185	23	206	209	22	28	101	912
XI	33	44	5	49	50	5	7	24	217
XII	98	131	16	146	148	15	20	72	647
RM	14.113	18.919	2.353	21.051	21.355	2.224	2.881	10.361	93.257
Total	20.869	27.977	3.479	31.129	31.580	3.288	4.261	15.322	137.906

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Tabla 5-34. Demanda de trabajadores con capacidades BIM al año 2025 por región

Región / Profesión	Arquitectos	Ing. civil	Ing. eléctrico	Otros profesional	Técnico const.	Dib. técnicos	Téc. Ing. civil	Otros técnicos	TOTAL
XV	86	116	15	128	131	14	18	64	572
I	438	587	74	651	666	70	91	326	2.903
II	789	1.059	133	1.174	1.201	126	163	588	5.233
III	297	398	50	442	452	47	61	221	1.969
IV	623	836	105	926	948	99	129	464	4.131
V	1.591	2.136	269	2.367	2.422	253	329	1.187	10.554
VI	614	824	104	913	935	98	127	458	4.073
VII	578	776	98	860	880	92	120	431	3.833
VIII	1.834	2.461	310	2.728	2.791	292	379	1.368	12.163
IX	926	1.243	157	1.378	1.410	147	192	691	6.144
XIV	698	937	118	1.039	1.063	111	144	521	4.631
X	180	242	30	268	274	29	37	134	1.196
XI	43	57	7	64	65	7	9	32	284
XII	128	172	22	190	195	20	26	95	848
RM	18.432	24.740	3.117	27.419	28.058	2.933	3.812	13.746	122.256
Total	27.256	36.584	4.609	40.546	41.491	4.337	5.638	20.327	180.788

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

5.2.5.5 Estimación de la demanda de trabajadores con capacidades BIM en empresas consultoras y contratistas que prestan servicios a los organismos públicos

En Chile existen 6.706 empresas⁵⁷ que prestan servicios a los organismos públicos, lo que representa un 15,5% del total de empresas de la industria⁵⁸. En el caso de los consultores y contratistas del Ministerio de Obras Públicas estos alcanzan a 1.014 empresas, mientras que los contratistas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que considera a entidades patrocinantes y constructores de viviendas sociales, entre otros, alcanzan las 5.692 empresas.

La distribución por tamaño de las empresas consultoras y contratistas que prestan servicios en los organismos públicos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-35. Empresas consultoras y contratistas de organismos públicos por tamaño

Organismo Público	Tamaño de empresa	Cantidad de empresas
Contratistas y consultores MOP	Micro	544
	Pequeña	363
	Mediana	73
	Grande	34
Contratistas MINVU	Micro	3.051
	Pequeña	2.038
	Mediana	410
	Grande	194
TOTAL	Micro	3.594
	Pequeña	2.401
	Mediana	483
	Grande	228

Fuente: Elaboración propia a partir de listados de consultores y contratistas MOP y MINVU. IALE Tecnología Chile, 2017.

A partir de estos datos, se estima que actualmente existen 116 mil trabajadores que se desempeñan en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos. Estos trabajadores se concentran principalmente en la gran empresa y mediana empresa, considerando que en estos dos tamaños de empresa se encuentra el 78,8% del total de trabajadores.

La siguiente tabla resume la cantidad de trabajadores estimada para empresas consultoras y contratistas de organismos públicos.

⁵⁷ El listado de consultores y contratistas del Ministerio de Obras Públicas puede ser consultado en el siguiente [enlace](#). El listado de entidades patrocinantes y constructores de viviendas sociales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo puede ser consultado en el siguiente [enlace](#).

⁵⁸ En relación a las 43.038 empresas que existen en la industria a nivel global. Ver tabla 1-1.

Tabla 5-36. Cantidad actual de trabajadores de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos

Tamaño de empresa	Cantidad de trabajadores actuales en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos
Micro	3.813
Pequeña	20.912
Mediana	19.568
Grande	72.390
TOTAL	116.684

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

De los 116 mil trabajadores que actualmente se desempeñan en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos, se estima que 10.151 corresponden a profesionales y 7.118 corresponden a trabajadores de nivel técnico. Los 99 mil trabajadores restantes corresponden a obreros, albañiles, operarios y trabajadores no calificados.

Tabla 5-37. Cantidad de trabajadores en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos por nivel educacional

Nivel educacional	Cantidad de trabajadores	Participación
Profesionales	10.151	8,7%
Técnicos	7.118	6,1%
Obreros, albañiles, operarios y otros	99.415	85,2%
TOTAL	116.684	100,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Las profesiones de mayor importancia, en términos de cantidad de trabajadores que se desempeñan en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos, corresponden a los Ingenieros Civiles con 3.267 profesionales, los Arquitectos con 2.217 profesionales y los Técnicos en Construcción con 4.317 trabajadores, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-38. Cantidad de trabajadores en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos por profesión

Profesión	Cantidad de trabajadores	Participación
Arquitectos	2.217	1,9%
Ingenieros civiles	3.267	2,8%
Ingenieros eléctricos	350	0,3%
Otros profesionales	4.317	3,7%
Técnicos en construcción	4.317	3,7%
Delineantes y dibujantes técnicos	350	0,3%
Técnicos ingeniería civil	467	0,4%
Otros técnicos	1.984	1,7%
Otros	99.415	85,2%
TOTAL	116.684	100,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A nivel regional, los trabajadores que se desempeñan en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos se concentran principalmente en la región Metropolitana, del Biobío y Valparaíso, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-39. Cantidad de trabajadores en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos y su distribución por región

Región	Cantidad de trabajadores	Participación
XV	369	0,3%
I	1.873	1,6%
II	3.378	2,9%
III	1.271	1,1%
IV	2.666	2,3%
V	6.811	5,8%
VI	2.629	2,3%
VII	2.474	2,1%
VIII	7.850	6,7%
IX	3.965	3,4%
XIV	2.989	2,6%
X	772	0,7%
XI	184	0,2%
XII	547	0,5%
RM	78.906	67,6%
TOTAL	116.684	100,0%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A partir de estos datos sobre la cantidad de trabajadores que actualmente se desempeñan en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos, su distribución por tamaño de empresa, profesión y región, se estima la cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán demandados por estas empresas para el período 2020 - 2025.

Estimación de la cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán demandados por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020

Se estima que las empresas consultoras y contratistas de organismos públicos demandarán 18.765 trabajadores profesionales y técnicos con capacidades BIM al año 2020, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5-40. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020

Profesión	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total no capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2020
Arquitectos	3.066	905
Ingenieros civiles	4.068	1.784
Ingenieros eléctricos	452	175
Otros profesionales	3.769	2.398
Técnicos en construcción	4.678	3.054
Delineantes y dibujantes técnicos	518	109
Técnicos ingeniería civil	571	265
Otros técnicos	1.644	936
TOTAL	18.765	9.625

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Además, estas empresas demandarán 9.525 profesionales y técnicos sin capacidades BIM, por lo que la demanda total de trabajadores estimada para 2020 por parte de este tipo de empresas alcanzará los 28.391 trabajadores.

Si se considera la demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM por tamaño de empresa, esta se concentrará principalmente en empresas grandes y pequeñas empresas, lo que está en línea con la distribución de la fuerza laboral en la industria global de la construcción.

Tabla 5-41. Cantidad de profesionales y técnicos con capacidades BIM que serán demandados por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020

Nivel educacional	Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020
Profesionales	Micro	304
	Pequeña	2.068
	Mediana	1.150
	Gran	7.832
Técnicos	Micro	209
	Pequeña	1.133
	Mediana	868
	Gran	5.201

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La siguiente tabla muestra la distribución de la demanda de trabajadores profesionales con capacidades BIM al 2020 por profesión y tamaño de empresa.

Tabla 5-42. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020, a nivel profesional

Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2020	Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2020
Arquitectos			Ingenieros eléctricos		
Micro	86	41	Micro	11	9
Pequeña	577	130	Pequeña	67	44
Mediana	308	359	Mediana	58	47
Gran	2.095	374	Gran	315	75
Ingenieros civiles			Otros profesionales		
Micro	104	83	Micro	102	95
Pequeña	717	324	Pequeña	707	391
Mediana	423	560	Mediana	361	675
Gran	2.823	817	Gran	2.599	1.237

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La siguiente tabla muestra la distribución de la demanda de trabajadores técnicos con capacidades BIM al 2020 por profesión y tamaño de empresa.

Tabla 5-43. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2020, a nivel técnico

Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2020	Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2020 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2020
Técnicos en construcción			Técnicos ingeniería civil		
Micro	138	110	Micro	15	12
Pequeña	718	658	Pequeña	81	68
Mediana	519	780	Mediana	72	68
Gran	3.303	1.506	Gran	404	117
Delineantes y dibujantes técnicos			Otros técnicos		
Micro	13	7	Micro	44	39
Pequeña	81	31	Pequeña	253	206
Mediana	62	43	Mediana	215	219
Gran	362	28	Gran	1.132	472

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Estimación de la cantidad de trabajadores con capacidades BIM que serán demandados por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025

Para el año 2025, se estima que las empresas consultoras y contratistas de organismos públicos demandarán 24.597 profesionales y técnicos con capacidades BIM. De estos, 14.831 serán de nivel profesional y 9.766 serán de nivel técnico. Además, estas empresas demandarán 9.625 profesionales y técnicos sin capacidades BIM, por lo que la demanda total de trabajadores en empresas contratistas y consultoras para el año 2025 alcanzará los 34.222 trabajadores.

Ingeniería civil y arquitectura serán las profesiones más demandadas con capacidades BIM para el año 2025. Se espera que las empresas consultoras y contratistas demanden 4 mil arquitectos y más de 5 mil ingenieros civiles con capacidades BIM. Por otra parte, a nivel técnico, la demanda de trabajadores con capacidades BIM se concentrará en los técnicos en construcción.

La siguiente tabla contiene el resumen de la demanda de trabajadores con capacidades BIM para el año 2025 por parte de las empresas consultoras y contratistas de los organismos públicos.

Tabla 5-44. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025

Profesión	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2025 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2025
Arquitectos	4.004	905
Ingenieros civiles	5.319	1.784
Ingenieros eléctricos	598	175
Otros profesionales	4.909	2.398
Técnicos en construcción	6.146	3.054
Delineantes y dibujantes técnicos	683	109
Técnicos ingeniería civil	756	265
Otros técnicos	2.180	936
TOTAL	24.597	9.625

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Al considerar el tamaño de empresa, la gran empresa demandará el 69,5% de los trabajadores con capacidades BIM para el año 2025, mientras que el 17% de estos será demandado por empresas pequeñas. Una parte menor de los trabajadores con capacidades BIM serán demandados por empresas micro y medianas, con un 2,7% y 10,8% respectivamente.

En la siguiente tabla se observa la distribución de la demanda futura de trabajadores con capacidades BIM para el año 2025, en empresas consultoras y contratistas de organismos públicos.

Tabla 5-45. Cantidad de profesionales y técnicos con capacidades BIM que serán demandados por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025

Nivel educacional	Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2025
Profesionales	Micro	397
	Pequeña	2.701
	Mediana	1.503
	Gran	10.231
Técnicos	Micro	276
	Pequeña	1.492
	Mediana	1.145
	Gran	6.853

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La siguiente tabla muestra la distribución de la demanda de trabajadores profesionales con capacidades BIM al 2020 por profesión y tamaño de empresa.

Tabla 5-46. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025, a nivel profesional

Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2025 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2025	Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2025 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2025
Arquitectos			Ingenieros eléctricos		
Micro	112	41	Micro	15	9
Pequeña	753	130	Pequeña	89	44
Mediana	402	359	Mediana	77	47
Gran	2.737	374	Gran	417	75
Ingenieros civiles			Otros profesionales		
Micro	136	83	Micro	133	95
Pequeña	938	324	Pequeña	920	391
Mediana	553	560	Mediana	470	675
Gran	3.691	817	Gran	3.385	1.237

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La siguiente tabla muestra la distribución de la demanda de trabajadores técnicos con capacidades BIM al 2020 por profesión y tamaño de empresa.

Tabla 5-47. Demanda de trabajadores con y sin capacidades BIM por parte de empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al año 2025, a nivel técnico

Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2025 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2025	Profesión / Tamaño de empresa	Total capacitados en BIM que serán requeridos al 2025 por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos	Total NO capacitados en BIM que serán requeridos por empresas consultoras y contratistas de organismos públicos al 2025
Técnicos en construcción			Técnicos ingeniería civil		
Micro	181	110	Micro	20	12
Pequeña	944	658	Pequeña	107	68
Mediana	682	780	Mediana	95	68
Gran	4.339	1.506	Gran	534	117
Delineantes y dibujantes técnicos			Otros técnicos		
Micro	17	7	Micro	58	39
Pequeña	106	31	Pequeña	335	206
Mediana	82	43	Mediana	285	219
Gran	478	28	Gran	1.502	472

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

5.3 Roles BIM

En relación con los roles de BIM⁵⁹ que implementarán las empresas en los próximos 5 años, se destaca que la Modelación en BIM y Coordinación de BIM requerirá personal con dedicación exclusiva en buena parte de las empresas del sector. Por otra parte, los roles menos desarrollados serán la gestión en BIM y Dirección en BIM.

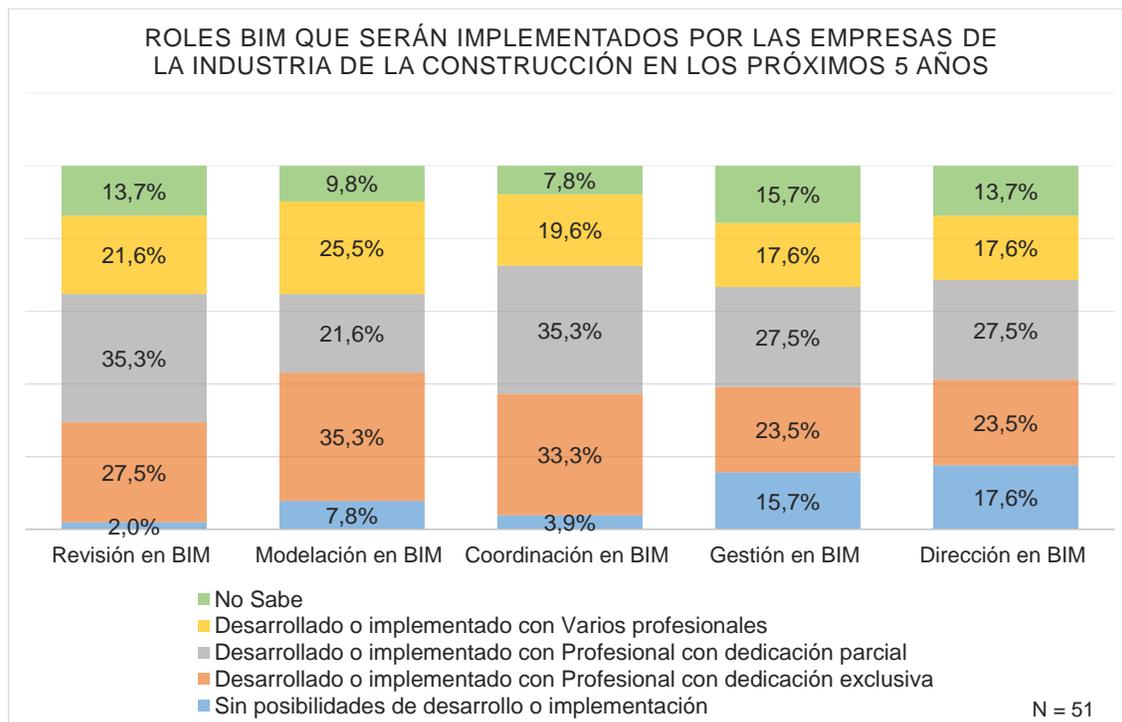


Figura 5-11. Roles BIM que serán implementados por las empresas que actualmente utilizan BIM, en los próximos 5 años

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

⁵⁹ **Revisión en BIM:** Visualizar y verificar la geometría y datos de los modelos de un proyecto, ya sea para validar la información, fiscalizar o ejecutar en base a ella. Requiere experiencia en alguna de las siguientes responsabilidades: fiscalizar, validar, control de contrato, control de normativa, ejecución en obra.

Modelación en BIM: Desarrollar modelos BIM de proyectos y componentes según especialidad, utilizando diferentes modos de representación de la información e intercambio de ella. Requiere conocimiento técnico y normativo sobre la especialidad a modelar.

Coordinación en BIM: Desarrollar el proceso de coordinación y flujo de información entre los diferentes actores de un proyecto según etapa. Modelar, validar e integrar modelos de distintas especialidades, prever conflictos y conciliar soluciones. Requiere conocimiento técnico y normativo sobre las especialidades a coordinar. Experiencia en el desarrollo de proyectos y/o ejecución en obra.

Gestión en BIM: Liderar la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación de una metodología BIM de trabajo colaborativo en un proyecto y/u organización. Requiere experiencia tanto en la planificación y administración de proyectos, como en operación, estandarización y optimización de procesos tecnológicos. Liderazgo de equipos.

Dirección en BIM: Liderar y fomentar la implementación de BIM en una organización, definiendo necesidades, estrategias y toma de decisiones relativas a proyectos e inversiones. Requiere experiencia en la gestión estratégica de proyectos y de organizaciones.

En términos generales, el conocimiento de los roles BIM por parte de las empresas es bajo, lo que se refleja en el bajo nivel de respuesta que tiene esta pregunta en particular⁶⁰ y también en un alto porcentaje de empresas que declara no saber cómo se implementarían estos roles dentro de la empresa. Esto trae como consecuencia un desconocimiento sobre la vinculación de las especialidades de profesionales y técnicos, con los roles BIM que deberán ser desarrollados a futuro.

En el caso de los roles de Dirección y Gestión en BIM, su implementación estará asociada a las profesiones de Arquitectura, Ingeniería Civil, Ingeniería en Construcción y Construcción Civil, mientras que en roles de Revisión y Coordinación, existirá una fuerte componente de trabajadores de nivel técnico, como es el caso de Dibujantes y Técnicos en Construcción.

En el caso de los roles de Gestión y Dirección en BIM, las empresas no requerirán trabajadores de nivel técnico. Sólo un pequeño porcentaje de empresas requerirá dibujantes proyectistas para estos roles, sin embargo, en términos generales, los trabajadores de nivel técnico se encuentran directamente asociados a los roles de revisión y modelación, y en menor medida al rol de coordinación.

Tabla 5-48. Roles BIM y profesiones asociadas a estos

Profesiones	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM	Dirección en BIM	No sabe
Arquitecto	48,5%	53,5%	47,5%	31,3%	32,3%	33,3%
Ingeniero Estructural	23,2%	28,3%	22,2%	10,1%	9,1%	48,5%
Ingeniero Obras Civiles	22,2%	17,2%	27,3%	16,2%	12,1%	54,5%
Ingeniero Hidráulico	16,2%	18,2%	17,2%	7,1%	5,1%	60,6%
Ingeniero Eléctrico	22,2%	24,2%	25,3%	11,1%	9,1%	52,5%
Ingenieros en Construcción	28,3%	11,1%	30,3%	22,2%	14,1%	46,5%
Constructor Civil	30,3%	12,1%	34,3%	23,2%	11,1%	45,5%
Otros Profesionales	17,2%	11,1%	16,2%	8,1%	4,0%	68,7%
Dibujante Proyectista	20,2%	46,5%	14,1%	7,1%	2,0%	42,4%
Técnico en Construcción	24,2%	22,2%	18,2%	8,1%	1,0%	49,5%
Técnico en Electricidad	20,2%	23,2%	16,2%	6,1%	1,0%	54,5%
Técnico en Climatización	20,2%	25,3%	15,2%	5,1%	1,0%	54,5%
Técnico en Instalaciones	20,2%	23,2%	16,2%	7,1%	1,0%	53,5%
Otros Técnicos	20,2%	12,1%	10,1%	4,0%	1,0%	65,7%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017; (N = 51).

Al analizar los datos de la tabla 5-48, resulta de gran interés que un porcentaje significativo de empresas declara “no saber” sobre como asociar las distintas profesiones a los roles BIM, lo cual es una clara muestra sobre el desconocimiento generalizado que se tiene sobre este concepto.

⁶⁰ Tal como lo refleja la figura 5-11, en la encuesta sobre Demanda de Capacidades BIM, sólo 51 empresas respondieron la pregunta asociada a la implementación de roles BIM.

6. Oferta de formación BIM y proyección al 2020 - 2025

A continuación se describe el panorama nacional sobre la formación en BIM en programas educativos asociados a la construcción. El análisis se centra en la identificación de los programas que imparte BIM clasificados por tipo de institución, nivel (técnico, pregrado, diplomado, etc.) y carreras (arquitectura, ingeniería, etc.).

Luego, se cuantifica la cantidad de titulados en estos programas y que cuentan con formación en BIM, para realizar una proyección de la nueva fuerza laboral que será formada hasta el año 2025, lo que será la base para el análisis del capítulo siguiente.

6.1 Catastro de programas de formación

A partir de la información dispuesta por el Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación, se identificaron 229 programas educativos en el área de construcción, los que se concentran principalmente en Universidades.

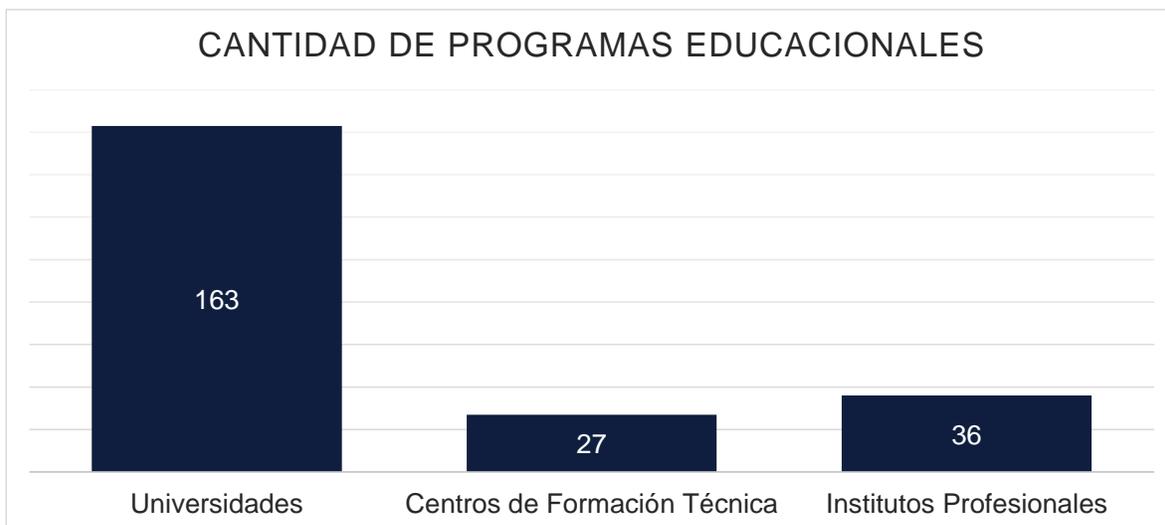


Figura 6-1. Cantidad de programas educativos identificados por tipo de institución

Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación. IALE Tecnología Chile, 2017.

Al analizar los programas por nivel de carrera, se identificaron 86 de pregrado, 72 de nivel técnico, 32 magister, 20 diplomados, 11 cursos y 8 doctorados, tal como se muestra en la siguiente figura.

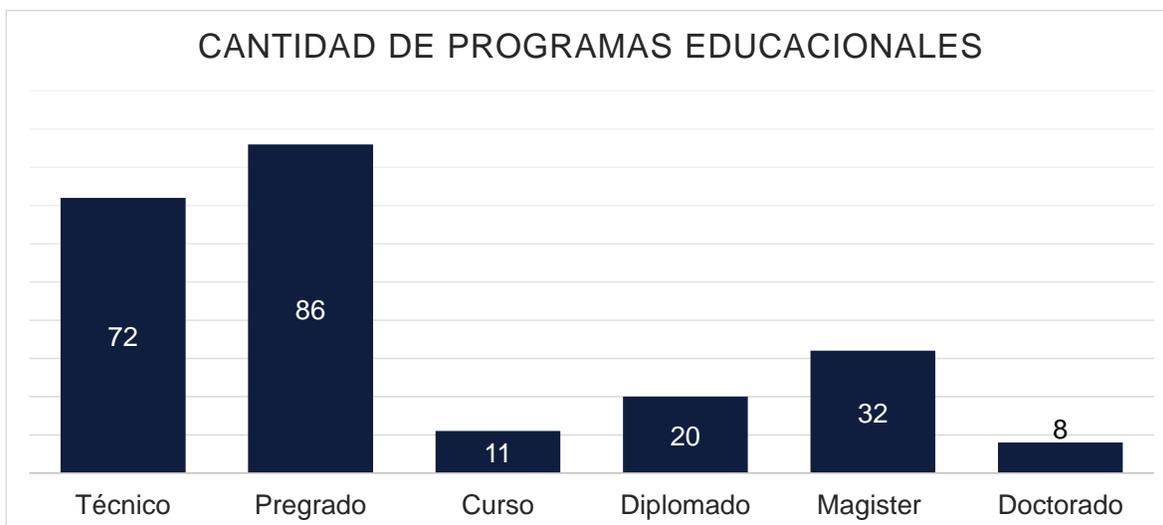


Figura 6-2. Cantidad de programas educacionales identificados por nivel

Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación. IALE Tecnología Chile, 2017.

En relación con las instituciones que imparte estos programas, se identificaron 16 Centros de Formación Técnica, 13 Institutos Profesionales y 42 Universidades. La siguiente tabla contiene el listado de las instituciones que forman parte del presente análisis.

Tabla 6-1. Instituciones que imparten programas educacionales del sector construcción

Tipo de Institución	Instituciones
Universidades	Pontificia Universidad Católica de Chile
	Pontificia Universidad Católica De Valparaíso
	Universidad Adolfo Ibáñez
	Universidad Andrés Bello
	Universidad Arturo Prat
	Universidad Austral De Chile
	Universidad Autónoma De Chile
	Universidad Bernardo O'Higgins
	Universidad Bolivariana
	Universidad Católica De La Santísima Concepción
	Universidad Católica De Temuco
	Universidad Católica De Temuco
	Universidad Católica Del Maule
	Universidad Católica Del Norte
	Universidad Central De Chile
	Universidad De Aconcagua
	Universidad De Antofagasta
	Universidad UNIACC
	Universidad De Atacama
	Universidad De Chile
	Universidad De Concepción
	Universidad De La Frontera
	Universidad De La Serena
Universidad De Las Américas	

	Universidad De Los Andes
	Universidad De Los Lagos
	Universidad De Magallanes
	Universidad De Playa Ancha
	Universidad De Santiago De Chile
	Universidad De Talca
	Universidad De Valparaíso
	Universidad De Viña Del Mar
	Universidad Del Bio-Bio
	Universidad Del Desarrollo
	Universidad Diego Portales
	Universidad Finis Terrae
	Universidad Mayor
	Universidad San Sebastián
	Universidad Técnica Federico Santa María
	Universidad Tecnológica De Chile
	Universidad Tecnológica Metropolitana
	Universidad Ucinf
Institutos Profesionales	IP AIEP
	IP De Chile
	IP Diego Portales
	IP Dr. Virginio Gómez
	IP DUOC UC
	IP Esucomex
	IP INACAP
	IP IPG
	IP La Araucana
	IP Latinoamericano De Comercio Exterior
	IP Los Lagos
	IP Los Leones
	IP Santo Tomas
Centros de Formación Técnica	CFT Ceduc - UCN
	CFT De Tarapacá
	CFT Del Medio Ambiente
	CFT Esane Del Norte
	CFT INACAP
	CFT ICCE
	CFT I.T.C.
	CFT Juan Bohon
	CFT Laplace
	CFT Lota-Arauco
	CFT Massachusetts
	CFT Protec
	CFT San Agustín De Talca
	CFT Santo Tomas
	CFT Ucevalpo

Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación. IALE Tecnología Chile, 2017.

Al contabilizar todas las sedes en donde se imparte cada programa por cada institución, se identifican 767 programas en total, concentrados principalmente en la región metropolitana y Biobío, tal como se muestra en la siguiente figura.

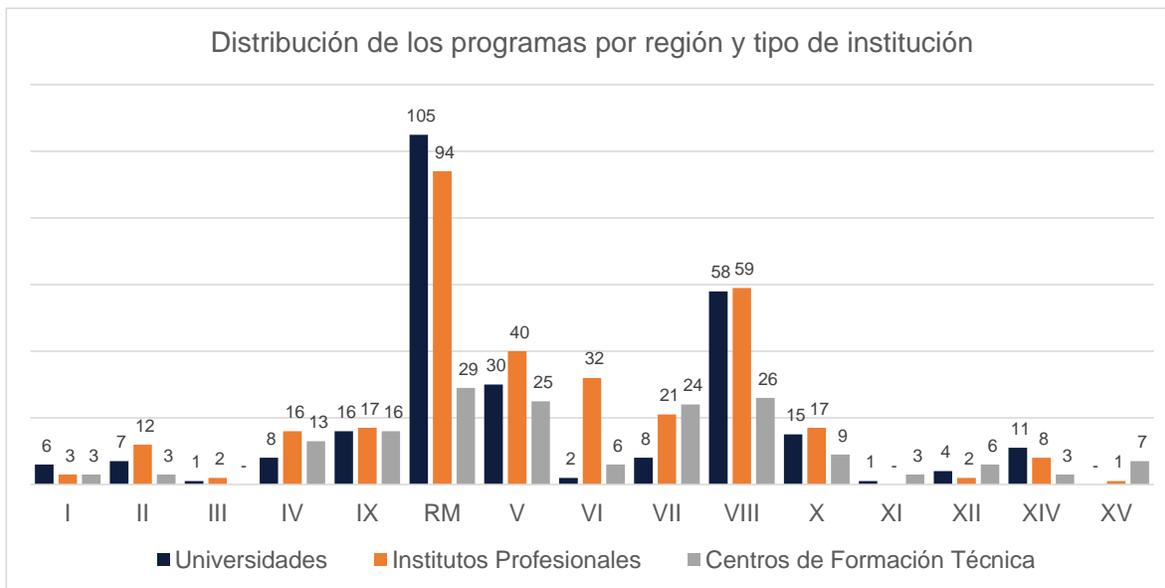


Figura 6-3. Distribución de los programas de formación del área de construcción por región

Fuente: Elaboración propia a partir del Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación. IALE Tecnología Chile, 2017.

6.2 Formación BIM en programas de Construcción

Para clasificar un programa dentro de la categoría de aquellos que poseen formación en BIM, se utilizó como criterio la existencia de asignaturas específicas en la materia durante el período de duración del programa. Además, se incorporaron también aquellos que poseen cursos electivos/optativos de BIM o cursos en los que se enseña la metodología BIM en conjunto con otras materias⁶¹.

A nivel de postgrado es donde existe un mayor nivel de formación BIM, considerando que de 32 programas de magister catastrados, en 11 se enseña esta metodología dentro del plan de estudio. En diplomados, de los 20 programas identificados, en 13 se imparte BIM, mientras que a nivel de doctorado, se consideraron 2 programas de arquitectura que contienen cursos de BIM, mientras que 6 programas de doctorado en ingeniería no poseen formación en BIM.

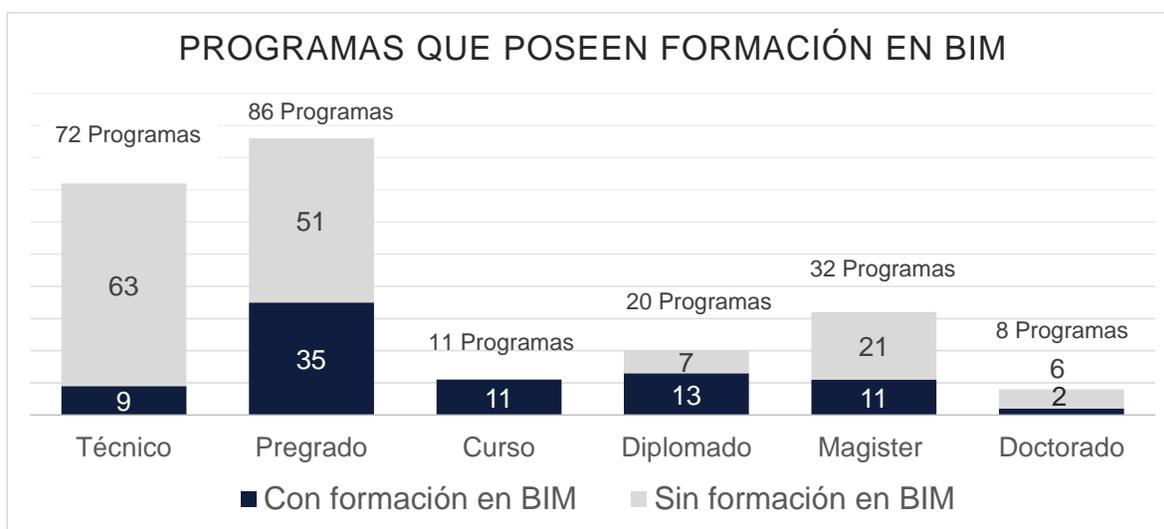


Figura 6-4. Cantidad de programas que contienen formación en BIM según nivel

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A nivel de pregrado y técnico, la cantidad de programas que imparte BIM es relativamente menor en comparación a los programas de postgrado. En pregrado se identificaron 35 programas que imparten esta metodología, es decir, un 40,6% del total, mientras que a nivel técnico, sólo un 12,5% de los programas tienen algún nivel de enseñanza en BIM.

A nivel de carreras, la formación en BIM está concentrada en un número reducido de programas. Por una parte, a nivel profesionales, la carrera de arquitectura es donde la formación en BIM ha tenido la mayor penetración, considerando que un 64,5% de los programas la contienen, mientras que en carreras como ingeniería en construcción y construcción civil, la formación en BIM alcanza al 38,1% y 37,5% de los programas respectivamente.

⁶¹ Los aspectos de calidad o pertinencia de los cursos dictados en los distintos programas que poseen formación en BIM no ha sido evaluado como parte del presente estudio.

A nivel técnico, la formación en BIM se concentra principalmente en carreras relacionadas al área de arquitectura. En los programas de Dibujante Proyectista y Técnico en Arquitectura, la formación BIM alcanza al 100% de la oferta académica actual. Lo mismo ocurre en la carrea de Fabricación y montaje industrial, mientras que en la carrera de Dibujo de Arquitectura alcanza al 50%. En el caso de la carrera de técnico en construcción, la formación en BIM alcanza sólo al 7,3% de los programas disponibles actualmente. No existen otros programas de nivel técnico con formación en BIM.

Tabla 6-2. Programas con formación BIM y total de programas, por carrera y nivel

Nivel	Tiene BIM (%)	No tiene BIM (%)
Pregrado		
Profesional		
Arquitectura	64,5%	35,5%
Ingeniería Civil	23,1%	76,9%
Construcción Civil	37,5%	62,5%
Ingeniería en Construcción	38,1%	61,9%
Ingeniería en Geomensura	16,7%	83,3%
Ingeniería Geomática	0,0%	100,0%
Planificación Urbana	0,0%	100,0%
Ingeniería de Ejecución en Geomensura	0,0%	100,0%
Ingeniería de Ejecución en Proyectos Estructurales	0,0%	100,0%
Ingeniería de Ejecución en Proyectos de Ingeniería	0,0%	100,0%
Técnico		
Dibujante Proyectista	100,0%	0,0%
Dibujo de Arquitectura	50,0%	50,0%
Técnico en Arquitectura	100,0%	0,0%
Técnico en Construcción	7,3%	92,7%
Técnico en Obras Civiles	0,0%	100,0%
Técnico en Geomensura	0,0%	100,0%
Técnico en Topografía	0,0%	100,0%
Técnico en Paisajismo Sustentable	0,0%	100,0%
Técnico en Electricidad	0,0%	100,0%
Técnico Superior en Tecnología Energética	0,0%	100,0%
Fabricación y Montaje Industrial	100,0%	0,0%
Postgrado		
Doctorado en Arquitectura	100,0%	0,0%
Doctorado en Ingeniería Civil	0,0%	100,0%
Doctorado en Ingeniería Eléctrica	0,0%	100,0%
Magister en Arquitectura	42,9%	57,1%
Magister en Construcción	66,7%	33,3%
Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	14,3%	85,7%
Curso BIM	100,0%	0,0%
Diplomado BIM	100,0%	0,0%
Magister en BIM	100,0%	0,0%
Otros Magíster	28,6%	71,4%
Otros Diplomados	0,0%	100,0%
TOTAL	35,1%	64,9%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Existen 31 instituciones que actualmente imparte la carrera de arquitectura, de los cuales 20 tienen algún nivel de formación en BIM. En el caso de Ingeniería en construcción, 8 de 21 programas posee formación BIM, mientras que en la carrera de Ingeniería Civil, sólo 3 de 13 programas lo contienen.

Tabla 6-3. Cantidad de programas que imparten BIM por carrera, en nivel de pregrado

Carrera	Cantidad de programas	Tiene BIM	No tiene BIM
Profesional			
Arquitectura	31	20	11
Ingeniería Civil	13	3	10
Construcción Civil	8	3	5
Ingeniería en Construcción	21	8	13
Ingeniería en Geomensura	6	1	5
Ingeniería Geomática	1	0	1
Planificación Urbana	1	0	1
Ingeniería de Ejecución en Geomensura	3	0	3
Ingeniería de Ejecución en Proyectos Estructurales	1	0	1
Ingeniería de Ejecución en Proyectos de Ingeniería	1	0	1

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En el caso de la carrera de técnico en construcción, existen 41 programas a nivel nacional, de los cuales sólo 3 cuentan con formación en BIM. En el caso de la carrera de dibujo (dibujante proyectista y dibujo de arquitectura), de los 6 programas que existen actualmente, 4 ofrecen formación en BIM.

Tabla 6-4. Cantidad de programas que imparten BIM por carrera, en nivel técnico

Carrera	Cantidad de programas	Tiene BIM	No tiene BIM
Técnico			
Dibujante Proyectista	2	2	0
Dibujo de Arquitectura	4	2	2
Técnico en Arquitectura	1	1	0
Técnico en Construcción	41	3	38
Técnico en Obras Civiles	2	0	2
Técnico en Geomensura	1	0	1
Técnico en Topografía	12	0	12
Técnico en Paisajismo Sustentable	1	0	1
Técnico en Electricidad	6	0	6
Técnico Superior en Tecnología Energética	1	0	1
Fabricación y Montaje Industrial	1	1	0

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

La mayor cantidad de carreras con formación en BIM se encuentran a nivel de postgrado, con 37 programas que lo imparten actualmente. Se destaca la existencia de 12 diplomados específicos de BIM y 12 cursos de especialización en BIM, además de 3 programas de magister en arquitectura y 2 programas de magister en construcción. A nivel de Doctorado, sólo los programas del área de arquitectura poseen formación en BIM, mientras que de los 6 programas de Doctorado en Ingeniería (Ingeniería Civil y Eléctrica) que existen actualmente, ninguno posee formación en BIM.

Tabla 6-5. Cantidad de programas que imparten BIM por carrera, en nivel de postgrado

Programa	Cantidad de programas	Tiene BIM	No tiene BIM
Postgrado			
Doctorado en Arquitectura	2	2	0
Doctorado en Ingeniería Civil	3	0	3
Doctorado en Ingeniería Eléctrica	3	0	3
Magister en Arquitectura	7	3	4
Magister en Construcción	3	2	1
Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	7	1	6
Curso BIM	12	12	0
Diplomado BIM	12	12	0
Magister en BIM	1	1	0
Otros Magister	14	4	10
Otros Diplomados	7	0	7

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

En el anexo 3 se encuentra el listado completo de la cantidad de programas totales y la cantidad de programas que tienen formación en BIM para cada institución, clasificadas por Universidades, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica.

6.3 Titulados con formación BIM

A partir de la información dispuesta por el Servicio de Información de Educación Superior (SIES), del Ministerio de Educación, y considerando el promedio de titulados de los últimos 3 años para cada programa catastrado, se ha estimado que 7.555 estudiante se titulan cada año en carreras asociadas al sector de la construcción.

De estos titulados, un 36,4% posee formación en BIM, lo cual implica que anualmente ingresan al mercado laboral 2.728 profesionales y técnicos con algún nivel de formación en esta metodología⁶². Además, existen 9 titulados al año con grado de Doctorado con formación en BIM.

Tabla 6-6. Cantidad de titulados con formación BIM por nivel del programa

Nivel	Cantidad de titulados en programas que imparten BIM	Porcentaje con respecto al total de titulados
Técnico	531	14,2%
Pregrado	2.135	59,3%
Magister	62	42,7%
TOTAL	2.728	36,4%

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

⁶² No se consideran cursos en BIM y diplomados específicos, ya que no se cuenta con datos sobre la cantidad de titulados en este tipo de programas.

En la carrera de arquitectura se titulan anualmente 1.226 personas, de los cuales 874 ingresan al mercado laboral con formación en BIM, es decir, el 71,2%⁶³. En ingeniería en construcción, se titulan anualmente 1.615 personas, de los cuales 981 posee formación en BIM, es decir, el 60,7% del total. En términos de volumen, estas dos carreras son las que más trabajadores con formación en BIM aportan al mercado laboral del sector de la construcción en la actualidad.

Tabla 6-7. Cantidad anual de titulados con formación BIM y cantidad total de titulados por carrera, a nivel de pregrado

Programa	Cantidad anual de titulados con formación BIM	Cantidad anual de Titulados
Profesional		
Arquitectura	874	1.226
Ingeniería Civil	176	354
Construcción Civil	67	241
Ingeniería en Construcción	981	1.615
Ingeniería en Geomensura	36	81
Ingeniería Geomática	-	16
Planificación Urbana	-	0
Ingeniería de Ejecución en Geomensura	-	49
Ingeniería de Ejecución en Proyectos Estructurales	-	3
Ingeniería de Ejecución en Proyectos de Ingeniería	-	12

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A nivel técnico la cantidad de titulados con formación BIM es relativamente baja, destacándose sólo las carreras de técnico en construcción y dibujantes. En este escenario, sólo 531 nuevos trabajadores técnicos ingresan al mercado laboral con formación en BIM, donde el 52,9% corresponden a técnicos en construcción. Se debe considerar que anualmente se titulan 2.908 nuevos técnicos en construcción, de los cuales el 90% no posee formación en BIM.

Tabla 6-8. Cantidad anual de titulados con formación BIM por carrera, en nivel técnico

	Cantidad anual de titulados con formación BIM	Cantidad anual de Titulados
Técnico		
Dibujante Proyectista	26	26
Dibujo de Arquitectura	163	266
Técnico en Arquitectura	1	1
Técnico en Construcción	281	2.908
Técnico en Obras Civiles	-	53
Técnico en Geomensura	-	-
Técnico en Topografía	-	295
Técnico en Paisajismo Sustentable	-	26
Técnico en Electricidad	-	108

⁶³ Si bien de acuerdo a lo descrito en la tabla 6-2 un 64,5% de las carreras de arquitectura que existen en Chile imparten BIM, esta proporción no es directa en relación a la cantidad de titulados. En este caso, las universidades que imparte carreras con formación en BIM poseen más titulados en relación a aquellas universidades que no imparten formación en BIM.

Técnico Superior en Tecnología Energética	-	1
Fabricación y Montaje Industrial	61	61

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A partir de la cantidad de titulados anual en los programas catastrados, se estima la cantidad de profesionales y técnicos que ingresarán al mercado laboral del sector de la construcción para el año 2025.

Tabla 6-9. Estimación de la cantidad de titulados con formación BIM al 2025

Nivel	Titulados al 2025	Titulados al 2025 con formación BIM
Técnico	29.949	4.248
Pregrado	28.779	17.077
Diplomado	480	-
Magister	1.163	496
Doctorado	331	72
TOTAL	60.701	21.893

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Tomando como base el escenario actual de formación de nivel técnico, profesional y de postgrado, de los 60 mil nuevos trabajadores que ingresarán al mercado laboral hasta el año 2025, se estima que sólo 21.893 tendrán formación en BIM, lo que equivale al 36,1% del total. Esta formación en BIM estará concentrada fuertemente en trabajadores profesionales que provienen de carreras universitarias de pregrado, principalmente de las carreras de arquitectura, ingeniería civil e ingeniería en construcción, en desmedro de trabajadores de nivel técnico, ya que dado el escenario actual sólo 4.200 nuevos técnicos, de un total de 21 mil, ingresarán al mercado laboral con formación BIM hasta el 2025.

A primera vista, esto parece insuficiente si se considera la demanda de profesionales y técnicos por parte de las empresas para el período 2020 - 2025, lo que será analizado en el siguiente capítulo.

7. Brecha de Capital Humano que requerirá capacidades BIM al 2020 - 2025

La brecha de capital humano consiste en la cantidad de profesionales y técnicos con capacidades BIM que requerirá la industria de la construcción para el 2020 y 2025, y que no serán formados en BIM dado el escenario actual en las instituciones de educación.

Actualmente, las instituciones de educación superior entregan formación en BIM a una parte menor de sus estudiantes. En el capítulo 3 se ha estimado que un 36% de los estudiantes que actualmente estudian carreras del área de la construcción tienen formación en BIM, formación que está fuertemente concentrada en carreras de pregrado de nivel profesional, donde un 59% de los estudiantes egresan con algún nivel de formación en BIM. A nivel técnico en tanto, el escenario es preocupante, considerando que sólo un 14% de los estudiantes de carreras técnicas, las que son dictadas principalmente por Centros de Formación Técnica e Institutos Profesionales, recibe formación en BIM.

En relación con las empresas que actualmente operan en la industria de la construcción, estas demandarán que cerca de un 65% de los profesionales y técnicos que se desempeñen en el sector para el año 2020 cuenten con capacidades en BIM, lo cual no se puede satisfacer con los trabajadores actuales del sector. Para 2025 el escenario es similar, considerando que se requerirán 40 mil profesionales y técnicos adicionales (en relación al 2020) con formación BIM, para así satisfacer la demanda de capital humano calificado por parte de las empresas. Ante este escenario, la cantidad estimada de titulados con formación BIM para 2020 y 2025, en carreras profesionales y técnicas, no será suficiente para satisfacer la demanda futura, generando una brecha. La tabla 7.1 resume la disponibilidad actual de trabajadores con capacidades BIM en la industria de la construcción, la que alcanza 21 mil profesionales y técnicos, mientras que la cantidad de nuevos titulados con formación BIM en carreras del sector de la construcción, no supera los 3 mil trabajadores anuales.

Tabla 7-1. Disponibilidad actual de profesionales y técnicos capacitados y oferta actual de nuevos profesionales con formación en BIM

	Trabajadores capacitados en BIM ya existentes	Cantidad anual de titulados	Cantidad anual de titulados con formación BIM
Arquitectos	6.445	1.226	874
Ingenieros Civiles	1.755	354	176
Ingenieros en Construcción	1.350	1.615	981
Constructor Civil	1.940	241	67
Otros profesionales	3.777	376	108
Técnicos en construcción	2.445	2.908	281
Delineantes y dibujantes técnicos	740	292	189
Técnicos en ingeniería civil	557	53	-
Otros técnicos	2.383	491	62
TOTAL	21.392	7.555	2.737

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

7.1 Cuantificación de la brecha de formación en BIM al año 2020

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Informe de Avance 1, y corroboradas por las expectativas de las empresas sobre la demanda futura de profesionales y técnicos (descrito en el punto 2.2 del presente informe), se ha estimado que la demanda de profesionales y técnicos para el año 2020 alcanza los 209.498, de los cuales 123 mil corresponden a profesionales y 86 mil corresponden a técnicos. Esto supone un incremento en la cantidad de profesionales y técnicos de 79.500, en relación a los 130 mil que ya existen⁶⁴.

Las empresas demandarán que para 2020, 137 mil de estos profesionales y técnicos tengan capacidades y/o formación en BIM. Sin embargo, dado el escenario actual, la cantidad de nuevos titulados con capacidades BIM para el período 2017 - 2020 alcanzará sólo 10.947, mientras que actualmente existen cerca de 21 mil profesionales y técnicos ya capacitados en BIM, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7-2. Demanda de trabajadores con capacidades BIM versus formación de capacidades BIM al año 2020

Profesión	Demanda de trabajadores al 2020	Demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM al 2020	Trabajadores capacitados en BIM ya existentes	Cantidad de titulados entre 2017 y 2020 (Total)	Cantidad de titulados al 2020 con capacidades BIM
Arquitectos	27.027	20.869	6.445	4.903	3.497
Ingenieros Civiles	40.245	27.977	1.755	1.416	703
Ingenieros en Construcción	10.653	5.947	1.350	963	269
Constructor Civil	15.310	8.547	1.940	6.461	3.924
Otros profesionales	29.800	20.114	3.777	1.503	429
Técnicos en construcción	52.195	31.580	2.445	11.632	1.123
Delineantes y dibujantes técnicos	3.977	3.288	740	1.167	755
Técnicos en ingeniería civil	6.240	4.261	557	211	-
Otros técnicos	24.051	15.322	2.383	1.965	247
TOTAL	209.498	137.905	21.392	30.221	10.947

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Si a estos 10.947 nuevos profesionales y técnicos con capacidades BIM que ingresarán al mercado laboral al año 2020, se le suman los profesionales y técnicos con formación BIM

⁶⁴ De acuerdo a la cuantificación de la fuerza laboral actual descrita en capítulo 2. Ver tablas 2-25 y 2-26.

Por otra parte, se debe considerar que de estos 79.500 profesionales y técnicos, no todos deben ser formados en los próximos años, ya que existe una cantidad importante de profesionales en carreras relacionadas al sector de la construcción, que actualmente trabajan en otras industrias. Por ejemplo, de acuerdo a la tabla 2-26, en la industria de la construcción trabajan 15 mil arquitectos y 22 mil ingenieros civiles, sin embargo, de acuerdo a datos del Observatorio Laboral, en Chile existen más de 19 arquitectos en total y más de 44 mil ingenieros civiles, por lo tanto, en el caso de estos últimos, sólo el 50% del total de profesionales que existen en Chile trabajan en el sector de la construcción (de acuerdo con datos de 2016). Ver datos en el siguiente [enlace](#).

que actualmente existen en la industria, se observa que para 2020 existirán en el sector unos 32 mil profesionales y técnicos con formación en BIM disponibles.

Sin embargo, tal como se observa en la tabla 7-2, la demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM alcanzará los 137 mil trabajadores para el año 2020, generando una brecha estimada de 105 mil profesionales y técnicos con capacidades BIM que serán requeridos por las empresas de la industria de la construcción, pero que no recibirán esta formación.

Esta brecha estará concentrada principalmente en 2 profesiones. Por una parte, en las carreras de ingeniería civil, actualmente la cantidad anual de titulados es baja y sólo el 49% de estos están siendo formados en BIM. Por otra parte, la carrera de técnico en construcción, será altamente demanda en 2020, y si bien la cantidad anual de titulados en alta, cercana a los 3 mil cada año, menos de un 10% de estos están ingresando al mercado laboral con algún nivel de formación en BIM.

Tabla 7-3. Brecha de formación en BIM para profesionales y técnicos al año 2020

Profesión	Disponibilidad de profesionales y técnicos capacitados en BIM al 2020 ⁶⁵	Demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM al 2020	Brecha de formación BIM en cantidad de profesionales y técnicos al 2020
Arquitectos	9.942	20.869	10.927
Ingenieros Civiles	2.458	27.977	25.519
Ingenieros en Construcción	5.274	5.947	673
Constructor Civil	2.209	8.547	6.338
Otros profesionales	4.207	20.114	15.907
Técnicos en construcción	3.568	31.580	28.012
Delineantes y dibujantes técnicos	1.495	3.288	1.793
Técnicos en ingeniería civil	557	4.261	3.704
Otros técnicos	2.630	15.322	12.692
TOTAL	32.340	137.905	105.565

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Se debe tomar en cuenta, que con la cantidad de titulados que existe actualmente no es posible satisfacer la demanda de profesionales y técnicos para el sector, tanto para aquellos que serán requeridos con capacidades BIM, como para la demanda de trabajadores en general. Esto implica que para satisfacer esa demanda creciente, la cantidad de programas educaciones del sector de la construcción deberá aumentar en los próximos años, incrementando la cantidad de titulados al año.

Por otra parte, si se considera el nivel actual de titulados por año en carreras relacionadas con el sector de la construcción, se evidencia una importante brecha de profesionales y técnicos para el año 2020.

En la siguiente tabla se observa la brecha que existirá entre la cantidad de profesionales y técnicos que estarán disponibles en 2020 si se mantiene la cantidad anual de titulados

⁶⁵ Corresponde a los profesionales que actualmente poseen formación en BIM, más aquellos profesionales que se incorporarán al mercado laboral entre 2017 y 2020.

actual, en relación a la cantidad de profesionales y técnicos que demandarán las empresas de la industria de la construcción.

Tabla 7-4. Brecha sobre la cantidad de profesionales y técnicos que serán demandados en 2020 versus los profesionales y técnicos que estarán disponibles en 2020

Profesión	Cantidad actual de profesionales y técnicos (Total)	Cantidad de profesionales y técnicos titulados entre 2017 y 2020 (Total)	Demanda de profesionales y técnicos al 2020	Brecha de profesionales y técnicos al 2020
Arquitectos	16.675	4.903	27.027	5.449
Ingenieros Civiles	24.830	1.416	40.245	13.999
Ingenieros en Construcción	6.573	963	10.653	3.117
Constructores Civil	9.446	6.461	15.310	-597
Otros profesionales	18.386	1.504	29.800	9.910
Técnicos en construcción	32.203	11.632	52.195	8.360
Delineantes y dibujantes técnicos	2.454	1.167	3.977	356
Técnicos en ingeniería civil	3.484	211	6.240	2.545
Otros técnicos	15.203	1.965	24.051	6.883
TOTAL	129.255	30.222	209.498	50.021

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

A partir de los datos disponibles en la tabla 7-4, se observa un déficit de 50 mil profesionales y técnicos para la industria de la construcción al año 2020, el que se centra principalmente en las carreras de ingeniería civil y técnicos en construcción. Es decir, estas carreras serán altamente demandadas en el futuro, y en caso de no aumentar la cantidad de titulados anuales se producirá una brecha que deberá ser cerrada a partir de profesionales que actualmente trabajan en otras industrias⁶⁶ o profesionales de otras áreas de especialidad.

⁶⁶ De acuerdo con datos del Observatorio Laboral, actualmente existen 44 mil ingenieros civiles en Chile, de los cuales sólo 22 mil, es decir el 50%, trabajan en empresas de la industria de la construcción.

7.2 Cuantificación de la brecha de formación en BIM al año 2025

Para el año 2025, el escenario es similar a las estimaciones realizadas para el año 2020, ya que la demanda de las empresas del sector alcanzará los 180 mil profesionales y técnicos con capacidades BIM, sin embargo, dadas las condiciones actuales en los planteles de educación superior, para 2025 habrán ingresado al mercado laboral sólo 21 mil trabajadores con capacidades BIM de los 60 mil titulados que se esperan para el período 2017 – 2025.

Tabla 7-5. Demanda de trabajadores con capacidades BIM versus formación de capacidades BIM al año 2025

Profesión	Demanda de trabajadores al 2025	Demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM al 2025	Trabajadores capacitados en BIM ya existentes	Cantidad de titulados al 2025 (Total)	Cantidad de titulados al 2025 con capacidades BIM
Arquitectos	32.059	27.256	6.445	9.805	6.995
Ingenieros Civiles	47.737	36.584	1.755	2.832	1.405
Ingenieros en Construcción	12.636	7.746	1.350	12.923	8.456
Constructor Civil	18.160	11.132	1.940	1.925	603
Otros profesionales	35.347	26.277	3.777	3.008	186
Técnicos en construcción	61.910	41.491	2.445	23.264	2.245
Delineantes y dibujantes técnicos	4.719	4.337	740	2.333	1.509
Técnicos en ingeniería civil	7.402	5.638	557	421	-
Otros técnicos	28.529	20.327	2.383	3.931	493
TOTAL	248.500	180.788	21.392	60.443	21.893

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Esto significa que existirá una brecha de 137 mil trabajadores profesionales y técnicos con capacidades BIM, demandados por las empresas, pero que no contarán con esta formación.

En este escenario, las brechas de capital humano con capacidades BIM se incrementan en las carreras de Ingeniería Civil y Técnico en Construcción, alcanzando los 33 mil y 36 mil trabajadores respectivamente.

Tabla 7-6. Brecha de formación en BIM para profesionales y técnicos al año 2025

Profesión	Disponibilidad de profesionales y técnicos capacitados en BIM al 2025	Demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM al 2025	Brecha de formación BIM en cantidad de profesionales y técnicos al 2025
Arquitectos	13.440	27.256	13.816
Ingenieros Civiles	3.160	36.584	33.424
Ingenieros en Construcción	6.806	7.746	940
Constructor Civil	2.543	11.132	8.589
Otros profesionales	6.964	26.277	19.313
Técnicos en construcción	4.690	41.491	36.801
Delineantes y dibujantes técnicos	2.249	4.337	2.088

Técnicos en ingeniería civil	557	5.638	5.081
Otros técnicos	2.876	20.327	17.451
TOTAL	43.285	180.788	137.503

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Lo anterior se debe en gran medida a que la formación en BIM impartida actualmente por las instituciones de educación superior está altamente concentrada en las carreras de arquitectura y dibujo de arquitectura, mientras que en carreras como Ingeniería civil, ingeniería en construcción y técnicos en construcción, que son las carreras que mayor cantidad de profesionales y técnicos aportan cada año al sector, el grado de penetración de la metodología BIM en sus programas de estudio es limitado.

Por otra parte, al igual que ocurre para las estimaciones al año 2020, la tendencia indica que la cantidad de profesionales y técnicos actuales, más aquellos que se titularán entre 2017 y 2025, no será suficiente para satisfacer la demanda de trabajadores que tendrán las empresas de la industria, tal como lo refleja la siguiente tabla.

Tabla 7-7. Brecha sobre la cantidad de profesionales y técnicos que serán demandados en 2025 versus los profesionales y técnicos que estarán disponibles en 2025

Profesión	Cantidad actual de profesionales y técnicos (Total)	Cantidad de profesionales y técnicos titulados al 2025 (Total)	Demanda de profesionales y técnicos al 2025	Brecha de profesionales y técnicos al 2025
Arquitectos	16.675	9.805	32.059	5.579
Ingenieros Civiles	24.830	2.832	47.737	20.075
Ingenieros en Construcción	6.573	12.923	12.636	-6.860
Constructor Civil	9.446	1.925	18.160	6.789
Otros profesionales	18.386	3.008	35.347	13.953
Técnicos en construcción	32.203	23.264	61.910	6.443
Delineantes y dibujantes técnicos	2.454	2.333	4.719	-68
Técnicos en ingeniería civil	3.484	421	7.402	3.497
Otros técnicos	15.203	3.931	28.529	9.395
TOTAL	129.255	60.443	248.500	58.804

Fuente: Elaboración propia. IALE Tecnología Chile, 2017.

Tal como se observa en la tabla 7-7, esta brecha de profesionales y técnicos alcanzará los 58 mil trabajadores en 2020, lo cual implica que dado el escenario actual en términos de formación, la cantidad de titulados esperada para el 2025 no será suficiente para satisfacer esa demanda de trabajadores.

8. Consideraciones finales

Con respecto al mapa de actores:

- Para la identificación de los actores que forman parte de la industria de la construcción se han considerado 4 rubros de la Clasificación de Actividad Económica del Servicio de Impuestos Internos. Estos 4 rubros abarcan todas las actividades de interés para el estudio, de manera que la cantidad total de empresas representa todo el ciclo de vida de un proyecto de construcción. Así, se consideran empresas constructoras, es decir, aquellas que participan en actividades directas de construcción de infraestructura pública y privada, así como también aquellas empresas que prestan servicios al sector.
- Se identificaron 43.038 empresas en el mapa de actores. Esto considera las 36.304 empresas que participan directamente en el rubro de Construcción, más 6.734 empresas que representan prestadores de servicios e instituciones públicas.
- Sin embargo, es necesario mencionar que dentro de las 36.304 empresas clasificadas dentro del rubro Construcción, también existen empresas de servicios, principalmente servicios de arquitectura, ingeniería, geomensura y topografía, entre otros. De esta manera, para completar el cuadro de actores se consideró la inclusión de otros rubros en que existen empresas de servicios para la industria de la construcción, como es el caso de los rubros Actividades inmobiliarias y Otras actividades de servicios, donde también es posible identificar empresas que prestan servicios de arquitectura, ingeniería, etc.
- Con respecto a las instituciones públicas, se consideraron aquellas más relevantes para la industria de la construcción. En particular las Municipalidades, considerando que todas ellas poseen Departamentos de Obras (DOM) que participan activamente en actividades relacionadas con el sector.

Con respecto a la fuerza laboral:

- Uno de los grandes problemas asociados con el cálculo de la fuerza laboral para la industria de la construcción tiene relación con que, todas las fuentes de información consultadas describen la cantidad de ocupados de acuerdo a los datos de empleo para el rubro G según la Clasificación de Actividad Económica del Servicio de Impuestos Internos.
- Dentro de estas fuentes se destacan principalmente el Banco Central y la Cámara Chilena de la Construcción, cuantificando la cantidad de trabajadores en cerca de 710 mil (como promedio del último año).
- Sin embargo, este dato no considera los trabajadores que realizan actividades en otros rubros relacionados con la industria de la construcción, como es el caso de las actividades Inmobiliarias (principalmente servicios) y la administración pública

(principalmente aquellos trabajadores que se desempeñan en las Direcciones de Obras Municipales).

- En este estudio se han considerado todas estas actividades, estimando la cantidad de trabajadores de la industria de la construcción en 871 mil (ocupados y no ocupados).

Con respecto a la proyección de la fuerza laboral:

- A partir de los 871 mil trabajadores de la industria de la construcción, se ha estimado la cantidad de trabajadores que existirán en 2020 y 2025.
- Esto se realizó a partir de la evolución que han tenido 3 variables que impactan directamente en el empleo del sector, estas son: el Producto Interno Bruto sectorial de la Construcción, la Inversión total en Construcción y el Índice mensual de Actividad de la Construcción (IMACON).
- Para 2020 se estima que el total de trabajadores alcanzará 1 millón, mientras que para 2025 se estima que existirán 1,24 millones de trabajadores en la industria a nivel nacional.
- Por otra parte, considerando la evolución que ha tenido la participación de técnicos y profesionales en el empleo total, la que ha crecido de forma más rápida en relación al aumento del empleo total del sector, se estima que la cantidad de técnicos y profesionales para el año 2020 alcanzará los 209 mil trabajadores, mientras que para 2025 alcanzará 248 mil.

Con respecto al uso actual de BIM en empresas nacionales

- Se destaca el bajo nivel actual de adopción de la metodología BIM por parte de las empresas de la industria de la construcción en Chile. Además, existen diferencias significativas en la adopción de BIM dependiendo de la actividad particular que desarrollan las empresas, así como también del tamaño de éstas.
- En micro y pequeñas empresas el escenario muestra un nivel de adopción de BIM poco significativo. Un indicador claro de esto, es el bajo nivel de penetración que ha tenido esta metodología en la actividad económica “Obras menores de construcción”, la que agrupa a cerca del 50% de las empresas del rubro Construcción. Esto explica en gran medida los bajos niveles de adopción de BIM que se observan en la industria en general.
- Si bien la adopción de BIM en las empresas de servicios es alta en relación al promedio de la industria, particularmente en aquellas que entregan servicios de arquitectura e ingeniería, su impacto es de bajo alcance, ya que las empresas de servicios corresponden a una proporción menor dentro del total de empresas del sector de la construcción.
- Otro aspecto destacado corresponde al bajo nivel de adopción de BIM por parte de las instituciones de la administración pública. En este sentido, existen iniciativas en

algunos organismos como el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Ministerio de Salud (MINSAL), pero su impacto aún es limitado. Por otra parte, en las Municipalidades, la adopción de BIM es prácticamente inexistente, lo que genera un escenario muy complejo debido a que son justamente este tipo de instituciones las que concentran la mayor cantidad de organismos públicos asociados con la construcción y la mayor cantidad de trabajadores en el país (en este caso aquellos que desempeñan funciones en las Direcciones de Obras Municipales).

- En relación con el uso de BIM en las distintas etapas que componen el ciclo de vida de un proyecto de construcción, el resultado más destacado corresponde al bajo nivel de uso general que se observa en la etapa de operación y mantención. El uso de BIM se ha centrado principalmente en las etapas de Planificación/Revisión y Diseño/ingenierías. Por otra parte, el uso de BIM en la etapa de construcción es aún incipiente.
- También se destaca que el tipo de proyecto en los que se utiliza mayoritariamente BIM corresponde a “Habitación Unifamiliar”, lo que da a entender que el uso de esta metodología se encuentra asociado principalmente con profesionales arquitectos. Aparentemente, el mayor uso de BIM actual corresponde a desarrollos de una complejidad menor al tipo de infraestructura pública en la que se espera solicitar el uso de BIM por parte de los organismos públicos, por lo que la experiencia que actualmente existe, además de ser escasa, no resulta ser significativa para los desafíos propuestos al año 2020.
- La reducción de costos, la reducción de tiempos de construcción y el aumento de los márgenes de utilidades de un proyecto, son aspectos poco destacados por las empresas que han implementado la metodología BIM. La percepción de las empresas apuntan a que la metodología BIM es una buena herramienta para reducir conflictos de construcción, reducir errores en documentación y mejorar los modos de trabajo. Esto se relaciona directamente con que las empresas están centrando el uso de BIM casi exclusivamente en las primeras etapas del ciclo de vida de un proyecto de construcción y no en la etapa de construcción misma o en la operación y mantención. Además, aún las empresas ven como barreras importantes los altos costos en que se debe incurrir para la adopción de BIM, particularmente los costos de licencias y hardware, así como también los costos de capacitación de los profesionales y técnicos. Esto se contrapone con la visión expresada por instituciones como el Ministerio de Obras Públicas y la Cámara Chilena de la Construcción, ya que según estimaciones realizadas por estos organismos, la curva de implementación de BIM debiera decrecer a los 3 años y los costos dejarían de ser significativos. A partir de esto, es posible pensar que una gran parte de las empresas que actualmente utilizan BIM en Chile aún no llegan a estas etapas, por lo que no son capaces de calcular los beneficios económicos de su implementación.
- Se pudo apreciar además, que existe un bajo nivel de conocimiento de los roles BIM y su vinculación con las distintas disciplinas de profesionales y técnicos que pueden verse involucrados en el desarrollo de un proyecto.

Con respecto a la disponibilidad actual de capacidades BIM en la industria de la construcción:

- La base de profesionales y técnicos que cuentan con capacidades BIM en la actualidad es poco significativa. No supera el 14%, lo cual es bajo si se considera que la industria de la construcción transitará en los próximos años hacia un estado de adopción generalizada de esta metodología.
- Si bien en los profesionales arquitectos la proporción de trabajadores con capacidades BIM alcanza niveles altos, no ocurre lo mismo para otras profesiones como ingeniería civil, ingeniería en construcción y construcción civil, las que cuentan con una base de profesionales con formación en BIM significativamente baja en relación al total de profesionales en estas áreas.
- A nivel técnico el panorama da cuenta que, en carreras tradicionales altamente demandadas, como técnico en construcción, los niveles de capacidades BIM de los trabajadores actuales son significativamente bajos, no superando el 9%. La única carrera técnica que destaca es dibujante proyectista, la que está relacionada directamente con las etapas donde las empresas han centrado el uso de BIM en la actualidad, es decir, Planificación/Revisión y Diseño/ingenierías.
- Además, se destaca el hecho de que a medida que las empresas aumentan en tamaño, la proporción de profesionales y técnicos que posee capacidades BIM disminuye drásticamente. Esto indica que las empresas de tamaño mediano y grande, que utilizan BIM, disponen de una cantidad relativamente baja de trabajadores para estas funciones, en relación a la cantidad de trabajadores totales de la empresa.
- En relación al rubro económico, es en la administración pública donde los niveles de profesionales y técnicos con capacidades BIM son más bajos. Esto se encuentra en línea con los bajos niveles de adopción de BIM que se observa entre las instituciones del sector público.

Con respecto a la demanda futura de trabajadores en la industria de la construcción por parte de las empresas:

- Las empresas de la industria de la construcción expresan la necesidad de aumentar en cerca de un 20% la cantidad de trabajadores demandados para los próximos 5 años. Esto se encuentra en línea con las estimaciones realizadas en el primer informe de avance, donde se consideraron variables de tipo económicas. Los resultados del presente estudio muestran que las proyecciones de la fuerza laboral con base en los resultados históricos de la industria, son coincidentes con la percepción que tienen las empresas de la industria sobre la variación que experimentarán las dotaciones de personal.
- El proceso de levantamiento de información ha permitido establecer además cuales profesiones aumentarán su demanda en mayor medida, así como también las fuertes diferencias que existen en las expectativas de crecimiento de la cantidad de

trabajadores dependiendo del tamaño de la empresa en que realizan sus funciones, y también el rubro al que pertenecen.

- En este sentido, un aspecto a destacar es la fuerte presencia que seguirán teniendo las grandes empresas en la demanda de profesionales y técnicos dentro de la industria de la construcción, mientras que a nivel de rubro, las empresas de servicio crecerán más rápidamente que las empresas relacionados con las obras de construcción.

Con respecto a la demanda futura de trabajadores con capacidades BIM por parte de las empresas:

- Las expectativas sobre la demanda de profesionales y técnicos con capacidades BIM para los próximos años son de amplio alcance. Las empresas demandarán profesionales con capacidades BIM en todas las profesiones. Además, existe una cantidad importante de empresas que pretenden tener una base de trabajadores con capacidades BIM que alcance al 100% de los profesionales y técnicos, en particular para profesiones como arquitecto y dibujante proyectista.
- Lo anterior da cuenta de que, si bien los niveles de uso y adopción actuales de BIM son incipientes, existe conciencia y conocimiento en una gran proporción de las empresas sobre los beneficios de su implementación.
- Esto ocurre no tan sólo en las empresas donde actualmente se utiliza BIM, sino que también en aquellas empresas que aún no adoptan la metodología. El dato más revelador de esto es que al menos el 67% de las empresas que actualmente no utilizan BIM lo adoptarán antes de 5 años.
- La adopción de BIM, en empresas que actualmente no utilizan la metodología, será más rápida en empresas micro y pequeñas empresas, lo que permitirá aumentar fuertemente los niveles de adopción globales de la industria para el período 2020 - 2025.

Con respecto a la formación de capacidades BIM:

- El aspecto más destacado del análisis de la formación actual en BIM tiene relación con la alta concentración que existe en carreras relacionadas con la arquitectura, mientras que en otras carreras tradicionales del sector de la construcción, como ingeniería civil, ingeniería en construcción y construcción civil, los niveles de formación en BIM son significativamente más bajos.
- En el nivel técnico, la formación en BIM está aún menos extendida, observándose principalmente en carreras del área de dibujo, mientras que en carreras tradicionales como técnico en construcción la enseñanza de BIM está limitada a un pequeño grupo de instituciones.
- Además, la formación en BIM a nivel de carreras se puede catalogar como muy superficial, especialmente en los programas de pregrado, considerando que en términos generales, la formación consiste en una asignatura, la que incluso puede

tener el carácter de optativa, y que puede estar enfocada sólo en el uso de una herramienta informática.

- La única formación en BIM realmente especializada se observa en programas de post-grado, particularmente en cursos de especialización y diplomados específicos de BIM. Sin embargo, el alcance actual de estos cursos, considerando cantidad de programas existentes y número de alumnos que se especializan, es muy limitado, no siendo suficiente para generar una base de trabajadores con capacidades de BIM de acuerdo a las necesidades futuras de la industria.

Con respecto a las brechas de capacidades BIM:

- Considerando por un lado el escenario actual de formación de profesionales y técnicos con capacidades BIM y por otro lado, la demanda esperada de trabajadores con capacidades BIM por parte de las empresas, se ha estimado una brecha de 105 mil profesionales y técnicos con capacidades BIM que serán requeridos por la industria en 2020, pero que no contarán con esta formación.
- Para el año 2025, y considerando que las condiciones actuales de formación de capital humano y demanda de trabajadores se mantienen, la brecha de trabajadores capacitados en BIM que serán requeridos por la industria de la construcción, y que no contarán con esta formación, alcanzará los 137 mil profesionales y técnicos.
- Esto muestra claramente que, de cara a los desafíos que supone la adopción generalizada de la metodología BIM por parte de la industria, los niveles de formación de profesionales y técnicos actuales, junto con la base de trabajadores que actualmente poseen formación en BIM, no serán suficientes para suplir de la demanda de capital humano capacitado en el futuro.
- Además, los niveles de formación de profesionales y técnicos que existen hoy en día tampoco serán suficientes para suplir de la demanda de trabajadores de la industria en general, es decir, independiente del nivel de formación en BIM. Se requerirá por lo tanto, un aumento en la cantidad de programas educacionales de nivel técnico y pregrado, que permitan satisfacer esta demanda futura.
- Lo mismo ocurre a nivel de postgrado, ya que la cantidad de profesionales y técnicos sin capacidades BIM aumentará en los próximos años, debido a que la mayor cantidad de nuevos titulados no poseen este tipo de formación. Esto implica que se deberá aumentar fuertemente la oferta de cursos de especialización y diplomados específicos, así como también extender la enseñanza de la metodología BIM en programas de magister y doctorado.

Conclusiones finales:

- El proceso de incorporación de capacidades BIM en las distintas organizaciones que intervienen en el ciclo de vida de un proyecto de construcción, aún se encuentra en etapas iniciales de adopción, y si bien se evidencia un mayor sentido de urgencia en el sector público que en el sector privado, no se perciben avances significativos de cara al 2020 - 2025.

- Se debe resaltar el enfoque manifestado por el Ministerio de Obras Públicas, que ha enfrentado el desafío de incorporación de capacidades BIM como un proceso de transformación de la cultura de la organización y ha iniciado un plan de sensibilización de cada uno de sus integrantes. El objetivo de este proceso, es en esta etapa, que las personas desde los distintos roles y funciones que cumplen en la institución, entiendan el alcance y el impacto de la utilización del “concepto” BIM en el desarrollo de los proyectos.
- Este enfoque, que va más allá de considerar solo el desarrollo de competencias de los profesionales y técnicos que utilizarán BIM en el ejercicio de sus funciones, busca preparar a la organización para sostener un impacto de largo plazo, lo cual está alineado con el liderazgo que tiene la institución en cuanto a incorporar las capacidades BIM en los procesos de licitación del sector público que le competen a la repartición a contar del 2020.
- Por otra parte, el trabajo que se está realizando en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en conjunto con Plan BIM, actualmente se centra en identificar, desde los procesos involucrados en los programas que se desarrolla, cómo y dónde utilizar BIM y cuáles de los roles definidos por BIM son los utilizados por el Ministerio para comenzar el trabajo de desarrollo de capacidades en los profesionales y técnicos involucrados.
- Un elemento relevante, tanto desde la instituciones públicas como del sector privado, y que da cuenta de los avances que se han implementado a la fecha, es que se han seleccionado algunos programas y proyectos de las carteras que se manejan, para realizar experiencias pilotos de la incorporación de la metodología y capacidades BIM en el desarrollo de los proyectos. Esto con la idea de evaluar tanto los estándares tecnológicos y de comunicaciones, así como la metodología de trabajo de las distintas especialidades y etapas de un proyecto, además de dimensionar las necesidades de formación de profesionales y técnicos y los costos involucrados en el proceso.
- Un elemento que se encuentra presente tanto en la visión de las instituciones públicas como del sector privado, es no disponer de información en detalle de las personas que actualmente cuentan con conocimiento, capacitación y/o certificación en BIM. Las personas que a la fecha cuentan con capacidades BIM las han desarrollado por iniciativa propia.
- La incorporación al 2020 - 2025 de las Direcciones de Obras Municipales en esta metodología, se percibe como un escenario bastante lejano, para el cual aún no se dimensiona el impacto a los requerimientos de competencias.
- Para profundizar el conocimiento de la industria de la construcción sobre la metodología BIM, se deberán realizar esfuerzos de difusión de los casos de éxito, de los principales aprendizajes en el proceso de implementación y de cómo se articula una metodología colaborativa en los distintos equipos de trabajo y disciplinas involucradas.

- Se percibe como una gran ventaja el impulso que se da desde el Estado en cuanto a la utilización de BIM como un estándar al 2020 en el desarrollo de los proyectos de construcción del sector público, los que constituyen el 25% de la construcción en Chile. Al establecer desde los términos de referencia de los proyectos las normas, los requisitos y los estándares en calidad y tecnología en BIM se espera que la incorporación definitiva de las capacidades BIM en toda la industria de la construcción chilena haya comenzado.

9. Fuentes de información

Servicio de Impuestos Internos. Nómica de Personas Jurídicas y Empresas. Ver [enlace](#).

Servicio de Impuestos Internos. Códigos de actividad económica. Ver [enlace](#).

Consejo para la Transparencia. Datos Municipales del personal de planta. Ver [enlace](#).

Instituto Nacional de Estadísticas - INE. Encuesta Nacional de Empleo (ENE). Ver [enlace](#).

Sistema Nacional de Información Municipal (SINIM), SUBDERE, Ministerio del Interior. Ver [enlace](#).

Consejo para la Transparencia. Portal Transparencia. Ver [enlace](#).

Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Observatorio Laboral. Ver [enlace](#).

Sociedad de Fomento Fabril - SOFOFA. Publicaciones. Ver [enlace](#).

Cámara Chilena de la Construcción. Indicadores. Ver [enlace](#).

Cámara Chilena de la Construcción. Empleo y Desempleo Sector Construcción. Ver [enlace](#).

ICARE. Imce 2017. Ver [enlace](#).

Banco Central. Base de datos estadísticos. Cuentas nacionales; Mercado laboral y demografía. Ver [enlace](#).

Universidad de Chile. Centro de Microdatos. Encuesta de Ocupación y Desocupación en el Gran Santiago. Ver [enlace](#).

10. Anexos

10.1 Anexo 1. Modelo de regresión

Resultados obtenidos mediante el software XLStat 2017

Datos

Año	Cantidad de Trabajadores (miles)	Inversión TOTAL Construcción para todos los sectores (en miles de millones de pesos)	IMACON (Índice base 2008 = 100)	PIB Construcción (miles de millones de pesos)
2006	587,4	9238,6	92,0	4795428,0
2007	604,2	10511,6	97,6	5532572,0
2008	651,9	13535,1	95,2	6891485,3
2009	610,9	12805,0	94,0	7197372,4
2010	639,9	13050,5	101,4	7555645,4
2011	679,8	14707,8	111,0	8370433,3
2012	701,6	16730,7	118,6	9598610,9
2013	751,6	18328,5	123,9	10508226,6
2014	735,6	19760,9	121,4	11129981,4
2015	766,3	21333,1	124,9	11864531,3
2016	791,8	21513,4	119,8	11009660,0

Estadísticos descriptivos

Variable	Cantidad de Trabajadores (miles)	Inversión TOTAL Construcción para todos los sectores (en miles de millones de pesos)	IMACON (Índice base 2008 = 100)	PIB Construcción (miles de millones de pesos)
Observaciones	11	11	11	11
Obs. con datos perdidos	0	0	0	0
Obs. sin datos perdidos	11	11	11	11
Mínimo	587,3	9238,6	91,9	4795428,0
Máximo	791,7	21513,4	124,8	11864531,3
Media	683,7	15592,3	109,0	8586722,4
Desv. típica	70,7	4237,9	13,1	2396136,3

Análisis de varianza

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F
Modelo	3	49174,456	16391,485	141,529	< 0,0001
Error	7	810,719	115,817		
Total corregido	10	49985,175			

Parámetros del modelo

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr > t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)
Intercepción	259,074	56,375	4,596	0,002	125,767	392,381
Inversión TOTAL Construcción para todos los sectores (en miles de millones de pesos)	0,024	0,005	5,049	0,001	0,013	0,035
IMACON (Índice base 2008 = 100)	2,590	0,840	3,083	0,018	0,604	4,576
PIB Construcción (miles de millones de pesos)	0,000	0,000	-2,573	0,037	0,000	0,000

Interpretación

Interpretación (Cantidad de Trabajadores (miles)):

Dado el valor R^2 , las 3 variables explicativas explican el 98% de la variabilidad de la variable dependiente Cantidad de Trabajadores (miles).

Dado el valor p asociado al estadístico F calculado en la tabla ANOVA, y dado el nivel de significación del 5%, la información aportada por las variables explicativas es significativamente mejor que la que podría aportar únicamente la media.

Sobre la base de la suma de cuadrados Tipo III, las siguientes variables aportan información significativa para explicar la variabilidad de la variable dependiente Cantidad de Trabajadores (miles): Inversión TOTAL Construcción para todos los sectores (en miles de millones de pesos) IMACON (Índice base 2008 = 100) PIB Construcción (miles de millones de pesos).

Entre las variables explicativas, sobre la base de la suma de cuadrados Tipo III, la variable Inversión TOTAL Construcción para todos los sectores (en miles de millones de pesos) es la más influyente.

10.2 Anexo 2. Cuestionario on-line

Sección 1: Antecedentes de la Empresa

1) Marque la actividad económica a la que pertenece su (de acuerdo a la siguiente definición del Servicio de Impuestos Internos). En caso de prestar servicios en más de una, identifique la más relevante: *

[1] Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras.
[1] Servicios de demolición y el derribo de edificios y otras estructuras.
[1] Construcción de edificios completos o de partes de edificios.
[1] Obras de ingeniería.
[1] Acondicionamiento de edificios.
[1] Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros).
[1] Alquiler de equipo de construcción o demolición dotado de operarios.
[2] Servicios de arquitectura y técnico relacionado.
[2] s de servicios geológicos y de prospección.
[2] Servicios profesionales en geología y prospección.
[2] s de servicios de topografía y agrimensura.
[2] Servicios profesionales de topografía y agrimensura.
[2] Servicios de ingeniería prestados por s.
[2] Servicios de ingeniería prestados por profesionales.
[2] Otros servicios desarrollados por profesionales.
[2] Otros servicios de ensayos y análisis técnicos.
[3] Alquiler de maquinaria y equipo de construcción e ingeniería civil.
[4] s de publicidad.
[5] Otras actividades riales.
[6] Otras actividades de servicios personales.
[7] Gobierno central.
[7] Municipalidades.

[1]: Rubro: Construcción.

Sub-rubro: Construcción.

[2]: Rubro: Actividades inmobiliarias, riales y de alquiler.

Sub-rubro: Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades técnicas.

[3]: Rubro: Actividades inmobiliarias, riales y de alquiler.

Sub-rubro: Alquiler de otros tipos de maquinaria y equipo.

[4]: Rubro: Actividades inmobiliarias, riales y de alquiler.

Sub-rubro: Publicidad.

[5]: Rubro: Actividades inmobiliarias, riales y de alquiler.

Sub-rubro: Actividades riales y de profesionales prestadas a s

[6]: Rubro: Otras actividades de servicios

Sub-rubro: Otras actividades de servicios.

[7]: Rubro: Administración pública y defensa, planes de seguridad social afiliación obligatoria.

Sub-rubro: Gobierno central y administración pública.

2) Considerando las siguientes definiciones del Servicio de Impuestos Internos, indique cuál es el tamaño de su empresa*

	Micro (Ventas hasta 2.400 UF anuales)
	Pequeña (Ventas entre 2.400,01 y 25.000 UF anuales)
	Mediana (Ventas entre 25.000,01 y 100.000 UF anuales)
	Gran (Ventas mayores a 100.000,01 UF anuales)

3) Identifique la Región en que opera principalmente su empresa (marcar hasta 3 Regiones si considera relevante el trabajo realizado en ellas actualmente): *

	XV Región de Arica y Parinacota
	I Región de Tarapacá
	II Región de Antofagasta
	III Región de Atacama
	IV Región de Coquimbo
	V Región de Valparaíso
	Región Metropolitana
	VI Región de O'Higgins
	VII Región del Maule
	VIII Región del Biobío
	IX Región de La Araucanía
	XIV Región de Los Ríos
	X Región de Los Lagos
	XI Región de Aysén
	XII Región de Magallanes

4) Indique la cantidad de años que lleva la empresa en el mercado chileno. (Seleccionar rango de años) *

	Menos de 5 años
	Entre 5 y 10 años
	Más de 10 años

5) ¿Cuántas personas trabajan actualmente en su empresa de acuerdo al cargo que desempeñan?

Ejecutivos, Gerentes y/o Directivos	
Profesionales	
Técnicos	
Administrativos	
Operarios	

6) ¿Cuántas personas trabajan actualmente en su empresa de acuerdo a su profesión?

	Número de Personas
Arquitecto	
Ingeniero Estructural	
Ingeniero Obras Civiles	
Ingeniero Hidráulico	
Ingeniero Eléctrico	
Ingenieros en Construcción	
Constructor Civil	
Otros Profesionales	
Dibujante Proyectista	
Técnico en Construcción	
Técnico en Electricidad	
Técnico en Climatización	
Técnico en Instalaciones	
Otros Técnicos	
Otros	

Sección 2: Adopción y usabilidad de BIM en la Empresa.

7) En los últimos 12 meses, ¿su empresa utiliza o ha utilizado la metodología BIM (Building Information Modeling) para el diseño, gestión y/o control de algún proyecto? *

	SI
	NO
	NO SABE

Sección 2: Adopción y usabilidad de BIM en la Empresa.

Si su empresa utiliza o ha utilizado la metodología BIM *

¿Cuántos Proyectos?	
---------------------	--

Si su empresa utiliza o ha utilizado la metodología BIM para el diseño, gestión y/o control de algún proyecto. Especifique el porcentaje de proyectos en que utiliza BIM para cada etapa del ciclo de vida de un proyecto de construcción. *

	Ninguno	Menos del 25%	Entre el 25% y el 50%	Más del 50%
Planificación y Revisión				
Desarrollo de Diseño e Ingenierías				
Construcción				
Operación y Mantenimiento				

8) ¿En qué tipo de proyectos utiliza o ha utilizado BIM? Marque todas las opciones que considere relevantes. *

<input type="checkbox"/>	Habitacional unifamiliar
<input type="checkbox"/>	Habitacional en altura
<input type="checkbox"/>	Oficinas
<input type="checkbox"/>	Hospitalario y Salud
<input type="checkbox"/>	Mall, Comercial y Retail
<input type="checkbox"/>	Infraestructura y Obras Públicas
<input type="checkbox"/>	Industrial
<input type="checkbox"/>	Educacional
<input type="checkbox"/>	Hoteles y Equipamiento Cultural
<input type="checkbox"/>	Menores de 250 m2
<input type="checkbox"/>	Otros (especificar)

9) ¿Para qué funciones específicas se ha utilizado BIM (Building Information Modeling)? Marque todas las opciones que considere relevantes. *

<input type="checkbox"/>	Elaboración de planos generales
<input type="checkbox"/>	Elaboración de planos de detalle
<input type="checkbox"/>	Estudios de Cabida
<input type="checkbox"/>	Visualización de diseño
<input type="checkbox"/>	Renders o imágenes fotorrealistas
<input type="checkbox"/>	Coordinación de estructuras
<input type="checkbox"/>	Coordinación de tareas en obra

Coordinación de instalaciones
Programación de obra
Gestión o inspección de obra
Operación de edificaciones
Mantenimiento de edificaciones
Cubicaciones y presupuestos
Elaboración de informes de interferencias
Análisis información tridimensional (atributos físicos, información geográfica, características funcionamiento)
Evaluación y análisis estrategias energéticas
Gerenciamiento de proyectos
Otras (especificar) <input type="text"/>

10) ¿Qué tipo de herramientas BIM (Building Information Modeling) ha utilizado o utiliza su Empresa? Marque todas las opciones que considere relevantes. *

Autodesk Revit
Autodesk Navisworks
Graphisoft ArchiCAD
ArchiCAD MEP
Bentley Architecture
Tekla Structures
Design Review
CYPECAD
Green Building Studio
AECOsim
IES Solutions
BIM Measure
Digital Project
VICO
Revit MEP
Solibri
Allplan
Otras (especificar)

11) ¿Qué beneficios específicos percibe su empresa al utilizar BIM (Building Information Modeling)? Marque todas las opciones que considere relevantes. *

	Mejoras en la calidad del proyecto final
	Reducción de errores en los documentos de construcción
	Reducción de tiempo de desarrollo y coordinación
	Reducción de conflictos de construcción
	Reducción del tiempo total de construcción
	Aumento del margen de ganancias del proyecto
	Reducción de costos de construcción
	Mejora en la imagen y marketing
	Organización de especialidades y modos de trabajo
	Organización y manejo de gran cantidad de información
	No percibe Beneficios
	Otros (especificar)

12) Al momento de implementar BIM (Building Information Modeling). ¿Cuáles fueron las principales barreras con que se encontró su Empresa? Marque todas las opciones que considere relevantes. *

	Costos de licencias (software)
	Costos de equipos (hardware)
	Costos de capacitación de profesionales y técnicos
	Aumento de remuneraciones de profesionales y técnicos
	Curva de aprendizaje y puesta en marcha
	Tiempos de aprendizaje (capacitación)
	Tiempo de implementación trabajo colaborativo y adaptación de flujos de trabajo
	Dificultades de inter operabilidad
	No percibe Barreras
	Otros (especificar)

Sección 3: Capital humano con capacidades BIM.

13) Detalle la cantidad de profesionales y/o técnicos que trabajan actualmente en su empresa y que se encuentran capacitados y/o certificados y/o utilizan BIM (Building Information Modeling).

	Nro. de Personas Capacitadas	Nro. de Personas Certificadas	Nro. de Personas que utiliza BIM en sus labores cotidianas
Arquitecto			
Ingeniero Estructural			
Ingeniero Obras Civiles			
Ingeniero Hidráulico			
Ingeniero Eléctrico			
Ingenieros en Construcción			
Constructor Civil			
Otros Profesionales			
Dibujante Proyectista			
Técnico en Construcción			
Técnico en Electricidad			
Técnico en Climatización			
Técnico en Instalaciones			
Otros Técnicos			

Sección 4: Demanda futura de Capital Humano con capacidades BIM para el periodo 2020-2025

14) De los siguientes profesionales y técnicos, independiente de sus capacidades BIM ¿cuál es el requerimiento de personas que proyecta para los próximos 5 años en su empresa? *

	No se requerirán	Disminuye	Se mantiene	Crece menos de un 25%	Crece entre un 25% y 50%	Crece sobre 50%	No Sabe
Arquitecto							
Ingeniero Estructural							
Ingeniero Obras Civiles							
Ingeniero Hidráulico							
Ingeniero Eléctrico							
Ingenieros en Construcción							
Constructor Civil							
Otros Profesionales							
Dibujante Proyectista							
Técnico en Construcción							
Técnico en Electricidad							
Técnico en Climatización							
Técnico en Instalaciones							
Otros Técnicos							

15) Si su empresa actualmente NO (NO SABE si) utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios ¿Qué situación visualiza para el futuro? *

	EN UN AÑO MÁS UTILIZAREMOS BIM PARA NUESTROS PROYECTOS O SERVICIOS
	EN TRES AÑOS MÁS UTILIZAREMOS BIM PARA NUESTROS PROYECTOS O SERVICIOS
	EN CINCO AÑOS MÁS UTILIZAREMOS BIM PARA NUESTROS PROYECTOS O SERVICIOS
	NO CREO QUE PODAMOS UTILIZAR BIM ANTES DE 5 AÑOS
	NO CREO QUE VAYAMOS A UTILIZAR BIM » continuar con terminar la encuesta

Sección 4: Demanda futura de Capital Humano con capacidades BIM para el periodo 2020-2025

16) Si su empresa actualmente NO (NO SABE si) utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios ¿En qué etapa o etapas del ciclo de vida del proyecto su empresa podría utilizar BIM en el futuro? Marque todas las opciones que considere relevantes. *

	Conceptualización y Planificación
	Diseño e Ingeniería
	Construcción
	Operación y Mantenimiento
	Otras (especificar) <input type="text"/>

17) Si su empresa actualmente NO (NO SABE si) utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios. Considerando las definiciones de los Roles BIM que se indican ¿qué roles podría implementar su empresa en los próximos 5 años? *

1. *Revisión en BIM: Visualizar y verificar la geometría y datos de los modelos de un proyecto, ya sea para validar la información, fiscalizar o ejecutar en base a ella. Requiere experiencia en alguna de las siguientes responsabilidades: fiscalizar, validar, control de contrato, control de normativa, ejecución en obra.*

2. *Modelación en BIM: Desarrollar modelos BIM de proyectos y componentes según especialidad, utilizando diferentes modos de representación de la información e intercambio de ella. Requiere conocimiento técnico y normativo sobre la especialidad a modelar.*

3. *Coordinación en BIM: Desarrollar el proceso de coordinación y flujo de información entre los diferentes actores de un proyecto según etapa. Modelar, validar e integrar modelos de distintas especialidades, prever conflictos y conciliar soluciones. Requiere conocimiento técnico y normativo sobre las especialidades a coordinar. Experiencia en el desarrollo de proyectos y/o ejecución en obra.*

4. *Gestión en BIM: Liderar la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación de una metodología BIM de trabajo colaborativo en un proyecto y/u organización. Requiere experiencia tanto en la planificación y administración de proyectos, como en operación, estandarización y optimización de procesos tecnológicos. Liderazgo de equipos.*

5. *Dirección en BIM: Liderar y fomentar la implementación de BIM en una organización, definiendo necesidades, estrategias y toma de decisiones relativas a proyectos e inversiones. Requiere experiencia en la gestión estratégica de proyectos y de organizaciones*

	Sin posibilidades de desarrollo o implementación	Desarrollado o implementado con Profesional con dedicación exclusiva	Desarrollado o implementado con Profesional con dedicación parcial	Desarrollado o implementado con Varios profesionales	No Sabe
Revisión en BIM (1)					
Modelación en BIM (2)					
Coordinación en BIM (3)					
Gestión en BIM (4)					
Dirección en BIM (5)					

18) Si su empresa actualmente NO (NO SABE si) utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios. Considerando las definiciones de los Roles BIM que se indican ¿qué profesionales y/o técnicos vería asociados a cada uno de ellos en los próximos 5 años?

	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM	Dirección en BIM
Arquitecto					
Ingeniero Estructural					
Ingeniero Obras Civiles					
Ingeniero Hidráulico					
Ingeniero Eléctrico					
Ingenieros en Construcción					
Constructor Civil					
Otros Profesionales					
Dibujante Proyectista					
Técnico en Construcción					
Técnico en Electricidad					
Técnico en Climatización					
Técnico en Instalaciones					
Otros Técnicos					

19) Si su empresa actualmente SI utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios. De los siguientes profesionales y técnicos ¿Cuál es el nivel esperado en capacidades BIM del capital humano que proyecta para los próximos 5 años en su empresa?

	No se requerirán los profesionales o técnicos	El 100% de las personas	El 75% de las personas	El 50% de las personas	Menos del 50% de las personas	No es necesario	No Sabe
Arquitecto							
Ingeniero Estructural							
Ingeniero Obras Civiles							
Ingeniero Hidráulico							
Ingeniero Eléctrico							
Ingenieros en Construcción							
Constructor Civil							
Otros Profesionales							
Dibujante Projectista							
Técnico en Construcción							
Técnico en Electricidad							
Técnico en Climatización							
Técnico en Instalaciones							
Otros Técnicos							

20) Si su Empresa actualmente SI utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios. Considerando las definiciones de los Roles BIM que se indican ¿Qué roles se implementarán en su empresa en los próximos 5 años? *

1. *Revisión en BIM: Visualizar y verificar la geometría y datos de los modelos de un proyecto, ya sea para validar la información, fiscalizar o ejecutar en base a ella. Requiere experiencia en alguna de las siguientes responsabilidades: fiscalizar, validar, control de contrato, control de normativa, ejecución en obra.*

2. *Modelación en BIM: Desarrollar modelos BIM de proyectos y componentes según especialidad, utilizando diferentes modos de representación de la información e intercambio de ella. Requiere conocimiento técnico y normativo sobre la especialidad a modelar.*

3. *Coordinación en BIM: Desarrollar el proceso de coordinación y flujo de información entre los diferentes actores de un proyecto según etapa. Modelar, validar e integrar modelos de distintas especialidades, prever conflictos y conciliar soluciones. Requiere conocimiento técnico y normativo sobre las especialidades a coordinar. Experiencia en el desarrollo de proyectos y/o ejecución en obra.*

4. *Gestión en BIM: Liderar la planificación, desarrollo y administración de los RRHH y tecnológicos para la implementación de una metodología BIM de trabajo colaborativo en un proyecto y/u organización. Requiere experiencia tanto en la planificación y administración de proyectos, como en operación, estandarización y optimización de procesos tecnológicos. Liderazgo de equipos.*

5. *Dirección en BIM: Liderar y fomentar la implementación de BIM en una organización, definiendo necesidades, estrategias y toma de decisiones relativas a proyectos e inversiones. Requiere experiencia en la gestión estratégica de proyectos y de organizaciones*

	Sin posibilidades de desarrollo o implementación	Desarrollado o implementado con Profesional con dedicación exclusiva	Desarrollado o implementado con Profesional con dedicación parcial	Desarrollado o implementado con Varios profesionales	No Sabe
Revisión en BIM (1)					
Modelación en BIM (2)					
Coordinación en BIM (3)					
Gestión en BIM (4)					
Dirección en BIM (5)					

21) Si su empresa actualmente SI utiliza las capacidades BIM para el desarrollo de sus proyectos o servicios. Considerando las definiciones de los Roles BIM que se indican ¿qué profesionales y/o técnicos ve asociados a cada uno de ellos en los próximos 5 años? *

	Revisión en BIM	Modelación en BIM	Coordinación en BIM	Gestión en BIM	Dirección en BIM	No Sabe
Arquitecto						
Ingeniero Estructural						
Ingeniero Obras Civiles						
Ingeniero Hidráulico						
Ingeniero Eléctrico						
Ingenieros en Construcción						
Constructor Civil						
Otros Profesionales						
Dibujante Proyectista						
Técnico en Construcción						
Técnico en Electricidad						
Técnico en Climatización						
Técnico en Instalaciones						
Otros Técnicos						

10.3 Anexo 3. Cantidad de programas total y cantidad de programas con formación en BIM en instituciones nacionales

10.3.1 Programas en Universidades

Nivel Técnico y Pregrado

Universidades	Cantidad de programas			
	Técnico		Pregrado	
	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM
Pontificia Universidad Católica de Chile	-	-	4	2
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	-	-	2	2
Universidad Adolfo Ibáñez	-	-	1	-
Universidad Andres Bello	-	-	2	-
Universidad Arturo Prat	-	-	1	-
Universidad Austral de Chile	1	-	3	-
Universidad Autónoma de Chile	-	-	2	2
Universidad Bernardo O'Higgins	-	-	1	1
Universidad Bolivariana	-	-	1	-
Universidad Católica Santísima Concepción	2	-	1	-
Universidad Católica de Temuco	2	-	2	1
Universidad Católica de Temuco	2	-	2	1
Universidad Católica del Maule	-	-	2	2
Universidad Católica del Norte	-	-	2	2
Universidad Central de Chile	2	-	4	1
Universidad de Aconcagua	1	-	2	-
Universidad de Antofagasta	-	-	1	-
Universidad de Artes, Ciencias y Comunicación	-	-	1	1
Universidad de Atacama	-	-	1	-
Universidad de Chile	-	-	2	2
Universidad de Concepción	-	-	2	1
Universidad de La Frontera	-	-	2	-
Universidad de La Serena	-	-	2	1
Universidad de Las Américas	2	-	2	1
Universidad de Los Andes	-	-	1	-
Universidad de Los Lagos	1	-	1	-
Universidad de Magallanes	2	-	2	1
Universidad de Playa Ancha	1	-	-	-
Universidad de Santiago De Chile	1	1	5	1
Universidad de Talca	-	-	2	-
Universidad de Valparaíso	-	-	2	1
Universidad de Viña Del Mar	-	-	2	2
Universidad del Bio-Bio	-	-	2	-
Universidad del Desarrollo	-	-	2	-
Universidad Diego Portales	-	-	2	2
Universidad Finis Terrae	-	-	1	-
Universidad Mayor	-	-	2	2
Universidad San Sebastián	-	-	1	1
Universidad Técnica Federico Santa María	2	1	5	2
Universidad Tecnológica De Chile Inacap	-	-	1	1
Universidad Tecnológica Metropolitana	1	1	4	2
Universidad Ucinf	-	-	1	-

Cursos y Diplomados

Universidades	Cantidad de programas			
	Curso		Diplomado	
	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM
Pontificia Universidad Católica de Chile	-	-	3	3
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	-	-	1	1
Universidad Adolfo Ibáñez	1	1	-	-
Universidad Andres Bello	-	-	-	-
Universidad Arturo Prat	-	-	-	-
Universidad Austral de Chile	-	-	1	-
Universidad Autónoma de Chile	1	1	-	-
Universidad Bernardo O'Higgins	-	-	-	-
Universidad Bolivariana	-	-	-	-
Universidad Católica Santísima Concepción	-	-	-	-
Universidad Católica de Temuco	-	-	-	-
Universidad Católica de Temuco	-	-	-	-
Universidad Católica del Maule	-	-	-	-
Universidad Católica del Norte	-	-	-	-
Universidad Central de Chile	-	-	3	-
Universidad de Aconcagua	-	-	-	-
Universidad de Antofagasta	-	-	-	-
Universidad de Artes, Ciencias y Comunicación	-	-	2	2
Universidad de Atacama	-	-	-	-
Universidad de Chile	1	1	2	2
Universidad de Concepción	-	-	-	-
Universidad de La Frontera	1	1	-	-
Universidad de La Serena	1	1	1	-
Universidad de Las Américas	-	-	1	1
Universidad de Los Andes	-	-	-	-
Universidad de Los Lagos	-	-	-	-
Universidad de Magallanes	-	-	-	-
Universidad de Playa Ancha	-	-	-	-
Universidad de Santiago De Chile	1	1	-	-
Universidad de Talca	-	-	-	-
Universidad de Valparaíso	-	-	-	-
Universidad de Viña Del Mar	1	1	1	1
Universidad del Bio-Bio	-	-	-	-
Universidad del Desarrollo	-	-	-	-
Universidad Diego Portales	-	-	-	-
Universidad Finis Terrae	-	-	-	-
Universidad Mayor	-	-	1	-
Universidad San Sebastián	-	-	-	-
Universidad Técnica Federico Santa María	2	2	-	-
Universidad Tecnológica De Chile Inacap	-	-	1	-
Universidad Tecnológica Metropolitana	-	-	-	-
Universidad Ucinf	-	-	-	-

Magister y Doctorado

Universidades	Magister		Doctorado	
	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM
Pontificia Universidad Catolica De Chile	9	6	4	1
Pontificia Universidad Catolica De Valparaiso	2	0	0	0
Universidad Adolfo Ibañez	0	0	0	0
Universidad Andres Bello	0	0	0	0
Universidad Arturo Prat	0	0	0	0
Universidad Austral De Chile	2	0	0	0
Universidad Autonoma De Chile	0	0	0	0
Universidad Bernardo Ohiggins	0	0	0	0
Universidad Bolivariana	0	0	0	0
Universidad Catolica De La Santisima Concepcion	1	0	1	0
Universidad Catolica De Temuco	0	0	0	0
Universidad Catolica De Temuco	0	0	0	0
Universidad Catolica Del Maule	0	0	0	0
Universidad Catolica Del Norte	1	0	0	0
Universidad Central De Chile	1	0	0	0
Universidad De Aconcagua	0	0	0	0
Universidad De Antofagasta	0	0	0	0
Universidad De Artes, Ciencias Y Comunicacion - Uniacc	1	1	0	0
Universidad De Atacama	0	0	0	0
Universidad De Chile	4	1	1	0
Universidad De Concepcion	2	0	1	0
Universidad De La Frontera	0	0	0	0
Universidad De La Serena	0	0	0	0
Universidad De Las Americas	0	0	0	0
Universidad De Los Andes	0	0	0	0
Universidad De Los Lagos	0	0	0	0
Universidad De Magallanes	0	0	0	0
Universidad De Playa Ancha De Ciencias De La Educacion	0	0	0	0
Universidad De Santiago De Chile	2	1	0	0
Universidad De Talca	0	0	0	0
Universidad De Valparaiso	0	0	0	0
Universidad De Viña Del Mar	0	0	0	0
Universidad Del Bio-Bio	2	0	1	1
Universidad Del Desarrollo	2	1	0	0
Universidad Diego Portales	1	0	0	0
Universidad Finis Terrae	0	0	0	0
Universidad Mayor	0	0	0	0
Universidad San Sebastian	0	0	0	0
Universidad Tecnica Federico Santa Maria	1	0	0	0
Universidad Tecnologica De Chile Inacap	0	0	0	0
Universidad Tecnologica Metropolitana	1	1	0	0
Universidad Ucinf	0	0	0	0

10.3.2 Programas en Institutos Profesionales

Institutos Profesionales	Cantidad de programas					
	Técnico		Pregrado		Diplomado	
	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM
IP AIEP	4	-	-	-	-	-
IP De Chile	3	-	-	-	-	-
IP Diego Portales	1	-	1	-	-	-
IP Dr. Virginio Gómez	1	-	1	-	-	-
IP Duoc UC	4	1	1	1	1	1
IP Esucomex	3	1	1	-	1	1
IP Inacap	-	-	2	-	-	-
IP IPG	3	-	-	-	-	-
IP La Araucana	1	-	-	-	-	-
IP Latinoamericano De Comercio Exterior	1	-	-	-	-	-
IP Los Lagos	2	2	-	-	-	-
IP Los Leones	3	-	-	-	-	-
IP Santo Tomas	1	-	1	-	-	-

10.3.3 Programas en Centros de Formación Técnica

Centros de Formación Técnica	Cantidad de programas			
	Técnico		Pregrado	
	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM	Cantidad de programas	Cantidad de programas con formación en BIM
CFT Andres Bello	2	1	-	-
CFT Ceduc – UCN	1	-	-	-
CFT De Tarapacá	2	-	-	-
CFT Del Medio Ambiente	2	-	-	-
CFT Esane Del Norte	1	-	-	-
CFT Inacap	3	1	-	-
CFT Instituto Central De Capacitación Educativa ICCE	1	-	-	-
CFT Instituto Tecnológico De Chile - I.T.C.	1	-	-	-
CFT Juan Bohon	2	-	-	-
CFT Laplace	1	-	-	-
CFT Lota-Arauco	2	-	-	-
CFT Massachusetts	1	-	-	-
CFT Protec	2	-	-	-
CFT San Agustín De Talca	2	-	-	-
CFT Santo Tomas	2	-	-	-
CFT Ucevalpo	2	-	-	-

10.3.4 Carreras que son impartidas a nivel nacional por institución y tipo de programa

Nivel de pregrado

INSTITUCION	NIVEL CARRERA	Nombre carrera	Tiene BIM?
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIACC	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL MAULE	Pregrado	Construcción Civil	SI
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Pregrado	Ingeniería de Ejecución en Geomensura	NO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Pregrado	Ingeniería de Ejecución en Geomensura	NO
UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA	Pregrado	Ingeniería de Ejecución en Geomensura	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD FINIS TERRAE	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD UCINF	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE LA SERENA	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Pregrado	Construcción Civil	NO
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Pregrado	Ingeniería de Ejecución en Proyectos de Ingeniería	NO
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Pregrado	Ingeniería de Ejecución en Proyectos Estructurales	NO
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL MAULE	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	Pregrado	Ingeniería Geomática	NO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Pregrado	Construcción Civil	NO
UNIVERSIDAD DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE CHILE	Pregrado	Ingeniería Civil	SI
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Pregrado	Planificación Urbana	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE CHILE INACAP	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
UNIVERSIDAD ADOLFO IBAÑEZ	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHILE	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE ATACAMA	Pregrado	Construcción Civil	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD DE LA SERENA	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD MAYOR	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE TALCA	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA METROPOLITANA	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	Pregrado	Construcción Civil	NO

UNIVERSIDAD MAYOR	Pregrado	Construcción Civil	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Pregrado	Construcción Civil	SI
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DE TALCA	Pregrado	Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD ANDRES BELLO	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE ACONCAGUA	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
IP DR. VIRGINIO GOMEZ G.	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
IP DUOC UC	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
IP ESUCOMEX	Pregrado	Ingeniería en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR	Pregrado	Ingeniería en Construcción	SI
UNIVERSIDAD BERNARDO OHIGGINS	Pregrado	Ingeniería en Geomensura	SI
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	Pregrado	Ingeniería en Geomensura	NO
UNIVERSIDAD DE ACONCAGUA	Pregrado	Ingeniería en Geomensura	NO
IP INACAP	Pregrado	Arquitectura	No
IP DIEGO PORTALES	Pregrado	Ingeniería en Geomensura	NO
IP INACAP	Pregrado	Ingeniería en Geomensura	NO
IP SANTO TOMAS	Pregrado	Ingeniería en Geomensura	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Pregrado	Ingeniería Civil	SI
UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES	Pregrado	Ingeniería Civil	SI
UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION	Pregrado	Construcción Civil	NO
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO	Pregrado	Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR	Pregrado	Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD ANDRES BELLO	Pregrado	Arquitectura	NO

Nivel técnico

INSTITUCION	NIVEL CARRERA	Nombre carrera	Tiene BIM?
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Técnico	Técnico en Construcción	SI
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE TEMUCO	Técnico	Técnico en Geomensura	NO
UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	Técnico	Técnico Superior en Tecnología Energética	NO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	Técnico	Dibujante Proyectista	SI
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Técnico	Técnico en Topografía	NO
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	Técnico	Técnico en Topografía	NO
UNIVERSIDAD DE ACONCAGUA	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Técnico	Dibujante Proyectista	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP AIEP	Técnico	Técnico en Construcción	NO
CFT ANDRES BELLO	Técnico	Técnico en Arquitectura	SI
CFT ANDRES BELLO	Técnico	Técnico en Construcción	NO
CFT CEDUC - UCN	Técnico	Técnico en Construcción	NO
CFT DE TARAPACA	Técnico	Técnico en Construcción	No
IP AIEP	Técnico	Dibujo de Arquitectura	NO
IP AIEP	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP AIEP	Técnico	Técnico en Topografía	NO
IP DE CHILE	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP DE CHILE	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP DE CHILE	Técnico	Técnico en Topografía	No
IP DIEGO PORTALES	Técnico	Técnico en Construcción	NO

CFT DE TARAPACA	Técnico	Técnico en Electricidad	No
CFT DEL MEDIO AMBIENTE	Técnico	Técnico en Paisajismo Sustentable	No
CFT DEL MEDIO AMBIENTE	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT ESANE DEL NORTE	Técnico	Técnico en Obras Civiles	NO
IP DR. VIRGINIO GOMEZ G.	Técnico	Técnico en Construcción	No
IP DUOC UC	Técnico	Dibujo de Arquitectura	SI
IP DUOC UC	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP DUOC UC	Técnico	Técnico en Electricidad	NO
IP DUOC UC	Técnico	Técnico en Electricidad	NO
IP ESUCOMEX	Técnico	Dibujo de Arquitectura	SI
CFT INACAP	Técnico	Técnico en Construcción	NO
CFT INACAP	Técnico	Técnico en Topografía	NO
CFT INACAP	Técnico	Fabricación y Montaje Industrial	SI
IP ESUCOMEX	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT INSTITUTO CENTRAL DE CAPACITACION EDUCACIONAL ICCE	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT INSTITUTO TECNOLOGICO DE CHILE - I.T.C.	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT JUAN BOHON	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP ESUCOMEX	Técnico	Técnico en Topografía	No
IP IPG	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP IPG	Técnico	Técnico en Construcción	NO
CFT JUAN BOHON	Técnico	Técnico en Topografía	No
CFT LAPLACE	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP IPG	Técnico	Técnico en Electricidad	NO
IP LA ARAUCANA	Técnico	Técnico en Construcción	NO
IP LATINOAMERICANO DE COMERCIO EXTERIOR	Técnico	Técnico en Topografía	NO
CFT LOTA-ARAUCO	Técnico	Técnico en Construcción	no
CFT LOTA-ARAUCO	Técnico	Dibujo de Arquitectura	no
CFT MASSACHUSETTS	Técnico	Técnico en Construcción	no
CFT PROTEC	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT PROTEC	Técnico	Técnico en Electricidad	no
IP LOS LAGOS	Técnico	Técnico en Construcción	SI
CFT SAN AGUSTIN DE TALCA	Técnico	Técnico en Obras Civiles	No
IP LOS LAGOS	Técnico	Técnico en Construcción	Si
IP LOS LEONES	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT SAN AGUSTIN DE TALCA	Técnico	Técnico en Topografía	No
IP LOS LEONES	Técnico	Técnico en Construcción	No
IP LOS LEONES	Técnico	Técnico en Topografía	No
IP SANTO TOMAS	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT SANTO TOMAS	Técnico	Técnico en Construcción	NO
CFT SANTO TOMAS	Técnico	Técnico en Topografía	NO
CFT UCEVALPO	Técnico	Técnico en Construcción	No
CFT UCEVALPO	Técnico	Técnico en Electricidad	No
UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION	Técnico	Técnico en Topografía	NO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES	Técnico	Técnico en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	Técnico	Técnico en Construcción	NO

Nivel postítulo

INSTITUCION	NIVEL CARRERA	Nombre carrera	Tiene BIM?
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Doctorado	Doctorado en Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	Doctorado	Doctorado en Arquitectura	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Doctorado	Doctorado En Ciencias De La Ingeniería	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Doctorado	Doctorado En Ciencias De La Ingeniería Area De Especialización Ingeniería Civil	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	Doctorado	Doctorado En Ciencias De La Ingeniería Area De Especialización Ingeniería Eléctrica	NO
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	Doctorado	Doctorado En Ciencias De La Ingeniería Con Mención En Ingeniería Eléctrica	NO
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN	Doctorado	Doctorado En Ingeniería Civil	NO

UNIVERSIDAD DE CHILE	Doctorado	Doctorado En Ingeniería Eléctrica	NO
UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACION - UNIACC	Magister	Magister en BIM	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Construcción	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Construcción	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Otros Magíster	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Arquitectura	SI
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Diplomado	Otros Diplomados	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Diplomado	Otros Diplomados	NO
UNIVERSIDAD DE LA SERENA	Diplomado	Otros Diplomados	NO
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Diplomado	Otros Diplomados	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Arquitectura	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Arquitectura	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	Magister	Magister en Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Magister	Magister en Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD DE CHILE	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA METROPOLITANA	Magister	Otros Magíster	SI
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Magister	Otros Magíster	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD MAYOR	Diplomado	Otros Diplomados	NO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE CHILE INACAP	Diplomado	Otros Diplomados	NO
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	Magister	Magister en Construcción	NO
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE LA SANTISIMA CONCEPCION	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO	Magister	Otros Magíster	SI
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DE CHILE	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	NO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Magister	Magister en Ciencias de la Ingeniería Civil	NO
UNIVERSIDAD DE CHILE	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DEL BIO-BIO	Magister	Otros Magíster	NO
UNIVERSIDAD DE CHILE	Magister	Magister en Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE	Magister	Magister en Arquitectura	NO
UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE	Diplomado	Otros Diplomados	NO
UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD DE CHILE	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD ADOLFO IBAÑEZ	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHILE	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD DE LA SERENA	Curso	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	Diplomado	Curso BIM	SI
UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR	Diplomado	Diplomado BIM	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	Diplomado	Diplomado BIM	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Diplomado	Diplomado BIM	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Diplomado	Diplomado BIM	SI
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	Diplomado	Diplomado BIM	SI
UNIVERSIDAD DE CHILE	Diplomado	Diplomado BIM	SI
UNIVERSIDAD DE CHILE	Diplomado	Diplomado BIM	SI
UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACION - UNIACC	Diplomado	Diplomado BIM	SI
UNIVERSIDAD DE ARTES, CIENCIAS Y COMUNICACION - UNIACC	Diplomado	Diplomado BIM	SI
IP DUOC UC	Diplomado	Diplomado BIM	SI
IP ESUCOMEX	Diplomado	Diplomado BIM	SI
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	Curso	Curso BIM	SI
BIM-Chile	Diplomado	Diplomado BIM	SI
BIM-Chile	Curso	Curso BIM	SI
BIM-Chile	Curso	Curso BIM	SI

10.4 Anexo 4. Resumen de entrevistas presenciales con instituciones de interés

Para complementar el levantamiento de información desde fuentes primarias, realizado a través de una encuesta dirigida tanto a empresas directamente relacionadas a la construcción como a empresas de servicios de arquitectura, ingeniería y otros, y a modo de tener un visión completa no solamente desde los actores involucrados en el ciclo de vida de un proyecto de construcción sino también desde instituciones públicas y privadas pertinentes, se realizaron algunas entrevistas a tres actores relevantes de la industria de la construcción como son el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y La Cámara Chilena de la Construcción.

El propósito de las entrevistas, era conocer su percepción y el trabajo que están realizando en cuanto a identificar la demanda de capital humano con capacidades BIM que será requerida para el cumplimiento del Plan de Implementación BIM al 2020 y 2025.

Se detalla a continuación el alcance de la entrevista realizada, según corresponda, a los representantes del Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y La Cámara Chilena de la Construcción.

- ¿Cuál es el rol de la institución en el proceso de adopción de BIM en Chile?.
- ¿Cuáles son las dificultades que considera puedan tener las empresas para esta adopción?.
- ¿En qué cambia el quehacer de su institución al incorporar las capacidades BIM en las empresas que se adjudiquen las licitaciones?.
- ¿Cuáles son las dificultades que considera pueda tener su institución para esta adopción?.
- ¿Existen profesionales o técnicos que actualmente se encuentren capacitados/certificados en BIM?.
- ¿En qué se utiliza BIM actualmente en su institución. ¿Cómo se ha dado el proceso de incorporación?.
- ¿Quiénes considera usted que en su institución debieran conocer/estar certificados en BIM?.
- ¿Qué funciones o roles desarrollarán esas personas?.
- ¿Cuáles son las principales brechas que usted considera deberá resolver su institución para incorporar BIM en profesionales y técnicos?.
- ¿Cree que deberá incorporar nuevos profesionales y técnicos con capacidades BIM?.
- ¿Cuentan con los recursos para desarrollar las acciones de cierre de brechas de competencias de su dotación o contratar nuevas capacidades?.

Ficha Entrevista	
Entrevistado	Nayib Tala González
Cargo	Secretario Ejecutivo de Innovación Tecnológica
Institución	División de Estudios y Desarrollo de Obras Públicas - Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Principales Comentarios	
<ul style="list-style-type: none"> • El rol de MOP es encargar a otros que estudien, diseñen, desarrollen, construyan operen y conserven obras de infraestructura pública, tanto para aquellas áreas en el ministerio tiene la competencia en términos de la tuición o el encargo de desarrollar dichas obras, como también en casos que otras instituciones tiene la responsabilidad sobre esas obras y le encarga al MOP llevar adelante las acciones. Esto se realiza mediante la contratación de terceros (oficinas consultoras, empresas contratistas, empresas concesionarias, empresas que prestan asesoría en parte de los procesos, etc.). • En este contexto el impacto del MOP en la adopción de las capacidades y habilidades que requiere la metodología BIM para ser implementada en el país es muy importante, al ser uno de los principales mandantes del Estado ejercerá una gran influencia en los requerimientos que deberán cumplir las empresas de servicios y también deberá instalar competencias en la propia institución para llevar adelante procesos adecuadamente desde su rol de contraparte técnica como de los estudios o desarrollos que se llevan adelante con recursos internos. • Están en proceso de instalar las capacidades BIM a los profesionales que participan en dichos proyectos o desarrollos y son parte del equipo interno del MOP. • Actualmente se encuentran identificados ciertos roles BIM y sus objetivos de aprendizaje, necesarios de instalar en esos perfiles profesionales o técnicos. Estos objetivos de aprendizaje se están “paquetizando” en cursos con el propósito de adquirir las capacitaciones correspondientes y a través de un proceso continuo ir instalando gradualmente las competencias en los equipos. • Este proceso se visualiza como paquetes de competencias que es necesario instalar en roles que actualmente existen en la industria de la construcción, no obstante, la metodología abre un espacio y una propuesta para comenzar a hacer las cosas de forma diferente. Genera una relación entre distintos equipos en un entorno colaborativo y cooperativo eliminando la compartimentación actual del proceso. • La transformación que se espera se desarrolle en la industria es generar nuevas competencias y habilidades en las personas que hoy forman parte de ella, para cambiar el “hacer”. • Esto va a requerir del esfuerzo de las organizaciones en términos económicos, tecnológicos, de disponibilidad de recursos humanos, de invertir en un proceso de aprendizaje que debe estar fuertemente vinculado a la acción. • Es principal contar con personas que tengan experiencia en procesos de desarrollo de infraestructura y de construcción porque hay un grueso de personas que no va a estar involucrada directamente en el uso de las herramientas tecnológicas, más bien va a necesitar comprender y facilitar los procesos de comunicación y flujo de información. 	

- Hoy se está desarrollando un primer ciclo de capacitación que tiene que ver con instalar competencias teóricas en el hacer, para dar paso a un espacio de trabajo práctico para equipos que intervienen en proyectos donde ya se está requiriendo capacidades BIM (acompañamiento procesos implementación piloto de la metodología), para que posteriormente este conocimiento y experiencia se pueda propagar a otros integrantes de la institución. Hoy se ha partido con la capacitación de 170 personas, no obstante, se debe llegar a todos los integrantes del ministerio en el nivel que cada uno lo requiera (distintos tipos de capacitación).
- No se ha realizado un levantamiento de los profesionales o técnicos que actualmente tienen desarrolladas capacidades BIM, ya que se parte de la base que de tenerlas estas se centran más bien al conocimiento de herramientas tecnológicas que a la metodología BIM.
- Se tendrán que hacer las distinciones en las diferentes profundizaciones que requieren los distintos integrantes de la institución. La gran mayoría deberá tener las nociones básicas y conocer cuál es el proceso metodológico de cooperación y coordinación, hasta llegar a los grupos que necesiten conocer y manejar herramientas o ser expertos en ellas, es decir identificar los niveles de competencias y habilidades asociados a la metodología BIM de cada uno de los componentes de la organización.
- Si el objetivo de largo plazo es que la gestión de la información asociada al desarrollo de los proyectos adopte esta metodología, toda la organización se va a ver involucrada y aportará en la proporción que le corresponda a su rol o funciones, o el proceso metodológico de construcción de información le aportará al desempeño de su rol o función.
- Una ventaja importante de la adopción de BIM, es que el modelo y el proceso metodológico de gestión de la información del ciclo de vida de los proyectos, darán tranquilidad y certeza de la veracidad y validez de la información. Esto hoy no existe en la industria.
- Si bien hoy la instalación de BIM está muy acotada a algunos proyectos se está trabajando para instalar capacidades que sustenten la transformación de largo plazo que aporte productividad y eficiencia.
- Hoy el mercado de la formación no ha desarrollado una oferta de capacitación alineada al desarrollo de los distintos roles BIM, más bien entrega una oferta enfocada en el uso de software. Falta una mayor intervención en la formación de pregrado para instalar competencias desde el inicio y mitigar el quiebre de la compartimentación de las especialidades y reforzar los procesos cooperativos de acción.
- Con el proceso de capacitación que se está realizando actualmente en el MOP, también se espera impactar la brecha de la compartimentación entre los distintos profesionales a fin de instalar una nueva forma de trabajo.
- No es un cuestionamiento del proceso actual, pensar en si se van a necesitar mayor cantidad de profesionales o técnicos.
- No se percibe un impacto negativo en la actual fuerza de trabajo al poder “hacer más con los mismos recursos”, ya que se piensa que BIM generará nuevos mercados y oportunidades que hoy no existen, generando una mayor dinámica, mayor variedad de servicios y nuevos nichos de mercado que puedan implicar nuevos puestos de trabajo. No existen estudios que den luces al respecto.

- La visión que se tiene de las empresas del sector privado que van a colaborar en la instalación de la metodología BIM, es que la transformación ya se está produciendo, pero principalmente a nivel de adopción de las herramientas tecnológicas. Falta incentivar que las empresas vean este proceso como una transformación metodológica, para ello es clave como la industria y el sector público van comunicando los casos de éxito y los aprendizajes.
- Para materializar al acuerdo público-privado firmado el año 2016 de dar inicio a la implementación de la metodología BIM en el desarrollo de proyectos a partir del 2020, este año se informará el escalonamiento de la implementación al 2020 en términos de montos y tipología de proyectos (itinerario del mandante).
- Se está trabajando en dimensionar el posible aumento de costos que tendrían los proyectos para cumplir con el requisito de implementar la metodología BIM. Sobre costo por la inversión y la curva de aprendizaje que debiera bajar a los 3 años. Una forma de minimizar este impacto es que el MOP sea claro y consistente en la forma en que se va a solicitar el requisito.
- No se está pensando en definir alguna herramienta tecnológica como estándar, el requisito es la interoperabilidad y la calidad de los productos.

Ficha Entrevista	
Entrevistada	Paola Valencia M.
Cargo	Secretaria Ejecutiva de Construcción Sustentable
Institución	División Técnica de Estudio y Fomento habitacional (DITEC) - Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)
Principales Comentarios	
<ul style="list-style-type: none"> • MINVU se encuentra trabajando desde el año pasado con Plan BIM de Corfo, para definir una forma de implementar la metodología. • Se está trabajando con los Programas Subsidios y Espacios Públicos para hacer un levantamiento de procesos e identificar cómo y dónde implementar BIM, y levantar los roles BIM que se utilizan MINVU. • Con la información del diagnóstico que será entregada por Plan BIM, a partir de octubre de este año se identificará los planes de capacitación que se necesita implantar tanto en Santiago como en Regiones. El objetivo final es poder implementar un piloto durante el 2018. • El poder de compra que tiene el estado en materia de construcción de obra pública permitirá desde los ministerios MOP y MINVU formalizar los requerimientos de usos de BIM y definir estándares tecnológicos y de calidad, lo que normará y regulará el uso de BIM en Chile. • MINVU es el mandante del 25% de la construcción de vivienda en Chile, por lo que al alinear dicha construcción en torno a BIM, se espera poder reducir los sobrecostos que actualmente bordean el 20% del presupuesto del proyecto, disminuir los tiempos de desarrollo y evaluar en forma anticipada los impactos ambientales de un proyecto. Impactar sobre el 25% de la construcción, permite alinear a los proveedores del estado en cuanto a la incorporación de los estándares, de calidad y tecnología, lo que impactará en que el sector privado se sume. • El año 2025 el modelo BIM ingresará al Sistema DOM en línea (Dirección de Obras Municipales) donde todo el mercado inmobiliario deberá entregar los proyectos en plataforma BIM, lo que permitirá revisar todo el proyecto en el sistema. • La principal ventaja que se le ve a BIM es en mejorar la Productividad de un proyecto de construcción, en cuanto a optimizar la eficiencia y sustentabilidad por la facilidad de desarrollar, probar e iterar en un entorno virtual en cómo se diseña, se construye y se opera. • Actualmente el sector construcción es una actividad con baja profesionalización, por lo que la incorporación de esta herramienta permitirá disminuir el margen de error que está presente. • Las principales dificultades que se perciben para adoptar esta metodología en los plazos establecidos, tienen relación con que en términos generales el generar la capacidad en las personas no se ve como un valor agregado en el estado actualmente, la inversión de aprendizaje la están realizando las personas en forma individual con recursos propios y no tiene ningún incentivo, por ejemplo, en las remuneraciones, el utilizar esta metodología en el desarrollo de funciones. Por otro lado, se percibe que esta metodología va más en línea con las capacidades e intereses de las nuevas generaciones que son “nativos digitales”, requiere de un cambio en la forma de trabajar, lo que hoy no es prioridad. Adicionalmente, se enfrenta una situación donde el uso de BIM no se encuentra normalizado, no se han definido 	

estándares a nivel tecnológico y de producto por lo que malos resultados impactan en el desprestigio del sistema.

- También, implementar BIM significa una gran inversión para el estado ya que tiene un costo directo tanto por las licencias involucradas como por la capacidad de los equipos (hardware). Se necesita por lo tanto determinar incentivos y una propuesta en valor de las personas que tiene las competencias actualmente.
- Adicionalmente se percibe como una desventaja en la implementación de BIM, el que no existe una visión de trabajo integrado, que es fundamental para la aplicación de esta metodología, es una brecha relevante en la forma de trabajo que tienen las distintas disciplinas que intervienen en el proyecto en las distintas etapas de su desarrollo. Se necesita mayor colaboración ya que es un modelo de 3 dimensiones donde todos los especialistas ingresan la información al mismo tiempo donde todos son responsables del resultado final.
- No se considera justo, el comparar la situación en Chile con el avance y los logros de experiencias internacionales en la implementación de BIM, como es el caso de Inglaterra, ya que el punto de partida con nuestra realidad es muy diferente, no solamente en cuanto a las competencias de capital humano sino también en la sistematización de forma de trabajo y profesionalización de las instituciones.
- En la actualidad, no se ve un rol particular del MINVU en realizar intervenciones que apoyen a las empresas proveedoras del ministerio en la implementación de BIM, ese es el rol de Plan BIM, principalmente al entregar estándares y normalizar el sistema.
- MINVU colabora con poner a disposición 2 programas y sus proveedores para realizar el diagnóstico y propuesta de funcionamiento que permita generar un plan para preparar al recurso interno necesario.
- Se está a la espera de la entrega del diagnóstico del MINVU desde Plan BIM, en el que se identifiquen los roles BIM necesarios a implementar (de los 5 existentes), las capacidades existentes y las necesidades de capacitación; y los términos de referencia para que MINVU adquiera la capacitación atingente a la institución.
- No existe un levantamiento oficial de la cantidad de personas de la institución que estén capacitadas en BIM. Aunque el propio ministerio y Plan BIM han dictado cursos durante este año incluso en regiones.
- Dado que aún no existe una definición del modelo de funcionamientos del MINVU en el modelo BIM y dado que el diagnóstico no ha sido entregado aún, no se ha identificado cuanta gente va a necesitar tener capacidades BIM o si se requerirá incorporar nuevos profesionales o técnicos.
- Se visualiza que el proceso de incorporación de capacidades BIM en la organización será complejo, ya que la propia forma de trabajo de BIM favorece que a mayor expertise en BIM mayor manejo de información y mayor poder de decisión, esta característica ni es compatible con las estructuras de cargo más rígidas de la institución. Por otra parte, experiencias exitosas de implementación han motivado a las personas estableciendo líneas de desarrollo de carrera que incentivan la adopción, flexibilidades difíciles de implementar en la organización.
- BIM conlleva la automatización en los procesos y en la ejecución, la que absorbería la actual sobre carga que tienen muchos profesionales del MINVU e implicaría que algunos procesos

se puedan eliminar en el tiempo, por lo mismo se piensa que la metodología BIM podría estar totalmente internalizada en las instituciones al 2030.

- Se piensa que las metas al 2020 y 2025 pueden ser plazos complejos de cumplir.

Ficha Entrevista

Entrevistado	Juan Carlos León
Cargo	Gerente General Corporación Desarrollo Tecnológico
Institución	Cámara Chilena de la Construcción

Principales Comentarios

- Las empresas que componen la CChC, empresas constructoras de edificación de distintos subsectores (obras públicas y obras generales), empresas contratistas de suministros (empresas industriales, proveedores y empresas de especialidad) y el mundo inmobiliario, están reaccionando, si bien un tanto lentamente y con distintos grados de preocupación, conciencia e involucramiento, a la incorporación de la metodología BIM. Hay interés, no obstante, hay desconocimiento de las ventajas reales que tiene, de cómo se encara la implementación e integración de capacidades, de cuáles son los requisitos, perfiles, competencias y habilidades que se requieren al interior de las empresas y si se requieren como un recurso propio o puede ser externalizable.
- Para satisfacer requerimientos de proyectos de infraestructura pública se ha reaccionado incorporando profesionales con capacidades BIM, concebidos como una especialidad más de las que se requiere en el desarrollo del proyecto. Son muy pocas las empresas que han ido incorporando capacidades internas dado que no está implementada completamente la metodología y no es un requerimiento permanente del mercado.
- La incorporación de estas capacidades en las empresas, que ha sido principalmente por la vía de la subcontratación de servicios, se ha debido principalmente a las exigencias de ciertos proyectos, son muy pocas las empresas, no obstante las hay, que han visualizado este proceso como el desarrollo de una ventaja competitiva.
- En Chile, son los Arquitectos los que más han impulsado la incorporación BIM, a diferencia de otros países, desde una perspectiva de estrategia de negocio.
- También la incorporación de la metodología BIM ha ocurrido en algunos proyectos en el sector privado, de empresas constructoras que se dedican al desarrollo de obras de gran complejidad donde a su vez intervienen muchas especialidades como Clínicas, como un elemento que permite para apoyar la modelación y el análisis del proyecto, la identificación de conflictos o interferencias y la coordinación del proyecto.
- Desde la perspectiva de los mandantes o clientes del sector privado, son las empresas de Retail quienes han empezado a exigir que sus proyectos sean desarrollados utilizando la metodología BIM, por el impacto que tiene en el ahorro en el tiempo, en la vida útil de la obra.
- Con respecto a los compromisos de implementar la metodología BIM en todas las obras de infraestructura pública que se desarrollen al 2020, se visualiza que tanto el sector público como el privado no están preparados para el desafío, ya que esto no es una plataforma informática sino una metodología de manejo de información y coordinación de proyectos. Se visualiza que en la obra de infraestructura pública “tradicional”, no las concesiones, es muy complejo incorporar BIM por lo parcelado en que están las etapas del proyecto, el tiempo que puede ocurrir entre ellas y la desvinculación que hay entre los especialistas que participan en cada una de sus etapas.

- No se ha estimado la demanda y la necesidad de profesionales que se van a requerir. Existe la convicción de que el mercado se regula, ante las exigencias del sector público el sector privado va a reaccionar y se alineará con dichas exigencias. La principal debilidad podría estar en las empresas de especialidad (empresas eléctricas, clima, sanitarios, etc.) que son empresa de menor tamaño.
- Las acciones que está impulsando el gobierno en materias de Capacitación están acelerando la adopción de estas competencias por parte de las empresas. La oferta del mercado formativo está más bien focalizada en entregar capacitación en herramientas tecnológicas.
- La irrupción de BIM como metodología de coordinación de proyectos hace reflexionar sobre el perfil de profesionales que se requiere formar, es un nuevo perfil de carrera o son nuevas competencias que se requieren para los actuales perfiles que entreguen conocimientos que sean transversales a un arquitecto, ingeniero civil o ingeniero estructural.
- El desafío es cómo cambiamos el paradigma de la generación actual, de las personas que ya están trabajando en la industria, ante esta nueva forma de trabajar en un ambiente de colaboración y cooperación.