



## **INFORME N°1: DIAGNÓSTICO**

**“Consultoría para el levantamiento de mapa de proceso e identificación de perfiles ocupacionales para métodos de construcción industrializada en edificación”**

Fecha: 19 de Octubre de 2018  
Valparaíso, Chile

## INDICE DE CONTENIDOS

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | INTRODUCCIÓN.....  | 4  |
| 1.1   | OBJETIVOS.....   | 5  |
| 1.2   | METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.....                                     | 5  |
| 2.    | RECOPIACION DE ANTECEDENTES SECTOR CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA.....                           | 6  |
| 2.1   | ENTORNO DEL PROYECTO.....  | 6  |
| 2.2   | Proyección de crecimiento del sector edificación.....  | 10 |
| 2.3   | EVOLUCIÓN CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA.....  | 12 |
| 2.3.1 | Hitos relevantes a nivel internacional de construcción industrializada.....                    | 12 |
| 2.3.2 | Hitos relevantes a nivel país de construcción industrializada.....                             | 13 |
| 2.3.3 | Implementación de la herramienta BIM (Building Information Modeling).....                      | 14 |
| 3.    | DIAGNÓSTICO CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA.....  | 15 |
| 3.1   | PROCESOS Y TECNICAS DE INDUSTRIALIZACION.....  | 16 |
| 3.2   | SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO TRADICIONALES APROBADOS POR MINVU.....                               | 18 |
| 3.2.1 | Ferrocemento.....  | 18 |
| 3.2.2 | Sistema hormigón acero + Núcleo de poliestireno.....   | 18 |
| 3.2.3 | Paneles SIP.....   | 18 |
| 3.2.4 | Paneles de resina de poliéster con núcleo de poliuretano.....                                  | 19 |
| 3.2.5 | Sistema ICF - Insulating Concrete Form.....  | 20 |
| 3.3   | MUESTREO DE EMPRESAS SECTOR CONSTRUCCIÓN.....  | 20 |
| 3.3.1 | Empresas de Diseño (Consultoras).....  | 20 |
| 3.3.2 | Empresas Constructoras (ejecución de obras).....   | 21 |
| 3.3.3 | Empresas Proveedoras de elementos industrializados.....  | 22 |
| 3.4   | Estimación perceptual del porcentaje de penetración de estos sistemas en el mercado local..... | 22 |
| 3.5   | Estimación perceptual del potencial de crecimiento de estos sistemas en el mercado local.....  | 25 |
| 4.    | CONCLUSIONES.....  | 27 |
| 5.    | ANEXOS.....  | 29 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Subdivisión del sector construcción (Fuente: Estudio CDT, 2008) .....  | 4  |
| Figura 2. Distribución del PIB en Chile (Fuente: Banco Central de Chile, 2017). .....  | 7  |
| Figura 3. Producto Interno Bruto a Nivel Nacional y de Sector Vivienda e Inmobiliaria y Construcción (Fuente: Banco Central de Chile, 2017). ..... | 8  |
| Figura 4. Evolución Permisos de edificación obra nueva aprobados (Fuente: CCHC 2018). .....  | 9  |
| Figura 5. Índice IMACON y variación anual, en porcentaje % (Fuente: CChC, 2018). .....   | 9  |
| Figura 6. Requerimiento de Inversión 2018 2027 (Fuente: CChC, 2018). .....   | 10 |
| Figura 7. Requerimiento de Inversión sector Aeropuertos, Salud, Cárceles y Educación 2018 2027 (Fuente: CChC, 2018). .....                         | 10 |
| Figura 8. Distribución Requerimiento de Vivienda (Fuente: Minvu 2018). .....   | 11 |
| Figura 9. Distribución Requerimiento de Vivienda por Región (Fuente: Minvu 2018). .....  | 11 |
| Figura 10. Conocimiento sobre herramienta BIM (Fuente: PMG, Proyecto diagnóstico de formación de capital humano en BIM) .....                      | 14 |
| Figura 11. Definición de Industrialización (Salas, 2008). .....  | 15 |
| Figura 12. Muestra de empresas de diseño (Consultoras) .....   | 21 |
| Figura 13. Muestra empresas Constructoras. ....  | 21 |
| Figura 14. Listado de entrevistas/reuniones presenciales con expertos en construcción industrializada. ..  | 23 |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Producto Interno Bruto a nivel nacional y a nivel sector Construcción (Fuente: Banco Central de Chile, 2017) .....          | 7  |
| Tabla 2. Permisos de Edificación obras nuevas aprobadas (Fuente: CChC, 2018) .....   | 8  |
| Tabla 3. Requerimientos vivienda nueva (Fuente: Minvu 2018) .....  | 10 |
| Tabla 4. Resumen histórico de los principales hitos asociados a procesos de construcción industrializada a nivel internacional. .... | 12 |
| Tabla 5. Resumen histórico de los principales hitos asociados a procesos de construcción industrializada a nivel nacional. ....      | 13 |
| Tabla 6. Categorías y procesos asociados a construcción industrializada. ....  | 16 |
| Tabla 7. Empresas proveedoras elementos industrializados. ....   | 22 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción juega un papel importante en el desarrollo del país, tanto en su cultura como en el ámbito económico, ya que, a través de la construcción, se satisfacen las necesidades de infraestructura de la mayoría de las actividades económicas y sociales del país.

A pesar de ello, la construcción muestra niveles de desarrollo tecnológicos y de automatización de procesos, menores en comparación con otras industrias.

El sector de la Construcción representa un indicador de las condiciones económicas del país, aportando con el 7,1% del PIB nacional (CCHC, 2017). Adicionalmente, señalar que: concentra a cerca del 8,5% de la fuerza laboral del país (CCHC, 2017), consume el 21% del uso de energía sólo en operación de edificios (Generadoras de Chile, 2017), concentra el 8% del consumo de agua (DGA, 2016), emite un 33% de GEI (gases de efecto invernadero) y material particulado en la construcción y operación (MMA, 2012) y genera un 34% de los residuos sólidos (CONAMA, 2010).

Es sin duda, un sector incidente para el desarrollo del país y cifras como las citadas precedentemente, dan cuenta de los desafíos que se presentan para alcanzar los niveles de competitividad que permitan, de manera efectiva, pasar a ser una industria de la construcción.

En el marco de la presente consultoría, la investigación se abocará específicamente al sector de la edificación (Ver Figura 1).

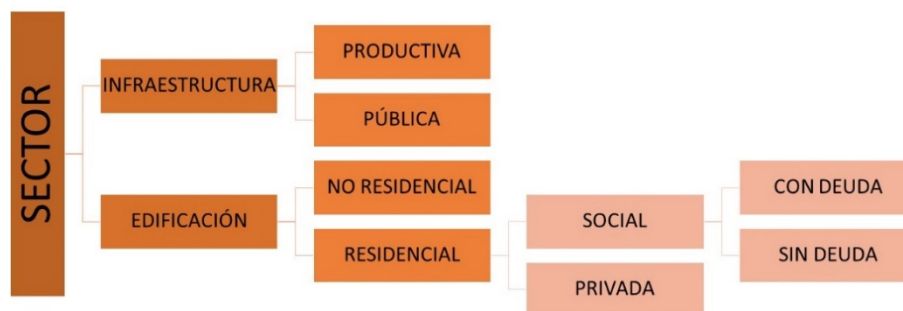


Figura 1. Subdivisión del sector construcción (Fuente: Estudio CDT, 2008)

El presente informe, corresponde al Hito 1 de entrega del proyecto que desarrolla la Escuela de Ingeniería en Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso correspondiente a la “Consultoría para el levantamiento de mapa de procesos e identificación de perfiles ocupacionales para métodos de construcción industrializada en edificación”, del Programa Estratégico Nacional Productividad y Construcción Sustentable, en adelante CONSTRUYE 2025, impulsado por la iniciativa de Transforma de CORFO.

Para la elaboración del documento, se siguieron aquellas actividades descritas en la propuesta técnica, así como también la aplicación de la metodología de trabajo comprometida. Producto de ello, el Informe contiene en lo medular, una recopilación de antecedentes respecto a la construcción industrializada, datos del mercado en que se ubica e hitos relevantes de su evolución productiva y tecnológica.

Junto con lo anterior, se presenta un diagnóstico sobre el estado de la construcción industrializada en Chile, abordando los distintos procesos y técnicas de industrialización, sistemas constructivos no tradicionales reconocidos por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y el catastro de empresas nacionales e internacionales que utilizan sistemas de construcción industrializada.

En las conclusiones de este documento se indican la característica de los métodos de construcción industrializada, la oferta nacional y extranjera tanto de servicios y productos en la materia, una estimación del potencial de crecimiento de este subsector en Chile, así como las brechas existentes en aspectos laborales y productivos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **Objetivo General de la Consultoría:**

Identificar y levantar los mapas de procesos para métodos industrializados de construcción y describir los perfiles ocupacionales requeridos por el sub-sector Edificación en Chile, para incorporar la industrialización a sus procesos constructivos.

### **Objetivos específicos que aborda el Estudio:**

- Identificar diferentes formas de construcción industrializada (Hito 1).
- Medir el nivel de participación (o nivel de penetración) de dichos métodos constructivos en el mercado chileno (Hito 1).
- Levantar mapas de procesos de construcción industrializadas relevantes para edificación, considerando las etapas de programación, fabricación, montaje e instalación (Hito 2).
- Identificar el nivel de competencias laborales de los perfiles ocupacionales y cargos que participan de esta industria, según el catálogo de ChileValora (Hito 2).

## **1.2 METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL ESTUDIO**

La metodología de investigación del presente estudio será del tipo descriptiva y cualitativa. Buscará caracterizar los métodos industrializados de construcción en el país, acotado específicamente al sector edificación, a través de la medición y evaluación de las características constitutivas de la Industria.

La metodología para el desarrollo del presente estudio considera las siguientes etapas y actividades:

- Recopilación de información del sector en estudio, determinando materialidad, etapas constructivas y los entes involucrados en la instalación del sistema.
- Reunión con la Dirección del Consejo de Construcción Industrializada, creado como iniciativa del Programa Construye 2025, a fin de recoger apreciaciones cualitativas e información cuantitativa para el presente estudio.
- Reuniones y entrevistas con empresas y organismos, que utilizan métodos de construcción industrializada, a nivel directivo o de gerencia, profesionales y personal de operación para la instalación.
- Visitas a terreno a organizaciones y empresas que desarrollen actualmente proyectos en construcción industrializada.
- Reuniones técnicas con el mandante del estudio.
- Elaboración, revisión y emisión del Informe para el mandante.

## **2. RECOPIACION DE ANTECEDENTES SECTOR CONSTRUCCION INDUSTRIALIZADA**

### **2.1 ENTORNO DEL PROYECTO**

Los servicios de vivienda e inmobiliarios junto a la construcción en Chile, son una de las principales actividades en el desarrollo del país contribuyendo a su inversión y desarrollo con un 14,3% del Producto Interno Bruto total del país, cifra que se ha mantenido en los últimos 5 años, sin grandes variaciones.

La Figura 2, muestra la distribución del producto interno bruto del año 2017 para las distintas actividades económicas del país, en el que se aprecia que los sectores Servicio de Vivienda e Inmobiliarios, y Construcción ocupan el séptimo y octavo lugar respectivamente.

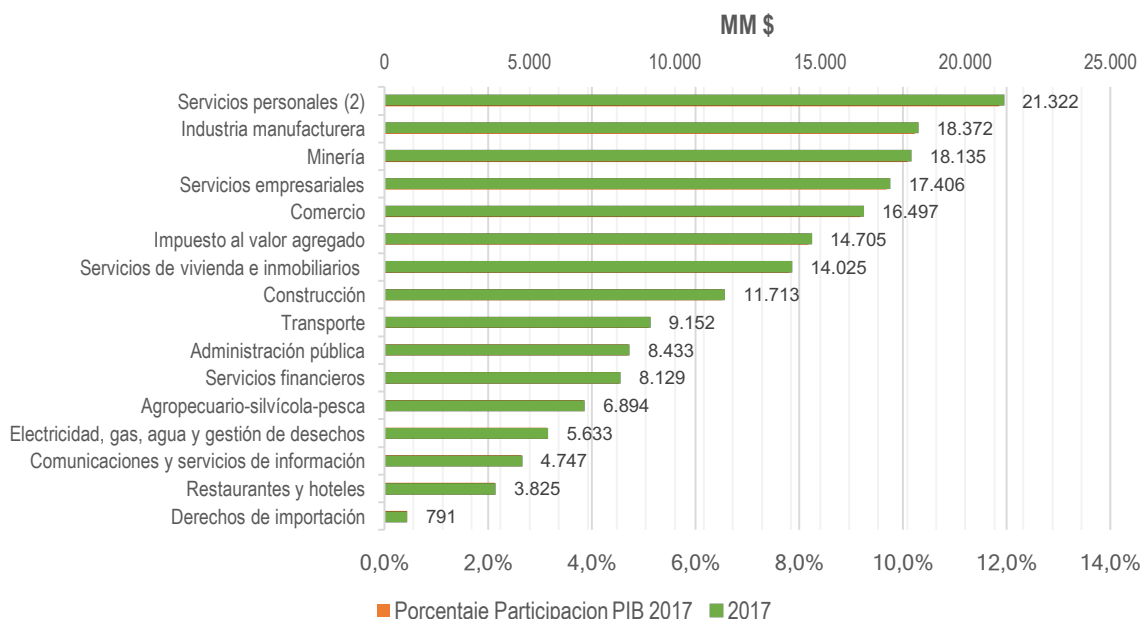


Figura 2. Distribución del PIB en Chile (Fuente: Banco Central de Chile, 2017).

Por otro lado, en la Tabla 1 se muestran los montos del Producto Interno Bruto a nivel nacional tanto como del Vivienda e Inmobiliario y Construcción durante los últimos 5 años.

Tabla 1. Producto Interno Bruto a nivel nacional y a nivel sector Construcción (Fuente: Banco Central de Chile, 2017)

| SECTOR                                  | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         | 2017         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PIB NACIONAL MM\$                       | 137.876      | 148.624      | 159.606      | 169.264      | 179.776      |
| SECTOR CONSTRUCCION MM\$                | 8.995        | 9.413        | 10.498       | 11.511       | 11.713       |
| SECTOR VIVIENDA E INMOBILIARIO MM\$     | 9.805        | 10.710       | 12.024       | 13.240       | 14.025       |
| <b>% incidencia Sector Construcción</b> | <b>13,6%</b> | <b>13,5%</b> | <b>14,1%</b> | <b>14,6%</b> | <b>14,3%</b> |

Los datos contenidos en la Tabla 1 se grafican en la Figura 3.

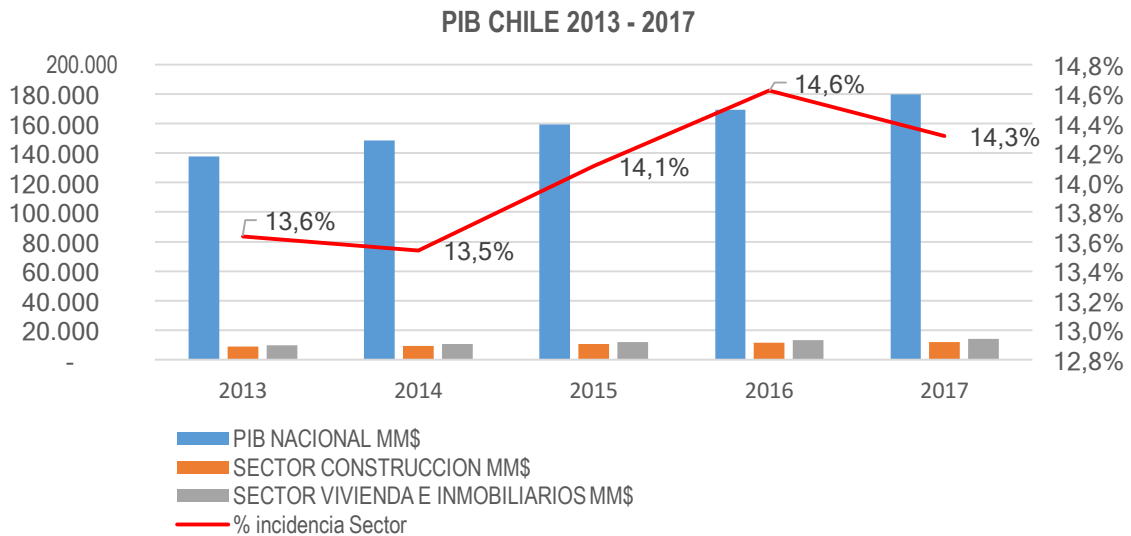


Figura 3. Producto Interno Bruto a Nivel Nacional y de Sector Vivienda e Inmobiliaria y Construcción (Fuente: Banco Central de Chile, 2017).

En la Figura 3 se observa que el PIB a nivel nacional en los últimos 5 años presenta un crecimiento sostenido, sin embargo, el sector Vivienda e Inmobiliaria y Construcción presentan un comportamiento sin mayores variaciones, los cuales han mantenido relativamente constante su inversión y desarrollo manteniéndose bajo el umbral del 15%.

Por otra parte, la variable permisos de edificación de obras nuevas presentan un comportamiento relativamente constante, el cual se ha mantenido en una banda promedio de 15.000.000 metros cuadrados anuales, tal como se aprecia en la Tabla 2 y Figura 4.

Tabla 2. Permisos de Edificación obras nuevas aprobadas (Fuente: CChC, 2018)

| PERMISOS MENSUALES DE EDIFICACIÓN APROBADOS EN TODO EL PAÍS (OBRA NUEVA) |              |                             |              |           |                   |
|--|--------------|-----------------------------|--------------|-----------|-------------------|
| Año  | Habitacional | Edificación No Habitacional |              |           | Total Edificación |
|  | m2 Vivienda  | m2 Ind., Com. y E.F.        | m2 Servicios | Total     |                   |
| 2009   | 9.302.875    | 2.675.320                   | 1.854.773    | 4.530.093 | 13.832.968        |
| 2010   | 6.519.641    | 3.064.919                   | 1.834.406    | 4.899.325 | 11.418.966        |
| 2011   | 10.431.888   | 4.040.331                   | 2.339.430    | 6.379.761 | 16.811.649        |
| 2012   | 8.978.532    | 5.068.268                   | 2.389.037    | 7.457.305 | 16.435.837        |
| 2013   | 9.416.413    | 3.590.995                   | 2.007.514    | 5.598.509 | 15.014.922        |
| 2014   | 12.500.404   | 4.875.234                   | 1.376.209    | 6.251.443 | 18.751.847        |
| 2015   | 14.678.321   | 3.807.785                   | 1.462.681    | 5.270.466 | 19.948.787        |
| 2016   | 9.391.526    | 3.033.225                   | 1.659.055    | 4.692.280 | 14.083.806        |
| 2017   | 10.096.197   | 2.934.335                   | 1.264.061    | 4.198.396 | 14.294.593        |



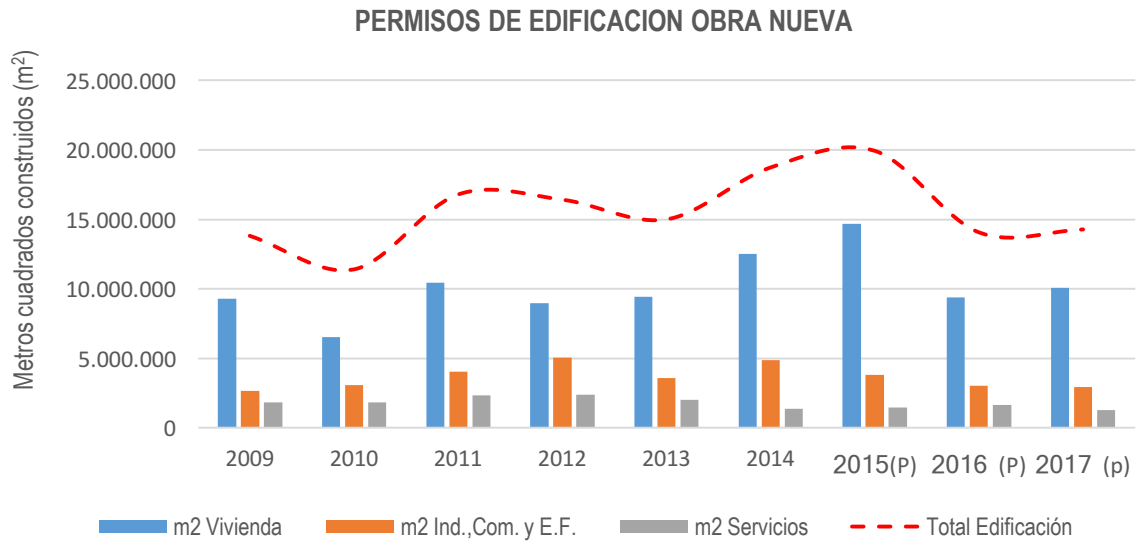


Figura 4. Evolución Permisos de edificación obra nueva aprobados (Fuente: CCHC 2018).

En resumen, y tal como se observa en la Figura 5, el Índice Mensual de la Actividad de la Construcción (IMACON) de la Cámara Chilena de la Construcción, muestra un comportamiento relativamente constante en los 5 últimos años, pasando de 123,93 en diciembre de 2013 a 123,53 en diciembre de 2017, lo que representa una variación del -0,32%. Este comportamiento en la actividad se asocia con una disminución del empleo sectorial, del despacho de materiales, ventas de proveedores y de los permisos de edificación

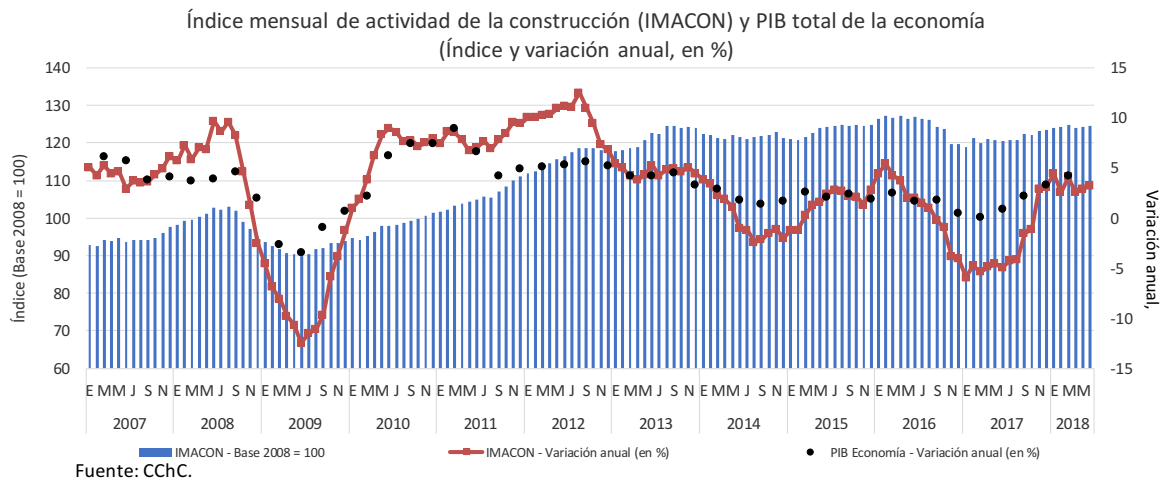


Figura 5. Índice IMACON y variación anual, en porcentaje % (Fuente: CChC, 2018).

## 2.2 Proyección de crecimiento del sector edificación

Las expectativas de proyección de infraestructura crítica para el desarrollo, en el periodo entre los años 2018 a 2027, por parte de la Cámara Chilena de Construcción (CChC), el sector edificación a considerar como Aeropuertos, Salud, Cárceles y Educación alcanza al año 2027 una inversión aproximada de MM\$ 29.000, tal como se señala en la Figura 6 y 7.

| Sector      | 2018 - 2027   |
|-------------|---------------|
| Aeropuertos | 1.659         |
| Salud       | 10.448        |
| Cárceles    | 975           |
| Educación   | 15.693        |
| <b>MM\$</b> | <b>28.775</b> |

Figura 6. Requerimiento de Inversión 2018 2027 (Fuente: CChC, 2018).

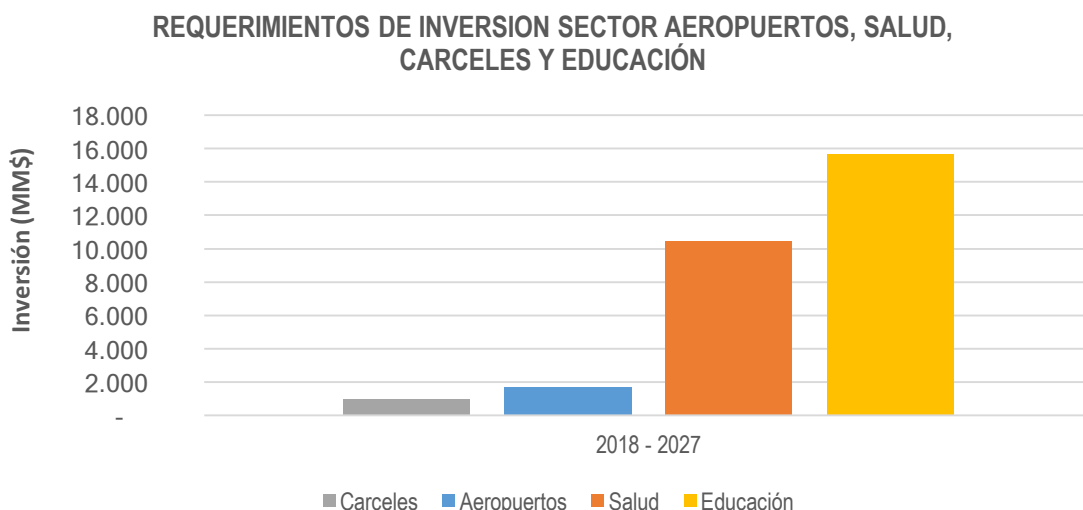


Figura 7. Requerimiento de Inversión sector Aeropuertos, Salud, Cárceles y Educación 2018 2027 (Fuente: CChC, 2018).

Por otra parte, según los datos del Censo de 2017, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo determina el déficit de requerimiento de vivienda nueva (Déficit habitacional cuantitativo) tal como se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Requerimientos vivienda nueva (Fuente: Minvu 2018)

|                | Vivienda Irrecuperable | Hogares Allegados | Núcleos allegados, hacinados e independientes | Total requerimientos vivienda nueva (Déficit Habitacional Cuantitativo) |
|----------------|------------------------|-------------------|---|---|
| <b>Totales</b> | 156.587                | 143.196           | 93.830  | 393.613   |

### DISTRIBUCION DE REQUERIMIENTO DE VIVIENDA

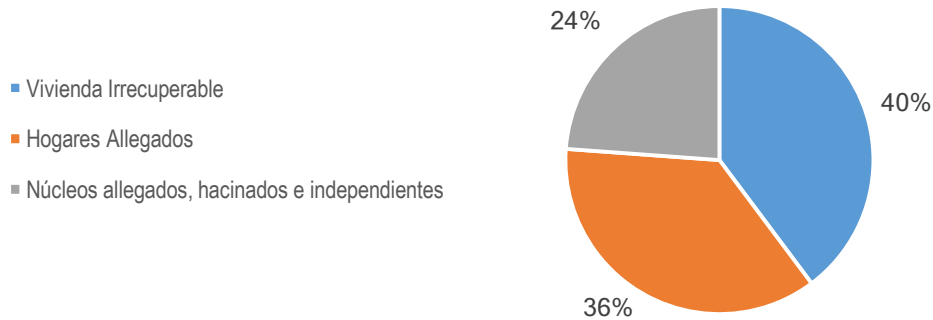


Figura 8. Distribución Requerimiento de Vivienda (Fuente: Minvu 2018).

### REQUERIMIENTO DE VIVIENDA POR REGIÓN

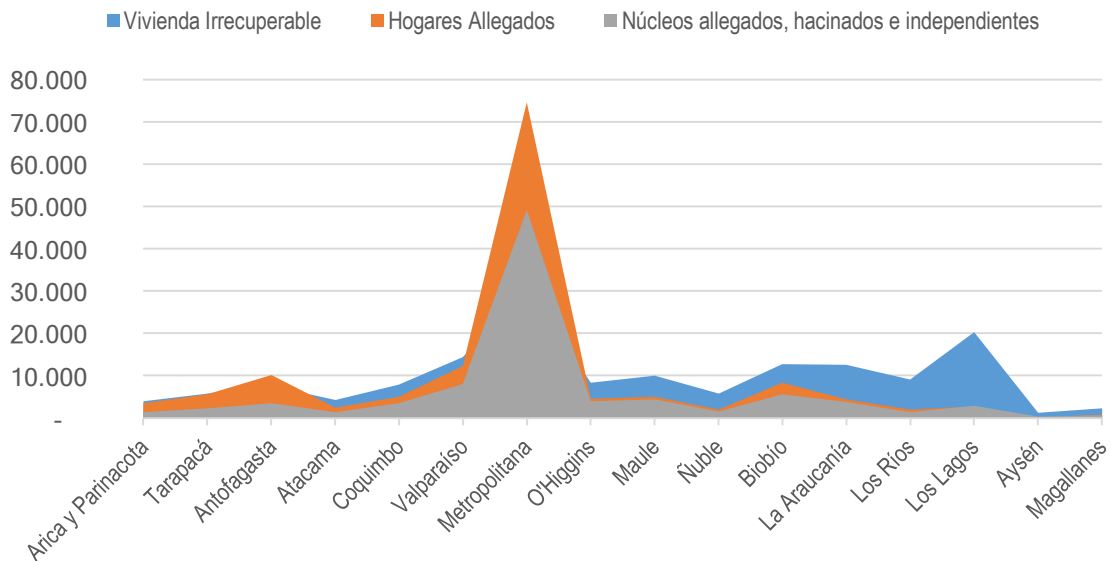


Figura 9. Distribución Requerimiento de Vivienda por Región (Fuente: Minvu 2018).

Como se puede apreciar (Figuras 8 y 9) las macro zonas Centro y Sur concentran más del 80% del déficit habitacional, siendo el mal estado actual de las viviendas existentes la principal necesidad para emplazar nuevas soluciones habitacionales. Ver detalle en Anexo 3.

## 2.3 EVOLUCIÓN CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Desde la década de los cuarenta, Chile realiza "construcción industrializada de casas", destacando que posterior a esto existieron diversos intentos de producir prototipos de "casa prefabricadas", en este contexto, CORVI tiene registros en 1958 de 30 sistemas constructivos "pioneros" en este movimiento.

Por otro lado, se destaca a partir del año 1959 los intentos públicos por incentivar la producción de "viviendas industrializadas", sin embargo, dichos intentos se ven frustrados por la baja calidad del producto final.

A continuación, se presentan los principales hitos de la construcción industrializada a nivel internacional como nacional.

### 2.3.1 Hitos relevantes a nivel internacional de construcción industrializada

Tabla 4. Resumen histórico de los principales hitos asociados a procesos de construcción industrializada a nivel internacional.

| AÑO                                    | PAÍS                        | DESCRIPCIÓN DEL HITO HISTÓRICO  |
|--|-----------------------------|---|
| 1889                                   | EEUU                        | Edward T. Potter genera la primera patente de edificio prefabricado mediante módulos de hormigón prefabricado                                   |
| 1891                                   | Francia                     | Francois Coignet elabora el primer forjado de vigas prefabricadas de hormigón armado  |
| 1894                                   | Francia                     | Empresa Ed. Coignet emplea vigas prefabricadas de hormigón armado para la construcción del casino Biarritz                                      |
| Comienzos del siglo XIX                | Estados Unidos e Inglaterra | Proyectos de edificación basados en la prefabricación, causado por la presión social que tenían los países en la obtención de viviendas         |
| 1907                                   | EEUU                        | Grosvenor Atterbury desarrolla un sistema de construcción modular para viviendas basados en paneles de hormigón prefabricados montados por grúa |
| Primer tercio XIX                      | EEUU, Inglaterra, Francia   | Primeros módulos prefabricados no estructurales para la construcción de viviendas   |
| Final del siglo XIX y Comienzos del XX | EEUU                        | Introducción del hierro como material de construcción para grandes edificios comerciales y rascacielos  |
| Final del siglo XIX y Comienzos del XX | EEUU, Alemania, Francia     | Inicios del hormigón pretensado y patentado en 1928 por Eugene Freyssenet (Francés)   |
| 1963                                   | Canadá                      | Patente de sistemas de Muros de Tierra armada,  |
| 1970                                   | EEUU                        | Introducción del concepto BIM (definición), en manos del profesor Charles Eastman   |

### 2.3.2 Hitos relevantes a nivel país de construcción industrializada.

Tabla 5. Resumen histórico de los principales hitos asociados a procesos de construcción industrializada a nivel nacional.

| AÑO                       | DESCRIPCIÓN DE LOS HITOS HISTÓRICOS EN CHILE   |
|---------------------------|--|
| <b>Década de los 40's</b> | Primer "sistema de prefabricación" ISOLITA (1946)  |
| <b>1948</b>               | La empresa DESCO Inicia experiencias con tabiques de madera prefabricados.   |
| <b>Década de los 50's</b> | Introducción del sistema BENTONIT (Paneles huecos de espesor 2 cm) en construcciones habitacionales  |
| <b>1959-1962</b>          | Casas Experimentales CORVI.  |
| <b>1957</b>               | Construcción de las primeras vigas postensadas de 20 metros de largo, combinándolas con losas prefabricadas.<br>Comienza el uso de vigas en puentes, reemplazando las vigas de acero   |
| <b>1964</b>               | Creación del Centro Chileno de Productividad.  |
| <b>1965</b>               | Operación Sitio, Concurso de sistemas constructivos prefabricados.   |
| <b>1967</b>               | La Dirección de Estudios y Fomento habitacional del MINVU, inician el Registro Nacional de Productores de Viviendas Industrializadas.<br>Primer Concurso Oferta, inaugurado por el MINVU, el cual busca incorporar técnicas de construcción diversas a las tradicionales.  |
| <b>Década de los 60's</b> | Construcción de los puentes sobre el río Biobío y Malleco usando vigas prefabricadas de hormigón armado<br>Ampliación del puerto San Vicente, prefabricando pilotes pretensados, además del uso de vigas y losas prefabricadas<br>Construcción del Metro de Santiago de Chile, usando soluciones prefabricadas para túneles (Bóvedas curvas de hormigón armado pretensado) |
| <b>1972</b>               | Instalación en el Belloto una fábrica de prefabricación donada por el gobierno soviético llamada KPD, con una capacidad de producción de 2000 departamentos al año. Ésta cerró el año 1973 y volvió a abrir en 1975, con el nombre de VEP Ltda. (Viviendas Económicas Prefabricadas). Su cierre definitivo fue en 1979.  |
| <b>1976</b>               | Exportación de casas Industrializadas, El consorcio ad-hoc (grupo COPROVEX), formado por cuatro conocidas empresas, Copihue, Damalti, Délano y Moreno Vial, consiguen exportar a Venezuela 3000 casas prefabricadas.   |
| <b>Actualidad</b>         | Instalación en Chile de compañías prefabricadoras extranjeras y nacionales, dando un nuevo impulso a la prefabricación de estructuras para sectores industriales, comerciales y de infraestructura, tanto públicos como privados   |

### 2.3.3 Implementación de la herramienta BIM (Building Information Modeling)

BIM es la sigla del concepto “*Building Information Modelling*”, la cual en términos prácticos es una metodología para generar, intercambiar y gestionar datos entre los múltiples actores de la cadena productiva durante todo el ciclo de vida de un proyecto, es decir un modelo de gestión de proyectos constructivos basado en TI (Tecnologías de la Información).

A partir de los resultados obtenidos del “Estudio de Identificación de Demanda de Capital Humano con Capacidades BIM en la Industria de la Construcción” (diciembre, 2017), se observa que un 27,8% de las empresas nacionales utilizan BIM o han utilizado BIM en algunos de sus proyectos.

Los principales hallazgos del estudio, muestran que Chile tiene avances en el conocimiento general de BIM, de un universo de 914 profesionales que participaron en la primera encuesta nacional de capacidades y formación BIM 2016, un 42% de los profesionales del sector de la construcción, declara tener cierto nivel de entendimiento, principalmente en la región Metropolitana con un 57%, le siguen la zona norte con un 36% y la zona sur con un 30%. PMG, “Proyecto diagnóstico de formación de capital humano en BIM”.

¿Tiene Ud. algún nivel de conocimiento sobre BIM?  
MUESTRA PROFESIONALES

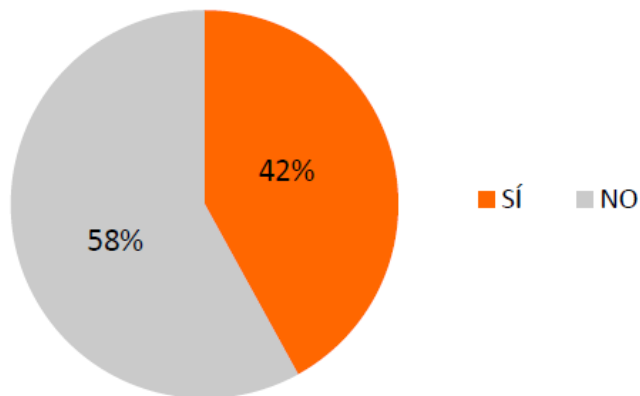


Figura 10. Conocimiento sobre herramienta BIM (Fuente: PMG, Proyecto diagnóstico de formación de capital humano en BIM)

### 3. DIAGNÓSTICO CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

La evolución desde la producción artesanal a la producción industrial, ha sido posible mediante la normalización de los procesos productivos, que han significado la transformación de la antigua manufactura a la gran industria mecanizada, actualmente apoyada por las tecnologías informáticas.

Los productos y materiales que inicialmente se utilizaban en la construcción se pueden fabricar hoy en forma rápida y económica, en un proceso de mejora continua y permitiendo contar con elementos constructivos de alta calidad, muy buen diseño, precio competitivo y garantizado para su uso en distintas áreas y sectores geográficos.

En la actualidad los métodos constructivos utilizados en edificación va desde la tradicional (aquella que utiliza mano de obra y materiales de manera artesanal en la propia obra), hasta la industrializada (que aplica procesos y tecnologías de producción con el fin de mejorar los objetivos claves de los proyectos como son tiempo, costo, calidad, medio ambiente y seguridad), existiendo una gama intermedia con diferentes grados de industrialización de sus componentes, metodologías, tipo de materiales y tecnologías aplicadas. Al incluir estos conceptos se consigue aumentar la productividad laboral, reemplazar el trabajo manual con máquinas, acelerar el ritmo de la construcción, poner en marcha nuevos proyectos más rápidamente, reducir costos y mejorar la calidad del trabajo.

El proceso de industrialización conlleva la suma de los siguientes conceptos: Racionalización, Mecanización, Automatización y Cultura local (Salas Serrano 2008).

En la Figura 10 se esquematiza los conceptos involucrados.

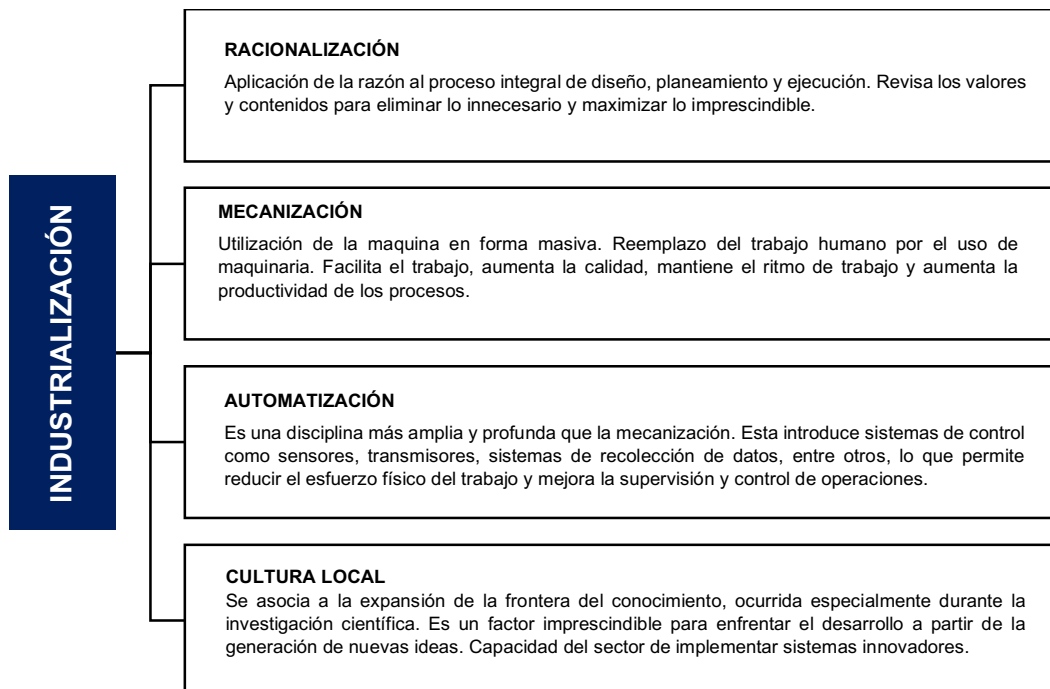


Figura 11. Definición de Industrialización (Salas, 2008).

Dentro de este contexto, la categorización general del proceso de construcción industrializado a nivel internacional se basa en la prefabricación, montaje, uso de tecnologías e incorporación de conceptos como sustentabilidad e innovación. En la Tabla 6 se puede apreciar un detalle de éstos.

Tabla 6. Categorías y procesos asociados a construcción industrializada.

| Categorías                   | Procesos industrializados identificados                        |
|------------------------------|--|
| Procesos y técnicas          | Prefabricación de elementos de hormigón armado, acero o madera |
|                              | Estandarización de productos (producción robotizada)           |
|                              | Diseño y montaje de viviendas modulares                        |
|                              | Aplicación de tecnologías de la información                    |
| Sustentabilidad e innovación | Tecnologías de impresión 3D para viviendas                     |
|                              | Aplicación de energías limpias o renovables (Solar, eólica)    |
|                              | Edificaciones energéticamente sustentables                     |
|                              | Edificaciones verdes   |

De acuerdo al “Informe Final” del PMG (2017), también es considerado construcción industrializada los pequeños componentes y sistemas lineales, hasta los sistemas panelizados (2D) y sistemas volumétricos modulares 3D. Estos componentes prefabricados pueden conformar desde un edificio híbrido, entendiendo que tiene partes prefabricadas y de construcción tradicional, hasta el edificio completo.

### 3.1 PROCESOS Y TECNICAS DE INDUSTRIALIZACION.

Con la evolución de la industria, la prefabricación ha reemplazado la fabricación artesanal y unitaria de elementos constructivos, permitiendo la producción de muchos elementos en serie con el consiguiente ahorro de tiempos, uso de maquinarias, personal y la disminución de pérdidas por mermas en los insumos.

La Prefabricación es la respuesta que la industria le da a la sociedad en la dotación de elementos para el desarrollo de las obras de construcción, cuyos principales alcances se detallan a continuación:

#### a) Prefabricación.

La prefabricación de materiales antes de la llegada al sitio puede ocurrir y se ha utilizado en diversos grados a lo largo de la historia. Antes de la colocación en el sitio, la arcilla en bruto se utiliza para fabricar ladrillos, el hormigón en bruto puede formarse en bloques y hormigón reforzado prefabricado, e incluso la madera en bruto está casi alisada de forma universal y a menudo prefabricada en marcos. Los elementos comunes, como las ventanas y puertas (e incluso sus marcos) se suelen llevar al sitio completo para que se ajusten al diseño arquitectónico.



**b) Prefabricación modular.**

La prefabricación modular se refiere a uno de los varios métodos de construcción que, en última instancia, configuran los materiales requeridos en un sitio para crear un entorno construido de acuerdo con una especificación.

La construcción modular busca maximizar el contenido de prefabricación fuera del sitio (incluido el encuadre, el revestimiento, los servicios, los accesorios y los acabados, los cuales deberán ser ensamblados en la fábrica), minimizar la actividad de construcción y el potencial de reelaboración en el sitio. Cuando este concepto se maximiza para entregar unidades de construcción estructuralmente completas, se describe como construcción modular volumétrica o tridimensional.

**c) Montaje de elementos prefabricados.**

Consiste en unir varios o muchos elementos prefabricados en un producto en particular predefinido en la etapa de diseño.

En el área de la construcción, el montaje de los elementos prefabricados se encuentra medianamente resuelto; sin embargo, el transporte de grandes elementos, la manipulación de éstos en obra, la construcción de conectores entre elementos constructivos y la ejecución de las actividades finas de terminaciones, son temas que deben perfeccionarse para implementar en forma plena la prefabricación de obras de construcción.

**d) Automatización / Robotización.**

El resultado avanzado de la mecanización, donde se ha reemplazado la mano de obra, implica automatizar los procesos de fabricación para lograr el mejor rendimiento en la producción sin perder calidad evitando un mayor costo. Más aún en la fase adelantada de la automatización, la robótica resulta ser la solución para lograr la mayor perfección en la producción aumentando notablemente la calidad de los productos.

**e) Estandarización / Línea de montaje.**

El valor agregado que la estandarización otorga a la prefabricación es que los productos, que ya no se producen en forma unitaria, pueden ser elaborados en una cadena de trabajo donde el mayor esfuerzo lo realizan las máquinas, las cuales producen sin detenerse en el tiempo con un alto grado de precisión. Los procesos y procedimientos estándares permiten la secuencia en serie para la producción.

### **3.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO TRADICIONALES APROBADOS POR MINVU.**

Esta clasificación de sistemas constructivos no tradicionales, se relaciona directamente con su diseño, proceso constructivo, controles de calidad y tolerancias, todo lo cual se verifica y certifica en los procesos de aprobación que realiza el Minvu, según el procedimiento que establece la Resolución N°1369 para edificaciones de hasta 2 pisos de altura. Estos sistemas se pueden clasificar en:

#### **3.2.1 Ferrocemento.**

Este sistema es una opción a nivel modular de hormigón armado, la cual está formada por una combinación de malla de acero y mortero. El módulo final, está compuesto de láminas delgadas en las que la malla se distribuye por toda la masa del cemento, de esta forma se evita la formación de grietas y aumenta la resistencia al impacto y la fatiga.

El origen del ferrocemento es casi contemporáneo al del hormigón armado. El francés Jean Louis Lambot en 1848 fue el primero en utilizar este material al que llamo “ferciment” con el que fabricó macetas, pequeños botes, cisternas y otros objetos. El desarrollo de este material daría origen al actual hormigón armado, ciencia y cemento: “El Ferrocemento”.

#### **3.2.2 Sistema hormigón acero + Núcleo de poliestireno.**

Este sistema está constituido por paneles formados con una placa de poliestireno expandido (EPS) de alta densidad, la cual está ubicada entre una malla electrosoldada espacial conformada por dos mallas de acero galvanizado unidas por conectores perpendiculares de acero, constituyendo así una malla tipo celosía que conforma el panel.

El panel se termina in situ con la aplicación de hormigón, este puede ser micro-hormigón o también de mortero proyectado en ambas caras, lo cual permite que el elemento pueda ser trabajado en forma vertical (como paredes portantes o divisorias), como en forma horizontal o inclinada (como forjados, techos y escaleras). El hecho de que la aplicación sea in situ permite que el panel sin hormigonar pueda ser trasladado de manera más rápida y sencilla.

Además de lo anterior, la configuración de estos paneles permite generar un gran aislamiento térmico y acústico a la construcción, lo cual puede ser considerado una ventaja con respecto a otros tipos de sistemas.

Su origen hace referencia a la aparición de la prefabricación ligera, la cual aparece en el momento en que la prefabricación pesada está en crisis buscando así el ofrecer una solución flexible, capaz de competir con el mercado con nuevas exigencias.

#### **3.2.3 Paneles SIP.**

El panel SIP (sigla en inglés “structural insulated panel” o panel estructural isotérmico), está conformado por un alma o núcleo de poliestireno expandido de alta densidad (EPS HD), adherido con un adhesivo

estructural a dos placas que pueden ser de OSB (Oriented Strand Board), contrachapado, fibrocemento u otro material.

El concepto de paneles estructurales isométricos tienen sus inicios en 1935, en el laboratorio de productos forestales (FPL) en Madison, Wisconsin, USA. Los ingenieros de FPL especularon con tableros contrachapados y maderas duras de revestimientos que permitiera conformar una sección de un muro con carga estructural.

En 1952 los paneles SIP tuvieron su mayor desarrollo tecnológico cuando uno de sus alumnos, Alden B. Low, hijo de uno de los fundadores de la empresa Dow Chemical Company, creó el primer núcleo de poliestireno expandido rígido.

En los años 60, con el inicio de la fabricación del poliestireno expandido en alta densidad o rígido, se da inicio a lo que hoy en día conocemos como panel SIP.

Los paneles SIP por su gran capacidad estructural y térmica representan una gran alternativa en calidad y velocidad de construcción que les permite ser utilizados en muros, cubiertas y losas, reduciendo considerablemente los plazos de construcción y generando importantes ahorros de energía por calefacción.

#### **3.2.4 Paneles de resina de poliéster con núcleo de poliuretano.**

La construcción con paneles de resina de poliéster con núcleo de poliuretano, también llamados, sándwich de poliuretano se remonta al fin de la Segunda Guerra Mundial cuando hubo una gran demanda de cámaras de conservación y frigoríficas. En aquel entonces se optó por este método de construcción, el cual se consideró útil solo en edificios funcionales e industriales.

Aun así, en los últimos años, los paneles sándwich de poliuretano inyectado se han utilizado para la construcción de una amplia variedad de edificios satisfaciendo las exigencias de los arquitectos, Construction with Factory Engineered Sandwich Panels – Rolf Koschade IS Mainz (2006).

Estos son los famosos paneles “sándwich” los cuales son conjuntos formados por dos caras externas las cuales son metálicas, resistentes y de pequeño espesor, entre ellas se encuentra un núcleo aislante de poliuretano rígido el cual tiene importantes propiedades aislantes térmicas. Además, este sistema presenta la opción de tener una cara de plancha de poliéster reforzado y por la otra cara una chapa de acero galvanizado con acabado de pintura poliéster.

Los paneles se fijan a la estructura mediante elementos mecánicos, los cuales pueden ser clips, pletinas, tornillos, remaches, entre otros.

Esta solución viene a ser la más extendida en el mundo debido a las altas prestaciones que ofrece tanto mecánicas como aislantes.

Este tipo de construcciones tuvo su origen principalmente para edificar industrias o bien construcciones temporales, pero progresivamente están aumentando el número y tipología de edificaciones que se construyen con estos elementos prefabricados.

### **3.2.5 Sistema ICF - Insulating Concrete Form.**

Este es un sistema de construcción con encofrados aislantes de hormigón o encofrados aislantes de muros, en sí se trata de bloques moldeados y prefabricados, en donde cada bloque consta de dos paneles unidos entre sí, con un espacio vacío entre uno y otro, poseen un alto rendimiento energético, los bloques se apilan en seco sin usar mortero y se rellena el hueco con el acero de refuerzo y hormigón, estos bloques poseen formas en los extremos que encajan con los demás y al apilarse forma las paredes exteriores e interiores, formando así el muro estructural.

Estos sistemas son fuertes y energéticamente eficientes. Las aplicaciones comunes para este método de construcción son los edificios de baja altura, con usos de propiedad que van desde residenciales hasta comerciales e industriales.

Su origen se remonta a después de la Segunda Guerra Mundial, cuando se usaron en Suiza bloques de fibras de madera tratadas unidas por cemento, pero es a mediados de la década de 1990, donde se fundó la Asociación de Formas de Concreto Aislante (ICFA, por sus siglas en inglés) para investigar y promocionar los productos, trabajando para lograr la aceptación del código de construcción.

## **3.3 MUESTREO DE EMPRESAS SECTOR CONSTRUCCIÓN**

El desarrollo de las actividades de la presente etapa del Estudio, ha permitido realizar un muestreo preliminar de empresas nacionales e internacionales (avecindadas en Chile) relacionadas con el sector de la Construcción, tanto el área de diseño, ejecución de obras y proveedores de elementos industrializados.

### **3.3.1 Empresas de Diseño (Consultoras)**

Del área de la Consultoría se identificaron preliminarmente 200 empresas de origen nacional e internacional, las que se catalogaron de acuerdo a su especialización en Edificación, Obras Viales y Otras.

En la Figura 12, se detalla la distribución de las mismas.

| CONSULTORAS  |            |
|--------------|------------|
| EDIFICACION  | 97         |
| OBRAS VIALES | 16         |
| OTROS        | 87         |
|              | <b>200</b> |

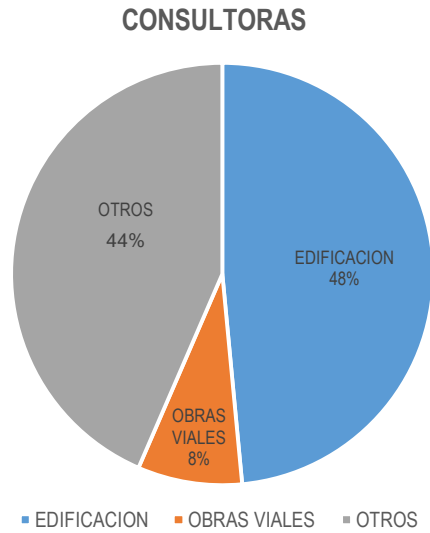


Figura 12. Muestra de empresas de diseño (Consultoras)

### 3.3.2 Empresas Constructoras (ejecución de obras)

Del área de la Construcción se identificaron preliminarmente 639 empresas de origen nacional e internacional (avecindadas en Chile), las que se catalogaron de acuerdo a su especialización en Edificación, Pavimentos y Otras.

En la Figura 13, se detalla la distribución de las mismas.

| CONSTRUCTORAS |            |
|---------------|------------|
| EDIFICACION   | 355        |
| PAVIMENTOS    | 108        |
| OTRAS         | 176        |
|               | <b>639</b> |

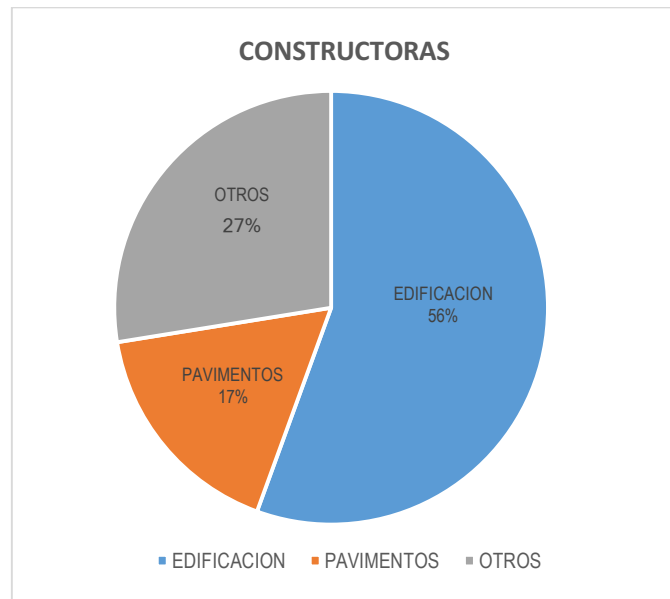


Figura 13. Muestra empresas Constructoras.

### 3.3.3 Empresas Proveedoras de elementos industrializados

Del área de Proveedores de elementos industrializados, se identificaron preliminarmente 48 empresas de origen nacional e internacional (avecindadas en Chile), las que se catalogaron de acuerdo a su especialización.

En la Tabla 7 se detalla la distribución de las mismas.

*Tabla 7. Empresas proveedoras elementos industrializados.*

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>NACIONAL</b>                   | <b>34</b> |
| ACERO ESTRUCTURAL                 | 2         |
| CONSTRUCCION MODULAR              | 7         |
| DOBLADO DE ACERO DE REFUERZO      | 3         |
| HORMIGON ARMADO                   | 4         |
| HORMIGON PREFABRICADO             | 11        |
| MADERA                            | 3         |
| TERMINACIONES                     | 4         |
| <b>INTERNACIONAL</b>              | <b>14</b> |
| ACERO ESTRUCTURAL                 | 1         |
| ANDAMIOS Y MODAJES                | 3         |
| CONSTRUCCION MODULAR              | 1         |
| HORMIGON PREFABRICADO             | 3         |
| MADERA                            | 1         |
| TERMINACIONES                     | 4         |
| TIERRA MECANICAMENTE ESTABILIZADA | 1         |
| <b>TOTAL GENERAL</b>              | <b>48</b> |

### 3.4 Estimación perceptual del porcentaje de penetración de estos sistemas en el mercado local

Para estimar perceptualmente la penetración de sistemas industrializados al mercado, se han utilizado como herramientas de investigación cualitativa, entrevistas semi estructuradas y abiertas con expertos vinculados al sector edificación y a procesos de industrialización (Ver Figura 14).

A la fecha del presente informe, se cuenta con la opinión (entrevista) del 40 % de los expertos seleccionados.

Por otra parte, en lo estrictamente académico, se cuenta con la opinión del 80% de las Escuelas de Ingeniería en Construcción del país.

Se elaboró una encuesta de percepción (Anexo 4) cuya aplicación se ha realizado de manera *online* y distribuida a todas las empresas que actualmente forman parte del Consejo de Construcción Industrializada

(CCI), las empresas socias de la CCHC región de Valparaíso, empresas socias de la CCHC a nivel nacional y a la base de datos de actores del medio que posee la Escuela de Ingeniería en Construcción de la PUCV.

| N° | NOMBRE     | APELLIDO    | EMPRESA / INSTITUCIÓN     | ROL                               |
|----|------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1  | OSCAR      | CAÑIZARES   | MASPIR                    | GERENTE                           |
| 2  | BONIFACIO  | SALVADOR    | ACCIONA CONSTRUCCIÓN      | DIRECTOR PROYECTOS DE EDIFICACIÓN |
| 3  | DANTE      | ARRIGONI    | ARRIGONI                  | GERENTE GENERAL                   |
| 4  | ERWIN      | NAVARRETE   | MINVU                     | ASESOR MINISTRO                   |
| 5  | FRANCISCA  | LORENZINI   | MADERAS 21                | GERENTE                           |
| 6  | GIAN PIERO | CHIAPPINI   | CCHC REGIÓN DE VALPARAÍSO | PRESIDENTE                        |
| 7  | ALVARO     | PEÑA        | PUCV                      | DIRECTOR                          |
| 8  | MATIAS     | BAUZÁ       | ATCOSABINCO               | Miembro CCI                       |
| 9  | PABLO      | KÜHLENTHAL  | BAUMAX                    | Miembro CCI                       |
| 10 | PATRICIO   | REVECO      | CINTAC                    | Miembro CCI                       |
| 11 | SALVADOR   | CORREA      | E2E (ETEX)                | Miembro CCI                       |
| 12 | RODRIGO    | SANCHEZ     | EACHEVERRIA IZQUIERDO     | Director CCI                      |
| 13 | SEBASTIAN  | FOURCADE    | FOURCADECO                | Director CCI                      |
| 14 | MIGUEL     | MORA        | FUNDACIÓN VIVIENDA        | Miembro CCI                       |
| 15 | TATIANA    | MARTÍNEZ    | HORMIPRET                 | Miembro CCI                       |
| 16 | RODRIGO    | MEDINA      | PROMET                    | Miembro CCI                       |
| 17 | CRISTIAN   | RIVADENEIRA | RC TECNOVA                | Miembro CCI                       |
| 18 | RAÚL       | POBLETE     | SMARTBUILD                | Miembro CCI                       |
| 19 | RODRIGO    | SHARAFFIA   | PUCV                      | PUCV                              |
| 20 | DIEGO      | MELLADO     | TENSOCRET                 | Director CCI                      |
| 21 | RODRIGO    | GUZMAN      | VASAPANEL                 | Miembro CCI                       |
| 22 | MANUEL     | ORTIZ       | SACYR                     | JEFE DE INGENIERÍA                |
| 23 | VICENTE    | MARCHANT    | INNOVARTEC                | GERENTE TECNICO                   |
| 24 | ANTONIO    | MARCHANT    | MARTABID                  | GERENTE TECNICO                   |
| 25 | GONZALO    | PEÑA        | RE Ving                   | GERENTE GENERAL                   |

Figura 14. Listado de entrevistas/reuniones presenciales con expertos en construcción industrializada.

En el desarrollo del estudio y conforme a este se han ido recabando opiniones expertas, una pequeña muestra regional de la percepción del desarrollo de procesos industrializados se presenta desde las regiones de La Araucanía, Coquimbo y Valparaíso.

Dependiendo de la región, las percepciones son distintas y el elemento central de diferenciación se da por la existencia o no, de plantas de procesos industrializados en el territorio.

Para el caso de La Araucanía, la percepción de penetración de procesos industrializados bordea el 20 %, debido a la existencia de dos empresas importantes de prefabricados. Una de ellas, corresponde a la fabricación de viviendas industrializadas que posee la empresa Martabid, cuya cobertura regional abarca de la VII a la X región, con una producción promedio de 2.500 viviendas. Sin embargo, no produce a requerimiento de terceros, toda vez que su nivel de producción sólo les permite abordar su demanda.

En la Quinta Región, la percepción de penetración de sistemas industrializados es distinta, en opinión del presidente de la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC), Gian Piero Chiappini, aún es insipiente y a pesar de que se reconocen empresas que utilizan algunos elementos prefabricados en el desarrollo de sus proyectos, se observa una gran brecha para que efectivamente las empresas del sector se sumen con

fuerza a dichos procesos. La falta de conocimiento frente a la importancia y los efectos positivos que puede significar para el sector la adopción de la industrialización como filosofía para abordar los desafíos de infraestructura, parecen claves a la hora de dar el salto a un nuevo estadio. No obstante, respecto a esta región, cabe hacer la salvedad en la utilización de procesos industrializados. Actualmente se encuentran en desarrollo dos proyectos que incorporan procesos de industrialización, tanto en la prefabricación, como en el proceso de montaje. Nos referimos a la construcción del Hospital Biprovincial Quillota – Petorca (Consortio Sacyr - Somague) y a la construcción de los estacionamientos subterráneos de Valparaíso (Empresa Tensacon).

En cuanto a la Región Coquimbo, la existencia de la empresa española Maspir, ubicada a las afueras de la ciudad, que se encuentra produciendo diferentes elementos prefabricados, que no sólo abastecen la demanda local, si no también distribuyen al resto del país, genera una percepción positiva, aunque aún insipiente (10%), de la introducción de sistemas industrializados en la construcción. Es el caso particular de la construcción de la cárcel de Talca en la Región del Maule, que utiliza dichos sistemas con parte de sus componentes fabricados y transportados por esta empresa, en tal sentido, a priori se visualiza la relevancia logística del transporte.

Por otra parte, destaca la producción de viviendas industrializadas en hormigón, cuyos mandantes hasta ahora, son inmobiliarias de la región, tanto para proyectos privados como para aquellas con subsidios del Estado. De la misma forma, se producen paraderos de hormigón (una pieza) para proveer al actual concesionario de la ruta 5 norte a lo largo del tramo concesionado.

Respecto a la encuesta de percepción, los resultados aún no pueden considerarse concluyentes, sin embargo, de las 31 respuestas recibidas, preliminarmente podemos señalar, que cerca de un 40 % de las empresas/instituciones, declara contar con algún proceso de industrialización en sus sistemas de construcción, un 19% declara tener intenciones de adoptarlos y un 36 % de los entrevistados declara estar interesado en conocer más a fondo en qué consisten y qué significa implementar procesos de industrialización en su empresa.



Figura 15. Pregunta N°2 encuesta acerca de la construcción industrializada.

Por otra parte, el 61 % señala que la industrialización de sus procesos eleva los estándares constructivos y la calidad del producto.



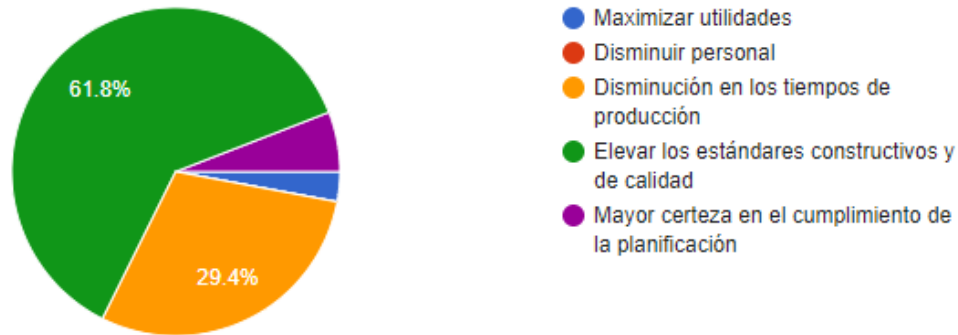


Figura 16. Pregunta N°4 de la encuesta acerca de los beneficios que ofrece el implementar procesos de construcción industrializada.

Barreras económicas en la implementación, desconocimiento del mercado, aspectos normativos asociados, elaboración de proyectos y la utilización de la herramienta BIM, asoman como las principales brechas que identifican los encuestados para que se implementen de manera decidida sistemas constructivos industrializados.

### 3.5 Estimación perceptual del potencial de crecimiento de estos sistemas en el mercado local

Para ello se han tomado como referencia aquellos países similares a Chile, incorporando además aquellos aspectos de tipo cultural, standard de vida, indicadores económicos y otros, de países que ya adoptaron significativamente métodos de construcción industrializada.

Empresas extranjeras, particularmente españolas, que actúan en el medio local, no tienen dudas de que el potencial de crecimiento de la incorporación de sistemas constructivos industrializados es alto en nuestro país, la razón, ya llevan años implementando en sus proyectos herramientas de diseño como el BIM y la aplicación de sistemas constructivos industrializados. Es el caso de Sacyr y Acciona Construcciones, que actualmente se encuentran construyendo el Hospital Bi provincial Quillota – Petorca en la Región de Valparaíso y la Cárcel de Talca en la Región del Maule, respectivamente.

En la primera, el jefe del departamento de ingeniería, Manuel Ortiz, destaca la importancia de la utilización de la herramienta BIM desde el inicio del diseño – particularmente complejo en una obra hospitalaria-, lo que facilitó la definición de aquellos sistemas constructivos susceptibles de producir y montar en serie. Para el caso de Acciona Construcciones, la situación se presenta de manera inversa, aspectos de definición del diseño, dificultaron inicialmente la idea de implementar un sistema constructivo industrializado para su materialización. La necesidad de que los actores públicos involucrados -Ministerio de Obras Públicas y Gendarmería- entendieran y aceptaran los aspectos técnicos que se presentaron, da cuenta del nivel de conocimiento que se tiene frente a la industrialización. Finalmente, los argumentos técnicos primaron y fue posible establecer la utilización de un sistema constructivo industrializado.

Ambas empresas, coinciden no sólo en el potencial de crecimiento de estos sistemas, lo ven como un imperativo del sector de la construcción.

En el caso de los actores locales, también existe consenso en el alto potencial de crecimiento, debido a las ventajas que se identifican, en términos económicos, de seguridad, calidad, velocidad y aspectos ambientales. Sin embargo, aún persisten dudas respecto de su real desarrollo.

Algunas razones esgrimidas, son la alta inversión inicial que podría significar la adopción de tecnologías e implementación de dichos sistemas, la falta de capacitación y conocimiento sobre sistemas industrializados y los aspectos normativos que faciliten su desarrollo.

En cuanto a materialidad, el acero asoma con el mayor potencial de desarrollo en procesos de construcción industrializada. Seguidamente, se encuentra la madera, centrada fundamentalmente en la macro zona sur y acotada al sector vivienda.

La oferta formativa, se percibe como un aspecto importante a considerar a la hora de estimar el potencial de crecimiento de la industrialización, el 50 % de los encuestado considera que la oferta formativa actual en el país es muy baja, un 32 % la considera inexistente y un 15 % considera que existe, pero es de mala calidad.

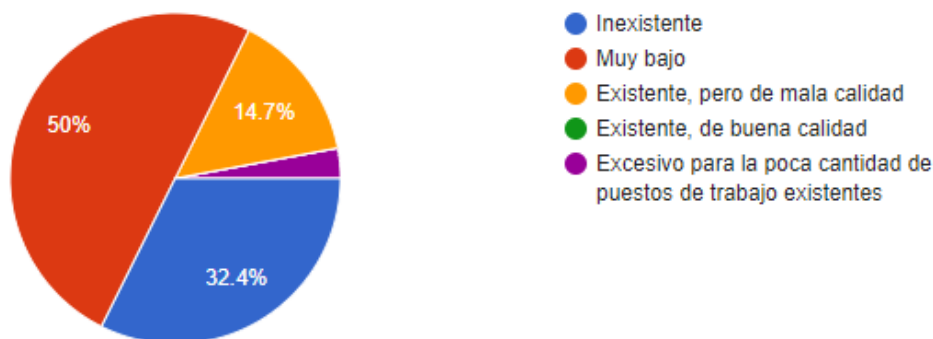


Figura 17. Pregunta N°10 de la encuesta acerca de la opinión sobre la oferta formativa.

Uno de los aspectos normativos que se hace mención, dice relación directa con los pagos que las empresas perciben por los servicios realizados para proyectos públicos. La imposibilidad de cobrar los elementos prefabricados antes de que lleguen a la obra supone una dificultad para respetar las fechas de pago a los proveedores de soluciones prefabricadas (o una dificultad financiera a la constructora). Lo anterior, debido a que sólo se reconocen los avances físicos en obra para que los estados de pago puedan ser cursados.

#### 4. CONCLUSIONES.

Los métodos de construcción industrializada utilizados en el sector construcción se han identificado en el desarrollo del presente informe en:

- Prefabricación.
- Prefabricación modular.
- Montaje de elementos prefabricados.
- Automatización / Robotización.
- Estandarización / Línea de montaje.

A su vez, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) ha establecido los siguientes sistemas constructivos no tradicionales, para edificaciones de hasta 2 pisos de altura:

- Ferrocemento.
- Sistema hormigón acero + núcleo de poliestireno.
- Paneles SIP.
- Paneles de resina de poliéster con núcleo de poliuretano.
- Sistema ICF - Insulating Concrete Form.

Por otra parte, de un muestreo preliminar de empresas nacionales e internacionales (avecindadas en Chile) relacionadas con el sector de la Construcción, se puede concluir que un 48% de las Consultoras existentes y un 56% de las Empresas Constructoras están dedicadas a la especialidad de la Edificación.

Además, del análisis del entorno de la especialidad de Edificación, las expectativas de proyección de crecimiento en Aeropuertos, Salud, Cárceles y Educación alcanza al año 2027 una inversión aproximada de MM\$29.000, y el total de requerimientos de vivienda nueva para absorber un déficit habitacional cuantitativo, se estima en 394 mil unidades.

Procesos de industrialización en el país, se vienen desarrollando en promedio, desde hace 10 años, por lo que resulta importante destacar que en dicha materia no se está partiendo de cero, por el contrario, son precisamente estas experiencias, las que sumadas a las que han estado desarrollando empresas extranjeras -particularmente españolas- en nuestro país, las que permiten aventurar un desarrollo distinto para la construcción. Preguntarnos, *¿Seguiremos siendo el sector de la construcción?*, o queremos efectivamente dar el paso a una industria de la construcción. Lo anterior, no es sólo un juego de palabras, más bien resulta de reflexiones y acciones concretas que permitan al país dar un paso sustantivo en materia de productividad y competitividad global.

Los esfuerzos, que hasta ahora se desarrollan, parecen apuntar en la dirección correcta, toda vez, que existe coincidencia en el diagnóstico, el sector de la construcción es importante para el país, haciendo un aporte significativo a su producto interno y la fuerza laboral que representa, no obstante, también es un sector que genera gran cantidad de desperdicios (residuos) y aporta un porcentaje significativo a la generación de GEI (gases de efecto invernadero). Al mismo tiempo, se observa como política de estado el enfrentar estos desafíos, alineando los esfuerzos de los Servicios Públicos, la Academia y el Sector, en el particular, bajo el programa estratégico Construye 2025.

Preliminarmente, la percepción frente a la adopción de procesos industrializados en nuestro país es del orden del 40%, haciendo la salvedad, que en regiones baja a la mitad y en algunas tiende a cero. En promedio, los encuestados declaran haber iniciado procesos de sistemas industrializados desde hace 10 años, de tal manera que los esfuerzos que se están llevando a cabo no parten de cero.

Los sistemas de construcción industrializada, considerados los más usados, corresponden al montaje de elementos prefabricados, seguido de la prefabricación de estructuras. Por otra parte, la percepción de menor uso de estos sistemas se presenta en la automatización y estandarización de líneas de montaje.

El mayor impacto que se visualiza producto de la implementación de estos sistemas a la construcción, con un 61%, está dada por la consideración de elevar los estándares constructivos y de calidad del producto, seguido con un 29 % por la disminución en los tiempos de producción.

Se infiere como necesario, mejorar la oferta formativa del país en materias de industrialización. La poca que existe, es considerada de mala calidad. La capacitación y el conocimiento son un pilar importante para el desarrollo de estos procesos.

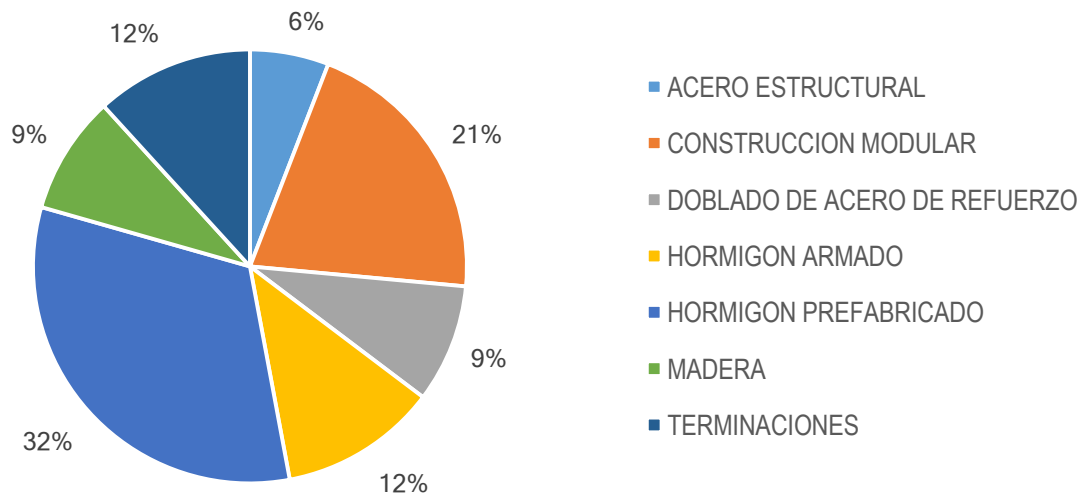
## 5. ANEXOS

### ANEXO 1: CATASTRO DE EMPRESAS NACIONALES.

| NOMBRE                       | SUB TIPO                     |
|------------------------------|------------------------------|
| BOTTAI S.A.                  | HORMIGON ARMADO              |
| EBEMA S.A.                   | DOBLADO DE ACERO DE REFUERZO |
| ARMACERO                     | DOBLADO DE ACERO DE REFUERZO |
| MALATRASSI PREFABRICADOS S.A | HORMIGON ARMADO              |
| MASPIR                       | HORMIGON ARMADO              |
| PREFABRICADOS ANDINOS S.A.   | HORMIGON ARMADO              |
| PREFABRICADOS LLAIMA LTDA.   | HORMIGON PREFABRICADO        |
| PREFAST                      | HORMIGON PREFABRICADO        |
| BAUMAX                       | HORMIGON PREFABRICADO        |
| ACMA                         | DOBLADO DE ACERO DE REFUERZO |
| TECPRO                       | TERMINACIONES                |
| PIZAREÑO                     | TERMINACIONES                |
| ROMERAL                      | TERMINACIONES                |
| CINTAC                       | ACERO ESTRUCTURAL            |
| VOLCAN                       | TERMINACIONES                |
| TENSOCRETE                   | HORMIGON PREFABRICADO        |
| TENSACON                     | HORMIGON PREFABRICADO        |
| SMARTBUILD                   | HORMIGON PREFABRICADO        |
| HORMISUR                     | HORMIGON PREFABRICADO        |
| HORMIPRET                    | HORMIGON PREFABRICADO        |
| GRAU                         | HORMIGON PREFABRICADO        |
| TERMICASA                    | CONSTRUCCION MODULAR         |
| MULTIACEROS                  | ACERO ESTRUCTURAL            |
| BUILDER PACK                 | CONSTRUCCION MODULAR         |
| FOURCADE & Co                | CONSTRUCCION MODULAR         |
| FUNDACIÓN VIVIENDA           | CONSTRUCCION MODULAR         |
| INGEPANEL                    | CONSTRUCCION MODULAR         |
| MOMENTA ING & CONST          | HORMIGON PREFABRICADO        |
| PREMAD                       | MADERA                       |
| PROMET                       | CONSTRUCCION MODULAR         |
| TECNO FAST                   | CONSTRUCCION MODULAR         |
| POLOMADERA                   | MADERA                       |

| NOMBRE                           | SUB TIPO              |
|----------------------------------|-----------------------|
| FACORO PREFABRICADOS DE HORMIGON | HORMIGON PREFABRICADO |
| FORESTAL ANDES LTDA              | MADERA                |

### DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS NACIONALES



| N° | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                      |
|----|--|
| 1  | AGENCIA ECISA CHILE CIA. GRAL. DE CONSTRUCC. S.A.  |
| 2  | AGRICOLA Y COMERCIAL PIRINEOS LTDA.                |
| 3  | AGUAS INDUSTRIALES LIMITADA                        |
| 4  | AGUASIN SPA  |
| 5  | ALCORP S.A.  |
| 6  | ALEJANDRA I. PAREDES TAMAYO                        |
| 7  | ALVARADO ARANCIBIA Y CIA. LTDA.                    |
| 8  | AMO & COMPANIA S.A                                 |
| 9  | ANDRES RODRIGO MORALES VALDERAS                    |
| 10 | ARAUCO S.A.  |
| 11 | ARIDOS Y CONSTRUCCIONES SOCIAL LTDA.               |
| 12 | ARLEGUI CONSTRUCTORA LIMITADA                      |
| 13 | ARQUIMEDA LTDA.                                    |
| 14 | ARRIGONI INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.            |
| 15 | AUSTRAL PATAGONIA SPA                              |
| 16 | AUTOMATICA Y REGULACION S.A.                       |
| 17 | BASILIO AGUIRRE ROJAS                              |
| 18 | BERNARDO ANTONIO ROJAS ORDENES                     |
| 19 | BOZIC INGENIERIA Y CONSTRUCCION LTDA               |
| 20 | BRICENO Y TREJOS URBANIZACIONES LTDA               |
| 21 | BROTEC CONSTRUCCION LTDA                           |
| 22 | BRUNDL CONSTRUCCIONES S.A.                         |
| 23 | CAMINO NUEVO ING Y CONSTRUCCION LTDA.              |
| 24 | CARLOS A. SANCHEZ PALMA                            |
| 25 | CARLOS EUSEBIO SALDIAS MORALES E.I.R.L.            |
| 26 | CARLOS IBAR HERNANDEZ CONSTRUCCIONES EIRL          |
| 27 | CARLOS MARIN E HIJOS LTDA.                         |
| 28 | CARLOS MUJICA H. ING. ELECTRICA TELECOM. Y C. EIRL |
| 29 | CARLOS QUINTEROS MUNIZAGA                          |
| 30 | CAV. CONSTRUCCIONES LTDA                           |
| 31 | CBARRIOS CONSTRUCTORA SPA                          |
| 32 | CLARO VICUNA VALENZUELA S.A.                       |
| 33 | CLAUDIA FERNANDEZ CONTRERAS                        |
| 34 | CLAUDIO AGUERO BRAVO                               |
| 35 | CLAUDIO TORRES ROSATI                              |
| 36 | COESCO CHILE LIMITADA                              |
| 37 | COK INGENIERIA Y CONSTRUCCION LIMITADA             |
| 38 | COMPANIA DE OBRAS Y SERVICIOS S. P. A.             |
| 39 | CONST Y MONTAJES COM. SA.                          |

| N° | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                     |
|----|---|
| 40 | CONST. DE PAVIMENTOS ASFALTICOS BITUMIX S.A.      |
| 41 | CONST. E INMOB. LUIS FIGUEROA SAN CELEDONIO EIRL. |
| 42 | CONST. E INMOB.PEREZ Y FLORES LTDA.               |
| 43 | CONSTRUC. ASESORIAS E INVERSIONES MONSERRAT S.A.  |
| 44 | CONSTRUC. Y MOV. DE TIERRA MONSALVE HNOS. LTDA.   |
| 45 | CONSTRUCCION Y SERVICIOS CICAT LIMITADA           |
| 46 | CONSTRUCCION Y SERVICIOS DE INGENIERIA LIMITADA   |
| 47 | CONSTRUCCIONES INTEGRALES FIGUEROA LTDA.          |
| 48 | CONSTRUCCIONES TRANSPORTES E INGEN PROSCHLE SPA   |
| 49 | CONSTRUCCIONES Y PAVIMENTOS LIMITADA              |
| 50 | CONSTRUCTORA AHUMADA LIMITADA                     |
| 51 | CONSTRUCTORA AIRES DEL SUR LIMITADA               |
| 52 | CONSTRUCTORA ALMA FUERTE LTDA                     |
| 53 | CONSTRUCTORA ALTOS DEL MAIPO LTDA.                |
| 54 | CONSTRUCTORA ANDALIEN LTDA                        |
| 55 | CONSTRUCTORA ANGEL BARTOLOME GECCHI LTDA          |
| 56 | CONSTRUCTORA APOLO LTDA.-                         |
| 57 | CONSTRUCTORA ARAUCO - MAULE LTDA                  |
| 58 | CONSTRUCTORA ARAYA HERMANOS LTDA.                 |
| 59 | CONSTRUCTORA AYSEN LTDA                           |
| 60 | CONSTRUCTORA B M LTDA                             |
| 61 | CONSTRUCTORA BALMACEDA LTDA                       |
| 62 | CONSTRUCTORA BASCO S.A.                           |
| 63 | CONSTRUCTORA BEC LIMITADA                         |
| 64 | CONSTRUCTORA BRISAHER LIMITADA                    |
| 65 | CONSTRUCTORA BSC LTDA.                            |
| 66 | CONSTRUCTORA CAPABLANCA LTDA.                     |
| 67 | CONSTRUCTORA CARCAMO DIAZ Y CIA LTDA              |
| 68 | CONSTRUCTORA CARLOS RENE GARCIA GROSS LTDA.       |
| 69 | CONSTRUCTORA CAROLINA LTDA.                       |
| 70 | CONSTRUCTORA CARRAN LTDA                          |
| 71 | CONSTRUCTORA COMARCO LTDA.                        |
| 72 | CONSTRUCTORA CON-PAX SPA                          |
| 73 | CONSTRUCTORA CONSUL S.A.                          |
| 74 | CONSTRUCTORA CORVAL S.A.                          |
| 75 | CONSTRUCTORA CRUZAT S.A.                          |
| 76 | CONSTRUCTORA DE VICENTE S.A.                      |
| 77 | CONSTRUCTORA DEFLUV LTDA.                         |
| 78 | CONSTRUCTORA DIEGO A. HERRERA PACHECO Y CIA LTDA  |



| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                  |
|-----|--|
| 79  | CONSTRUCTORA DURAN Y VARGAS LTDA.              |
| 80  | CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CONSVAL LTDA.      |
| 81  | CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA GABA LIMITADA      |
| 82  | CONSTRUCTORA E INVERSIONES M E LTDA.           |
| 83  | CONSTRUCTORA E INVERSIONES GRUPO CAPITAL LTDA. |
| 84  | CONSTRUCTORA E INVERSIONES VITAL LTDA.         |
| 85  | CONSTRUCTORA E Y P SPA                         |
| 86  | CONSTRUCTORA ECOPSA SOCIEDAD ANONIMA           |
| 87  | CONSTRUCTORA EDEN SA                           |
| 88  | CONSTRUCTORA EL BOSQUE LTDA.                   |
| 89  | CONSTRUCTORA EL SAUCE S. A.                    |
| 90  | CONSTRUCTORA FLORES Y MANRIQUEZ LIMITADA       |
| 91  | CONSTRUCTORA FV S.A.                           |
| 92  | CONSTRUCTORA GEPCO LIMITADA                    |
| 93  | CONSTRUCTORA GONZALEZ GARCIA LTDA.             |
| 94  | CONSTRUCTORA GUERRA Y CIA LTDA                 |
| 95  | CONSTRUCTORA H Y O LTDA.                       |
| 96  | CONSTRUCTORA HALKIDA S.A.                      |
| 97  | CONSTRUCTORA ICARTE E.I.R.L.                   |
| 98  | CONSTRUCTORA INDICO LTDA.                      |
| 99  | CONSTRUCTORA INGEBACH LIMITADA                 |
| 100 | CONSTRUCTORA INGENIEROS ASOCIADOS LTDA.        |
| 101 | CONSTRUCTORA INTERNACIONAL S.A.                |
| 102 | CONSTRUCTORA LA CUESTA SPA.-                   |
| 103 | CONSTRUCTORA LAS LENGAS LIMITADA               |
| 104 | CONSTRUCTORA LFM LTDA.                         |
| 105 | CONSTRUCTORA LUIS NAVARRO S.A                  |
| 106 | CONSTRUCTORA MILLARAY LTDA                     |
| 107 | CONSTRUCTORA N&T LTDA                          |
| 108 | CONSTRUCTORA NUEVO AMANECER S.A.               |
| 109 | CONSTRUCTORA OSCAR NUNEZ SPA.                  |
| 110 | CONSTRUCTORA PATAGONIA LTDA.                   |
| 111 | CONSTRUCTORA PEHUENCHE LTDA.                   |
| 112 | CONSTRUCTORA PIO - V - LTDA.                   |
| 113 | CONSTRUCTORA PROAS LIMITADA                    |
| 114 | CONSTRUCTORA QUILPOCO LTDA.                    |
| 115 | CONSTRUCTORA RAYMAR LIMITADA                   |
| 116 | CONSTRUCTORA REMAVESA COPCISA II LTDA.         |
| 117 | CONSTRUCTORA REMAVESA COPCISA LIMITADA         |

| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                      |
|-----|--|
| 118 | CONSTRUCTORA RIO MAULE LTDA                        |
| 119 | CONSTRUCTORA ROVECH LIMITADA                       |
| 120 | CONSTRUCTORA S Y P LIMITADA                        |
| 121 | CONSTRUCTORA S.A.C. LTDA.                          |
| 122 | CONSTRUCTORA SAM LTDA.                             |
| 123 | CONSTRUCTORA SAN PEDRO SPA                         |
| 124 | CONSTRUCTORA SAN VICENTE LTDA                      |
| 125 | CONSTRUCTORA SANTA BARBARA LTDA.                   |
| 126 | CONSTRUCTORA SCHWERTER ASOCIADOS LTDA.             |
| 127 | CONSTRUCTORA SOL SPA                               |
| 128 | CONSTRUCTORA SUTTER Y CIA. LTDA.                   |
| 129 | CONSTRUCTORA TERRA AUSTRALYS LTDA                  |
| 130 | CONSTRUCTORA TERRA MINERAL LIMITADA                |
| 131 | CONSTRUCTORA TERRAVIA LTDA                         |
| 132 | CONSTRUCTORA TRICAM LIMITADA                       |
| 133 | CONSTRUCTORA VALKO S.A                             |
| 134 | CONSTRUCTORA VICUNA LTDA                           |
| 135 | CONSTRUCTORA VILICIC S.A.                          |
| 136 | CONSTRUCTORA VISOL LTDA.                           |
| 137 | CONSTRUCTORA WORNER S.A.                           |
| 138 | CONSTRUCTORA Y COMERCIALIZADORA UTRERAS LTDA.      |
| 139 | CONSTRUCTORA Y SERVICIOS TECNOTERRA LTDA           |
| 140 | CONSTRUSUR LTDA.                                   |
| 141 | COPCISA S.A. AGENCIA EN CHILE                      |
| 142 | CRISTIAN ALEX CONTRERAS MARTINEZ                   |
| 143 | DAVISON COMPANY GROUP SPA                          |
| 144 | DESARROLLOS CONSTRUCTIVOS AXIS S.A.                |
| 145 | DFC INGENIERIA Y CONTRUCCIONES LIMITADA            |
| 146 | DOVAL INGENIERIA S.A.                              |
| 147 | ECOAUSTRAL CONSTRUCCIONES LTDA                     |
| 148 | ECSON S. A.  |
| 149 | EDITEC OBRAS Y PROYECTOS S.L. AGENCIA EN CHILE     |
| 150 | EDUARDO EUGENIO ARANCIBIA REINOSO                  |
| 151 | EMP.CONST. BRAVO E IZQUIERDO LTDA.                 |
| 152 | EMP.CONST.E INDUSTRIAL DEL NORTE S.A.I             |
| 153 | EMPR.CONSTR.CRISTIAN RYBERTT E.I.R.L.              |
| 154 | EMPRESA CONST. LUIS ALEJANDRO MUNOZ CASANUEVA EIRL |
| 155 | EMPRESA CONSTRUCTORA BAPER SA                      |
| 156 | EMPRESA CONSTRUCTORA BELLOLIO LTDA                 |

| <b>N°</b> | <b>EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)</b>               |
|-----------|--|
| 157       | EMPRESA CONSTRUCTORA BRANEX LTDA.                  |
| 158       | EMPRESA CONSTRUCTORA CO-VEGA LTDA.                 |
| 159       | EMPRESA CONSTRUCTORA GONZALO ORELLANA E HIJO LTDA. |
| 160       | EMPRESA CONSTRUCTORA INCOSUR LIMITADA              |
| 161       | EMPRESA CONSTRUCTORA MIGUEL GARRIDO CUADRA EIRL    |
| 162       | EMPRESA CONSTRUCTORA PIEMONTE S.A.                 |
| 163       | EMPRESA CONSTRUCTORA SANTA BARBARA LIMITADA        |
| 164       | EMPRESA CONSTRUCTORA TARAPACA S.A.                 |
| 165       | EMPRESA CONSTRUCTORA RTM INGENIERIA LTDA.          |
| 166       | ENRIQUE VASQUEZ ARREDONDO                          |
| 167       | EQUIPOS Y CONSTRUCCIONES S.A.                      |
| 168       | ESTUDIOS MAGALLANICOS LTDA.                        |
| 169       | EUGENIO TORRES FUENZALIDA                          |
| 170       | EVAL CONSTRUCCIONES LTDA                           |
| 171       | FAMOMET LTDA                                       |
| 172       | FCC CONSTRUCCION S.A. AGENCIA EN CHILE             |
| 173       | FLESAN S.A.  |
| 174       | FRANCISCO HUENCHUNIR DIAZ                          |
| 175       | FREDY HERNAN SOLIS FLANDES EIRL                    |
| 176       | FROILAN ARMANDO ROMERO ARRATIA                     |
| 177       | GABRIEL IGNACIO FERNANDEZ DE LA MAZA               |
| 178       | GEOFRE ANGEL VERGARA MELLADO                       |
| 179       | GESTION VIAL S.A.                                  |
| 180       | GLORIA YANIRA CARDENAS MALDONADO                   |
| 181       | GONZALEZ GONZALEZ NELSON RICARDO                   |
| 182       | GUILLERMO BLANCO POMA                              |
| 183       | H R A INGENIERIA CIVIL LTDA.                       |
| 184       | HARCHA LAHSEN JAIME ELIAS                          |
| 185       | HERNAN ANDRADE SEPULVEDA E.I.R.L                   |
| 186       | HERNAN MOYA VENEGAS                                |
| 187       | HUENCHUNIR HERMANOS LIMITADA                       |
| 188       | HUGO CARRILLO CANCINOS                             |
| 189       | ICAFAL INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.              |
| 190       | IMPLEMENTA INGENIERIA Y CONSTRUCCION SPA           |
| 191       | INCOSS INGENIEROS CONSTRUCTORES LTDA.              |
| 192       | INCOVEG LTDA.                                      |
| 193       | INDUSTRIAL METALURGICA IMETAL SPA                  |
| 194       | ING. ELECTRICA CONSTRUCCION Y PROYECTOS LTDA.      |
| 195       | ING. Y CONSTR. JOIGMAR LTDA.                       |

| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                    |
|-----|--|
| 196 | ING. Y CONSTRUCCIONES SANTA FE S.A.              |
| 197 | ING.Y CONSTR.NAREA Y CONSTANTINESCU Y CIA LTDA   |
| 198 | INGEL SOCIEDAD ANONIMA                           |
| 199 | INGEN.Y CONSTR.CANTAGUA LTDA.                    |
| 200 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION ICNOVA S.A.            |
| 201 | INGENIERIA CIVIL AYSEN LIMITADA                  |
| 202 | INGENIERIA CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS INARJO SPA |
| 203 | INGENIERIA ESTEBAN LABRA PEREZ EIRL              |
| 204 | INGENIERIA MAQUINARIA Y CONSTRUCCION LTDA.       |
| 205 | INGENIERIA RENACER SPA                           |
| 206 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION COSMITO LTDA.          |
| 207 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION ECOCIL LTDA.           |
| 208 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION EDUARDO ARANCIBIA SA   |
| 209 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION HARCHA LTDA.           |
| 210 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION HASS LTDA.             |
| 211 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION LAS ENCINAS LTDA       |
| 212 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION MASERCO SA.            |
| 213 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION MUNOZ Y SALAZAR LTDA.  |
| 214 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION PELLAHUEN LTDA.        |
| 215 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION PUERTO PRINCIPAL SA    |
| 216 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION SANTA MAGDALENA S.A.   |
| 217 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION TIEMPO NUEVO LIMITADA  |
| 218 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION TRIOVIAL LTDA.         |
| 219 | INGENIERIA Y CONSTRUCCIONE PORTUARIAS LTDA       |
| 220 | INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES LAGO POLLUX S.A.     |
| 221 | INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES V & B LTDA.          |
| 222 | INGENIERIA Y PROYECTOS RISER CHILE LTDA.         |
| 223 | INGESUB LTDA.                                    |
| 224 | INGET ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES LTDA.     |
| 225 | INGETAL INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.           |
| 226 | INLAC S.A.                                       |
| 227 | INMOBILIARIA CALLE LARGA LIMITADA                |
| 228 | INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA DONA BLANCA LTDA     |
| 229 | INVERSIONES INB LTDA.                            |
| 230 | INVERSIONES INTEGRALES E.I.R.L.                  |
| 231 | INVERSIONES PETROHUE LTDA.                       |
| 232 | INVERSIONES SAN MARTINO LTDA                     |
| 233 | JORGE ANDRES OPORTO RIVAS                        |
| 234 | JORGE VILLAVICENCIO E HIJOS S.A.                 |

| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                     |
|-----|---|
| 235 | JOSE ALEJANDRO FUICA GARCIA INGENIERIA Y          |
| 236 | JOSE DAGOBERTO CUEVAS VARGAS                      |
| 237 | JOSE GUERRA Y CIA. LTDA.                          |
| 238 | JUAN CARLOS PIZARRO ESPEJO                        |
| 239 | JUAN JOSE OLAECHEA DIAZ CONSTRUCTORA EIRL         |
| 240 | JUAN PABLO REBOLLEDO GAMONAL                      |
| 241 | JUAN SALGADO E HIJO LTDA.                         |
| 242 | JUAN VELASQUEZ VASQUEZ                            |
| 243 | JUSTO SCHWEITZER ARAVENA                          |
| 244 | LAMBDA CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.                  |
| 245 | LAS CHILCAS ING CONSTRUCCION Y MAQUINARIA S.A.    |
| 246 | LEANDRO SEMBLER E HIJO S.A.                       |
| 247 | LEDESMA HERMANOS LIMITADA                         |
| 248 | LUIS ALBERTO AVILA SALINAS                        |
| 249 | LUIS AMERICO CORTES HERNANDEZ                     |
| 250 | LUIS M. VERGARA TORRES                            |
| 251 | LUIS PATRICIO ROA MUNOZ                           |
| 252 | LUIS RUBILAR ALBORNOZ                             |
| 253 | LUIS VILCHES AVENDANO                             |
| 254 | MAESTRANZA JAAR SERVICIOS LTDA                    |
| 255 | MANUEL FERNANDO SUAZO ILLESCA                     |
| 256 | MANUEL O. JAQUE C. ARRIENDO MAQ. MANT. IND. EIRL  |
| 257 | MARIA TEREZINA PARIS AVALOS                       |
| 258 | MARIO ITURRIETA E HIJO S.A                        |
| 259 | MARIO JOSE JARAMILLO GALLARDO                     |
| 260 | MAT CONSTRUCCION LIMITADA                         |
| 261 | MOVIMIENTO DE TIERRA TAMAYA Y COMPANIA            |
| 262 | MT. INGENIERIA Y CONSTRUCCION LTDA.               |
| 263 | NAVARRETE Y DIAZ CUMSILLE INGENIEROS CIVILES S.A. |
| 264 | NECONCHILE SPA                                    |
| 265 | NELSON BERNARDO TURRA TURRA                       |
| 266 | NEUMANN AGUILAR PABLO                             |
| 267 | NILSON DENIS SCHWERTER TORRES                     |
| 268 | NURY HAYDEE ARAYA GUERRA                          |
| 269 | OBRAS CIVILES GUILLERMO SOTO REED EIRL.           |
| 270 | OMAR ANTUNEZ ANTUNEZ                              |
| 271 | OPERPLANT SERVICE LTDA                            |
| 272 | OSCAR ALFARO SANCHEZ                              |
| 273 | OSCAR GEBRIE SANHUEZA                             |

| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                       |
|-----|---|
| 274 | OSCIEL ALEJANDRO SUAZO GONZALEZ                     |
| 275 | PABLO CONTRERAS SEMBLER LTDA                        |
| 276 | PATRICIA DEL CARMEN RIQUELME CHAVEZ                 |
| 277 | PAULA OKUINGHTTTONS PARADA                          |
| 278 | PEDRO ALEJANDRO URRUTIA PEREZ                       |
| 279 | PEDRO HERNANDEZ PEREZ                               |
| 280 | PEDRO SEGUNDO CATALAN CALFINANCO                    |
| 281 | PENA Y LILLO MORA VICTOR MARCIAL                    |
| 282 | PEREDO PEREDO ADOLFO ANTONIO                        |
| 283 | PRIMMO CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA LTDA             |
| 284 | PROD.D. MAR SER.Y CONST.MARGARITA VILLEGAS K.LTDA.  |
| 285 | PROYECTOS Y REHABILITACIONES KALAM S.A.             |
| 286 | RAFAEL LOPEZ BRACK                                  |
| 287 | RAUL PEY Y CIA. LIMITADA                            |
| 288 | RAUL VERNAL ORMAZABAL                               |
| 289 | REMAVESA S. A.                                      |
| 290 | RICARDO FAJARDO ASTUDILLO                           |
| 291 | ROJAS TOLEDO ISMAEL HUMBERTO                        |
| 292 | SAN FELIPE S.A.                                     |
| 293 | SEMA INGENIERIA Y CONSTRUCCION LTDA.                |
| 294 | SERGIO ANDRES MADARIAGA BRAVO                       |
| 295 | SERGIO CERVA S.A.                                   |
| 296 | SERGIO JUAN C.ARAVENA MOLINA                        |
| 297 | SERGIO MORA THIERS E.I.R.L.                         |
| 298 | SERV PROF. DE ING. ERNESTO INOSTROZA Y CIA LTDA     |
| 299 | SERV. CONSTR. E INMOB. AGUAS E INGENIERIA LTDA.     |
| 300 | SERV.A LA CONSTR.Y MINERIA RICHARD OLCAY EIRL       |
| 301 | SERVICIOS MECANIZADOS RIO PUDETO LTDA               |
| 302 | SIERRA Y COMPANIA LTDA.                             |
| 303 | SK COMSA MONTAJES Y EQUIPOS S.A.                    |
| 304 | SOC CONST.INM.IND.COM Y DE SERV COLLIN LTDA         |
| 305 | SOC INGENIERIA CONSTRUCCION Y MAQUINARIA SPA        |
| 306 | SOC INGENIERIA CONSTRUCTIVA LTDA                    |
| 307 | SOC INSTALADORA MECANICA Y ELECTRICA LIMITADA       |
| 308 | SOC. CONSTRUCT. JORGE RAMIREZ Y AVELINA URRRA LTDA. |
| 309 | SOC. CONSTRUCTORA MORMEL LTDA.                      |
| 310 | SOC. CONSTRUCTORA PEDRO ARAYA LTDA                  |
| 311 | SOC. CONSTRUCTORA QUINGUZ LTDA.                     |
| 312 | SOC. CONSTRUCTORA Y REP. AES LTDA                   |

| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639)                      |
|-----|--|
| 313 | SOC. DE INVERSIONES E I. TEINCO LTDA.              |
| 314 | SOC.ASFALTOS DEL MAULE ING.Y CONST.LTDA            |
| 315 | SOC.COMERCIAL DE CONSTRUCC.Y DE SERV.SEPCOR LTDA.  |
| 316 | SOC.COMERCIAL Y CONSTRUCTORA SEGURIEQUIP LTDA.     |
| 317 | SOC.CONSTRUCTORA CANTERA S. A.                     |
| 318 | SOC.CONSULTORA Y COMERCIAL GEONORTE LTDA.          |
| 319 | SOC.DE SERVICIOS INTEGRAL PLAZA E HIJOS LTDA.      |
| 320 | SOC.INGEN.CAMINO OJEDA Y FLORES LTDA.              |
| 321 | SOC.PROYECTOS Y SERVICIOS DE INGENIERIA LTDA.      |
| 322 | SOCIEDAD GARIN Y OTROS LTDA.                       |
| 323 | SOCIEDAD ARCHIPIELAGO SUR CONSTRUCCIONES Y ASESORI |
| 324 | SOCIEDAD CIFUENTES-RUBIO LIMITADA                  |
| 325 | SOCIEDAD COMERCIAL BAKER LTDA                      |
| 326 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA ALCA LTDA                    |
| 327 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA BASE LIMITADA                |
| 328 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA SEINCO S. A.  |
| 329 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA E INVERSIONES SOIL LIMITADA  |
| 330 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA ECOBRAS LTDA.                |
| 331 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA GIRASOLES LTDA.              |
| 332 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA H.H. LTDA.                   |
| 333 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA LAS CHILCAS SPA              |
| 334 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA LIBERTERRA LTDA.             |
| 335 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA MOCARDE LTDA.                |
| 336 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA MUNOZ Y RICO LIMITADA        |
| 337 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA PELLAHUEN LIMITADA           |
| 338 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA RIO LIMARI LTDA              |
| 339 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA SANTA EDUARDA LTDA           |
| 340 | SOCIEDAD DE INGENIERIA Y SERVICIOS TERRACOP SPA    |
| 341 | SOCIEDAD DE SERVICIOS ACUATERRA GROUP LTDA.        |
| 342 | SOCIEDAD EMPRESA CONSTRUCTORA HENRO LTDA.          |
| 343 | SOCIEDAD INGENIERIA INDICO LTDA.-                  |
| 344 | SOCIEDAD INMOBILIARIA COLLICO LTDA.                |
| 345 | SOCOAR LTDA.                                       |
| 346 | TEKNORIEGO SOLUCIONES AMBIENTALES SPA              |
| 347 | VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.           |
| 348 | VESIA S.A.   |
| 349 | SACYR  |
| 350 | ACCIONA  |
| 351 | OHL  |

| N°  | EMPRESAS DE EDIFICACIÓN (639) |
|-----|-------------------------------|
| 352 | COPASA                        |
| 353 | FERROVIAL AGROMAN             |
| 354 | ECHEVERRIA IZQUIERDO          |
| 355 | BESALCO                       |

**Empresas clasificadas como de pavimentos**

| N° | PAVIMENTOS (108)                                |
|----|---|
| 1  | ALVAC DEL PACIFICO S.A.                         |
| 2  | APIA S.A.                                       |
| 3  | ARENAS Y SALGADO CONSTRUCCIONES E ING LTDA.     |
| 4  | ARIDOS Y TRANSPORTES LA FISCA LTDA.             |
| 5  | ASFALTOS VALPARAISO S.A.                        |
| 6  | AZVI PICHROY LTDA.                              |
| 7  | BARROS Y BARROS LTDA.                           |
| 8  | BESALCO S.A.                                    |
| 9  | CLAUDIO I. LEYTON CANALES                       |
| 10 | COMSA DE CHILE S.A.                             |
| 11 | CONSTR.LUIS A. GONZALEZ CISTERNAS E.I.R.L.      |
| 12 | CONSTRUCCIONES Y APLICACIONES CONTRACTAL LTDA   |
| 13 | CONSTRUCTORA PUERTO OCTAY LTDA                  |
| 14 | CONSTRUCTORA TARA-COMPU LTDA.                   |
| 15 | CONSTRUCTORA ALFAVIAL LIMITADA                  |
| 16 | CONSTRUCTORA ALVIAL S.A.                        |
| 17 | CONSTRUCTORA ASFALCURA S.A.                     |
| 18 | CONSTRUCTORA ASFALMIX S.A.                      |
| 19 | CONSTRUCTORA BAUEN CHILE LTDA.                  |
| 20 | CONSTRUCTORA COMASCA S.A.                       |
| 21 | CONSTRUCTORA COSAL S.A.                         |
| 22 | CONSTRUCTORA DEL PUERTO LTDA                    |
| 23 | CONSTRUCTORA DUHAU SPA                          |
| 24 | CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CUMBRES ALTAS S.A.  |
| 25 | CONSTRUCTORA EXCON SA                           |
| 26 | CONSTRUCTORA FENIX SOCIEDAD ANONIMA             |
| 27 | CONSTRUCTORA FULLTERRA                          |
| 28 | CONSTRUCTORA GUTIERREZ HNOS. LTDA.              |
| 29 | CONSTRUCTORA HERNAN MANCILLA MARTINICH E.I.R.L. |
| 30 | CONSTRUCTORA ITINEX LIMITADA                    |
| 31 | CONSTRUCTORA LAS TRANQUERAS LTDA                |



| N° | PAVIMENTOS (108)                                  |
|----|---|
| 32 | CONSTRUCTORA LIMA LTDA.                           |
| 33 | CONSTRUCTORA MANARQ, ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION  |
| 34 | CONSTRUCTORA MARCELO RIVANO LTDA.                 |
| 35 | CONSTRUCTORA PILEN LIMITADA                       |
| 36 | CONSTRUCTORA PROYECTO DE ARQUITECTURA, COMPRA Y V |
| 37 | CONSTRUCTORA SALFA S.A.                           |
| 38 | CONSTRUCTORA SEGAL LIMITADA                       |
| 39 | CONSTRUCTORA SERAX LIMITADA                       |
| 40 | CONSTRUCTORA SIERRA NEVADA S.A.                   |
| 41 | CONSTRUCTORA TAFCA LTDA.                          |
| 42 | CONSTRUCTORA TAIPICAHUE S.A.                      |
| 43 | CONSTRUCTORA TOPP LIMITADA                        |
| 44 | CONSTRUCTORA TRANCURA LTDA.                       |
| 45 | CONSTRUCTORA TRANCURA S.P.A.                      |
| 46 | CONSTRUCTORA TREBOL ARAUCO LTDA.                  |
| 47 | CONSTRUCTORA TREBOL LTDA.                         |
| 48 | CONSTRUCTORA VIAL MIX LTDA.                       |
| 49 | CONSTRUCTORA Y ARRIENDO DE MAQUINARIAS RODEL LTDA |
| 50 | CONSTRUCTORA E INVERSIONES IM LIMITADA            |
| 51 | DRAGADOS S.A. AGENCIA EN CHILE                    |
| 52 | EMP.CONST.DE OBRAS VIALES LTDA.                   |
| 53 | EMPRESA CONSTRUCTORA ALUEN S.A.                   |
| 54 | EMPRESA CONSTRUCTORA COMERCO LTDA                 |
| 55 | EMPRESA CONSTRUCTORA DE OBRAS CIVILES YELCHO SPA  |
| 56 | EMPRESA CONSTRUCTORA FRONTANILLA Y ORELLANA LTDA. |
| 57 | EMPRESA CONSTRUCTORA HARR S.A                     |
| 58 | EMPRESA CONSTRUCTORA LO CAMPINO LTDA              |
| 59 | EMPRESA CONSTRUCTORA MOSAL LTDA.                  |
| 60 | EMPRESA CONSTRUCTORA RECONDO S.A.                 |
| 61 | EMPRESA CONSTRUCTORA REMFISC LTDA.                |
| 62 | EMPRESA CONSTRUCTORA TIPAUME S.A                  |
| 63 | EMPRESA GESTORA DE AUTOPISTAS S.A.                |
| 64 | EMPRESA INMOBILIARIA IM LTDA.                     |
| 65 | EPAV S.A  |
| 66 | GONZALO BUSTOS ROJAS                              |
| 67 | GUZMAN REYES CONSTRUCCIONES SA                    |
| 68 | HEROPI CONSTRUCTORA LIMITADA                      |
| 69 | INFRAESTRUCTURA CAMINERA SPA                      |
| 70 | ING Y CONSTRUCCION AFIN LTDA                      |

| N°  | PAVIMENTOS (108)                                   |
|-----|--|
| 71  | ING. Y CONSTRUC. ANTONIO ANINAT CONDON Y CIA LTDA  |
| 72  | INGENIERIA INMOBILIARIA E INVERSIONES SICALL S.A.  |
| 73  | INGENIERIA Y CONSTRUCCION ESCO LTDA.               |
| 74  | INGENIERIA Y CONSTRUCCION GESMART LIMITADA         |
| 75  | INGENIERIA Y CONSTRUCCION JUAN ANDRES VASQUEZ      |
| 76  | INGENIERIA Y CONSTRUCCION PRC S.A                  |
| 77  | INGENIERIA Y CONSTRUCCION SANTA LAURA LIMITADA     |
| 78  | INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES SANTA CANDELARIA LTDA. |
| 79  | IVAN BORIS MILIC KETTERER                          |
| 80  | JRRF CONSTRUCTORA LTDA.                            |
| 81  | MAESTRANZA Y PLANTA DE ARIDOS RIO MAIPO S.A.       |
| 82  | MAUARA E.I.R.L.                                    |
| 83  | MAURICIO LEVY JOFRE                                |
| 84  | OBRAS CIVILES J F LIMITADA                         |
| 85  | PADECASA AGENCIA EN CHILE                          |
| 86  | PAVIMENTOS CHILENOS LTDA.                          |
| 87  | PAVIMENTOS QUILIN LIMITADA                         |
| 88  | SACYR CHILE S.A.                                   |
| 89  | SACYR OPERACION Y SERVICIOS S.A.                   |
| 90  | SERV. DE ING. CONST. Y PROY. INGEPROC SPA          |
| 91  | SERV. MECANIZADOS SERVITERRA LTDA.                 |
| 92  | SERVICIOS SOLDEU S.A.                              |
| 93  | SOC CONSTRUCTORA SALMA LTDA                        |
| 94  | SOC. CONSTRUCCTORA EL JUNCO LTDA.                  |
| 95  | SOC. CONSTRUCTORA V Y A LTDA                       |
| 96  | SOC.CARLOS ANTONIO Y GERMAN H.SALAZAR GATICA LTDA. |
| 97  | SOC.DE ING.Y CONSTRUCCION ASFALCO LTDA             |
| 98  | SOCIEDAD CONSTRUCTORA Y SERVICIOS INAKI LTDA       |
| 99  | SOCIEDAD CONSTRUCTORA ARQUIVIAL LTDA               |
| 100 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA DE OBRAS VIALES SPA          |
| 101 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA JALCO LTDA                   |
| 102 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA MELENDEZ LTDA.               |
| 103 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA VAPER LIMITADA               |
| 104 | SOCIEDAD ORTIZ Y CISTERNAS LIMITADA                |
| 105 | SOINVER INGENIERIA S.A.                            |
| 106 | VCM INGENIERIA CIVIL Y CONSTRUCCION LTDA           |
| 107 | VECCHIOLA S.A.                                     |
| 108 | VIA-LUX INGENIERIA LIMITADA                        |

**Empresas clasificadas como otros.**

| <b>N°</b> | <b>OTROS (176)</b>                                 |
|-----------|--|
| 1         | ADIHER OMAR AHUMADA ARIAS                          |
| 2         | AKERANA INGENIERIA Y CONSTRUCCION LTDA.            |
| 3         | ALDO MILANESE RUBILAR                              |
| 4         | ARIEL SEBASTIAN LUHR RAUCH                         |
| 5         | ARRIENDOS Y SERVICIOS VALLE DEL SOL LTDA.          |
| 6         | ASESORIA SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES LTDA           |
| 7         | AUGUSTO GUTIERREZ GUAJARDO                         |
| 8         | CEBALLOS PEREZ ALEJANDRO                           |
| 9         | CESAR EMILIO JARA ZAPATA                           |
| 10        | CIMPROF SA   |
| 11        | CLAS INGENIERIA ELECTRICA E INVERSIONES S.A.       |
| 12        | COMERCIALVIVIANA ANDREA SOTO RUIZ E.I.R.L.         |
| 13        | CONCRET&GROUP SPA                                  |
| 14        | CONST ALADIN HAROLDO MORALES MOYANO NICING LIMITAD |
| 15        | CONSTRUCCION INGENIERIA Y PROYECTOS CODAM SPA      |
| 16        | CONSTRUCCION Y SERVICIOS LTDA.                     |
| 17        | CONSTRUCCIONES ALBES LIMITADA                      |
| 18        | CONSTRUCCIONES FRANCISCO JAVIER SAEZ SAEZ EIRL     |
| 19        | CONSTRUCCIONES MANSILLA HNOS. LTDA.                |
| 20        | CONSTRUCCIONES Y ASESORIAS EN MINERIA SPA          |
| 21        | CONSTRUCCIONES Y MINERIA MENDEZ E.I.R.L.           |
| 22        | CONSTRUCCIONES Y TRANSPORTES HIBISCO LTDA.         |
| 23        | CONSTRUCTORA AGEOVIAL SPA                          |
| 24        | CONSTRUCTORA ALADIN MORALES MOYANO EIR             |
| 25        | CONSTRUCTORA ALTOMIN LTDA                          |
| 26        | CONSTRUCTORA ARRAYAN LTDA.                         |
| 27        | CONSTRUCTORA ARTURO OLAVARRIA E HIJOS LTDA         |
| 28        | CONSTRUCTORA ATACAGUA S.A.                         |
| 29        | CONSTRUCTORA BOTACURA LIMITADA                     |
| 30        | CONSTRUCTORA CAMPODONICO Y CIA. LTDA.              |
| 31        | CONSTRUCTORA CARLOS SILES CARVAJAL EIRL            |
| 32        | CONSTRUCTORA CAUSE LTDA.                           |
| 33        | CONSTRUCTORA CIM LTDA.                             |
| 34        | CONSTRUCTORA COLONOS LIMITADA                      |
| 35        | CONSTRUCTORA COSIGMA LIMITADA                      |
| 36        | CONSTRUCTORA DEL PACIFICO SOCIEDAD ANONIMA         |
| 37        | CONSTRUCTORA E INGENIERIA DAITAO TEPUAL LTDA.      |
| 38        | CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CRV S.A.               |

| N° | OTROS (176)  |
|----|--|
| 39 | CONSTRUCTORA ELORZA GUTIERREZ TRONCOSO LTDA.       |
| 40 | CONSTRUCTORA G10 SPA                               |
| 41 | CONSTRUCTORA GUSTAVO RIVERA EIRL                   |
| 42 | CONSTRUCTORA HUEFEL LIMITADA                       |
| 43 | CONSTRUCTORA HURUE LTDA                            |
| 44 | CONSTRUCTORA I & C LIMITADA                        |
| 45 | CONSTRUCTORA INMAFER SPA                           |
| 46 | CONSTRUCTORA INSULAR LTDA                          |
| 47 | CONSTRUCTORA JARVIAL LTDA.                         |
| 48 | CONSTRUCTORA JAVIER WULF Y CIA. LTDA.              |
| 49 | CONSTRUCTORA JEP LTDA.                             |
| 50 | CONSTRUCTORA LA CRUZ SPA                           |
| 51 | CONSTRUCTORA LOFE LTDA                             |
| 52 | CONSTRUCTORA MBS EIRL                              |
| 53 | CONSTRUCTORA MIK SPA                               |
| 54 | CONSTRUCTORA MILANESI Y CIA. LTDA.                 |
| 55 | CONSTRUCTORA NASCA LTDA.                           |
| 56 | CONSTRUCTORA PATRICIO ATRIA ARDILES EIRL           |
| 57 | CONSTRUCTORA RADALCO LTDA                          |
| 58 | CONSTRUCTORA RAUL PIZARRO Y OTRA LTDA.             |
| 59 | CONSTRUCTORA SAN FRANCISCO LTDA.                   |
| 60 | CONSTRUCTORA STANGE HERMANOS LTDA                  |
| 61 | CONSTRUCTORA TEKNICA LTDA                          |
| 62 | CONSTRUCTORA TERESA YANET INOSTROZA ZAVALA E.I.R.L |
| 63 | CONSTRUCTORA TEUBER Y COMPA?IA LTDA.               |
| 64 | CONSTRUCTORA TORO Y HERRERA SOCIEDAD LTDA          |
| 65 | CONSTRUCTORA VARBESS INGENIERIA Y CIA LTDA         |
| 66 | CONSTRUCTORA Y COMERCIALIZADORA SAN SEBASTIAN SPA  |
| 67 | CONSTRUCTORA Y SERVICIOS MACHADO LTDA              |
| 68 | CONSTRUTORA 2 TH LIMITADA                          |
| 69 | DALCO INGENIERIA LTDA                              |
| 70 | DAVID ROSAS SANDOVAL                               |
| 71 | DEMOTRON S.A.                                      |
| 72 | DRAGATEC S.A.                                      |
| 73 | E & C EMPRESA CONSTRUCTORA S.A                     |
| 74 | EMPRESA CONSTRUCTORA AGUAS CLARAS LTDA.            |
| 75 | EMPRESA CONSTRUCTORA AYMAR LTDA.                   |
| 76 | EMPRESA CONSTRUCTORA BELFI S.A.                    |
| 77 | EMPRESA CONSTRUCTORA CONSTRUCTA LTDA.              |

| N°  | OTROS (176)                                       |
|-----|---|
| 78  | EMPRESA CONSTRUCTORA CORTES LTDA                  |
| 79  | EMPRESA CONSTRUCTORA DEL CHOAPA LTDA.             |
| 80  | EMPRESA CONSTRUCTORA DONOSO, VENEGAS Y CIA. LTDA. |
| 81  | EMPRESA CONSTRUCTORA IF CONSTRUCCIONES LTDA       |
| 82  | EMPRESA CONSTRUCTORA JOFREC LTDA.                 |
| 83  | EMPRESA CONSTRUCTORA LIRCAY Y CIA. LTDA.          |
| 84  | EMPRESA CONSTRUCTORA RIO AYSÉN LTDA               |
| 85  | ENERICO R. MIRANDA BAHAMONDE CONSTR. E.I.R.L.     |
| 86  | ESPINOZA MAIBE LUIS FRANCISCO                     |
| 87  | ESTEBAN ALEJANDRO MORALES OLIVARES                |
| 88  | EXCAVACIONES LOMA ALTA LTDA.                      |
| 89  | FERNANDO ARTURO BERNABE FIGUEROA HUIDOBRO         |
| 90  | FRANCISCO GABRIEL SANDOVAL MARTINEZ               |
| 91  | GESTION VIAL LTDA.                                |
| 92  | HECTOR FLAVIO RODRIGUEZ CAVADA                    |
| 93  | HIDROCIVIL Y COMPANIA LIMITADA                    |
| 94  | ING DIS CONST Y OBRA ALEXANDER WELLMANN CATALAN   |
| 95  | ING. CONSTRUCCION E INVERSIONES ATACALCO S A      |
| 96  | ING. Y CONTRUCCIONES GLOBAL MIX LTDA              |
| 97  | INGENIERIA Y CONTRUCCION ASFALMIX LTDA            |
| 98  | INGENIERIA CONSTRUCCIONES CIMBRA LTDA.            |
| 99  | INGENIERIA Y CONSTRUCCION RODRIGO CUELLO EIRL     |
| 100 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION INGECOVIAL LTDA.        |
| 101 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION JAV S. A. C.            |
| 102 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION LUT SPA                 |
| 103 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION VILCUN LTDA.            |
| 104 | INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES INCOLUR S.A.          |
| 105 | INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES RUTHENI SPA           |
| 106 | INGENIERIA Y SERVICIOS INSERCO LTDA.              |
| 107 | INMOBILIARIA E INGENIERIA HIGHT CHILE LTDA        |
| 108 | INMOBILIARIA Y CONSTRUCTORA FOTEMWEN S.A          |
| 109 | INSTALACIONES SEGASA LIMITADA                     |
| 110 | INVAR S. A.                                       |
| 111 | INVERSIONES ASESORIA Y CONSTRUCCION ELEMENTO SPA  |
| 112 | JAIME FUENTES Y CIA LIMITADA                      |
| 113 | JORGE AGUILAR SOTO                                |
| 114 | JOSE FABIAN HARO OYARZO                           |
| 115 | JOSE JULIO AHUMADA VARAS                          |
| 116 | JUAN EUGENIO SERGIO CATALDO MUNOZ                 |

| N°  | OTROS (176)                                 |
|-----|---|
| 117 | KAREN PAOLA CONSTANTINO MUNOZ               |
| 118 | LAS VERTIENTES LIMITADA                     |
| 119 | LILIAN RUTH DE LAS MERCEDES VALDIVIA ARAYA  |
| 120 | LUIS REYES CRUZ                             |
| 121 | LUMINOSOS CORREA ELECTRONICS LTDA           |
| 122 | MANUEL E. MARIN MUNOZ                       |
| 123 | MAQUINARIAS LOMAS LTDA.                     |
| 124 | MAQUINARIAS Y SERVICIOS LTDA.               |
| 125 | MARCELO ANDRES VALENZUELA DEL CAMPO         |
| 126 | MARIA EUGENIA ARAVENA DURAN                 |
| 127 | MARIO BANADOS VALENZUELA                    |
| 128 | MARIO TRONCOSO CABEZAS                      |
| 129 | MARITZA MANCILLA PALMA                      |
| 130 | MATAQUITO S.P.A                             |
| 131 | MAURICIO AGUILERA GALLEGOS                  |
| 132 | MICHAEL ANTONIO PINOCHET CANCINO            |
| 133 | MILTON DAVISON MIRANDA                      |
| 134 | MINERA Y CONSTRUCTORA RIO GRANDE LTDA.      |
| 135 | MIREYA DEL C. GALAZ FARIAS                  |
| 136 | MODESTO SEGUNDO URIBE SALINAS               |
| 137 | MUELLE MELBOURNE & CLARK SA                 |
| 138 | NELSON FABIAN IGOR FLORES                   |
| 139 | NELSON ISIDRO REYES REYES.                  |
| 140 | NELSON LOMBARDO MOLINA SEGURA               |
| 141 | NICOLAS MARTINEZ ZAPATA                     |
| 142 | PROYECTOS DE INGENIERIA LTDA.               |
| 143 | RAUL EDUARDO OSORIO MONCADA                 |
| 144 | RCN INGENIERIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.      |
| 145 | ROBERTO MATUS REYES                         |
| 146 | ROBERTO PAREDES Y COMPANIA SPA.             |
| 147 | RODRIGO CESAR CAMINO SANCHEZ                |
| 148 | RODRIGO EXEQUIEL NAVARRETE MORENO           |
| 149 | RUBEN CERDA MERCADO                         |
| 150 | RUT EXTRANJERO                              |
| 151 | SEBUINCO INGENIERIA Y CONSTRUCCION LIMITADA |
| 152 | SEGURIDAD VIAL ELY-LOZ LIMITADA             |
| 153 | SERGIO PATRICIO OYARZUN DIAZ                |
| 154 | SERV. CONST. E INMOB. PERLA DEL SUR LTDA.   |
| 155 | SOC CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA CAREL LTDA. |

| N°  | OTROS (176)  |
|-----|--|
| 156 | SOC.CONSTRUCTORA BURGOS VALERA Y CIA LTDA          |
| 157 | SOC.DE CONSTRUC.,PROYECT.,SERVICIOS E ING.CSP LTDA |
| 158 | SOCIEDAD COMERCIAL PONTENOVA Y CIA. LTDA.          |
| 159 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA ALONKURA LTDA.               |
| 160 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA BAQUEDANO LTDA               |
| 161 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA C&A LTDA.                    |
| 162 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA INGENIEROS ASOC.LTDA         |
| 163 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA MONTE SUR LTDA               |
| 164 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA NEHUEN GROUP LTDA.           |
| 165 | SOCIEDAD CONSTRUCTORA O & L LTDA.                  |
| 166 | SOCIEDAD EXPLOTADORA DE ARIDOS ARIMIX LTDA.        |
| 167 | SOCIEDAD FINLEZ Y RUIZ LTDA.                       |
| 168 | SOCIEDAD INGVE LTDA.                               |
| 169 | SOLETANCHE BACHY CHILE SPA.                        |
| 170 | SONDAJES PERFOMAQ S.A.                             |
| 171 | SONDAJES S.P.A.                                    |
| 172 | SUEZ MEDIOAMBIENTE CHILE S.A.                      |
| 173 | TOMAS TAPIA URETA S.A                              |
| 174 | TRANSPORTES H.P. LIMITADA                          |
| 175 | VICTOR PENA Y LILLO Y CIA. LTDA.                   |
| 176 | WILLIAM MARIO IVES GALLEGUILLOS                    |

**Empresas clasificadas como consultoras.**

| N° | CONSULTORAS (200)                                  |
|----|--|
| 1  | IN3 PROYECTOS E INGENIERIA LTDA.                   |
| 2  | PROY DE ING. CIVIL FERNANDO PALMA BECERRA          |
| 3  | AGUAS CONSULTORES S.P.A.                           |
| 4  | ALEJANDRO EMILIO NINO SOLIS                        |
| 5  | ALEJANDRO PATRICIO GANA VALENCIA                   |
| 6  | ALFONSO CAMPUSANO OSORES                           |
| 7  | ALFREDO MASSMANN MUNOZ Y CIA LTDA                  |
| 8  | ALMARE INGENIERIA Y SERVICIOS LIMITADA             |
| 9  | ALPHA INGENIERIA DE PROYECTOS LTDA.                |
| 10 | AMARO, JARA Y POBLETE INGENIEROS LIMITADA          |
| 11 | AMBAR S.A.   |
| 12 | AMEC FOSTER WHEELER INT. ING. Y CONST. LTDA.       |
| 13 | AMEC-CADE INGENIERIA Y DESARROLLO DE PROYECTOS LTD |
| 14 | ANIBAL ARTURO BANADOS MERINO CONSULTORA E.I.R.L.   |

| N° | CONSULTORAS (200)                                  |
|----|--|
| 15 | APIA XXI S.A. AGENCIA EN CHILE                     |
| 16 | AQUA INGENIERIA LTDA                               |
| 17 | AQUATERRA INGENIEROS LIMITADA                      |
| 18 | ARANEDA Y REYES INGENIERIA LTDA.                   |
| 19 | ARCADIS CHILE SPA.                                 |
| 20 | ARCE ARQUITECTOS LIMITADA                          |
| 21 | ARQDESIGN ARQUITECTOS CONSULTORES LTDA.            |
| 22 | ASES. CONSULTORIA COMERCIALIZADORA MERCATOR LTDA.  |
| 23 | ASEVIA S.A.  |
| 24 | AXIOMA INGENIEROS CONSULTORES S.A.                 |
| 25 | AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA.                   |
| 26 | BAIRD Y ASSOCIATES S.A.                            |
| 27 | BARROS, BASTIAS Y SUAZO CIA LTDA                   |
| 28 | BASILIO TAYLOR DIAZ CEA                            |
| 29 | BDL SOLUCIONES ESTRUCTURALES SPA                   |
| 30 | BMI INGENIERIA LTDA                                |
| 31 | BOGADO INGENIEROS CONSULTORES SPA                  |
| 32 | BURMEISTER ARQUITECTOS CONSULTORES S.A.            |
| 33 | C Y C INGENIEROS CIVILES LIMITADA                  |
| 34 | CARES Y CARES CONSULTORES LIMITADA                 |
| 35 | CARLOS BELTRAN NARVAEZ                             |
| 36 | CCP INGENIERIA S.A.                                |
| 37 | CERDA ESPINOSA FERNANDO IVAN                       |
| 38 | CESAR VELIZ TAPIA ARQUITECTURA Y CONSTRUC. EIRL    |
| 39 | CFC INGENIERIA LIMITADA                            |
| 40 | CIS ASOC. CONSULT. EN TRANSPORTES S.A.             |
| 41 | CLAUDIO NAVARRETE ARQUITECTOS Y CIA. LTDA.         |
| 42 | CONIC-BF INGENIEROS CIVILES CONSULTORES LTDA.      |
| 43 | CONS CON ADM.PAV.APSA LTDA DUSAN DUJISIN CIA LTDA  |
| 44 | CONS.VICTOR FARAGGI HDEZ.CONS.ING.CIV E ING V LTDA |
| 45 | CONSULTORA HALCROW GROUP LIMITED CHILE             |
| 46 | CONSULTORA Y SERVICIOS MARCELA RODRIGUEZ S. EIRL   |
| 47 | CONSULTORES ARRIAGADA Y CATANZARO LTDA.            |
| 48 | CONSULTORES DE INGENIER.DE PROYECTOS Y ESTUD.LTDA. |
| 49 | CONSULTORES DE INGENIERIA SPA                      |
| 50 | CONSULTORES EN INGENIERIA DE TRANSPORTE LTDA       |
| 51 | CONSULTORIA EN INGENIERIA LADC SPA                 |



| N° | CONSULTORAS (200)                                  |
|----|--|
| 52 | COZ Y CIA. S.A.                                    |
| 53 | CREAXXION INGENIEROS CONSULTORES S.A.              |
| 54 | CRISOSTO SMITH ARQUITECTOS LTDA.                   |
| 55 | CRISTIAN A. SANHUEZA RIOS                          |
| 56 | CRISTIAN ALBERTO MELLA VERGARA                     |
| 57 | CRISTIAN GONZALO GUIXE CIFUENTES                   |
| 58 | CRISTIAN R. MICHELL VERGARA                        |
| 59 | CRUZ Y DAVILA INGENIEROS CONSULTORES LTDA.         |
| 60 | CUATRO C. CONSULTORES EN INGENIERIA CIVIL LIMITADA |
| 61 | CYGSA CHILE S.A.                                   |
| 62 | DANIEL M. ALVAREZ VILCHES                          |
| 63 | DGPROYES LTDA                                      |
| 64 | DINKO M. HERNANDEZ MALDONADO                       |
| 65 | DPI INGENIERIA LTDA.                               |
| 66 | DRS GESTION INTEGRAL DE PROYECTOS LIMITADA         |
| 67 | DUSAN DUJISIN Y COMPANIA LTDA.                     |
| 68 | DYT INGENIERIA LTDA                                |
| 69 | ECCOPRIME S.A.                                     |
| 70 | EDGARD NATALIO BARRIOS CASSANE                     |
| 71 | EDIC INGENIEROS S.A.                               |
| 72 | ERIC NAVARRO CARDENAS                              |
| 73 | ERNESTO ULISES MORALES CERONI                      |
| 74 | ESTUDIOS Y ASESORIAS DE INGENIERIA S.A.            |
| 75 | FANNY NACHTYGAL ALTER                              |
| 76 | FERRER Y ASOCIADOS, ING. CONSULTORES S.A.          |
| 77 | FIGUEIREDO FERRAZ CONS.E ING.DE PROYECTO LTDA.     |
| 78 | FLUJO INGENIERIA LIMITADA                          |
| 79 | FRANCISCO ARTURO CARO ARAYA                        |
| 80 | FULCRUM INGENIERIA LIMITADA                        |
| 81 | G S PROYECTOS DE INGENIERIA S.A.                   |
| 82 | GEOHIDROLOGIA CONSULTORES LTDA.                    |
| 83 | GEOLAMBDA INGENIERIA LTDA.                         |
| 84 | GESTION AMBIENTAL S.A.                             |
| 85 | GHD S.A.   |
| 86 | GI GESTION INGENIERIA SPA                          |
| 87 | GOLDER ASSOCIATES S.A.                             |
| 88 | GONZALO VARELA ALVAREZ                             |

| N°  | CONSULTORAS (200)                                  |
|-----|--|
| 89  | GSI. INGENIEROS CONSULTORES LTDA.                  |
| 90  | H.R.A. INGENIEROS CONSULTORES LTDA.                |
| 91  | HANNE CRISTINE UTRERAS PEYRIN CONSULTORIAS Y ASESO |
| 92  | HERNAN DOMINGUEZ LIRA ING. CONSULT E.I.R.L.        |
| 93  | HIDROGESTION S.A.                                  |
| 94  | HIDROSAN INGENIERIA SOCIEDAD ANONIMA               |
| 95  | HUGO MIRANDA MAUREIRA                              |
| 96  | ICARO INGENIEROS LIMITADA                          |
| 97  | ICH INGENIERIA S.A.                                |
| 98  | ICR CONSULTORES LIMITADA                           |
| 99  | IFARLE INGENIEROS CIVILES CONSULTORES LTDA         |
| 100 | IHS INGENIEROS CIVILES LTDA.                       |
| 101 | INECON, INGENIEROS Y ECONOMISTAS CONSULTORES S.A.  |
| 102 | ING. Y CONSTRUC. OLMOS DE AGUILERA LTDA.           |
| 103 | ING.CONSULTORES ASISTECSA SPA                      |
| 104 | ING.CONSULTORES LUIS ALEJANDRO BRULE EIRL          |
| 105 | INGARMA LTDA.                                      |
| 106 | INGEGROUP CONSULTORES LTDA                         |
| 107 | INGEIN INGENIERIA & GESTION INMOBILIARIA LTDA.     |
| 108 | INGELOG CONSULTORES DE INGENIERIA Y SISTEMAS S.A.  |
| 109 | INGENIERIA WASSERBAU LIMITADA                      |
| 110 | INGENIERIA ALEMANA S.A.                            |
| 111 | INGENIERIA CUATRO S.A.                             |
| 112 | INGENIERIA DE PROYECTOS Y ASESORIAS LTDA.          |
| 113 | INGENIERIA MACASING E.I.R.L.                       |
| 114 | INGENIERIA MANUEL BARAHONA EIRL                    |
| 115 | INGENIERIA Y ASESORIAS ASECUATRO LTDA              |
| 116 | INGENIERIA Y CONSTRUCCION RYH LIMITADA             |
| 117 | INGENIERIA Y PROYECTOS ICNOVA S.A.                 |
| 118 | INGENIEROS CIVILES INGENET LTDA.                   |
| 119 | INGENIEROS CONSULTORES ASOCIADOS SPA               |
| 120 | INGENIEROS CONSULTORES SINERGIA LTDA.              |
| 121 | INGEROP-GHISOLFO S.A.                              |
| 122 | INSPECTA S.A.                                      |
| 123 | INSTITUTO NACIONAL DE HIDRAULICA                   |
| 124 | INTEGRAL INGENIEROS LTDA.                          |
| 125 | INTEXA S.A.  |

| N°  | CONSULTORAS (200)                                  |
|-----|--|
| 126 | INTRAT CONSULTORES S.A.                            |
| 127 | INVAR S. A.  |
| 128 | IPROIN CONSULTORA LTDA.                            |
| 129 | JORGE MAS MARAGANO                                 |
| 130 | JORGE PIDDO Y CIA. LTDA.                           |
| 131 | JORGE UGARTE INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.       |
| 132 | JOSE ALEXIS VARGAS JARA                            |
| 133 | JOSE CARLOS CARNEIRO DE FREITAS EIRL               |
| 134 | JOSE MAURICIO BUSTOS NIETO                         |
| 135 | JUAN CARLOS SANHUEZA SEPULVEDA IC INGENIERIA       |
| 136 | JUAN SARRALDE PINO                                 |
| 137 | LEIVA Y ASOCIADOS COMPANIA LTDA.                   |
| 138 | LEN Y ASOCIADOS INGENIEROS CONSULTORES LTDA.       |
| 139 | LIMITE INGENIERIA S.A.                             |
| 140 | LINDA MARGARET FALLOUX PINTO                       |
| 141 | LOUIS BERGER CHILE S.A                             |
| 142 | LUIS A. JORQUERA GALAZ                             |
| 143 | LUIS ALFREDO HERRERA THOMAS CONST. E INMOB. EIRL   |
| 144 | LUIS SAN MARTIN Y CIA. LTDA.                       |
| 145 | MACROCAP S.A                                       |
| 146 | MANUEL AGUILERA ZAMORA CONSULTORIA                 |
| 147 | MARCOS DANIEL GUEREN CAMPOS                        |
| 148 | MARIA SOLEDAD MOYA MARQUEZ                         |
| 149 | MARIELA LEIVA SILVA                                |
| 150 | MARIO A. SEPULVEDA CARVAJAL C. ING. Y CONST. EIRL. |
| 151 | MARIO PEREZ DE ARCE Y ASOCIADOS ARQUITECTOS LTDA.  |
| 152 | MARITZA DEL PILAR SOTO JEREZ                       |
| 153 | MAS INGENIERIA LTDA.                               |
| 154 | MC INGENIERIA SPA                                  |
| 155 | MERCEDES DEL CARMEN FERNANDEZ OSSADEY              |
| 156 | MHA ENGENHARIA CHILE LIMITADA                      |
| 157 | MIGUEL NENADOVICH Y CIA. LTDA.                     |
| 158 | OMEGA INGENIERIA DE PROYECTOS LTDA                 |
| 159 | ONATE INGENIEROS CONSULTORES S.A.                  |
| 160 | OO CC EIRL   |
| 161 | PATRICIO HERNAN AVILA ORREGO INGENIERIA EIRL       |
| 162 | PAULO SANDOVAL ESPARZA                             |

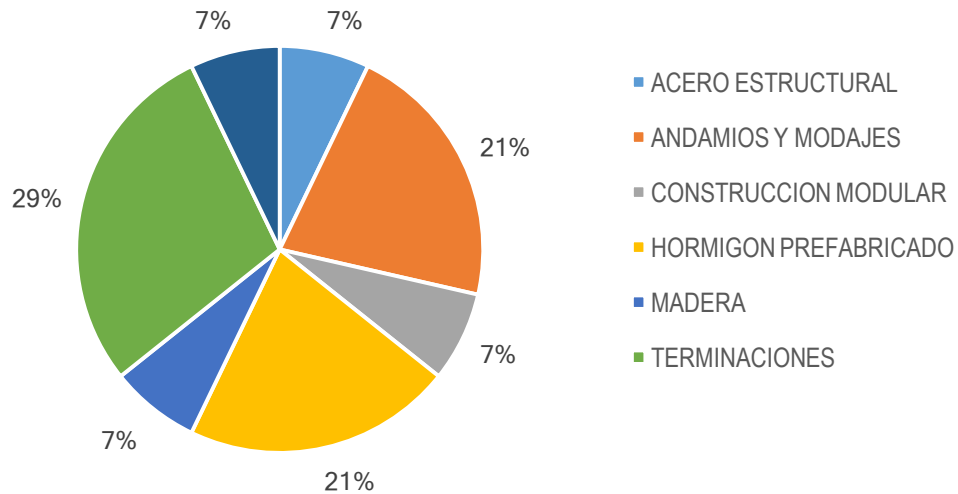
| N°  | CONSULTORAS (200)                                  |
|-----|--|
| 163 | PEDRO SARIEGO PASTEN                               |
| 164 | PEREZ DE PRADA ARQUITECTOS LTDA.                   |
| 165 | POCH AMBIENTAL S.A.                                |
| 166 | POCH Y ASOCIADOS INGENIEROS CONSULTORES S.A        |
| 167 | PORTUS S.A.  |
| 168 | PRDW ALDUNATE VASQUEZ INGENIEROS LTDA              |
| 169 | PRISMA INGENIERIA LTDA.                            |
| 170 | QPROJECT SOCIEDAD ANONIMA                          |
| 171 | R Y Q INGENIERIA S.A.                              |
| 172 | R.G.INGENIEROS LTDA.                               |
| 173 | RFA INGENIEROS LTDA                                |
| 174 | RIEGO CHILE LTDA.                                  |
| 175 | ROJAS Y AGUILERA LIMITADA                          |
| 176 | RPS INGENIERIA E INSPECCIONES LIMITADA             |
| 177 | SCHNETTLER Y MORELLI INGENIERIA LTDA.              |
| 178 | SELBA E.HERMOSILLA MARIN                           |
| 179 | SERGIO ALEJANDRO SANCHEZ QUINONES                  |
| 180 | SERGIO MELO VERGARA                                |
| 181 | SERGIO RIQUELME BECERRA ING.CONSULTORES EIRL       |
| 182 | SERVICIO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION CIA. LTDA.   |
| 183 | SERVICIOS DE INFORMACION GEOGRAFICA LTDA           |
| 184 | SERVICIOS DE INGENIERIA AQUAWELLS S.A.             |
| 185 | SERVICIOS ESPECIALIZADOS INGENIERIA VIAL S.A.      |
| 186 | SIGA INGENIERIA Y CONSULTORIA S.A.                 |
| 187 | SKM-IRH SPA  |
| 188 | SOC. SANCHEZ Y CARRASCO INGENIERIA LTDA.           |
| 189 | SOC.DE ARQUITECTURA ARQUIFERREIRA LTDA.            |
| 190 | SOCIEDAD DE SERVICIOS DE INGENIERIA FENIX LTDA.    |
| 191 | SOCIEDAD TECNOINGENIERIA LIMITADA                  |
| 192 | SOLDING INGENIERIA LIMITADA                        |
| 193 | SUEZ MEDIOAMBIENTE CHILE S.A.                      |
| 194 | TECNICA Y PROYECTOS S.A. AGENCIA EN CHILE          |
| 195 | TRASA INGENIERIA LIMITADA                          |
| 196 | UNIVERSIDAD DE CHILE                               |
| 197 | VICTOR FARAGGI HERNANDEZ                           |
| 198 | VICTOR FARAGGI HERNANDEZ CONSUL.DE ING.CIVIL EIRL. |
| 199 | WORLEYPARSONS CHILE S.A.                           |

| N°  | CONSULTORAS (200)                  |
|-----|------------------------------------|
| 200 | ZANARTU INGENIEROS CONSULTORES SPA |

**ANEXO 2: CATASTRO DE EMPRESAS INTERNACIONALES.**

| NOMBRE                                 | SUB TIPO                          |
|--|-----------------------------------|
| FORM SCAFF CHILE S.A.                  | ANDAMIOS Y MODAJES                |
| INDUSTRIAL Y COMERCIAL STO CHILE LTDA. | TERMINACIONES                     |
| LOUSIANNA PACIFIC CHILE S.A.           | TERMINACIONES                     |
| VELUX CHILE SPA                        | TERMINACIONES                     |
| YURA CHILE SPA                         | HORMIGON PREFABRICADO             |
| KNAUF CHILE                            | TERMINACIONES                     |
| JOMBAR CHILE                           | HORMIGON PREFABRICADO             |
| TIERRA ARMADA CHILE                    | TIERRA ESTABILIZADA MECANICAMENTE |
| LP Buildings Products CHILE            | CONSTRUCCION MODULAR              |
| PROGRESS GROUP CHILE                   | HORMIGON PREFABRICADO             |
| PERI CHILE                             | ANDAMIOS Y MODAJES                |
| ULMA CHILE                             | ANDAMIOS Y MODAJES                |
| IMEL CHILE                             | ACERO ESTRUCTURAL                 |
| JCE CHILE                              | MADERA                            |

**EMPRESAS INTERNACIONALES**



### ANEXO 3: DEFICIT HABITACIONAL SEGÚN COMPONENTE



#### DEFICIT HABITACIONAL SEGÚN COMPONENTE

TOTAL PAÍS SEGÚN REGIÓN Y COMUNA, METODOLOGÍA CENSO ABREVIADO

FUENTE: CENSO 2017

| Región             | Comuna        | DATOS GENERALES |                  |   | DÉFICIT HABITACIONAL CUANTITATIVO |                   |  |                                     |
|--------------------|---------------|-----------------|------------------|---|-----------------------------------|-------------------|--|-------------------------------------|
|                    |               | Población       | Total de Hogares | Viviendas Particulares Ocupadas con Moradores Presentes | Vivienda Irrecuperable            | Hogares Allegados | Núcleos allegados, hacitrados e independientes | Total requerimientos vivienda nueva |
| Total País         |               | 17.574.003      | 5.651.637        | 5.508.441   | 156.587                           | 143.196           | 93.830   | 393.613                             |
| Arica y Parinacota |               | 226.068         | 66.842           | 63.318  | 3.919                             | 3.524             | 1.342  | 8.785                               |
| Tarapacá           |               | 330.558         | 97.693           | 92.041  | 5.706                             | 5.652             | 2.347  | 13.705                              |
| Antofagasta        |               | 607.534         | 174.314          | 164.243   | 7.603                             | 10.071            | 3.498  | 21.172                              |
| Atacama            |               | 286.168         | 88.706           | 86.333  | 4.198                             | 2.373             | 1.390  | 7.961                               |
| Coquimbo           |               | 757.586         | 240.317          | 235.305   | 7.855                             | 5.012             | 3.554  | 16.421                              |
| Valparaíso         |               | 1.815.902       | 608.949          | 596.725   | 14.434                            | 12.224            | 7.957  | 34.615                              |
| Metropolitana      |               | 7.112.808       | 2.238.179        | 2.163.534   | 30.718                            | 74.645            | 49.245   | 154.608                             |
| O'Higgins          |               | 914.555         | 301.717          | 297.188   | 8.310                             | 4.529             | 3.997  | 16.836                              |
| Maule              |               | 1.044.950       | 351.509          | 346.543   | 10.055                            | 4.966             | 4.369  | 19.390                              |
| Ñuble              |               | 480.609         | 163.738          | 161.772   | 5.739                             | 1.966             | 1.534  | 9.239                               |
| Biobío             |               | 1.556.805       | 507.241          | 498.915   | 12.684                            | 8.326             | 5.656  | 26.666                              |
| La Araucanía       |               | 957.224         | 317.525          | 313.179   | 12.533                            | 4.346             | 3.738  | 20.617                              |
| Los Ríos           |               | 384.837         | 128.984          | 127.066   | 9.075                             | 1.918             | 1.413  | 12.406                              |
| Los Lagos          |               | 828.708         | 277.482          | 274.806   | 20.258                            | 2.676             | 2.842  | 25.776                              |
| Aysén              |               | 103.158         | 34.609           | 34.405  | 1.230                             | 204               | 359  | 1.793                               |
| Magallanes         |               | 166.533         | 53.832           | 53.068  | 2.270                             | 764               | 589  | 3.623                               |
| Arica y Parinacota | Arica         | 221.364         | 65.594           | 62.129  | 3.449                             | 3.465             | 1.311  | 8.225                               |
| Arica y Parinacota | Camarones     | 1.255           | 463              | 431   | 158                               | 32                | 12   | 202                                 |
| Arica y Parinacota | Putre         | 2.765           | 564              | 540   | 178                               | 24                | 14   | 216                                 |
| Arica y Parinacota | General Lagos | 684             | 221              | 218   | 134                               | 3                 | 5  | 142                                 |
| Tarapacá           | Iquique       | 191.468         | 60.226           | 56.007  | 1.729                             | 4.219             | 1.248  | 7.196                               |

|             |                      |         |         |        |       |       |       |        |
|-------------|----------------------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|
| Tarapacá    | Alto Hospicio        | 108.375 | 29.699  | 28.453 | 2.810 | 1.246 | 952   | 5.008  |
| Tarapacá    | Pozo Almonte         | 15.711  | 4.188   | 4.084  | 451   | 104   | 70    | 625    |
| Tarapacá    | Camiña               | 1.250   | 484     | 477    | 122   | 7     | 5     | 134    |
| Tarapacá    | Colchane             | 1.728   | 488     | 472    | 182   | 16    | 13    | 211    |
| Tarapacá    | Huara                | 2.730   | 965     | 943    | 241   | 22    | 18    | 281    |
| Tarapacá    | Pica                 | 9.296   | 1.643   | 1.605  | 171   | 38    | 41    | 250    |
| Antofagasta | Antofagasta          | 361.873 | 105.863 | 98.805 | 4.140 | 7.058 | 2.203 | 13.401 |
| Antofagasta | Mejillones           | 13.467  | 3.430   | 3.050  | 237   | 380   | 102   | 719    |
| Antofagasta | Sierra Gorda         | 10.186  | 358     | 343    | 46    | 15    | 9     | 70     |
| Antofagasta | Taltal               | 13.317  | 3.627   | 3.495  | 291   | 132   | 62    | 485    |
| Antofagasta | Calama               | 165.731 | 48.481  | 46.347 | 2.195 | 2.134 | 887   | 5.216  |
| Antofagasta | Ollagüe              | 321     | 102     | 94     | 22    | 8     | 5     | 35     |
| Antofagasta | San Pedro de Atacama | 10.996  | 3.006   | 2.860  | 292   | 146   | 56    | 494    |
| Antofagasta | Tocopilla            | 25.186  | 7.994   | 7.819  | 331   | 175   | 136   | 642    |
| Antofagasta | María Elena          | 6.457   | 1.453   | 1.430  | 49    | 23    | 38    | 110    |
| Atacama     | Copiapó              | 153.937 | 46.895  | 45.533 | 1.703 | 1.362 | 692   | 3.757  |
| Atacama     | Caldera              | 17.662  | 5.821   | 5.659  | 352   | 162   | 95    | 609    |
| Atacama     | Tierra Amarilla      | 14.019  | 3.903   | 3.807  | 269   | 96    | 69    | 434    |
| Atacama     | Chañaral             | 12.219  | 3.752   | 3.688  | 188   | 64    | 87    | 339    |
| Atacama     | Diego de Almagro     | 13.925  | 4.595   | 4.515  | 120   | 80    | 34    | 234    |
| Atacama     | Vallenar             | 51.917  | 16.243  | 15.766 | 803   | 477   | 301   | 1.581  |
| Atacama     | Alto del Carmen      | 5.299   | 1.772   | 1.753  | 284   | 19    | 21    | 324    |
| Atacama     | Freirina             | 7.041   | 2.326   | 2.262  | 222   | 64    | 42    | 328    |
| Atacama     | Huasco               | 10.149  | 3.399   | 3.350  | 257   | 49    | 49    | 355    |
| Coquimbo    | La Serena            | 221.054 | 69.431  | 67.554 | 1.045 | 1.877 | 912   | 3.834  |
| Coquimbo    | Coquimbo             | 227.730 | 69.195  | 67.671 | 1.080 | 1.524 | 1.124 | 3.728  |
| Coquimbo    | Andacollo            | 11.044  | 3.550   | 3.469  | 187   | 81    | 55    | 323    |
| Coquimbo    | La Higuera           | 4.241   | 1.482   | 1.464  | 158   | 18    | 17    | 193    |
| Coquimbo    | Paiguano             | 4.497   | 1.612   | 1.599  | 114   | 13    | 18    | 145    |
| Coquimbo    | Vicuña               | 27.771  | 8.922   | 8.732  | 324   | 190   | 158   | 672    |
| Coquimbo    | Illapel              | 30.848  | 10.266  | 10.163 | 420   | 103   | 134   | 657    |
| Coquimbo    | Canela               | 9.093   | 3.424   | 3.396  | 447   | 28    | 31    | 506    |
| Coquimbo    | Los Vilos            | 21.382  | 7.288   | 7.227  | 209   | 61    | 77    | 347    |
| Coquimbo    | Salamanca            | 29.347  | 8.895   | 8.754  | 400   | 141   | 114   | 655    |
| Coquimbo    | Ovalle               | 111.272 | 35.377  | 34.694 | 1.404 | 683   | 639   | 2.726  |
| Coquimbo    | Combarbalá           | 13.322  | 4.962   | 4.891  | 493   | 71    | 50    | 614    |
| Coquimbo    | Monte Patria         | 30.751  | 10.412  | 10.246 | 958   | 166   | 167   | 1.291  |
| Coquimbo    | Punitaqui            | 10.956  | 3.802   | 3.758  | 432   | 44    | 46    | 522    |



|            |                |         |         |         |       |       |       |       |
|------------|----------------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Coquimbo   | Río Hurtado    | 4.278   | 1.699   | 1.687   | 184   | 12    | 12    | 208   |
| Valparaíso | Valparaíso     | 296.655 | 101.236 | 97.809  | 4.065 | 3.427 | 1.532 | 9.024 |
| Valparaíso | Casablanca     | 26.867  | 8.786   | 8.692   | 191   | 94    | 107   | 392   |
| Valparaíso | Concón         | 42.152  | 13.932  | 13.700  | 225   | 232   | 119   | 576   |
| Valparaíso | Juan Fernández | 926     | 353     | 351     | 9     | 2     | 6     | 17    |
| Valparaíso | Puchuncaví     | 18.546  | 6.434   | 6.372   | 177   | 62    | 66    | 305   |
| Valparaíso | Quintero       | 31.923  | 10.602  | 10.428  | 253   | 174   | 151   | 578   |
| Valparaíso | Viña del Mar   | 334.248 | 119.381 | 116.370 | 2.466 | 3.011 | 1.096 | 6.573 |
| Valparaíso | Isla de Pascua | 7.750   | 2.509   | 2.444   | 99    | 65    | 36    | 200   |
| Valparaíso | Los Andes      | 66.708  | 20.880  | 20.615  | 222   | 265   | 269   | 756   |
| Valparaíso | Calle Larga    | 14.832  | 4.704   | 4.667   | 145   | 37    | 95    | 277   |
| Valparaíso | Rinconada      | 10.207  | 3.192   | 3.160   | 72    | 32    | 56    | 160   |
| Valparaíso | San Esteban    | 18.855  | 6.168   | 6.081   | 140   | 87    | 92    | 319   |
| Valparaíso | La Ligua       | 35.390  | 12.038  | 11.827  | 203   | 211   | 169   | 583   |
| Valparaíso | Cabildo        | 19.388  | 6.240   | 6.165   | 134   | 75    | 84    | 293   |
| Valparaíso | Papudo         | 6.356   | 1.967   | 1.937   | 48    | 30    | 29    | 107   |
| Valparaíso | Petorca        | 9.826   | 3.479   | 3.441   | 112   | 38    | 30    | 180   |
| Valparaíso | Zapallar       | 7.339   | 2.498   | 2.472   | 56    | 26    | 17    | 99    |
| Valparaíso | Quillota       | 90.517  | 29.369  | 28.755  | 387   | 614   | 388   | 1.389 |
| Valparaíso | Calera         | 50.554  | 16.102  | 15.855  | 305   | 247   | 304   | 856   |
| Valparaíso | Hijuelas       | 17.988  | 5.715   | 5.611   | 184   | 104   | 101   | 389   |
| Valparaíso | La Cruz        | 22.098  | 7.121   | 7.084   | 119   | 37    | 61    | 217   |
| Valparaíso | Nogales        | 22.120  | 6.955   | 6.855   | 165   | 100   | 141   | 406   |
| Valparaíso | San Antonio    | 91.350  | 28.926  | 28.474  | 525   | 452   | 519   | 1.496 |
| Valparaíso | Algarrobo      | 13.817  | 5.073   | 5.021   | 123   | 52    | 59    | 234   |
| Valparaíso | Cartagena      | 22.738  | 7.749   | 7.639   | 229   | 110   | 134   | 473   |
| Valparaíso | El Quisco      | 15.955  | 5.859   | 5.788   | 149   | 71    | 72    | 292   |
| Valparaíso | El Tabo        | 13.286  | 5.088   | 5.031   | 153   | 57    | 51    | 261   |
| Valparaíso | Santo Domingo  | 10.900  | 3.597   | 3.560   | 87    | 37    | 34    | 158   |
| Valparaíso | San Felipe     | 76.844  | 25.502  | 24.783  | 394   | 719   | 511   | 1.624 |
| Valparaíso | Catemu         | 13.998  | 4.545   | 4.446   | 151   | 99    | 67    | 317   |
| Valparaíso | Llailay        | 24.608  | 7.964   | 7.861   | 188   | 103   | 143   | 434   |
| Valparaíso | Panquehue      | 7.273   | 2.239   | 2.217   | 62    | 22    | 41    | 125   |
| Valparaíso | Putendo        | 16.754  | 5.317   | 5.247   | 216   | 70    | 87    | 373   |
| Valparaíso | Santa María    | 15.241  | 4.999   | 4.911   | 104   | 88    | 77    | 269   |
| Valparaíso | Quilpué        | 151.708 | 50.724  | 50.068  | 949   | 656   | 445   | 2.050 |
| Valparaíso | Limache        | 46.121  | 14.614  | 14.428  | 273   | 186   | 264   | 723   |
| Valparaíso | Olmué          | 17.516  | 6.014   | 5.935   | 266   | 79    | 87    | 432   |

|               |                     |         |         |         |       |       |       |        |
|---------------|---------------------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|--------|
| Valparaíso    | Villa Alemana       | 126.548 | 41.078  | 40.625  | 788   | 453   | 417   | 1.658  |
| Metropolitana | Santiago            | 404.495 | 173.881 | 163.947 | 744   | 9.934 | 3.727 | 14.405 |
| Metropolitana | Cerrillos           | 80.832  | 24.031  | 23.303  | 468   | 728   | 651   | 1.847  |
| Metropolitana | Cerro Navía         | 132.622 | 38.646  | 36.394  | 1.096 | 2.252 | 1.524 | 4.872  |
| Metropolitana | Conchalí            | 126.955 | 38.164  | 35.939  | 821   | 2.225 | 1.363 | 4.409  |
| Metropolitana | El Bosque           | 162.505 | 47.334  | 45.740  | 877   | 1.594 | 1.613 | 4.084  |
| Metropolitana | Estación Central    | 147.041 | 47.009  | 43.675  | 642   | 3.334 | 1.598 | 5.574  |
| Metropolitana | Huechuraba          | 98.671  | 27.964  | 27.041  | 747   | 923   | 665   | 2.335  |
| Metropolitana | Independencia       | 100.281 | 34.752  | 31.958  | 271   | 2.794 | 1.338 | 4.403  |
| Metropolitana | La Cisterna         | 90.119  | 29.294  | 28.501  | 478   | 793   | 529   | 1.800  |
| Metropolitana | La Florida          | 366.916 | 115.085 | 112.040 | 1.147 | 3.045 | 1.907 | 6.099  |
| Metropolitana | La Granja           | 116.571 | 34.274  | 32.905  | 953   | 1.369 | 1.175 | 3.497  |
| Metropolitana | La Pintana          | 177.335 | 48.817  | 47.066  | 895   | 1.751 | 2.034 | 4.680  |
| Metropolitana | La Reina            | 92.787  | 28.703  | 28.007  | 181   | 696   | 229   | 1.106  |
| Metropolitana | Las Condes          | 294.838 | 106.564 | 104.821 | 226   | 1.743 | 332   | 2.301  |
| Metropolitana | Lo Barnechea        | 105.833 | 26.864  | 26.405  | 399   | 459   | 302   | 1.160  |
| Metropolitana | Lo Espejo           | 98.804  | 27.617  | 25.823  | 571   | 1.794 | 1.159 | 3.524  |
| Metropolitana | Lo Prado            | 96.249  | 29.926  | 28.434  | 657   | 1.492 | 1.019 | 3.168  |
| Metropolitana | Macul               | 116.534 | 39.822  | 38.493  | 461   | 1.329 | 733   | 2.523  |
| Metropolitana | Maipú               | 521.627 | 155.337 | 152.126 | 1.279 | 3.211 | 2.478 | 6.968  |
| Metropolitana | Nuñoa               | 208.237 | 82.205  | 80.450  | 122   | 1.755 | 436   | 2.313  |
| Metropolitana | Pedro Aguirre Cerda | 101.174 | 29.904  | 28.283  | 507   | 1.621 | 1.129 | 3.257  |
| Metropolitana | Peñalolén           | 241.599 | 70.065  | 67.524  | 1.487 | 2.541 | 1.882 | 5.910  |
| Metropolitana | Providencia         | 142.079 | 61.987  | 59.838  | 77    | 2.149 | 118   | 2.344  |
| Metropolitana | Pudahuel            | 230.293 | 66.601  | 64.392  | 952   | 2.209 | 1.746 | 4.907  |
| Metropolitana | Quilicura           | 210.410 | 60.675  | 59.229  | 632   | 1.446 | 1.503 | 3.581  |
| Metropolitana | Quinta Normal       | 110.026 | 35.569  | 33.746  | 623   | 1.823 | 930   | 3.376  |
| Metropolitana | Recoleta            | 157.851 | 50.022  | 46.615  | 1.015 | 3.407 | 1.812 | 6.234  |
| Metropolitana | Renca               | 147.151 | 42.963  | 41.417  | 878   | 1.546 | 1.363 | 3.787  |
| Metropolitana | San Joaquín         | 94.492  | 29.672  | 27.869  | 366   | 1.803 | 899   | 3.068  |
| Metropolitana | San Miguel          | 107.954 | 38.362  | 37.107  | 286   | 1.255 | 531   | 2.072  |
| Metropolitana | San Ramón           | 82.900  | 24.383  | 22.928  | 771   | 1.455 | 920   | 3.146  |
| Metropolitana | Vitacura            | 85.384  | 28.115  | 27.855  | 26    | 260   | 15    | 301    |
| Metropolitana | Puente Alto         | 568.106 | 164.555 | 161.659 | 1.204 | 2.896 | 3.493 | 7.593  |
| Metropolitana | Pirque              | 26.521  | 7.651   | 7.560   | 211   | 91    | 119   | 421    |
| Metropolitana | San José de Maipo   | 18.189  | 5.210   | 5.132   | 261   | 78    | 77    | 416    |
| Metropolitana | Colina              | 146.207 | 39.667  | 38.977  | 702   | 690   | 747   | 2.139  |
| Metropolitana | Lampa               | 102.034 | 29.739  | 29.328  | 1.039 | 411   | 542   | 1.992  |

|               |                   |         |        |        |       |       |       |       |
|---------------|-------------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Metropolitana | Tiltil            | 19.312  | 5.796  | 5.716  | 235   | 80    | 112   | 427   |
| Metropolitana | San Bernardo      | 301.313 | 86.415 | 84.069 | 1.756 | 2.346 | 2.426 | 6.528 |
| Metropolitana | Buín              | 96.614  | 28.635 | 28.042 | 680   | 593   | 577   | 1.850 |
| Metropolitana | Calera de Tango   | 25.392  | 7.109  | 7.009  | 256   | 100   | 154   | 510   |
| Metropolitana | Paine             | 72.759  | 21.661 | 21.274 | 598   | 387   | 511   | 1.496 |
| Metropolitana | Melipilla         | 123.627 | 39.110 | 38.468 | 678   | 642   | 597   | 1.917 |
| Metropolitana | Alhué             | 6.444   | 1.926  | 1.903  | 75    | 23    | 25    | 123   |
| Metropolitana | Curacaví          | 32.579  | 10.124 | 9.974  | 331   | 150   | 201   | 682   |
| Metropolitana | María Pinto       | 13.590  | 4.246  | 4.171  | 136   | 75    | 74    | 285   |
| Metropolitana | San Pedro         | 9.726   | 3.249  | 3.212  | 185   | 37    | 44    | 266   |
| Metropolitana | Talagante         | 74.237  | 21.618 | 21.379 | 383   | 239   | 475   | 1.097 |
| Metropolitana | El Monte          | 35.923  | 10.885 | 10.735 | 166   | 150   | 225   | 541   |
| Metropolitana | Isla de Maipo     | 36.219  | 10.855 | 10.722 | 263   | 133   | 221   | 617   |
| Metropolitana | Padre Hurtado     | 63.250  | 18.608 | 18.203 | 482   | 405   | 417   | 1.304 |
| Metropolitana | Peñaflor          | 90.201  | 26.513 | 26.130 | 422   | 383   | 548   | 1.353 |
| O'Higgins     | Rancagua          | 241.774 | 80.723 | 79.433 | 851   | 1.290 | 927   | 3.068 |
| O'Higgins     | Codegua           | 12.988  | 3.964  | 3.915  | 111   | 49    | 77    | 237   |
| O'Higgins     | Coinco            | 7.359   | 2.418  | 2.393  | 73    | 25    | 32    | 130   |
| O'Higgins     | Coltauco          | 19.597  | 6.294  | 6.244  | 218   | 50    | 99    | 367   |
| O'Higgins     | Doñihue           | 20.887  | 6.849  | 6.774  | 269   | 75    | 76    | 420   |
| O'Higgins     | Graneros          | 33.437  | 10.365 | 10.223 | 286   | 142   | 204   | 632   |
| O'Higgins     | Las Cabras        | 24.640  | 8.118  | 8.027  | 318   | 91    | 130   | 539   |
| O'Higgins     | Machalí           | 52.505  | 16.770 | 16.642 | 281   | 128   | 153   | 562   |
| O'Higgins     | Malloa            | 13.407  | 4.447  | 4.383  | 287   | 64    | 75    | 426   |
| O'Higgins     | Mostazal          | 25.343  | 8.002  | 7.838  | 312   | 164   | 132   | 608   |
| O'Higgins     | Olivar            | 13.608  | 4.263  | 4.217  | 190   | 46    | 67    | 303   |
| O'Higgins     | Peumo             | 14.313  | 4.492  | 4.432  | 148   | 60    | 95    | 303   |
| O'Higgins     | Pichidegua        | 19.714  | 6.479  | 6.302  | 259   | 177   | 110   | 546   |
| O'Higgins     | Quinta de Tilcoco | 13.002  | 4.269  | 4.140  | 106   | 129   | 68    | 303   |
| O'Higgins     | Rengo             | 58.825  | 19.123 | 18.888 | 567   | 235   | 323   | 1.125 |
| O'Higgins     | Requínoa          | 27.968  | 8.587  | 8.417  | 324   | 170   | 146   | 640   |
| O'Higgins     | San Vicente       | 46.766  | 15.605 | 15.332 | 469   | 273   | 209   | 951   |
| O'Higgins     | Pichilemu         | 16.394  | 5.999  | 5.884  | 217   | 115   | 48    | 380   |
| O'Higgins     | La Estrella       | 3.041   | 1.136  | 1.123  | 46    | 13    | 4     | 63    |
| O'Higgins     | Litueche          | 6.294   | 2.323  | 2.294  | 87    | 29    | 28    | 144   |
| O'Higgins     | Marchihue         | 7.308   | 2.584  | 2.555  | 100   | 29    | 20    | 149   |
| O'Higgins     | Navidad           | 6.641   | 2.559  | 2.531  | 128   | 28    | 21    | 177   |
| O'Higgins     | Paredones         | 6.188   | 2.276  | 2.245  | 138   | 31    | 14    | 183   |

|           |                 |         |        |        |     |       |     |       |
|-----------|-----------------|---------|--------|--------|-----|-------|-----|-------|
| O'Higgins | San Fernando    | 73.973  | 24.695 | 24.403 | 463 | 292   | 285 | 1.040 |
| O'Higgins | Chépica         | 15.037  | 5.004  | 4.965  | 251 | 39    | 62  | 352   |
| O'Higgins | Chimbarongo     | 35.399  | 11.620 | 11.479 | 473 | 141   | 183 | 797   |
| O'Higgins | Lolol           | 6.811   | 2.392  | 2.372  | 125 | 20    | 36  | 181   |
| O'Higgins | Nancagua        | 17.833  | 5.870  | 5.761  | 193 | 109   | 59  | 361   |
| O'Higgins | Palmilla        | 12.482  | 3.999  | 3.905  | 184 | 94    | 57  | 335   |
| O'Higgins | Peralillo       | 11.007  | 3.765  | 3.698  | 151 | 67    | 26  | 244   |
| O'Higgins | Placilla        | 8.738   | 2.809  | 2.753  | 207 | 56    | 53  | 316   |
| O'Higgins | Pumanque        | 3.421   | 1.211  | 1.197  | 86  | 14    | 17  | 117   |
| O'Higgins | Santa Cruz      | 37.855  | 12.707 | 12.423 | 392 | 284   | 161 | 837   |
| Maule     | Talca           | 220.357 | 73.292 | 71.529 | 832 | 1.763 | 855 | 3.450 |
| Maule     | Constitución    | 46.068  | 15.452 | 15.296 | 521 | 156   | 156 | 833   |
| Maule     | Curepto         | 9.448   | 3.618  | 3.578  | 434 | 40    | 25  | 499   |
| Maule     | Empedrado       | 4.142   | 1.456  | 1.423  | 128 | 33    | 12  | 173   |
| Maule     | Maule           | 49.721  | 15.859 | 15.743 | 294 | 116   | 190 | 600   |
| Maule     | Pelarco         | 8.422   | 2.772  | 2.748  | 132 | 24    | 40  | 196   |
| Maule     | Pencahue        | 8.245   | 2.859  | 2.838  | 237 | 21    | 29  | 287   |
| Maule     | Río Claro       | 13.906  | 4.752  | 4.724  | 211 | 28    | 61  | 300   |
| Maule     | San Clemente    | 43.269  | 14.209 | 14.095 | 535 | 114   | 194 | 843   |
| Maule     | San Rafael      | 9.191   | 3.047  | 3.035  | 131 | 12    | 48  | 191   |
| Maule     | Cauquenes       | 40.441  | 14.323 | 14.189 | 519 | 134   | 214 | 867   |
| Maule     | Chanco          | 8.928   | 3.042  | 3.015  | 236 | 27    | 44  | 307   |
| Maule     | Pelluhue        | 7.571   | 2.802  | 2.770  | 99  | 32    | 14  | 145   |
| Maule     | Curicó          | 149.136 | 49.629 | 48.762 | 775 | 867   | 667 | 2.309 |
| Maule     | Hualañé         | 9.657   | 3.499  | 3.437  | 199 | 62    | 29  | 290   |
| Maule     | Licantén        | 6.653   | 2.370  | 2.347  | 156 | 23    | 24  | 203   |
| Maule     | Molina          | 45.976  | 15.301 | 15.059 | 319 | 242   | 254 | 815   |
| Maule     | Rauco           | 10.484  | 3.654  | 3.620  | 136 | 34    | 52  | 222   |
| Maule     | Romeral         | 15.187  | 4.906  | 4.844  | 213 | 62    | 77  | 352   |
| Maule     | Sagrada Familia | 18.544  | 6.099  | 6.037  | 295 | 62    | 70  | 427   |
| Maule     | Teno            | 28.921  | 9.531  | 9.430  | 360 | 101   | 149 | 610   |
| Maule     | Vichuquén       | 4.322   | 1.717  | 1.708  | 129 | 9     | 8   | 146   |
| Maule     | Linares         | 93.602  | 31.442 | 31.014 | 700 | 428   | 388 | 1.516 |
| Maule     | Colbún          | 20.765  | 7.124  | 7.068  | 254 | 56    | 68  | 378   |
| Maule     | Longaví         | 30.534  | 10.155 | 10.060 | 628 | 95    | 152 | 875   |
| Maule     | Parral          | 41.637  | 14.607 | 14.497 | 423 | 110   | 148 | 681   |
| Maule     | Retiro          | 19.974  | 6.948  | 6.910  | 298 | 38    | 79  | 415   |
| Maule     | San Javier      | 45.547  | 15.311 | 15.173 | 410 | 138   | 186 | 734   |

|        |                     |         |        |        |       |       |     |       |
|--------|---------------------|---------|--------|--------|-------|-------|-----|-------|
| Maule  | Villa Alegre        | 16.221  | 5.722  | 5.670  | 148   | 52    | 70  | 270   |
| Maule  | Yerbas Buenas       | 18.081  | 6.011  | 5.924  | 303   | 87    | 66  | 456   |
| Ñuble  | Chillán             | 184.739 | 61.529 | 60.469 | 1.022 | 1.060 | 616 | 2.698 |
| Ñuble  | Bulnes              | 21.493  | 7.179  | 7.090  | 338   | 89    | 91  | 518   |
| Ñuble  | Chillán Viejo       | 30.907  | 10.145 | 10.041 | 294   | 104   | 105 | 503   |
| Ñuble  | El Carmen           | 12.044  | 4.110  | 4.075  | 294   | 35    | 27  | 356   |
| Ñuble  | Pemuco              | 8.448   | 2.795  | 2.776  | 206   | 19    | 34  | 259   |
| Ñuble  | Pinto               | 10.827  | 3.778  | 3.750  | 135   | 28    | 12  | 175   |
| Ñuble  | Quillón             | 17.485  | 6.417  | 6.362  | 369   | 55    | 51  | 475   |
| Ñuble  | San Ignacio         | 16.079  | 5.623  | 5.580  | 344   | 43    | 46  | 433   |
| Ñuble  | Yungay              | 17.787  | 6.303  | 6.267  | 193   | 36    | 51  | 280   |
| Ñuble  | Quirihue            | 11.594  | 4.305  | 4.274  | 242   | 31    | 27  | 300   |
| Ñuble  | Cobquecura          | 5.012   | 1.966  | 1.944  | 149   | 22    | 14  | 185   |
| Ñuble  | Coelemu             | 15.995  | 5.290  | 5.233  | 209   | 57    | 52  | 318   |
| Ñuble  | Ninhue              | 5.213   | 1.911  | 1.901  | 144   | 10    | 13  | 167   |
| Ñuble  | Portezuelo          | 4.862   | 1.750  | 1.726  | 190   | 24    | 15  | 229   |
| Ñuble  | Ránquil             | 5.755   | 2.112  | 2.099  | 148   | 13    | 17  | 178   |
| Ñuble  | Treguaco            | 5.401   | 1.997  | 1.982  | 119   | 15    | 14  | 148   |
| Ñuble  | San Carlos          | 53.024  | 18.274 | 18.124 | 511   | 150   | 197 | 858   |
| Ñuble  | Coihueco            | 26.881  | 8.688  | 8.605  | 320   | 83    | 65  | 468   |
| Ñuble  | Ñiquén              | 11.152  | 4.041  | 4.004  | 229   | 37    | 31  | 297   |
| Ñuble  | San Fabián          | 4.308   | 1.536  | 1.512  | 115   | 24    | 14  | 153   |
| Ñuble  | San Nicolás         | 11.603  | 3.989  | 3.958  | 168   | 31    | 42  | 241   |
| Biobío | Concepción          | 223.574 | 78.628 | 75.147 | 1.510 | 3.481 | 680 | 5.671 |
| Biobío | Coronel             | 116.262 | 36.620 | 36.299 | 588   | 321   | 411 | 1.320 |
| Biobío | Chiguayante         | 85.938  | 26.874 | 26.552 | 468   | 322   | 301 | 1.091 |
| Biobío | Florida             | 10.624  | 3.718  | 3.704  | 255   | 14    | 17  | 286   |
| Biobío | Hualqui             | 24.333  | 7.754  | 7.667  | 303   | 87    | 112 | 502   |
| Biobío | Lota                | 43.535  | 13.824 | 13.658 | 491   | 166   | 256 | 913   |
| Biobío | Penco               | 47.367  | 14.811 | 14.627 | 489   | 184   | 263 | 936   |
| Biobío | San Pedro de la Paz | 131.808 | 42.010 | 41.674 | 417   | 336   | 446 | 1.199 |
| Biobío | Santa Juana         | 13.749  | 4.747  | 4.724  | 136   | 23    | 41  | 200   |
| Biobío | Talcahuano          | 151.749 | 47.473 | 46.589 | 1.068 | 884   | 600 | 2.552 |
| Biobío | Tomé                | 54.946  | 18.319 | 18.134 | 683   | 185   | 197 | 1.065 |
| Biobío | Hualpén             | 91.773  | 29.207 | 28.645 | 295   | 562   | 383 | 1.240 |
| Biobío | Lebu                | 25.522  | 8.023  | 7.938  | 232   | 85    | 137 | 454   |
| Biobío | Arauco              | 36.257  | 11.663 | 11.520 | 387   | 143   | 109 | 639   |
| Biobío | Cañete              | 34.537  | 11.256 | 11.126 | 283   | 130   | 98  | 511   |

|              |                 |         |        |        |       |       |       |       |
|--------------|-----------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Biobío       | Contulmo        | 6.031   | 2.075  | 2.046  | 64    | 29    | 12    | 105   |
| Biobío       | Curanilahue     | 32.288  | 10.321 | 10.209 | 252   | 112   | 123   | 487   |
| Biobío       | Los Álamos      | 21.035  | 6.843  | 6.772  | 195   | 71    | 72    | 338   |
| Biobío       | Tirúa           | 10.417  | 3.351  | 3.313  | 136   | 38    | 30    | 204   |
| Biobío       | Los Ángeles     | 202.331 | 65.229 | 64.612 | 1.460 | 617   | 765   | 2.842 |
| Biobío       | Antuco          | 4.073   | 1.437  | 1.424  | 91    | 13    | 13    | 117   |
| Biobío       | Cabrero         | 28.573  | 9.523  | 9.451  | 265   | 72    | 83    | 420   |
| Biobío       | Laja            | 22.389  | 7.575  | 7.514  | 331   | 61    | 74    | 466   |
| Biobío       | Mulchén         | 29.627  | 9.521  | 9.418  | 256   | 103   | 109   | 468   |
| Biobío       | Nacimiento      | 26.315  | 8.543  | 8.475  | 334   | 68    | 65    | 467   |
| Biobío       | Negrete         | 9.737   | 3.131  | 3.107  | 124   | 24    | 35    | 183   |
| Biobío       | Quilaco         | 3.988   | 1.446  | 1.443  | 73    | 3     | 16    | 92    |
| Biobío       | Quilleco        | 9.587   | 3.267  | 3.248  | 179   | 19    | 36    | 234   |
| Biobío       | San Rosendo     | 3.412   | 1.224  | 1.210  | 110   | 14    | 10    | 134   |
| Biobío       | Santa Bárbara   | 13.773  | 4.594  | 4.557  | 213   | 37    | 42    | 292   |
| Biobío       | Tucapel         | 14.134  | 4.975  | 4.936  | 136   | 39    | 22    | 197   |
| Biobío       | Yumbel          | 21.198  | 7.482  | 7.419  | 531   | 63    | 72    | 666   |
| Biobío       | Alto Biobío     | 5.923   | 1.777  | 1.757  | 329   | 20    | 26    | 375   |
| La Araucanía | Temuco          | 282.415 | 94.533 | 92.313 | 2.234 | 2.220 | 1.005 | 5.459 |
| La Araucanía | Carahue         | 24.533  | 7.946  | 7.895  | 521   | 51    | 89    | 661   |
| La Araucanía | Cunco           | 17.526  | 6.113  | 6.050  | 291   | 63    | 49    | 403   |
| La Araucanía | Curarrehue      | 7.489   | 2.486  | 2.475  | 162   | 11    | 21    | 194   |
| La Araucanía | Freire          | 24.606  | 8.157  | 8.080  | 503   | 77    | 102   | 682   |
| La Araucanía | Galvarino       | 11.996  | 3.811  | 3.783  | 237   | 28    | 39    | 304   |
| La Araucanía | Gorbea          | 14.414  | 5.167  | 5.082  | 227   | 85    | 69    | 381   |
| La Araucanía | Lautaro         | 38.013  | 12.146 | 12.016 | 446   | 130   | 154   | 730   |
| La Araucanía | Loncoche        | 23.612  | 8.266  | 8.201  | 334   | 65    | 85    | 484   |
| La Araucanía | Melipeuco       | 6.138   | 2.133  | 2.106  | 119   | 27    | 7     | 153   |
| La Araucanía | Nueva Imperial  | 32.510  | 10.442 | 10.364 | 506   | 78    | 157   | 741   |
| La Araucanía | Padre Las Casas | 76.126  | 23.378 | 23.142 | 720   | 236   | 341   | 1.297 |
| La Araucanía | Perquenco       | 6.905   | 2.336  | 2.314  | 112   | 22    | 24    | 158   |
| La Araucanía | Pitrufquén      | 24.837  | 8.557  | 8.487  | 367   | 70    | 102   | 539   |
| La Araucanía | Pucón           | 28.523  | 9.444  | 9.339  | 317   | 105   | 110   | 532   |
| La Araucanía | Saavedra        | 12.450  | 4.326  | 4.292  | 373   | 34    | 48    | 455   |
| La Araucanía | Teodoro Schmidt | 15.045  | 5.394  | 5.349  | 439   | 45    | 41    | 525   |
| La Araucanía | Toltén          | 9.722   | 3.369  | 3.341  | 221   | 28    | 21    | 270   |
| La Araucanía | Vilcún          | 28.151  | 9.205  | 9.127  | 329   | 78    | 68    | 475   |
| La Araucanía | Villarrica      | 55.478  | 18.576 | 18.368 | 691   | 208   | 253   | 1.152 |

|              |                 |         |        |        |       |       |     |       |
|--------------|-----------------|---------|--------|--------|-------|-------|-----|-------|
| La Araucanía | Cholchol        | 11.611  | 3.603  | 3.564  | 227   | 39    | 52  | 318   |
| La Araucanía | Angol           | 53.262  | 17.243 | 17.008 | 499   | 235   | 275 | 1.009 |
| La Araucanía | Collipulli      | 24.598  | 8.099  | 8.016  | 596   | 83    | 96  | 775   |
| La Araucanía | Curacautín      | 17.413  | 6.114  | 6.083  | 233   | 31    | 56  | 320   |
| La Araucanía | Ercilla         | 7.733   | 2.535  | 2.514  | 200   | 21    | 50  | 271   |
| La Araucanía | Lonquimay       | 10.251  | 3.387  | 3.360  | 257   | 27    | 29  | 313   |
| La Araucanía | Los Sauces      | 7.265   | 2.476  | 2.467  | 129   | 9     | 19  | 157   |
| La Araucanía | Lumaco          | 9.548   | 3.235  | 3.216  | 265   | 19    | 24  | 308   |
| La Araucanía | Purén           | 11.779  | 3.993  | 3.970  | 170   | 23    | 54  | 247   |
| La Araucanía | Renaico         | 10.250  | 3.412  | 3.392  | 105   | 20    | 48  | 173   |
| La Araucanía | Traiguén        | 18.843  | 6.323  | 6.258  | 237   | 65    | 106 | 408   |
| La Araucanía | Victoria        | 34.182  | 11.320 | 11.207 | 466   | 113   | 144 | 723   |
| Los Ríos     | Valdivia        | 166.080 | 54.927 | 53.624 | 3.749 | 1.303 | 629 | 5.681 |
| Los Ríos     | Corral          | 5.302   | 1.861  | 1.842  | 293   | 19    | 21  | 333   |
| Los Ríos     | Lanco           | 16.752  | 5.694  | 5.643  | 266   | 51    | 49  | 366   |
| Los Ríos     | Los Lagos       | 19.634  | 6.529  | 6.446  | 409   | 83    | 65  | 557   |
| Los Ríos     | Máfil           | 7.095   | 2.336  | 2.317  | 202   | 19    | 30  | 251   |
| Los Ríos     | Mariquina       | 21.278  | 6.897  | 6.808  | 633   | 89    | 85  | 807   |
| Los Ríos     | Paillaco        | 20.188  | 6.510  | 6.476  | 508   | 34    | 92  | 634   |
| Los Ríos     | Panguipulli     | 34.539  | 11.716 | 11.615 | 610   | 101   | 95  | 806   |
| Los Ríos     | La Unión        | 38.036  | 12.916 | 12.831 | 730   | 85    | 139 | 954   |
| Los Ríos     | Futroneo        | 14.665  | 4.923  | 4.880  | 455   | 43    | 50  | 548   |
| Los Ríos     | Lago Ranco      | 9.896   | 3.545  | 3.533  | 390   | 12    | 25  | 427   |
| Los Ríos     | Río Bueno       | 31.372  | 11.130 | 11.051 | 830   | 79    | 133 | 1.042 |
| Los Lagos    | Puerto Montt    | 245.902 | 79.887 | 78.820 | 4.915 | 1.067 | 827 | 6.809 |
| Los Lagos    | Calbuco         | 33.985  | 11.196 | 11.146 | 1.406 | 50    | 86  | 1.542 |
| Los Lagos    | Cochemó         | 4.023   | 1.605  | 1.600  | 97    | 5     | 7   | 109   |
| Los Lagos    | Fresia          | 12.261  | 4.375  | 4.356  | 281   | 19    | 39  | 339   |
| Los Lagos    | Frutillar       | 18.428  | 6.291  | 6.267  | 370   | 24    | 68  | 462   |
| Los Lagos    | Los Muermos     | 17.068  | 5.998  | 5.990  | 559   | 8     | 52  | 619   |
| Los Lagos    | Llanquihue      | 17.591  | 5.618  | 5.550  | 312   | 68    | 78  | 458   |
| Los Lagos    | Mauñín          | 14.216  | 5.123  | 5.112  | 623   | 11    | 24  | 658   |
| Los Lagos    | Puerto Varas    | 44.578  | 14.382 | 14.231 | 813   | 151   | 153 | 1.117 |
| Los Lagos    | Castro          | 43.807  | 14.600 | 14.454 | 1.171 | 146   | 111 | 1.428 |
| Los Lagos    | Ancud           | 38.991  | 13.453 | 13.361 | 1.610 | 92    | 119 | 1.821 |
| Los Lagos    | Chonchi         | 14.858  | 5.082  | 5.045  | 626   | 37    | 26  | 689   |
| Los Lagos    | Curaco de Vélez | 3.829   | 1.314  | 1.309  | 118   | 5     | 6   | 129   |
| Los Lagos    | Dalcahue        | 13.762  | 4.546  | 4.530  | 452   | 16    | 29  | 497   |

|            |                      |         |        |        |       |     |     |       |
|------------|----------------------|---------|--------|--------|-------|-----|-----|-------|
| Los Lagos  | Puqueldón            | 3.921   | 1.340  | 1.335  | 59    | 5   | 7   | 71    |
| Los Lagos  | Queilén              | 5.385   | 1.870  | 1.858  | 195   | 12  | 7   | 214   |
| Los Lagos  | Quellón              | 27.192  | 9.184  | 9.080  | 923   | 104 | 58  | 1.085 |
| Los Lagos  | Quemchi              | 8.352   | 3.023  | 3.010  | 283   | 13  | 9   | 305   |
| Los Lagos  | Quinchao             | 8.088   | 2.769  | 2.754  | 341   | 15  | 11  | 367   |
| Los Lagos  | Osorno               | 161.460 | 54.391 | 53.821 | 2.531 | 570 | 773 | 3.874 |
| Los Lagos  | Puerto Octay         | 8.999   | 3.002  | 2.988  | 244   | 14  | 51  | 309   |
| Los Lagos  | Purranque            | 20.369  | 6.853  | 6.786  | 445   | 67  | 90  | 602   |
| Los Lagos  | Puyehue              | 11.667  | 3.806  | 3.788  | 259   | 18  | 61  | 338   |
| Los Lagos  | Río Negro            | 14.085  | 4.850  | 4.801  | 467   | 49  | 53  | 569   |
| Los Lagos  | San Juan de la Costa | 7.512   | 2.865  | 2.846  | 368   | 19  | 30  | 417   |
| Los Lagos  | San Pablo            | 10.030  | 3.555  | 3.533  | 281   | 22  | 47  | 350   |
| Los Lagos  | Chaitén              | 5.071   | 1.665  | 1.625  | 92    | 40  | 3   | 135   |
| Los Lagos  | Futaleufú            | 2.623   | 1.009  | 1.002  | 22    | 7   | 3   | 32    |
| Los Lagos  | Hualaihué            | 8.944   | 3.112  | 3.093  | 358   | 19  | 14  | 391   |
| Los Lagos  | Palena               | 1.711   | 718    | 715    | 37    | 3   | 0   | 40    |
| Aysén      | Coyhaique            | 57.818  | 19.612 | 19.501 | 496   | 111 | 223 | 830   |
| Aysén      | Lago Verde           | 852     | 367    | 366    | 12    | 1   | 3   | 16    |
| Aysén      | Aysén                | 23.959  | 7.609  | 7.561  | 349   | 48  | 87  | 484   |
| Aysén      | Cisnes               | 6.517   | 1.998  | 1.982  | 133   | 16  | 16  | 165   |
| Aysén      | Guaitecas            | 1.843   | 509    | 507    | 26    | 2   | 5   | 33    |
| Aysén      | Cochrane             | 3.490   | 1.243  | 1.227  | 68    | 16  | 4   | 88    |
| Aysén      | O'Higgins            | 625     | 229    | 229    | 16    | 0   | 1   | 17    |
| Aysén      | Tortel               | 523     | 188    | 187    | 14    | 1   | 1   | 16    |
| Aysén      | Chile Chico          | 4.865   | 1.789  | 1.783  | 78    | 6   | 13  | 97    |
| Aysén      | Río Ibáñez           | 2.666   | 1.065  | 1.062  | 38    | 3   | 6   | 47    |
| Magallanes | Punta Arenas         | 131.592 | 43.038 | 42.379 | 1.700 | 659 | 457 | 2.816 |
| Magallanes | Laguna Blanca        | 274     | 104    | 104    | 3     | 0   | 1   | 4     |
| Magallanes | Río Verde            | 617     | 92     | 92     | 5     | 0   | 2   | 7     |
| Magallanes | San Gregorio         | 799     | 147    | 147    | 5     | 0   | 1   | 6     |
| Magallanes | Cabo de Hornos       | 2.063   | 572    | 563    | 18    | 9   | 6   | 33    |
| Magallanes | Antártica            | 138     | 8      | 8      | 0     | 0   | 0   | 0     |
| Magallanes | Porvenir             | 6.801   | 2.120  | 2.097  | 98    | 23  | 30  | 151   |
| Magallanes | Primavera            | 1.158   | 198    | 190    | 7     | 8   | 0   | 15    |
| Magallanes | Timaukel             | 405     | 87     | 87     | 17    | 0   | 0   | 17    |
| Magallanes | Natales              | 21.477  | 7.338  | 7.274  | 401   | 64  | 92  | 557   |
| Magallanes | Torres del Paine     | 1.209   | 128    | 127    | 16    | 1   | 0   | 17    |



## ANEXO 4: ENCUESTA ONLINE.

# CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA: SECTOR EDIFICACIÓN

La Escuela de Ingeniería en Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, por encargo del Programa CONSTRUYE2025, se encuentra realizando la Consultoría "Levantamiento de Mapa de Proceso e Identificación de Perfiles ocupacionales para métodos de Construcción Industrializada en Edificación".

Para una mejor obtención de resultados, se requiere la colaboración de los actores del sector en la siguiente encuesta, la cual consta de 18 preguntas de selección y duración estimada de 6 minutos en responder.

*Pasa a la pregunta 1.*

## Percepción de construcción industrializada

### 1. ¿Qué entiende usted por el concepto de construcción industrializada?

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Prefabricación de estructuras
- Montaje de elementos prefabricados
- Automatización / Robotización
- Estandarización / Línea de montaje

### 2. Con respecto a los sistemas de construcción industrializada, su empresa/institución:

*Marca solo un óvalo.*

- Ya cuenta con estos procesos
- Tiene intenciones de adoptar estos procesos
- Está interesada en conocer más a fondo estos procesos
- No tiene interés en conocer ni adoptar estos procesos.
- Otro: \_\_\_\_\_

### 3. Si su respuesta fue "Ya cuenta con estos procesos" Responda: ¿Hace cuánto tiempo (años) y que sistema utilizan?

\_\_\_\_\_

4. De los siguientes beneficios que ofrece la construcción industrializada, dónde cree usted que se produce el mayor impacto?

*Marca solo un óvalo.*

- Maximizar utilidades
- Disminuir personal
- Disminución en los tiempos de producción
- Elevar los estándares constructivos y de calidad
- Mayor certeza en el cumplimiento de la planificación

5. De los siguientes sistemas de construcción industrializada ¿Cuál cree es más caro de implementar?

*Marca solo un óvalo.*

- Prefabricación de estructuras
- Prefabricación modular
- Montaje de elementos prefabricados
- Automatización / Robotización
- Estandarización / Línea de montaje

6. De los siguientes sistemas de construcción industrializada ¿Cuál cree usted que recupera la inversión primero?

*Marca solo un óvalo.*

- Prefabricación de estructuras
- Prefabricación modular
- Montaje de elementos prefabricados
- Automatización / Robotización
- Estandarización / Línea de montaje

7. De los siguientes sistemas de construcción industrializada ¿Cuál cree generaría mayor impacto?

*Marca solo un óvalo.*

- Prefabricación de estructuras
- Prefabricación modular
- Montaje de elementos prefabricados
- Automatización / Robotización
- Estandarización / Línea de montaje

8. De los siguientes sistemas de construcción industrializada ¿Cuál cree que es el más usado a nivel mundial?

*Marca solo un óvalo.*

- Prefabricación de estructuras
- Prefabricación modular
- Montaje de elementos prefabricados
- Automatización / Robotización
- Estandarización / Línea de montaje

9. De los siguientes sistemas de construcción industrializada ¿Cuáles considera más atractivo y compatibles con su empresa/institución?

*Marca solo un óvalo.*

- Prefabricación de estructuras
- Prefabricación modular
- Montaje de elementos prefabricados
- Automatización / Robotización
- Estandarización / Línea de montaje

10. ¿Qué opina sobre la oferta formativa (capacitación y formación técnico profesional) de cargos asociados a construcción industrializada?

*Marca solo un óvalo.*

- Inexistente
- Muy bajo
- Existente, pero de mala calidad
- Existente, de buena calidad
- Excesivo para la poca cantidad de puestos de trabajo existentes

11. De las siguientes, ¿Qué tipos de proyectos realiza o participa su empresa/institución?

*Marca solo un óvalo.*

- Habitacional
- Comercial
- Industrial
- Minería
- Infraestructura
- Potencia y Distribución Eléctrica
- Otro: \_\_\_\_\_





## **INFORME N°2: MAPA DE PROCESOS Y PERFILES DE CARGOS.**

**“Consultoría para el levantamiento de mapa de proceso e identificación de perfiles ocupacionales para métodos de construcción industrializada en edificación”**

Fecha: 03 de diciembre de 2018  
Valparaíso, Chile

## Tabla de Contenido

|   |    |
|---|----|
| 1. PROCESO INDUSTRIALIZADO.....   | 3  |
| 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....  | 3  |
| 1.2 IDENTIFICACIÓN DE MAPAS DE PROCESO.....   | 4  |
| 1.2.1 Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado .....   | 6  |
| 1.2.2 Prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.....  | 11 |
| 1.2.3 Prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura... ..  | 14 |
| 2. IDENTIFICACION DE PERFILES OCUPACIONALES.....  | 18 |
| 2.1 CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES CON HORMIGON PREFABRICADO.....  | 19 |
| 2.2 CONSTRUCCION DE VIVIENDAS CON PERFILES DE ACERO GALVANIZADO.....  | 20 |
| 2.3 PREFABRICACION DE SALAS DE BAÑO MODULAR PARA EDIFICACIONES TRADICIONALES EN ALTURA.....   | 21 |
| 3. PERFILES OCUPACIONALES SIN CODIGO EN CHILE VALORA.....   | 23 |
| 4. ANEXOS.....  | 24 |
| Anexo 1: Mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación: Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado .....                            | 24 |
| Anexo 2: Mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación: Prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado .....                      | 26 |
| Anexo 3: Mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación: Prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura ..... | 28 |

## **1. PROCESO INDUSTRIALIZADO.**

Entendiéndose como “proceso” a la sucesión de distintas acciones para ir hacia delante, las cuales siguen un orden específico y que tienen una finalidad determinada, el objetivo principal de un proceso industrializado en el sector de la construcción, será utilizar y transformar eficientemente los recursos humanos y las materias primas para lograr un producto final, ya sea un bien o un servicio.

Aplicando esta definición al sector de la construcción, cuya secuencia de actividades permite la agrupación de procesos productivos en distintas etapas, resulta necesaria la implementación de mapas de procesos para sus principales actividades, los que darán respuesta al objetivo general respecto al aumento de eficiencia y disminución de mermas tanto en horas hombre, materiales y energía utilizados para cada etapa.

Los diagramas de valor o la definición gráfica de los mapas de procesos, combinan la perspectiva global de la compañía con las perspectivas locales del departamento o unidad en el que se inscribe cada proceso productivo.

Consecuentemente, para el sector de la construcción, la decisión de incorporar estos procesos, permitirá avanzar en el aumento de la productividad y con ello en la competitividad del país, consolidando su aporte al Producto Interno Bruto (PIB) nacional y a la calidad del producto que se entregue, mejorando a su vez, el estándar de desempeño de la fuerza laboral.

Es por esto, que la presente investigación desarrollada de manera cualitativa, estableció en su metodología visitas a obras en ejecución y a industrias que producen elementos prefabricados, permitiendo la identificación de mapas de procesos vinculados a sistemas constructivos industrializados para el sub sector de la edificación.

### **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.**

La identificación de mapas de procesos, su levantamiento y la descripción de los perfiles participantes, técnicos y operarios, requeridos por el sub sector de la edificación, se abordaron desde una perspectiva técnica, mientras que en lo referido a perfiles de cargo o competencias laborales “críticos” que participan en los distintos niveles que actualmente se están implementando en construcción industrializada, se catalogaron según el marco del modelo que entrega Chile Valora.

Para ello, se desarrollaron las siguientes etapas:

- Reuniones con los Gerentes Técnicos, Administradores y Residentes de Obra Permitieron conocer los aspectos generales de la obra y las estrategias respecto a la utilización de sistemas constructivos industrializados, que dieron cuenta de los aspectos logísticos y de montaje.
- Visitas a Plantas de Producción Permitieron conocer los procesos de logísticas de entrada, fabricación y despacho de elementos prefabricados.
- Visitas a obras en construcción. Permitieron la apreciación en terreno de las condiciones previas necesarias para la instalación e interconexión de los elementos prefabricados, planificación, montaje y puesta en operación.
- Identificación de mano de obra Se calificaron según su nivel de formación y actividades que desempeñan en el proceso de construcción industrializada, identificando perfiles críticos, competencias laborales y la trayectoria de nivelación necesaria a entregar por capacitación para acceder a nuevas competencias laborales.
- Identificación de materialidad utilizada. Se clasificaron distintas materialidades utilizadas en procesos de prefabricación, tanto para obra gruesa como para terminaciones.
- Registros fotográficos y elaboración de informes descriptivos de cada visita.

## **1.2 IDENTIFICACIÓN DE MAPAS DE PROCESO.**

Para la identificación de los mapas de proceso, se realizó una encuesta perceptual aplicada a los diferentes actores del sub sector edificación, según la metodología desarrollada en el Informe N°1 (Capítulo 5, acápite 5.2 Sistemas Constructivos Industrializados), permitió identificar el estado actual del conocimiento respecto a la construcción industrializada a través de tres preguntas que se señalan a continuación, y que presenta los siguientes resultados de un total de 157 encuestados:



Pregunta 1: Que entiende usted por el concepto de Construcción industrializada

Respuestas:

- 30% Estandarización o Línea de Montaje
- 25% Prefabricación de estructuras
- 25% Montaje de elementos pre fabricados
- 19% Automatización / Robotización
- 1% Prefabricación modular

Pregunta 2: De los siguientes sistemas de construcción industrializada, ¿Cuáles considera más atractivos y compatibles con su empresa / institución?

Respuestas:

- 28% Montaje de elementos prefabricados
- 27% Prefabricación modular
- 23% Estandarización / Línea de montaje
- 13% Prefabricación de estructuras
- 9% Automatización / Robotización

Pregunta 3: Cuales cree usted que serán los sistemas constructivos industrializados de mayor crecimiento?

Respuestas:

- 34% Modular
- 18% Prefabricados
- 12% Acero prefabricado
- 12% Construcción en 3D
- 10% Estandarización
- 7% Automatización
- 7% Hormigón prefabricado

Al respecto se destaca, que sobre el 50% de los encuestados, señala tener una mayor compatibilidad con sistemas de "pre fabricación modular" y "montaje de elementos pre fabricados".

Del análisis de estas respuestas, se estimó considerar tres mapas de proceso para el desarrollo de este estudio:

1. Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.
2. Prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.
3. Prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.

### **1.2.1 Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.**

Para el análisis de este proceso, se contó con la colaboración de la empresa española MASPIR. S.A., ubicada en el sector de Tambillos, Región de Coquimbo, definido estratégicamente por su conectividad con la Ruta 5, disposición espacial y desarrollo de la Región.

MASPIR.S.A. se caracteriza por la producción de elementos prefabricados de hormigón industrializados de gran dimensión, ofreciendo a sus clientes un servicio completo, desde desarrollo de proyectos (ingeniería), fabricación y montaje para obras de edificación como de infraestructura.

La empresa cuenta con una amplia trayectoria en el mundo del prefabricado, sumado a los procesos de inducción y capacitación que la empresa tiene establecido. Cuenta con un equipo técnico con gran capacidad de innovación y utilización de tecnologías tanto en sus procesos productivos como en la participación de los proyectos en etapa de ingeniería, mediante la herramienta tecnológica BIM. En este punto, el desafío que actualmente se plantea, es aplicar la citada herramienta en la planta como medida de control de los procesos.

El proceso de fabricación industrializada, al ser un proceso en serie, los rendimientos son superiores en comparación a los desarrollados en terreno mediante construcción tradicional, dado que las dimensiones de las partes o piezas son estandarizadas, tanto en sus materialidades como en sus dimensiones, generando procesos intermedios de fabricación especializados pero repetitivos. Las dificultades que se presentan se generan principalmente debido a dos grandes causas:

- a) Cambio en el proceso productivo para nuevas partes o piezas
- b) Disponibilidad de materias primas

Según lo informado por la empresa, la experiencia del proceso productivo de elementos de hormigón prefabricado viene desde España, las dimensiones y distribución de los equipos e instalación, están preparados para absorber un nivel de producción importante, sin embargo, existe una directa relación con las materias primas necesarias tanto en calidad, cantidad y disponibilidad (a tiempo).

Durante los primeros años de funcionamiento, la empresa decidió utilizar proveedores locales para las siguientes materias primas y servicios:

- Áridos
- Hormigón
- Taller mecánico
- Alimentación
- Transporte
- Combustibles
- Auto control (laboratorios de ensayos)
- Otros

Con el paso del tiempo, y, debido a la gran demanda de elementos prefabricados durante la construcción de la Ruta 43, la constante demanda de materias primas hacia sus proveedores significó un aumento en los incumplimientos de las entregas, generando retrasos y en reiteradas ocasiones rechazos de materiales durante el proceso productivo. A partir de estos hechos, la empresa realizó el análisis financiero y operacional, decidiendo integrar horizontalmente su cadena de suministros para evitar demoras en la producción y costos por la mala calidad del producto asociado a materias primas deficientes.

Los principales productos que desarrolla son vigas de grandes dimensiones, pasarelas, paraderos, en cuanto obras de infraestructura. En el área de edificación, muros de gran escala, escaleras y viviendas en su totalidad (suma de elementos).

La visita a la planta permitió visualizar la producción de elementos, particularmente muros completos, que tenían como destino la construcción del recinto penitenciario “Modelo de Educación y Trabajo La Laguna”, ubicado en la localidad de Panguilemu en la Región del Maule, contrato suscrito por la provisión y montaje de dichos elementos con la empresa ACCIONA Construcción, que había decidido utilizar dicho sistema dados los beneficios que conlleva.

Producto del hallazgo, para el análisis, se consideró apropiado realizar contactos y gestiones con la empresa española ACCIONA, con el fin de visitar la obra en desarrollo.

La disposición de la empresa propició reuniones en obra (emplazada a 10 km de la ciudad de Talca) con su gerente técnico y el jefe de construcción del contrato, de este modo, se pudo obtener de primera fuente las impresiones y experiencia respecto a la utilización de un sistema constructivo industrializado, identificando la cadena logística y particularmente el proceso de montaje.

En la Figura 1 siguiente, se muestra la secuencia de la Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado, correspondiente al proyecto “Modelo de Educación y Trabajo La Laguna”, Región del Maule.



Figura 1: Mapa de proceso Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.

Al considerar que el propósito principal es la elaboración de una edificación con elementos prefabricados de hormigón armado, se desarrolla el mapa de funciones críticas y su trayectoria de nivelación:

- Funciones Claves:
  - Ejecución de obras civiles, elementos prefabricados, instalaciones y montaje de los mismos.
- Funciones de Segundo orden:
  - Obras Civiles
  - Moldaje
  - Enfierradura
  - Hormigonado
  - Desmolde
  - Acopio y transporte

- Reparación
- Montaje y unión

El detalle del mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación, se incorporan en el Anexo 1 del presente informe.

A continuación, en la Tabla 1 siguiente, se detallan las principales actividades y recursos considerando participantes, insumos y equipos necesarios para el desarrollo del proceso de construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.

Tabla 1: Listado de actividades y recursos: Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.

| ACTIVIDAD     | PARTICIPANTES                     | INSUMOS                 | EQUIPOS  |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|--|
| OBRAS CIVILES | 1 Topógrafo                       | Ovillo plástico, tiza.  | Nivel de ingeniero, retroexcavadora, taquímetro, plegadora, soldadora.                     |
|               | 2 Jornales                        |                         |  |
|               | 2 Maestros concreteros (hormigón) |                         |  |
|               | 2 Maestros enfierradores          |                         |  |
|               | 1 Operador de retroexcavadora     |                         |  |
| MOLDAJE       | 2 Soldadores                      | Soldadura.              | Plegadora, soldadoras, puente grúa.  |
|               | 1 Carpintero                      |                         |  |
|               | 1 Operador de puente grúa         |                         |  |
|               | 1 Ayudante carpintero             |                         |  |
|               | 1 Maestro armador.                |                         |  |
| ENFIERRADURA  | 1 Operador de máquina dobladora   | Alambre, separadores.   | Dobladora mecánica de fierros, puente grúa.  |
|               | 4 Maestros enfierradores.         |                         |  |
| HORMIGONADO   | 1 Operador de planta hormigonera  | Áridos, cemento, arena. | Planta dosificadora de hormigón, mesa de hormigonado, vibrador, puente grúa, camión mixer. |
|               | 1 Maestro concretero (hormigón)   |                         |  |
|               | 1 Operador de puente grúa         |                         |  |
|               | 1 Albañil de instalaciones        |                         |  |
|               | 2 Albañiles                       |                         |  |
| DESMOLDE      | 2 albañiles                       | Desmoldante.            | Mesas de trabajo, puente grúa,   |
|               | 1 Operador de puente grúa         |                         |  |

|                        |                                 |  |  |
|------------------------|---------------------------------|--|--|
| ACOPIO Y<br>TRANSPORTE | 1 Chofer de camión              | Elementos de<br>amarre.  | Puente grúa,<br>camiones, grúa<br>horquilla. |
|                        | 1 Operadores de puente grúa     |  |  |
|                        | 1 Operadores de grúa horquilla. |  |  |
| REPARACIÓN             | 2 Albañiles                     | Áridos, cemento,<br>arena.   | Platacho, llana.                             |
| MONTAJE                | 2 Albañiles                     | Elementos de izaje<br>(eslingas,<br>estrobos), cuerdas<br>(vientos). | Grúa telescópica,<br>elemento de izaje.      |
|                        | 2 Montadores                    |  |  |
|                        | 1 Ayudante albañil              |  |  |
|                        | 1 Rigger                        |  |  |
|                        | 1 Operador de grúa              |  |  |
| CONTROL DE<br>CALIDAD  | 1 Laboratorista                 | Áridos, cemento,<br>arena.   | Prensa de ensayo                             |

## **1.2.2 Prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.**

Para el análisis de este proceso, se contó con la colaboración de la empresa Cintac S.A.I.C. cuya casa matriz se encuentra ubicada en Camino a Melipilla 8920, Maipú (Región Metropolitana).

Cintac se caracteriza por la fabricación y comercialización de elementos y sistemas constructivos en base a la utilización de perfiles de acero de manera industrializada. Atiende las necesidades del mercado, ofreciendo sus líneas de productos, tales como, tuberías, perfiles, cañerías, planchas, cubiertas, revestimientos, elementos estructurales y de infraestructura, con propuestas innovadoras y un equipo técnico importante. Por otro lado, forma parte integrante del Consejo de Construcción Industrializada y contribuyó al estudio con su conocimiento en materia de industrialización y su visión respecto al aporte que puede significar la masificación de estos procesos en el sector de la construcción.

La empresa cuenta con un equipo de alto nivel técnico especializado en materias de producción e incorporación y utilización de nuevas tecnologías, destacando, la producción de perfiles con máquinas robotizadas, programadas para entregar el producto empaquetado y etiquetado. Los beneficios de esta aplicación, tales como, la disminución de mano de obra, la velocidad de producción, la reducción de residuos y el control en términos de calidad se hacen visibles.

Siguiendo en la línea de innovación y aplicación de nuevas tecnologías, se encuentra la utilización de la herramienta BIM, clave en la modelación de los distintos proyectos que se diseñan, permitiendo, a su vez, llevar un mejor control.

Actualmente, Cintac cuenta con más de mil productos orientados a potenciar el desarrollo de los sectores construcción y metalmecánica, específicamente en el ámbito de edificación, entregando soluciones más rápidas de aplicar, livianas y proponiendo soluciones de montaje.

En la Figura 2 siguiente, se muestra la secuencia de prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado, que en la actualidad es desarrollada por pequeñas y medianas constructoras de viviendas.

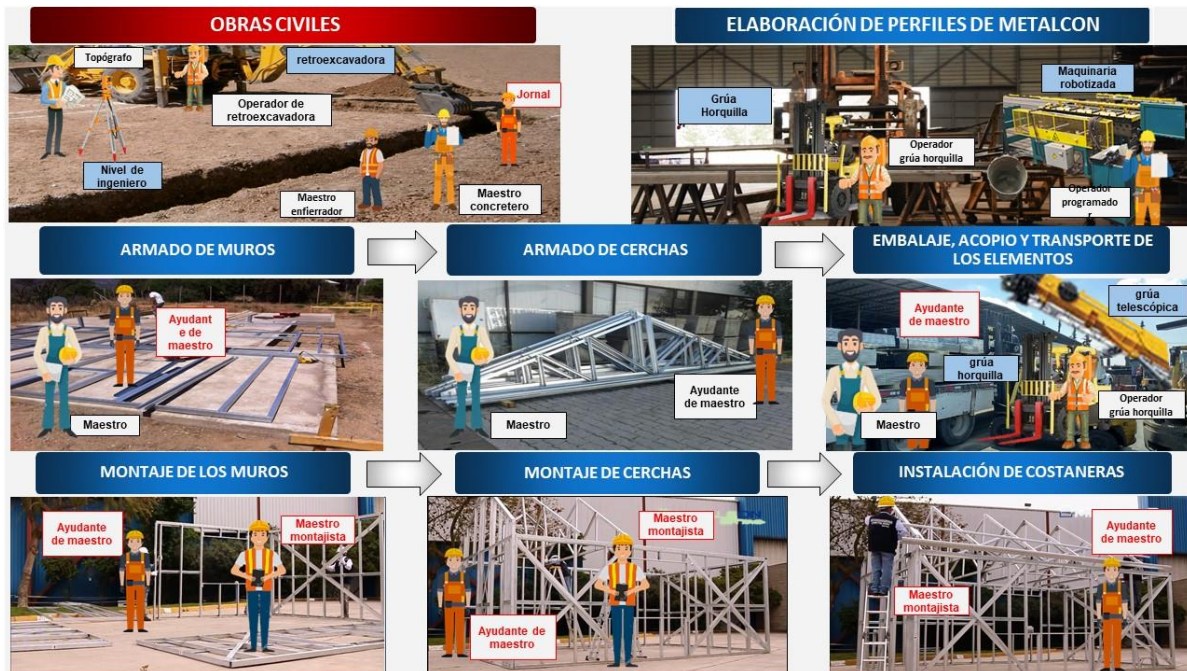


Figura 2: Mapa de proceso prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.

Al considerar que el propósito principal es la prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado, se desarrolla el mapa de funciones críticas y su trayectoria de nivelación.

- Funciones Claves:
  - Prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.
- Funciones de Segundo orden:
  - Obras Civiles
  - Elaboración de perfiles Metalcon
  - Armado de Muros
  - Armado de Cerchas
  - Embalaje, acopio y transporte de los elementos
  - Montaje de los muros
  - Montaje de las cerchas
  - Instalación de Costaneras

El detalle del mapa de funciones críticas y su trayectoria de nivelación, se incorporan en el Anexo 2 del presente informe.



A continuación, en la Tabla 2, se detallan las principales actividades y recursos considerando participantes, insumos y equipos necesarios para el desarrollo de la prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.

Tabla 2: Listado de actividades y recursos: prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.

| ACTIVIDAD                                       | PARTICIPANTES                     | INSUMOS                                     | EQUIPOS  |
|---|-----------------------------------|---|--|
| MODELACIÓN EN BIM DEL PROYECTO                  | 1 Arquitecto                      | -   | -  |
|   | 1 Diseñador                       |   |  |
|   | 1 Constructor                     |   |  |
| OBRAS CIVILES                                   | 1 Topógrafo                       | Ovillo plástico, tiza.                      | Nivel de ingeniero, retroexcavadora, taquímetro, soldadora.  |
|   | 2 Jornaleros                      |   |  |
|   | 2 Maestros concreteros (hormigón) |   |  |
|   | 2 Maestros enfierradores          |   |  |
|   | 1 Operador de retroexcavadora     |   |  |
| ELABORACIÓN DE PERFILES DE METALCON             | 1 Operador grúa horquilla         | Rollos de acero galvanizado.                | Horquilla ,Maquinaria robotizada                             |
|   | 1 Operador programador            |   |  |
| ARMADO DE MUROS                                 | 2 Maestros                        | Tornillos cabeza de lenteja punta de broca. | Taladro  |
|   | 1 ayudante                        |   |  |
| ARMADO DE CERCHAS                               | 2 Maestros                        | Tornillos cabeza hexagonal punta de broca.  | Taladro  |
|   | 1 ayudante                        |   |  |
| EMBALAJE, ACOPIO Y TRANSPORTE DE LOS ELEMENTOS. | 1 maestro                         | Rollos de papel aluza, elementos de amarre. | Camión, grúa horquilla y grúa telescópica.                   |
|   | 2 ayudantes                       |   |  |
|   | 1 Chofer de camión                |   |  |
| MONTAJE DE LOS MUROS                            | 2 Maestro armador                 | Tornillos cabeza de lenteja punta de broca. | Taladro, tornillos cabeza de lenteja punta de broca y nivel. |
|   | 1 ayudante                        |   |  |
| MONTAJE DE CERCHAS                              | 2 Maestro armador                 | Tornillos cabeza hexagonal punta de broca.  | Taladro y tornillos cabeza hexagonal punta de broca          |
|   | 1 ayudante                        |   |  |
| INSTALACIÓN DE COSTANERAS                       | 2 Maestro armador                 | Tornillos cabeza hexagonal punta de broca.  | Taladro y tornillos cabeza hexagonal punta de broca          |
|   | 1 ayudante                        |   |  |

### **1.2.3 Prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.**

La investigación, buscó abordar algún proceso constructivo industrializado correspondiente a una etapa de terminaciones.

En el marco de las entrevistas realizadas a expertos en la materia, se logró identificar el trabajo que está desarrollando la empresa Echeverría Izquierdo, particularmente, en lo referido a Innovación. En este aspecto destaca la decisión de la empresa de crear una gerencia (o subgerencia) de innovación que analizara el mercado e identificara oportunidades de mejoras productivas. Es así, que, en un trabajo de dos años, lograron implementar de manera mixta la construcción tradicional y la aplicación de procesos constructivos industrializados.

El desarrollo de la iniciativa no fue sencillo y citando de manera resumida, se puede traducir en una primera instancia, en múltiples reuniones de coordinación entre la empresa constructora e inmobiliaria, centrando la atención en el diseño del proyecto desde su génesis. Seguidamente, encontrar al proveedor que reuniera las condiciones técnicas, logísticas y operativas para poder responder ante el requerimiento y que mostrara el mismo interés del mandante de innovar en estas materias, realizando para ello varias muestras vía ensayo y error, hasta llegar al prototipo del producto final.

La empresa seleccionada para tal efecto fue CINTAC. S.A., quien aceptó el desafío, según ellos mismos señalan, por la proyección de desarrollo que tiene la industrialización en la construcción y por el volumen de producción solicitado. En tal sentido, se puede observar, que ambas empresas lograron orientar sus objetivos, integrando sistemas de construcción modular para baño y cocinas, también llamados “PODS”, desarrollados completamente en la planta, con constantes y estrictos controles de calidad, para posteriormente proceder a su montaje en obra.

Por corresponder a elementos terminados, la precisión y las tolerancias juegan un papel muy importante, tanto en la prefabricación de los elementos como en la construcción de obra gruesa de la edificación.

Según lo informado por el encargado de innovación de Cintac, la política de esta empresa es adelantarse en la incorporación de nuevos materiales o servicios al mercado. Un caso de ejemplo es el del Metalcon, producto que en sus inicios era despreciado por los constructores y maestros, sin embargo, hoy, es un sistema globalmente utilizado y estandarizado, que permitió a la empresa obtener importantes beneficios económicos.

En el escenario actual, en el que se prevé que China será un gran competidor en la venta de elementos de acero, Cintac aprovecha su disponibilidad de instalaciones y posición en el mercado, para desarrollar nuevos procesos, productos y/o tecnologías que permitan ampliar

la gama de negocios y en resumen reinventarse debido a la competencia a nivel mundial en la venta de aceros.

Es por esto, que, para el proceso de fabricación modular para baño, dispusieron de un galpón en desuso y generaron el proceso productivo en serie de estos elementos.

La curva de aprendizaje tomó aproximadamente cuatro meses.

En la actualidad, el proceso se encuentra estandarizado y las modificaciones que se pueden hacer a solicitud del cliente son principalmente en las materialidades de las terminaciones, artefactos sanitarios, muebles e iluminación.

El módulo contempla estructura de acero con micro-losa, instalaciones tanto eléctricas como sanitarias, terminaciones de pintura, cerámica, accesorios y artefactos.

A continuación, en la Figura 3 siguiente, se muestra la secuencia de la prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.



Figura 3: Mapa de proceso prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.

Al considerar que el propósito principal es prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura, se desarrolla el mapa de funciones crítica y la trayectoria de nivelación:

- Funciones Claves:
  - Prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.
  
- Funciones de Segundo orden:
  - Elaboración de perfiles de acero galvanizado
  - Elaboración de Estructura metálica
  - Microlosa
  - Tabiquería
  - Sanitario (Tuberías y cañerías)
  - Empastes y pinturas
  - Pavimentos y revestimientos
  - Canalización, conductores eléctricos e iluminación
  - Instalación de artefactos sanitarios y accesorios
  - Puertas, marcos y quincallería
  - Montaje

El detalle del mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación, se incorporan en el Anexo 3 del presente informe.

A continuación, en la Tabla 3 siguiente, se detallan las principales actividades y recursos considerando participantes, insumos y equipos necesarios del proceso de prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.

Tabla 3: Listado de actividades y recursos: prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.

| ACTIVIDAD                  | PARTICIPANTES                | INSUMOS   | EQUIPOS  |
|----------------------------|------------------------------|-----------|--|
| ELABORACIÓN DE ESTRUCTURA  | 2 Soldadores                 | Soldadura | Soldadora, compresor, cortadora, mesa de trabajo, perforadora, grúa horquilla. |
|                            | 2 Maestro estructurero       |           |  |
|                            | 5 jornales                   |           |  |
| ELABORACIÓN DE PERFILES DE | 1 Operador de grúa horquilla |           | Grúa horquilla ,Maquinaria robotizada  |

|  |                                       |  |   |
|--|---------------------------------------|--|---|
| ACERO Y ACERO GALVANIZADO                          | 1 Operador programador                | Tornillos cabeza de lenteja punta de broca.                      |   |
| MICROLOSA Y TABIQUERÍA                             | 1 Albañil                             | Microlosa, tornillos cabeza de lenteja punta de broca, trazador. | Mezclador helicoidal, Espátula, platacho, Taladro, serrucho de punta              |
|  | 1 Ayudante albañil                    |  |   |
|  | 1 Maestro carpintero                  |  |   |
|  | 1 Ayudante carpintero                 |  |   |
| SANITARIO (TUBERIAS Y CAÑERIAS)                    | 1 Maestro gasfíter                    | Tuberías y singularidades.                                       | Pistola calafatera, sierra, llave grifa, manómetro                                |
|  | 1 Ayudante gasfíter                   |  |   |
| EMPASTES Y PINTURAS                                | 1 Ayudante pintor                     | Pintura, pasta.  | Rodillo, espátulas, lijas   |
|  | 1 Maestro pintor                      |  |   |
| PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS                        | 1 Maestro ceramista                   | Cerámicos, separadores, frague, esponjas.                        | Mezclador helicoidal, Espátula, platacho, cortador de cerámica, nivel de burbuja. |
| CANALIZACIÓN, CONDUCTORES ELECTRICOS E ILUMINACIÓN | 1 Maestro eléctrico                   | Tuberías y singularidades.                                       | Taladro, alicate, destornillador, pelacables, detector de tensión                 |
| INSTALACIÓN ARTEFACTOS SANITARIOS                  | 1 Instalador de artefactos sanitarios | Artefactos, silicona.  | Pistola calafatera, sierra, llave grifa, manómetro                                |
|  | 1 Ayudante gasfíter                   |  |   |
| ACCESORIOS Y MUEBLES                               | 1 Maestro Carpintero                  | Accesorios, muebles, tornillos, silicona.                        | Nivel de burbuja, taladro, destornillador   |
| PUERTAS, MARCOS Y QUINCALLERIA                     | 1 Ayudante carpintero                 | Puertas, marcos, quincallería.                                   | Destornillador, formón, taladro, sierra eléctrica, nivel de burbuja               |
|  | 2 Maestros carpinteros                |  |   |
| MONTAJE  | 1 Rigger                              | Elementos de izaje (eslingas, estrobos), cuerdas (vientos).      | Grúa pluma  |
|  | 1 Operador de grúa torre              |  |   |
|  | 2 Montadores                          |  | Taladro, alicate, destornillador, pelacables.                                     |
|  | 1 Maestro eléctrico                   |  | Taladro   |
|  | 1 Maestro carpintero                  |  | Pistola calafatera, sierra, llave grifa, manómetro.                               |
|  | 1 Maestro Gasfíter                    |  |   |

## **2. IDENTIFICACION DE PERFILES OCUPACIONALES.**

Definidos los distintos mapas de procesos, se detalla cada actividad con sus respectivos recursos, tanto humano como de equipamiento, identificando los perfiles ocupacionales necesarios para el desarrollo del proceso productivo.

Para efectos metodológicos, se utilizó la cualificación que establece el Servicio público Chile Valora, correspondiente a la comisión del sistema nacional de certificación de competencias laborales y que representa a los intereses de trabajadores, empresarios y gobierno, amparado por la ley (N°20.267), que establece “el reconocimiento formal de las competencias laborales de las personas, independientemente de la forma en que hayan sido adquiridas y de si tienen o no un título o grado académico otorgado por la enseñanza formal de conformidad a las disposiciones de la Ley N°18.962, Orgánica Constitucional de Enseñanza; así como favorecer las oportunidades de aprendizaje continuo de las personas, su reconocimiento y valorización, mediante procesos de evaluación y certificación de las mismas, basados en estándares definidos y validados por los sectores productivos.”<sup>1</sup>

Tomando en consideración el marco de cualificación propuesto por Chile Valora, se identifican nuevas funciones respecto al proceso de construcción tradicional, ya sea en nuevos perfiles o en unidades de competencia laboral.

A continuación, se presenta mediante tablas, la identificación de perfiles correspondiente a cada mapa de proceso seleccionado, con su respectiva descripción y su presencia en el catálogo de Chile Valora.

## 2.1 CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES CON HORMIGON PREFABRICADO.

Del mapa de funciones críticas y la trayectoria de nivelación del proceso de construcción de edificaciones con hormigón armado (Anexo 1), en la Tabla 4, se detallan los perfiles ocupacionales de los principales actores participantes, sus respectivas funciones productivas, y el código de perfil del catálogo de Chile Valora cuando corresponda.

Tabla 4: Perfiles ocupacionales construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.

| N° | PERFIL OCUPACIONAL            | FUNCIONES PRODUCTIVAS ASOCIADAS   | NIVEL SUGERIDO |   | Chile Valora        |                      |
|----|-------------------------------|---|----------------|---|---------------------|----------------------|
|    |                               |   |                |   | CÓDIGO              | ÁREA                 |
| 1  | Soldador                      | Elaborar moldajes metálicos y limpieza de los mismos.   | Avanzado       | 3 | P-2500-7212-001-V02 | Manufactura metálica |
| 2  | Carpintero                    | Elaborar moldajes de madera.  | Avanzado       | 2 | P-4100-7115-003-V02 | Edificación          |
| 3  | Ayudante carpintero           | traslado de material y apoyo para elaboración de moldajes de madera   | Base           | 1 | Sin Código          |                      |
| 4  | Maestro enfierrador           | Cortado, doblado y armado de estructura de refuerzo.  | Avanzado       | 2 | P-4100-7221-001-V02 | Edificación          |
| 5  | Albañil                       | Aplicación de desmoldante, Vertido de hormigón, vibrado y terminación del mismo. Además, de reparar imperfecciones y ejecutar las juntas in situ. | Avanzado       | 2 | P-4100-7112-001-V02 | Edificación          |
| 6  | Operador planta hormigonera   | Controlar planta dosificadora de hormigón y la respectiva producción del mismo.   | Avanzado       | 2 | Sin Código          |                      |
| 7  | Maestro Concretero (hormigón) | Liderar y controlar el proceso de hormigonado.  | Avanzado       | 3 | P-4100-7114-001-V02 | Edificación          |
| 8  | Operador de puente grúa       | Llevar cubilote desde la planta hormigonera al lugar de vaciado. También izaje y transporte de moldajes y elementos.                              | Avanzado       | 3 | P-2500-8343-001-V01 | Manufactura metálica |
| 9  | Albañil de instalaciones      | Lectura e interpretación de planos para la asignación de instalaciones y pasadas.   | Avanzado       | 3 | P-4100-7112-001-V02 | Edificación          |
|    | Maestro mayor estructurero    | Encargado de coordinar, dirigir y realizar partidas de uniones húmedas de elementos prefabricados   | Especialista   | 3 | P-3320-3122-005-V01 | Montaje industrial   |
| 10 | Montador                      | Instalar y unir los elementos prefabricados en terreno.   | Avanzado       | 2 | Sin Código          |                      |
| 11 | Ayudante de albañil           | Apoyar en actividades de reparación de los elementos in situ.   | Base           | 1 | Sin Código          |                      |
| 12 | Rigger                        | Dirigir y coordinar el correcto traslado e izaje de los elementos.  | Avanzado       | 4 | P-4100-7215-001-V02 | Edificación          |
| 13 | Laboratorista                 | Elaborar probetas, ensayarlas las mismas y comprobar que cumplan con los estándares mínimos de calidad  | Avanzado       | 4 | Sin Código          |                      |

## 2.2 CONSTRUCCION DE VIVIENDAS CON PERFILES DE ACERO GALVANIZADO.

Del mapa de funciones críticas y la trayectoria de nivelación del proceso de construcción de viviendas con perfiles de acero galvanizado (Anexo 2), en la Tabla 5, se detallan los perfiles ocupacionales de los principales actores participantes, sus respectivas funciones productivas, y el código de perfil del catálogo de Chile Valora cuando corresponda.

Tabla 5: Perfiles ocupacionales construcción de viviendas con perfiles de acero galvanizado.

| N° | PERFIL OCUPACIONAL          | FUNCIONES PRODUCTIVAS ASOCIADAS   | NIVEL SUGERIDO |   | Chile Valora        |                    |
|----|-----------------------------|---|----------------|---|---------------------|--------------------|
|    |                             |   |                |   | CÓDIGO              | ÁREA               |
| 1  | Maestro mayor estructurero. | Maestro con conocimientos de lectura e interpretación de planos, encargado del armado de los elementos prefabricados  | Especialista   | 3 | P-3320-3122-005-V01 | Montaje industrial |
| 2  | Maestro montajista.         | Maestro con conocimientos de lectura e interpretación de planos, encargado del montaje de los elementos prefabricados | Especialista   | 4 | Sin Código          |                    |
| 3  | Operador grúa telescópica   | Operador encargado del manejo y manipulación de la grúa.  | Especialista   | 3 | P-5220-8343-002-V03 | Logística          |
| 4  | Jornal                      | Encargado del apoyo en el montaje de los elementos prefabricados.   | Base           | 1 | Sin Código          |                    |



## 2.3 PREFABRICACION DE SALAS DE BAÑO MODULAR PARA EDIFICACIONES TRADICIONALES EN ALTURA.

Del mapa de funciones críticas y la trayectoria de nivelación del proceso de prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura (Anexo 3), en la Tabla 6, se detallan los perfiles ocupacionales de los principales actores participantes, sus respectivas funciones productivas, y el código de perfil del catálogo de Chile Valora cuando corresponda.

Tabla 6: Perfiles ocupacionales prefabricación de salas de baño modular para edificaciones tradicionales en altura.

| N° | PERFIL OCUPACIONAL                  | FUNCIONES PRODUCTIVAS ASOCIADAS   | NIVEL SUGERIDO |   | ChileValora         |                      |
|----|-------------------------------------|---|----------------|---|---------------------|----------------------|
|    |                                     |   |                |   | CÓDIGO              | ÁREA                 |
| 1  | Operador de grúa horquilla          | transporte de material por grúa horquilla hacia maquinaria robotizada   | Avanzado       | 1 | P-0100-8343-001-V02 | Transversal          |
| 2  | Maestro Montajista                  | Encargado de localizar el modulo en su ubicación definitiva   | Avanzado       | 2 | Sin Código          |                      |
| 3  | Operador grúa torre                 | Encargado de realizar el izaje del módulo hasta la ubicación de recepción.                                      | Avanzado       | 2 | P-4100-8343-001-V02 | Edificación          |
| 4  | Jornal                              | Limpieza y pintado de estructura metálica.  | Base           | 1 | Sin Código          |                      |
| 5  | Operador programador                | Programador de maquinaria robotizada para elaboración de perfiles   | Especialista   | 4 | Sin Código          |                      |
| 6  | Soldador                            | Dimensionamiento y acondicionamiento de perfiles según diseño   | Avanzado       | 3 | P-2500-7212-001-V02 | Manufactura metálica |
| 7  | Maestro mayor estructurero          | Encargado de instalar marco estructural   | Especialista   | 3 | P-3320-3122-005-V01 | Montaje industrial   |
| 8  | Albañil                             | Coordinar, preparar e instalar mortero nivelante microlosa  | Avanzado       | 3 | P-4100-7112-001-V02 | Edificación          |
| 9  | Ayudante albañil                    | Preparar e instalar mortero nivelante para microlosa  | Base           | 2 | Sin Código          |                      |
| 10 | Trazador                            | Delimitar posición mediante lectura de planos y trazado de tabiques interiores.                                 | Avanzado       | 3 | P-4100-7119-001-V02 | Edificación          |
| 11 | Maestro carpintero                  | Coordinar, dirigir e instalar trabajos de tabique, puertas, muebles y accesorios, además del montaje del modulo | Avanzado       | 2 | P-4100-7115-003-V02 | Edificación          |
| 12 | Ayudante carpintero                 | Apoyar en instalación de puertas y tabiques   | Base           | 2 | Sin Código          |                      |
| 13 | Instalador de artefactos sanitarios | Realizar partidas de instalación de artefactos sanitarios como duchas, WC y lavatorios                          | Avanzado       | 3 | P-4100-7126-002-V01 | Edificación          |
| 14 | Maestro gasfiter                    | Coordinar, dirigir e instalar tuberías hidráulicas y sanitarias   | Avanzado       | 3 | P-4100-7126-001-V01 | Edificación          |

|    |                   |  |          |   |                     |                    |
|----|-------------------|--|----------|---|---------------------|--------------------|
| 15 | Ayudante gasfiter | Apoyar en instalación de tuberías y accesorios sanitarios.   | Base     | 2 | Sin Código          |                    |
| 16 | Maestro pintor    | Coordinar y dirigir e participar de partidas de limpieza de superficie, empastado de muros y pintura | Avanzado | 3 | P-4100-7131-001-V02 | Edificación        |
| 17 | Ayudante pintor   | Apoyo en partidas de lijado, limpieza y pintura  | Base     | 1 | Sin Código          |                    |
| 18 | Maestro ceramista | Dirigir e instalar revestimiento de cerámica en pisos y muros  | Avanzado | 3 | P-4100-7115-002-V02 | Edificación        |
| 19 | Maestro eléctrico | Dirigir e instalar sistema eléctrico, considerando toma corriente, iluminación y enchufes.           | Avanzado | 3 | P-3320-7413-002-V01 | Montaje industrial |

### 3. PERFILES OCUPACIONALES SIN CODIGO EN CHILE VALORA.

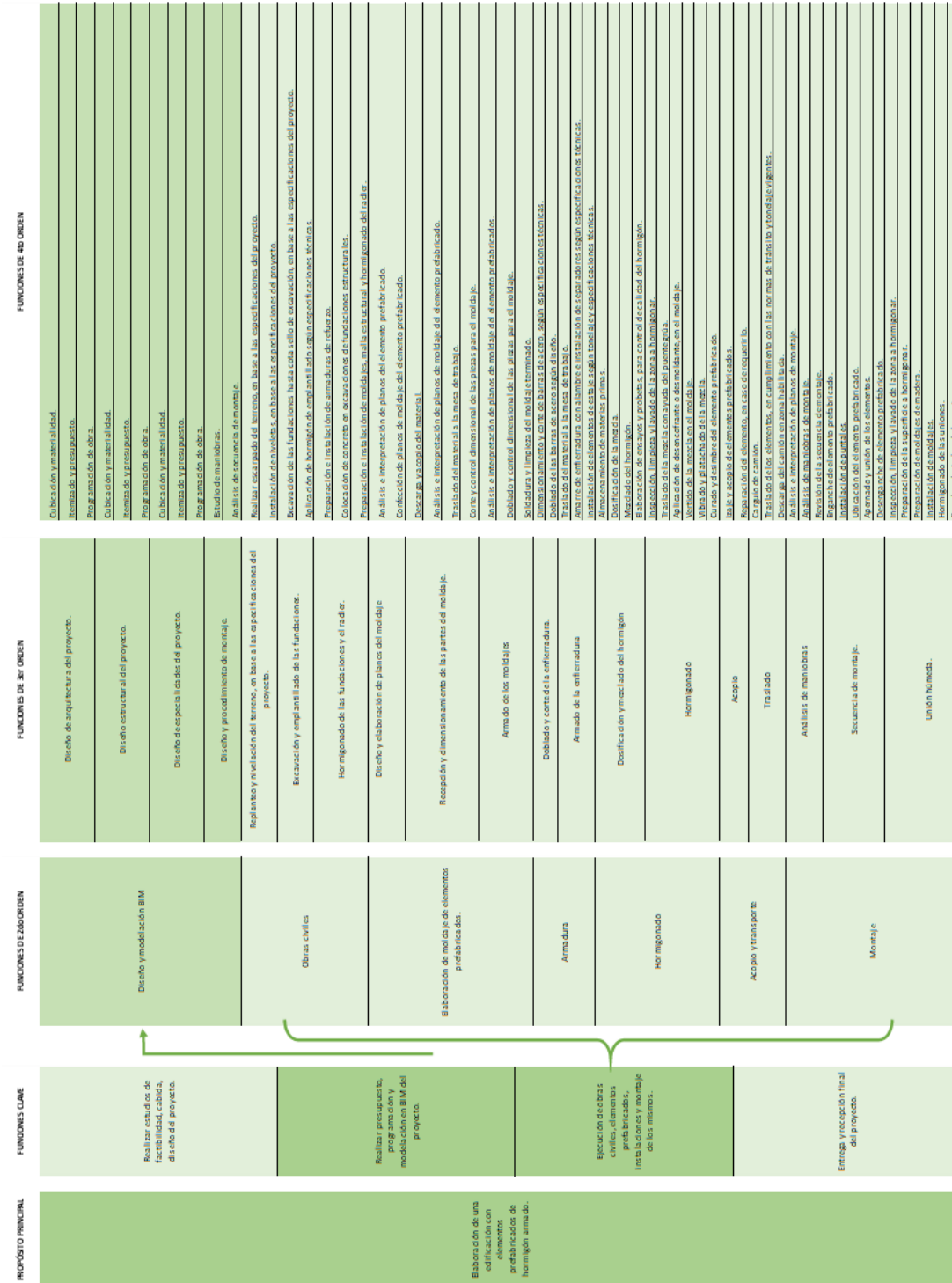
En la Tabla 7, se indican los 10 perfiles ocupacionales y/o unidades de competencia laboral que no están identificados en el catálogo Chile Valora.

Tabla 7: Perfiles ocupacionales no identificados en catálogo Chile Valora.

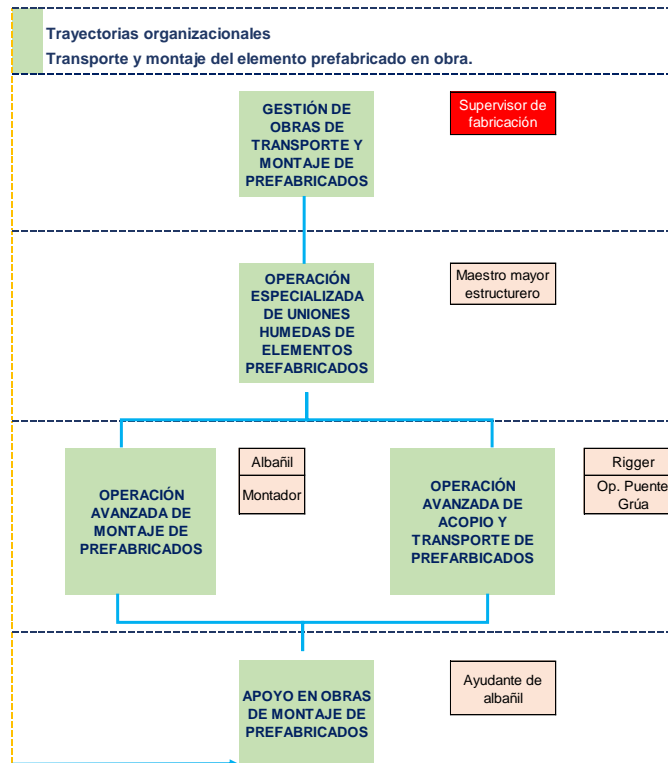
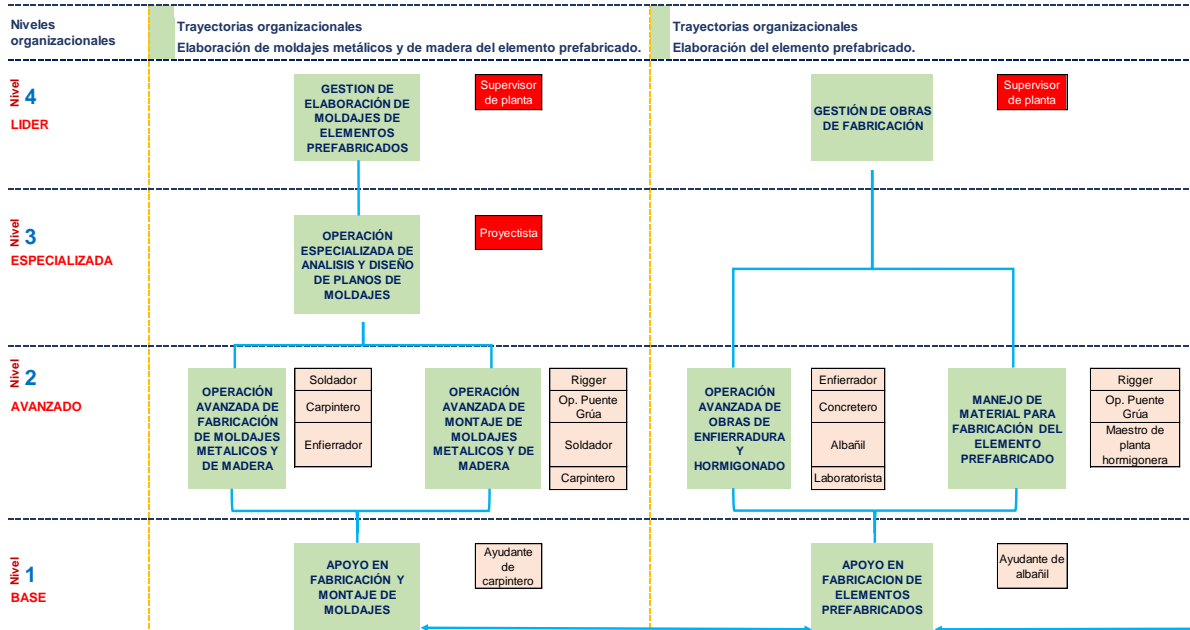
| N° | PERFIL OCUPACIONAL          | FUNCIONES PRODUCTIVAS ASOCIADAS   | NIVEL SUGERIDO |   |
|----|-----------------------------|---|----------------|---|
| 1  | Ayudante carpintero         | Traslado de material y apoyo para elaboración de moldajes de madera   | Base           | 1 |
|    |                             | Apoyar en instalación de puertas y tabiques   | Base           | 2 |
| 2  | Ayudante albañil            | Apoyar en actividades de reparación de los elementos in situ.   | Base           | 1 |
|    |                             | Preparar e instalar mortero nivelante para microlosa  | Base           | 2 |
| 3  | Ayudante gasfiter           | Apoyar en instalación de tuberías y accesorios sanitarios.  | Base           | 2 |
| 4  | Ayudante pintor             | Apoyo en partidas de lijado, limpieza y pintura   | Base           | 1 |
| 5  | Jornal                      | Limpieza y pintado de estructura metálica.  | Base           | 1 |
|    |                             | Encargado del apoyo en el montaje de los elementos prefabricados.   | Base           | 1 |
| 6  | Laboratorista               | Elaborar probetas, ensayarlas las mismas y comprobar que cumplan con los estándares mínimos de calidad                | Avanzado       | 4 |
| 7  | Maestro montajista.         | Maestro con conocimientos de lectura e interpretación de planos, encargado del montaje de los elementos prefabricados | Especialista   | 4 |
|    |                             | Encargado de localizar el modulo en su ubicación definitiva   | Avanzado       | 2 |
| 8  | Montador                    | Instalar y unir los elementos prefabricados en terreno.   | Avanzado       | 2 |
| 9  | Operador planta hormigonera | Controlar planta dosificadora de hormigón y la respectiva producción del mismo.                                       | Avanzado       | 2 |
| 10 | Operador programador        | Programador de maquinaria robotizada para elaboración de perfiles   | Especialista   | 4 |

**4. ANEXOS.**

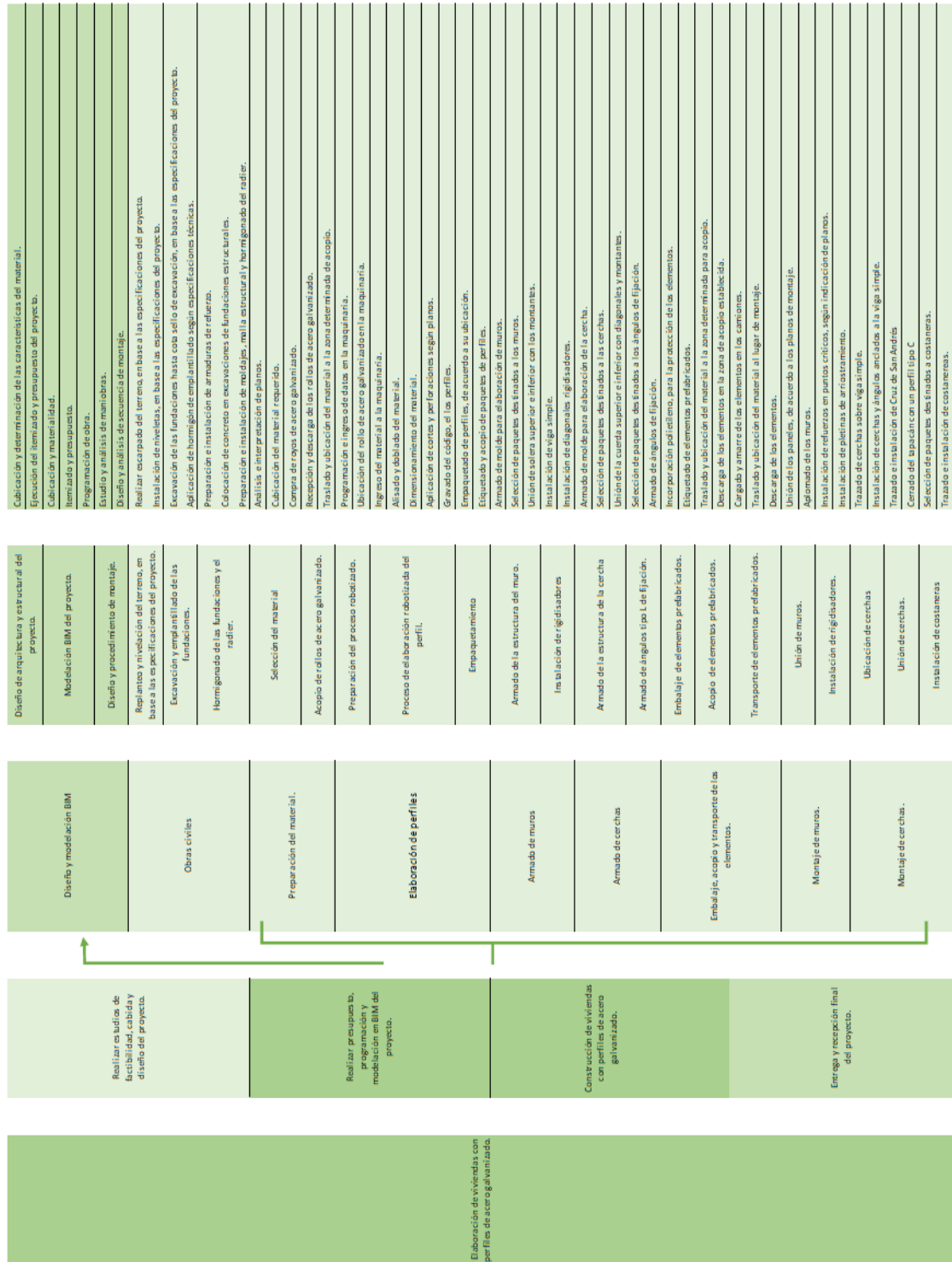
**Anexo 1: Mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación: Construcción de edificaciones con hormigón prefabricado.**



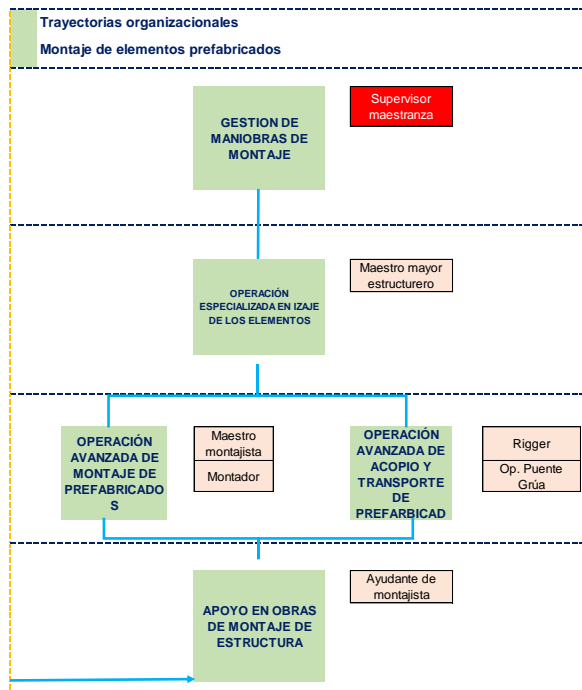
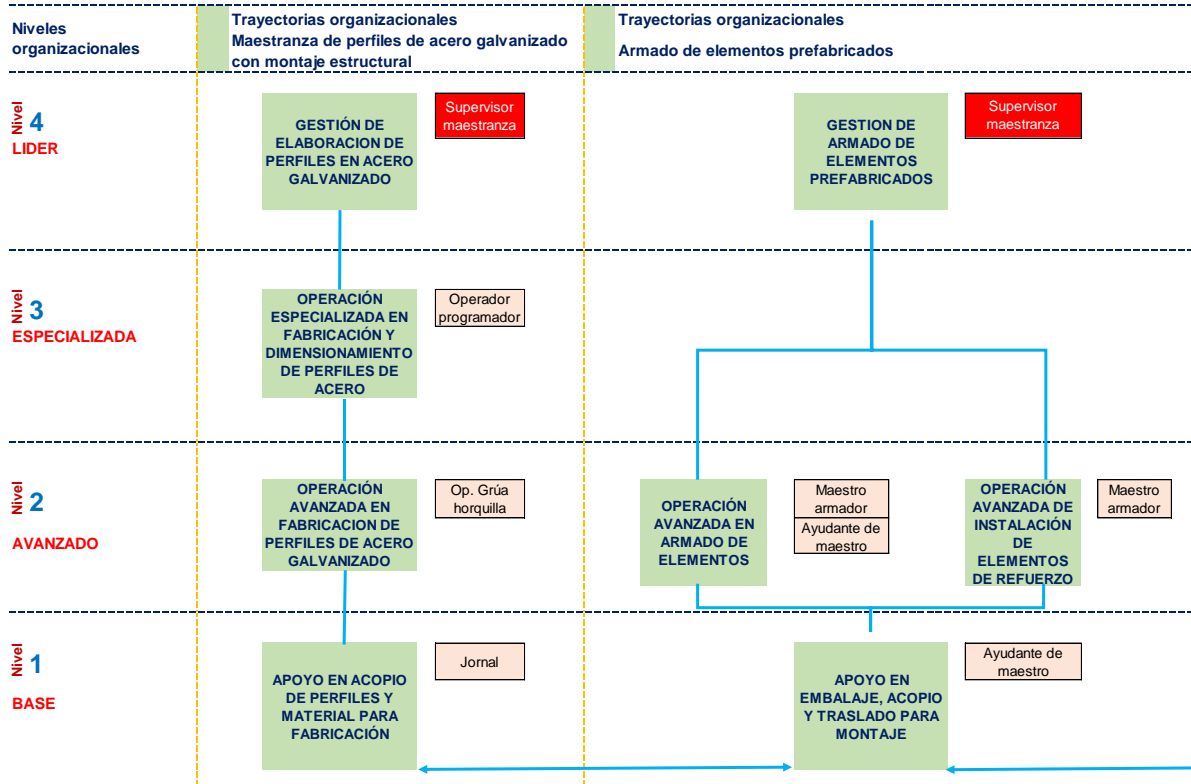
## TRAYECTORIAS DE NIVELACIÓN



## Anexo 2: Mapa de funciones críticas y trayectoria de nivelación: Prefabricación de viviendas con perfiles de acero galvanizado.



## TRAYECTORIAS DE NIVELACIÓN







## TRAYECTORIAS DE NIVELACIÓN

