

**Índice de Actividad Económica de la Industria de Ingeniería (ICON)
Segundo Trimestre 2019**

INFORME

Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile A.G.

Departamento de Estudios

Julio 2019

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	3
PRESENTACIÓN.....	4
ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA EN CHILE.	5
1. ÁREAS DE INGENIERÍA - ANÁLISIS A 12 MESES	6
2. ÁREAS DE INGENIERÍA - ANÁLISIS CON RESPECTO AL TRIMESTRE ANTERIOR	7
3. SUBSECTOR ECONÓMICO – ANÁLISIS A 12 MESES	8
4. SUBSECTOR ECONÓMICO – ANÁLISIS RESPECTO AL TRIMESTRE ANTERIOR	9
5. PRONÓSTICO PARA EL TOTAL DE LA DEMANDA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA	9
6. OBSERVACIONES FINALES	11
APÉNDICE A: RESULTADOS DEL ICON	12
1. RESULTADOS DEL ICON SEGÚN ÁREA DE INGENIERÍA.....	12
2. RESULTADOS SEGÚN SUBSECTORES ECONÓMICOS	16
APÉNDICE B: PARTICIPACIÓN DE MERCADO DE LA DEMANDA DE INGENIERÍA	19
APÉNDICE C: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE SERVICIOS DE INGENIERÍA	21
1. METODOLOGÍA.....	21
2. RESULTADOS	22
3. HORAS HOMBRES SEGÚN ÁREA DE INGENIERÍA.....	23
4. HORAS HOMBRES SEGÚN SUBSECTOR ECONÓMICO	26
APÉNDICE D: METODOLOGÍA DEL ÍNDICE.....	32

RESUMEN EJECUTIVO

El **ICON** del segundo trimestre de 2019 mostró que la demanda de servicios de ingeniería se **expandió moderadamente respecto al año anterior (3%)**. Esta expansión está en línea con la senda de crecimiento económico nacional pronosticada por el Banco Central y otros organismos técnicos internacionales. Respecto al trimestre anterior, la actividad de las empresas de ingeniería mostró una **expansión considerable del 10%**, reflejando un aumento en la inversión que ha experimentado el sector.

El sector de la minería creció un 9.7%, mientras **el total de la demanda** de servicios de ingeniería creció en un 3% durante el último año móvil. La demanda por servicios en minería se ha mantenido en expansión desde el cuarto trimestre de 2017, reflejando un aumento en la inversión de este sector.

Esta expansión ha sido generada principalmente por la **inversión privada**, la cual ha mantenido un ritmo de crecimiento positivo desde el cuarto trimestre de 2017. Respecto a la **inversión pública**, ésta presentó su segundo periodo de contracción en diseños y servicios de ingeniería, mostrando una tendencia contraria a la inversión privada.

En el periodo actual la **ingeniería de detalle** presentó una expansión anual del 10%. El crecimiento en la demanda de esta área de ingeniería se ha mantenido por nueve periodos consecutivos, siendo el área con mayor crecimiento desde principios de 2017. Esta expansión indica el aumento en la formación bruta de capital fijo a nivel nacional.

Se pronostica que para los próximos periodos el total de la demanda por servicios de ingeniería presente un quiebre en su tendencia al alza y muestre **una contracción promedio del 2.5%** que se extendería hacia mediados de 2020, donde se espera que revierta su tendencia y retome nuevamente la senda de la expansión.

Presentación

La AIC es la asociación gremial que, desde 1968, reúne a las empresas consultoras de ingeniería del país. Entre ellas se encuentran las más prestigiosas empresas de Ingeniería que desarrollan estudios, proyectos y prestan servicios en diversas áreas de actividad como la minería, energía, infraestructura, industria, transporte, telecomunicaciones, y medio ambiente entre otras. El sector ha sido responsable de los diseños de la mayor parte de los proyectos de inversión pública y privada realizados en Chile, y ha alcanzado más de 3 millones de horas-hombres anuales y exportaciones por más de \$135 millones de dólares.

Trimestralmente, la AIC elabora el **ICON** (Índice de Actividad), que se basa en las horas hombre que utilizan las compañías asociadas, éstas, pertenecen a diferentes subsectores económicos, tales como minería, infraestructura general, infraestructura hidráulico-sanitaria, infraestructura urbana, industria y energía, entre otras, todas las cuales prestan servicios tanto al sector público como privado. Los detalles del cálculo del Índice, las variaciones ponderadas y la proyección de la demanda se muestran en los apéndices.

El **ICON** mide trimestralmente, desde 1998, la demanda de horas hombre por proyectos en los distintos subsectores de la economía nacional y permite anticipar el nivel de actividad económica en los subsiguientes periodos trimestrales.

Presidente 2018-2020

Francisco Martin Miguel

Gerente

Rossana Cavalli Brard

Jefe de Estudios

Pablo Cristi Worm

Asociación de Empresas Consultoras de Ingeniería de Chile (AIC A.G.)

Teléfono: (56 2) 2 264 06 58

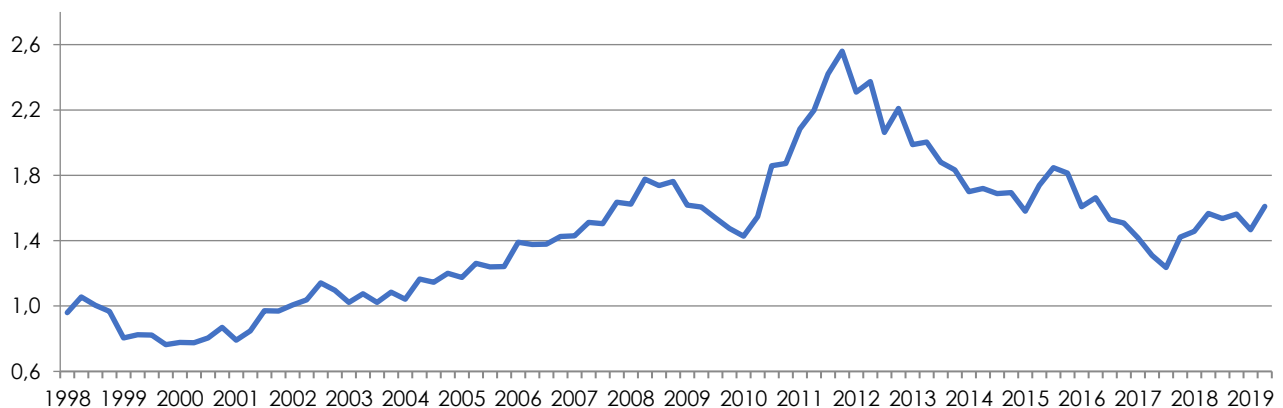
Correo electrónico: aic@aic.cl

Página web: www.aic.cl

ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA EN CHILE.

El Índice AIC de actividad Económica de la Industria de Ingeniería de Chile **ICON** presentó una expansión anualizada de un 3%, y una variación positiva respecto al primer trimestre del año 2019 de un 10%. En términos anuales, la demanda de servicios por mandantes **públicos sufrió una caída del 5%**, mientras que la demanda de mandantes privados **aumentó en un 11%**. Al considerar las áreas¹ de ingeniería destaca el alza en la demanda por ingeniería de detalle, mientras que en los subsectores² económicos destaca el aumento en minería e industria. Los valores detallados del nivel de Índice se muestran en la tabla A.1 y A.2 del Apéndice A.

Gráfico 1: Serie histórica del nivel ICON de la Industria de Ingeniería en Chile.

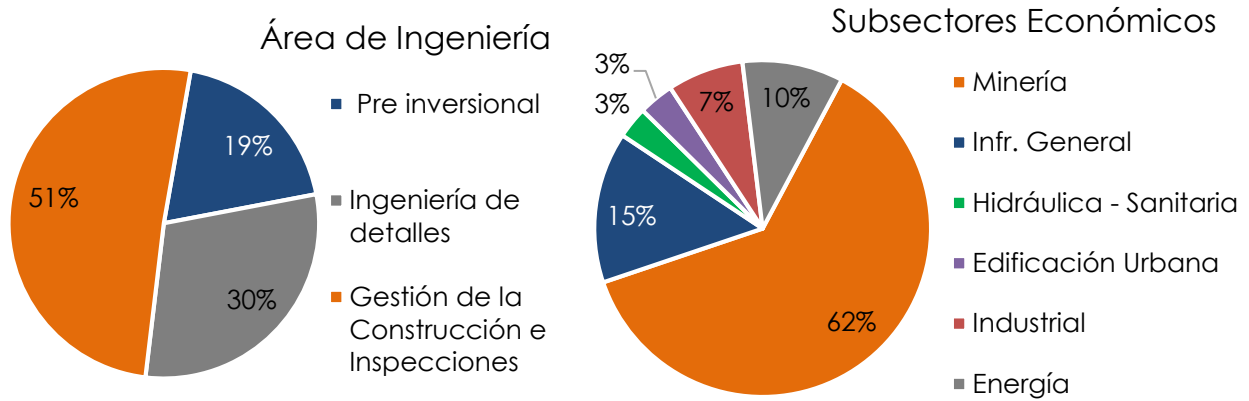


Es relevante destacar que las variaciones en el **ICON** son ponderadas por su peso relativo en el total de la demanda de horas-hombres en ingeniería, tanto por subsector económico como por área de ingeniería. Esta ponderación corresponde a la participación de mercado de cada área, la cual se muestra en el gráfico 2. La principal área de ocupación de las empresas de ingeniería es la **gestión de la construcción e inspecciones**, ésta representa el 51% del total de la demanda, le sigue la **ingeniería de detalle** con un 30% y la **pre-inversional** con un 19%. Entre los principales subsectores económicos destaca la demanda por proyectos **mineros** con el 62%, **infraestructura general** con un el 15%, **energía** con el 10% e industrial con el 7%. El detalle de los últimos cuatro trimestres para cada subsector y área de ingeniería se encuentra en el Apéndice B.

¹ Las áreas de ingeniería se refieren a los trabajos de pre-inversión, la ingeniería de detalle y la gestión de la construcción e inspecciones.

² Los subsectores económicos corresponden a minería, infraestructura general, hidráulico-sanitaria, edificación urbana, industrial, energía, y otras áreas.

Gráfico 2: Participación de mercado de las áreas de ingeniería y subsectores económicos en la demanda por servicios de ingeniería.



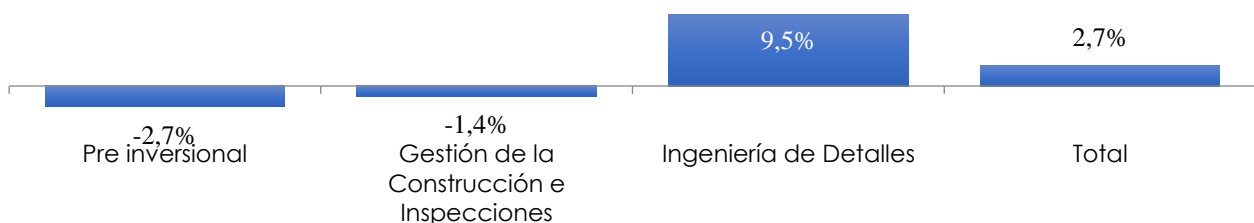
1. Áreas de Ingeniería - Análisis a 12 meses

En el segundo trimestre de 2019, la **actividad pre inversional**³ tuvo una disminución de un 3% respecto al mismo trimestre del año anterior, impulsada por la baja en la demanda de proyectos privados (2%) y públicos (1%).

Al analizar la actividad en **ingeniería de detalle** para el segundo trimestre de 2019, se observa un aumento del 3% en proyectos públicos y un aumento del 7% en proyectos privados. Esto produjo un aumento total del 10% en la actividad. La demanda de ingeniería de detalle se ha mantenido creciendo desde mediados de 2017 y hasta la fecha.

La actividad en **gestión de la construcción e inspecciones** presentó un retroceso total del 1% comparado con el mismo periodo del año 2018. Hubo una disminución del 3% en la demanda del sector público y una expansión del 8% en proyectos del sector privado.

Gráfico 3: Variación de las áreas de ingeniería respecto al mismo trimestre del año anterior.



³ Corresponde a estudios en ingeniería conceptual, ingeniería básica e ingeniería de definiciones.

Tabla 1: Variaciones ponderadas por áreas de ingeniería respecto al mismo trimestre del año anterior.

Áreas de la Ingeniería	Mandante	Subtotal	Total
Pre-inversional	Público	-0.5%	-2.7%
	Privado	-2.1%	
Ingeniería de Detalles	Público	2.6%	9.5%
	Privado	7.2%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	-3.7%	-1.4%
	Privado	7.8%	
Total	Público	-4.6%	2.7%
	Privado	11.1%	

2. Áreas de Ingeniería - Análisis con respecto al trimestre anterior

En etapas **Pre Inversionales** tanto la demanda de proyectos públicos y privados no sufrieron mayor variación. Los valores del índice se encuentran disponibles en el apéndice A, tabla A.1.

En **Ingeniería de Detalle** se observa una variación positiva del 2% en proyectos públicos y un 5% en proyectos privados. Estos resultados produjeron una variación global del 6%.

En **Gestión de la Construcción e Inspecciones** se observó una disminución en la demanda pública del 3% y un aumento en la demanda privada del 10%, lo que produjo un alza total del 4%.

Tabla 2: Variaciones ponderadas por área de ingeniería respecto al trimestre anterior

Áreas de la Ingeniería	Mandante	Subtotal	Total
Pre inversional	Público	0.0%	0.0%
	Privado	0.0%	
Ingeniería de Detalles	Público	2.2%	6.3%
	Privado	4.5%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	-2.6%	4.0%
	Privado	9.6%	
Total	Público	-2.3%	9.8%
	Privado	13.5%	

3. Subsector Económico – Análisis a 12 meses

Se destaca un aumento del 9% en la demanda total por proyectos **mineros**, y un 5% por proyectos industriales, mientras que la demanda de proyectos **hidráulico-sanitarios** y **energía** mostraron una variación prácticamente nula.

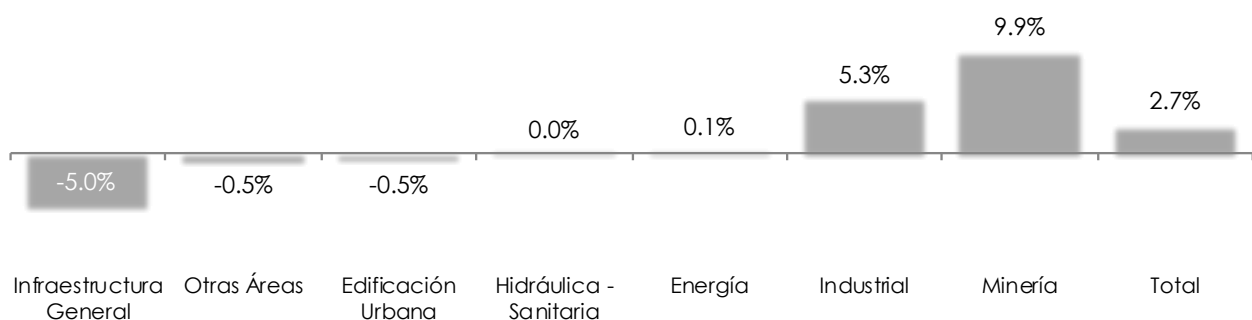
La demanda de ingeniería en **infraestructura general** disminuyó en un 5%, mientras que la demanda en **edificación urbana** sufrió una variación negativa del 1%.

En general, se observó un comportamiento mixto a través de los diferentes subsectores económicos donde la mayor expansión corresponde a la minería y la mayor contracción a la infraestructura general.

Tabla 3: Variaciones ponderadas por subsector económico respecto al mismo trimestre del año anterior

Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			9.9%
Infraestructura General	Público	-4.3%	-5.0%
	Privado	0.1%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	-0.3%	0.0%
	Privado	1.0%	
Edificación Urbana	Público	2.7%	-0.5%
	Privado	-0.7%	
Industrial	Público	--	5.3%
	Privado	5.3%	
Energía	Público	0.0%	0.1%
	Privado	0.2%	
Otras Áreas	Público	0.0%	-0.5%
	Privado	-0.5%	

Gráfico 4: Variación de los subsectores económicos respecto al trimestre homólogo del año anterior.



4. Subsector Económico – Análisis respecto al trimestre anterior

La demanda en proyectos de **minería** aumentó en un 11% e **industria** en un 2%. Las actividades en ingeniería **hidráulico-sanitarias** tuvieron una variación positiva casi nula. Las actividades de **infraestructura general** disminuyeron en un 1%, y **edificación urbana** en un 1%.

Tabla 4: Variaciones ponderadas por subsector económico respecto al trimestre anterior

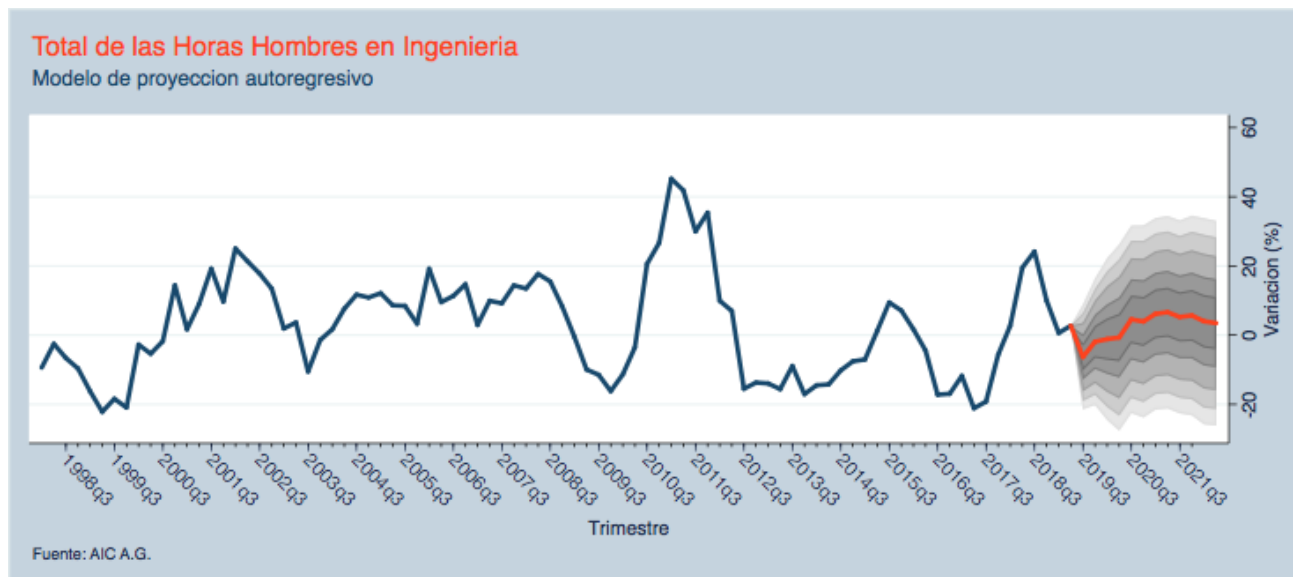
Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			11%
Infraestructura General	Público	-2.0%	-1.0%
	Privado	2.0%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	0.0%	0.1%
	Privado	0.1%	
Edificación Urbana	Público	-0.2%	-0.6%
	Privado	-0.3%	
Industrial	Público	--	2.1%
	Privado	2.1%	
Energía	Público	0.0%	1.7%
	Privado	1.8%	
Otras Áreas	Público	--	-0.7%
	Privado	-0.7%	

5. Pronóstico para el Total de la Demanda de las Empresas de Ingeniería

A continuación, se presenta el pronóstico para el total de la demanda de las empresas de ingeniería.

El gráfico 5 se divide en dos partes. La serie en azul corresponde a las variaciones observadas del **ICON** desde 1998 hasta el periodo actual. En naranja se muestran las proyecciones realizada para 12 trimestres hacia adelante, esto es, 3 años. Las bandas grises corresponden a los intervalos de confianza de la proyección, donde la banda más oscura es un intervalo más acotado y la más clara es un intervalo más ancho, esto es, que admite un mayor error en la predicción. Los valores predichos y sus errores se muestran en la tabla 5. Mientras más alejada sea la predicción, mayor es el error de ésta. Del análisis predictivo se rescata la tendencia de crecimiento o contracción de la demanda por servicios de horas hombres, es decir, la pendiente de la curva naranja en el gráfico. Con el análisis de esta información se puede pronosticar cómo se espera el escenario para los próximos periodos. Los detalles metodológicos del modelo de predicción se muestran en el Apéndice C.

Gráfico 5: Serie histórica y proyección de las variaciones del Total de las Horas Hombres



Al realizar una proyección de la variación del **Total de las Horas Hombres** invertidas en proyectos de Ingeniería, se espera que la actividad se contraiga en la segunda mitad de 2019 y hacia mediados de 2020, para luego retomar la senda de crecimiento hacia 2021.

Tabla 5: Valores predichos de las variaciones del Total de las Horas Hombres

Trimestre	Variación HH	Error Estándar
2019q2	2.73	0.00
2019q3	-6.31	7.72
2019q4	-1.91	9.31
2020q1	-1.14	11.92
2020q2	-0.68	13.72
2020q3	4.57	13.81
2020q4	3.94	14.15
2021q1	6.17	14.11
2021q2	6.63	14.19
2021q3	5.27	14.22
2021q4	5.68	14.72
2022q1	4.01	15.19
2022q2	3.48	15.09

La variación de la serie en el segundo trimestre de 2019 fue de 3%, sobre lo esperado en el trimestre anterior (-11%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones en el total de las horas hombres sea de -6%, revirtiendo la tendencia al alza.

6. Observaciones finales

- En el segundo trimestre de 2019, la actividad de las empresas de ingeniería creció moderadamente respecto al segundo trimestre de 2018 y considerablemente respecto al trimestre anterior.
- La inversión pública disminuyó tanto respecto al trimestre anterior como al año anterior, mientras que la inversión privada aumentó en ambos casos.
- La ingeniería de detalle muestra un grado de expansión considerable (10%) lo que es interpretado como un aumento en la formación bruta de capital fijo a nivel nacional.
- La actividad en minería se expandió por séptimo periodo consecutivo desde el cuarto trimestre de 2017, donde revirtió la tendencia a la baja.
- Se espera que en los próximos periodos la demanda agregada por servicios de ingeniería frene su crecimiento y experimente un cambio de tendencia a la baja.

Apéndice A: Resultados del ICON

1. Resultados del ICON según Área de Ingeniería

Tabla A.1: ICON real de horas trabajadas en empresas de Ingeniería de consulta por área de Ingeniería y tipo de mandante.

Áreas de Ingeniería	Mandante	1998	2015				2016				2017				2018				2019	
		Año Base	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
Pre inversional	Público	1,00	0.65	0.59	0.68	0.42	0.52	2.88	2.22	1.49	2.51	2.40	2.12	1.94	2.08	1.97	1.30	1.31	1.33	1.32
	Privado	1,00	3.75	4.46	4.75	4.10	3.59	4.22	3.96	3.44	3.16	3.40	3.48	3.96	3.61	3.92	3.61	3.28	3.45	3.46
	Total	1,00	3.14	3.70	3.95	3.38	2.99	3.96	3.62	3.06	3.03	3.20	3.21	3.56	3.31	3.54	3.16	2.89	3.03	3.04
Ingeniería de detalles	Público	1,00	0.59	0.66	0.64	0.61	0.42	0.55	0.40	0.67	0.41	0.65	0.50	0.51	0.43	0.52	0.68	0.73	0.55	0.85
	Privado	1,00	0.79	0.88	0.98	1.09	0.75	0.52	0.47	0.53	0.52	0.55	0.56	0.58	0.58	0.79	0.79	0.91	0.86	1.01
	Total	1,00	0.76	0.85	0.92	1.02	0.70	0.53	0.46	0.55	0.50	0.56	0.55	0.57	0.56	0.75	0.77	0.88	0.82	0.99
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	1,00	2.19	2.31	2.24	2.24	2.51	2.56	2.19	2.14	1.64	1.42	1.42	1.41	1.53	1.51	1.55	1.50	1.12	0.70
	Privado	1,00	2.16	2.31	2.53	2.45	2.24	2.36	2.33	2.32	2.39	1.92	1.65	2.20	2.39	2.38	2.34	2.38	2.30	2.80
	Total	1,00	2.17	2.31	2.42	2.37	2.34	2.44	2.28	2.25	2.10	1.73	1.56	1.89	2.06	2.05	2.03	2.04	1.85	1.99
Subtotales	Público	1,00	1.59	1.68	1.64	1.61	1.73	1.99	1.66	1.65	1.34	1.27	1.20	1.18	1.25	1.25	1.27	1.25	0.97	0.79
	Privado	1,00	1.58	1.76	1.92	1.88	1.57	1.55	1.49	1.46	1.44	1.33	1.25	1.50	1.53	1.67	1.63	1.67	1.64	1.89
TOTAL		1,00	1.58	1.74	1.85	1.81	1.61	1.66	1.53	1.51	1.42	1.31	1.24	1.42	1.46	1.57	1.53	1.56	1.47	1.61

Gráfico A.1: Serie histórica del **ICON** de la Industria de Ingeniería en Chile.

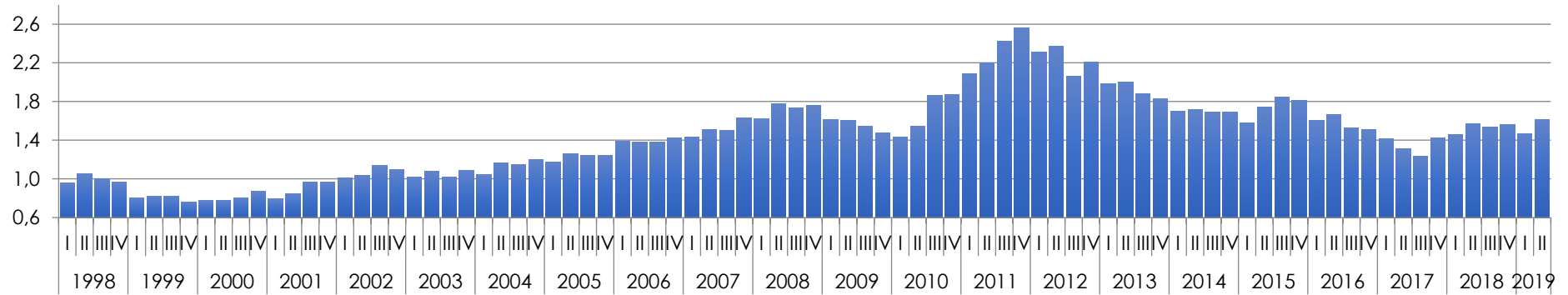


Gráfico A.2: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería según área de ingeniería

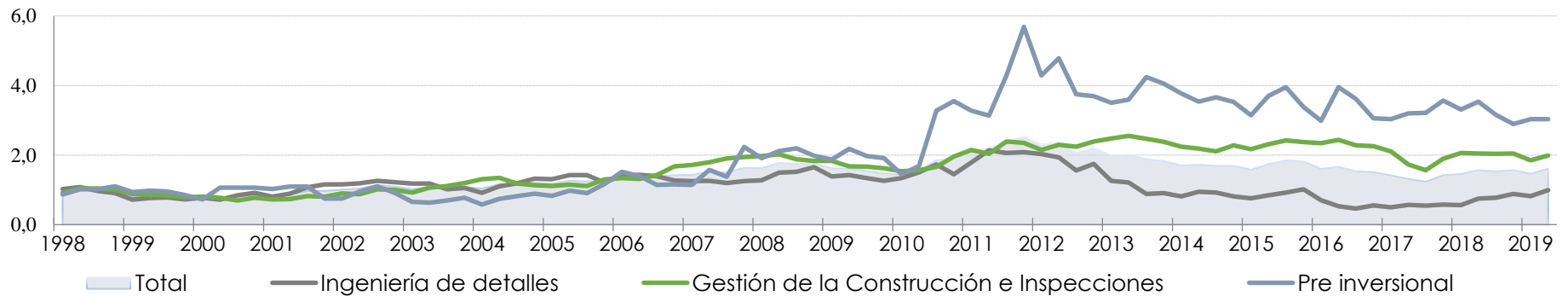


Gráfico A.3: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería según tipo de mandante.

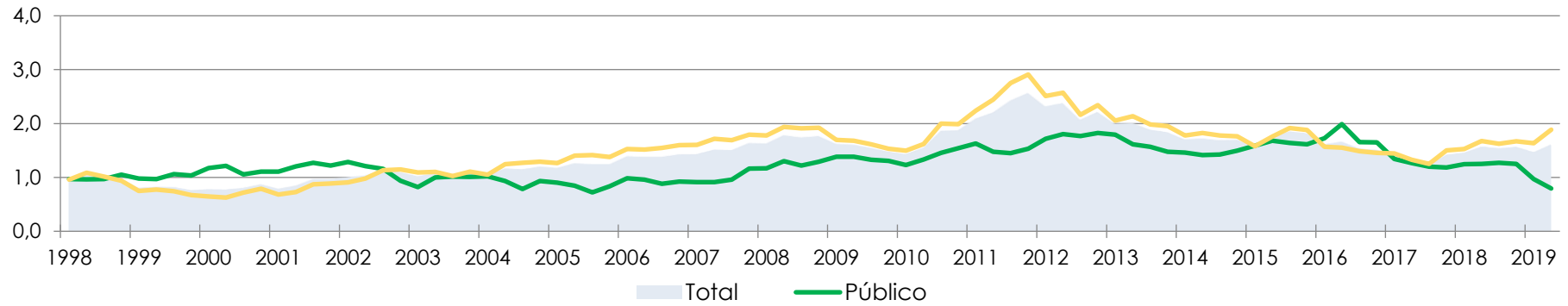
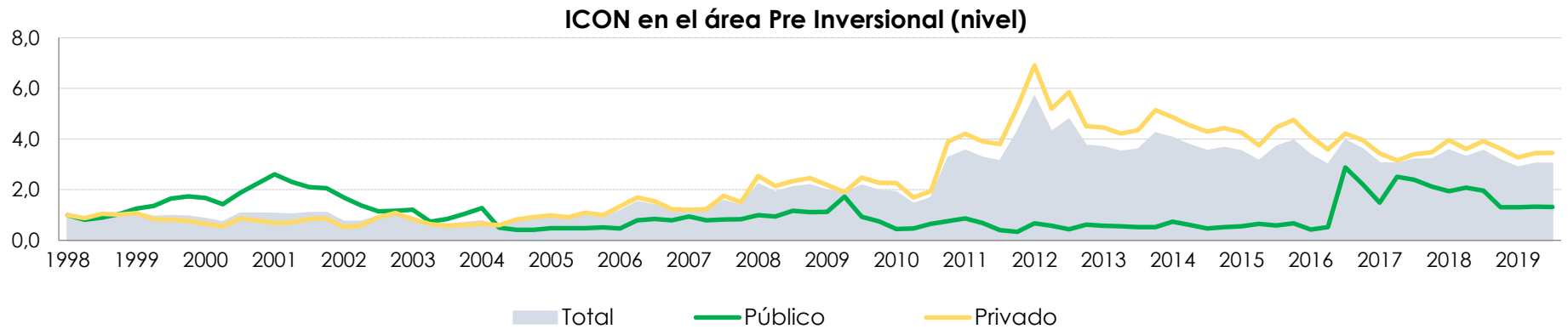
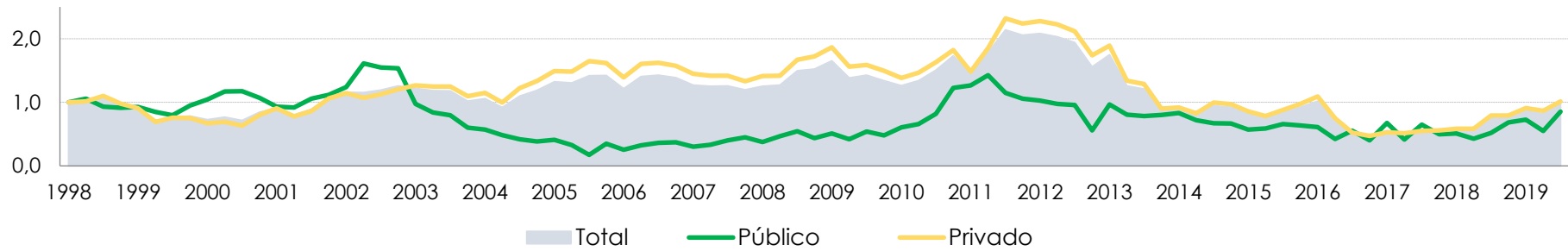


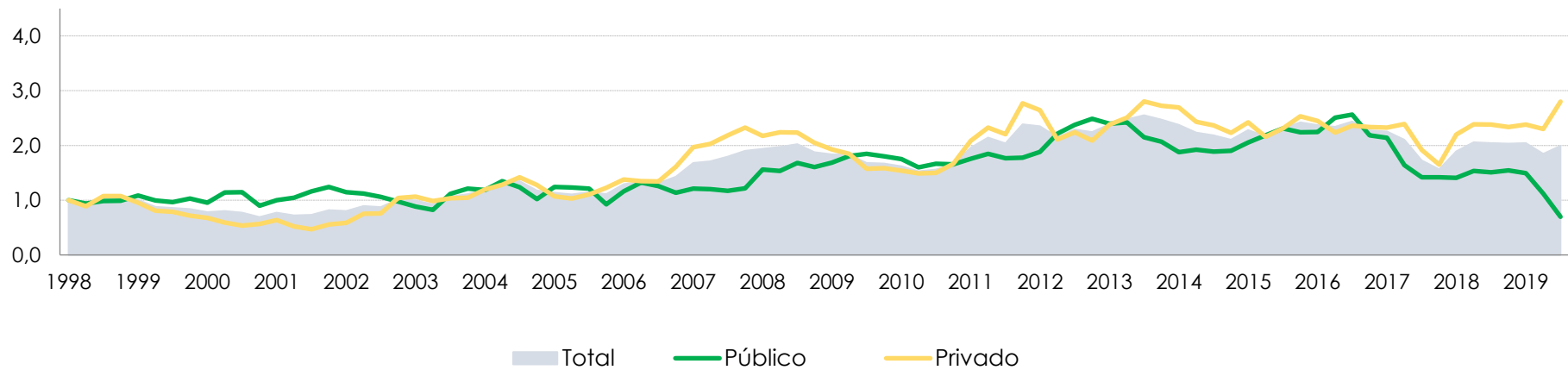
Gráfico A.4: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería clasificada por área de Ingeniería.



ICON en el área Ingeniería de Detalles (nivel)



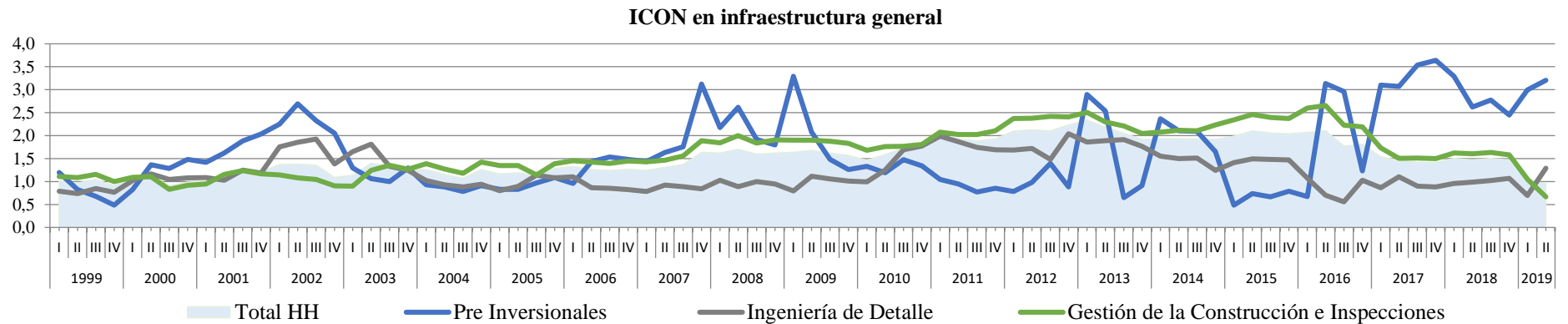
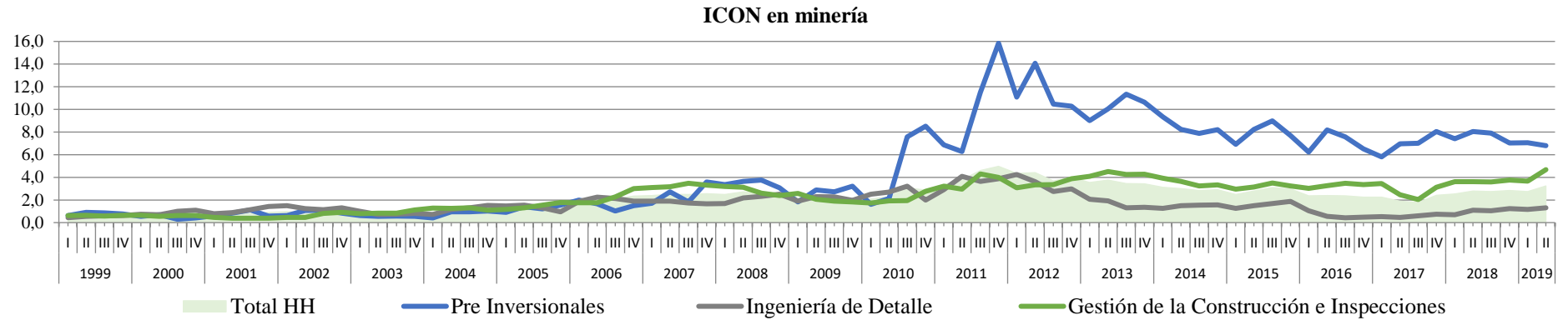
ICON en el área Gestión de la Construcción e Inspecciones (nivel)



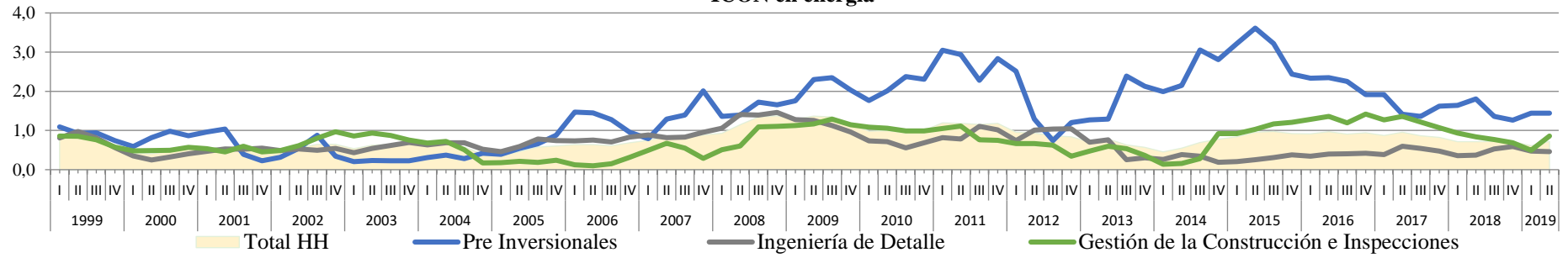
2. Resultados según Subsectores Económicos

Subsectores Económicos	Mandante	2015				2016				2017				2018				2019	
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
Minería	Total	2.48	2.80	3.10	2.97	2.36	2.39	2.36	2.25	2.25	1.89	1.78	2.42	2.54	2.79	2.75	2.83	2.75	3.24
Infraestructura General	Público	2.17	2.30	2.22	2.21	2.36	2.54	2.18	2.12	1.70	1.59	1.52	1.51	1.60	1.57	1.68	1.65	1.10	0.88
	Privado	1.47	1.54	1.57	1.55	1.21	0.85	0.60	0.90	1.08	1.07	1.14	1.15	1.22	1.16	0.99	0.95	0.83	1.19
	Total	1.99	2.10	2.06	2.04	2.07	2.11	1.78	1.81	1.54	1.46	1.42	1.42	1.50	1.47	1.51	1.47	1.03	0.96
Hidráulico - Sanitaria	Público	0.24	0.25	0.28	0.16	0.17	0.51	0.35	0.37	0.40	0.34	0.38	0.38	0.35	0.32	0.16	0.14	0.14	0.15
	Privado	0.81	0.90	1.17	1.26	1.15	0.72	0.78	0.82	0.64	0.65	0.70	0.67	0.48	0.60	0.58	0.73	0.83	0.85
	Total	0.48	0.53	0.66	0.63	0.59	0.60	0.53	0.56	0.50	0.47	0.52	0.50	0.40	0.44	0.34	0.39	0.43	0.44
Edificación Urbana	Público	0.00	0.00	0.02	0.41	0.57	1.96	0.92	1.77	1.27	1.49	1.11	0.81	0.98	1.82	1.34	1.73	4.69	4.16
	Privado	7.05	7.64	7.31	7.45	6.50	8.00	6.33	5.21	4.59	5.26	5.04	5.48	5.35	6.15	5.73	5.41	3.45	2.53
	Total	3.43	3.72	3.57	3.84	3.46	4.90	3.55	3.44	2.89	3.32	3.02	3.08	3.11	3.93	3.48	3.52	4.09	3.37
Industrial	Público	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.74	4.43	8.54	9.11	16.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Privado	0.33	0.37	0.45	0.56	0.56	0.61	0.61	0.53	0.45	0.47	0.36	0.37	0.45	0.66	0.61	0.70	0.89	1.15
	Total	0.33	0.37	0.45	0.56	0.56	0.63	0.62	0.55	0.47	0.49	0.36	0.37	0.45	0.66	0.61	0.70	0.89	1.15
Energía	Público	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.07	0.01	0.79	0.21
	Privado	0.85	0.96	0.99	0.93	0.92	0.98	0.91	0.95	0.88	0.96	0.88	0.83	0.72	0.71	0.72	0.72	0.61	0.73
	Total	0.84	0.95	0.98	0.92	0.91	0.97	0.91	0.94	0.87	0.95	0.87	0.82	0.71	0.71	0.72	0.71	0.61	0.72
Otras Áreas	Público	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00
	Privado	2.02	1.82	2.04	2.74	1.53	1.07	1.05	1.03	2.07	2.01	1.96	2.25	2.33	2.55	2.22	2.15	3.61	1.48
	Total	1.75	1.59	1.77	2.37	1.33	0.93	0.91	0.89	1.79	1.74	1.70	1.95	2.02	2.22	1.92	1.86	3.13	1.28
Subtotales	Público	1.59	1.68	1.64	1.61	1.73	1.99	1.66	1.65	1.34	1.27	1.20	1.18	1.25	1.25	1.27	1.25	0.97	0.79
	Privado	1.58	1.76	1.92	1.88	1.57	1.55	1.49	1.46	1.44	1.33	1.25	1.50	1.53	1.67	1.63	1.67	1.64	1.89
Total		1.58	1.74	1.85	1.81	1.61	1.66	1.53	1.51	1.42	1.31	1.24	1.42	1.46	1.57	1.53	1.56	1.47	1.61

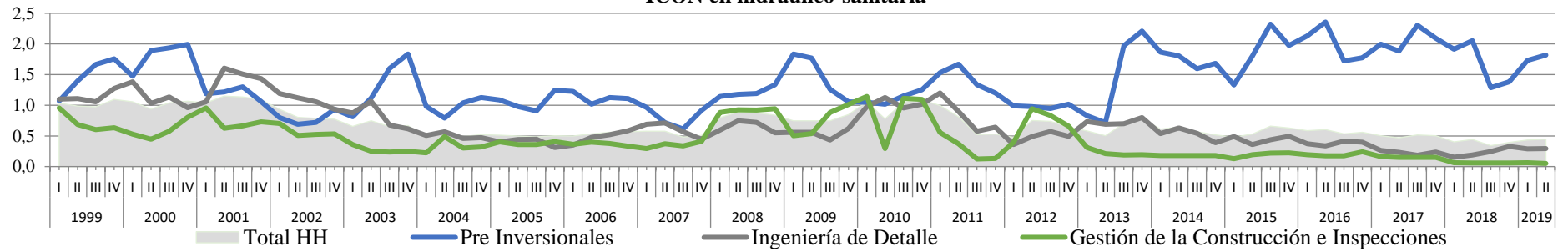
Gráficos A.5: Evolución de la actividad en los principales subsectores económicos.



ICON en energía



ICON en hidráulico-sanitaria



Apéndice B: Participación de mercado de la demanda de ingeniería

Corresponde al peso relativo de cada área de ingeniería y subsector económico en la demanda por servicios de ingeniería. Esta información es utilizada como ponderador para calcular las variaciones ponderadas del índice.

Tabla B.1: Distribución de la demanda clasificada por área de ingeniería.

Áreas de Ingeniería	Mandante	2018T2	2018T3	2018T4	2019T1	2019T2
Pre inversional	Público	2.5%	1.7%	1.7%	1.8%	1.6%
	Privado	20.5%	19.3%	17.2%	19.3%	17.6%
	Subtotal	23.0%	21.0%	18.8%	21.1%	19.2%
Ingeniería de detalles	Público	2.5%	3.4%	3.5%	2.8%	4.0%
	Privado	20.8%	21.2%	23.9%	24.2%	25.9%
	Subtotal	23.3%	24.5%	27.5%	27.1%	29.9%
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	15.3%	15.9%	15.1%	12.1%	6.9%
	Privado	38.5%	38.5%	38.6%	39.7%	44.0%
	Subtotal	53.7%	54.5%	53.7%	51.8%	50.9%
Subtotales	Público	20.3%	21.0%	20.3%	16.8%	12.5%
	Privado	79.7%	79.0%	79.7%	83.2%	87.5%
Total		100%	100%	100%	100%	100%

Tabla B.1: Distribución de la demanda clasificada por subsector económico.

Subsectores Económicos	Mandante	2018T2	2018T3	2018T4	2019T1	2019T2
Minería	Total	54.2%	54.4%	55.0%	57.1%	61.3%
	Público	18.0%	19.6%	18.8%	13.4%	9.8%
Infraestructura General	Privado	4.5%	4.0%	3.7%	3.5%	4.5%
	Total	22.5%	23.6%	22.6%	16.9%	14.3%
	Público	1.3%	0.7%	0.6%	0.6%	0.6%
Hidráulico - Sanitaria	Privado	1.8%	1.8%	2.2%	2.6%	2.4%
	Total	3.1%	2.4%	2.7%	3.2%	3.0%
	Público	1.0%	0.7%	0.9%	2.6%	2.1%
Edificación Urbana	Privado	3.0%	2.9%	2.7%	1.8%	1.2%
	Total	4.0%	3.6%	3.6%	4.5%	3.3%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Industrial	Privado	4.3%	4.0%	4.5%	6.1%	7.2%
	Total	4.3%	4.0%	4.5%	6.1%	7.2%
	Público	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%
Energía	Privado	9.7%	10.0%	9.7%	8.8%	9.6%
	Total	9.7%	10.0%	9.7%	8.9%	9.6%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Otras Áreas	Privado	2.2%	1.9%	1.8%	3.3%	1.2%
	Total	2.2%	1.9%	1.8%	3.3%	1.2%
	Público	20.3%	21.0%	20.3%	16.8%	12.5%
Subtotales	Privado	79.7%	79.0%	79.7%	83.2%	87.5%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%

Apéndice C: Proyección de la demanda de servicios de ingeniería

1. Metodología.

En el análisis y predicción del ciclo económico, resulta útil considerar variables ligadas a los proyectos de ingeniería. El estudio de la industria de ingeniería civil es relevante en cuanto las consultorías en ingeniería están fuertemente ligada a los nuevos proyectos estructurales que se realizan en un país; *Lo que no se diseña no se construye.*

Para la proyección se construyó un modelo autorregresivo $AR(p)$, donde p es el número de rezagos de la variable dependiente y. El modelo se define como:

$$Y_t^k = \alpha_t + \beta_t \sum_{j=0}^{\ell} HH_{t-j}^i + e_t$$

Como medida de ajuste de la predicción se utilizó la Raíz del Error Cuadrático Medio de Predicción (RMSFE). Ésta depende de la escala de la variable dependiente, por tanto, es utilizada como una medida relativa para comparar las predicciones de la misma serie en diferentes modelos. Su definición es la siguiente:

$$RMSFE = \sqrt{E[(Y_{t+1} - \hat{Y}_{t+1|t})^2]}$$

2. Resultados

En esta sección se muestran las proyecciones para la demanda de horas hombres clasificadas por área de ingeniería y subsector económico. La proyección de la demanda total de horas hombres se presenta en el cuerpo principal del informe.

Los gráficos muestran las variaciones de la serie histórica de las Horas Hombres (en azul) y su proyección para 12 trimestres hacia adelante (en naranja). El área gris muestra el intervalo de confianza de la proyección. Esto implica que, dependiendo de la confianza estadística, el valor proyectado puede variar. Las tablas muestran los valores predichos para las variaciones de las Horas Hombres y el error estándar de predicción.

3. Horas Hombres según área de Ingeniería

Gráfico C.1: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres pre inversionales

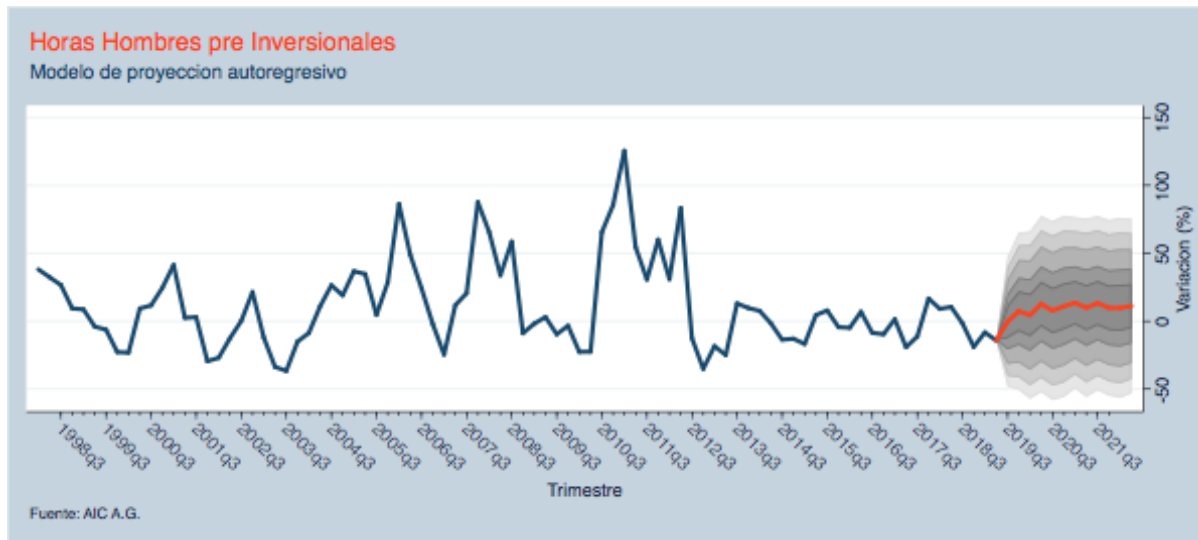


Tabla C.1: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres Pre Inversionales

Trimestre	Variación HH	Error Estándar
2019q2	-14.17	0.00
2019q3	-0.36	24.35
2019q4	7.37	29.57
2020q1	4.51	31.46
2020q2	12.68	33.09
2020q3	7.80	33.60
2020q4	10.92	34.03
2021q1	13.54	32.13
2021q2	9.93	33.55
2021q3	13.32	32.67
2021q4	9.87	32.99
2022q1	9.84	33.83
2022q2	11.10	32.77

Gráfico C.2: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Ingeniería de Detalle

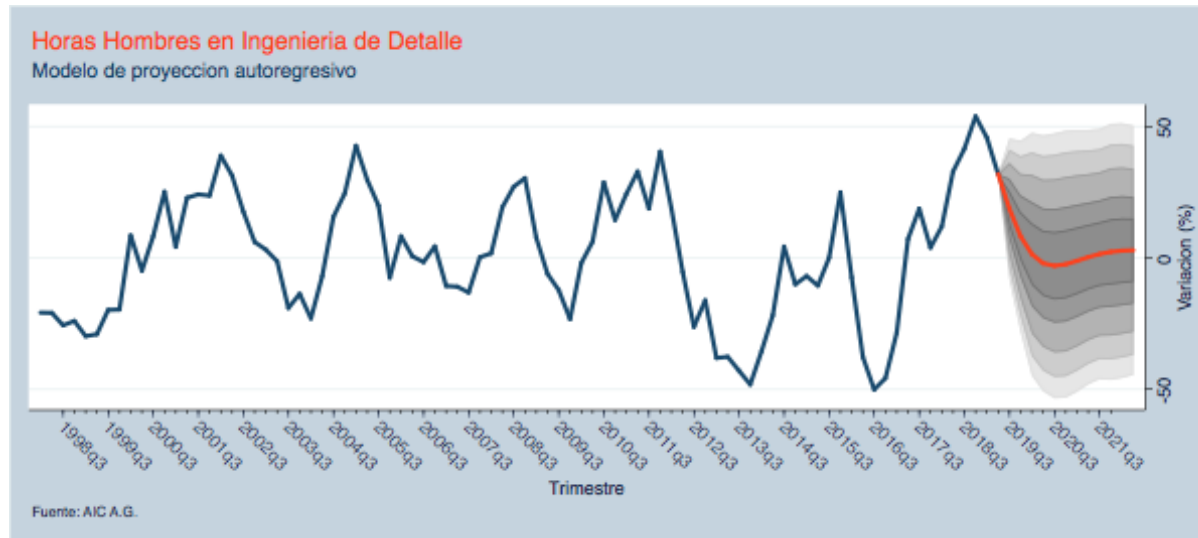


Tabla C.2: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Ingeniería de Detalle

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	31.92	0.00
2019q3	18.73	13.64
2019q4	8.20	18.56
2020q1	1.41	23.57
2020q2	-2.06	24.85
2020q3	-3.01	25.71
2020q4	-2.42	25.92
2021q1	-1.13	25.42
2021q2	0.28	24.69
2021q3	1.46	24.29
2021q4	2.28	24.85
2022q1	2.74	24.72
2022q2	2.91	24.22

Gráfico C.3: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Gestión de la Construcción e Inspecciones



Tabla C.3: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Gestión de la Construcción e Inspecciones

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	-2.69	0.00
2019q3	-7.52	10.69
2019q4	7.29	13.79
2020q1	25.93	15.48
2020q2	16.97	17.45
2020q3	13.36	17.69
2020q4	6.20	17.66
2021q1	-3.08	17.87
2021q2	0.24	17.24
2021q3	6.48	17.88
2021q4	10.75	18.10
2022q1	10.20	18.28
2022q2	8.67	18.30

4. Horas Hombres según subsector económico

Gráfico C.4: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Minería

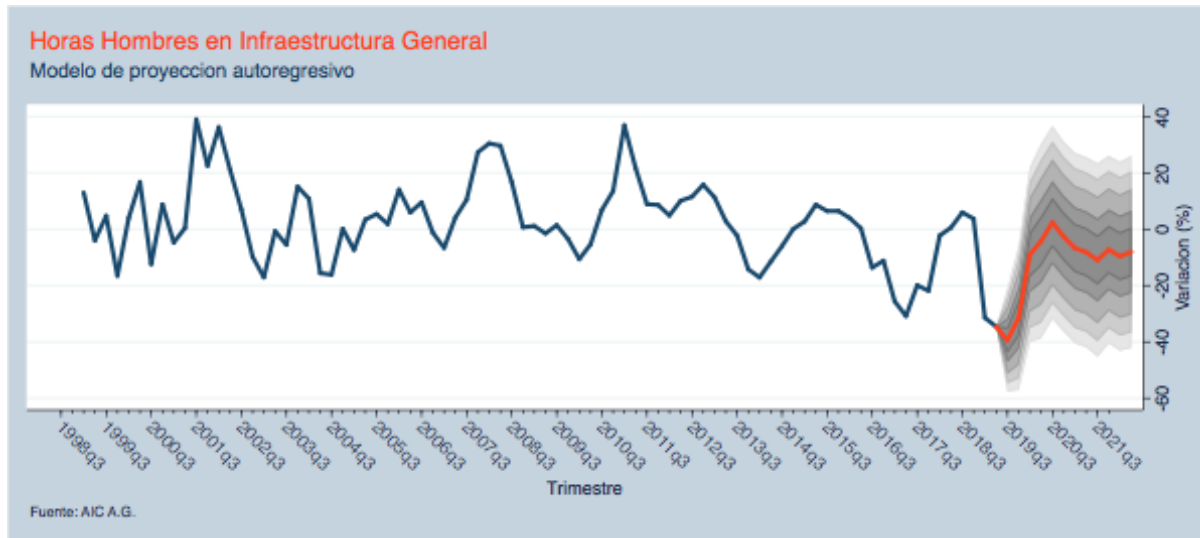


Tabla C.4: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Minería

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	16.09	0.00
2019q3	8.70	16.02
2019q4	18.81	21.85
2020q1	27.11	26.21
2020q2	17.34	28.06
2020q3	25.12	28.03
2020q4	21.87	27.33
2021q1	6.18	27.88
2021q2	5.17	28.99
2021q3	2.58	28.68
2021q4	-0.35	28.60
2022q1	7.29	29.04
2022q2	10.25	28.68

Gráfico C.5: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura General

Tabla C.5: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura General



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	-34.59	0.00
2019q3	-39.39	9.32
2019q4	-31.54	13.02
2020q1	-9.01	15.81
2020q2	-4.22	17.60
2020q3	2.38	17.47
2020q4	-2.68	17.19
2021q1	-6.74	17.23
2021q2	-8.18	17.21
2021q3	-11.00	17.51
2021q4	-7.28	16.98
2022q1	-9.64	17.09
2022q2	-8.05	17.40

Gráfico C.6: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Hidráulico-sanitaria.

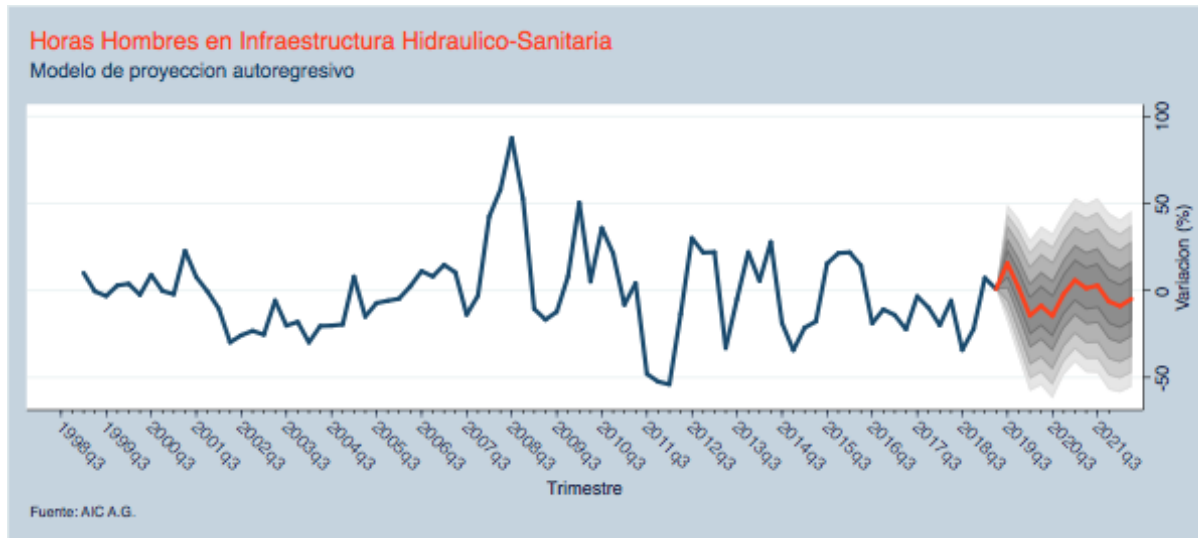
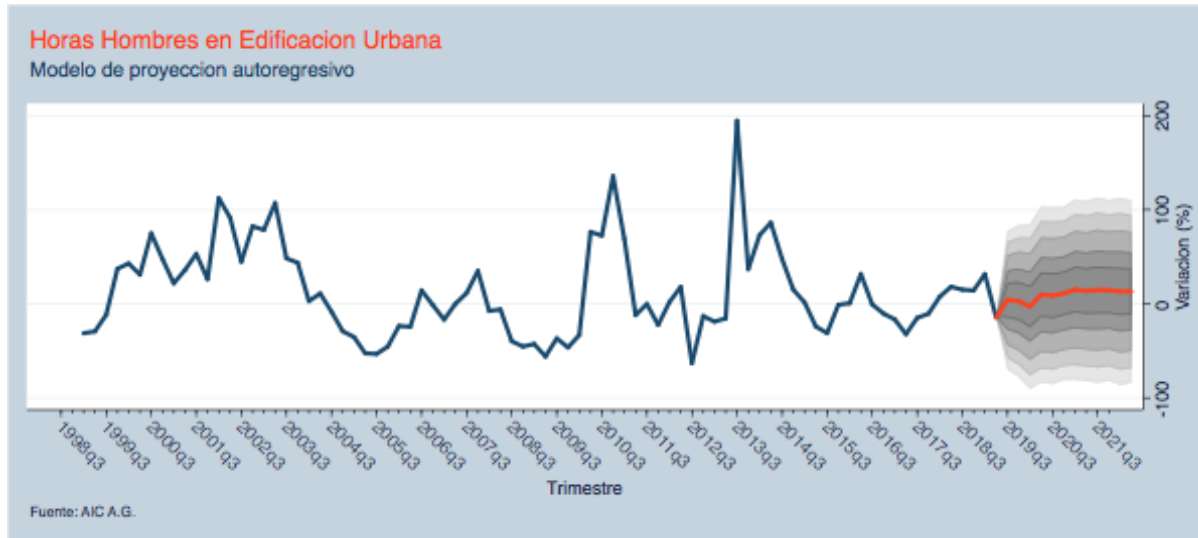


Tabla C.6: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Hidráulico-sanitaria.

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	0.79	0.00
2019q3	15.62	17.12
2019q4	1.54	20.19
2020q1	-14.46	22.09
2020q2	-8.81	23.28
2020q3	-14.64	24.13
2020q4	-2.02	23.61
2021q1	5.91	24.00
2021q2	1.24	24.62
2021q3	2.84	25.60
2021q4	-6.25	25.88
2022q1	-8.97	25.29
2022q2	-4.91	25.80

Gráfico C.Z: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Edificación Urbana

Tabla C.Z: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Edificación Urbana



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	-14.30	0.00
2019q3	3.98	37.58
2019q4	2.95	41.12
2020q1	-2.95	44.58
2020q2	9.77	47.75
2020q3	8.67	47.98
2020q4	11.11	46.99
2021q1	15.13	48.94
2021q2	13.71	48.83
2021q3	14.66	50.19
2021q4	14.44	49.03
2022q1	13.22	50.75
2022q2	13.11	49.56

Gráfico C.8: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Industrial.

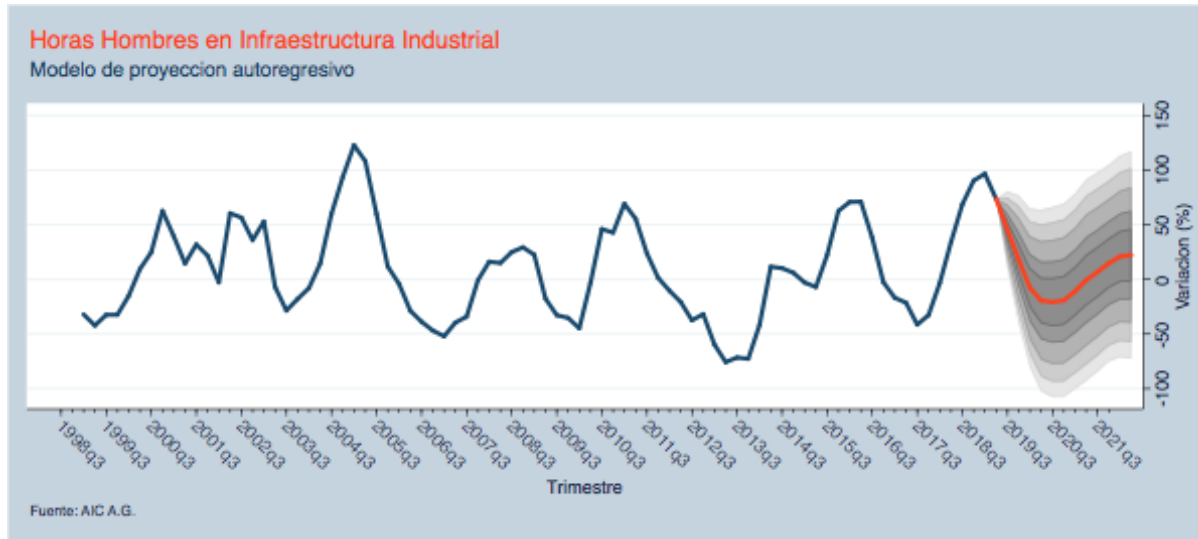


Tabla C.8: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Industrial

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	73.63	0.00
2019q3	45.45	17.96
2019q4	18.33	29.90
2020q1	-7.78	37.09
2020q2	-19.38	42.45
2020q3	-20.71	44.40
2020q4	-19.24	45.19
2021q1	-10.98	45.68
2021q2	-0.65	47.05
2021q3	6.72	46.59
2021q4	14.84	45.97
2022q1	20.96	47.08
2022q2	22.26	48.45

Gráfico C.9: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Energía.

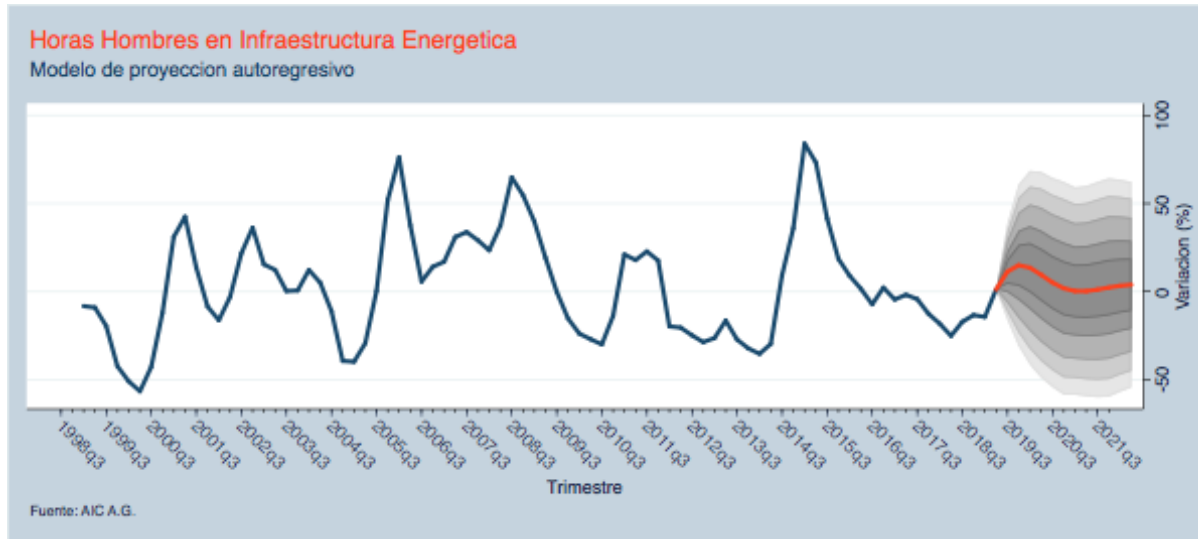


Tabla C.9: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Energía

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q2	1.20	0.00
2019q3	11.29	13.89
2019q4	14.95	23.40
2020q1	13.56	28.05
2020q2	9.54	29.79
2020q3	5.15	30.29
2020q4	1.89	30.82
2021q1	0.31	30.06
2021q2	0.25	30.45
2021q3	1.12	31.17
2021q4	2.30	31.64
2022q1	3.30	30.72
2022q2	3.88	29.78

Apéndice D: Metodología del Índice

La muestra incluye empresas que informan las horas hombres promedio trimestrales⁴ utilizadas para la elaboración de sus proyectos.

En conjunto, ellas representan aproximadamente un 40% del total de los servicios de ingeniería que se prestan (incluyendo la ingeniería extranjera), de modo que se mantiene la validez del índice como representante del nivel de actividad del sector.

Considera como año base 1998. Se calcula en base a los promedios móviles trimestrales.

La definición de los mandantes para la entrega de información es:

Sector Público: horas hombre promedio mensual en proyectos contratados por organismos públicos.

Sector Privado: horas hombre promedio mensual en proyectos contratados por privados y también por empresas autónomas del Estado, incluyendo a Codelco, ENAP, Enami, EFE, etc.

La información se solicita según la siguiente clasificación:

Según áreas de actividad profesional:

- Pre inversional; Estudios gestión y organización de empresas, auditoría, mercados, planificación, economía, finanzas, medio ambiente, estudios de perfil, prefactibilidad y factibilidad, due diligence, investigaciones de campo y otros estudios⁵.
- Inversional; Ingeniería de detalles y gestión de la construcción e inspecciones⁶

⁴ Corresponde a horas directas en estudios y proyectos (horas vendidas), no incluye horas dedicadas a promoción o propuestas, administración general, etc.

⁵ Estudios gestión y organización de empresas, auditoría, mercados, planificación, economía, finanzas, medio ambiente.

⁶ Gerenciamiento de la construcción, administración de contratos, gestión de adquisiciones e inspecciones

Según subsectores económicos:

- Minería
- Infraestructura General
- Infraestructura Hidráulica - Sanitaria
- Infraestructura Urbana, Urbanismo-Inmobiliario
- Industrias
- Energía
- Otros

Los subsectores económicos considerados son:

MINERÍA

Minería Metálica
Minería No Metálica
Combustible (carbón, petróleo, gas)
Geología y Exploración Minera
Tecnología y Procesos Mineros
Metalurgia
Infraestructura Minera (ligada a desarrollos mineros)
Manejo de Materiales de la Minería

INFRAESTRUCTURA GENERAL

(Excepto Minera, Hidráulica y Sanitaria)

Obras Viales (carreteras, autopistas, puentes, túneles)
Ferrocarriles (incluso obras de arte)
Aeropuertos

Puertos

Medios de Transporte (terrestre, aéreo, marítimo)
Telecomunicaciones
Transporte Urbano (vías urbanas, Metro)

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA SANITARIA

Recursos Hídricos, Evaluación
Suministro y Distribución Agua Potable
Obras Hidráulicas en General
Captación y Tratamiento Agua Potable (AP)
Almacenamiento y Distribución (AP)
Recolección Aguas Servidas (AS)
Tratamiento y Disposición AS
Riego y Control Inundaciones
Drenaje

Embalses y Tranques

INDUSTRIAS

Industria Siderúrgica
Industrias Químicas y Farmacéuticas
Industrias de Minerales no Metálicos
Industria Metalmeccánica
Industrias de la Madera
Industrias de Celulosa y Papel
Industrias del Cemento
Industrias del Petróleo y Petroquímicas
Industrias del Cuero
Industrias Elaboración de Productos Alimenticios
Industrias Procesadoras de Pescado
Industrias de Maquinarias y equipos excepto-eléctricos
Industrias de Maquinarias y Equipos Eléctricos y Electrónicos
Astilleros
Otras Industrias

EDIFICACIÓN URBANA

Desarrollo y Planificación Urbana
Edificios Comerciales
Viviendas, Escuelas, Cárcenes
Edificios Gobierno Central, Regional, Municipal
Hoteles

Terminales de Pasajeros y Carga
Hospitales y Clínicas
Estacionamientos

ENERGÍA

Generación Energía Hidroeléctrica
Generación Energía Térmica
Generación Energía Nuclear
Generación Energía Solar
Generación Energía Eólica
Generación Energía otras Fuentes
Sistemas de Transmisión de Energía
Almacenamiento de Combustibles
Sistemas de Conducción y Distribución de Energía (incluso gas y combustibles líquidos)

OTROS

Comercio
Turismo
Educación
Agricultura
Estudios de Transporte (excepto infraestructura)
Salud (excepto infraestructura)
Estudios de Tráfico (planificación y control)

El índice se calcula en dividiendo el número de horas hombres (HH) observado en el periodo t con el número de horas hombres observadas en el año base. El año base corresponde al promedio trimestral de 1998. Esto es,

$$\text{Índice AIC} = \frac{HH_t}{HH_{1998}}$$

Las variaciones ponderadas del Índice se calculan como la multiplicación de la variación entre las horas hombres (HH) en el periodo t y $t-1$ en el caso de las variaciones respecto al trimestre anterior o $t-4$ respecto al trimestre homólogo del año anterior. Esto es,

$$\Delta HH = \left(\left(\frac{HH_t}{HH_{t-i}} - 1 \right) \times w_j \right) \times 100$$

Donde HH_t es el número de horas hombres observadas en el periodo actual, HH_{t-i} es el número de horas hombres observadas en el periodo $t - i$, donde $i = 1$ si es el trimestre anterior o $i = 4$. w_j corresponde al ponderador donde j se refiere a área de ingeniería o subsector económico según tipo de mandante público o privado. Estos ponderadores están en el Apéndice B.