

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

INFORME

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

Departamento de Estudios

Mayo 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 ÍNDICE	12
1. RESULTADOS DEL ÍNDICE 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

Proyectos de Ingeniería crecieron levemente en 12 meses, y retroceden respecto al periodo anterior.

En términos generales se observa que, en el **primer trimestre del 2019, la demanda por servicios de ingeniería creció en un 1% respecto al mismo periodo del 2018**, liderado por el aumento del 12% en la **ingeniería de detalle** y una expansión del 6% en proyectos **industriales**. La inversión pública cayó en un 4% mientras que la privada aumentó en un 6%.

El crecimiento del 12% en la demanda por ingeniería de detalle es positivo, ya que está fuertemente ligada a la inversión nacional y a la formación bruta de capital fijo. La expansión estuvo gatillada principalmente por un aumento en la inversión privada (12%), mientras la inversión pública se mantuvo casi sin variación (0.8%).

Por otro lado, destaca la expansión en la demanda de en servicios de ingeniería ligada a proyectos industriales. Esta expansión está en línea con el aumento en las exportaciones en ese subsector, la cual superó los US\$60 millones de dólares. El subsector industrial representó más del 60% del total de las exportaciones de servicios de ingeniería en el 2018.

Respecto al cuarto trimestre de 2018, se observa una contracción del 6% y por un retroceso de la inversión pública (4%) y privada (2%).

La actividad de la industria de ingeniería en Chile muestra un comportamiento en línea con el recorte en la proyección del crecimiento económico del país. Se espera que la demanda se contraiga durante el 2019 y hacia mediados de 2020 para luego retomar la senda de crecimiento hacia 2021

Pablo Cristi Worm

Jefe de Estudios

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 este 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 Índice de Actividad del Sector Ingeniería de AIC (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 Martín 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

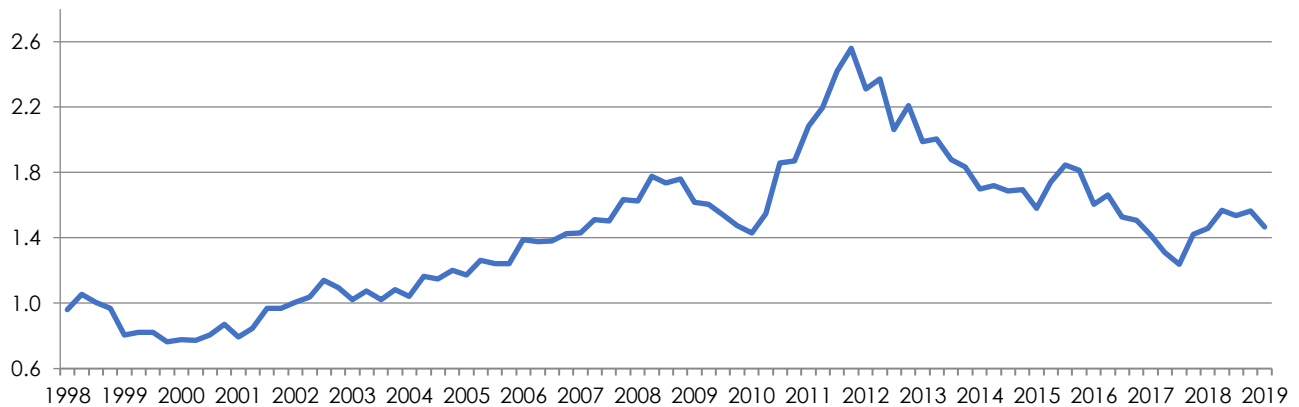
Correo electrónico: aic@aic.cl

Página web: www.aic.cl

ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LAS EMPRESAS DE INGENIERÍA EN CHILE.

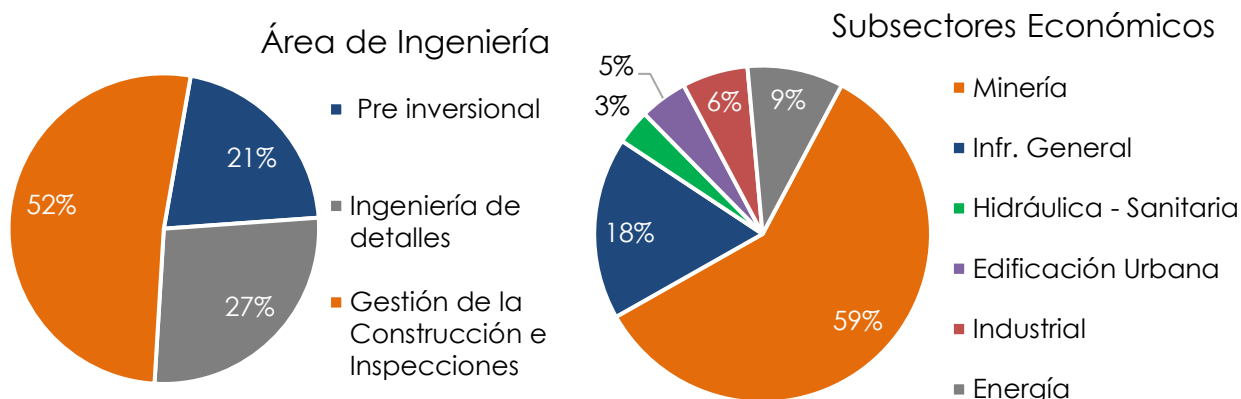
El Índice AIC de actividad Económica de la Industria de Ingeniería de Chile (ICON) presentó un crecimiento anual casi nulo de un 0.6%, y una variación a la baja respecto al último trimestre del año 2018 de un 6%. En términos anuales, si bien la demanda por servicios de ingeniería aumentó por parte de los mandantes privados (6%), levemente logró contrarrestar la disminución en la demanda de servicios desde mandantes públicos (4%). 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 Índice de Actividad Económica de la Industria de Ingeniería en Chile.



Es relevante destacar que las variaciones en el índice 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 4. La principal área de ingeniería que ocupa a las empresas de ingeniería es la **gestión de la construcción e inspecciones**. Ésta representa al 52% del total de la demanda, le sigue la **ingeniería de detalle** con un 27% y la **pre-inversional** con un 21%. Respecto a los subsectores económicos, el 59% corresponde a la demanda por proyectos **mineros**, el 18% a proyectos en **infraestructura general** y un 9% a **energía**. El detalle de los últimos cuatro trimestres para casa subsector y área de ingeniería se encuentra en el Apéndice B.

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

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	-0.7%	-1.7%
	Privado	-0.8%	
Ingeniería de Detalles	Público	0.8%	12.4%
	Privado	11.7%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	-3.3%	-5.4%
	Privado	-1.5%	
Total	Público	-3.8%	0.6%
	Privado	5.9%	

En el cuarto trimestre de 2018, la **actividad pre inversional**¹ tuvo una disminución de un 2% respecto al mismo trimestre del año anterior, impulsada por la baja en la demanda de proyectos privados y públicos.

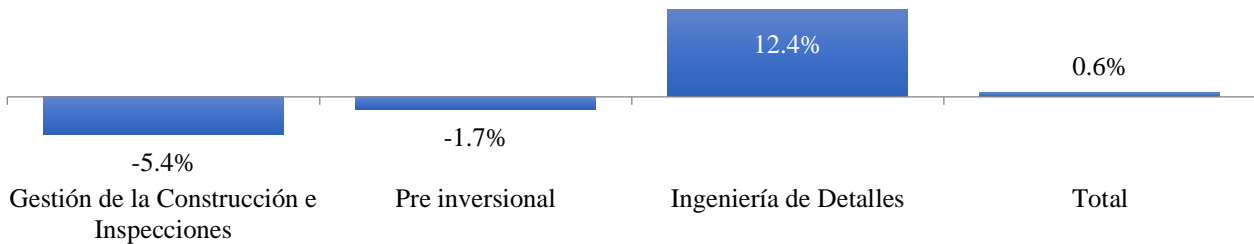
Al analizar la actividad en **ingeniería de detalle** para el primer trimestre de 2019 respecto al mismo trimestre del año anterior, se observa un leve aumento del 1% en proyectos públicos y un aumento del 12% en proyectos privados. Esto produjo un aumento total del 12% en la actividad.

La actividad en **gestión de la construcción e inspecciones** del primer trimestre de 2019 respecto al primer trimestre de 2018 presenta una baja en el crecimiento total

¹ Corresponde a estudios en ingeniería conceptual, ingeniería básica e ingeniería de definiciones.

del 5%, con disminuciones del 3% y 2% en la demanda de proyectos con mandantes públicos y privados respectivamente.

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



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

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

Áreas de la Ingeniería	Mandante	Subtotal	Total
Pre inversional	Público	0.0%	1.0%
	Privado	1.0%	
Ingeniería de Detalles	Público	-0.7%	-2.0%
	Privado	-1.2%	
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	-3.0%	-4.9%
	Privado	-1.4%	
Total	Público	-3.8%	-6.3%
	Privado	-1.7%	

En etapas **Pre Inversionales**, respecto al trimestre anterior, la demanda de proyectos públicos se mantuvo sin variación y la demanda de proyectos privados fluctuó positivamente (1%), lo que produjo una variación total positiva del 1%.

Respecto al trimestre anterior, en la **ingeniería de Detalle** se observa una variación negativa del 1% en proyectos públicos y privados, lo que produjo una variación total a la baja del 2%.

En **Gestión de la Construcción e inspecciones**, al realizar un análisis comparado al trimestre anterior, se observa que la demanda disminuyó en un 5%, con una baja en la demanda pública (3%) y en la demanda privada (1%).

3. Subsector Económico – Análisis a 12 meses

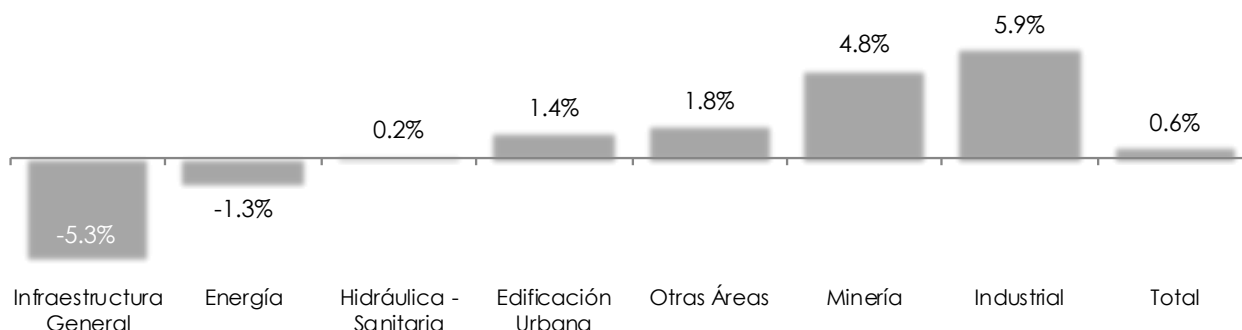
El análisis de la actividad del primer trimestre de 2019 por subsectores económicos respecto al primer trimestre de 2018 destaca un aumento del 5% en la demanda total por proyectos de **minería**. La demanda de ingeniería en proyectos **industriales** aumentó en un 6%, crecimiento que se encuentra en línea con el aumento en exportación de servicios de ingeniería en la misma área. La ingeniería destinada a proyectos de **Edificación Urbana** presentó un crecimiento total del 2% el cual fue gatillado por un aumento en la demanda de proyectos privados (10%). También se observó un aumento en la demanda de proyectos **hidráulico-sanitarios**, aunque más leve que los anteriores (0.2%).

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

Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			4.8%
Infraestructura General	Público	-4.2%	-5.3%
	Privado	-1.1%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	-0.4%	0.2%
	Privado	1.9%	
Edificación Urbana	Público	9.9%	1.4%
	Privado	-0.6%	
Industrial	Público	--	5.9%
	Privado	5.9%	
Energía	Público	--	-1.3%
	Privado	-1.3%	
Otras Áreas	Público	--	1.8%
	Privado	1.8%	

La demanda en el área de **Infraestructura General** mostró un retroceso en proyectos públicos (4%) y privados (1%) y una disminución total del 5%. También se observó una disminución en el área de **Energía**, con una caída en la demanda del 1% respecto al primer trimestre de 2018.

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



4. Subsector Económico – Análisis respecto al trimestre anterior

El análisis de la actividad en el primer trimestre respecto al cuarto trimestre de 2018 muestra que la demanda en proyectos de **minería** disminuyó en un 2%. Las actividades de **industrial**, **hidráulico-sanitario** y **edificación urbana** mostraron leves variaciones al alza. La demanda por proyectos en **infraestructura general** y **energía** mostraron variaciones a la baja.

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

Subsectores Económicas	Mandante	Subtotal	Total
Minería			-1.5%
Infraestructura General	Público	-4.4%	-5.0%
	Privado	-0.4%	
Hidráulica - Sanitaria	Público	0.0%	0.3%
	Privado	0.4%	
Edificación Urbana	Público	4.5%	0.7%
	Privado	-0.7%	
Industrial	Público	--	1.6%
	Privado	1.6%	
Energía	Público	6.7%	-1.3%
	Privado	-1.3%	
Otras Áreas	Público	0.0%	2.2%
	Privado	2.2%	

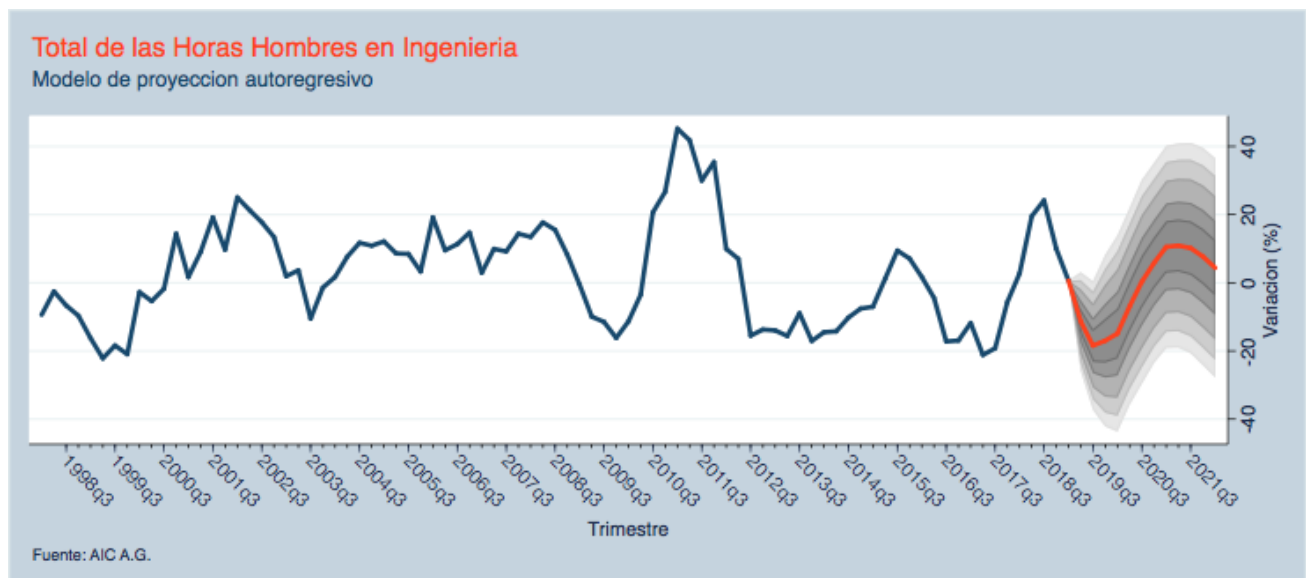
5. Pronóstico para el Total de la Demanda de las Empresas de Ingeniería

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 Índice AIC 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. Esto nos permite tener una idea de cómo se espera el panorama 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 durante el 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
2019q1	0.64	0.00
2019q2	-11.32	7.36
2019q3	-18.40	9.59
2019q4	-16.99	12.82
2020q1	-14.88	14.67
2020q2	-6.91	14.71
2020q3	0.30	15.24
2020q4	5.84	14.95
2021q1	10.53	15.12
2021q2	10.92	15.27
2021q3	10.18	15.74
2021q4	7.70	16.26
2022q1	4.38	16.40

La variación de la serie en el primer trimestre de 2019 fue de 0.64%, bajo con lo esperado en el trimestre anterior (12%). Para el próximo trimestre se espera que las variaciones en el total de las horas hombres sea de -11%, pronunciando una la tendencia a la baja.

6. Observaciones finales

- En el primer trimestre de 2019, la actividad de las empresas de ingeniería creció levemente respecto al primer trimestre de 2018 y retrocedió respecto al trimestre anterior.
- La inversión pública disminuyó en un 4% y la inversión privada aumentó en un 6%.
- La ingeniería de detalle muestra un grado de expansión considerable (12%) lo que es interpretado como un aumento en la formación bruta de capital fijo a nivel nacional.
- El sector industrial tuvo su mayor expansión desde 2005, donde creció un 27%.
- Se espera que en los próximos periodos la demanda agregada por servicios de ingeniería continúe a la baja.

Apéndice A: Resultados del índice

1. Resultados del Índice según Área de Ingeniería

Tabla A.1: Índice de actividad 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
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
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
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

Gráfico A.1: Serie histórica del Índice de Actividad Económica de la Industria de Ingeniería en Chile.

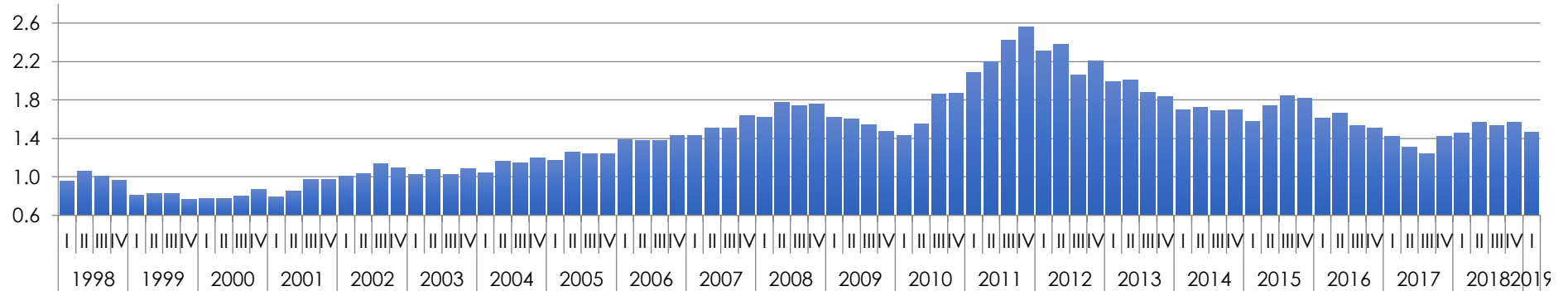


Gráfico A.2: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería según área de ingeniería

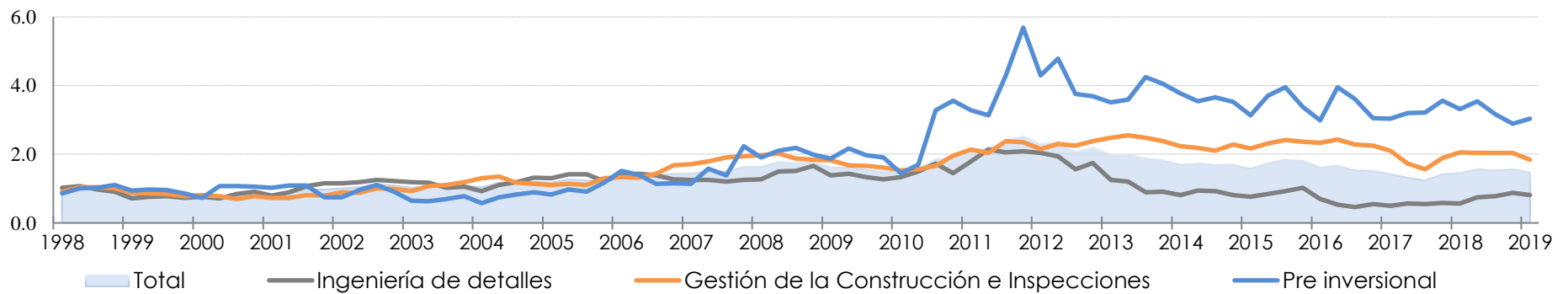


Gráfico A.3: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería según tipo de mandante.

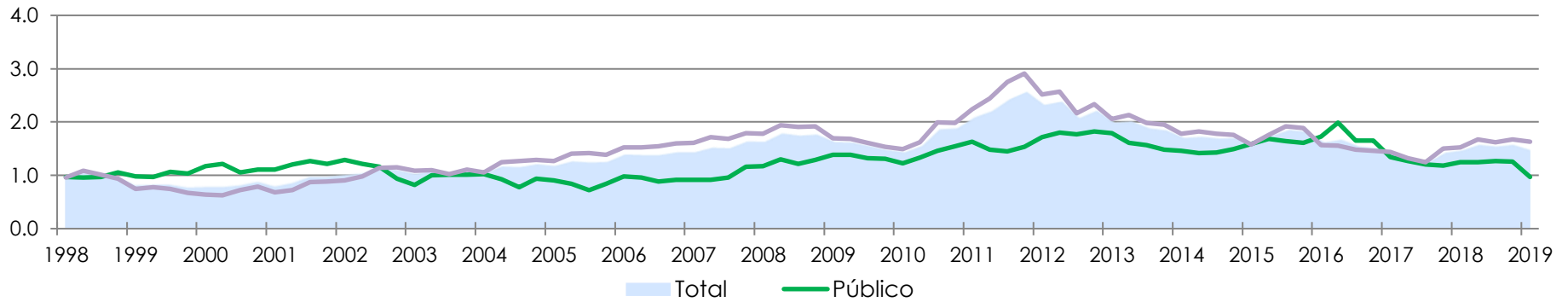
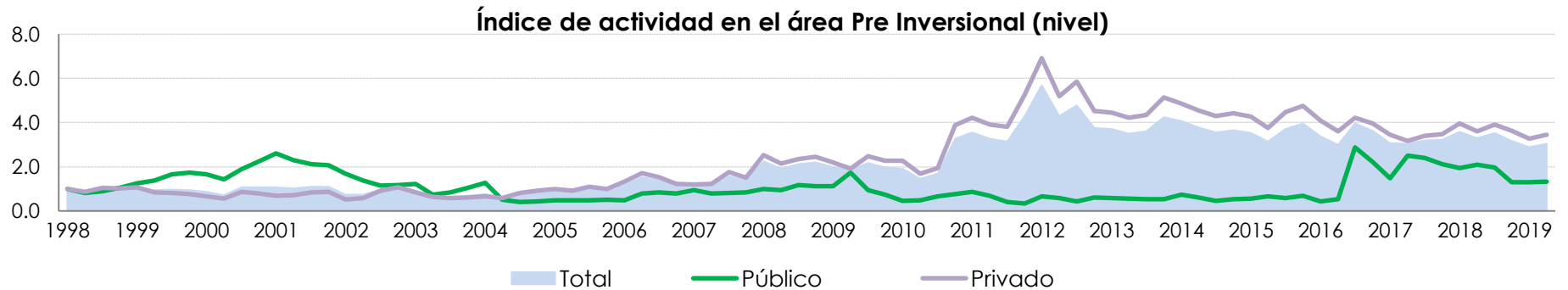
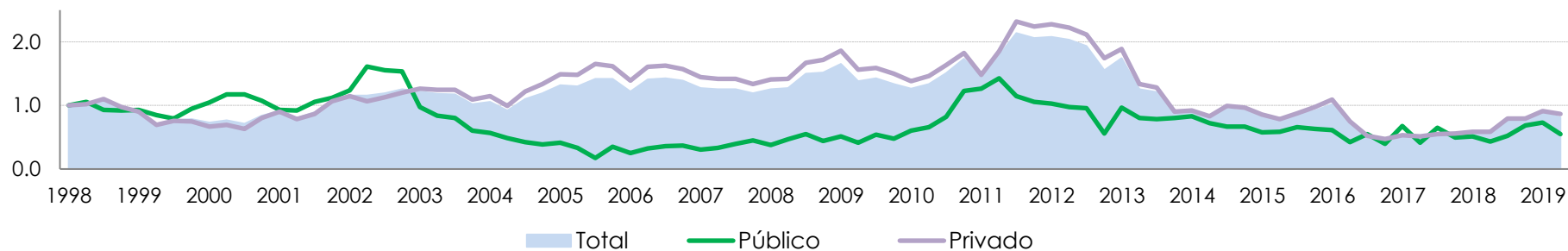


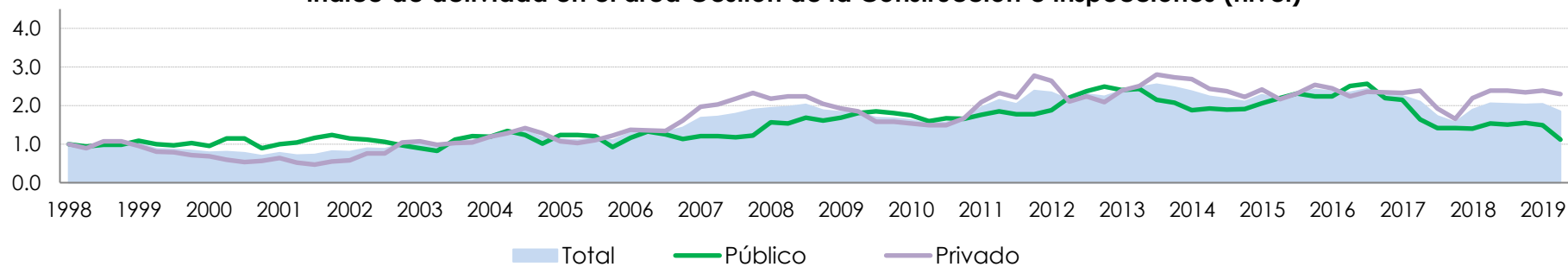
Gráfico A.4: Nivel de la demanda de servicios de ingeniería clasificada por área de Ingeniería.



Índice de actividad en el área Ingeniería de Detalles (nivel)



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

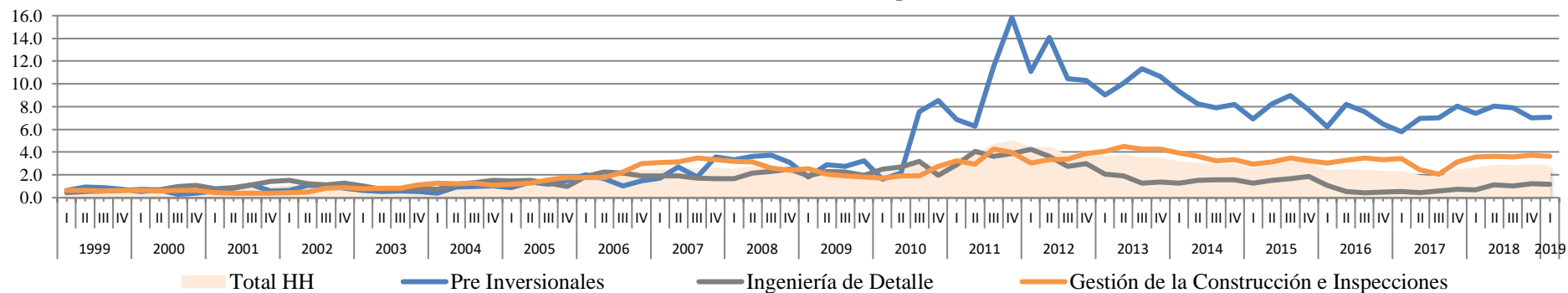


2. Resultados según Subsectores Económicos

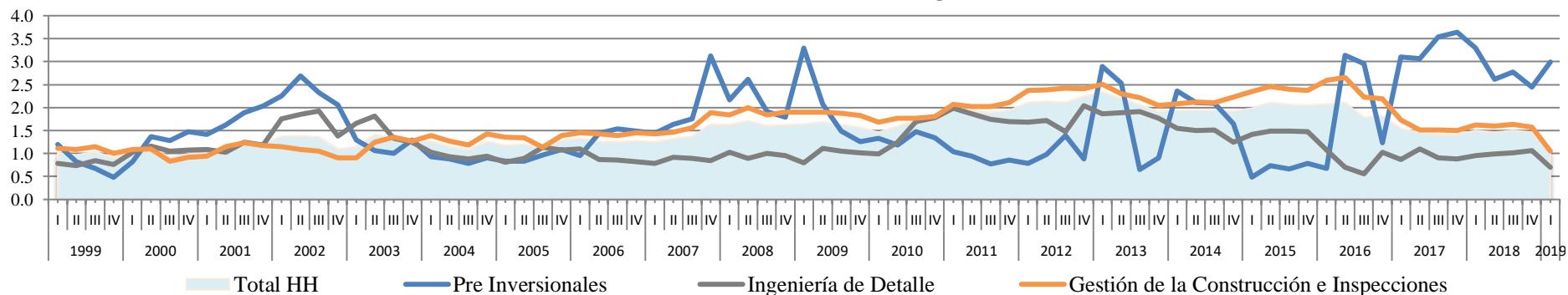
Subsectores Económicos	Mandante	2015				2016				2017				2018				2019
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
Minería	Total	2.48	2.80	3.10	2.97	2.36	2.39	2.36	2.25	2.25	1.89	1.78	2.42	2.54	2.79	2.75	2.83	2.75
Infraestructura General	Público	2.17	2.30	2.22	2.21	2.36	2.54	2.18	2.12	1.70	1.59	1.52	1.51	1.60	1.57	1.68	1.65	1.10
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
	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
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
	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
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

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

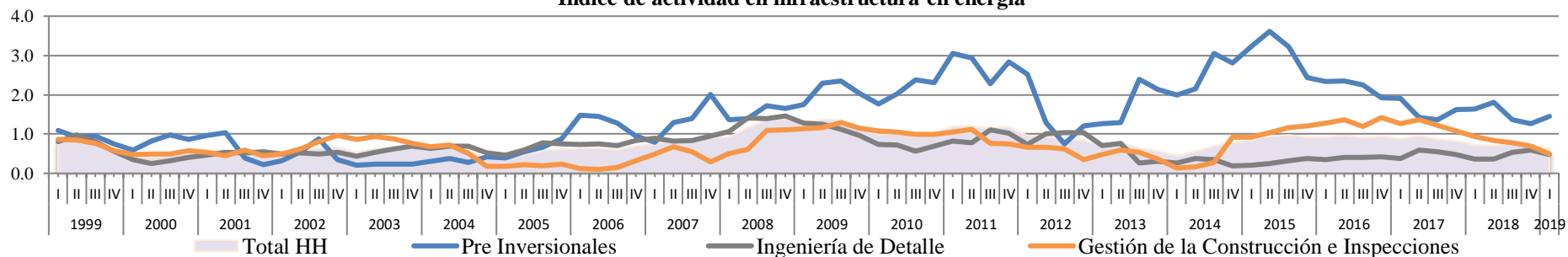
Índice de actividad en infraestructura para la minería



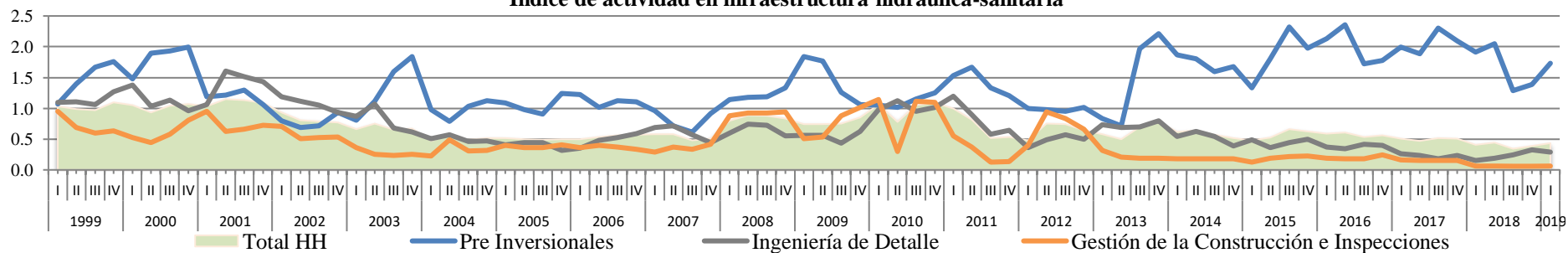
Índice de actividad en infraestructura general



Índice de actividad en infraestructura en energía



Índice de actividad en infraestructura hidráulica-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	2018T1	2018T2	2018T3	2018T4	2019T1
Pre inversional	Público	2.9%	2.5%	1.7%	1.7%	1.8%
	Privado	20.3%	20.5%	19.3%	17.2%	19.3%
	Subtotal	23.1%	23.0%	21.0%	18.8%	21.1%
Ingeniería de detalles	Público	2.2%	2.5%	3.4%	3.5%	2.8%
	Privado	16.5%	20.8%	21.2%	23.9%	24.2%
	Subtotal	18.7%	23.3%	24.5%	27.5%	27.1%
Gestión de la Construcción e Inspecciones	Público	16.7%	15.3%	15.9%	15.1%	12.1%
	Privado	41.5%	38.5%	38.5%	38.6%	39.7%
	Subtotal	58.2%	53.7%	54.5%	53.7%	51.8%
Subtotales	Público	21.7%	20.3%	21.0%	20.3%	16.8%
	Privado	78.3%	79.7%	79.0%	79.7%	83.2%
Total		100%	100%	100%	100%	100%

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

Subsectores Económicos	Mandante	2018T1	2018T2	2018T3	2018T4	2019T1
Minería	Total	53.0%	54.2%	54.4%	55.0%	57.1%
	Público	19.7%	18.0%	19.6%	18.8%	13.4%
Infraestructura General	Privado	5.1%	4.5%	4.0%	3.7%	3.5%
	Total	24.8%	22.5%	23.6%	22.6%	16.9%
	Público	1.5%	1.3%	0.7%	0.6%	0.6%
Hidráulico - Sanitaria	Privado	1.5%	1.8%	1.8%	2.2%	2.6%
	Total	3.0%	3.1%	2.4%	2.7%	3.2%
	Público	0.6%	1.0%	0.7%	0.9%	2.6%
Edificación Urbana	Privado	2.9%	3.0%	2.9%	2.7%	1.8%
	Total	3.4%	4.0%	3.6%	3.6%	4.5%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Industrial	Privado	3.1%	4.3%	4.0%	4.5%	6.1%
	Total	3.1%	4.3%	4.0%	4.5%	6.1%
	Público	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%
Energía	Privado	10.5%	9.7%	10.0%	9.7%	8.8%
	Total	10.5%	9.7%	10.0%	9.7%	8.9%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Otras Áreas	Privado	2.2%	2.2%	1.9%	1.8%	3.3%
	Total	2.2%	2.2%	1.9%	1.8%	3.3%
	Público	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Subtotales	Público	21.7%	20.3%	21.0%	20.3%	16.8%
	Privado	78.3%	79.7%	79.0%	79.7%	83.2%
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 autoregresivo $AR(p)$, 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 trimestre 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

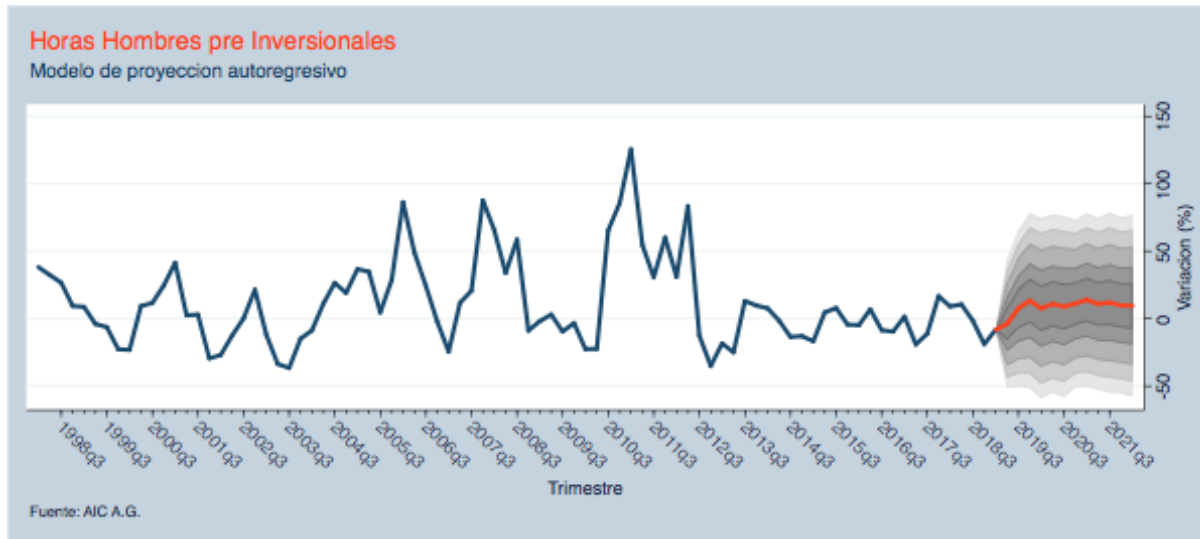


Tabla C.1: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres Pre Inversionales

Trimestre	Variación HH	Error Estándar
2019q1	-8.25	0.00
2019q2	-3.89	24.18
2019q3	7.66	29.49
2019q4	13.31	33.07
2020q1	7.66	34.05
2020q2	10.95	33.70
2020q3	8.90	34.13
2020q4	11.18	31.69
2021q1	14.03	32.73
2021q2	10.82	32.42
2021q3	11.93	33.99
2021q4	9.85	33.25
2022q1	9.57	34.34

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

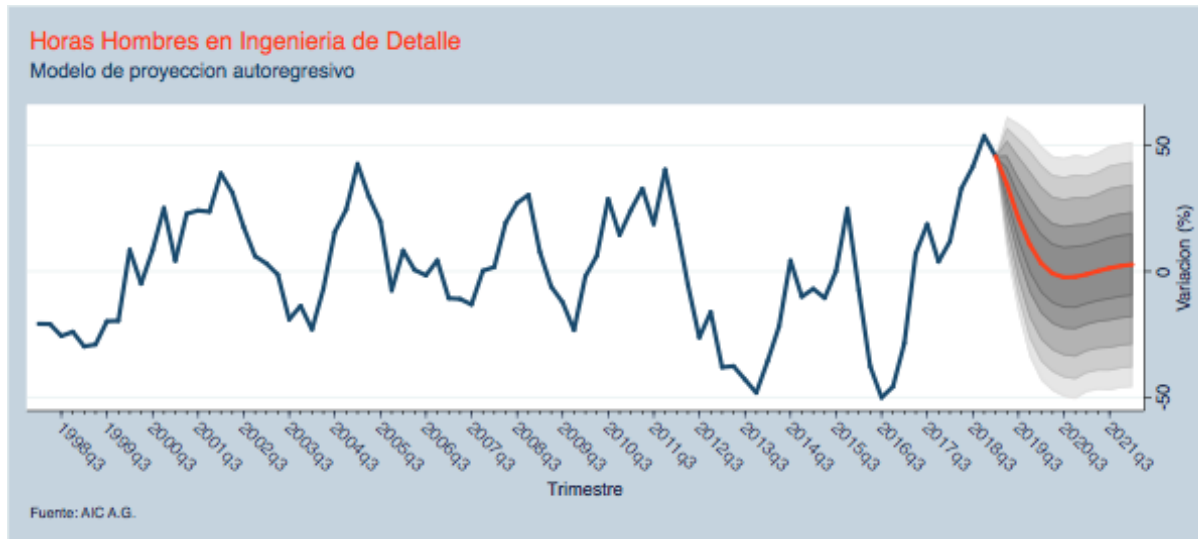


Tabla C.2: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Ingeniería de Detalle

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	45.78	0.00
2019q2	34.52	13.74
2019q3	21.29	19.10
2019q4	10.72	22.76
2020q1	3.28	23.76
2020q2	-0.81	23.79
2020q3	-2.35	24.20
2020q4	-2.19	24.73
2021q1	-1.16	23.85
2021q2	0.14	24.03
2021q3	1.30	24.76
2021q4	2.17	24.73
2022q1	2.70	24.84

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
2019q1	-10.34	0.00
2019q2	-12.84	10.58
2019q3	-16.88	13.49
2019q4	-0.49	15.97
2020q1	17.58	17.67
2020q2	18.31	18.37
2020q3	16.13	18.18
2020q4	8.01	17.78
2021q1	-1.09	17.75
2021q2	-1.38	18.16
2021q3	4.93	18.45
2021q4	10.80	18.33
2022q1	13.04	18.35

4. Horas Hombres según subsector económico

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

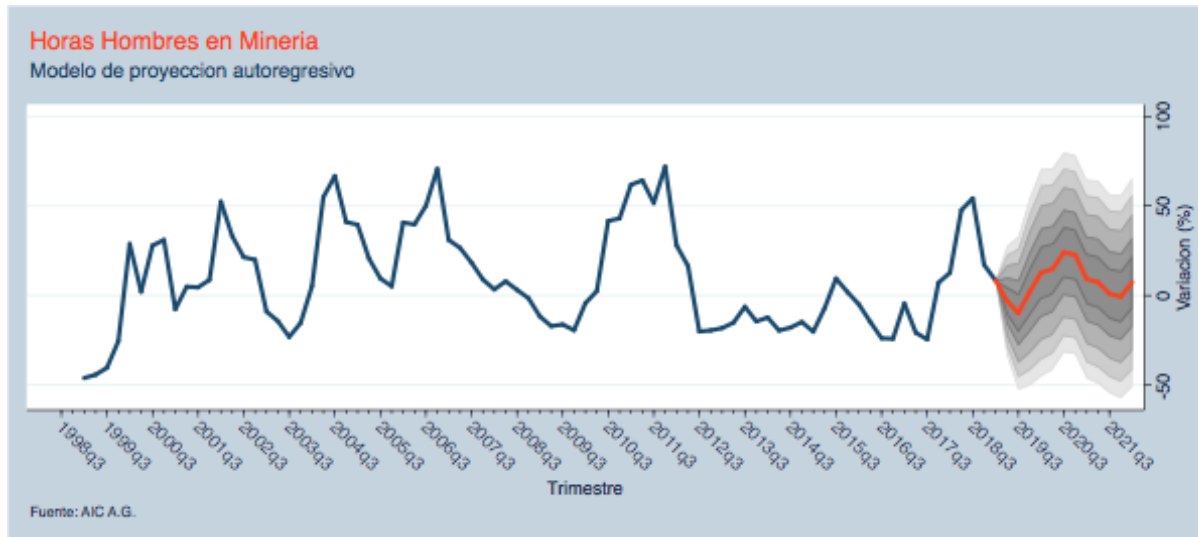
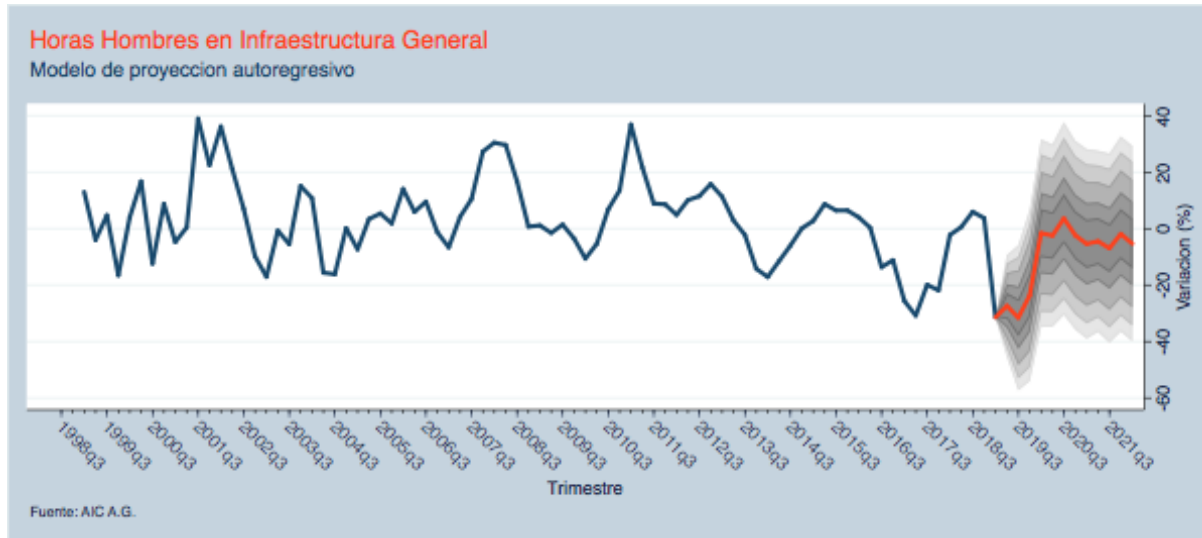


Tabla C.4: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Minería

Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	8.39	0.00
2019q2	-2.94	15.56
2019q3	-9.77	21.87
2019q4	2.04	26.74
2020q1	12.72	29.54
2020q2	14.77	28.75
2020q3	24.09	28.49
2020q4	22.71	28.35
2021q1	9.17	28.32
2021q2	7.44	28.96
2021q3	0.99	28.32
2021q4	-0.69	28.93
2022q1	7.36	29.82

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

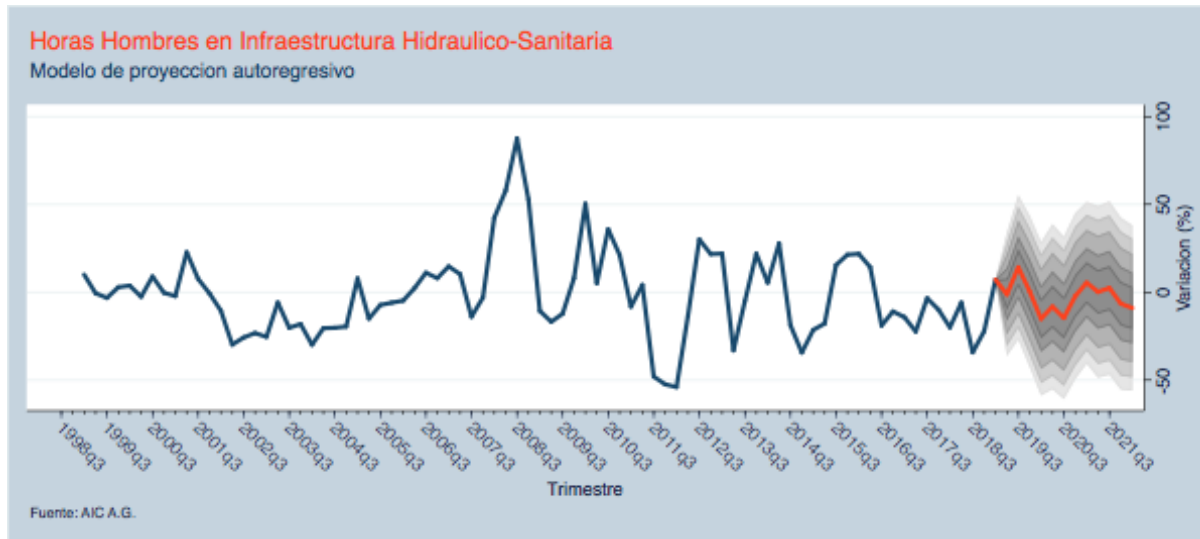
Tabla C.5: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura General



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	-31.41	0.00
2019q2	-27.39	9.16
2019q3	-31.57	13.11
2019q4	-23.69	15.46
2020q1	-1.62	16.93
2020q2	-2.49	16.47
2020q3	3.57	17.40
2020q4	-2.37	17.04
2021q1	-5.42	17.12
2021q2	-4.52	16.37
2021q3	-6.94	17.09
2021q4	-1.92	17.61
2022q1	-5.31	17.65

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

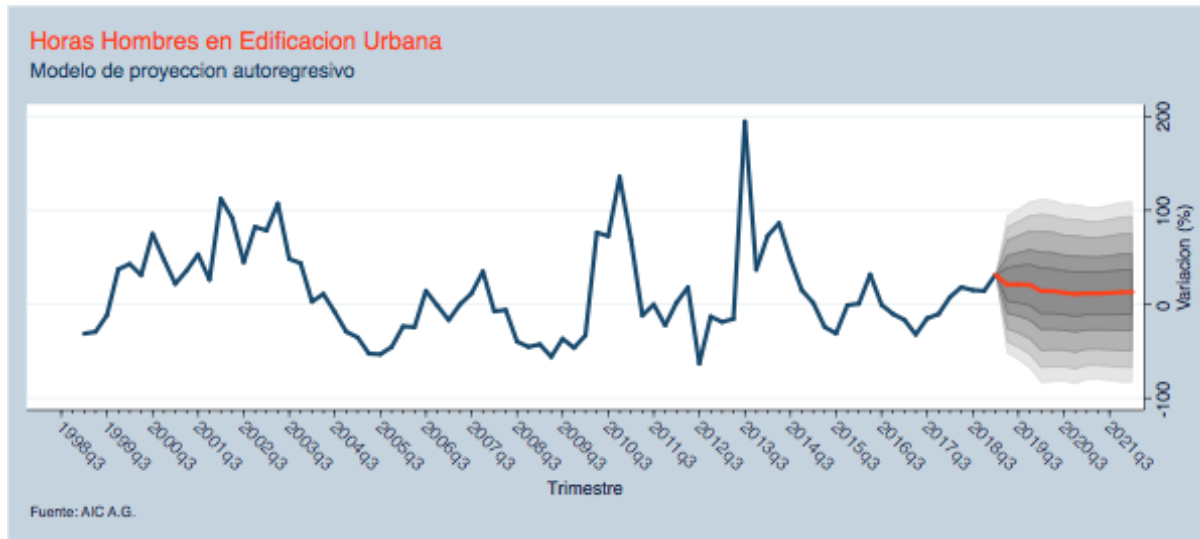
Tabla C.6: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Hidráulico-sanitaria.



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	7.20	0.00
2019q2	-1.19	17.86
2019q3	14.25	20.94
2019q4	0.48	21.92
2020q1	-15.10	22.24
2020q2	-8.18	23.96
2020q3	-14.59	23.54
2020q4	-2.15	24.05
2021q1	5.47	23.47
2021q2	0.21	24.92
2021q3	2.44	25.15
2021q4	-6.47	24.94
2022q1	-8.92	24.00

Gráfico C.7: Serie histórica y proyección de las variaciones de las Horas Hombres en Edificación Urbana

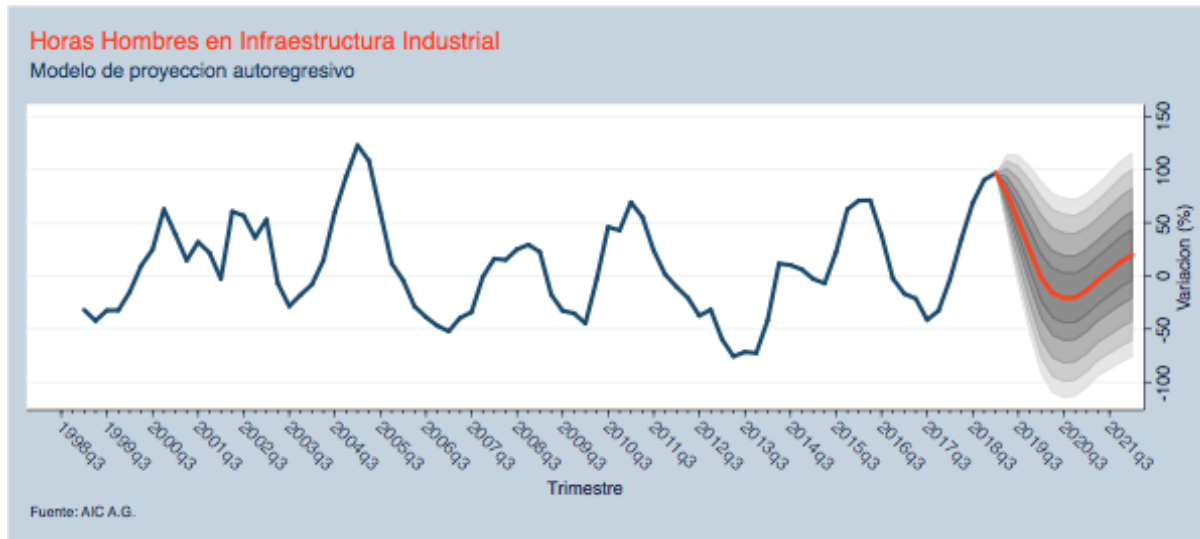
Tabla C.7: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Edificación Urbana



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	31.57	0.00
2019q2	21.03	37.23
2019q3	21.22	40.98
2019q4	20.71	45.22
2020q1	14.19	49.94
2020q2	14.11	49.38
2020q3	12.31	48.19
2020q4	10.88	48.81
2021q1	11.69	47.08
2021q2	11.54	46.87
2021q3	12.07	47.77
2021q4	12.80	48.94
2022q1	13.03	49.18

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

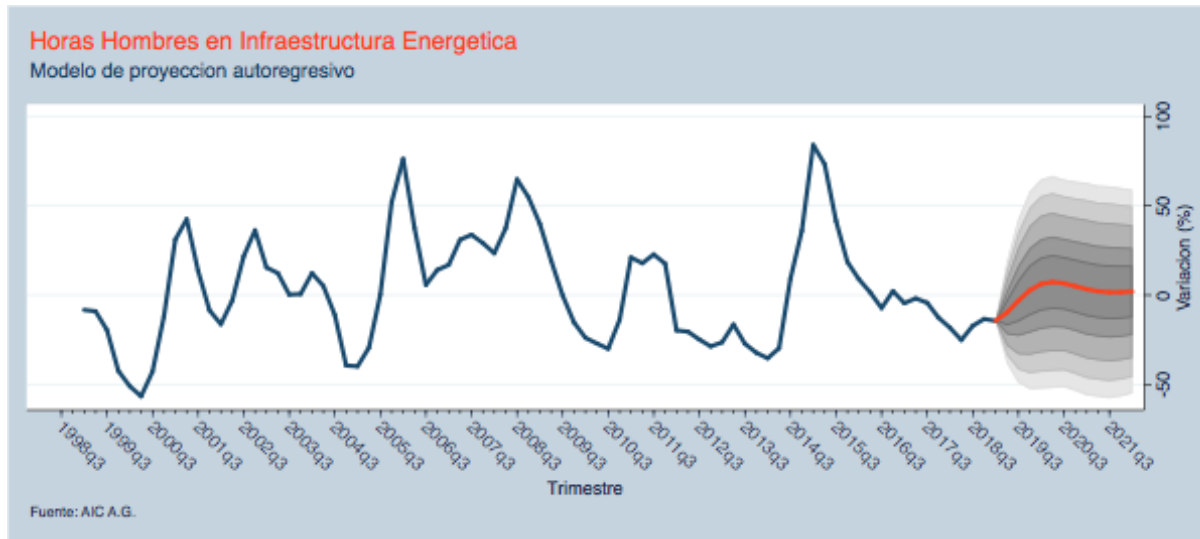
Tabla C.8: Valores predichos de las variaciones de las Horas Hombres en Infraestructura Industrial



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	96.68	0.00
2019q2	78.38	18.48
2019q3	51.91	31.43
2019q4	24.67	40.38
2020q1	-1.34	46.40
2020q2	-16.02	47.96
2020q3	-20.66	48.16
2020q4	-20.47	47.37
2021q1	-13.72	46.76
2021q2	-3.91	46.12
2021q3	4.59	47.38
2021q4	13.26	48.51
2022q1	20.04	49.21

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

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



Trimestre	Horas Hombres	Error Estándar
2019q1	-14.36	0.00
2019q2	-9.76	14.50
2019q3	-3.15	23.41
2019q4	2.67	28.20
2020q1	6.24	29.91
2020q2	7.35	30.26
2020q3	6.63	29.64
2020q4	5.02	29.89
2021q1	3.36	30.33
2021q2	2.17	30.15
2021q3	1.63	30.27
2021q4	1.66	29.78
2022q1	2.01	29.11

Apéndice D: Metodología del Índice

La muestra incluye empresas que informan las horas hombre promedio trimestrales² 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 estudios³.
- Inversional; Ingeniería de detalles y gestión de la construcción e inspecciones⁴

Según subsectores económicos:

- Minería

² Corresponde a horas directas en estudios y proyectos (horas vendidas), no incluye horas dedicadas a promoción o propuestas, administración general, etc.

³ Estudios gestión y organización de empresas, auditoría, mercados, planificación, economía, finanzas, medio ambiente.

⁴ Gerenciamiento de la construcción, administración de contratos, gestión de adquisiciones e inspecciones

- 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, Cárceles
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.