

RESULTADOS 1ª ENCUESTA A OFICINAS DE CALCULO ESTRUCTURAL



NOVIEMBRE 2022

ÁREA DE ESTUDIOS AICE
INFORME N° 1

Creado por: José Eyzaguirre

AICE
INGENIEROS CIVILES ESTRUCTURALES DE CHILE A.G.

EDITORIAL

Estimada Comunidad AICE.

Vivimos una época de grandes cambios técnicos y sociales, como ingenieros no podemos enfrentar esto de otra forma que no sea con una mirada creativa, basada en datos duros que nos permitan estudiar y entender la realidad de

nuestro ambiente para crear soluciones innovadoras y eficientes.

Con agrado presentamos a ustedes este informe como resultado del estudio de nuestra primera encuesta interna. Como se informo al iniciar este proceso su intención es realizar un primer ejercicio que nos muestre el valor de contar con datos completos, reales y oportunos para apoyar nuestras decisiones y recopilar los principales intereses de nuestra comunidad.

“Todos somos prisioneros, de una forma u otra, de nuestra experiencia”, Gary Hamel.

Competing for the Future, 1996, p. 54

La información procesada disponible de fuentes como la CCHC está orientada principalmente a empresas constructoras e inmobiliarias por lo que la información ad hoc a nuestro rubro tendrá que ser creada por nosotros a partir de los datos disponibles en el mercado o que nosotros mismos seamos capaces de generar.

Es por esto que nuestro objetivo será responder a las inquietudes mostradas

por ustedes considerando un enfoque de decisión basado en evidencia, y para esto resulta claro que debemos construir medidas de referencia estandarizadas.

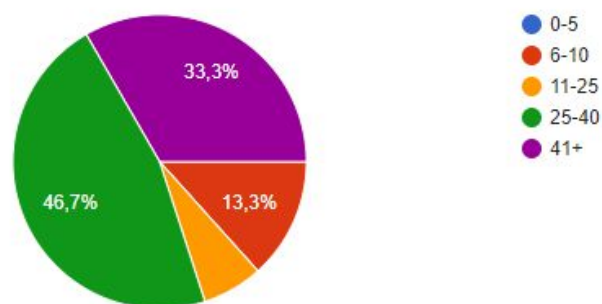
En el presente informe iremos revisando las respuestas de la encuesta, combinándolas entre ellas y con información de otras fuentes para obtener conclusiones de mayor valor posible.

DESCRIPCIÓN DE NUESTRAS OFICINAS

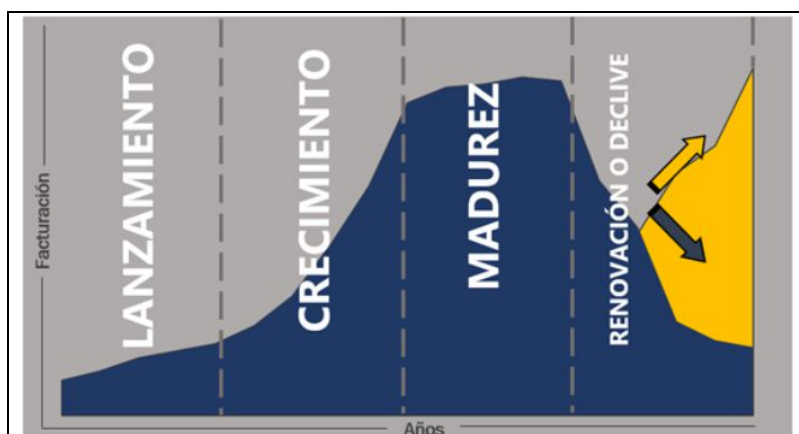
Aunque parte de la información que veremos puede no ser una novedad para algunos, nos parece relevante considerar la importancia de respaldar nuestras apreciaciones personales con datos que nos permiten dimensionar

¿Cuántos años de operación tiene su empresa?

15 respuestas



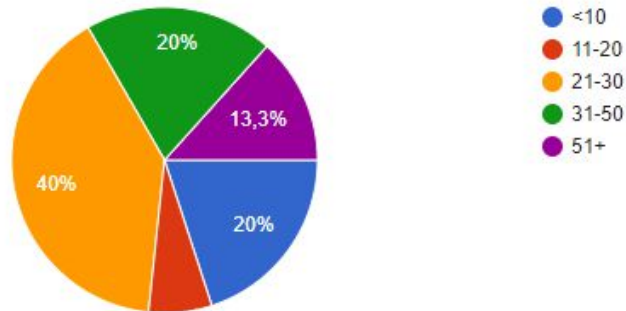
estas ideas y confirmarlas o rechazarlas. En esta respuesta podemos observar que un 80% de nuestras organizaciones se encuentran en una etapa de madurez lo que las coloca en un punto clave de su desarrollo en que deben realizar los ajustes correctos para continuar y no caer en una etapa de declive.



<https://www.financlick.es/cuales-son-las-etapas-del-ciclo-de-vida-de-una-empresa-n-301-es>

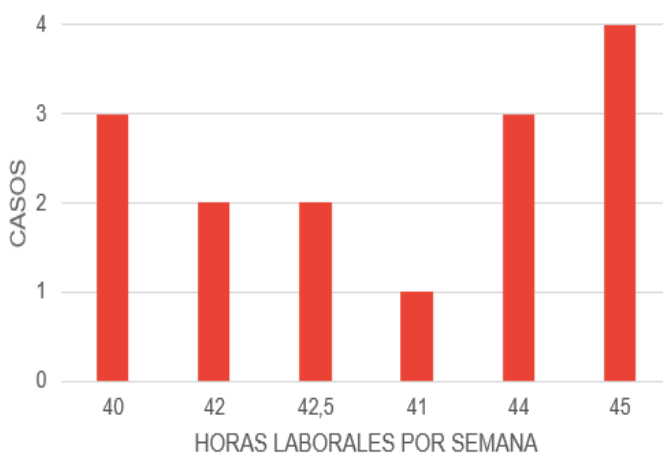
¿Cuántas personas trabajan en su organización?

15 respuestas



Aquí podemos ver que 2/3 de las firmas tienen menos de 30 personas y solo dos tienen más de 50 trabajadores. Esto nos habla de un mercado de pequeñas empresas y alta competitividad por lo que la estructura de costos será clave para su

continuidad y crecimiento. También destaca la importancia de contar con un equipo y procesos de alta eficiencia. Esta distribución también es relevante para decisiones sobre contrataciones, remuneraciones y tarifas.



Con relación al horario de trabajo existe gran dispersión con un promedio de 42,8 horas por semana y no se observa una correlación efectiva entre nuestro indicador de eficiencia (que presentaremos más adelante) y el número de horas trabajadas por semana, cabe mencionar eso sí que el valor de correlación es negativo lo que se traduce en mayor eficiencia con menos horas.

Se observa que el 53% de las oficinas mantiene un vínculo permanente con la academia entre ellas todas las más antiguas y con proyectos por más de 400.000 m²/año, lo que respalda la tesis que esta sería una condición relevante para el crecimiento en una oficina, esto cobra mayor relevancia al considerar que la innovación es un elemento muy importante para la ingeniería actual y que la mayor parte de la investigación se realiza en la academia. Por otro lado, no se observa correlación con la eficiencia.

En la pregunta relacionada con capacitaciones podemos ver que 66,7% de los encuestados desarrolla un plan de capacitaciones. En este caso no se observa correlación con la superficie total calculada, pero si con la eficiencia.

Todas las firmas han realizado algún tipo de desarrollo y un 60% lo hace de forma permanente. En estudios posteriores intentaremos evaluar con mayor profundidad la relación entre los montos de inversión en I+D versus el efecto en las ventas o la eficiencia.

También observamos que 2/3 de las firmas declara contar con un plan de mejoras que evalúa constantemente. En este punto es muy relevante la creación de los KPI y su forma de medición. Ya que no contamos con un valor que sirva como base de comparación de mercado, se propone la creación de un indicador común a todas las firmas cuyo valor pueda ser compartido con todos desde el área de estudios como un promedio.

Otro punto en que podemos realizar una valiosa encuesta es el estudio de satisfacción de clientes ya que solo 1/3 de los encuestados declara consultar en forma metódica la satisfacción del cliente con los servicios que ofrece.

Solo un 47% de las organizaciones indica que desarrolla y ejecuta un plan estratégico.

Las 3 empresas de mayor tamaño (medido en m² calculado/año) realizan revisiones por menos de un 15% de su desarrollo de proyectos, las demás superan el 25% pudiendo llegar a superar el 150%, o sea, 50% más de revisiones que de desarrollo de proyecto. Sin embargo, desde el punto de vista de nuestro indicador de eficiencia no existe una correlación (Corr<19%)¹ con la proporción entre proyectos desarrollados y revisados.

¹ Se excluye a IEC para el cálculo de esta correlación.

EFICIENCIA

Uno de los temas que genera mayor inquietud en los encuestados es la medición de la eficiencia en la producción. Con los datos recolectado hemos construido un indicador de eficiencia (E_f)

$$E_f = \frac{m^2 \text{ anuales}}{N^\circ \text{ Ing} + N^\circ \text{ Dib}}$$

Esperamos que sirva de ejemplo de lo que podemos hacer con los datos, entendemos que este KPI (Key performance indicator) tiene importantes limitaciones² debido a los datos con los que se ha construido, pero creemos que puede ser un buen punto de partida.

Este valor se analiza junto a la relación $N^\circ \text{ Ing} / N^\circ \text{ Dib}$ para buscar el valor de referencia que resulta en una mayor producción.

El valor E_f presenta un promedio de 18.410 m²/pers/año con el 79% de los casos en una desviación estándar lo que muestra una baja dispersión de los datos. Sin embargo, los dos mejores casos están por encima de la desviación y el mejor supera al segundo en un 44% mostrando una eficiencia muy superior al resto.

Aunque no se observa una correlación entre la proporción de ingenieros y dibujantes con la eficiencia (Corr= 6,5%) podemos notar que las oficinas de mayor eficiencia y tamaños comparables mantienen una relación superior a 1,5 ingenieros por proyectista con un promedio total de 1,37.

Dados estos resultados se postula, para mayor estudio, que la relación $N^\circ \text{ Ing} / N^\circ \text{ Dib}$ es muy dependiente de los procedimientos específicos de cada oficina y no existiría un valor óptimo global si no un valor óptimo específico para cada equipo y forma de trabajar, el cual debe ser estimado y evaluado constantemente teniendo en consideración tanto resultados de eficiencia del equipo como individuales.

² El indicador asume que el 100% de la superficie de cálculo declara en la encuesta coincide con los criterios

con que se ha segmentado la información del INE lo que claramente no es cierto.

DIB/ING	ING/DIB	Ranking E _f	% eficiencia c/r al mayor
0,56	1,79	1	100%
1,00	1,00	2	69%
0,75	1,33	3	67%
0,62	1,63	4	62%
0,56	1,80	5	56%
1,10	0,91	6	50%
0,65	1,55	7	49%
0,98	1,03	8	45%
0,95	1,05	9	44%
1,09	0,92	10	35%
0,60	1,67	11	33%
1,20	0,83	12	28%
0,33	3,00	13	20%
1,50	0,67	14	13%

Tabla 1: Relaciona Eficiencia con proporción de especialistas.

Por otro lado, debemos destacar que el presente estudio considera solo la producción, no considera los ingresos y los costos por lo que los valores referidos a utilidades podrían ser diferentes ya que es posible producir más con altos costos de modo que las utilidades por m² calculado no sean mayores a otros competidores de menor producción. Algo similar sucede al variar las tarifas en

forma desacoplada a la eficiencia operacional.

Debido a que nuestros costos se centran en el valor de la mano de obra podemos argumentar que nuestro KPI, en parte se hace cargo del costo al considerar la producción por persona. Aun así, la distribución de sueldos por los perfiles de cargos en nuestras oficinas debe ser considerada al interpretar la información extraída.

“Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre.”

Lord William Thomson Kelvin.

MERCADO

Buscando dimensionar nuestro mercado hemos tomado los datos disponibles de INE (Ver anexo) entre los años 2018 y 2020 los que muestran que los socios de AICE que participaron en la encuesta representan cerca del 50% del cálculo de proyectos del país. Se consideran en esta comparación solo proyectos privados, ingresados como obras nuevas que tienen como destino Vivienda (casas y edificios), Oficinas, Hoteles y Locales Comerciales. Además, solo se consideran los materiales Hormigón, Acero, Albañilería y Perfilería de acero galvanizado de placa delgada.

AÑO	m2 Ingresados a DOM	AICE
2018	13.097.800	48%
2019	8.933.293	70%
2020	6.893.356	91%
AICE	6.280.450	

Tabla 2: Comparación de superficies de calculo totales por año

Si se considera solo el año 2018 como año normal podemos deducir que existe un espacio importante de crecimiento para todas las oficinas encuestadas sin embargo si observamos la concentración de proyectos en la región metropolitana podriamos concluir que estas empresas agrupan casi toda la demanda y las potenciales oportunidades de nuevos clientes se encuentran en regiones.

TEMAS DE INTERES

En lo referente a los objetivos para el área de estudio hemos reunido los temas en los siguientes grupos:

TEMA	MENSIONES
Gestión y eficiencia operacional	21
Legal y contable	6
Estudios de mercado	16
Tarifas	7
Remuneraciones	13
RRHH	4
Técnica	2
BIM	3

Tabla 03: Temas de estudio propuestos clasificados por categoría.

Aquí apreciamos la prioridad por abordar temas del área de Gestión de Operaciones y estudios de mercado.

Aunque los temas de Tarifas y Remuneraciones pueden ser considerados dentro de los estudios de mercado, hemos querido mostrar el interés particular en ellos.

También se observan casos de personas que manifiestan no tener claridad en el aporte que puede hacer esta área a su organización. Esperamos que este informe entregue algunas luces al respecto y estamos disponibles para reuniones individuales para aclarar sus dudas en este aspecto.

En consideración de lo observado se propondrá a los socios realizar en primer lugar un estudio de remuneraciones orientado específicamente a nuestras oficinas y competencia directa en la contratación de profesionales tanto ingenieros como proyectistas y modeladores.

En lo relacionado con gestión de operaciones, se consulta principalmente

por diferentes formas de medir y comparar la productividad, o sea, el desarrollo de KPI como forma de medición, comparación y establecer metas de producción, este tema se repite en 15 de las 21 menciones.

Se propondrá abordar los temas de gestión operacional desde un punto de vista teórico ajustado a nuestro rubro mediante artículos que presenten las teorías actuales aplicadas de forma general a la estructura de nuestras oficinas y así cada firma podrá implementar estos modelos ajustándolos a su realidad particular.

Recomendamos que el primer artículo corresponda a la presentación del “Cuadro de Mando Integral” (ó Balanced Scorecard) presentado en 1992 por los profesores Robert Kaplan y David Norton en la revista Harvard Business Review. Esta metodología es la de mayor uso al día de hoy y se puede encontrar presente en muchos softwares de gestión tipo ERP.

ANEXO DATOS INE

Las superficies entregadas aquí han sido ajustadas buscando corregir la diferencia entre las superficies de casas entregadas por el INE y las contabilizadas por los socios AICE. Para ello se usa la siguiente regla, se incluye el valor de una unidad completa más el 4% de las repeticiones.

Existe otra gran diferencia por todos conocida que es la diferencia entre los m² de arquitectura ingresados a la DOM y el

valor que nosotros contabilizamos como superficie calculada, en esta oportunidad esta diferencia será corregida simplemente reduciendo en un 5% el valor de la superficie de estructura. Para futuros estudios se propondrá un formato común y comparable con la DOM el cual tendrán que incluir en sus bases de datos para mejorar la representatividad de la información generada.

tipo_permiso	Obra Nueva	▼
sector	PRIVADO	▼
glosa_destino	(Varios elementos)	▼
material	(Varios elementos)	▼

SECTOR	Privado
TIPO	Obras Nuevas
DESTINO	Vivienda Oficina Hoteles Comercial
MATERIALES	Hormigón Acero Albañilería (ladrillo y bloque) Metalcon

Región	Superficie DOM m2
1	260.336
2	266.051
3	101.181
4	621.662
5	2.569.386
6	707.059
7	1.869.631
8	2.103.629
9	1.093.834
10	365.130
11	29.952
12	183.196
13	9.439.449
14	179.558
15	149.449
16	19.889
Total general	19.959.392
Corrección casas	-6.861.592
Total ajustado	13.097.800

Fuente: INE 2018

Región	Superficie DOM m2
1	144.934
2	460.567
3	81.138
4	580.995
5	1.057.843
6	448.225
7	756.144
8	831.458
9	476.430
10	321.015
11	14.646
12	48.619
13	6.139.580
14	53.138
15	96.588
16	242.140
Total general	11.753.460
Corrección casas	-2.820.167
Total ajustado	8.933.293

Fuente: INE 2019

Región	Superficie DOM m2
1	163.083
2	171.797
3	69.031
4	419.263
5	858.883
6	380.103
7	688.933
8	717.872
9	302.591
10	144.226
11	18.514
12	19.243
13	4.528.646
14	68.840
15	174.887
16	155.992
Total general	8.881.904
Corrección casas	-1.988.548
Total ajustado	6.893.356

Fuente: INE 2020