

PROPUESTA DE INDICADOR DE COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN Y EL EFECTO QUE TIENEN NUEVAS NORMATIVAS EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN EL GRAN CONCEPCIÓN

D. Vera Saavedra ¹, G. Bustamante Laissle ² y C. Molina Venegas³

RESUMEN:

Ante las nuevas normativas que están afectando al mercado inmobiliario en el Gran Concepción, surge la necesidad de estimar su real influencia en el precio final de proyectos inmobiliarios de casas. Para esto, se debe realizar en primera instancia, un estudio del actual mercado inmobiliario del Gran Concepción y determinar las características representativas de las casas construidas. Se debe definir la zona que posee la mayor oferta dentro de las comunas de Chiguayante, Concepción, Coronel, Hualpén, Penco, San Pedro de la Paz y Talcahuano. Posterior a definir la zona en que se emplazará la construcción, se determinan las características que tendrá el conjunto habitacional. El proyecto estará ubicado en el sector Camino Coronel Oriente y constará de 46 viviendas de dos pisos, con una superficie construida de 81 m². Se deben determinar las actividades directas más relevantes asociadas a la construcción de casas, especificar sus costos y definir una metodología de seguimiento anual. Las variables más importantes son mano de obra, materiales, misceláneos y suelo. A partir del análisis se obtiene que los costos estimados de las actividades son un 60% de los costos totales del proyecto. Una vez finalizada la simulación, se debe identificar los cambios normativos que afectan el mercado inmobiliario y los costos que ellos infieren en el precio final de las viviendas. Las nuevas normativas que se consideran para este estudio son: Anteproyecto Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las Comunas del Gran Concepción, Decreto Supremo N°50: Accesibilidad Universal y Ley 20.958: Establece un sistema de aportes al espacio público. De los resultados se puede concluir que las nuevas normativas tienen una real incidencia y su efecto varía entre un 4,3% y un 8,1% en el precio final de las viviendas.

PALABRAS CLAVES: Construcción; Casas; Nuevas Normativas.

ABSTRACT:

Before the new regulations that are affecting the real estate market in the Gran Concepción, there is a need to estimate its real influence on the final price of real estate projects of houses. For this, it is necessary to carry out in the first instance, a study of the current real estate market of the Gran Concepción and determine the representative characteristics of the houses built. The zone that has the highest supply within the communes of Chiguayante, Concepción, Coronel, Hualpén, Penco, San Pedro de la Paz and Talcahuano must be defined. After defining the area in which the construction will be located, the characteristics of the housing complex will be determined. The project will be located in the Camino Coronel Oriente sector and will consist of 46 two-story homes, with a constructed area of 81 m². The most relevant direct activities associated with the construction of houses must be determined, their costs specified and an annual monitoring methodology defined. The most important variables are labor, materials, miscellaneous and soil. From the analysis it is obtained that the estimated costs of the activities are 60% of the total costs of the project. Once the simulation is completed, the regulatory changes that affect the real estate market and the costs they infer in the final price of the homes must be identified. The new regulations that are considered for this study are: Preliminary Plan for the Prevention and Atmospheric Decontamination of the Communes of the Gran Concepción, Supreme Decree No. 50: Universal Accessibility and Law 20.958: Establishes a system of contributions to public space. From the results it can be concluded that the new regulations have a real incidence and their effect varies between 4.2% and 8.1% in the final price of homes.

KEYWORDS: Construction; Houses; New Regulations

¹ Estudiante, Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Católica de la Santísima Concepción, CHILE, dpvera@ing.ucsc.cl

² Profesor Guía, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica de la Santísima Concepción, CHILE, gbustamante@ucsc.cl

³ Profesor Informante, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica de la Santísima Concepción, CHILE, ccmolina@ing.ucsc.cl

1. INTRODUCCIÓN

El Gran Concepción ha experimentado un gran crecimiento urbano en la última década, esto ha impactado de forma directa al mercado inmobiliario, experimentando un aumento en la oferta total de casas y departamentos. Debido a la importancia de este rubro, surge la necesidad de estudiar los factores que inciden en los costos de construcción y que provocan variaciones en el precio final de las viviendas.

El Gobierno de Chile, ante la necesidad de actualizar las leyes y adaptarse a los nuevos requerimientos de la sociedad y del medio ambiente, ha modificado y creado ciertas normas en beneficio del bien común, pero que afectan los costos asociados a proyectos inmobiliarios.

Ante estos escenarios, la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), se plantea la necesidad de establecer una metodología de seguimiento anual para los principales costos que están asociados al desarrollo de proyectos inmobiliarios en el Gran Concepción, y a su vez, definir y cuantificar el impacto directo de las nuevas normativas en el precio final de las viviendas.

El mercado en el Concepción Metropolitano posee una oferta promedio durante el tercer trimestre de 2017, de 5704 viviendas, según “Informe Inmobiliario, CChC Concepción, septiembre 2017”. El mercado de departamentos abarca un 79% de la oferta, en cambio el mercado de casas posee una menor participación, con un 21% de la oferta total.

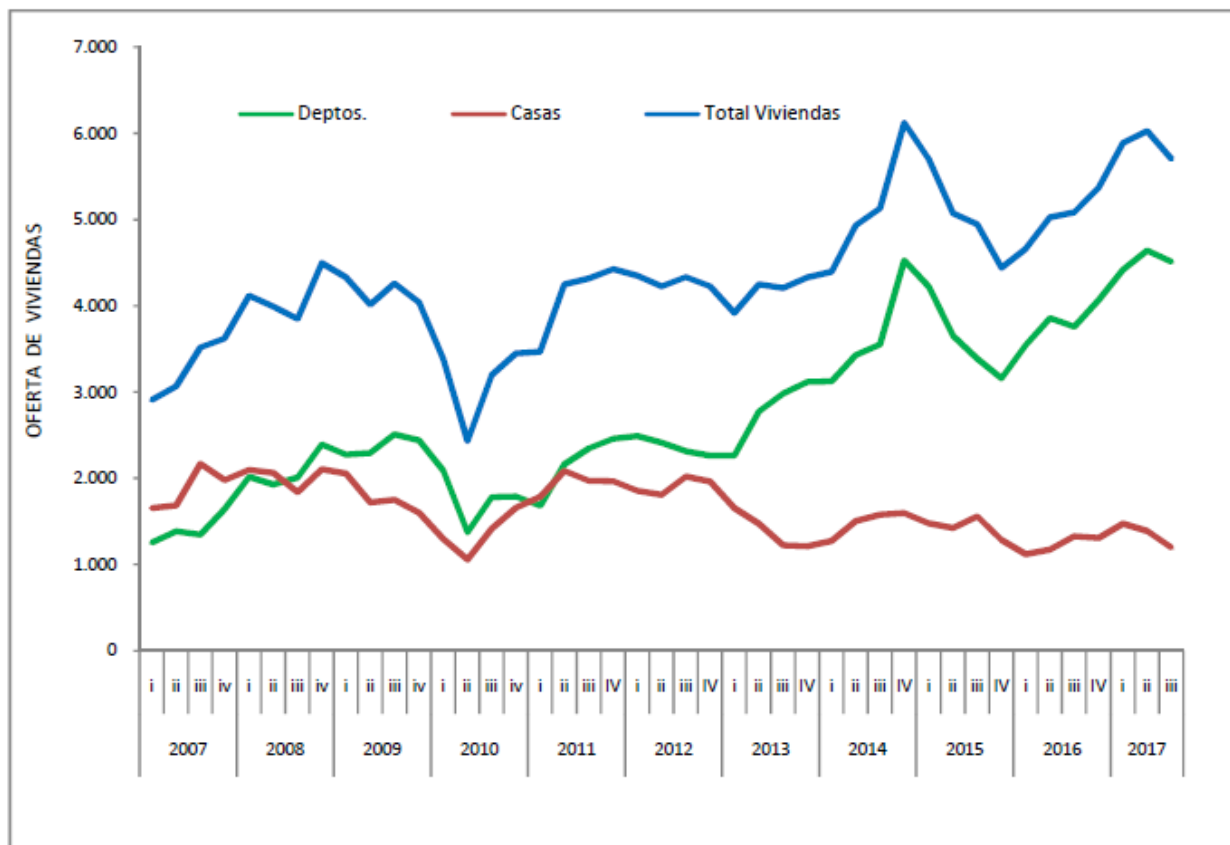


Figura 1: Oferta trimestral de viviendas año 2007 a 2017, fuente CChC.

La mayor parte la oferta del mercado está relacionada a departamentos y en una primera instancia, la CChC realizó una investigación de este mercado (Cares, 2017). Este estudio pretende analizar el otro segmento de influencia, y es por esto, que estará enfocado netamente al análisis del mercado de viviendas unifamiliares. A pesar de ser un mercado con menor influencia, su oferta es bastante alta y variada en el Gran Concepción, y por esto requiere de un profundo análisis.

2. METODOLOGÍA

El estudio busca establecer una metodología de seguimiento anual para los principales costos que están asociados al desarrollo de proyectos de casas en el gran Concepción y definir el impacto directo de las nuevas normativas en el precio final.

Para realizar el análisis del actual mercado inmobiliario de viviendas en extensión en el Gran Concepción, se deben establecer los criterios generales tomados en consideración. El análisis estadístico se realiza en base a “Informe Inmobiliario, CChC Concepción, septiembre 2017” y mediante el uso de una planilla dinámica Excel, elaborada también por la CChC. El estudio se basa en datos de la oferta de viviendas. Con el fin de eliminar puntos atípicos que distorsionen los valores de tendencia, se selecciona para el análisis el período comprendido entre los años 2014 y 2017. Se estudian proyectos que se encuentran dentro de los años antes señalados, en etapa de venta o finalizando su construcción y que estén prontos a entrega para su venta. Se excluyen, las viviendas pertenecientes a los programas de integración social y territorial (DS116 y DS19).

Tomando en cuenta las restricciones y alcances del proyecto, se analiza la oferta de casas para cada una de las comunas del Gran Concepción; Chiguayante, Concepción, Coronel, Hualpén, Penco, San Pedro de la Paz y Talcahuano. Se determina la que posee un porcentaje superior de incidencia en el mercado y posterior a esto, se define la zona de mayor influencia dentro de la comuna seleccionada, esto para el último período que se tienen datos: septiembre de 2017.

Para el desarrollo del proyecto, se deben definir las principales características que poseen las viviendas en la zona de estudio. Se debe definir la superficie a construir y su valor de venta en UF/m², además de la cantidad de casas que tendrá el proyecto y la superficie total del loteo.

Establecidas las condiciones generales del proyecto inmobiliario, se comienza con la simulación de la construcción. Las variables que se consideran dentro de este estudio y que se les realiza un seguimiento de costos es al suelo, misceláneos (Permisos de edificación y Seguros), mano de obra y materiales.

La planilla proporcionada por CChC, referente al estudio “Mercado del Suelo Urbano Gran Concepción, CChC Concepción, 2017”, nos permite calcular los costos del terreno, para las 23 zonas del Gran Concepción: Andalue, Camino Coronel Oriente, Camino Coronel Poniente, Camino Penco, Camino Santa Juana, Cerro Caracol, Chiguayante Intermedio, Chiguayante Norte, Chiguayante Sur, Collao-Nonguén, Concepción Centro, Coronel Norte, Coronel Sur, El Venado, Hualpén, Huertos, Laguna Redonda, Lomas San Andrés, Lomas San Sebastián, Pedro de Valdivia, San Pedro de la Costa, Talcahuano Centro, Talcahuano Cerro y Talcahuano Sur. Este informe solo evalúa sitios eriazos, por lo que se descartan valores de terreno con algún tipo de edificación. Los costos en el ítem misceláneos, están asociados al Permiso de Edificación y Seguro de Responsabilidad Civil y Seguro de Todo Riesgo. El Permiso de Edificación se rige por la Ley General de Urbanismo y Construcción, donde en su Artículo 130° determina el valor a pagar por derecho municipal. El Seguro de Responsabilidad Civil y Seguro de Todo Riesgo, se determina mediante una cotización a una compañía de seguros y se define en base a las características del proyecto.

La mano de obra se determina según los requerimientos constructivos de la obra. El tiempo de permanencia en obra y la cantidad de trabajadores, se estima de acuerdo a las actividades presente en la construcción. La CChC genera semestralmente un informe en el que se especifican los sueldos promedios para diversas especialidades presentes en una construcción. Es en base a este informe, se determinan los costos de mano de obra.

En base a presupuestos reales de obras de similares características, se define los materiales a utilizar en la construcción de las viviendas. Se realiza el cálculo de las cantidades a utilizar de cada material. Posterior a la determinación y cálculo de materiales, se procede a efectuar cotizaciones de cada uno de ellos. Se agrega un enlace de la cotización y un detalle del producto.

Las nuevas normativas deben ser analizadas detallada y exhaustivamente, para así definir según corresponda, las compensaciones y/o mitigaciones que se deben aplicar. Los costos asociados tendrán directa relación al tipo de medida que se adopte para dar cumplimiento a estas leyes.

La metodología de seguimiento anual de costos, será en base a una Planilla Excel, denominada Planilla de Seguimiento de Indicadores de Costos. Esta planilla estará dividida por ítem y cada uno de ellos tendrá asociada una de las variables de inferencia en la construcción, sus costos y su influencia en el precio final de las casas. Los precios son sujetos a cambios en el tiempo y de ser así, se deben registrar las variaciones porcentuales de forma anual.

Tabla 1: Oferta de casas y porcentaje de participación en el mercado inmobiliario en septiembre de 2017.

Comuna	Oferta	Porcentaje Participación
Chiguayante	197	17%
Concepción	261	23%
Coronel	121	10%
Hualpén	29	3%
Penco	23	2%
San Pedro de la Paz	336	29%
Talcahuano	181	16%
Total	1.148	100%

Dentro de la comuna de San Pedro de la Paz, se agrupan zonas urbanas de interés y con homogeneidad socioeconómica. Esta clasificación permite conocer las tendencias en los valores del suelo (UF/m²), para cada una de estas zonas.

San Pedro de la Paz se divide en 7 zonas: Andalue, Camino Coronel Oriente, Camino Coronel Poniente, Camino Santa Juana, El Venado y Huertos (Figura 3).


Figura 3: Zonificación comuna de San Pedro de la Paz.

De acuerdo a la zonificación establecida, el análisis de la oferta de viviendas en San Pedro de la Paz, indica que el sector de Camino Coronel Oriente agrupa la mayor parte de la oferta total de la comuna, con un 56% (Figura 4), en septiembre de 2017. A partir de lo anterior, se determina que la zona de Camino a Coronel Oriente es donde se concentra la mayor cantidad de proyectos inmobiliarios y, por ende, es la indicada para realizar la simulación.

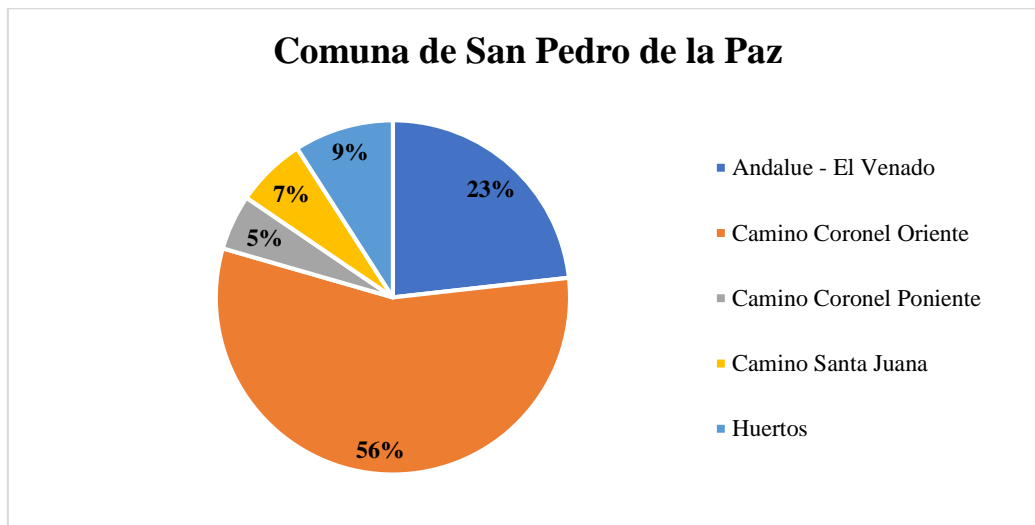


Figura 4: Zonas de San Pedro de la Paz y su porcentaje de influencia en el mercado inmobiliario comunal.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.1. Vivienda

Las dimensiones de viviendas construidas son variables y tratan de adaptarse a las necesidades del actual mercado, tratando de buscar un diseño que permita proyectar espacios más confortables, funcionales y prácticos. La oferta en el sector Camino Coronel Oriente, varía desde los 59 m² de superficie construida hasta los 94 m², según datos de “Informe Inmobiliario, CChC Concepción, septiembre 2017”. Para la simulación, se estima que la dimensión que tendrán las casas es de 81 m² construidos, en una superficie de terreno de 186 m² (Tabla 2). Otras características que tendrán las viviendas, es que en su interior constará con una distribución de 3 dormitorios y dos baños. Se establece en base a proyectos similares que se realizan en la zona.

Tabla 2: Superficie construida y superficie de sitio, según oferta.

Sector	Oferta	Superficie Construida (m ²)	Superficie Sitio (m ²)
Camino Coronel Oriente	20	59	136
	8	65	150
	84	78	181
	55	94	218
Total / Promedio	167	81	186

El precio de venta en el sector Camino Coronel Oriente, varía desde los 21.9 UF/m² hasta los 28.8 UF/m², según datos de “Informe Inmobiliario, CChC Concepción, septiembre 2017”. Para el cálculo del valor de venta se descarta la oferta de viviendas pertenecientes a programas de integración social y territorial (DS116 y DS19). Se establece que el precio de venta de las casas del proyecto será de 23,9 UF/m² (Tabla 3).

Tabla 3: Precio oferta y venta promedio de casas.

Oferta	Ventas	Precio (UF/m ²)
84	6	21,9
55	5	23,3
8	2	26,2
20	2	28,8
Precio Venta Promedio		23,9

4.2. Loteo

El Loteo de terrenos corresponde al proceso de división del suelo, cuyo proyecto contempla la apertura de nuevas vías públicas, y su correspondiente urbanización. La superficie del terreno se utiliza para distintas ocupaciones. Además de la construcción de viviendas, se destinan espacios para áreas verdes, equipamiento municipal y superficie de circulación.

El proyecto inmobiliario que se simula en la zona de Camino Coronel Oriente, consta de 46 viviendas en una superficie total de 13.828 m² (Tabla 4). Esta estimación se realiza en base a proyectos de similares características y condiciones, además de la misma ubicación que el loteo a simular.

Tabla 4: Porcentaje de Superficie según tipo de ocupación.

Tipo de superficie	Superficie (m ²)	Porcentaje Participación
Sitio Vivienda	8.556	62%
Área verde	1.002	7%
Equipamiento Municipal	305	2%
Circulación	3.965	29%
Total	13.828	100%

5. SUELO

Determinar el valor de terreno en el sector de estudio, se hace mediante el informe “Mercado del Suelo Urbano Gran Concepción, CChC Concepción, 2017”, estudio que realiza un levantamiento en base a las inscripciones de bienes raíces, que son las transacciones reales con valores reales. El costo del terreno queda definido en la ecuación 1, definiendo A como el área en m² utilizada para este estudio y V como el valor que tendrá el suelo en UF/m².

$$\text{Costo terreno} = A * V \quad (1)$$

El valor del suelo cambia constantemente en el tiempo y se debe ir actualizando periódicamente. Es por esto que para poder adecuar el estudio a un contexto futuro y ver los efectos de la variación del costo del terreno en el precio final de las viviendas, se debe establecer un método de seguimiento. Por medio del informe “Mercado del Suelo Urbano Gran Concepción, CChC Concepción”, se obtendrá una actualización anual de los valores de terrenos en el Gran concepción.

El avalúo fiscal del terreno se determina por medio de “Plano de precios de terreno. Reavalúo de Bienes Raíces no agrícolas correspondiente a sitios no edificados, propiedades abandonadas y pozos lastreros 2015. Comuna de San Pedro de la Paz”. Plano emitido por el Servicio de Impuestos Internos (SII), a través de la Dirección Regional Concepción, Departamento Regional de Avaluaciones.

Tabla 5: Características terreno sector Camino Coronel Oriente.

Característica	Valor	
Valor comercial	1	UF/m ²
Valor avalúo fiscal	0.71	UF/m ²
Valor comercial terreno	13.828	UF
Valor avalúo fiscal terreno	9.818	UF

6. MISCELÁNEOS

6.1. Permiso de edificación

El permiso de edificación corresponde al 1,5% del presupuesto de la obra, esto según el Artículo Supremo N°130, de la Ley General de Urbanismo y Construcción. Este permiso no constituye impuesto, sino el cobro correspondiente al ejercicio de una labor de revisión, inspección y recepción de obras de construcción y su cálculo se realiza mediante la ecuación 2, donde se tiene que V_p es el valor del presupuesto de la obra.

$$\text{Permiso de edificación} = 0,015 * V_p \quad (2)$$

6.2. Seguros

El seguro de responsabilidad civil y de todo riesgo, cubre los posibles peligros asociados a una obra en construcción, tales como incendio, robo, sismo, daños a terceros, error de diseño, entre otros. Este seguro alcanza una cobertura de hasta un 20% del monto asegurado, con un máximo de UF 30.000. El costo que tendrá este resguardo se calcula con la ecuación 3, donde se tiene que V_p es el valor del presupuesto de la obra y aplicando la tasa neta para el proyecto, definida por la compañía aseguradora.

$$\text{Seguros} = 0,0018 * V_p \quad (3)$$

7. MANO DE OBRA

La mano de obra es la encargada de realizar el esfuerzo físico y mental, que se emplea para ejecutar trabajos, fabricar, mantener o reparar un bien, entre otras actividades. Una parte importante de los costos de construcción, son los que corresponden a la mano de obra. Este costo varía según las diferentes especialidades (profesionales, personal técnico, capataces, maestros, jornales, etc.) y están sujetos a diferentes factores, como habilidades, conocimientos, exigencia física y la situación del mercado laboral.

La mano de obra puede clasificarse en directa o indirecta. La directa es aquella involucrada de forma directa con la producción o prestación de un servicio, y por lo general, está relacionada con los obreros y operarios calificados de la empresa. Para este proyecto se determinó que el grueso de la mano de obra directa estará constituido por: albañiles, carpinteros de obra gruesa, carpinteros de terminaciones, concreteros, enfierradores, jornaleros, maestros de primera y segunda, moldajeros, pintores y trazadores.

La mano de obra indirecta está constituida por todo aquel personal que realiza tareas que no contribuyen directamente con la producción, más bien abarca principalmente las áreas administrativas de la empresa. El

personal administrativo, profesional y otros, que componen la mano de obra indirecta en el proyecto son: administrativos, asesor de prevención de riesgos, bodeguero, capataz, jefe de obra, vigilante, rondín y portero. Los costos de mano de obra, se desglosan principalmente en los sueldos que se pagan, estos costos son en base al tiempo de permanencia en obra de cada trabajador. La mano de obra indirecta permanece prácticamente el 100% del lapso que dure la construcción y es por esto, que su costo depende del tiempo en que se desarrolle el proyecto. Para determinar los costos de la mano de obra directa, es necesario obtener rendimientos específicos de cada trabajador en su respectiva actividad y así determinar el período de tiempo que permanecerá en la obra. Estos rendimientos son aplicados a las distintas cubriciones de actividades que están presentes en este proyecto y gracias a esto, se determinó la cantidad de tiempo y trabajadores que se necesitan para realizar una actividad específica. Los datos asociados a rendimientos de mano de obra se obtuvieron de la Constructora Aitue Ltda, donde se realizaron mediciones en terreno y entrevistas al personal encargado de ciertas actividades específicas, como obra gruesa y terminaciones.

Los sueldos de los trabajadores son otra parte fundamental en el cálculo del costo de mano de obra de un proyecto. Se debe calcular la remuneración mensual en UF, para las diferentes especialidades presentes dentro de la construcción, tanto de la mano de obra directa como de la indirecta. Para la realización del proyecto se extrajeron datos de “Informe Semestral de Remuneraciones, I Semestre de 2017, Región del Biobío, CChC Concepción.”, en el cual se realizan mediciones semestrales del mercado inmobiliario del Gran Concepción. Con el fin de realizar un seguimiento y actualización en el tiempo de los costos de mano de obra. Se sugiere realizar una actualización semestral de los sueldos, en base al informe semestral de la CChC.

Tabla 6: Sueldos mano de obra

Especialidad	Cantidad	Tiempo en obra (meses)	Sueldo promedio (UF/mes)	Sueldo total (UF)
Administrativo	1	9	36	320
Albañil	2	4	25	202
Asesor prevención de riesgos	1	9	31	280
Bodeguero	1	9	34	307
Capataz	1	9	41	367
Carpintero de obra gruesa	2	6	23	275
Carpintero terminaciones	12	6	23	1.685
Concretero	2	3	18	107
Director de Obra	1	9	103	926
Enfierrador	5	3	27	399
Jefes de obra	1	9	70	632
Jornalero	7	7	15	755
Maestro de primera y segunda	14	7	26	2.548
Moldajero	4	5	28	554
Pintor	8	6	26	1.234
Trazador	1	2	28	55
Vigilante, Rondín o Portero	3	9	15	397
Total				11.042

8. MATERIALES

Los materiales de construcción son todos aquellos productos que son empleados en la construcción de obras de ingeniería civil, cualquiera sea su naturaleza, composición y forma, de tal manera que cumplan con los requisitos mínimos para tal fin. Para la construcción de las viviendas del conjunto habitacional simulado, los materiales son identificados en base a las distintas actividades necesarias para la ejecución de la construcción, siendo estas separadas en dos grandes etapas, obra gruesa y terminaciones. En obra gruesa destacan actividades como albañilería, carpintería de obra gruesa, enfierradura, hormigonado, metalcom, moldaje y techumbre. Las actividades que destacan en la etapa de terminaciones son carpintería de terminaciones, empastado y pintura, grifería y revestimiento piso y muros.

En este estudio los materiales que se utilizan son los de mayor incidencia en los costos de construcción y que están presentes en las actividades más destacadas, pero se excluyen los materiales presentes en actividades como redes eléctricas, redes sanitarias, redes de gas y agua potable. También se excluyen materiales que sí están presentes en partidas relevantes, pero que su costo es mínimo en relación a otros materiales.

En la Tabla 6, quedan definidos los materiales empleados en el proyecto, con sus respectivas cantidades y precios unitarios. Para estos materiales se diseña una metodología de seguimiento (Planilla de Seguimiento de Indicadores de Costos), donde se detallan las características del producto y se establece un hipervínculo para realizar la cotización en línea. Ante la posibilidad de que algún producto se descontinúe o no esté disponible, se sugiere cotizar uno de similares características o superiores.

Tabla 7: Materiales de mayor incidencia en la construcción

Etapa	Tipo de material	Cantidad	Unidad	Precio unitario (UF)	Unidad	Precio total (UF)
Obra Gruesa	Arena	184	m3	0,29	UF/m3	53
Obra Gruesa	Cemento	4.600	sacos	0,11	UF/saco	495
Obra Gruesa	Fierro	1.100	kg	0,02	UF/kg	19
Obra Gruesa	Hormigón H-25	736	m3	2,21	UF/m3	1.625
Obra Gruesa	Ladrillos muralla	74.520	unidades	0,02	UF/unidad	1.771
Obra Gruesa	Metalcon estructural	20.100	unidades	0,10	UF/unidad	2.044
Obra Gruesa	Moldaje de fundaciones	1.554	m2	0,25	UF/m2/mes	389
Obra Gruesa	Moldaje de losa	1.932	m2	0,12	UF/m2/mes	232
Obra Gruesa	Moldaje de pilares y vigas	1.156	m2	0,28	UF/m2/mes	324
Obra Gruesa	OSB	828	unidades	0,26	UF/unidad	211
Obra Gruesa	Plancha fibrocemento	1.380	unidades	0,36	UF/unidad	498
Obra Gruesa	Plancha Siding Fibrocemento	5.140	unidades	0,11	UF/unidad	586
Obra Gruesa	Plancha yeso-cartón Volcanita	2.116	unidades	0,15	UF/unidad	318
Obra Gruesa	Tejas Asfáltica	772	cajas	0,54	UF/caja	415
Terminaciones	Adhesivo alfombras	460	unidades	0,84	UF/unidad	387
Terminaciones	Adhesivo cerámico muros	1.470	sacos	0,30	UF/saco	442
Terminaciones	Adhesivo cerámico piso	265	sacos	0,08	UF/saco	20
Terminaciones	Alfombra	1.840	m2	0,14	UF/m2	265
Terminaciones	Calefón gas licuado	46	unidades	3,01	UF/unidad	138
Terminaciones	Cerámico muros cocina y baño	2.510	cajas	0,37	UF/caja	929
Terminaciones	Cerámico piso cocina y baño	796	cajas	0,39	UF/caja	308
Terminaciones	Cerradura puerta entrada	46	unidades	1,26	UF/unidad	58

Terminaciones	Cerradura puerta interior	276	unidades	0,26	UF/unidad	71
Terminaciones	Cerradura puerta salida posterior	46	unidades	0,58	UF/unidad	27
Terminaciones	Cornisas	2.070	unidades	0,07	UF/unidad	149
Terminaciones	Espuma niveladora	100	rollos	0,27	UF/rollo	27
Terminaciones	Grifería ducha	46	unidades	0,75	UF/unidad	35
Terminaciones	Grifería lavamanos	46	unidades	1,05	UF/unidad	48
Terminaciones	Guardapolvos	2.070	unidades	0,14	UF/unidad	286
Terminaciones	Kit Lavaplatos	46	unidades	1,95	UF/unidad	90
Terminaciones	Pasta muro	92	tinetas	0,33	UF/tineta	30
Terminaciones	Pintura exterior	80	tinetas	1,16	UF/tineta	93
Terminaciones	Pintura interior	124	tinetas	2,40	UF/tineta	298
Terminaciones	Piso flotante laminado	432	cajas	0,64	UF/caja	277
Terminaciones	Puerta Entrada	46	unidades	6,35	UF/unidad	292
Terminaciones	Puertas interior baño y cocina	138	unidades	0,86	UF/unidad	119
Terminaciones	Puertas interior dormitorio y salida posterior	184	unidades	1,59	UF/unidad	293
Terminaciones	Tina	46	unidades	1,95	UF/unidad	90
Terminaciones	Vanitorio	92	unidades	2,08	UF/unidad	191
Terminaciones	Ventana dormitorio	138	unidades	1,24	UF/unidad	171
Terminaciones	Ventana espacios comunes	92	unidades	1,48	UF/unidad	136
Terminaciones	WC	92	unidades	2,07	UF/unidad	191
Terminaciones	Yeso	690	sacos	0,12	UF/saco	80
Total						14.517

9. EFECTOS NORMATIVOS

9.1. Anteproyecto Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de las Comunas del Gran Concepción

El Ministerio Secretaría General de la Presidencia, mediante el Decreto Supremo N° 41, de 2006, declara a las comunas del Gran Concepción como zona latente por Material Particulado Respirable MP10, como concentración de 24 horas. Posteriormente, mediante el Decreto Supremo N° 15, de 2015, se le declaró zona saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5 como concentración diaria. Consecutivamente, por resolución exenta N°870, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, se ordenó la elaboración de el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA), siendo la zona en la cual se aplicará el plan la que corresponde a las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano.

El PPDA tiene como objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, asociadas a los contaminantes MP10 y MP2,5, en un plazo de 10 años. En la Tabla 8, se presentan los valores que busca reducir este Plan de prevención y descontaminación.

Tabla 8: Objetivo del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.

Contaminante	Limite por norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor medido 2015 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Meta PPDA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción (%)
MP2,5	50	89	50	39	44%
MP10	150	143	119	24	17%

En el mercado inmobiliario, todos aquellos proyectos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y que superen un límite máximo de contaminantes, deberán contrarrestar sus emisiones totales anuales, directas o indirectas y realizar planes de compensación. El PPDA, establece los valores máximos permitidos (Tabla 9), para el Concepción Metropolitano

Tabla 9: Emisión máxima de proyectos.

Contaminante	Emisión máxima (ton/año)
MP2,5	2,5
MP10	5
SO ₂	10
NO _x	20

Todo proyecto es susceptible a causar contaminación atmosférica y es por esto, que se debe realizar una medición de la emisión de gases contaminantes. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es el encargado de realizar los cálculos y determinar si el proyecto está o no dentro de los límites de emisiones permitidos. Si la construcción excede el máximo permitido, se concluye que el proyecto deberá realizar una compensación.

El EIA se realiza generalmente para proyectos que posean una superficie superior a las 7 hectáreas o más de 300 viviendas. El conjunto habitacional para el que se realiza la simulación, no cumple con este criterio y es por eso que no se realiza un EIA, con el que se podría determinar si se debe o no realizar un plan de mitigación.

El Anteproyecto del PPDA pone especial énfasis en la reducción de emisiones de contaminantes provenientes de la calefacción domiciliar que corresponden al 59%, del total de las emisiones de las comunas de Concepción Metropolitano. El Decreto N°192 correspondiente a Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, se refiere al mejoramiento de la eficiencia térmica y establece estándares técnicos para mejorar la aislación térmica en viviendas, lo cual implica que techos, muros, pisos y ventanas deben cumplir ciertas

condiciones. Si se requiere mejorar la aislación térmica de una casa, hay que tener en cuenta que entre un 25% a 30% del calor se pierde por puertas y ventanas, otro 25% a 30% por techos y cielos y 20% a 25% por muros. Tomando en cuenta estos datos, es posible determinar los puntos a mejorar y es por esto que, el proyecto contempla la implementación de ventanas de termopanel, lana mineral en techumbre y sistema de aislación térmica EIFS para muros. Por otro lado, se crea un plan de compensación en el que se considera que, por cada 12 viviendas nuevas construidas, se destinan 60 UF para la ejecución de un programa de recambio de calefactores y cocinas a leña existentes en la zona sujeta al Plan. Los costos asociados a la implementación de estas técnicas y planes en el proyecto (Tabla 10), son calculados y registrados en la Planilla de Seguimiento de Indicadores de Costos.

Tabla 10: Medidas y mitigaciones aplicadas al conjunto habitacional.

Medidas y/o Mitigaciones	Costo (UF)
Planes de compensación	240
Ventana de termopanel	716
Lana mineral	223
Sistema EIFS	1.701
Total	2.880

9.2. DS N°50: Modifica Decreto Supremo N°47, de Vivienda y Urbanismo, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el sentido de actualizar sus normas a las disposiciones de la Ley N° 20.422, sobre igualdad e inclusión social de personas con discapacidad.

La Ley N°20.422, del año 2010, establece Normas de Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de las Personas con Discapacidad. A partir del año 2016 entra en vigencia el Decreto Supremo N°50 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que actualiza e incorpora estándares de accesibilidad consecuentes a la Ley antes señalada. Esta ley define la accesibilidad universal, como la condición que deben cumplir los entornos para ser utilizados prácticamente por todas las personas, en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible. Todo proyecto debe garantizar una ruta accesible, de ancho continuo, con pavimento estable, sin elementos sueltos, de superficie homogénea, antideslizante en seco y en mojado, libre de obstáculos, gradas o cualquier barrera que dificulte el desplazamiento y percepción de su recorrido a cualquier persona sin importar sus capacidades temporales o permanentes, tanto físicas como sensoriales. Los condominios deben contemplar al menos una ruta accesible que conecte su acceso desde el espacio público con las viviendas y todos los espacios que sean de uso común. La ruta accesible proyectada en el terreno de dominio común deberá de dar cumplimiento al Artículo 2.2.8 de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, en lo que corresponda. Otra de las especificaciones de la Ley de Accesibilidad universal y que es aplicada en el proyecto, es el uso de huellas podotáctiles, las que se identifican como un recorrido de pavimento con texturas en sobre relieve y contraste cromático respecto del pavimento circundante, destinada a guiar y/o alertar de los cambios de dirección o de nivel en una circulación peatonal. Los costos asociados a la implementación de esta ley en el proyecto inmobiliario (Tabla 11), son calculados y registrados en la Planilla de Seguimiento de Indicadores de Costos.

Tabla 11: Medidas y mitigaciones aplicadas al conjunto habitacional.

Medidas y/o Mitigaciones	Costo (UF)
Baldosa Podotáctil	71
Total	71

9.3. Ley 20.958: Establece un sistema de aportes al espacio público

La ley 20.950 busca la equidad urbana, posibilitando un desarrollo más equilibrado y armónico entre desarrollo inmobiliario, movilidad y espacios públicos. Con esta ley los nuevos proyectos inmobiliarios deben resolver

de manera adecuada sus impactos, pero no busca resolver déficit pre existentes. Los principios fundamentales en que se basa esta nueva ley son:

- **Universalidad:** todos los proyectos inmobiliarios públicos y privados, grandes o pequeños deberán mitigar y/o aportar conforme a las reglas del presente Título.
- **Proporcionalidad:** las mitigaciones deberán ser equivalentes a las externalidades efectivamente generadas por el proyecto, y no se harán cargo de los déficits históricos de infraestructura.
- **Predictibilidad:** las mitigaciones y aportes se calcularán según métodos objetivos y en base a procedimientos y plazos predefinidos y estandarizados. La Administración velará porque puedan conocerse en forma oportuna las obras y aportes que se exigirán.

Los impactos urbanos que generan los proyectos inmobiliarios públicos y privados en su entorno directo deben ser mitigados (“Mitigaciones Directas”), a través de un sistema expedito, transparente y objetivo. Para calcular los impactos en el transporte sobre el área de influencia se desarrollará un Informe de Mitigación de Impacto Vial (IMIV), donde se miden flujos vehiculares o peatonales inducidos por el proyecto. Dependiendo del tamaño del proyecto será el tipo de informe a realizar, siendo 3 las posibilidades:

- **IMIV Básico:** Orientado al cumplimiento de normas no requiere modelación de transporte, aplica a proyectos pequeños que representan la mayoría de los proyectos. No sugiere obra de mitigación.
- **IMIV Intermedio:** Requiere modelación de transporte sin reasignación, aplica a gran cantidad de proyectos menores y medianos. Establece obra de mitigación.
- **IMIV Mayor:** Requiere modelación de transporte con reasignación, aplica a los proyectos más grandes. Establece obra de mitigación.

La mitigación “directa” debiese estar asociada a mejorar la calidad de vida de los habitantes del proyecto y sus vecinos. Para este proyecto se considera la mitigación mediante la construcción de una ciclovía de 1 kilómetro, al requerirse un IMIV Intermedio o Mayor y la instalación de señalización de tránsito, al realizarse IMIV básico.

Las mitigaciones indirectas o aportes al espacio público, corresponden a los aportes para la ejecución de obras de desarrollo al espacio público y al sistema de transporte. El Artículo N°175, de la Ley 20.958, establece un mecanismo alternativo para dar cumplimiento a la obligación de ceder terrenos para circulación, áreas verdes, desarrollo de actividades deportivas y recreacionales, y para equipamiento, que establece el Artículo N°70, de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC). Los aportes se ajustarán a la densidad y al destino del proyecto, y se entregarán en dinero. Según estos Artículos, será un aporte equivalente al avalúo fiscal del porcentaje de terreno a ceder a la municipalidad respectiva y no podrán exceder del 44% de la superficie total del terreno original. Para proyectos inmobiliarios y para efectos del estudio, se establece que el aporte mínimo será de un 10% del avalúo fiscal del terreno. El municipio y en especial la Dirección de Obras Municipales es la encargada de la inversión de estos recursos, destinados a infraestructura de movilidad y/o ejecución de obras incluidas en el plan intercomunal. Los costos asociados a la implementación de mitigaciones directas e indirectas para el total de viviendas, son los establecidos en la Tabla 12. En la Planilla de Seguimiento de Indicadores de Costos, son calculados y registrados los costos asociados a las mitigaciones aplicadas.

Tabla 12: Medidas y mitigaciones aplicadas al conjunto habitacional.

Medidas y/o Mitigaciones	Costo (UF)
Mitigación directa (IMIV Básico)	14
Mitigación directa (IMIV Intermedio o Mayor)	616
Mitigación indirecta (10%)	980
Mitigación indirecta (44%)	4.311

10. RESULTADOS

10.1. Costos de construcción de viviendas y valor final del proyecto

A partir de análisis previos, se determinaron las variables o actividades directas más relevantes asociadas a la construcción de viviendas. Se especificaron sus costos, se definió una metodología de seguimiento y se determinó su incidencia en los costos del proyecto. Estas variables fueron agrupadas por ítem, donde se tiene: costos no estimados, mano de obra, materiales, misceláneos y suelo (Figura 5).

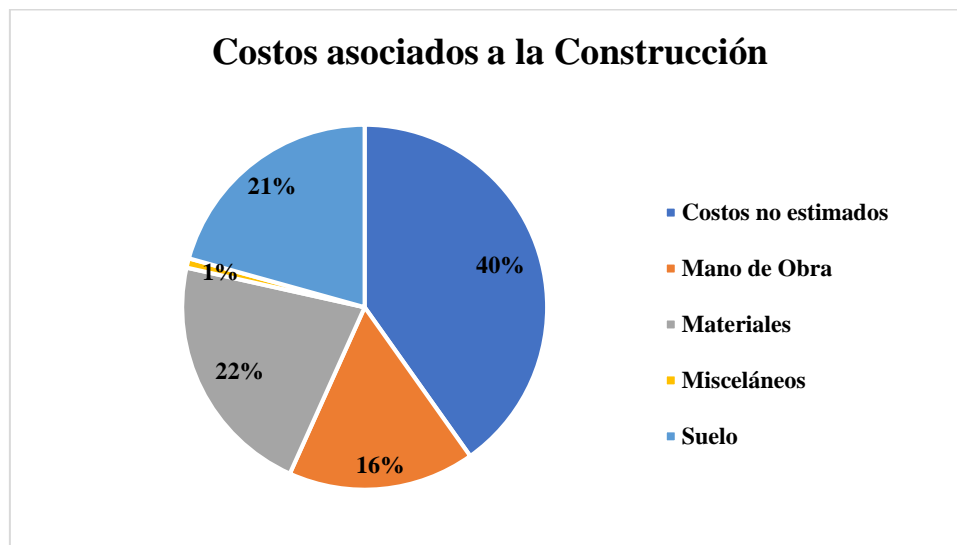


Figura 5: Distribución por ítem, de los costos asociados a la construcción de un conjunto habitacional.

Dentro de los costos de construcción, el ítem que abarca a los materiales representa una parte importante del presupuesto total del proyecto, alcanzando un 22%. Los materiales poseen precios variables en el tiempo y también pueden verse afectados por disponibilidad y stock. Por esto se recomienda realizar un seguimiento periódico.

Otro ítem que sigue en importancia es el que comprende al suelo, con una presencia del 21%. La comuna de San Pedro de la Paz y en especial los sectores de camino a Coronel, en los últimos años ha aumentado el requerimiento de terrenos, debido a la mayor demanda de los desarrolladores inmobiliarios por generar nuevos proyectos. Con el contante aumento de la demanda de terrenos, se prevé que el precio del suelo siga experimentando alzas.

La mano de obra representa un 16% de los costos de construcción del proyecto. Los trabajadores pueden sufrir de reajustes salariales. Esto haría que se produzca una variación el costo de la mano de obra.

Cabe destacar que los porcentajes de influencia de cada ítem en los costos totales de construcción, varían dependiendo de cada proyecto inmobiliario.

Los costos no estimados corresponden a todo aquel gasto que no es cuantificado o determinado en este estudio, pero que corresponde a costos de mano de obra, materiales u otros costos indirectos que podrían intervenir en el proceso de construcción del proyecto. Estos costos abarcan un 40% del total de los costos asociados a la construcción de la obra.

Para el cálculo del precio final del proyecto, primero se debe calcular el precio unitario de las viviendas. Este se calcula con la siguiente ecuación:

$$P_v = \text{valor casa} \frac{UF}{m^2} * m^2 \text{ casa} \quad (4)$$

Donde:

$$P_v = \text{Precio final de las viviendas}$$

$$\begin{aligned} \text{valor casa} \frac{UF}{m^2} &= 23,9 \frac{UF}{m^2} \\ m^2 \text{ casa} &= 81 m^2 \\ \therefore Pv &= 1.934 UF \end{aligned}$$

Posterior al cálculo del precio unitario de las viviendas, el precio final del proyecto, se calcula con siguiente ecuación:

$$Pf = Pv * \text{cantidad de casas} \quad (5)$$

Donde:

$$Pf = \text{Precio final del proyecto}$$

$$\text{cantidad casas} = 46$$

$$\therefore Pf = 88.971 UF$$

10.2. Costos normativos

En el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica y en la Ley de Accesibilidad Universal, los costos de aplicación de estas normativas son cuantificados y determinados de manera clara. Para la Ley de Aporte al Espacio Público, el análisis de los costos normativos implica una mayor dificultad, ya que la ley es poco clara al establecer las mitigaciones directas a realizar.

Según la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la Ley 20.958, además de lo establecido para efectos de este estudio, las mitigaciones indirectas varían entre un 10% y un 44% del avalúo fiscal del terreno. En el caso de las directas se debe realizar un estudio del flujo de tránsito de personas, según destinos y por modo de transporte (bus, auto, caminata), para determinar el tipo de IMIV (Básico, Mediado o Mayor) y según estos resultados, se determina el tipo de mitigación a realizar. Para el análisis se presentan dos posibles mitigaciones directas, una se establece para el IMIV básico y otra para el IMIV Intermedio o Mayor. En el análisis global de las 3 normativas, se presentan dos posibles casos:

- Caso I: Ley de aporte al espacio público: Mitigaciones directas (IMIV básico) y Mitigaciones indirectas (10% del avalúo fiscal del terreno).
- Caso II: Ley de aporte al espacio público: Mitigaciones directas (IMIV Intermedio o Mayor) y Mitigaciones indirectas (44% del avalúo fiscal del terreno).

La tabla 13 muestra los costos totales para el Caso I, con sus respectivos porcentajes de incidencia. Esta situación es la más favorable con respecto a la repercusión de los costos normativos, ya que para las mitigaciones directas se realiza un IMIV Básico que comprende medidas de señalización de tránsito y las mitigaciones indirectas equivalen al 10% del avalúo fiscal del terreno. Para este caso se observa que el Plan de descontaminación atmosférica es la normativa de mayor incidencia, con un 3,1% del proyecto.

Tabla 13: Costos normativos para Caso I

Caso I - Ley de aporte al espacio público		
Mitigación directa (IMIV Básico)- Mitigación indirecta (10% del avalúo fiscal)		
Ítem	Costo (UF)	Incidencia
Valor proyecto	88.971	95,7%
Ley de accesibilidad universal	71	0,1%
Plan de descontaminación atmosférica	2.880	3,1%
Ley de aporte al espacio público	993	1,1%
Total	92.915	100%

En la Figura 6, se observa que los costos normativos para el Caso I, tienen una incidencia de un 4,3% en el valor total del proyecto inmobiliario.

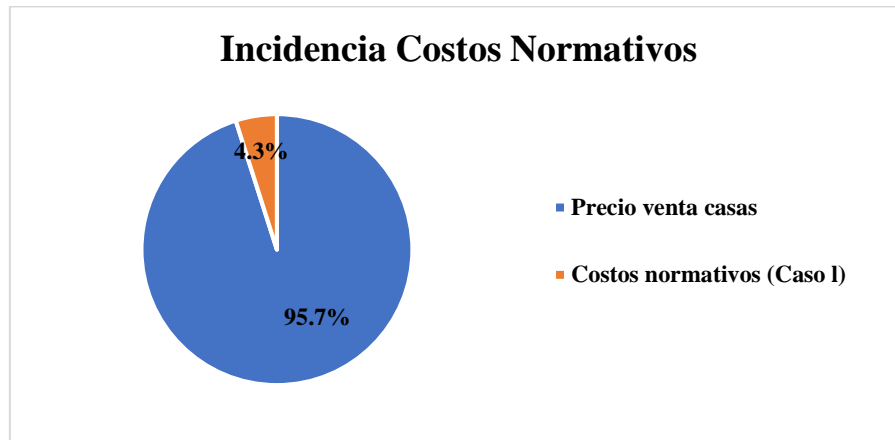


Figura 2: Incidencia de los costos normativos para el Caso I.

La tabla 14 muestra los costos totales para el Caso II, con sus respectivos porcentajes de incidencia. Para este caso, los costos normativos tienen una mayor incidencia, donde se realiza un IMIV Intermedio o Mayor y como medida de mitigación directa se construye una ciclovía. Adicionalmente, la mitigación indirecta es un 44% del avalúo fiscal del terreno. Ante esta nueva situación, la Ley de Aporte al Espacio Público es la que presenta mayor incidencia, con un 5,1% del costo del proyecto, el Plan de Prevención y Descontaminación Ambiental pasa a segundo lugar con una incidencia de un 3% del valor final del proyecto.

Tabla 14: Costos normativos para Caso II

Caso II - Ley de aporte al espacio público		
Mitigación directa (IMIV intermedio o mayor) - Mitigación indirecta (44% del avalúo fiscal)		
Ítem	Costo (UF)	Incidencia
Valor proyecto	88.971	91,8%
Ley de accesibilidad universal	71	0,1%
Plan de descontaminación atmosférica	2.880	3,0%
Ley de aporte al espacio público	4.928	5,1%
Total	96.849	100%

En la Figura 6, se observa que los costos normativos para el Caso II tienen una incidencia de un 8,2% del valor total del proyecto. Este caso es el que presenta una mayor la incidencia de los costos normativos.

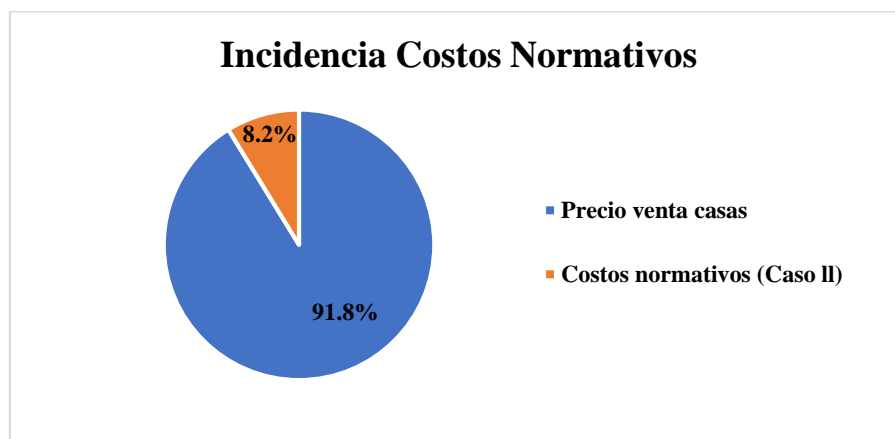


Figura 7: Incidencia de los costos normativos para el Caso II.

11. CONCLUSIONES

El estudio muestra la real importancia de las actividades estudiadas, en los costos de un proyecto inmobiliario. Dada esta importancia, se sugiere realizar una observación minuciosa de las variables y dar un seguimiento anual, que permita actualizar y proyectar en el tiempo los valores y resultados obtenidos. En los costos de construcción son variados los elementos que influyen, pero destacan principalmente: la mano de obra, los materiales y el terreno. Cada uno de estos elementos al experimentar variaciones en su valor, afecta de manera directa al precio final de las viviendas. Una parte importante de los costos que influyen en la construcción no son abarcados en este proyecto y se sugiere sumar nuevas variables que tengan relevancia dentro de la construcción. Contar con toda esta información ayudara a mostrar ante la opinión pública, que el aumento en el precio de viviendas se debe al encarecimiento de los costos de construcción.

Las nuevas normativas tienen un impacto real y cuantificable. En este estudio se analizaron 3 normativas, las que en conjunto tienen una incidencia mínima de un 4,3% y como máximo un 8,2% en el precio final de las viviendas. Es preciso agregar que existen leyes que no fueron analizadas en este estudio y que podrían tener cierta influencia y aumentar los costos normativos.

El Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica viene en ayuda del Gran Concepción, teniendo como objetivo disminuir las concentraciones de contaminantes Material Particulado Respirable MP10 y Material Particulado Fino MP2,5 presentes en el aire. La calefacción domiciliar genera gran parte de las emisiones contaminantes de las comunas del Gran Concepción y es por esto que, surge la necesidad de reducir el consumo especialmente de leña. Además, se requiere mejorar la eficiencia térmica de las casas, utilizando estrategias constructivas que, si bien aumenta bastante el precio de las viviendas (entre un 3,0% a un 3,1%), a largo plazo se produce un retorno de la inversión al reducir el consumo energético, también se mejora el confort de los habitantes y la calidad del aire tanto al interior como al exterior de la vivienda.

La Ley de Accesibilidad Universal, busca contribuir a la plena inclusión de las personas en situación de discapacidad, eliminando las barreras arquitectónicas que impiden el pleno uso y disfrute de la ciudad, así como también del entorno construido. Esta iniciativa legal establece la creación de una ruta accesible, que permitir ir de un punto a otro, sin interferencias, sin discontinuidad, y en forma segura. Los espacios públicos presentes en conjuntos habitacionales de viviendas en extensión deben poseer una ruta accesible, ruta que en el pavimento de circulación peatonal posea huellas podotáctiles destinadas a guiar y/o alertar de los cambios de dirección o de nivel en la vía. Esta Ley, no implica un aumento significativo en el precio de las viviendas (0,1%), pero sí en la calidad de vida de las personas con discapacidades.

Es muy favorable que el crecimiento urbano venga de la mano de mejoras al espacio público y es en este contexto en que la Ley de Aporte al espacio Público, establece que todos los proyectos inmobiliarios, sean estos públicos o privados deberán mitigar y/o aportar. Se propone el pago de mitigaciones indirectas, que en la práctica es un impuesto disfrazado de aporte monetario, que inicia en un 10% y puede alcanzar hasta el 44% del avalúo fiscal del terreno. El proyecto de ley también plantea que los proyectos realicen mitigaciones directas, a través de un Informe de Mitigación de Impacto Vial (IMIV). Las viviendas ante la aplicación de mitigaciones directas e indirectas sufren un aumento de entre un 1,1% a un 5,1% en su precio final, pero la Ley no establece de forma clara el valor de la mitigación y se genera un espacio para la incertidumbre y especulación.

12. REFERENCIAS

Cámara Chilena de la Construcción (2017). Informe Inmobiliario Gran Concepción. Informe de publicación anual generado por la CChC Zona Sur.

Cámara Chilena de la Construcción (2017). Informe Semestral de Remuneraciones, Informe de publicación semestral generado por la CChC Zona Sur.

Cámara Chilena de la Construcción (2017). Mercado del Suelo Urbano. Informe de publicación anual generado por la CChC Zona Sur.

Cares D. (2017). Propuesta de indicador de costos en la construcción y el efecto que tienen nuevas normativas para edificaciones en altura del Gran Concepción. Tesis de título. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). DS N°50: Modifica Decreto Supremo N°47, de Vivienda y Urbanismo, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el sentido de actualizar sus normas a las disposiciones de la Ley N° 20.422, sobre igualdad e inclusión social de personas con discapacidad.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2017). Ley General de Urbanismo y Construcciones. Actualización de mayo del 2017.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). Ley 20.958: Establece un Sistema de Aportes al Espacio Público.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2016). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Actualización de marzo del 2016.

Ministerio del Medioambiente (2017). Anteproyecto del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Concepción Metropolitano.