



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE GEOGRAFÍA**

**LOCALIZACIÓN EFICIENTE DE VIVIENDAS
EN CIUDADES INTERMEDIAS
Caso de Estudio Ciudad de Concepción**

Memoria para optar al Título Profesional de Geógrafo
RODRIGO FERNANDO GARRIDO NAVARRETE

Profesor Guía: ENRIQUE ALISTE ALMUNA

SANTIAGO, ENERO DE 2014

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio recoge una de las inquietudes del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) respecto de la selección de sitios para la construcción de viviendas sociales. Tema relevante producto del impacto que los proyectos generan sobre el crecimiento y funcionamiento de las ciudades, y de la necesidad de lograr que los conjuntos de viviendas sociales resulten viables para sus habitantes en sus relaciones funcionales en materia de acceso al trabajo, servicios básicos y equipamiento.

En este sentido, el estudio se enfocó en el análisis de las condiciones requeridas para generar localizaciones eficientes de vivienda y actividades en áreas urbanas de tamaño intermedio, siendo el caso en estudio la ciudad de Concepción y las áreas urbanas de las comunas aledañas.

Se trabajó con la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y técnicas de análisis espacial como principales herramientas de investigación, lo que permite identificar el comportamiento y visualización de las distintas variables estudiadas que explican o condicionan tanto los actuales patrones de localización de los conjuntos, así como también de las posibles ubicaciones espaciales.

El producto de este estudio es una metodología para identificar “áreas eficientes” y su aplicación al objetivo de optimizar las decisiones de localización, considerando un enfoque más integral incorporando factores de operación y muy en particular la dimensión del tiempo y costo de transporte. En resumen, en el presente trabajo el énfasis estuvo en la base de datos de información y en la herramienta de análisis, por lo que la información y las herramientas productos del estudio podrían ser utilizadas para variados fines.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Si bien la gestión habitacional del MINVU resulta un excelente sistema de financiamiento y de acceso a la vivienda de los hogares más necesitados, las localizaciones, por regirse a partir de 1973 por la disponibilidad de suelos de bajo precio, tienden a situarse en espacios alejados de fuentes de trabajo, equipamiento y servicios. (MINVU, 2004).

Las consecuencias de estas políticas son claras: una marcada segregación social, grandes áreas de la ciudad desprovistas del equipamiento necesario, una importantísima desintegración de las redes sociales, al desvincular a la familia de sus amistades y parientes de su antigua zona residencial, como también un empeoramiento de la calidad de vida acentuado por los largos desplazamientos que los moradores de estas viviendas deben realizar hasta sus lugares de trabajo (Schnaidt, X. 2007) en este sentido, es posible afirmar que se ha producido un proceso de concentración, densificación y distanciamiento impuesto a las viviendas sociales y su población.

A partir de mediados de los años 90 se ha hecho un esfuerzo importante por mejorar las condiciones interiores de los loteos de vivienda social, los que se materializan en conjunto con un contingente gradualmente creciente de inversiones complementarias, relacionadas con la disposición de edificaciones para el uso de organizaciones comunitarias, además, de equipamiento de áreas verdes. Esto último ha conducido a que el MINVU, con la asistencia técnica del Instituto de la Vivienda (INVI) de la Universidad de Chile y de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, realice anualmente, a partir de una prueba piloto efectuada entre el año 2001 y principios del año 2002, encuestas de satisfacción residencial en todo el territorio nacional (MINVU, 2004).

Las encuestas de la prueba piloto realizada por el MINVU, muestran una importante demanda de los habitantes de poblaciones de viviendas sociales por una mayor cercanía al comercio. Por otra parte, estudios más generales sobre la localización de viviendas en las ciudades, realizados para analizar la estabilidad barrial, muestran que ello se correlaciona en forma positiva con la existencia de una amplia oferta cercana de equipamiento y servicios, además de hallarse insertos en jurisdicciones o comunas socialmente mixtas (MINVU, 2004).

Cifras obtenidas del análisis de casos estudiados permiten afirmar que, desde el punto de vista de la inversión y operación, los costos obtenidos en sitios periféricos son más ventajosos, situación que, sin embargo, se invierte parcialmente si se agregan los costos de transporte (MINVU 2004).

Desde una perspectiva de eficiencia económica, el proceso de decisiones públicas en materia de localización de las viviendas básicas en Chile suele no tomar en cuenta los costos que se imponen a la sociedad cuando no se cumple con los estándares mínimos, ni los que se imponen a los mismos beneficiarios en relación a necesidades distintas a las que cubren dichos estándares mínimos (Coloma Correa, F. Universidad Católica de Chile).

Es importante entonces tener presente, que la construcción misma de las viviendas no genera diferencias significativas de costos entre localizaciones, sin embargo el suelo si lo hace, donde los terrenos más baratos están generalmente ubicados contiguos a los bordes de la urbanización (zonas de expansión urbana, donde no existe infraestructura pública ni equipamiento, o bien éstos son deficitarios), razón por la cual el constructor privado se ve motivado a concentrar las inversiones de viviendas sociales en comunas periféricas.

Por otro lado, el precio del terreno refleja en cierta medida, la disponibilidad y accesibilidad a los servicios del área donde se ubica, por lo que, el menor precio de un terreno normalmente indica insuficiencia de urbanización y equipamiento, mientras que en los terrenos más caros tienen incorporados éstos y posiblemente otros servicios, sin embargo, el mercado del suelo por sí solo, no refleja la diferencia de costos necesarios para llevarlos al mismo nivel de servicios disponibles, ya que es factible que sea más conveniente construir viviendas sociales en terrenos de mayor valor que en otros donde, siendo más baratos, sea necesario incurrir en una mayor inversión adicional para proveer de servicios básicos en un nivel deseado (ODEPLAN 1985).

En el caso de un proyecto en una zona nueva, el constructor se responsabiliza de sólo parte de la urbanización y no, por ejemplo, de los jardines y parques, cuya responsabilidad recae en los municipios. Éstos estarían asumiendo costos que no han generado o, dicho de otro modo, estarían internalizando externalidades provocadas por el programa de viviendas básicas de su comuna. De esta forma, el programa de viviendas básicas, al no hacer internalizar al constructor todos los costos asociados a los estándares definidos, estará privilegiando la construcción de viviendas básicas en las zonas nuevas, lo que tiene consecuencias de equidad y eficiencia.

Con la dictación del texto del D.S. N° 49, de 2011, que aprueba el reglamento del programa fondo solidario de elección de vivienda, publicado en el diario oficial de 26 de abril de 2012, se establece en su Art. 5, el Subsidio Diferenciado a la Localización, que es una subvención adicional a la que podrán acceder los postulantes y grupos de postulantes destinada al financiamiento del proyecto habitacional o a completar el precio de la vivienda en operaciones de Adquisición de Vivienda Construida. La dictación de este decreto muestra como el estado busca priorizar los sectores con infraestructura construida a la hora de

apoyar con subsidios complementarios, ya que valora positivamente las cercanías a centros de salud, de educación, a vías de comunicación y de servicios de agua potable y alcantarillado.

Ante esta problemática, este estudio plantea identificar los elementos que inciden en los costos de localización de viviendas sociales, tanto públicos como privados, y con ellas de un conjunto determinado de servicios básicos de urbanización y equipamiento, incluyendo costos y tiempos de transporte.

Por lo tanto, El estudio tiene como objetivo el análisis de las condiciones requeridas para generar localizaciones eficientes de viviendas sociales en ciudades intermedias, para las que se espera proponer alternativas diferentes al interior del espacio urbano metropolitano, contribuyendo a una integración social y un desarrollo urbano más armónico y funcional empleando los espacios públicos e infraestructura existentes.

2.1 Área de Estudio

El área de estudio corresponde a las comunas de Concepción, San Pedro de la Paz, Chiguayante y Talcahuano, incluye la actual comuna de Hualpén. El Gran Concepción es el centro administrativo y económico de la VIII Región del país, posee nueve comunas que incluye a Concepción (capital regional), Talcahuano, San Pedro de la Paz, Chiguayante, Hualqui, Penco, Tomé, Coronel y Lota. El puerto, la industria del carbón, la actividad forestal, la pesca y la industria manufacturera, entre otros, dan cabida a los servicios, el equipamiento y a un sin número de actividades administrativas necesarias para el desarrollo de estas actividades, todas las cuales se concentran en el área de estudio.

De acuerdo con los datos recogidos en el censo de 2002 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas, la población del área metropolitana de

Concepción alcanzaba los 874.351 habitantes, equivalente al 5,78% del total nacional y al 46,97% del total regional.

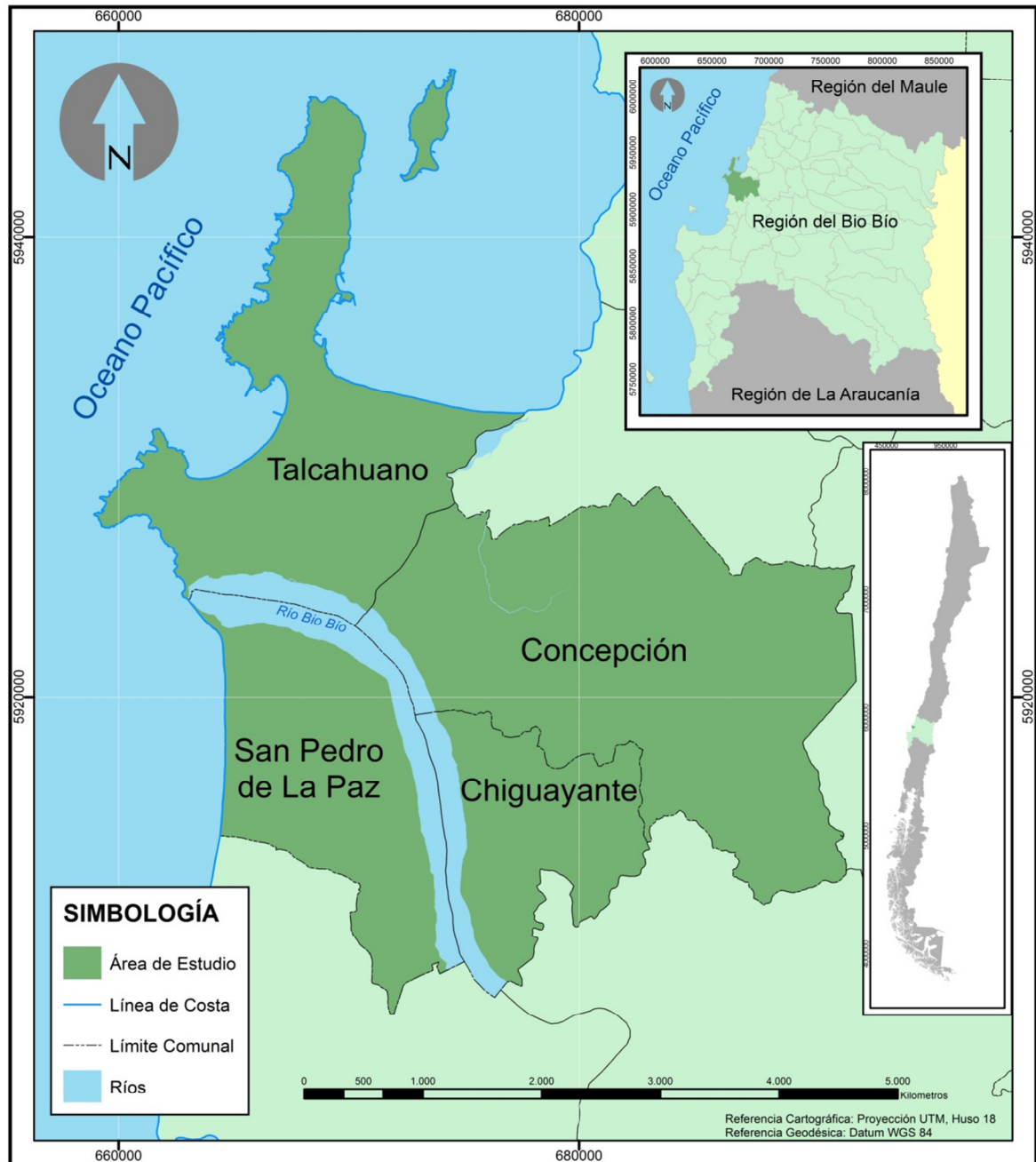
Esta cifra refleja el crecimiento de la población en la ciudad durante las últimas décadas del siglo XX: en el 1962 habían 222.872 habitantes, 308.987 en 1970, 482.850 en 1982 y 612.071 en 1992. Por su parte, según los resultados preliminares del Censo chileno de 2012 se estima que la población del Gran Concepción alcanzaría los 945.521 habitantes en el año 2019 incluyendo a Hualqui. Si la población de esta comuna no se incluyera, la población metropolitana estimada sería de 922.491.

El crecimiento demográfico de Concepción se debe principalmente a la anexión de las comunas de Coronel, Hualqui, Lota y Tomé durante los censos de los años 1992 y 2002 al "Concepción Metropolitano". A diferencia de lo que ocurre en otras ciudades del país como Santiago de Chile y Copiapó, la población de Concepción en general es predominantemente joven, esto gracias por las grandes industrias, el comercio local, y el ser una ciudad universitaria, lo que ha atraído a jóvenes de otros lugares de la región y del país tanto por trabajo, como por estudios

Hasta 2002 el Gran Concepción era la segunda área metropolitana más grande del país, según el Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. No obstante, el estudio realizado del MINVU no plantea la inclusión de Hualqui al área metropolitana del Gran Concepción. Los datos preliminares del censo 2012 dan por segunda ciudad con más población de Chile nuevamente al Gran Concepción.

En la Figura siguiente se muestra un plano de la ciudad en el cual se han señalado las zonas que constituyen las unidades básicas de análisis.

Figura 1: Ubicación Área de Estudio



Fuente: Elaboración propia.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

El estudio tiene como objetivo general la identificación, descripción y el análisis de las condiciones requeridas para generar localizaciones eficientes de vivienda en ciudades intermedias.

3.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos para cada nivel de análisis son los siguientes:

- a) Identificar las variables generales que inciden en la localización de viviendas y actividades, para aplicarlas en el análisis de la realidad específica de la ciudad estudiada.
- b) Identificar polígonos al interior del área urbana estudiada, que indiquen distintos rangos de eficiencia en materia de la relación entre localización y el sistema de transporte.
- c) Desarrollar una herramienta de visualización digital georeferenciada que sirva de apoyo al diagnóstico y proposiciones del estudio.

3.3 Hipótesis de Trabajo

El sistema de localización de viviendas sociales en los sectores periféricos de las ciudades, basado en el bajo precio del suelo, ha generado zonas desprovistas de servicios de comercio, equipamiento comunitario, áreas verdes, y que tiene serios problemas de transporte para sus habitantes.

Al evaluar los costos privados y sociales, los sectores centrales presentan una mejor alternativa de localización de viviendas sociales debido a la presencia de

infraestructura existente, entre ella la de transporte, que facilita y mejora la calidad de vida, y también el crecimiento urbano se presenta más armónico debido a la inclusión social de sus habitantes.

4. MARCO TEORICO

4.1 Espacio Geográfico

El espacio geográfico es un concepto utilizado en la geografía para definir el espacio organizado por la sociedad. Es el espacio en el que se desenvuelven los grupos humanos en su interrelación con el medio ambiente, por consiguiente es una construcción social, que se estudia como concepto geográfico de territorio en sus distintas manifestaciones.

El concepto de la geografía como una ciencia del espacio, o ciencia espacial, ha sido relevante en la historia del pensamiento geográfico (Hartshorne, 1958). Ancestralmente, el espacio ha sido considerado como un concepto organizativo básico de la metodología geográfica. Dicha concepción puede encontrarse ya en Kant y Humboldt. Para el caso del primero, en 1763 ya había adoptado completamente la noción newtoniana del espacio absoluto, en la que el espacio tiene existencia propia independiente de toda materia, así la geometría, según Kant, podía considerarse como un conocimiento sintético a priori. Kant afirmaba que la geografía y la historia eran fundamentalmente diferentes de otras disciplinas. La geografía constituía el estudio de todos los fenómenos organizados en torno a la dimensión espacio; la historia, por su parte, constituía el estudio de todos los fenómenos organizados en torno la dimensión tiempo, y ambas disciplinas juntas llenaban “la esfera de nuestras percepciones” (Hartshorne en Harvey, 1969).

Por otro lado, según lo planteado por HARVEY (1969), “las investigaciones en torno a la teoría de la localización, han llevado el desarrollo de nociones relativistas del espacio. Las ciudades afectan las propiedades del espacio que las circunda, los diversos tipos de actividad humana crean campos de influencia

que distorsionan las propiedades del espacio, y así sucesivamente. Por tanto, son las propias actividades y objetos los que definen los campos de influencia espacial”.

Según Schatzki (1991), el espacio es un sistema de relaciones entre objetos, y su existencia depende necesariamente de la de los objetos. La idea del espacio objetivo se aplica sobre todo, al espacio físico; pero en tanto que la realidad social contiene toda clase de objetos o cuerpos, seres humanos, herramientas y edificios, entre otros, esta realidad tiene características de espacio objetivo, que se pueden analizar como distribuciones, localizaciones relativas e interacciones, las cuales constituyen la espacialidad.

El nuevo discurso espacial (Gregory, 1994) se presentó como un entramado metafórico emparentado con los discursos de la economía neoclásica y lleno de modelos lógicos y analogías de la ciencia física. El interés mayor se centró en la formulación de hipótesis y en la construcción de teorías acerca de la organización del espacio. En este escenario floreció la teoría locacional, como un intento de integrar la dimensión espacial con la teoría económica clásica, para explicar y predecir las decisiones geográficas resultantes del agregado de decisiones individuales. Esto explica el interés de los geógrafos por los trabajos pioneros de Von Thünen, Christaller y Weber, entre otros, en los que se encontraron las bases para la construcción de modelos normativos de interacción y difusión espacial. Tales modelos hacen énfasis en la racionalidad económica de agentes maximizadores de beneficios con el mínimo esfuerzo, y en el papel determinante de la fricción de la distancia como restricción espacial en la oferta y demanda de bienes y servicios (Delgado Mahecha, O. 2003)

El nuevo discurso geográfico pone su mayor interés en los asuntos relacionados con la organización espacial (De Souza, 1992), es decir, con la

forma como los individuos y las sociedades organizan el espacio para ajustarlo a sus necesidades. Este concepto provee una estructura apropiada para analizar e interpretar las decisiones de localización y de movimiento, al igual que las estructuras espaciales relacionadas con patrones de uso del suelo, localización industrial, asentamientos humanos.

4.2 El Caso de la Geografía Económica como "Ciencia Espacial"

Una de las aplicaciones más importantes de la nueva ciencia espacial de carácter positivista es la desarrollada por la geografía económica, que centró su objeto de estudio en la integración espacial y en la denominada "teoría locacional" (Barnes, 2001), y que llevó a geógrafos y economistas a interesarse por la explicación de relaciones espaciales a partir de las teorías económicas llamadas "neoclásicas".

Las características más importantes del nuevo discurso de la teoría locacional en la geografía económica se exponen en los párrafos que siguen, tomando como fuente el texto *Location and change* de Healey e Ilbery (1990).

La geografía económica como teoría locacional se interesó en desarrollar generalizaciones y principios para buscar y explicar regularidades en los patrones espaciales de la actividad económica, y para ello asumió que 1) existe un orden identificable en el mundo material; 2) las personas son agentes que toman decisiones racionales y que responden de la misma forma ante estímulos iguales; 3) las personas que toman decisiones económicas están completamente informadas y buscan obtener el máximo beneficio, y 4) la actividad económica se desarrolla en un ambiente de libre competencia y dentro de un marco espacial uniforme o isotrópico.

El énfasis se enfocó en el desarrollo de modelos y teorías dentro de un contexto espacial, para lo cual la teoría económica neoclásica suministró los fundamentos teóricos que sustentaron modelos de actividad económica. Dichos modelos de carácter inductivo, entre los que se cuentan los más conocidos de Von Thünen (1826) sobre el uso de la tierra agrícola, de Christaller (1933) sobre la teoría de los lugares centrales, y de Weber (1909) sobre la localización industrial, fueron tomados como base para generar nuevos modelos normativos mediante procedimientos de razonamiento deductivo y no a partir de la observación empírica.

Esos modelos no mostraban la realidad, ni pretendían mostrarla, sino que estipulaban patrones espaciales de agricultura, industria y servicios que deberían presentarse desde unos supuestos dados acerca de los procesos que regulan y ordenan las distintas actividades económicas en el espacio. Utilizando a menudo procedimientos matemáticos y estadísticos, geógrafos y economistas diseñaron modelos de localización óptima, en los que la distancia fue considerada como la variable explicativa principal, al tiempo que se minimizaron otros factores locacionales, tales como las condiciones ambientales o los desequilibrios demográficos, considerados como ruido dentro de los modelos, por no tener suficiente significancia locacional (Delgado Mahecha, O. 2003).

4.3 Ordenamiento territorial

La ordenación del territorio es funcional a los estilos de desarrollo adoptados por la sociedad, es decir, los modelos territoriales consideran la distribución y propiedad de los recursos que sirven de base económica a la sociedad, las actividades que conforman el tejido social y la forma en que se agrupan y relacionan los ciudadanos en forma diferente, dependiendo de sus objetivos políticos, económicos y sociales (Romero, H. y Vásquez, A. 2004).

“La ordenación del territorio adopta un enfoque global y sistémico que incorpora en un modelo conjunto los aspectos económicos, culturales, estéticos y físico-naturales, que busca el equilibrio y la cohesión territorial mediante la integración de los sectores y de las diferentes unidades territoriales. Este enfoque integral es más difícil de concebir y de gestionar, pero resulta más racional y ajustado a la realidad que los enfoques sectoriales” (Gómez Orea, *ibíd.*, p. 40).

Las evidencias señalan que el predominio del mercado como procedimiento de asignación de los usos del territorio ha provocado enormes desequilibrios espaciales entre las regiones, al interior de ellas y dentro y entre las ciudades. El equilibrio espacial territorial es el resultado del desencadenamiento de flujos de energía, materia, información y población, que compensa en forma complementaria las diferencias ecológico-naturales y socio-económicas que resultan de las diferencias en la dotación de recursos naturales, de la especialización productiva y de la división del trabajo. Para evitar que tales desequilibrios terminen eliminando los flujos e interacciones y, consecuentemente, explicando tierras y lugares aislados, segregados, excluidos y excluyentes, es fundamental que la política pública mantenga las diferencias inter e intra regionales y urbanas, dentro de márgenes que no anulen la competitividad, junto con generar los espacios públicos de convergencia y las vías de conectividad que aseguren la existencia y permanencia de los flujos e interacciones espaciales entre los holones o unidades territoriales básicas (Romero, H. y Vásquez, A. 2004)

La estructura territorial que ha emergido como producto de la privatización de los recursos naturales y de la infraestructura, así como de la mercantilización de la casi totalidad de los bienes y servicios, es absolutamente desequilibrada y es claramente insustentable desde el punto de vista económico, social y ambiental. Ello torna necesario examinar los órdenes territoriales alternativos y fortalecer

necesariamente la política pública que debiera expresarse en un ordenamiento territorial, entendido como un instrumento de planificación estratégica, al servicio de la sustentabilidad del desarrollo del país, de sus regiones y ciudades, expresándose en la generación de un espacio más justo, equilibrado y ambientalmente sustentable, representando, de esta manera, los intereses de los diversos sectores y comunidades que conforman la sociedad chilena, evitando la hegemonía territorial de un solo sector o de los intereses más poderosos (Romero, H. y Vásquez, A. 2004).

4.4 Dinámicas Urbanas

La planificación en el sector vivienda es de alta complejidad e involucra cuestiones de tipo económico, sociales, ambientales y espaciales; además, tiene fuertes lazos con la evolución de la economía y la generación de empleo, pues se trata de un sector productivo de enorme relevancia económica. Por otra parte, la vivienda es una necesidad básica de la población, que debe ser atendida y cuya producción entraña intervención territorial y transformación ecológica.

En el plano de los alcances económicos, la construcción habitacional es parte importante de las actividades económicas de un país y fracción significativa del producto interno bruto (PBI). Según estudios del Banco Mundial (1993), la inversión en vivienda como porcentaje del PIB aumenta junto con el nivel de ingreso por habitante, para luego decrecer cuando se alcanza el rango de los países industrializados. Una segunda característica de la actividad habitacional es su fuerte relación con los ciclos económicos, pues las variaciones del nivel de construcción suelen amplificar y marcar la tendencia de la economía en su conjunto. Así, en períodos de crecimiento económico, tanto la actividad como la inversión en vivienda crecen a tasas mayores que el conjunto de la economía y,

en períodos de contracción, su descenso es más acentuado. El grado de desarrollo del sector vivienda. Además puede relacionarse positivamente con el ahorro de las unidades familiares si el entorno de políticas así lo promueve. Su impacto sobre el empleo también es importante: según datos de Panorama Social (CEPAL, 1999), hacia fines de los años noventa la construcción daba cuenta de entre 6 y 9.4% del empleo urbano.

Los indicadores de vivienda tienden a variar concomitantemente con el nivel de desarrollo relativo de los países, pero las condiciones son sustancialmente diferentes según las políticas públicas aplicadas en cada caso (Arriagada Luco, C. CEPAL 2003).

4.5 Vivienda, población y estrategia de desarrollo

La gestión del sector vivienda se relaciona con los objetivos perseguidos por la estrategia de transformación productiva con equidad social planteada por la CEPAL (1990, 1992, 2001). Se destacan tres ejes que vinculan esta estrategia con la dinámica de población (CEPAL/CELADE, 1995) y que relevan el papel de una vivienda adecuada para potenciar las sinergias entre la dinámica de la población y el desarrollo. El primer eje se refiere a la necesidad de recursos humanos capaces de sumarse al cambio tecnológico y al progreso económico; en consecuencia, es necesario dar viviendas adecuadas a la población. El segundo eje se refiere a la población y la equidad y en este plano cobra importancia el acceso igualitario a bienes y servicios habitacionales, en procura de que todos los grupos sociales dispongan de condiciones de vida adecuada que los habiliten para sumarse al desarrollo con plenitud.

Ello plantea la necesidad de políticas que corrijan la marginalidad habitacional, pues ésta interfiere en el desarrollo de capital humano y favorece la

reproducción intergeneracional de la pobreza. La CEPAL ha destacado que la sociedad debe universalizar los elementos para que las personas participen plenamente en la sociedad, dando niveles y calidad de bienestar básico para que el desarrollo económico responda a las necesidades de los sectores pobres. El acceso de los sectores de menores recursos a patrimonios (entre ellos la vivienda) es un elemento central para romper con la transmisión de la desigualdad. El tercer eje es el medio ambiente, y allí cobra valor la distribución espacial de la población y su relación con la sostenibilidad urbana y rural, tomando fuerza la ubicación de la vivienda en la estructuración y el desarrollo de territorios, ciudades y barrios (CEPAL/CELADE/BID, 1996; CEPAL, 2000).

El acceso a una vivienda adecuada es característico de una sociedad productiva y equitativa y factor central de la integración de población, desarrollo y vivienda. ¿Cómo se define una vivienda adecuada? Entre varias opciones y especificaciones, Joan Mac Donald (1985) desarrolla el concepto de vivienda como una sumatoria de componentes o atributos que cumplen funciones de habitabilidad (que se pueden analizar e intervenir independientemente):

Protección ambiental: Función de la vivienda relacionada con un ambiente interior que ofrezca un entorno cualitativamente adecuado frente a las condiciones de su medio. Se define por la materialidad, durabilidad y calidad de su externalidad (muros, techos y pisos) y por su adecuación al medio físico (aptitud frente al clima, seguridad ante riesgos sísmicos y protección frente a inundaciones y deslizamientos).

Saneamiento y bienestar: Salubridad de la vivienda, que debe ofrecer servicios esenciales o básicos de higiene y bienestar para una vida doméstica saludable y segura. Está definida por el acceso a agua potable para consumo, facilidades para el aseo corporal y para la eliminación de excretas. En esta definición hay

diferencias importantes según se aplique un criterio de calidad (que estipula conexión a red domiciliaria de agua potable y sistema de eliminación de excretas conectado a alcantarillado o fosa séptica dentro de la vivienda) o un criterio sanitario (que considera aceptable el acceso a llave o pilón exterior de agua potable fuera de la vivienda pero dentro del sitio o domicilio o en un radio cercano al alojamiento); el área de residencia (urbana o rural) marca diferencias en el estándar aceptable y distingue más exigencias para los sistemas de evacuación de excretas en áreas urbanas.

Independencia habitacional: Función de acoger en la vivienda a individuos que - por parentesco, afinidad o necesidad- la comparten y desarrollan una vida común sin interferencia. Se relaciona con el tamaño del grupo, el espacio disponible (superficie y recintos) y su composición (cohabitación funcional o disfuncional de hogares y/o núcleos familiares).

Estabilidad residencial: Función de seguridad en la disposición o acceso de la vivienda a lo largo del tiempo, posibilitando la vinculación social y territorial con el entorno. Se define por el tiempo de residencia y por su situación legal de tenencia u ocupación. Determina el grado de seguridad del habitante con respecto al horizonte de tiempo en que desea habitar la vivienda.

Inserción en el entorno: La vivienda se inserta -con distintos grados y cualidades- en niveles espaciales mayores (barrio, comuna, municipio, ciudad) y se define por variables que inciden en la forma en que sus habitantes la califican y valoran: accesibilidad del barrio, relaciones vecinales, integración con otros sectores, servicios, equipamiento, calidad ambiental.

4.6 Localización vivienda, expansión urbana y segregación socioespacial

Finalmente, la relación entre dinámica de la vivienda y distribución espacial debe incluir los efectos del funcionamiento del sistema habitacional sobre el desplazamiento de la población hacia la periferia y en los problemas de segregación socioespacial propios de las grandes urbes. Dentro de las ciudades, la dinámica de la vivienda genera impactos en las pautas de movilidad de la población; en especial, el funcionamiento de los mercados metropolitanos de suelo, sumado a decisiones de localización habitacional guiadas por costos privados y no sociales, favorece la expansión de la construcción habitacional hacia las periferias, lo que genera flujos de población desde zonas céntricas e intermedias equipadas, a nuevas urbanizaciones en zonas que necesitan inversiones en infraestructura y equipamiento.

Los patrones de localización de la vivienda al interior de las ciudades constituyen uno de los principales determinantes del patrón de crecimiento urbano, por extensión o por densificación. En ausencia de mecanismos de regulación y planificación adecuados, la regularidad empírica que se ha observado en las grandes ciudades de la región es su crecimiento anexando zonas circundantes por medio del desplazamiento de la actividad habitacional hacia terrenos de menor costo y al desarrollo de sistemas de transporte que extienden su servicio. Los efectos que ocasiona el crecimiento periférico son el desplazamiento de la población hacia nuevas áreas de la ciudad, situación que incrementa los requerimientos de inversión en infraestructura y equipamiento, favorece la pérdida de suelo agrícola y desaprovecha las zonas centrales de mejor infraestructura y servicios.

La problemática que se describe en el párrafo anterior determina que una cuestión crítica de los planes habitacionales esté constituida por los sistemas de decisión de localización. Se ha planteado al respecto que un mejor desarrollo

requiere que los actores del crecimiento urbano deban enfrentar los costos de su localización en el territorio. En materia de vivienda, ello significa que el emplazamiento de los proyectos habitacionales requiere ser evaluado en función del total de costos y beneficios involucrados, no solo en función del criterio de reducción de costos directos que induce a localizar la vivienda en terrenos baratos (donde el entorno no está consolidado). El concepto es que la localización habitacional puede racionalizar su impacto urbano si atiende su impacto en los costos de proveer un estándar deseado de equipamientos y servicios para la población.

El problema de la segregación socio-espacial es otra cuestión esencial en el cuadro que relaciona distribución espacial de la población y vivienda. La segregación significa desigualdad en la distribución de los grupos sociales en el espacio físico y se manifiesta en barrios o distritos poblados por hogares de similar composición social, donde los pobres resultan concentrados en espacios determinados por su menor consolidación urbana (Rodríguez, 2001). Según CEPAL, 1995, Lungo y Baires, 2001, Sabatini y otros, 2001 la segregación se agudizó en la región. Katzman (1999 y 2001) postula que la conformación de barrios de pobres, desalienta la movilidad social y aumenta conductas que bloquean la acumulación de capital humano y la generación de ingresos laborales. Previene que la región está en presencia de una tendencia inédita de segmentación simultánea en lo laboral, lo educativo, los servicios públicos y las zonas de residencia, hasta amenazar con consolidar la rigidez distributiva. En ese análisis, la composición social de los barrios requiere de políticas públicas, pues define gran parte de la estructura de oportunidades de los hogares de menores recursos para incorporar activos y modelos integrados de comportamiento.

4.7 Política Habitacional en Chile

A partir de los años ´90 la matriz de la política habitacional se estructuró sobre la base y las medidas heredadas de la época del gobierno militar. Es a partir de fines de la década de los noventa cuando comienza lo que algunos autores mencionan como el rescate de imagen institucional del MINVU, aplicando una serie de medidas “cosméticas”, como por ejemplo un aumento en la superficie de las viviendas sociales, mejoramiento de algunos aspectos del diseño de estas y algunas experiencias en gestión habitacional con algunos municipios interesados en dar respuestas a “sus” allegados (Sugranyes, 2005).

Es a partir del tercer gobierno de la concertación de partidos por la democracia, en el año 2000, en que el MINVU propone una adecuación de sus programas, y tal como lo señala Sugranyes (2005) “siempre en función de los principios de la misma política de financiamiento de la vivienda”. Es así como la formulación de estas adecuaciones se materializó en la “nueva política habitacional” (MINVU, 2001). La nueva política gira en torno a dos ejes principales: una mayor focalización de los recursos estatales hacia los sectores más pobres, y la consolidación de la gestión privada del subsidio habitacional. Sin embargo, en el discurso del MINVU aún sigue ausente el tema de la localización de viviendas nuevas. Las viviendas sociales se construyen ahora fuera de la mancha urbana de Santiago. En la nueva periferia reproducen las mismas concentraciones de pobreza en alta densidad.

Según señalan diversos autores, más allá de las novedades, la política habitacional 2001 mantiene las tendencias generales mencionadas: la producción masiva de unidades nuevas, el silencio sobre el tema de la localización de la vivienda, la consolidación de los mecanismos financieros y una gestión sectorial basada esencialmente en la oferta (Sugranyes, op. cit).

En el tema de la vivienda social, por lo menos hasta la década pasada, la política de vivienda nacional no resolvió algunos de los problemas estructurales, hasta el día de hoy acarrear inconvenientes y que son relevantes de considerar;

“Especulación con los suelos y la elección” [Martínez, 2002]. La especulación aparece con un perfil más modesto, el proceso consiste en que luego de la ocupación ilegal, los primeros ocupantes arriendan o venden a otros pobladores el suelo que han conseguido por esta vía, generándose un mercadeo informal e ilegal, dando paso posteriormente al fenómeno conocido como “campamentos marginales”, producto de un proceso de “toma ilegal”.

La extensión de la ciudad más allá de las periferias urbanas: bajo la ley de mercado, los terrenos que se ubican en las periferia de las ciudades, inmediatamente a continuación de los límites urbanos, son muchas veces una buena oportunidad de negocio para los promotores de vivienda social, dado que usualmente corresponden a suelos agrícolas de zonas rurales, que bajo la ausencia de infraestructura son tasados a bajos precios. Chile ha avanzado bastante en materia habitacional en los últimos cuarenta años, donde el stock de viviendas ha crecido sustantivamente, sin embargo, aún persisten problemas importantes que en parte se generaron por la propia política habitacional, uno de ellos es la segregación de los hogares de menores recursos en los extremos de las zonas urbanas, fenómeno que se produjo por la masiva aplicación de programas de vivienda económica actual (fondo solidario de vivienda), corriendo el riesgo de seguir segregando a muchos hogares más.

Mercado informal de la tierra: existe un círculo vicioso entre la ocupación ilegal, su posterior regularización de títulos de propiedad y la obtención de un nuevo subsidio a través de otros integrantes de la misma estructura familiar. De este

modo se genera una disminución de oportunidades para otras familias que esperan postular a estos beneficios sociales.

Falta de opción del usuario para elegir el lugar donde vivirá: los postulantes de viviendas sociales no pueden optar al lugar donde residirán, se refiere a que muchas familias se ven obligadas a recibir una alternativa de radicación en zonas distintas de donde han llevado su proceso de residencia original, como consecuencia de esta situación, se debilitan las redes sociales y vecinales.

Centralismo en la toma de decisiones: con que se adoptan las medidas de la política habitacional, esto hace que sea difícil que en todo el país, salvo en la Capital, puedan resolver regionalmente los álgidos problemas de la gestión general habitacional, referidos al diseño arquitectónico y de la construcción (C. Doctor Mag D.I. 2006).

La nueva política habitacional” (MINVU, 2001), gira en torno a dos ejes principales: una mayor focalización de los recursos estatales hacia los sectores más pobres, y la consolidación de la gestión privada del subsidio habitacional, donde se mantiene las tendencias generales; la producción masiva de unidades nuevas, el silencio sobre el tema de la localización de la vivienda, la consolidación de los mecanismos financieros y una gestión sectorial basada esencialmente en la oferta (Sugranyes, op. cit).

4.8 Condicionantes de Localización Eficiente

Este concepto posee varias dimensiones. A continuación se ofrecen dos definiciones que enfatizan distintos aspectos del problema:

- La eficiencia se refiere a la dotación (en relación al número de habitantes) que posee una determinada área en materia de infraestructura, equipamiento, y servicios de transporte, a efectos de recibir simultáneamente a un grupo de viviendas y a sus actividades complementarias.

Esta definición enfatiza el examen de la dotación actual y la capacidad ociosa de la infraestructura y de los servicios disponibles en el área, y muy en particular el del transporte. A este último servicio se le debe asociar no sólo la variable tiempo sino que también el impacto ambiental que produce.

- Una localización eficiente de un conjunto de viviendas y actividades complementarias es aquella que minimiza simultáneamente los costos nacionales de inversión y los costos operacionales, incluyendo externalidades.

Esta definición se centra en la cuantificación de costos. La ciencia económica tiende a valorizar monetariamente las variables que inciden en todo tipo de problemas y situaciones. De esta forma el dinero, sea este referido a costos o a beneficios, pasa a ser la unidad común permitiendo efectuar todas las operaciones matemáticas y construir índices simples y agregados. A modo de ejemplo, esta definición considera que el tiempo de viaje y los impactos ambientales del

transporte se deben llevar a costos para poder posteriormente integrarlo a las otras dimensiones.

Cualesquiera sea la definición una localización eficiente debe cumplir con:

- mejorar el acceso a servicios urbanos, comercio, equipamiento e infraestructura
- reducir las emisiones asociadas al transporte y
- optimizar los costos nacionales marginales de localización de viviendas, equipamiento urbano y actividades complementarias

5. METODOLOGÍA

Con el objeto de presentar un orden lógico de la investigación realizada, en primer término, se analizaron estudios y experiencias previas que han abordado el tema de optimizar la localización de actividades en áreas urbanas, estableciendo los elementos que aparecen relevantes o de utilidad para los objetivos antes enunciados.

Posteriormente, teniendo a la vista esas experiencias previas, se realizó un análisis comparativo de las variables que tienen mayor incidencia en las decisiones de localización, a fin de seleccionar las que serán aplicadas en el presente estudio y que fueron incorporadas a la metodología y al SIG construido sobre la base de esa metodología.

Figura 2: Estructura Metodológica General



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se detallan los pasos metodológicos que serán llevados a cabo con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos.

5.1 Identificación de variables e indicadores

La primera actividad es la identificación de las variables que serán objeto de estudio, a continuación se presenta un listado preliminar de variables a considerar en el estudio:

- i. Urbanización e Infraestructura Pública
 - ✓ Abastecimiento de Agua Potable
 - ✓ Evacuación de Aguas servidas
 - ✓ Evacuación de Aguas Lluvias
 - ✓ Abastecimiento de Energía Eléctrica
 - ✓ Infraestructura de Comunicaciones
 - ✓ Vías de acceso e infraestructura de Transporte
 - ✓ Áreas Verdes
- ii. Equipamiento Urbano
 - ✓ Salud
 - ✓ Educación básica
 - ✓ Educación preescolar
 - ✓ Vigilancia policial
 - ✓ Deporte y Recreación
- iii. Normativa
 - ✓ Plan Regulador Comunal
 - ✓ Plan Regulador Intercomunal
 - ✓ Plan de Desarrollo Regional
 - ✓ Planes de Desarrollo Comunal
- iv. Unidades Territoriales
 - ✓ Distritos Censales
 - ✓ Encuesta Origen Destino

- v. Demografía
 - ✓ Población
 - ✓ Vivienda
- vi. Económico Operacionales
 - ✓ Costo de Transporte
 - ✓ Costos Operacionales de los Servicios Públicos
 - ✓ Costos de Aseo y Recolección de Basuras

Las variables antes señaladas serán priorizadas de acuerdo al Valor Presente Diferencial de sus Costos. El enfoque considera la identificación de costos diferenciales entendiendo por ello la diferencia de costos que se produce al comparar una localización y las demás.

Como es natural se privilegió en el análisis de las variables que producen las mayores diferencias en el valor presente de los costos de inversión y de operación.

5.1.1. Indicadores de Transporte

El transporte es una dimensión de primera importancia no sólo en materia de la calidad de vida sino que también en términos de costos y en términos del impacto en el medioambiente. Estudios anteriores indican que excluyendo el valor del suelo, y sin considerar impactos ambientales, el valor presente de los costos de transporte es por lejos el ítem de mayor monto monetario en los denominados costos nacionales.

Se analizaron alternativas de indicadores de eficiencia del transporte en las siguientes dimensiones:

- Indicadores de las diferentes áreas o barrios, de acuerdo a lo definido en las encuestas origen-destino (EOD), que permitan discriminar entre barrios eficientes y barrios no eficientes en términos de transporte.
- Indicadores destinados a establecer una jerarquía entre zonas en términos del impacto ambiental del transporte.

5.1.2. Indicadores de Eficiencia

No se pueden utilizar parámetros o indicadores de costos porque SECTRA no dispone de estimaciones del costo de los viajes urbanos. Sin embargo, para los usuarios de transporte, el tiempo es una variable proxy del costo. Alternativas de indicadores son:

- Tiempo total de transporte por área por habitante.
- Tiempos de viaje segmentados por medio de transporte (caminata, automóvil y movilización pública).
- Tiempo promedio de viaje por área por habitante lo que corresponde a un tiempo de viaje promedio por zona.
- Parámetros asociados a viajes cuyo motivo es la educación y parámetros asociados a viajes de trabajo. A modo de ejemplo se podría considerar el porcentaje de viajes en cada área o zona de la encuesta origen destino cuyo motivo es educación, considerar exclusivamente los viajes destinados a trabajo. Al interior de cada uno de esos subconjuntos se podría conocer el porcentaje de viajes cuyo modo es la caminata.
- Cantidad totales de viaje por área por habitante lo que corresponde a una cantidad diaria promedio de viajes.
- Medio Ambiente

Las externalidades negativas asociadas al transporte motorizado tales como los ruidos, la calidad del aire y la mayor congestión, en las calles y áreas

circundantes cercanas, son importantes y corresponden a la categoría o dimensión de impactos ambientales.

Para efectos del impacto ambiental se postula el siguiente indicador:

- Porcentaje del tiempo total de viaje que representan los viajes realizados en los modos de caminata y bicicleta (es decir viajes excluyendo aquellos efectuados en vehículos motorizados). Se considera entonces un barrio más eficiente en términos ambientales a aquel en que se ocupa un mayor porcentaje de tiempo caminando y utilizando la bicicleta.

5.2 Levantamiento de Información

En la generalidad las fuentes de información fueron las empresas públicas y privadas que desarrollan las inversiones y proveen los servicios. Para los datos de población se utilizaron las cifras del CENSO 2002 y las proyecciones que frecuentemente publica el INE.

Para efectos de estimación de inversiones se utilizó también información provista por organismos gremiales, tal como la Cámara Chilena de la Construcción, e información de mercado. Esta última es fundamental en materia del análisis de los precios del suelo.

Los datos relativos a costos de transporte se obtendrán considerando como fuente principal los resultados de las encuestas origen/destino y la literatura especializada.

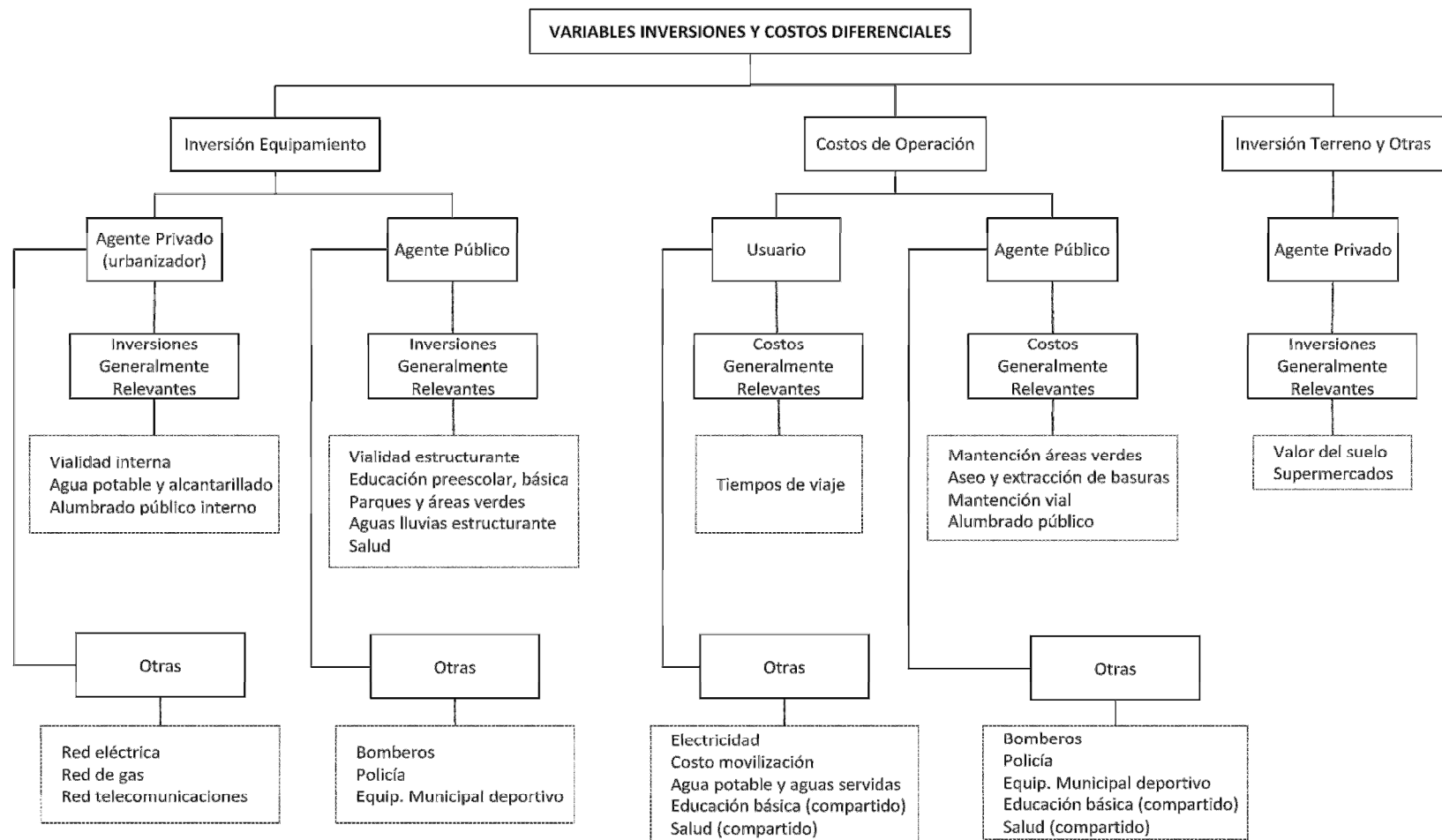
5.3 Selección de variables significativas

Las variables a ser seleccionadas deben cumplir con las siguientes dos condiciones:

1. Constituir un elemento diferenciador o discriminador a efectos de seleccionar entre dos o más eventuales localizaciones o alternativas.
2. Que dicha diferencia sea, en términos relativos a otras variables, significativa.

El cuadro que se muestra a continuación tiene por resultado la selección de los elementos de costos diferenciales que se estiman son de mayor relevancia y que en la generalidad deberán ser los utilizados en la determinación de las áreas eficientes.

Figura 3: Árbol de Variables de Inversiones y Costos Diferenciales



5.3.1. Concepto y Clasificación de Costos

En el estudio se distinguen las áreas de menor costo nacional relativo, esto se puede expresar también en término de pregunta; ¿Cómo inducir a las personas o empresas para localizarse en las áreas en que se detecta un menor “costo nacional”?

Por lo señalado, la metodología a aplicar debe abordar y resolver la identificación de “áreas de menor costo nacional” para la localización eficiente de viviendas. Para ello se propone aceptar los siguientes principios:

- El costo nacional es resultante de la suma de los costos nacionales referidos a las variables de mayor incidencia en la habilitación de un terreno para fines residenciales, al que llamaremos en adelante costo de urbanización.
- La metodología debe ser aplicable tanto al área específica de este estudio como a otras ciudades intermedias por las entidades que toman decisiones sobre localización de viviendas.

Aceptados los supuestos anteriores la metodología para llegar al resultado esperado consiste en definir la posibilidad de diferenciar territorialmente estos costos, para las variables seleccionadas, y establecer la forma de agregación y presentación de resultados que sea funcional a los objetivos del estudio.

Las variables de mayor peso relativo que deben ser consideradas en la determinación de áreas eficientes son:

- Costo del Terreno y Costos de Urbanización
- Acceso a Salud y a Educación
- Costos de Transporte y de la Infraestructura Vial

Los costos serán clasificados desde la perspectiva económica en la siguiente forma:

- Costos de Inversión
- Costos de Operación incluyendo mantenimiento y operación de redes, del equipamiento, costos de transporte, y otros.

Sólo se deben considerar los costos que reflejan la diferencia entre una situación con el conjunto de viviendas versus la situación sin esas viviendas, incorporando tanto los costos en que incurren los agentes públicos, como aquellos en que incurren los agentes privados así como también los costos asociados a las externalidades (al total se le ha llamado en estudios previos “costos nacionales”). Lo anterior no obsta a la incorporación de otras variables que no se puedan expresar en términos monetarios.

El instrumental de análisis económico para combinar costos de inversión con costos de operación, es el concepto de Valor Presente. Para efectos de cálculos de Valores Presente los costos de operación se actualizarán a la tasa social que fija MIDEPLAN. En lo relacionado al cálculo de externalidades, se utilizarán las metodologías de evaluación social de proyectos. Para el caso de existir variables que no puedan expresarse en términos monetarios la integración entre las distintas variables o parámetros del problema se realizará mediante el análisis multicriterio utilizando valoración subjetiva.

Para la valorización cuantitativa de las variables de costos, se utilizarán en la medida de lo posible los precios de mercado. Los costos deberán también ser clasificados de acuerdo al tipo de agente privado o público que debe pagarlos.

5.3.2. Mecanismos de medición de capacidad ociosa, requerimientos de inversión y de costos de operación

Capacidad Ociosa: En el corto y mediano plazo la capacidad ociosa de entregar servicios de utilidad pública, de transporte y otros es extremadamente relevante para seleccionar la localización eficiente de viviendas. Lo anterior no es válido en el largo plazo donde la infraestructura actual se copia.

La capacidad ociosa se define como la capacidad disponible menos aquella parte que efectivamente está siendo utilizada. Esta última se calcula en base a la población demandante asumiendo un estándar de consumo y su proyección en el tiempo. Una vía alternativa de cálculo es analizar los proyectos recientes que condujeron a ampliación de las capacidades sean ellos de áreas verdes, servicios de salud u otros.

Requerimientos de Inversión y Costos de Operación: Para las empresas privadas que proveen los servicios de utilidad pública las superintendencias respectivas poseen modelos de empresas eficientes a través de las cuales se pueden inferir los distintos requerimientos de inversión y costos de operación. En caso de que la provisión de los servicios sea de responsabilidad de las empresas públicas se deberá consultar directamente a las empresas proveedoras.

5.4 Construcción de un Sistema de Información Geográfico (SIG)

El SIG como herramienta diseñada para el manejo de información espacial, se integra en el desarrollo de la presente metodología de manera tal que se constituye en el soporte conciliador de los datos, y a la vez es un instrumento generador de nueva información - espacial.

La construcción del SIG se inicia con la recopilación de información definida en las etapas previas del estudio, luego se procede a la generación de coberturas temáticas de los datos levantados. Cabe destacar que la información cartográfica, a ser utilizada en cada cobertura, en su totalidad esta referenciada al sistema de coordenadas WGS84. Se usa como referencia la localización de la imagen satelital aportada por la División de Desarrollo Urbano (DDU) del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

El proceso final es el cruce de las coberturas temática. El objetivo de cruzar las coberturas es el de agregar información con miras a obtener resultados integrales que identifiquen polígonos que encierren áreas de mayor valoración, acorde a las prioridades que defina un usuario, se consideran variables que dan cuenta de la perspectiva ambiental, de la perspectiva económica o de acuerdo a otro criterio.

5.4.1. Levantamiento y Organización de la Información

Esta sección tiene por objeto describir la información a ser utilizada en el SIG, debidamente clasificada de acuerdo a los siguientes grandes grupos:

- Información relativa al precio del suelo.
- Información de infraestructura urbana incluyendo vialidad, agua potable, alcantarillado, y alumbrado público.
- Información de localización de equipamiento urbano y de servicios tales como Ecuación Primaria y Básica, Consultorios de Salud, Parques y Áreas Verdes, Centros y Servicios Comerciales, Vertederos de residuos sólidos.
- Información de transporte tales como la red vial, las líneas de transporte público e indicadores obtenidos de la encuesta O-D.

- Información Normativa, particularmente los Planes Reguladores Metropolitano y Comunales.
- Información de Localización tales como límites de los distritos censales, zonas definidas en las encuestas O/D.

Las fuentes de información son las organizaciones y empresas públicas, así como también las empresas privadas que desarrollan las inversiones en infraestructura y proveen diversos servicios a la población, principalmente los llamados de utilidad pública. Adicionalmente se consultó a las Superintendencias encargadas de fiscalizar a las empresas y a los organismos planificadores regionales y organismos reguladores centrales. Las principales fuentes de información fueron las siguientes:

- ✓ SEREMI MINVU VIII Región
- ✓ Organismos y Servicios Regionales tales como Servicios de Salud, Ministerio de Educación, JUNJI,
- ✓ Municipios correspondientes a las comunas involucradas en el estudio
- ✓ División de Desarrollo Urbano MINVU
- ✓ SECTRA
- ✓ MOP
- ✓ Empresa de Servicios Sanitarias ESSBIO
- ✓ Compañía de Generación de Electricidad CGE y Siglo Verde.
- ✓ Información de Tasadores de Propiedades privados

Es importante también destacar que la información debe ser lo más actualizada posible. En la página siguiente se muestra un cuadro que sintetiza los ítems de información y las fuentes.

Tabla 1: Síntesis de Información Cartográfica

Área Temática		Área/ Comuna	Fuente Información
1	Alumbrado	Concepción	Planos Red de Alumbrado Público, Enero 2002, escala 1:5000; Dirección de Obras Públicas IM Concepción
		San Pedro	Planos Red de Alumbrado Público; Dirección de Obras Públicas IM San Pedro de la Paz
		Talcahuano	Planos Red de Alumbrado Público, Julio 1990, escala 1:5000; Dirección de Obras Públicas IM Talcahuano
		Chiguayante	Planos Red de Alumbrado Público, Julio 2002, escala 1:5000; Dirección de Obras Públicas IM Chiguayante
2	Áreas Verdes	Concepción	Plano Regulador Comunal, Dirección de Obras Municipales IM Concepción; Listado de Plazas y Parques, Abril 2005, Dirección de Obras Municipales, IM Concepción.
		Talcahuano	Levantamiento de Información en terreno, Julio 2010
		San Pedro	Levantamiento de Información en terreno, Julio 2010
		Chiguayante	Plano Regulador Comunal, Abril 2003, Escala 1:10.000
3	Aseo y Extracción de Basura	Relleno Santa Lucia	Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Modificación del Proyecto Relleno Sanitario Santa Lucia". Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, CONAMA 2005.
		Relleno Copiulemu	Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Modificación Proyecto Centro de Almacenamiento y Transferencia, Recuperación y Revalorización de Residuos, Tratamiento y Disposición de Desechos de Origen Industrial y Domiciliarios", Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, CONAMA 2005.
		Vertedero Playas Negras	Información obtenida de la Pág. Web de SEIA, Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, CONAMA 2005.

Área Temática		Área/ Comuna	Fuente Información
4	Red Vial	Concepción	Seremi Minvu 8va Región
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	
5	Líneas de Transporte Público	Concepción	Plan Maestro de Transporte Urbano del Gran Concepción, 1999-2002, SECTRA.
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	
6	Zonas EOD	Concepción	Plan Maestro de Transporte Urbano del Gran Concepción, 1999-2002, SECTRA.
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	
7	Supermercado	Concepción	En página Web Mapas de Chile, www.mapas.emol.com . 2012
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	
8	Salud	Talcahuano	Seremi Minvu 8va Región
		Concepción	
		San Pedro	
		Chiguayante	

Área Temática		Área/ Comuna	Fuente Información
9	Educación	Concepción	Seremi Minvu 8va Región
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	
10	Precio del Suelo	Concepción	Boletín Mercado de Suelo Urbano en el Gran Concepción, Octubre 2002, Depto. de Planificación y Diseño Urbano, U. Biobío. Información del Tasador Sr. Mario Bellolio
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	
11	Agua Potable Alcantarillado	Concepción	Adecuación Plan de Desarrollo Territorio Operacional Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Noviembre 2001, Essbio.
		Talcahuano	Plan de Desarrollo Territorio Operacional Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Essbio.
		San Pedro	Plan de Desarrollo Ampliación Territorio Operacional Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Diciembre 2001, Essbio
		Chiguayante	Actualización Plan de Desarrollo Territorio Operacional Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Julio 2002, Essbio.
12	Planes Reguladores	Concepción	Plano Regulador Comunal, Dirección de Obras Municipales IM Concepción
		Talcahuano	Plano Regulador Comunal, Enero 1989, Escala 1:10.000, Dirección de Obras Municipales IM Talcahuano
		San Pedro	Plano Regulador Comunal, Diciembre 1981, Escala 1:20.000, Dirección de Obras Municipales IM Concepción
		Chiguayante	Plano Regulador Comunal, Abril 2003, Escala 1:10.000
		Metropolitano	Minvu, 2004

Área Temática		Área/ Comuna	Fuente Información
13	Limites Distritos Censales	Concepción	INE.
		Talcahuano	
		San Pedro	
		Chiguayante	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2. Limitaciones de la Información

Dado que la metodología pudiera ser replicada en estudios similares, a realizar en otras ciudades del país, parece conveniente consignar las dificultades que se presentan para reunir y procesar la información requerida.

- Diversidad de Formatos

Una primera dificultad radica en que pese los avances recientes en lo referente a contar con información digitalizada, esto todavía no se ha logrado en todas las áreas. Mucha información todavía existe solamente en papel, tanto en lo referente a estadísticas como a planos.

En el caso de la información planimétrica que se ha digitalizado subsisten formatos diferentes y características disímiles de la restitución. En efecto, la información cartográfica utilizada por este estudio, se compone de una variada gama de planos e imágenes de fuentes diversas, se caracteriza por presentar datos que se encuentran a diferentes escalas, poseer distintas fuentes de información cartográfica base, y se encuentran referenciadas a distintos sistemas de coordenadas.

Por consiguiente se hace necesario que en los casos en que la información cartográfica, que da cuenta de los territorios operacionales o de otro tipo de información, presente diferencias o alteraciones respecto del plano regulador comunal, se proceda a hacer las correcciones necesarias de manera de adecuar la información a ese plano regulador.

- Objetivos y prioridades distintas en la recolección de información.

Los organismos ordenan y priorizan los recursos de acuerdo a sus prioridades. Así, por ejemplo, al sector educación le interesa el número de alumnos

matriculados cada año, y en, consecuencia, ese es un dato fácil de incorporar. Ya la ubicación de los establecimientos en un plano es una prioridad menor, ya que se registra la dirección y el nombre del director, por razones de operación, pero su ubicación cartográfica es una información menos demandada. La capacidad teórica de las construcciones escolares es en la práctica una tercera prioridad, y por lo mismo la existencia de una eventual capacidad ociosa es el dato cuya obtención implica el mayor grado relativo de dificultad.

- Reserva en la información.

En el caso del sector privado la reserva es aún mayor, por razones posiblemente comprensibles.

- Dispersión de la Información.

La información de mayor detalle está dispersa, circunstancia también comprensible dado que las estadísticas se generan en cada sector principalmente para informar al nivel superior de la propia institución. Por esa misma condición los formatos y objetivos de información que no se entrega regularmente al nivel superior dependen de prioridades definidas por cada unidad menor, las que no necesariamente coinciden.

- Actualización de la Información.

El problema de la actualización de la información es particularmente importante debido a la gran cantidad de coberturas que representan las distintas áreas temáticas o temas a ser considerados en los estudios de localización. Es así que algunos de los temas presentarán o podrían presentar información de cinco o más años de antigüedad y otros temas información de los últimos dos años.

Sin perjuicio de lo anterior lo relevante no es la antigüedad de la información propiamente tal. Lo importante es que cada pieza de información represente

fielmente la situación presente de manera de no incurrir en errores producto de comenzar el análisis desde un punto incorrecto.

5.4.3. Coberturas

A continuación se describen distintas coberturas que podrán ser integrantes del SIG y que se estima serán utilizadas en cualquiera de las opciones metodológicas posteriores.

Una primera cobertura base es la que señala los límites de los Distritos Censales la cual sirve de base a la mayoría de las coberturas que se señalan a continuación.

5.4.3.1. Distritos Censales

La cobertura de distritos censales muestra los límites de los distritos y del área comunal sirviendo de base para la mayoría de las otras coberturas.

Esta cobertura se trabaja con dos tipos de información provenientes de diferentes fuentes, la primera de ellas correspondió a información digital entregada por la DDU correspondiente a los Distritos Censales del área urbana de las comunas en estudio.

La información digital se complementa con antecedentes en formato papel de los distritos censales del área rural, los que se escanean y digitalizan en pantalla mediante el empleo del software Auto CAD, completando así las áreas comunales de la zona de estudio.

Posteriormente se procede a la elaboración de la base de datos mediante la integración de la información del Censo de Población y Vivienda del año 2002

proveniente del INE, siendo actualizada con la estimación realizada por el INE para el año 2013.

5.4.3.2. Área Construida

El objetivo de esta cobertura es el de identificar el área ocupada por las construcciones dentro de los límites urbanos de las comunas en estudio. Las categorías a identificar son:

- ✓ Perímetro del área ocupada por edificaciones
- ✓ Dentro de ese perímetro, y en la medida que la imagen lo permita
 - Sitios eriazos de gran tamaño
 - Áreas verdes de gran dimensión

La elaboración de esta cobertura se realiza empleando la imagen satelital Landsat aportada por la DDU mediante la digitalización en pantalla de los sectores construidos, la imagen se maneja mediante la técnica del manejo del contraste para identificar de mejor manera las áreas ocupadas, además, del uso de varias de las bandas espectrales de la imagen de satélite permitiendo con ello obtener una mejor definición de los límites de la cobertura.

- Densidad de la Población

Esta cobertura muestra la distribución territorial de la población residente en el área de estudio. El proceso para conseguir el objetivo planteado involucra el empleo de la técnica de superposición de mapas mediante el software ArcGis.

Esta cobertura se obtiene mediante la suma de la cobertura de Distritos Censales y la cobertura de Área Construida. Para ello se procede al empleo del comando union, que permite que dos coberturas puedan ser sumadas.

Una vez realizado este proceso se procede a trabajar con la base de datos para así poder obtener la densidad del área construida de cada distrito. El primer paso consiste en obtener la superficie de cada polígono resultante del cruce, luego se agregan un nuevo campo en el que posteriormente se realiza la operación aritmética para obtener la densidad para cada Distrito.

5.4.3.3. Plan Regulador Metropolitano y Planes Reguladores Comunales

El objetivo que se busca es la determinación de las áreas permitidas y restringidas al desarrollo urbano en el área de estudio.

La información base corresponde a los Instrumentos de Planificación Territorial existentes en el área de estudio, es así que se considera el empleo de los Planes Reguladores Comunales, además del empleo del Plan Regulador Metropolitano de Concepción.

Las categorías a identificar:

- ✓ Áreas Residenciales
- ✓ Áreas de Uso Mixto
- ✓ Áreas de Uso Exclusivo (Industrias, Cementerios, etc.)
- ✓ Áreas Restringidas al Uso Urbano (inundables, preservación, etc.)

Desde la perspectiva del SIG los planes reguladores constituirán en la generalidad una restricción a las posibilidades de construcción de barrios incluyendo viviendas, equipamiento y otros.

A cada Plan Regulador se le genera un campo en su base de datos que identifica la zonificación de acuerdo al criterio de no permitir la construcción de viviendas por riesgos para la población o que tuviera un uso industrial exclusivo, posteriormente se unieron las zonas de los Planes Comunales para generar el

área base de restricciones. El Plan Metropolitano permite complementar las áreas al interior del territorio comunal de la zona de estudio que no cubren los Planes Comunales.

Las áreas del Plan Metropolitano incluyen zonificaciones destinadas a los asentamientos agrícolas y costeros y aquellas áreas de uso agropecuario como áreas de restricción al uso urbano, además de las destinadas a la preservación y de restricción por riesgo, y las áreas de uso industrial exclusivo.

5.4.3.4. Territorios Operacionales de Servicios

El objetivo de estas coberturas es mostrar las áreas que son servidas por las empresas responsables y las capacidades de las redes de: Red de abastecimiento de agua potable y red de alcantarillado; las capacidades se definen en base a las áreas que deben ser cubiertas y a los planes de las respectivas empresas, en concordancia con la normativa y los contratos de las Concesiones Sanitarias.

- Agua Potable y Alcantarillado

En términos conceptuales las capacidades de las redes definen a las áreas que deben ser cubiertas y a los planes de las empresas sanitarias, en concordancia a la normativa y a los contratos de concesiones sanitarias.

La información base para la elaboración de esta cobertura corresponde a la proporcionada por la Empresa Sanitaria del área, información que generalmente esta en formato papel. Se procede entonces a su escaneo y posterior digitalización en pantalla en ArcGis. La base de datos se construye con los campos que dan cuenta del tipo de zona y la cobertura de población estimada para los años 2000, 2015 y 2025.

Luego se procede a elaborar una segunda cobertura, la cual es la resultante de la suma, empleando el comando unión, entre la cobertura base de agua potable y alcantarillado más la cobertura de Densidad, obteniendo con ello una cobertura que da cuenta de la diferencia de la población existente al año 2013 y la proyectada por la empresa sanitaria al 2025, dicha diferencia es la base de la información a emplear en la construcción del puntaje estandarizado de la cobertura de agua potable y alcantarillado, teniendo los valores negativos y hasta 0 el porcentaje menor (0%), para luego aumentar proporcionalmente el porcentaje del indicador a medida que la diferencia es mayor, para el valor más alto se coloca un porcentaje del 100%.

- Alumbrado Público

La cobertura debe mostrar las áreas donde esto se produce. Por razones obvias las áreas no señaladas en la cobertura son las que no poseen alumbrado público. La importancia de esta cobertura radica en que nuevas instalaciones urbanas no requieren de mayores costos operacionales lo que indudablemente es beneficioso para las respectivas áreas.

La información base con que se elabora esta cobertura es la entregada por las Municipalidades del área de estudio, esta se encuentra en formato papel o digital en Auto CAD, y muestra la localización de las luminarias de alumbrado público existentes en torno a la vialidad.

Para elaborar la cobertura requerida se procede a emplear la cobertura de Red Vial aportada por la Seremi Minvu de la Región, sobre la que se procede a digitalizar en pantalla un polígono alrededor de la vialidad que presenta luminarias, generando así una envolvente para las áreas con alumbrado público.

La cobertura de alumbrado tiene un puntaje estandarizado de 100% para aquellas zonas que se encuentran con alumbrado público y de 0% para las áreas que no cuentan con este servicio.

5.4.3.5. Infraestructura e Indicadores de Transporte

Un primer objetivo es el de contar con la información cartográfica necesaria para analizar la operación del sistema de transporte. Coberturas relevantes en esta materia son:

- Red Vial

Muestra la extensión y el detalle de la red vial del área. La relevancia de esta cobertura dice relación con los mayores costos relativos a inversiones en infraestructura de las áreas que no están cubiertas por la red.

Muestra la extensión y el detalle de la red vial del área. La relevancia de esta cobertura dice relación con los mayores costos relativos a inversiones en infraestructura de las áreas que no están cubiertas por la red.

La información de la Red Vial se obtiene en formato digital, elaborándose solo la cobertura de área de influencia de la Red Vial. Esta se construyó mediante la creación de un buffer o área de influencia de 30 metros al eje de la vía.

Para las vías pavimentadas, que de acuerdo a la información base corresponden a aquellas que se encuentran con una carpeta de pavimento, hormigón, asfalto, adocretos y adoquines, se estima que el área de influencia tiene un puntaje estandarizado de 100%, en cambio para las áreas no pavimentadas, correspondientes a aquellas en que la carpeta es de tierra, ripio o una combinación de ambas tiene un puntaje estandarizado de 50%, para el

resto de las zonas que se encuentran fuera de las áreas de influencia el puntaje estandarizado tiene un valor de 0%.

- Líneas de Transporte Colectivo

Adicionalmente y de fundamental importancia son las coberturas que muestran las zonas de la encuesta EOD y los indicadores de eficiencia e indicadores ambientales, de los distintos barrios.

La elaboración de la cobertura de área de influencia de las Líneas de Transporte Colectivo se realiza mediante la generación de un buffer de 300 metros a cada lado del eje de la red vial por la que se produce el recorrido licitado, esto dado que para SECTRA menos de esta distancia no corresponde a un viaje, teniendo por lo tanto esta área un puntaje estandarizado de 100%, para el resto de las áreas el puntaje estandarizado es de 0%.

- Zonificación de la Encuesta de Origen y Destino (EOD)

Corresponde a los límites que definen las áreas o zonas de la encuesta.

Para esta cobertura se emplea información correspondiente al “Tiempo total de viaje por habitante” (Tiempo total de viaje en el área/cantidad de habitantes del área) durante las 24 horas del día, y al “Porcentaje del tiempo total de viaje que representan los viajes realizados en los modos de caminata y bicicleta (es decir viajes excluyendo aquellos efectuados en vehículos motorizados)”.

La información corresponde a indicadores obtenidos de la base de datos de la Encuesta O/D en forma externa al SIG, siendo incluidos posteriormente en este mediante el empleo de los codificadores de zonas que posee tanto la encuesta como la base cartográfica.

El puntaje estandarizado es independiente para cada campo. Es así que para el Tiempo Total de Viajes el valor mayor (100%) se le asigna a la zona que tiene el menor tiempo total, disminuyendo proporcionalmente mientras aumenta el tiempo.

Lo opuesto ocurre para la información del % de Caminatas y Bicicletas ya que el puntaje estandarizado mayor (100%) corresponde a la zona de la encuesta que posee el valor más alto de % de caminatas y bicicletas, esto en el entendido de que a mayor valor es mejor la calidad de vida de los habitantes por menor presencia de vehículos contaminantes.

5.4.3.6. Equipamiento Urbano

En este conjunto se muestran distintas categorías de equipamiento urbano, a saber:

- Alumbrado Público existente y en operación, la cobertura muestra las áreas donde esto se produce. Por razones obvias las áreas no señaladas en la cobertura son las que no poseen alumbrado público.

La importancia de esta cobertura radica en que nuevas instalaciones urbanas no requieren de mayores costos operacionales lo que indudablemente es beneficioso para las respectivas áreas.

- Parques, Áreas Verdes y Plazas de Juego. Su importancia se refiere a que son más eficientes las localizaciones de viviendas que poseen esta infraestructura más cerca, o bien los barrios que presentan una mayor cantidad de áreas dedicadas a este tipo de infraestructura.

Para esta cobertura las fuentes de información correspondieron a la aportada por los municipios a manera de listados de parques y áreas verdes con sus respectivas direcciones y superficies; y a los Planes Reguladores que identificaban cartográficamente las áreas verdes.

Se realiza además un levantamiento de la información de áreas verdes en terreno, de acuerdo a la información anteriormente señalada. Así se, elabora un mapa de la localización de parques y/o áreas verde. Posteriormente se procede a dibujar en pantalla la figura del parque con apoyo de la Red Vial y de la imagen de satélite – para los parques u áreas más grandes.

Una vez obtenida la cobertura base se procede a elaborar la cobertura del área de influencia de las áreas verdes en la zona de estudio. Para ello, se emplea una extensión del ArcGis que permite generar un centroide en cada polígono de la cobertura de áreas verdes, generando un par de coordenadas en la base de datos de la cobertura base.

Luego se procede a generar la cobertura de puntos para lo cual se usa el comando Add Event Theme que emplea la información de las coordenadas de la base de datos de la cobertura de áreas verdes. El paso siguiente es realizar la cobertura de áreas de influencia estableciendo las distancias para cada una de los rangos establecidos, la distancia de mayor puntaje estandarizado (100%) fue la de 300 metros, y que de acuerdo al criterio de SECTRA esta distancia no representa un viaje, siendo por lo tanto la zona mejor provista por este servicio.

- Establecimientos de Salud y de Educación. Las coberturas muestran la localización de los establecimientos y distintos radios de influencia. Al

igual que en otras coberturas las localizaciones de mayor eficiencia son las que se encuentran cercanas a estos establecimientos.

La información base corresponde a la cobertura de puntos de Consultorios existentes en la zona de estudio. La base de datos de esta cobertura se actualizó con información sobre la cantidad total de boxes para atención de público independiente del tipo de atención otorgada. Además, se emplea la cobertura del área de estudio que proporciona la información correspondiente a los límites comunales.

Para obtener el área de influencia de cada consultorio se procede al empleo de la extensión Create Thiessen Polygons la cual genera a partir de la cobertura de puntos de Consultorios una cobertura de polígonos generando entre cada par de puntos contiguos un límite en el punto medio, se requiere además del empleo de una cobertura polígonos que permita establecer los límites externos, en este caso se emplea la cobertura de Área de Estudio.

Una vez obtenida el área de influencia se genera en la base de datos un campo con la información correspondiente a la capacidad de cada consultorio de atención pacientes al año, la cual está dada por la capacidad de atención por hora de un box que se multiplica por la cantidad de horas al día y por la cantidad de días atendidos al año, esto por el total de boxes que tiene el consultorio.

Una vez obtenida la cobertura de área de influencia se procede a realizar una cobertura de trabajo que es la resultante de la suma de la cobertura generada a partir de Thiessen y de la cobertura de Distritos Censales, esto con la finalidad de obtener la población existente en el área de

influencia de cada consultorio y con ello la demanda potencial de atenciones de cada consultorio.

Se genera un campo con la superficie de cada polígono resultante en la cobertura de trabajo. Luego se exporta la base de datos a excel y se procede a la estimación de la población para cada polígono la que se realiza en forma proporcional al área total del distrito, una vez terminado este proceso son agregados los datos de población a nivel del área de influencia de cada consultorio.

Posteriormente se genera en la base de datos de la cobertura de influencia un campo que da cuenta de la tasa de atención por persona. De acuerdo a estándares de salud se señala una cifra de 2.5 atenciones por año por persona, con este valor y el de población existente en el área de influencia se obtiene un valor de Demanda Potencial de Atención por año.

La diferencia entre los datos de Capacidad de Atención por Consultorio y la de Demanda Potencial de Atención es empleada en la construcción del puntaje estandarizado de la cobertura, teniendo los valores negativos y hasta 0 el menor porcentaje (0%), los valores positivos incrementan en forma proporcional el porcentaje hasta que el mayor valor adquiere un 100%.

La información a emplear en la variable educación es la localización de las Escuelas Básicas existentes en la zona de estudio, además de la cobertura de Distritos Censales de la que se emplea la información correspondiente a la población en edad escolar básica.

La cobertura de distritos es convertida en la cobertura educación mediante la eliminación de los campos de población no requeridas en la base de datos y de agregar un nuevo campo que dé cuenta de la capacidad de matrícula que poseen todos los colegios al interior de cada distrito. Una vez sumadas todas las capacidades de matrícula y de la población en edad escolar básica se procede a obtener el cociente o el porcentaje dado entre la capacidad de matrícula y la población en edad escolar básica, con este cociente se elabora una clasificación en rangos que entrega la disponibilidad de matrículas para cada distrito de todos los colegios que se encuentran insertos en este.

El puntaje estandarizado se asigna en conformidad a los rangos de disponibilidad siendo la clasificación designada como Mala con un porcentaje de 0%, Deficiente un 25%, Regular un 50% y Disponibilidad con un 100%.

- Vertederos existentes en el área para la recepción de basuras. Poseen una indudable importancia económica pues el costo del traslado de las basuras a los lugares de depósito es muy significativo para los municipios de manera. Además presentan una componente ambiental ya que a la calidad del entorno en las inmediaciones de los vertederos es muy baja.

Poseen una indudable importancia económica pues el costo del traslado de las basuras a los lugares de depósito es muy significativo para los municipios. Además presentan una componente ambiental ya que la calidad del entorno en las inmediaciones de los vertederos es muy baja.

Se elabora la cobertura de puntos con la localización de los vertederos que funcionan en el territorio y en los cuales se depositan los residuos domiciliarios de las comunas del área de estudio.

Se elabora también el área de influencia de cada vertedero, para ello alrededor de cada vertedero se generaron círculos concéntricos con una distancia de 1000 metros.

El área adyacente al vertedero, los primeros 1000 metros, se definieron como un área de restricción para la construcción de viviendas y actividades, esto como medida de evitar la contaminación por olores y de paisaje del vertedero.

El puntaje estandarizado del área de influencia se valora de la siguiente forma: el área más cercana (2000 metros) es la de mayor porcentaje (100%), adquiriendo cada 1000 metros un valor proporcional menor en porcentajes iguales hasta llegar al valor 0 para la distancia más alejada (40000 metros).

- Supermercados. Este equipamiento urbano, de origen privado, es al decir de empresas inmobiliarias muy relevante para la selección de una vivienda. Por consiguiente se construyó una cobertura con la localización y áreas de influencia de los supermercados del área.

La cobertura de puntos que da cuenta de la localización de los supermercados al interior del área de estudio se realiza mediante la digitalización en pantalla de la información de las direcciones de cada establecimiento apoyándose en la cobertura de la red vial aportada por la Seremi Minvu de la Región.

La obtención de las áreas de influencia se realiza mediante la definición de 3 niveles, basados en la distancia desde la localización del supermercado, la primera de ellas corresponde a los 300 metros, distancia que de acuerdo al criterio de la SECTRA no representa un viaje, asumiéndose como el área mejor provista, se le asigna el puntaje estandarizado más alto de porcentaje (100%).

La distancia intermedia que corresponde al rango de 300 a 700 metros (se obtuvo del análisis de las distancias existentes entre los diferentes pares de supermercados del área de estudio) se definió la distancia media como límite, este valor tiene asignado un puntaje estandarizado de 50%. El área que se encuentra a una mayor distancia tiene asignado un puntaje estandarizado de 0%.

5.4.3.7. Precio del Suelo

El precio del suelo es quizá la variable que en términos de costo tiene la mayor importancia en el costo de las viviendas y del equipamiento urbano.

Esta cobertura se obtiene mediante la digitalización en pantalla de los polígonos generados por un perito tasador del área de estudio. Los polígonos elaborados por el perito se dibujan sobre una base cartográfica en papel que contiene la información de la red vial lo que permite orientarse al interior del área de estudio. El paso siguiente es la digitalización en pantalla de la información apoyándose en la cobertura de la Red Vial.

La elaboración del puntaje estandarizado de la cobertura se realiza de acuerdo a la regla de tres, para ello se emplea la información contenida en el campo Valor Máximo del Suelo. El área de mayor valor (en UF/m²) tiene asignado un valor de 0%, y en forma proporcional se incrementa el porcentaje mientras más

bajo es el valor del suelo, el mayor valor porcentual (100%) es el área que tiene el valor del suelo más bajo.

5.4.4. Obtención de Resultados

La información base corresponde entonces a las coberturas entre las cuales distinguiremos los siguientes grupos o categorías:

- ✓ De Infraestructura y Equipamiento Urbano
- ✓ De Transporte
- ✓ De Variables Ambientales
- ✓ De Precio de Suelo
- ✓ Planos Reguladores: estas coberturas cumplen principal y exclusivamente la función de diferenciar entre áreas permitidas y áreas que prohibidas para la edificación urbana, es decir actúan como una restricción por lo tanto representan un caso especial

A continuación se ofrece la metodología utilizada.

5.4.4.1. Segmentación de Coberturas

Una primera actividad a realizar es la de agrupar las coberturas de acuerdo a aquellas que son relevantes para las decisiones del sector privado y un segundo conjunto con las coberturas que son relevantes para las decisiones del sector público. Esta diferenciación no es excluyente en el sentido que algunas coberturas pertenecerán a los dos subconjuntos.

La razón de generar estas agrupaciones es que los agentes privados observan solamente algunas de estas variables y otras tales como el alumbrado público, la red vial, de tipo ambiental, etc., son de responsabilidad de los organismos públicos. Lo mismo sucede con estos últimos ya que en sus decisiones es

esperable por ejemplo que no toman en cuenta variables tales como la localización de supermercados.

5.4.4.2. Determinación de ponderaciones de áreas interiores de cada cobertura

Las ponderaciones de las áreas interiores de cada cobertura, con la excepción de los planes reguladores, toman valores entre “100” (área deseable o más eficiente) y “0” que sería el área menos eficiente. En el caso de los planos reguladores las ponderaciones serán 1 para las áreas de edificación permitida y 0 para las áreas prohibidas.

En el caso que exista valores numéricos cardinales estos se llevarán a la escala 0 – 100 mediante una regla de tres simple. Para aquellas coberturas en que no existan valores numéricos se recurrirá a juicios de valor experto.

5.4.4.3. Asignación de ponderaciones a cada cobertura utilizada en cruce de coberturas

El problema de asignar ponderaciones a las distintas coberturas radica en determinar la importancia relativa de cada una de ellas en términos del objetivo que se persigue.

a.- Criterios Alternativos

Las ponderaciones a ser asignadas a cada cobertura dependerán lógicamente del problema que se enfrenta. En efecto, si es un problema netamente ambiental, las coberturas que digan relación con el medioambiente obtendrán necesariamente una mayor ponderación relativa; asimismo, si el problema es de minimización de costos las ponderaciones a utilizar deben guardar relación con el valor presente de las inversiones y de los costos operacionales que representan los servicios contenidos en cada cobertura.

Para problemas con objetivos múltiples no es posible entregar a priori una regla o concepto en que se pueda basar el cálculo de ponderaciones; ellas deben ser determinadas en base a la persona que requiera buscar una localización basada en sus criterios.

b.- Ponderaciones Cobertura para problemas pertenecientes al Ámbito Privado

Las ponderaciones de cada cobertura representan la importancia relativa que los privados le asignan a la temática de cada cobertura en relación al conjunto. Naturalmente y tal como se dijo anteriormente las ponderaciones podrán variar dependiendo del problema a resolver.

Las ponderaciones podrían basarse en:

- ✓ De acuerdo al Valor Presente de las Inversiones y de los Costos de Operación.

Las ponderaciones corresponden al porcentaje de Valor Presente de los Costos Privados (inversiones y operación) implícitos en las variables insertas en las coberturas.

Este es quizá lo más típico en el ámbito privado en que la selección de una localización depende en gran parte de la minimización de los costos privados totales.

- ✓ Criterio o Juicio de Expertos

Este método se debe utilizar de preferencia en casos en que no existen datos de valores de inversiones y de valores de costos, o en el caso que existan otras variables distintas de los costos de alta importancia.

El problema de asignar ponderaciones a las distintas coberturas radica en determinar la importancia relativa de cada una de ellas en términos del objetivo que se persigue.

Para llevar a cabo esta asignación de ponderaciones se procederá a comparar cada par de coberturas votando, es decir emitiendo un juicio, sobre la importancia de una frente a la otra (por ejemplo: la cobertura del valor del suelo "A" es: mucho más, más, igual, menos o mucho menos importante que la cobertura de la localización de vertederos "B"). De acuerdo con estas combinaciones binarias, el programa o software expert choice (u otro similar) determina automáticamente las importancias relativas las que en último término se traducen en factores de ponderación.

Para la comuna de Concepción y con la participación de integrantes de la DDU y del Departamento de Planes y Programa se realizó un ejercicio de asignación de ponderaciones pensando en el ámbito público y en el privado. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 2: Ponderación Coberturas Seremi MINVU VIII Región

Cobertura	Ámbito Privado	Ámbito Público
Tiempo Viaje	30	5
Educación	15	6
Supermercado	10	3
Transporte Público	10	5
Áreas Verdes	5	10
Salud	8	6
Alumbrado	1	6
Vertederos	1	8
Caminatas	5	3
Agua Potable	1	15
Red Vial	7	13
Valor Suelo	7	20
TOTAL	100	100

Fuente: Elaborada profesionales del DDU y del Dpto. de Planes y Programas, Seremi Minvu VIII Región.

Nota: En estricto rigor, para comparar con el ámbito público, debiera haberse considerado el problema de selección de terrenos por parte de una empresa inmobiliaria, sin perjuicio de lo anterior está última deberá incluir las consideraciones del comprador de vivienda privado.

c.- Ponderaciones Cobertura para problemas pertenecientes al Ámbito Público

Lo probable es que en este caso el criterio de ponderación no será el de costos valorizados socialmente sino que el de juicio de expertos ya que en el ámbito público las variables de transporte y ambientales, de difícil cuantificación objetiva, poseen un alto valor.

Es muy importante notar que estas ponderaciones tienen un impacto en determinar qué áreas son eficientes y que áreas no lo son. En la medida que exista incentivos estatales ligados a áreas eficientes es deseable que las

ponderaciones se hagan a nivel central de manera que el concepto de eficiencia sea el mismo a lo largo del territorio nacional.

Los criterios para los cuales se requiere el juicio de expertos podrían responder a los siguientes objetivos:

- ✓ Contribución al medio ambiente o impacto ambiental de los servicios y en general de los elementos componentes de cada cobertura
- ✓ Contribución a minimizar el tiempo total de transporte
- ✓ Contribución a objetivos múltiples

Un elemento de juicio adicional es el de la ponderación de la cobertura correspondiente a los precios de suelo. Dependiendo del tipo de decisión a ser apoyada esta, cobertura podría tomar una ponderación igual a cero.

5.4.4.4. Actualización Coberturas

La actualización de la información empleada en la construcción del SIG debe ser realizada en forma periódica permitiendo que los análisis obtenidos a partir de este sistema sean confiables.

Las posibilidades que tiene el sistema de ser actualizado se basa en los tipos de información empleados por el SIG, entre ellos:

- Base datos

Si la información que debe ser actualizada corresponde a datos alfanuméricos empleados en las distintas bases de datos, se hace necesario modificar los contenidos de los campos de las bases y realizar el cálculo del puntaje estandarizado de cada cobertura modificada, si el puntaje estandarizado cambia se debe realizar dicho cambio en la base de datos de la cobertura de

Ponderaciones Públicas o Privadas o en ambas si la cobertura que se modifica pertenece a las dos.

- Coberturas Cartográficas

La modificación de la cobertura cartográfica de un determinado tema hace necesario que se realice un nuevo proceso de cruce de coberturas, obteniendo un archivo que tendrá que reemplazar la cobertura de Ponderación Pública o Privada, o ambos si la cobertura que se modifica se encuentra en las dos, lo mismo ocurre si se modifica un Plan Regulador.

5.4.4.5. Cruce de Coberturas y Resultados

La tarea consiste en cruzar automáticamente las coberturas tanto para el ámbito público y el ámbito privado, excluyendo aquellas de los planos reguladores. Este cruce consiste en sumar los puntajes de cada área elemental ponderados por los respectivos pesos de cada cobertura pero sin incluir el efecto de los planos reguladores el cual es únicamente el de eliminar aquellas áreas no factibles o no permitidas (es decir producir un valor cero para las áreas prohibidas).

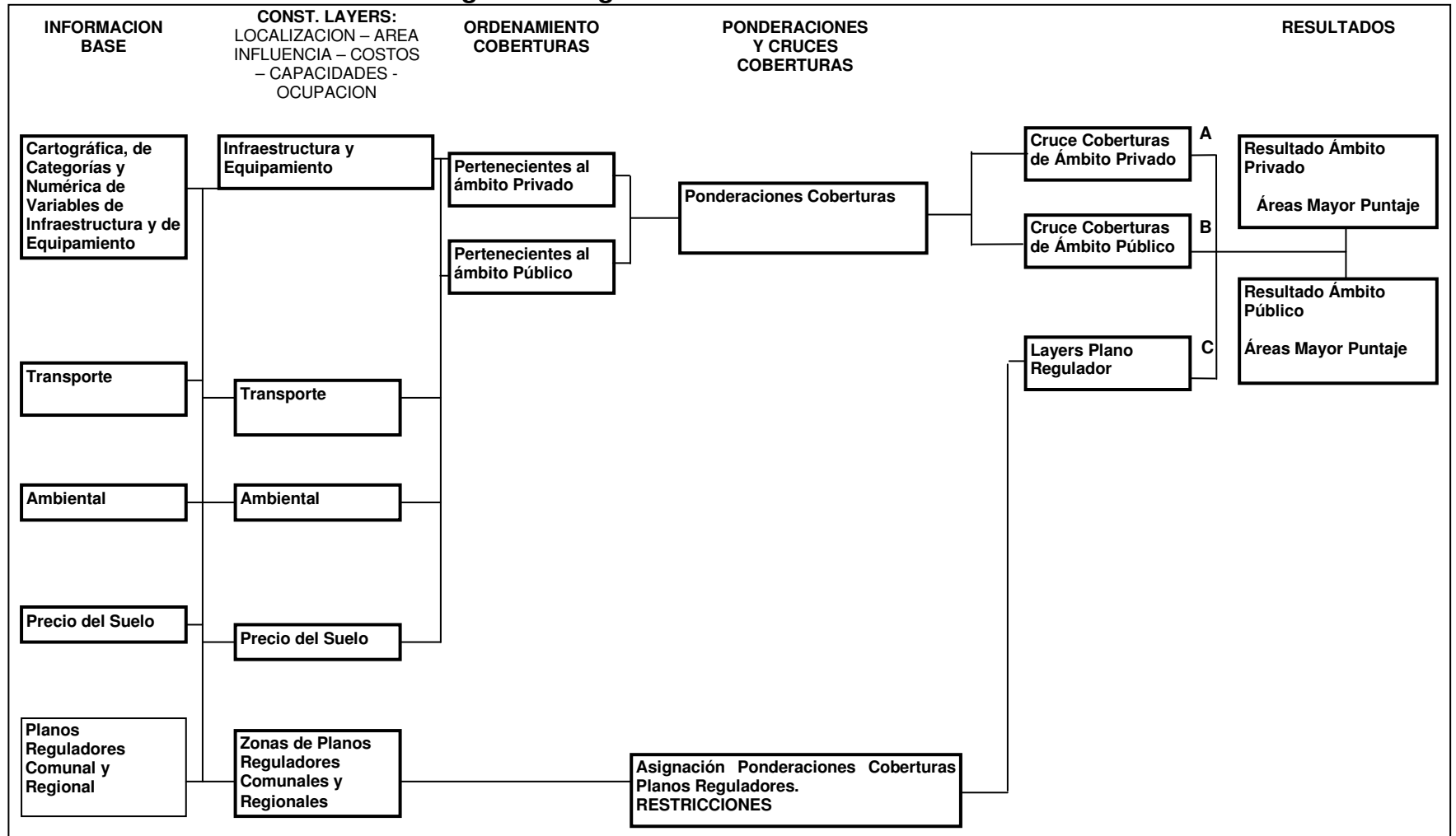
Tal como ya se mencionó para todos los criterios, cualesquiera que ellos sean, las ponderaciones de los planos reguladores serán de 1 para las áreas de edificación permitida y 0 para las áreas prohibidas. El efecto que se consigue es exclusivamente el de asignar una ponderación cero, es decir la de menor eficiencia, a las áreas de edificación no permitida por estos planes.

Al finalizar el cruce de coberturas se obtienen los resultados para los ámbitos público, privado. Los resultados indican para los diferentes polígonos o áreas elementales del plano de la ciudad, o área bajo estudio, una priorización o jerarquía de eficiencia con los puntajes más altos para las áreas que alcanzan las mayores eficiencias. La palabra eficiencia debe entenderse en el contexto

del criterio de ponderación utilizado. Es decir, podría ser eficiencia ambiental, eficiencia de transporte, eficiencia en costos, o eficiencia de acuerdo a múltiples objetivos.

A continuación se presenta un diagrama que muestra el detalle del modelamiento del SIG.

Figura 4: Diagrama Modelamiento SIG



Fuente: Elaboración propia.

6. RESULTADOS

6.1 Experiencias Previas

6.1.1. Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas

Resumen

Uno de los primeros intentos de analizar los costos diferenciales de la localización de viviendas y actividades al interior de las áreas urbanas fue el Estudio “Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas”, realizado por la ODEPLAN y la Universidad Católica de Chile en el marco de Curso Interamericano en Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión, CIAPEP 85.

El estudio propuso una metodología para estimar el costo nacional de la vivienda básica y su entorno, es decir, contemplando no sólo la solución habitacional misma sino también los servicios de urbanización y equipamiento que debe ofrecer el entorno donde ésta se ubica, para satisfacer las necesidades básicas de la población en extrema pobreza.

Para ello consideró que los componentes del costo privado de la vivienda básica son la construcción de la solución habitacional y el terreno. En el supuesto que los costos de construcción no generan diferenciales significativos de acuerdo a la localización, es el costo del terreno el que adquiere mayor relevancia. Se adoptó como supuesto que el precio del terreno refleja, en cierta medida, la disponibilidad y accesibilidad a los servicios del área donde se ubica, por lo que el menor precio de un terreno normalmente indica insuficiencia de urbanización y equipamiento básico, mientras que terrenos más caros tienen incorporados éstos y posiblemente otros servicios. Sin embargo, el mercado de la tierra podía no reflejar la diferencia de costos necesarios para llevarlos al

mismo nivel de servicios disponibles, por lo que el estudio intentó identificar y aprovechar dichas distorsiones, estimando que era factible que fuera más conveniente construir las viviendas en terrenos de mayor precio que en otros donde, siendo más baratos, era necesario incurrir en mayores costos adicionales para proveer los servicios básicos, en el nivel deseado.

El concepto de “costo nacional” propuesto en la metodología incluyó aquél en que habría que incurrir para brindar a la población objetivo un mismo nivel de servicios básicos de urbanización y equipamiento en cada localización alternativa que se estudie. El costo de construcción se tomó de datos proporcionados por el MINVU, y el terreno se valoró a su precio de mercado.

La metodología fue aplicada posteriormente a tres terrenos ubicados en distintas Comunas del Gran Santiago: Renca y La Pintana (áreas de expansión urbana), y el sector poniente de la de Santiago (áreas consolidado), que fue seriamente dañado por el terremoto del 3 de marzo de 1985, y contaba por lo tanto con terrenos disponibles.

La metodología simuló brindar iguales niveles de servicio de urbanización y equipamiento en diferentes alternativas de localización (terrenos), y estimó los costos en que habría que incurrir para ello. Sin embargo, no se consideró optimizar cada servicio, ni recomendar la asignación óptima de recursos en cuanto a tamaño y ubicación del equipamiento o urbanización en cada localidad.

Los servicios contemplados fueron aquellos que permitían satisfacer las necesidades que la Política Nacional de Desarrollo Urbano vigente definía como básicas estableciendo requerimientos de 1) Urbanización: abastecimiento de agua potable y energía eléctrica; evacuación de aguas servidas y aguas lluvias:

vías de acceso y circulación, y áreas verdes y 2) Equipamiento: salud; educación preescolar y básica; vigilancia policial; deportes y recreación, y atención de menores en situación irregular.

Se definió que en principio debieran sólo considerarse los costos de inversión y de operación diferenciales, valorizados a precios sociales y actualizados a la tasa social que fija ODEPLAN. Los costos diferenciales se establecerían comparando aquellos en que de todos modos incurriría el país de no hacer el proyecto habitacional (situación sin proyecto) con los que implica el hacerlo (situación con proyecto). Por ejemplo, en la situación sin proyecto, la población objetivo de todos modos estaría consumiendo una cantidad de agua potable semejante a la consumida en la situación con proyecto y más aún, consumiría esa misma cantidad de agua sea cual fuese la localización de las viviendas de modo que no sería legítimo incluir dicho costo para la comparación de las alternativas de localización; sin embargo, surgirían costos diferenciales por concepto de costos de operación si el sistema de abastecimiento de agua gravitacional en una localización y por impulsión en otra. Asimismo, el país de todos modos incurriría en los costos necesarios para alcanzar las metas educacionales y de salud, de modo que era legítimo incluir como costo del proyecto sólo la diferencial de costos de proveerlos en un terreno seleccionado versus proveerlos en otro. Y lo mismo era cierto para todas las partidas incluidas en la definición de costo nacional.

Conclusiones del trabajo fueron que no es posible generalizar en términos de entregar "recetas" de soluciones de menor costo y por tanto que alternativas óptimas deben ser analizadas caso a caso. Adicionalmente quedó demostrado que la toma de decisiones en términos de seleccionar el menor costo de terrenos puede conducir a importantes errores.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Concepto de costos diferenciales
- ✓ Importancia de generar una metodología en contraposición a una solución
- ✓ Principales variables o parámetros de una decisión de localización

6.1.2. Metodología Análisis Costos Diferenciales de Localización de Vivienda

Resumen

Este estudio fue encomendado por el MINVU el año 1994 a CEC Ltda. y tuvo como objetivo contribuir con antecedentes específicos al análisis de las ventajas y desventajas comparativas de promover, a través de programas de MINVU, el crecimiento urbano por extensión en las áreas periféricas, o por densificación de las áreas centrales ya consolidadas.

Para ello se estimó el costo nacional diferencial de ejecutar una unidad habitacional de 400 viviendas básicas, con un mismo nivel de servicio en cuanto urbanización y equipamiento asociado a la vivienda, en diferentes localizaciones en la periferia de la ciudad y en zonas centrales, en Santiago y en Temuco.

Se definió como costo nacional al costo marginal a largo plazo que representaba la construcción de las viviendas, las obras de urbanización, y la provisión del equipamiento básico para sus residentes, más los costos derivados de la operación y/o mantención tanto de las redes que forman parte de la urbanización, como del equipamiento considerado. Complementariamente se estimaron los costos de transporte asociados a los traslados que cumpliría cada familia en las localizaciones seleccionadas. Para todo lo anterior se

adoptó un horizonte de 30 años, período de tiempo válido como vida útil promedio de obras de edificación y urbanización.

A igual que el estudio del CIAPEP en este caso se estableció que los resultados obtenidos sólo se podían generalizar parcialmente, y básicamente en términos cualitativos. En ese contexto se formularon las siguientes consideraciones:

Es posible afirmar que los valores de los terrenos no sólo reflejan una mejor cobertura de servicios y equipamiento para el usuario residente, o mejores condiciones de accesibilidad. Son resultantes de un mercado de suelos en que el uso habitacional es sólo uno de los usos que compiten por determinada localización. Así, por ejemplo, es posible afirmar que altos valores de suelo en una comuna central, en que el instrumento de planificación permite usos mixtos, se debe a que por ello constituyen asimismo una localización demandada por usos que pueden asumir costos del terreno mayores al residencial.

Por lo anterior se debe reconocer que los valores del suelo están estrechamente ligados a la normativa que se aplica a cada localización por los Planes Reguladores Comunales o Intercomunales. Los coeficientes de ocupación del suelo, de constructibilidad y otras disposiciones que enmarcan el volumen construido, y los usos permitidos o prohibidos tienen directa incidencia en los precios de los terrenos. Esto hace que dos terrenos con iguales atributos de accesibilidad y cobertura de servicios y equipamiento puedan tener valores diferentes en función de las normas a que debe ceñirse la construcción que en ellos se levante.

El tamaño del proyecto constituye una variable que incide claramente en el costo nacional. Esto es particularmente válido para localizaciones centrales, donde las redes de servicios pueden eventualmente absorber un incremento de

la demanda derivada de proyectos de tamaño menor o medio, pero cuyo aumento de capacidad puede representa inversiones muy significativas si se supera el umbral de la capacidad existente. Algo similar se puede afirmar sobre aspectos como el costo de congestión en transporte, que puede no ser relevante si se analiza el impacto de proyectos de tamaño medio pero ser importante en caso de inducir grandes proyectos.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Concepto de costos nacionales
- ✓ Importancia del Transporte
- ✓ Principales variables o parámetros de una decisión de localización
- ✓ Importancia del tamaño del conjunto de viviendas

6.1.3. Diagnostico Cálculo de Costos Marginales en el Crecimiento de la Ciudad

Resumen

El estudio de “Diagnóstico Cálculo de Costos Marginales en el Crecimiento de la Ciudad” realizado por el Dpto. de Economía de la U. de Santiago, en 1999, tiene por objeto identificar y cuantificar en forma preliminar las externalidades negativas relativas al crecimiento urbano y proponer mecanismos de cobro o de exigencia de medidas mitigatorias. Es decir el estudio busca determinar y valorar los costos externos generados por los desarrollos urbanos.

Se afirma que en todos los desarrollos urbanos se generan externalidades negativas tales como el impacto en la vialidad, en la congestión y otros, sin embargo en proyectos residenciales para niveles socioeconómicos altos estos impactos serían de acuerdo al estudio de menor magnitud. También se concluye que en comunas en expansión el impacto vial es de mucho mayor

significancia. Es decir las diferencias no están en el tipo de impactos sino que en sus magnitudes.

Un resultado relevante de este estudio es el que los impactos de mayor valor promedio son, en orden de mayor a menor importancia: la congestión vehicular y peatonal; la educación, la salud y servicios asistenciales; el aseo y extracción de basuras; el alumbrado público; las áreas verdes. Otros impactos de jerarquía indudablemente menor son las aguas servidas, las aguas lluvias y los servicios de seguridad. El estudio no considera algunos elementos de costo no despreciable como es la provisión de agua potable.

Las alternativas de mecanismos correctores de estas externalidades dicen relación con imponer a los generadores de las mismas de un cobro o de una obligación de efectuar las inversiones y otras acciones de mitigación necesarias. Al respecto no hay una solución general en el sentido de gravar al oferente o al demandante del proyecto inmobiliario sino que la solución debe estudiarse caso a caso tomando en consideración los costos de administración del sistema de recaudación.

Formas alternativas de cobro son: a) cobros a través de los derechos municipales, b) exigencia de obras de mitigación a los oferentes, c) Cobros directos por ejemplo a través de los impuestos territoriales, d) establecer normas restrictivas que sólo pueden ser relajadas en caso de la existencia de las obras de mitigación.

Este estudio tiene entre otras virtudes el de identificar los costos que en Chile son financiados por las municipalidades tales como el de alumbrado público y el de extracción de basuras. Sin embargo, y en comparación a otras variables, si

estos costos pagados por los municipios son muy variables y significativamente dependientes de la localización.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Identificación y cuantificación de costos asumidos por el estado
- ✓ Relevancia de los costos de congestión en el sistema de transporte

6.1.4. Metodología Evaluación de Proyectos de Viviendas Sociales

Resumen

En un trabajo publicado por la CEPAL “Metodologías de Evaluación de proyectos de Viviendas Sociales” publicado en Noviembre de 1999, de excelente calidad técnica, se aborda la evaluación de proyectos de viviendas sociales considerando no sólo los costos directos de las viviendas, es decir costos del loteo y construcción, sino que también los costos que en el estudio se denominan de localización y que corresponden a los costos de conexión a las redes de servicios y en particular de servicios públicos, y los costos causados por el proyecto en su entorno que son llamados costos de congestión. Este enfoque integral permite por ejemplo detectar los efectos del proyecto en localizaciones que presentan capacidad disponible en relación a otras en que los servicios se encuentran congestionados.

Por consiguiente este estudio, que entrega una metodología de determinación de costos, analiza la vivienda desde una perspectiva integral focalizando su análisis en la comparación de costos entre distintas localizaciones. El trabajo podría clasificarse como una guía o manual, su objetivo es el de proponer un método ordenador simple que facilita la consideración de todos los costos pertinentes cuando se evalúa un proyecto de viviendas y en particular de viviendas sociales.

En materia de costos de localización se analizan los costos de urbanización, educación, salud, vialidad y transporte. Quizá el aspecto más novedoso se refiere a la forma de tratar las componentes de costos de localización referentes a salud y a educación para lo cual la metodología es desde la perspectiva conceptual muy similar.

En el caso de la educación y de acuerdo a estadísticas regionales se propone cuantificar el aumento de demanda por matrículas y definir un área alrededor del terreno cuyo radio es la distancia máxima que debiera existir entre un establecimiento educacional y la vivienda de un alumno de acuerdo a los estándares existentes. Para los establecimientos al interior de ese radio se debe conocer el número de matrículas disponibles. Si la oferta supera a la demanda no existe costo por este concepto, en caso contrario debe cuantificarse el costo de distintas formas de aumentar la oferta tales como aumentar los turnos educacionales, agregar profesores, construir nuevas aulas, etc. y considerar el menor costo entre las alternativas como un costo de localización del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior el estudio no identifica el tipo de educación cuyo costo se sugiere medir. Es decir no incorpora una recomendación en términos de si se trata exclusivamente de la educación primaria o si también contempla la información secundaria y/o la universitaria.

Para la determinación del costo de transporte esta metodología recomienda considerar los costos directos de los viajes de los habitantes de la vivienda más el costo del tiempo utilizado en viajar, así como también el aumento del costo generalizado de los viajes producto de una mayor congestión.

En lo relacionado a la vialidad se propone considerar el costo de la construcción de vías que conecten el terreno a la vía existente más cercana por la que circula la locomoción colectiva.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Metodología para el cálculo de capacidad disponible o capacidad ociosa de servicios tales como los de educación y salud.
- ✓ Metodología para la determinación de costos diferenciales de infraestructura

6.1.5. Modelo Territorial para definir Áreas de Valoración Homogéneas

Resumen

En un documento titulado “Modelo Territorial para definir Áreas de Valoración Homogéneas” cuyo autor es el Sr. Fernando Riveros, se propone un método para detectar áreas homogéneas y valorizarlas mediante el uso de técnicas estadísticas y Sistemas de Información Geográficos (SIG).

Conceptualmente el trabajo distingue entre una valoración de cada área urbana (VAU) y una componente que es la valoración de las externalidades (VE) (notar que al contrario de otros trabajos en este estudio se pretende medir el valor y no el costo). El valor territorial urbano (VTU) resulta de la agregación de estos dos componentes.

Es importante notar que el concepto de valor es bastante más general que el de costo, estando íntimamente relacionado a la demanda, es decir al precio.

El autor considera para el cálculo del VAU tres tipos de elementos conceptuales, a saber:

- Variables de Dimensión Socioeconómica pueden ser: Ingreso comunal, precio diferencial del suelo, disponibilidad de equipamiento, niveles de delincuencia, niveles de pobreza, etc.
- Dimensión de Contaminación incluye la calidad del aire, ruido, existencia de residuos sólidos cercanos, etc.
- Dimensión de Riesgos considera variables tales como problemas asociados a potenciales sismos, inundaciones, incendios, industrias tóxicas o peligrosas, entre otras.

Al respecto de las variables del VAU es claro que el autor parte o modela su análisis en una situación en la cual no existen regulaciones. Al respecto debe señalarse que muchas de esas variables son consideradas en los Planes Reguladores en términos de restricciones o prohibiciones. En efecto en un plan regulador se prohíbe por ejemplo construir viviendas en zonas cuya capacidad de soporte del suelo no es apta, o inundables, etc., de manera que estos planes incorporan muchas de las variables que el autor señala.

Por otra parte la VE mide el efecto de las externalidades en base a la proximidad/lejanía de (i) los centros de actividad (cerros, centros culturales, centros educativos), (ii) el paisaje urbano, y (iii) la trama de vías de transporte. El SIG resulta ser una herramienta extraordinariamente poderosa para caracterizar por ejemplo la trama vial en base a líneas que luego transformarse en áreas de influencia y la existencia de centros tal como una industria peligrosa representada a través de un punto y su círculo de influencia.

Para efectos de agregación el autor proporciona un método matemático estadístico que permitiría sumar características de distinta índole, es decir

sumar peras con manzanas. El método sería lo que en estadística se conoce por normalización de cada variable. Este método es errado ya que implícitamente asume que todas las variables poseen idéntica importancia, es decir que el valor del promedio de las peras es igual al valor del promedio de las manzanas. Consideramos que para resolver este problema la herramienta adecuada son las técnicas asociadas a la teoría de decisiones para cuya aplicación hay disponible software tales como el expert choice.

En lo que respecta a la valoración para del VAU el estudio sugiere definir y cuantificar las variables más adecuadas. Luego, en segundo lugar, la integración de los distintos atributos en un área o superficie previamente determinada, por ejemplo una comuna, se alcanza mediante la suma de los valores de cada atributo previamente sujetos a normalización.

La valoración de VE se hace mediante un SIG definiendo las variables y separando las externalidades en aquellas que son mejor representadas por líneas de aquellas mejor representadas por puntos. A las líneas (vías urbanas de distinta importancia, redes de energía, etc.) se les asigna un ancho de influencia que dependerá por ejemplo del número de pistas de la vía y que queda espacialmente definida por una franja o área buffer; cada una de estas áreas buffer debe tener un valor que debe ser normalizado.

A las externalidades representadas por puntos se los debe inicialmente identificar, luego localizar, para terminar estableciendo su área de influencia. El efecto o impacto de cada distinto tipo de centro debe ser diferenciado cuantitativamente mediante indicadores los cuales deben ser todos llevados a una escala positiva. Finalmente mediante el SIG se puede establecer fácilmente el valor que alcanzan las áreas buffer al combinarlas con los círculos.

Finalmente se integran el VAU y el VE para obtener el VTU obteniendo a través del SIG polígonos de áreas homogéneas. Por último cabe destacar que esta herramienta permite simular escenarios de políticas o de cambios en las variables o en las externalidades.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Agrega al problema de localización nuevas variables, de tipo cualitativas, tales como la dimensión social.
- ✓ Introduce la herramienta SIG para efectos del análisis de localización proponiendo alternativas de representación gráfica.
- ✓ Incorpora el análisis multicriterio a efectos de obtener indicadores agregados.

6.1.6. Fiscal Costs and Public Safety Risks of Low-Density Residential Development on Farmland: Findings From Three Diverse Locations on the Urban Fringe of the Chicago Metro Area

Resumen

Este estudio titulado “Costos fiscales y aspectos de seguridad pública en áreas de baja densidad” es un análisis de los costos de los servicios públicos en poblaciones de tamaño menor. El estudio incorpora los costos del transporte público de escolares; el costo de emergencias policiales, emergencias médicas y relativas a incendios; el costo de mantención de los caminos; el costo de inversiones en los sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Se investigan entonces los costos en que incurre el sistema público en cada una de las variables antes mencionadas, para poblaciones de distinto tamaño, y el nivel de impuestos que afectan a los diversos residentes.

El estudio concluye que lo óptimo de las áreas de menor densidad es que tengan un tamaño tal que permitan mantener en su interior un sistema costo eficiente para atender emergencias, que posibiliten la existencia de escuelas primarias (de acuerdo al concepto en USA) al interior de su área, que el tamaño mínimo no obligue a mayores costos de los sistemas de tratamiento de aguas servidas, etc. En síntesis más que en la localización este trabajo se centra en el tamaño de las poblaciones.

Por último se detecta que las poblaciones pequeñas están siendo subsidiadas por el resto de los contribuyentes.

El trabajo termina sugiriendo que el problema de las poblaciones menores no debe ser resuelto por ley sino que entregando a los usuarios más y mejor información respecto a los mayores costos y mayores dificultades que deberán enfrentar.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Introduce el problema de otorgar al inversionista una mayor información a efectos de incentivar localizaciones eficientes.

6.1.7. Location Efficient Mortgages as a Growth Management Tool: Theory, Application, and Prospects

Resumen

Este estudio se centra en el programa “LEM” de USA el cual está focalizado en atraer a compradores de menores recursos a que adquieran viviendas en barrios de tipo compacto con costos mínimos de transporte, y en los que la mayoría de los servicios pueden ser accesibles caminando. Lo anterior es muy

relevante a la hora de adquirir una vivienda pues estos costos en USA pueden llegar a ser el 28% del ingreso de las familias.

El programa LEM posee un sitio web a través del cual los potenciales compradores pueden identificar en cuatro ciudades de USA áreas de bajo costo de transporte. Adicionalmente para estas áreas y a través de LEM al comprador se le considera, para efectos de aprobación del crédito, un mayor ingreso disponible consecuencia del ahorro estimado en los costos de transporte; con ello el comprador puede acceder a un mayor crédito y por tanto a una vivienda de más alto precio.

La organización LEM interactúa con las autoridades y organizaciones del sector privado principalmente en las siguientes tres áreas: (a) Planificación del Transporte, (b) Planificación Urbana y (c) Vivienda propiamente tal. Curiosamente uno de los principales financistas de LEM es la asociación de proveedores de créditos hipotecarios. El autor del estudio enfatiza la necesidad de que en LEM trabajen en conjunto el sector público y el sector privado.

Este sistema está solamente en sus inicios de manera que aún no es posible tener conclusiones claras en términos de la respuesta del público. Sin perjuicio de lo anterior ciertamente LEM introduce una forma de incentivo positivo al comprador de vivienda que está en línea o coincide con el criterio social. Adicionalmente provee un sistema de difusión extremadamente simple de fácil aplicación en nuestro país. El autor señala que no se pretende que LEM genere un cambio significativo en planificación regional sino que se constituya en una herramienta más.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Presenta una forma vía Internet de proporcionar mayor información al inversionista de manera de incentivar localizaciones eficientes.
- ✓ Entrega un indicador cuantitativo de la gran importancia del costo de transporte en USA.

6.1.8. Efficient Organization: Economic Performance and the Shape of the Metropolis

Resumen

Este estudio analiza mediante técnicas estadísticas el efecto sobre la productividad de los trabajadores de vivir en ciudades densamente pobladas en comparación a ciudades extensas muy dependientes del automóvil.

El trabajo prueba que existen tendencias en el sentido que la productividad de las personas es superior en las grandes y densamente pobladas ciudades con buenos medios de transporte masivos, es decir comprueba la existencia de economías de aglomeración.

Adicionalmente los datos estadísticos muestran un fuerte rezago entre la capacidad de las vías interáreas o interurbanas en zonas de fuerte crecimiento económico lo que tradicionalmente conduce a elevados niveles de congestión.

Conclusiones para la Localización Eficiente

- ✓ Introduce el problema del rezago en la construcción de las diversas infraestructuras las cuales en la generalidad son posteriores a la creación de los conjuntos de viviendas y otras actividades generando fuerte congestión en las vías de transporte.

6.1.9. Resultados finales de la Bibliografía Revisada

Interesa en esta sección extraer conclusiones aplicables al presente estudio.

Las conclusiones se pueden agrupar en los siguientes aspectos:

- En lo referente al alcance específico del presente Estudio

En general se presentan distintas formas y metodologías de abordar el objetivo de identificar áreas eficientes. Entre otras:

- ✓ Metodología de determinación de costos del estudio de la CEPAL
- ✓ Metodología de confección de un SIG del Sr. F Riveros

No se entregan metodologías para abordar el problema del tamaño de los proyectos de poblaciones cuestión que se señala como muy relevante.

- En lo que se refiere a las variables a considerar

Las variables que señalan los estudios son en la mayoría de los casos:

- ✓ Costo del Terreno y Urbanización
- ✓ Salud y Educación
- ✓ Transporte y Vialidad

Variables que se mencionan menos frecuentemente son:

- ✓ Infraestructura Sanitaria
- ✓ Servicio de Recolección de Basura
- ✓ Áreas verdes
- ✓ Alumbrado Público
- ✓ Policía
- ✓ Incendio y otros servicios de emergencia
- ✓ Servicios Culturales y Comerciales

Cabe destacar que las variables que intervienen en los análisis son prácticamente en todos los casos las inversiones y los costos de operación y mantención.

6.2 Selección de Variables de Localización

El objetivo de esta sección es el de realizar un análisis comparativo de las variables que inciden en la localización eficiente de manera de seleccionar aquellas de mayor relevancia, para posteriormente aplicarlas al análisis de la realidad específica de la ciudad bajo estudio.

6.2.1. Identificación de Variables

Las variables a ser seleccionadas deben cumplir con las siguientes dos condiciones:

- A. Constituir un elemento diferenciador o discriminador a efectos de seleccionar entre dos o más eventuales localizaciones.
- B. Que dicha diferencia sea, en términos relativos a otras variables, significativa.

6.2.1.1. Concepto y Clasificación de Costos

Una de las definiciones planteadas anteriormente, señala que la localización eficiente es aquella que minimiza simultáneamente los costos nacionales de inversión y los costos operacionales incluyendo externalidades. Las variables de costos serán clasificadas desde la perspectiva económica en la siguiente forma:

- i. Costos de Inversión
- ii. Costos de Operación incluyendo mantención y operación de redes, del equipamiento, costos de transporte, y otros.

La palabra costo debe entenderse como el costo marginal actual que introduce un eventual conjunto de viviendas y actividades de servicio y de infraestructura complementaria.

Para efectos de este trabajo se consideraron solamente los elementos diferenciales, costos o de otro tipo, que reflejan la diferencia entre una situación con el conjunto de viviendas y actividades, versus la situación sin esas viviendas y sus actividades complementarias, incorporando tanto los costos en que incurren los agentes públicos, como aquellos en que incurren los agentes privados así como también los costos asociados a las externalidades (al total se le ha llamado en estudios previos “costos nacionales”). Lo anterior no obsta a la incorporación de otras variables que no se puedan expresar en términos monetarios.

El instrumental de análisis económico para combinar costos de inversión con costos de operación es el concepto de Valor Presente. Para efectos de cálculos de Valores Presente los costos de operación se actualizarán a la tasa social que fija MIDEPLAN. En lo relacionado al cálculo de externalidades se utilizarán las metodologías de evaluación social de proyectos. Para el caso de existir variables que no puedan expresarse en términos monetarios la integración entre las distintas variables o parámetros del problema se realizará mediante el análisis de experto utilizando valoración subjetiva.

Para la valorización cuantitativa de las variables de costos se utilizo en la medida de lo posible los precios de mercado. Los costos deberán también ser clasificados de acuerdo al tipo de agente privado o público que debe pagarlos. Adicionalmente, debido a la importancia que para efectos de este estudio presenta la existencia/inexistencia de infraestructura y de capacidad ociosa, las variables relativas a costos de inversión se clasificarán de la siguiente forma:

- a- Existe infraestructura
- a1. No existe capacidad ociosa
- a2. Existe capacidad ociosa
- b.- No existe infraestructura

6.2.1.2. Costo de los Terrenos o Precio del Suelo y Costos de Construcción

- Costo de Construcción

Al igual que en otros estudios consideraremos que los costos de construcción de un conjunto de viviendas, al interior de una ciudad, no generan diferenciales significativos de acuerdo a la localización, de manera que no serán seleccionados para ser incorporados al análisis.

- Definición de Unidad Territorial

Con referencia al suelo cabe hacer notar que en la actualidad en el área de Concepción el precio del suelo es una variable de muy alta gravitación ya que los tiempos y costos de transporte son en términos relativos menores a los de otras grandes urbes.

Un aspecto inicial del análisis dice relación con la definición de la unidad territorial mínima sobre la cual se considerarán indicadores representativos, promedios u otros, de los precios del suelo.

Al respecto, la información utilizada con mayor frecuencia para estos fines es la de una encuesta a los precios ofrecidos de suelo que desde ya hace algún tiempo existe en el área de Concepción, publicada por la Universidad del Bío-bío. Esta encuesta entrega indicadores a nivel de distrito. Sin embargo al interior de los distritos existe algún grado de heterogeneidad cuestión que es particularmente relevante en esta urbe.

En segundo lugar, se debe analizar la posibilidad de agregar manzanas urbanas de forma que tiendan a generarse áreas de suelo similares a las de las encuestas de origen/destino de transporte.

En este estudio se trabajó con la unidad territorial de distritos. Sin perjuicio de lo anterior y para efectos de un análisis más fino, la metodología consideró que la solución seleccionada debería ser objeto de un análisis a nivel de manzana es decir sería sometida a una suerte de lupa. Se plantea entonces un proceso de selección en dos etapas.

Lo anterior no obsta a que los distritos puedan ser objeto de subdivisiones si se sabe o se comprueba que los valores de los principales parámetros son muy heterogéneos y que existe información de mayor nivel de desagregación. Sin embargo estas subdivisiones no necesariamente se materializarán en términos de manzanas.

- Antecedentes de Estudios de Precios de Suelo

En un estudio titulado “Modelo de Precio de Suelo Urbano en el Gran Concepción”, realizado por Francisco Núñez y Roberto Schovelin, y publicado en la Revista de Ingeniería Industrial, 2002, se modeló el precio por metro cuadrado del suelo a través de una regresión múltiple con siete variables explicativas y datos de 1995. Estas variables incluyeron la distancia al centro, la accesibilidad, la calidad del sector o barrio, el precio promedio de oferta que publica la Universidad del Bío Bío, la superficie del terreno y otras.

El Gran Concepción se dividió en 16 sectores, división muy gruesa. Los autores del trabajo reconocen que en esta subdivisión no fue posible encontrar zonas con características homogéneas. Los autores destacan la heterogeneidad en San Pedro, por ejemplo entre Villa, Huertos Familiares, Sprinhill, y camino a

Santa Juana; y entre Chiguayante Viejo y Maquimávida. Adicionalmente se señala que en el sector centro de Concepción existen fuertes variaciones de precio a distancias de sólo una cuadra. Lo anterior coloca una señal de alerta en términos de la conveniencia/inconveniencia de utilizar esta información.

Considerando la subdivisión escogida los ajustes del modelo no fueron muy altos ($r^2=74,9$) con las siete variables explicando sólo el 75% de los precios. Por tanto el estudio prueba la dificultad de asociar precios a territorios en el área del Gran Concepción.

A continuación se presentan una tabla con los precios de suelo de los sectores de acuerdo a los datos de la Universidad del Biobío extraídos de este estudio

Tabla 3: Precios de Suelo Gran Concepción

Sector	Precio Promedio de Oferta (UF/m²)
Centro	11,11
Barrio Norte	4,18
Lorenzo Arenas	4,83
Costanera	1,26
Camino Penco	2,88
Nonguén	2,68
Lonco-Villuco	5,19
Boca Sur	0,57
San edro	2,47
Chiguayante	1,82
Penco	1,02
Teno Centro	4,25
San Vicente	3,76
Hualpencillo	1,98
Higueras Salinas	2,69

Fuente: Boletín de Suelo, U. Biobío 4-1995

Nota: Este cuadro finalmente en la construcción del SIG se utilizó solamente como referencia debido a los problemas señalados en los párrafos anteriores.

6.2.1.3. Costos de Urbanización

A continuación se analizan conceptualmente los costos de inversión en urbanización y costos operacionales relevantes considerados en estudios anteriores.

- Infraestructura Vial

Está compuesta por las inversiones en vialidad de acceso, incluyendo vialidad estructurante, la vialidad Interior del condominio o vialidad adyacente a las viviendas o al conjunto de viviendas. Dependiendo de la localización de las viviendas podrían no existir costos marginales relativos a la vialidad de acceso, no así la vialidad interior o adyacente.

Para la infraestructura vial se deberá considerar exclusivamente las nuevas vías de servicio y locales necesarias para las nuevas viviendas y actividades complementarias, incluyendo aceras públicas.

A lo anterior se les debe agregar los costos de mantención vial que tradicionalmente han financiado las municipalidades.

- Infraestructura de Agua Potable y de Evacuación de Aguas Servidas

Estos costos deben contemplar las inversiones en planta en aquellas áreas o elementos del proceso que no tengan capacidad ociosa (plantas de bombeo, válvulas, etc.) incluyendo naturalmente eventuales inversiones en sistemas tratamiento de aguas servidas.

En lo relacionado a las redes se considero exclusivamente la red secundaria en áreas concesionadas y no concesionadas en que dichas redes no existen. No se consideraron medidores y otros elementos comunes a todas las instalaciones es decir independientes de la localización. Eventualmente deben

considerarse las obras de reforzamiento de la red existente y las obras de extensión para la población pero sólo en el caso que ello sea necesario.

Una inversión que siempre debe ser contemplada es el costo de los empalmes a la red puesto que ella siempre será una inversión adicional en general de costo diferente variando con la longitud.

En forma similar en relación al alcantarillado, se debe considerar exclusivamente la red secundaria del loteo en áreas concesionadas siempre que dicha red no exista. Una caso especial es el de una urbanización fuera del área operacional de la empresa sanitaria, en esta situación se deben incluir todos los costos de conexión a la red.

Se puede afirmar que los costos de operación al interior de los territorios están incluidos en las tarifas; por tanto en la gran generalidad no existen diferencias significativas derivadas a la localización tanto en la red de agua potable como también en relación a la disposición aguas servidas o alcantarillado.

- Infraestructura de Recolección de Aguas Lluvias

Los costos de inversión dependen de la preexistencia de la red, cercanía del punto de emisión a cauces naturales; aspectos tales como tipo de suelo y pendientes; factibilidad de conectarse a las aguas servidas, etc.

Las inversiones en infraestructura de recolección de aguas lluvias y los costos de mantención se estima que son relevantes en cuanto al monto de las inversiones, sin embargo la falta de datos ha hecho que tradicionalmente no sean incluidos en los análisis cuantitativos.

Deben considerarse exclusivamente las obras de la red de extensión, excepto que ella no sea necesaria, y los costos marginales de mantención de la nueva

infraestructura necesaria para las nuevas viviendas y actividades complementarias.

- Red de Gas

En la generalidad no constituyen costos diferenciales. Prueba de ello es que la red y sus costos están internalizadas en las tarifas.

- Red Eléctrica

En el caso que la red no exista, o que la capacidad este copada, se deben considerar los transformadores de las líneas de distribución primarias y las líneas alimentadoras. No se debe incorporar el valor de la instalación domiciliaria ni de los empalmes en el caso que ellos sean independientes de la localización.

La tarifa del consumo eléctrico es independiente de la localización, al menos a nivel de grandes áreas, y por tanto es dable asumir que no existen diferencias importantes consecuencia de la localización.

- Red de Telecomunicación

El costo de la inversión necesaria para proveer de este tipo de servicios está normalmente incluido en las tarifas por lo que se estima que del costo diferencial es muy bajo.

6.2.1.4. Costos de Equipamiento del Entorno y Servicios Públicos

- Alumbrado Público

El costo más significativo es el costo de operación debido al alto consumo de las luminarias de las vías públicas, costo que es financiado por la respectiva Municipalidad.

En materia de inversiones se deben considerar aquellas relativas al transporte de la energía, siempre que no exista red de transmisión, los empalmes a la red, y las inversiones en el área perimetral de iluminación si las hubiere; no se incluyen las inversiones de la iluminación al interior del conjunto de viviendas.

- Servicios de Salud

Las grandes clínicas y hospitales, clasificados tradicionalmente como salud terciaria, y otros que también puedan constituir grandes inversiones, no están ligados a determinadas localizaciones al interior de una ciudad. En parte ello se debe a que los hospitales tienden a presentar especializaciones médicas por lo que no tiene sentido ligarlos a determinadas localizaciones urbanas.

Respecto del tema salud primaria que es el que nos compete, lo más relevante es la existencia/no existencia de capacidad ociosa y las inversiones requeridas en caso de inexistencia de dicha capacidad. En el caso de la salud primaria los costos de operación diferenciales relacionados a la localización son mínimos por lo que no deben ser considerados.

- Servicios Policiales

Al igual que en los servicios de salud lo relevante es la capacidad ociosa y las inversiones que pudieren requerirse en caso de que la capacidad esté copada. Al igual que el caso de otros servicios públicos los costos de operación diferenciales derivados de la localización no son significativos.

- Educación

Este servicio se descompone en cuatro categorías: educación preescolar, educación básica, educación media y educación universitaria.

Con respecto a la educación universitaria la opinión es que no debe ser considerada. Lo anterior es consecuencia que en la gran generalidad la

selección de localización de viviendas no responde a la localización de los establecimientos universitarios, ya que estos tienden a ser especializados por tanto no responden a las necesidades generales de las familias.

Sin lugar a dudas la educación primaria es la que involucra a un mayor número de personas, la mayor cantidad de viajes y la mayor utilización de recursos. Nuevamente lo importante desde la perspectiva de costos diferenciales son las capacidades ociosas y los costos de inversión en caso que dicha capacidad no exista; los costos diferenciales operacionales son casi exclusivamente aquellos asociados al transporte de las personas.

En segundo lugar en importancia se consideraron la enseñanza preescolar y la enseñanza media, pero a un nivel en términos de jerarquía inferior a la educación básica.

- Parques y Áreas Verdes

Los costos diferenciales de parques, y en general áreas verdes, son relevantes principalmente desde el punto de vista de la inversión diferencial. Esta inversión diferencial es importante debido a que el costo o precio del m^2 de suelo sufre fuertes variaciones dependiendo de las localizaciones. En términos de operación la diferencia de costos es mínima si se consideran áreas verdes de la misma superficie.

- Deportes y Recreación

Se refiere básicamente a las multicanchas. Al igual que en las áreas verdes lo relevante es la inversión diferencial en el suelo la cual varía junto con el precio del m^2 de suelo.

En términos de operación la diferencia de costos no es relevante.

- Servicios de Emergencia

En el caso de la protección de emergencias de incendio las inversiones corresponden a los establecimientos de bomberos y a los vehículos y equipos por ellos utilizados. Los costos operacionales tales como el personal, bencina y otros son en términos relativos menores.

Lo anterior es también válido en términos de sistemas de emergencia asociados a la salud. En este caso los costos de inversiones serían las ambulancias y los equipos médicos móviles. En ambos casos lo relevante es el costo de inversión y la capacidad ociosa que pudiere existir en las distintas áreas de la ciudad.

- Servicios de Supermercado

A nivel del urbanizador, de la municipalidad (en general del Fisco), y del comprador de la vivienda, los servicios que otorga un supermercado cercano pueden ser considerados como una externalidad al igual que otros equipamientos urbanos tales como un parque o plaza cercana a la vivienda.

Sin perjuicio de lo anterior desde la perspectiva de la sociedad, y por tanto independiente de quién realiza las inversiones, es importante considerar la existencia/inexistencia de capacidad ociosa en estas materias y el costo asociado a las inversiones que se requieran.

- Sistema de Recolección de Residuos Domiciliarios

Los costos de operación diferenciales de los servicios de extracción y disposición de basuras son muy significativos para las Municipalidades representando un porcentaje importante de su presupuesto anual.

Los costos de este sistema corresponden a los costos de transporte de los residuos los cuales son proporcionales a la distancia desde la comuna al vertedero.

Los costos de inversión son en la generalidad independientes de la localización.

- Servicios de Atención Menores en Situación Irregular

Este tipo de servicios no está asociado a la localización de un grupo nuevo de viviendas y actividades, y en términos de la inversión es más bien menor.

6.2.1.5. Transporte

El transporte es una dimensión de primera importancia en materia de la calidad de vida estando fuertemente influido por la localización. Debido a que los precios de los pasajes en bus son similares en distintos recorridos, y muchas veces no están ligados a la longitud, la variable fundamental para capturar el efecto del transporte es la variable tiempo.

El estudio debe entonces incorporar la dimensión del tiempo de viaje que se constituye en la variable proxy del costo del viaje. Los datos cuantitativos a utilizar son los de las encuestas origen-destino del Gran Concepción contratados por SECTRA (la última encuesta es del año 1999).

El estudio debe hacer la diferencia entre las caminatas (más la utilización de bicicletas) y los viajes motorizados puesto que sus impactos ambientales son disímiles. El ideal es considerar los viajes del tipo caminatas y bicicletas como un conjunto separado es decir como otra dimensión.

6.2.1.6. Costos Varios y Externalidades

En esta categoría de costos se incluyen una serie variables no consideradas en las categorías anteriores, principalmente las externalidades.

- Ingreso disponible de los habitantes del área o niveles de pobreza
- Niveles de delincuencia en el área
- Niveles de pobreza
- Calidad del aire
- Nivel de ruidos
- Existencia de residuos sólidos cercanos
- Existencia de industrias tóxicas o peligrosas en la cercanía.
- Proximidad a centros de actividad tales como cerros y centros culturales
- Paisaje urbano

Las variables antes mencionadas indudablemente pueden influir en la localización y actividades aunque no están relacionados a inversiones o a costos operacionales a ser desembolsados en el futuro.

Algunas de esta variable deben estar contenidas en los planes reguladores (áreas de industrias peligrosas, localización de residuos sólidos). Otras variables tales como la cercanía a centros culturales podrían ser de alta importancia para los eventuales compradores de las viviendas.

6.2.2. Estándares Cuantitativos

Para establecer los requerimientos de cada variable en materias de inversión y consumo se debe asumir un nivel deseable o “estándar”, para la provisión del servicio urbano. Este nivel se determino en base a la meta nacional y en caso

que esta no existiere en base a lo establecido en estudios anteriores del MINVU.

En la página siguiente se muestra un cuadro con valores de costos unitarios de inversión, de consumos de infraestructura y servicios, de tiempos, y otros de interés para este trabajo. Los datos fueron extraídos de diversos estudios sobre el tema y cumplen una función de servir de referencia. Se escogieron todos aquellos que corresponden o afectan a las principales variables del problema de localización.

Tabla 4: Estándares de Consumos y Datos Cuantitativos

De tipo General	Se consideran 5 habitantes por vivienda	
	Se consideran entre 25 y 110 habitantes por hectárea	
Sistema Recolección	Tasa de basura anual por persona en Santiago	244.6 kg/hab/año
Residuos Domiciliarios	Precio ton km promedio Santiago	\$ 3.77
Alumbrado Público	Se consideran 16 familias por manzana	
	Consumo anual de 1 luminaria	8.844 UF
	Cantidad de Luminarias por manzana	16 unidades
Redes Viales	Para efectos de mantención pavimentación se utiliza	400 mts/manzana
	Costo de mantención	0.3181 UF/hab/año
Tiempo de Viaje	Costo social del tiempo por hora	0.0317 UF/hr
	Se utiliza la misma distribución espacial de viajes considerando los tres principales destinos	
	Se utilizan las horas punta de la mañana	
	El tiempo se calcula multiplicando por dos para contemplar regreso	
	La tasa de descuento para calcular el Valor presente es igual a 0,15	
Servicios de Salud	Se consideran 87 m ² por box de consulta	
	Ocupación del suelo 50% (terreno es 174 m ² por box)	
	El número de viviendas por box adicional es de 888	
	Tasa de atención en habitante año en salud es d- 2.08 cons/hab/año	

Educación	Alumnos de básica no deben vivir a más de 10 cuadras del liceo	
	Inversión: Fluctúa entre 5,5 y 4,2 UF por habitante para la Ed. Básica Fluctúa entre 3,4 y 2,6 UF por habitante para la Ed. Media	
	Educación básica atiende : entre 11% y 18% de la población	
	Educación media atiende : entre 4,5% y 7,5% de la población	
Áreas Verdes	Área verde promedio de la comuna de Santiago	2,85 m ² /hab
	Costos de Mantención áreas verdes por m ²	0.07 UF/m ²
	Costos de Inversión Áreas Verdes	fluctúan entre 4 y 15 UF / hab
	Costos de Operación actualizados de Áreas Verdes	2.8 UF/hab
Equipamiento Policial	Costos de Inversión por habitante	0,18 a 0,35 UF / hab
	Costo de Operación	0.1157 UF / hab
Bomberos	Costos de Inversión	0 a 0,31 UF / hab
Inf. agua y Sanitaria	Consumo promedio en la ciudad	170 lts / hab / día

Fuente:

1. Costos Diferenciales de Urbanización en el Área Metropolitana del Gran Santiago, Instituto de Economía U Católica, Enero 1996.
2. Costo Nacional Diferencial de localizar Viviendas Básica ", Odeplan U Católica, 1985.
3. Diagnóstico Cálculo de Costos Marginales en el Crecimiento de la Ciudad", Dpto. Economía. U de Santiago, 1999.
4. Estudio Minvu CEC, 1994.
5. Metodologías de Evaluación de proyectos de Viviendas Sociales, CEPAL, 1999.

6.3 Transporte

6.3.1. Aspectos Conceptuales y Limitaciones de los Indicadores

- Efecto de los Ingresos en tiempo y cantidad de viajes

Muchas de las variables de la encuesta origen/destino dicen relación con las particularidades de cada estrato económico de la población. Es así que por ejemplo la tasa de motorización de los estratos más altos es mayor que la de los estratos más bajos de manera que no necesariamente representa una zona más eficiente sino que podría representar un barrio de mayores ingresos. Es por ello que los parámetros que se definan en relación al transporte deben estar en la medida de lo posible estratificados por segmento socioeconómico o por ingresos. Alternativamente, y en lugar de segmentar por estrato socioeconómico se podrían analizar indicadores tales como los tiempos de transporte segmentando por modo (automóvil, movilización pública, caminata).

No obstante, todas las segmentaciones que podrían contribuir a mejores mediciones provocan una pérdida de simplicidad en el estudio.

- Impacto Ambiental

Al respecto es claro que por unidad de habitante o por unidad de viajero el transporte en automóvil es inferior desde la perspectiva ambiental que el transporte en movilización colectiva, y este último es inferior al modo de transporte denominado caminata.

Sin perjuicio de lo anterior es difícil establecer una relación numérica o cardinal entre cada modo de transporte; más aún, al interior de cada modo de transporte podrían existen diferencias notorias en el nivel de emisiones contaminantes por ejemplo producto de las diferentes antigüedades del parque automotriz de cada

zona (áreas habitadas por poblaciones de mayores ingresos poseen autos en promedio más nuevos).

- Costo del Transporte Público

El precio del boleto de bus es igual para grandes recorridos que para pequeños recorridos es por ello que es posible afirmar que el precio no internaliza el costo de los impactos ambientales.

6.3.2. Indicadores

Para efectos de eficiencia económica de cada zona se postulan los siguientes indicadores:

- Tiempo promedio de viaje por habitante

(Total de tiempo/cantidad de habitantes/cantidad de viajes)

Este indicador es relevante desde la perspectiva del comprador de una vivienda pues es en último término es la variable que le interesa. La cantidad de viajes es un indicador de menor calidad porque está muy asociado a las características y actividades del grupo familiar y por ende está menos relacionado a la zona.

En gran medida este indicador de tiempo promedio es un estimador del costo promedio por viaje.

- Tiempo total de viaje por habitante

(Tiempo total de viaje /cantidad de habitantes)

Este indicador es similar al anterior pero sin considerar la cantidad de viajes siendo también importante desde la perspectiva ambiental. En último término es un estimador del costo total del transporte por habitante de la zona.

Cabe aquí destacar que se ha privilegiado la variable tiempo del viaje en contraposición a la variable cantidad ya que tanto costos como impactos ambientales están mayormente asociados a los tiempos.

Para efectos del impacto ambiental se postula el siguiente indicador:

- Porcentaje del tiempo total de viaje que representan los viajes realizados en los modos de caminata y bicicleta.

Se considera entonces un barrio más eficiente en términos ambientales a aquel en que se ocupa un mayor porcentaje de tiempo caminando y utilizando la bicicleta.

6.4 Instrumentos de Gestión e Incentivos

6.4.1. Marco Conceptual y Jurídico

Es posible visualizar el crecimiento y estructuración de las áreas urbanas como el resultado de un proceso en que interactúan y se conjugan por una parte las decisiones que toman en materia de localización empresas y personas, a través del mercado de suelo urbano, y por otra las regulaciones que los instrumentos de planificación territorial incorporan a ese proceso.

En nuestro país la principal entidad responsable de esas regulaciones es el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 2 de la Ley 16.391, que creo dicho ministerio, en que se señala que le corresponderá:

- ✓ Dictar ordenanzas, reglamentos e instrucciones generales sobre urbanización de terrenos, construcción de viviendas, obras de equipamiento comunitario, desarrollo y planificación urbanos y cooperativas de viviendas; (Párrafo 3º), y

- ✓ Supervigilar todo lo relacionado con la planificación urbana, planeamiento comunal e intercomunal y sus respectivos planes reguladores, urbanizaciones, construcciones y aplicación de leyes pertinentes sobre la materia (Párrafo 4º).

Complementan estas atribuciones diversos cuerpos legales, entre los cuales el de mayor relevancia es la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza, que regula lo relativo a planificación urbana, urbanización y construcción en todo el territorio nacional, constituyendo al MINVU en ente rector en esta materia y a los municipios en entidades responsables de su implementación y aplicación a nivel local.

Para abordar el tema de la gestión orientada a lograr la localización eficiente de viviendas y actividades entenderemos como instrumentos de gestión aquellas acciones que emprende el sector público que tienen como objetivo incidir en las decisiones de localización de las empresas o familias a fin de optimizar el funcionamiento de los asentamientos humanos en el territorio.

La decisión de generar y aplicar estos instrumentos de gestión se ha sustentado por lo general en la afirmación de que el mercado de suelo urbano es un mercado imperfecto, que no refleja adecuadamente los costos en que debe incurrir el país para entregar similares condiciones de habitabilidad a distintos sectores dentro del área urbana. En términos generales implica adoptar

acciones que corregirían las externalidades negativas que se han detectado en el mercado del suelo urbano.

Estas acciones se pueden agrupar en dos categorías: las que se materializan en normas de uso del suelo, condiciones de subdivisión y de construcción, y las que generan incentivos directos, generalmente de carácter económico, para inducir cierta localización en el territorio.

En el marco del presente estudio, el análisis que se presenta a continuación tiene como supuesto adicional la existencia e implementación de un sistema de información, que permita identificar y diferenciar dentro de las áreas urbanas o su periferia polígonos o zonas de diferente condición o “aptitud” para acoger nuevas viviendas o actividades, y entregue indicadores que permitan direccionar los instrumentos de gestión diseñados hacia zonas “preferentes”.

6.4.2. Instrumentos Vigentes

- Instrumentos del MINVU

En términos generales los instrumentos que la actual LGUC entrega para el ordenamiento urbano son predominantemente de carácter normativo, esto es expresados en disposiciones de la Ordenanza General o de las Ordenanzas de los instrumentos de planificación que la misma LGUC establece. El incentivo económico ha estado generalmente radicado en leyes o decretos independientes, como es el caso del DFL N° 2, para favorecer la construcción de viviendas económicas, o el DS N° 44 (V y U) de 1988, que establece el subsidio habitacional. En los puntos siguientes se analizan los incentivos contenidos en la LGUC y su Ordenanza y los que se incluyen en otras leyes del MINVU.

a. Incentivos de la LGUC

En los incentivos contenidos en la LGUC se puede distinguir los genéricos, vale decir los que se aplican a un predio o proyecto en la medida que cumpla con ciertas condiciones, cualquiera sea su ubicación dentro del área urbana, y los territoriales, que establecen su aplicación únicamente en áreas definidas para ese objeto.

Dada la menor relevancia que los genéricos tienen para los objetivos del presente estudio sólo mencionaremos entre ellos el incentivo a la fusión de predios que se establece en el Artículo 63, y los beneficios que se entrega a los conjuntos armónicos en el Artículo 107 de la LGUC.

Los incentivos de carácter “territorial” están contenidos en el capítulo VI que trata de la Renovación Urbana, que define la posibilidad de declarar Zonas de Remodelación. De acuerdo a los Artículos 73 y 74 en estas Zonas, que deberán ser aprobadas por decreto supremo, se pueden fijar las facilidades o rebajas de derechos municipales o de urbanización u otros incentivos semejantes que promuevan la ejecución de la remodelación. Asimismo “las nuevas construcciones, que se realicen en las zonas de remodelación, tendrán preferencia en el goce de los beneficios que otorguen los organismos del Estado para la construcción y urbanización”.

La LGUC reglamenta en los Artículos 2.1.39 y 2.1.40. los procedimientos a que deben ceñirse los Municipios que tengan Plan Regulador Comunal para fijar Zonas de Remodelación o los que deberán contemplar las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo con este mismo fin. En ambos casos es requisito el elaborar y aprobar un Plan Seccional, consultar al Intendente y otros organismos que se estime necesario y establecer los plazos, estímulos e impuestos, que procedan. El decreto supremo que apruebe las

Zonas de Remodelación deberá ser publicado en el Diario Oficial y sus disposiciones informadas al Servicio de Impuestos Internos para los efectos previstos en el citado Artículo 74.

Si bien no tiene carácter de incentivo sino más bien de “imperativo” debe señalarse que están asimismo vigentes en la LGUC la disposiciones que permiten a las Municipalidades en cuyas comunas exista Plan Regulador declarar zonas de construcción obligatoria, en cuyo caso los propietarios de sitios eriazos o de inmuebles declarados ruinosos o insalubres por la autoridad competente, deberán edificarlos dentro del plazo que se señale en el decreto aprobatorio correspondiente. En estas zonas pueden ser aplicados los incentivos que establece el Artículo 74.

b.- Otros cuerpos legales

En la acción reciente del MINVU, en materia de incentivos para la localización preferente de viviendas en determinado sector del área urbana, el referente de mayor relevancia es el DS N° 44 de 1988 que reglamenta el Subsidio Habitacional, cuyo texto vigente a la fecha es el que contiene el DS N° 40 publicado en marzo de 2004.

El subsidio habitacional se define como una ayuda estatal directa, que se otorga por una sola vez al beneficiario, sin cargo de restitución por parte de éste, y que constituye un complemento del ahorro que necesariamente deberá tener el beneficiario y, si es necesario del crédito que obtenga, para financiar la adquisición o construcción en sitio propio de una vivienda económica¹.

¹ Letra e del Artículo 1 del DS 40

Para fundamentar este subsidio habitacional se ha hecho presente la necesidad de apoyar a aquél segmento de la población que por su bajo nivel de ingreso no puede expresar adecuadamente en el mercado inmobiliario su necesidad de vivienda propia. Si bien el subsidio general no tiene en sí mismo efectos en la localización de las viviendas, sí ha significado un incentivo importante para el componente de vivienda económica del mercado inmobiliario, y ha influido indirectamente en la expansión de las ciudades y en la demanda de terrenos destinados a proyectos de viviendas económicas.

El aspecto que sí ha tenido influencia directa en la localización de los proyectos de vivienda económica ha sido la incorporación al DS N° 44 y al actual DS N° 40 del Subsidio de Interés Territorial, el que sólo puede aplicarse a la adquisición de viviendas nuevas, emplazadas en Zonas de Renovación Urbana o en Zonas de Desarrollo Prioritario, que se determinen para estos efectos mediante resoluciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

El Artículo 28 del DS N° 40 define los siguientes montos de subsidio y ahorro mínimo exigidos para postular, expresados todos en Unidades de Fomento (UF), según tramos de precio de la vivienda a cuya adquisición se aplique el subsidio:

Tramos de precios de la vivienda	Ahorro (UF)	Subsidio (UF)
Tramo 1 (Hasta 1.000 UF)	100	200
Tramo 2 (Hasta 2.000 UF)	200	200

Zonas de Renovación Urbana: son aquellas definidas por el MINVU para favorecer la renovación de barrios antiguos dentro de la ciudad.

Zonas de Desarrollo Prioritario: son las definidas por el MINVU para impulsar el

desarrollo equitativo de la ciudad atrayendo inversiones del sector privado en vivienda y urbanismo.

- Incentivos Indirectos

i.- Instrumentos de Planificación

Si bien no aparecen bajo la denominación de incentivos es necesario constatar que el MINVU y de manera creciente los Municipios encuentran en las definiciones de los instrumentos de planificación urbana un factor determinante de la localización de viviendas y actividades en las áreas urbanas. Las disposiciones que regulan las alturas máximas, coeficiente de ocupación de suelo y otras contenidas en las ordenanzas tienen directa relación con la rentabilidad que las empresas inmobiliarias calculan para sus proyectos, y tienen efecto directo en el valor del suelo urbano.

La formulación del Plan Regulador o las modificaciones a los vigentes aparecen en consecuencia como una instancia efectiva para orientar la localización de actividades a zonas seleccionadas como de interés preferente, aún cuando no se acuda a los incentivos antes señalados, o como complemento de ellos.

ii.- Inversión Urbana

Los programas del MINVU, particularmente los que se refieren a la calidad del espacio público, constituyen un incentivo indirecto, pero claramente efectivo, para inducir la localización preferente o la renovación urbana de ciertos sectores. Si bien especialmente en lo que se refiere a los programas de parques urbanos se ha hecho mención de la necesaria continuidad de estos efectos mediante la gestión regular de los Municipios en su mantención, es hoy evidente el efecto que se observa en el entorno de proyectos como el Parque de los Reyes, en la ciudad de Santiago, y otros generados en ese programa.

El Programa Concursable de Espacios Públicos, reglamentado por el Decreto 245, de diciembre de 2001 está dirigido a la rehabilitación o recuperación de barrios de carácter patrimonial, ubicados en sectores urbanos consolidados que sea necesario revitalizar por encontrarse en evidente estado de deterioro o abandono, a través del mejoramiento del espacio público. Esto es, aquellos espacios destinados al uso público, que cuenten con proyectos integrales que pueden estar compuesto por varias obras tales como: plazoletas, pasajes peatonales, áreas de juego y recreación para jóvenes como pistas de skate, muros para grafitis, áreas verdes en bandejones centrales, espacios urbanos para uso alternativo de encuentro e instalación de ferias libres, mobiliario urbano, tratamiento de pavimentos, iluminación y otros.

El financiamiento provendrá de fondos Sectoriales y Municipales y aportes de terceros como Gobierno Regional, personas naturales, entidades privadas, organizaciones comunitarias, sociedades, corporaciones o fundaciones de ayuda a la comunidad.

iii.- Financiamiento Urbano Compartido

La Ley N° 19.865 de marzo de 2003 estableció el sistema mediante el cual los Servicios de Vivienda y Urbanización, (SERVIU) y las Municipalidades podrán celebrar con terceros contratos de participación, destinados a la adquisición de bienes o a la ejecución, operación y mantención de obras urbanas, a cambio de una contraprestación, que podrá consistir en otorgar a aquéllos derechos sobre bienes muebles o inmuebles, la explotación de uno o más inmuebles u obras.

Para estos efectos, los SERVIU deberán ceñirse a las políticas, planes y programas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y las Municipalidades deberán actuar de conformidad a lo establecido en los respectivos planes de desarrollo comunal.

De acuerdo a lo establecido en la citada ley, las obras cuya ejecución, operación y mantención se contraten mediante este sistema podrán ejecutarse en inmuebles que sean del dominio de los Serviu o de las Municipalidades o que se encuentren bajo su administración. Dichas obras podrán también ejecutarse en inmuebles que sean del dominio de cualquier órgano o servicio integrante de la Administración del Estado o que se encuentren bajo su administración.

El sistema de financiamiento urbano compartido permitirá al adjudicatario de las licitaciones que se convoquen con este objeto una o más de las siguientes prestaciones, según se establezca en las bases de la licitación:

- a) La ejecución, la operación o la mantención total o parcial de una obra por un período determinado;
- b) La entrega en propiedad de uno o más bienes inmuebles
- c) La entrega en propiedad de uno o más bienes muebles que estén destinados a los fines del contrato de participación;
- d) El uso o goce, por un período determinado, de uno o más bienes inmuebles;
- e) El uso o goce, por un período de tiempo determinado, de uno o más bienes muebles que estén destinados a los fines del contrato de participación, y
- f) Una suma de dinero, adicionalmente a una o más de las anteriores.

Si bien la Ley y su Reglamento no declara explícitamente un interés territorial para la aplicación de sus disposiciones, deja abierta esta posibilidad mediante lo establecido en el Artículo 12 del Reglamento en que se entrega al Municipio y al SERVIU la responsabilidad de evaluar si existe, en principio, interés público en los proyectos presentado por los privados, condición previa a su licitación.

6.4.3. Evaluación de Instrumentos de Gestión

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha llevado adelante en los últimos años una importante evaluación y evaluación de los instrumentos de gestión y ordenamiento territorial a través del programa de Reforma Urbana, el que en lo sustantivo ha desembocado en una Agenda de Reformas de Regulación Urbana, que se desglosan en modificaciones a las declaraciones de utilidad pública, cambios en las definiciones de los instrumentos de planificación, definiciones legales para los aportes por impacto vial y mecanismos de incentivos al desarrollo y renovación urbana.

En lo referente a los instrumentos de planificación ha planteado la Insuficiencia de los actuales instrumentos constatando que “por décadas, la regulación del desarrollo urbano ha estado basada en exigencias básicas de urbanización y en planes de zonificación excluyente, orientados a eliminar los potenciales conflictos entre las distintas actividades en el territorio por la vía de la separación de usos del suelo y de restricciones a los predios mediante planes reguladores. Aunque este sistema ha permitido ordenar las áreas urbanas, el mayor dinamismo registrado por nuestras ciudades y territorios ha tendido a dejar obsoletas muchas de las regulaciones contenidas en los planes reguladores y a crear fuertes restricciones al desarrollo local, cuando estos planes no son ajustados a tiempo o la planificación no va acompañada de inversiones urbanas.

Lo anterior ha impulsado la necesidad de contar con tipos de planes reguladores que puedan compatibilizar mayores grados de adaptabilidad con más altas condiciones urbanísticas y mecanismos de mitigación y compensación, que resuelvan los impactos entre usos urbanos, asegurando así un mejoramiento cualitativo real de las ciudades y los territorios donde éstas se emplazan”.

6.4.4. Resultados de los instrumentos de gestión

De los antecedentes expuestos en los puntos anteriores se puede concluir lo siguiente:

- a) El MINVU dispone actualmente de un repertorio bastante amplio de incentivos. Algunos de escasa o nula implementación dada la compleja tramitación asociada a su aprobación, como es la declaración de zonas de remodelación urbana que establece la LGUC. Otras, sin embargo como la aplicación del subsidio de interés territorial con una trayectoria que permite observar sus resultados.
- b) En lo referente a la aplicación de zonas de renovación urbana, a pesar de que en el presente estudio no se han presentado cifras relacionadas con su aplicación en diferentes comunas, es posible plantear como hipótesis el que su aplicación requiere una cuidadosa evaluación de resultados, dado que su multiplicación puede tender a disminuir el efecto esperado, al difundir en el mercado incentivos que por definición están dirigidos a áreas preferentes. Asimismo la experiencia de los últimos años ha llevado a municipios como Santiago a introducir ajustes en las definiciones iniciales ante impactos emergentes de las altas densidades resultantes en sectores donde esta densificación ha sido exitosa
- c) Por ello, en forma adicional al perfeccionamiento de los incentivos es fundamental perfeccionar la capacidad de gestión asociada a su aplicación, sobre todo en lo referente al seguimiento que debe darse a su implementación, y a perfeccionar los fundamentos con que esos incentivos son solicitados por los municipios. Debe insistirse que la definición de un Área Eficiente o un Área Prioritaria asociada a la anterior no es una categoría permanente.
- d) Tal como aparece en las modificaciones a la Ley General de Urbanismo y Construcciones debe señalarse la potencialidad que tienen los instrumentos de planificación como mecanismo para orientar la ubicación

eficiente de actividades en las áreas urbanas. Sin embargo, para ello debe superarse la actual rigidez tanto en los procedimientos de aprobación como de modificación de estos instrumentos, a lo cual está dirigida la modificación de la LGUC actualmente en trámite, en los puntos que permiten una mayor flexibilidad. No obstante en este aspecto parece necesario enfatizar el perfeccionar la gestión de estos instrumentos y no sólo mejorar las normas. Los actuales instrumentos terminan por operarse verificando en los expedientes el cumplimiento de las normas, sin dejar margen a una posible “negociación” entre municipio y sector privado respecto a los costos y beneficios de cada proyecto. Al comprobar solamente si un proyecto “cumple” se pierde la oportunidad de comprobar si además tiene efectos positivos o negativos y transformar la “aprobación” en “acuerdo”.

6.5 Coberturas Temáticas

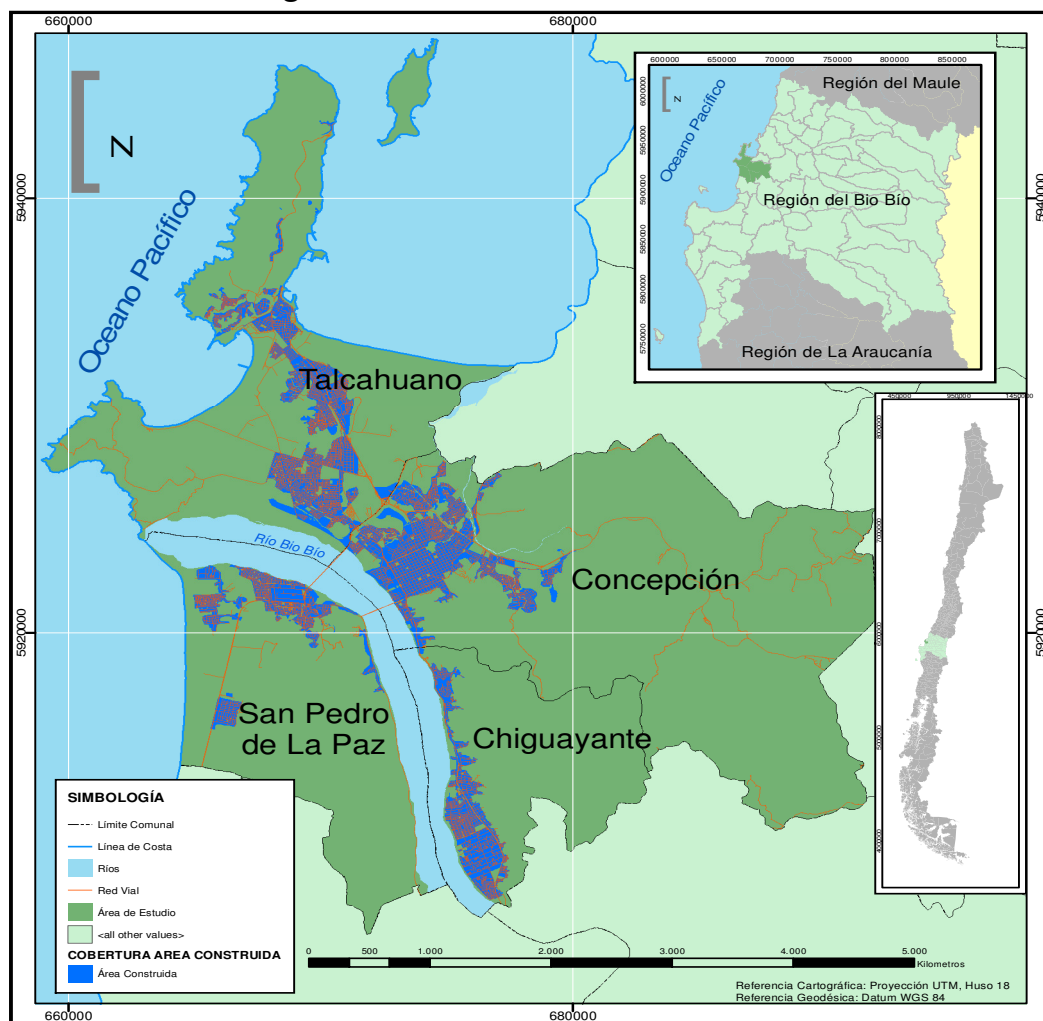
En las páginas siguientes se presentan las coberturas temáticas que son producto de las variables seleccionadas previamente y empleadas en la construcción del SIG, siendo éstas variables las que presentan una mayor incidencia en las decisiones de localización para los agentes privados o públicos.

Las dos últimas figuras corresponden a los resultados de la ponderación realizada por los profesionales de la Seremi Minvu de la 8^{va} Región para los ámbitos público y privado. Cabe mencionar que las coberturas resultantes dan cuenta de la importancia relativa que cada cobertura tiene respecto de las demás en términos del objetivo que se persigue.

a) Área construida

El área de estudio presenta una superficie construida que alcanza las 5.895 hectáreas, representando un 10.7% del total del territorio. A nivel comunal, Concepción presenta la mayor superficie edificada con 2.021 hectáreas, Talcahuano con 2.011 hectáreas construidas es además la comuna que posee el mayor porcentaje de área edificada con un 13.9%. San Pedro de la Paz es la comuna de menor superficie edificada con cerca de 916 hectareas y un porcentaje de area construida del 8%.

Figura 5: Cobertura Área Construida

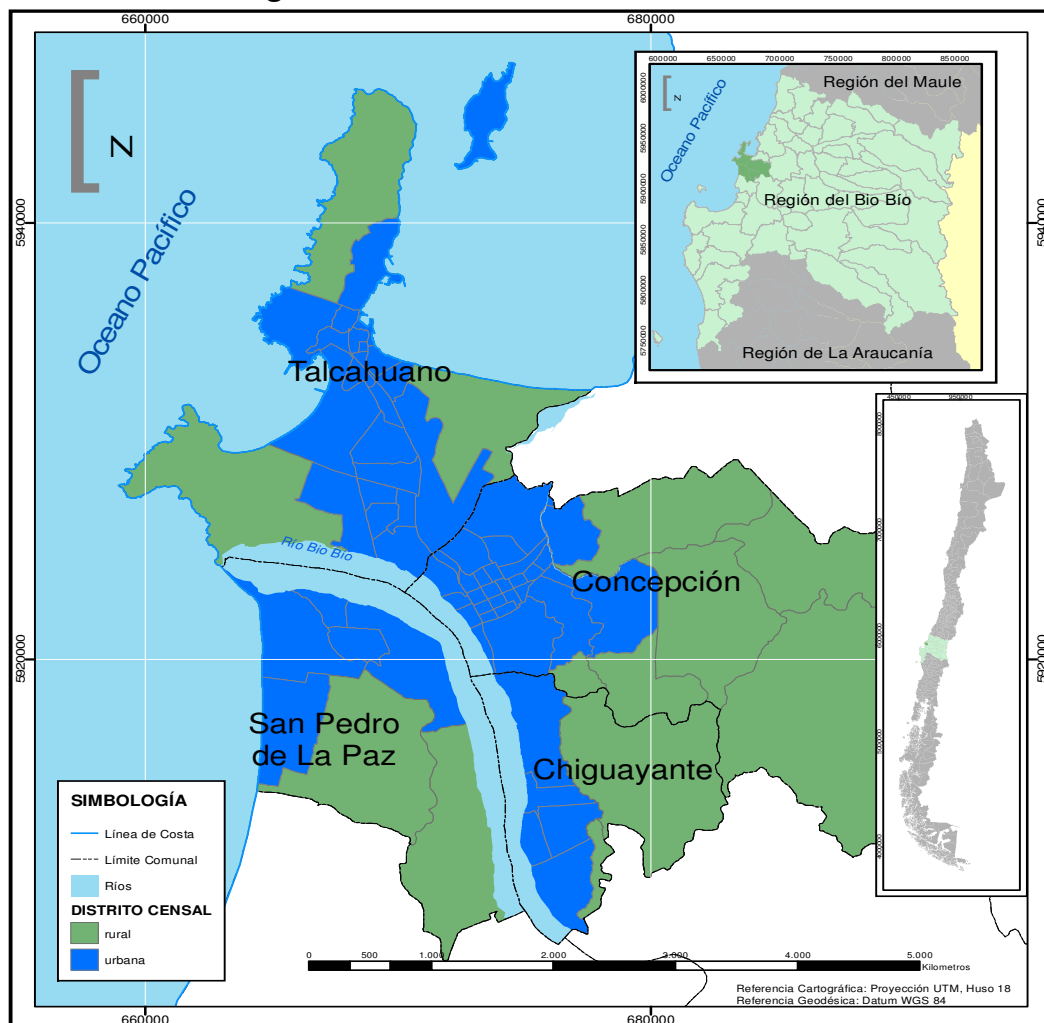


Fuente: Elaboración propia.

b) Distritos Censales

En el área de estudio, los distritos rurales concentran la mayor cantidad de superficie con cerca del 61% del territorio. A nivel comunal Concepción se destaca por presentar cerca del 74% de superficie distrital rural. Las comunas de Chiguayante, San Pedro de la Paz y Talcahuano presentan porcentajes similares entre la superficie distrital urbana y rural, sin embargo en todas predomina la superficie de distritos rurales.

Figura 6: Cobertura Distritos Censales

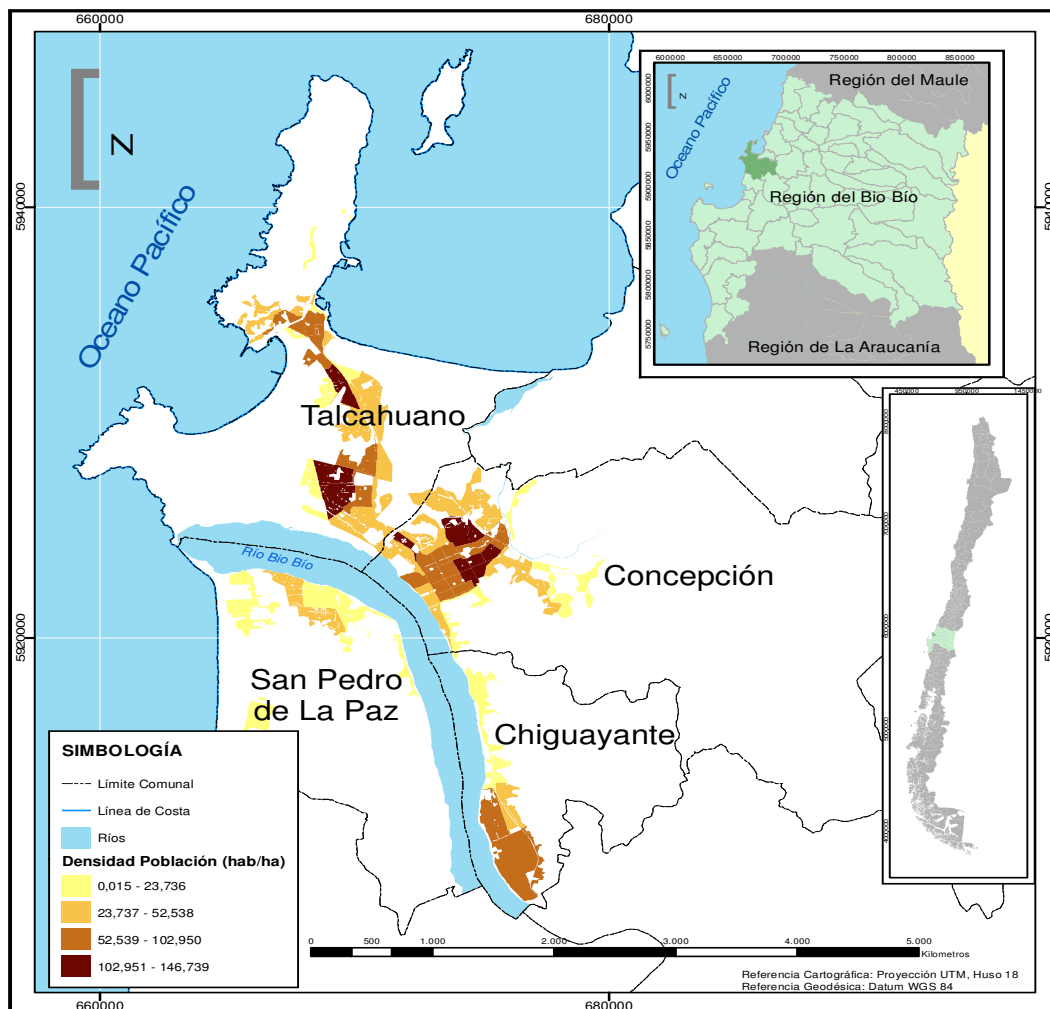


Fuente: Elaboración propia.

c) Densidad de Población

A nivel general la población del área de estudio se concentra en las comunas de Talcahuano y Concepción, presentando los distritos con los mayores niveles de densidad poblacional. El distrito Hospital en la comuna de Concepción presenta la mayor concentración de población, con 146 hab/ha. La comuna con menor grado de concentración de población es San Pedro de la Paz, en que todos sus distritos urbanos poseen valores menores a 50 hab/ha.

Figura 7: Cobertura Densidad de Población

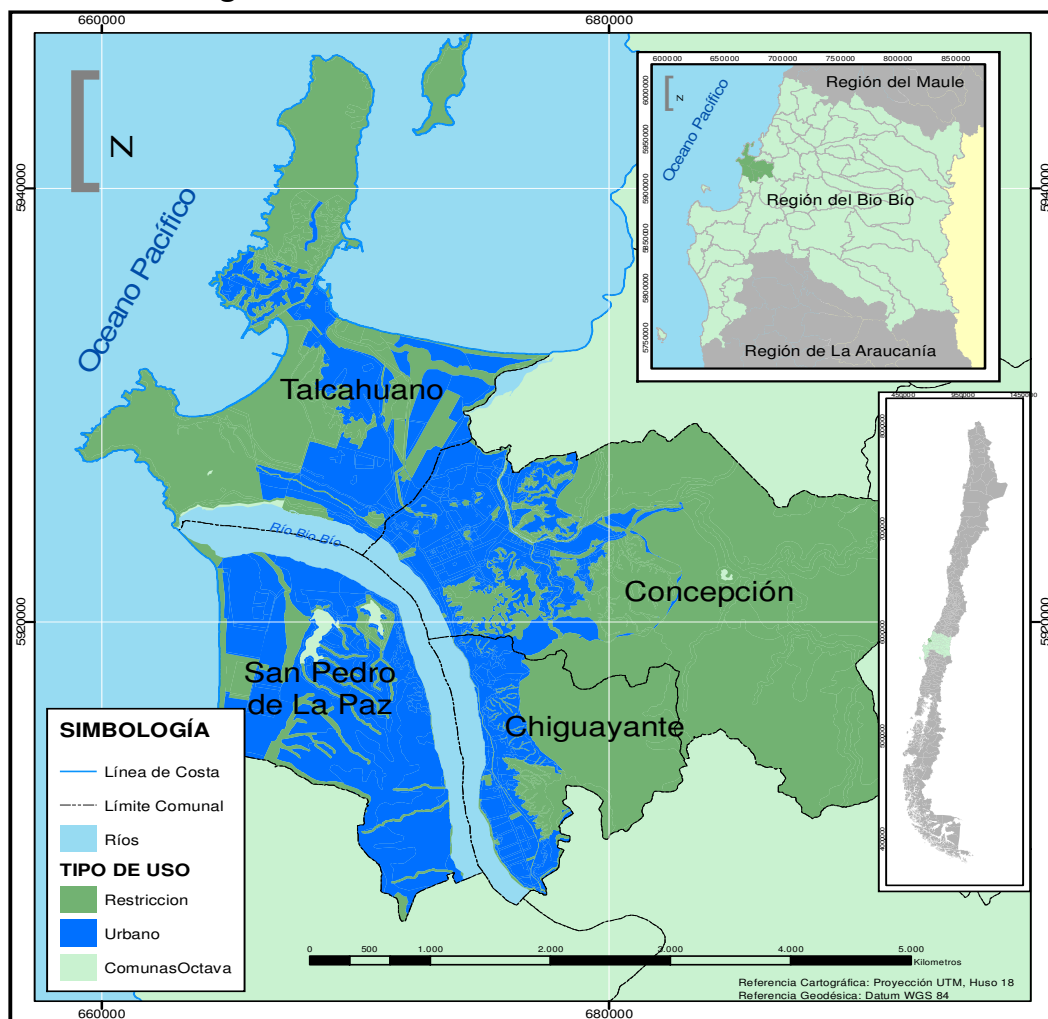


Fuente: Elaboración propia.

d) Ordenamiento Territorial

La normativa territorial vigente para la zona de estudio define que en el 34% del territorio se permite la localización de viviendas o equipamiento urbano. A nivel comunal, San Pedro de la Paz presenta un 66% de la superficie comunal en que se permite el desarrollo urbano. Las comunas de Chiguayante y Talcahuano por su parte presentan montos cercanos al 30% de la superficie comunal destinada al área urbana.

Figura 8: Cobertura Ordenamiento Territorial

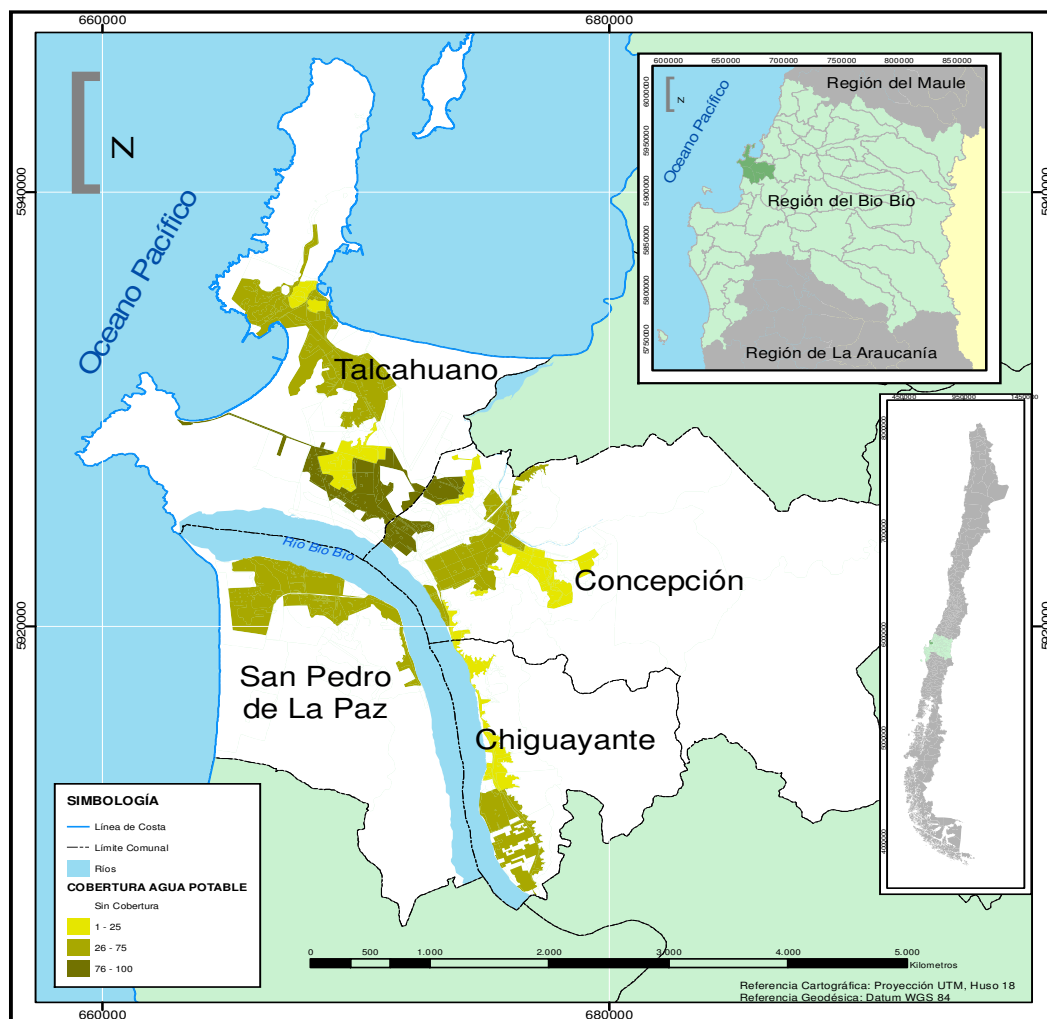


Fuente: Elaboración propia.

e) Agua Potable y Alcantarillado

La cobertura de Agua Potable y Alcantarillado alcanza a un 20% de la superficie del área de estudio, siendo las comunas de Talcahuano y Concepción las que presentan una mejor dotación. San Pedro de la Paz y Chiguayante no presentan áreas con potencial de incrementar la población.

Figura 9: Cobertura Agua Potable y Alcantarillado

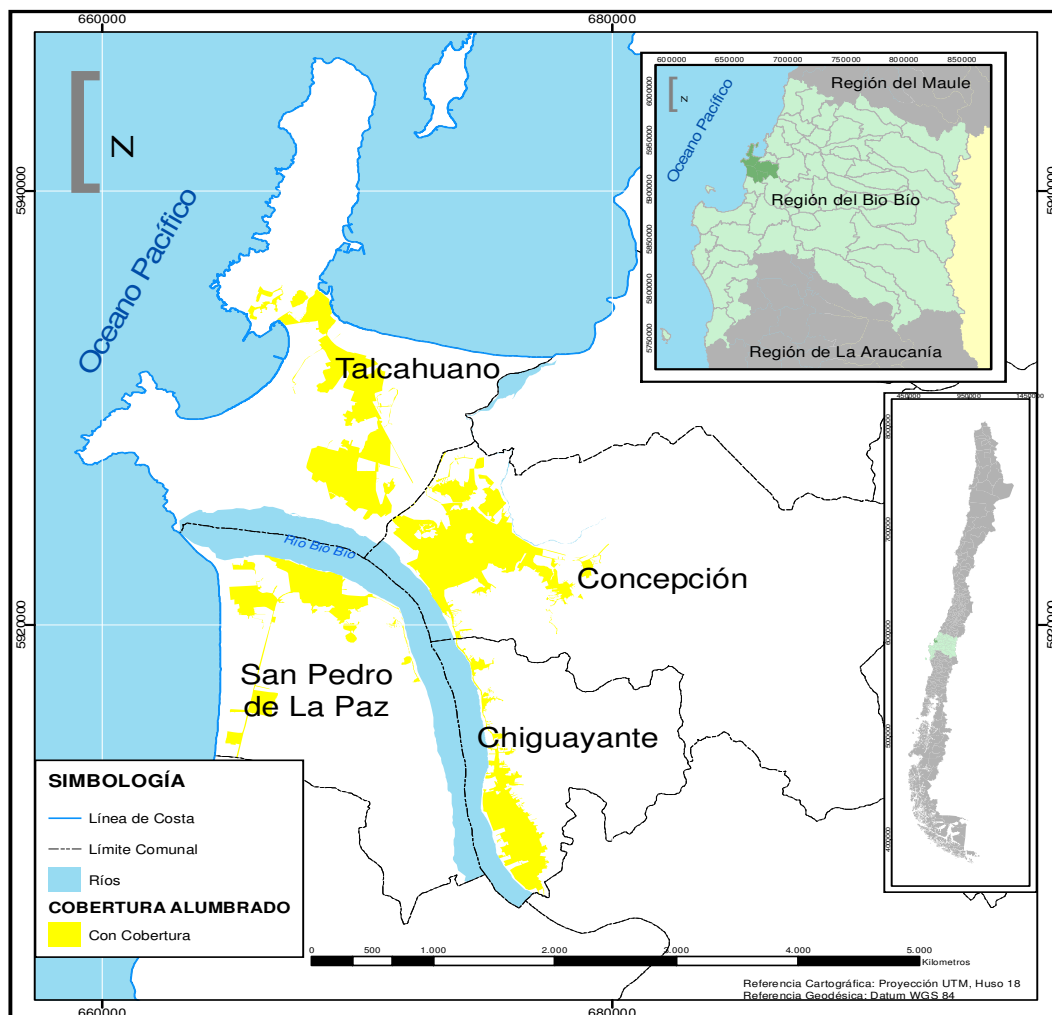


Fuente: Elaboración propia.

f) Alumbrado Público

La cobertura de Alumbrado Público muestra que un 9.6% del área de estudio cuenta con este servicio. A nivel comunal, Chiguayante y Talcahuano presentan los mayores porcentajes de superficie iluminada con aproximadamente el 11% del área comunal. Concepción presenta la mayor superficie iluminada con 1903 hectáreas, lo que representa el 8.7% de su territorio comunal.

Figura 10: Cobertura Alumbrado Público

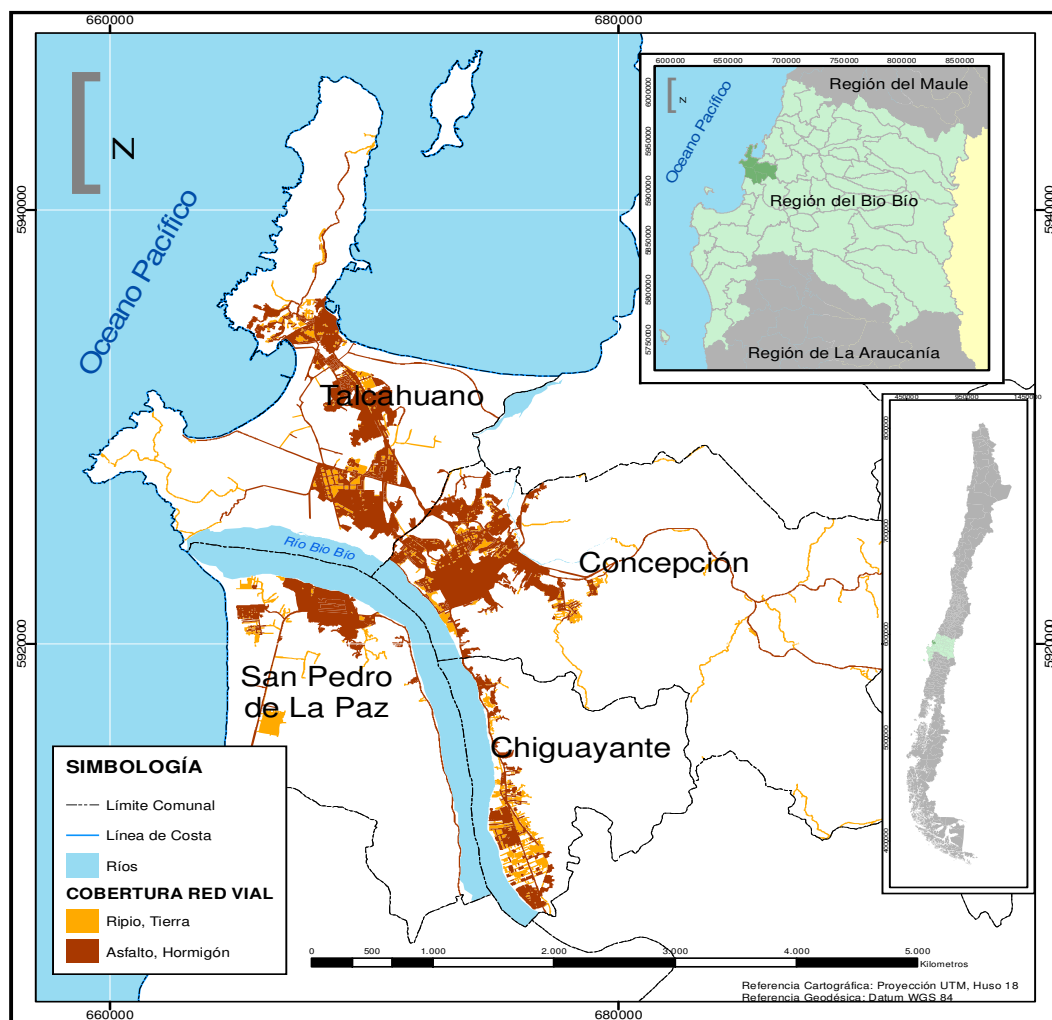


Fuente: Elaboración propia.

g) Red Vial

La red vial en el área de estudio tiene una longitud de 1.467 kilómetros, de los cuales el 70% corresponde a rutas con superficie de asfalto o pavimento. A nivel comunal, Chiguayante es la comuna que presenta la mayor cantidad de rutas de ripio o tierra con cerca de 43% de la vialidad comunal.

Figura 11: Cobertura Red Vial

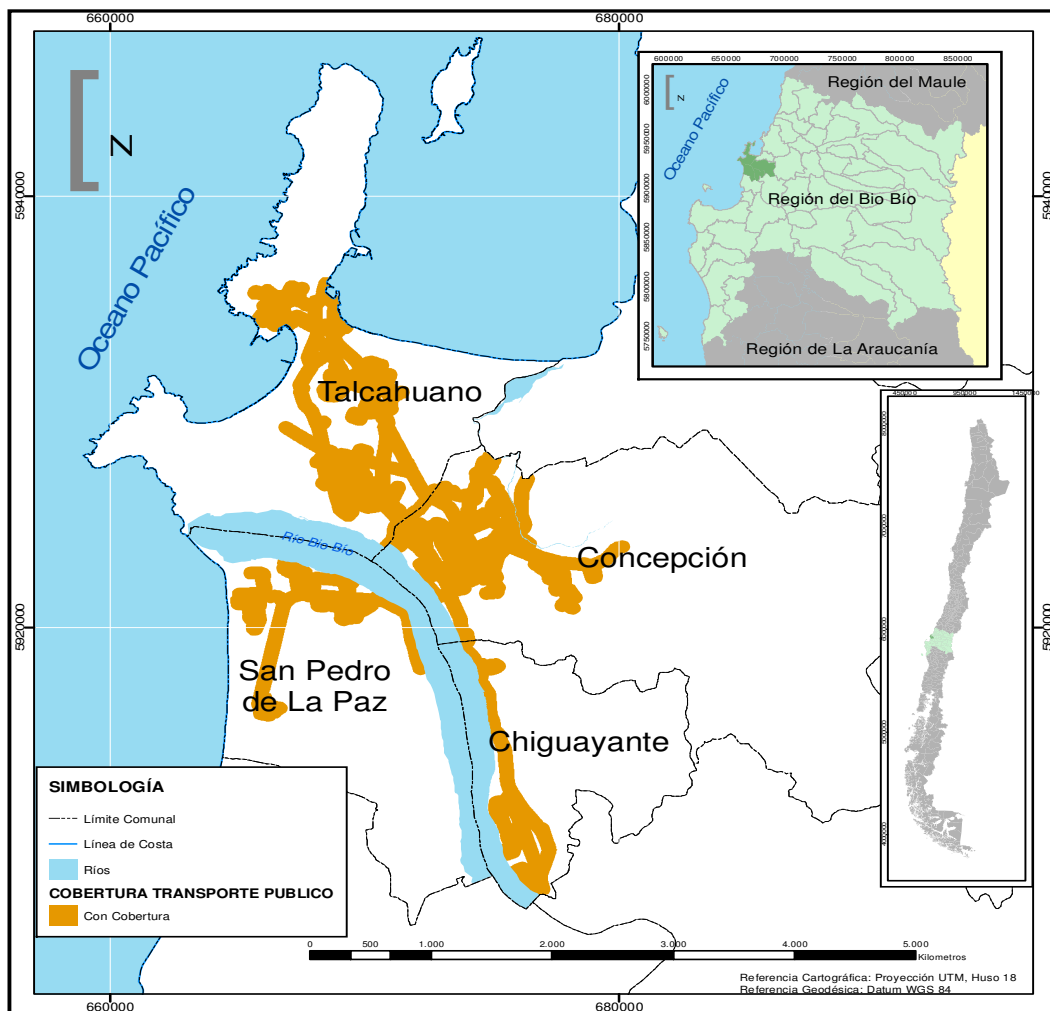


Fuente: Elaboración propia.

h) Transporte Público

El área de estudio presenta una cobertura de transporte público que alcanza las 9.524 hectáreas, lo que equivale al 17% del territorio. A nivel comunal, Talcahuano posee la mayor superficie comunal con presencia de transporte público con cerca del 24% de su territorio comunal, Concepción presenta la menor cobertura en términos de la superficie comunal provista de este servicio.

Figura 12: Cobertura Transporte Público

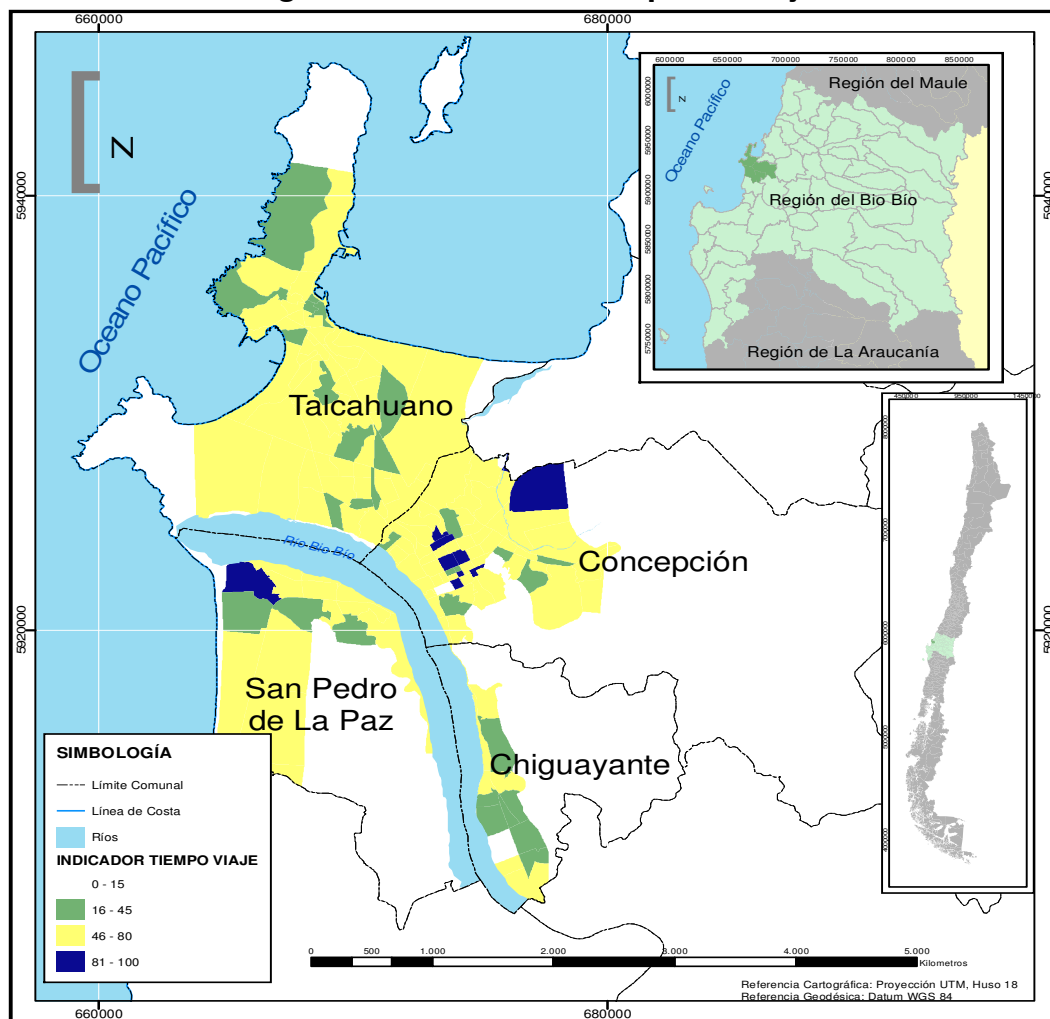


Fuente: Elaboración propia.

i) Tiempo de Viaje

En términos generales el área de estudio presenta en la mayor parte de su superficie valores moderados de tiempos de viaje, con tiempos de desplazamiento menores a 40 minutos. Las comunas de Concepción y San Pedro de la Paz son las únicas que presentan áreas con tiempos de desplazamiento menores a 20 minutos.

Figura 13: Cobertura Tiempo de Viaje

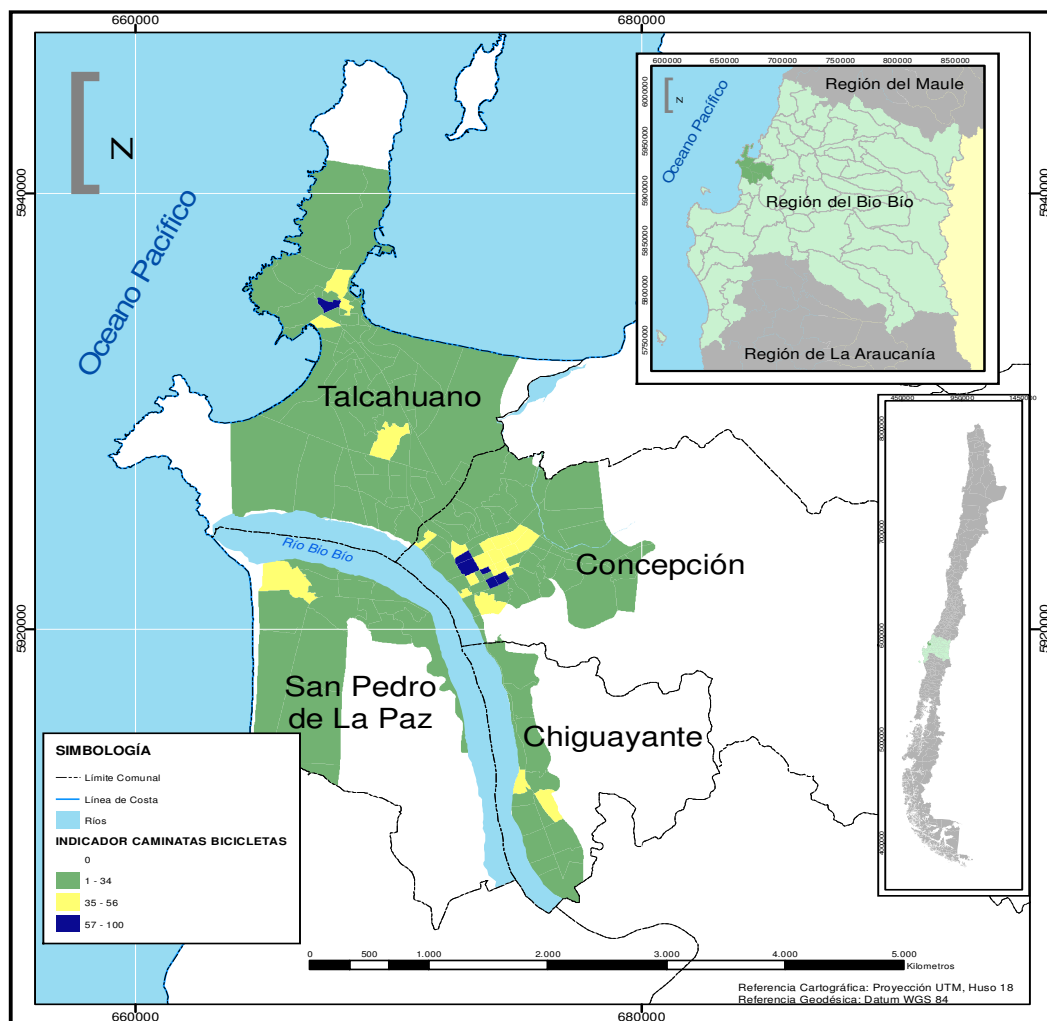


Fuente: Elaboración propia.

j) Transporte vía Caminata - Bicicleta

En el área de estudio se presenta un bajo nivel de desplazamiento realizado bajo la modalidad de caminata o viajes en bicicleta, solo las comunas de Talcahuano y Concepción presentan sectores en los que la población residente se dirige a sus actividades cotidianas mediante este medio de transporte.

Figura 14: Cobertura Transporte Caminata - Bicicleta

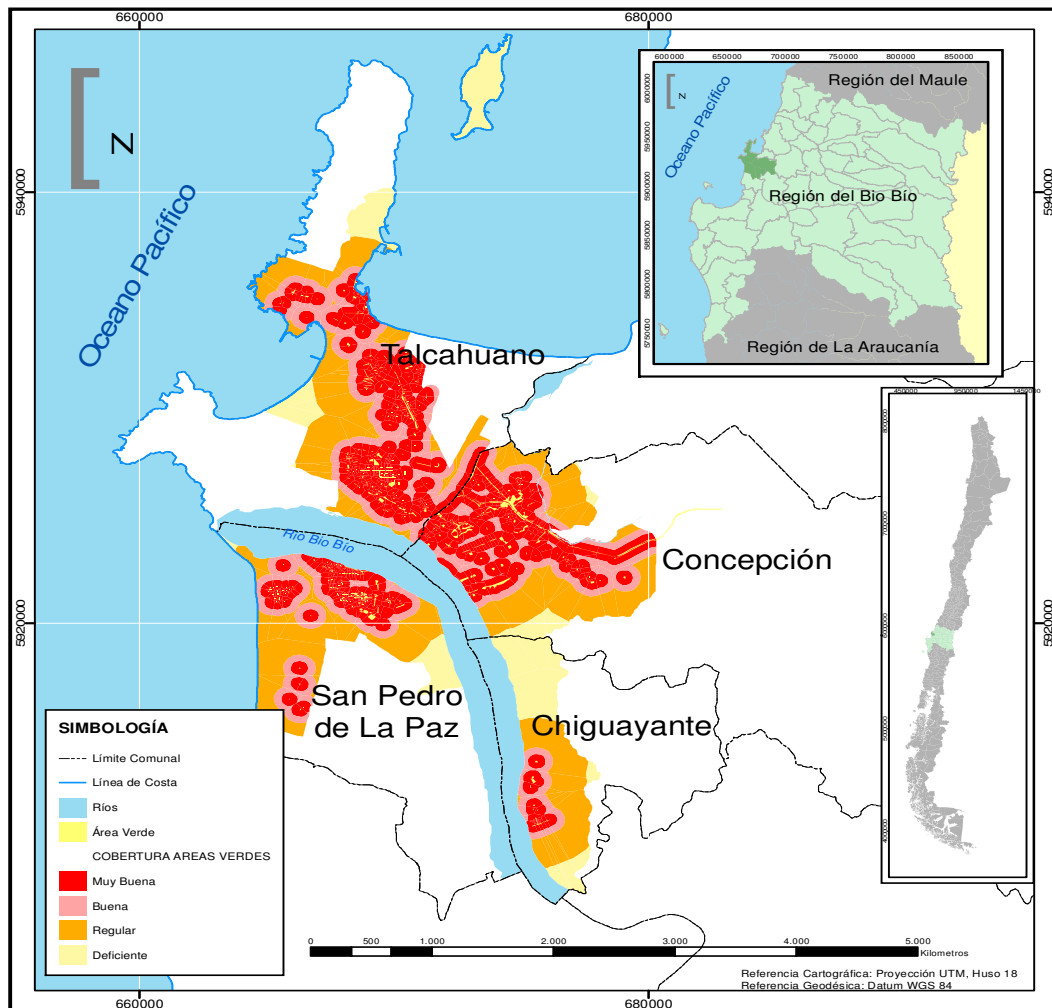


Fuente: Elaboración propia.

k) Áreas Verdes

En el área de estudio los sectores urbanos que presentan una mayor cobertura de áreas verdes, son los distritos urbanos que concentran el emplazamiento de los poderes públicos y actividades comerciales. A nivel comunal Talcahuano presenta la mayor cantidad de sectores urbanos con cobertura de áreas verdes, situación similar ocurre con la comuna de Concepción. San Pedro de la Paz y Chiguayante son las comunas que presentan una menor cobertura de áreas verdes.

Figura 15: Cobertura Área Verde

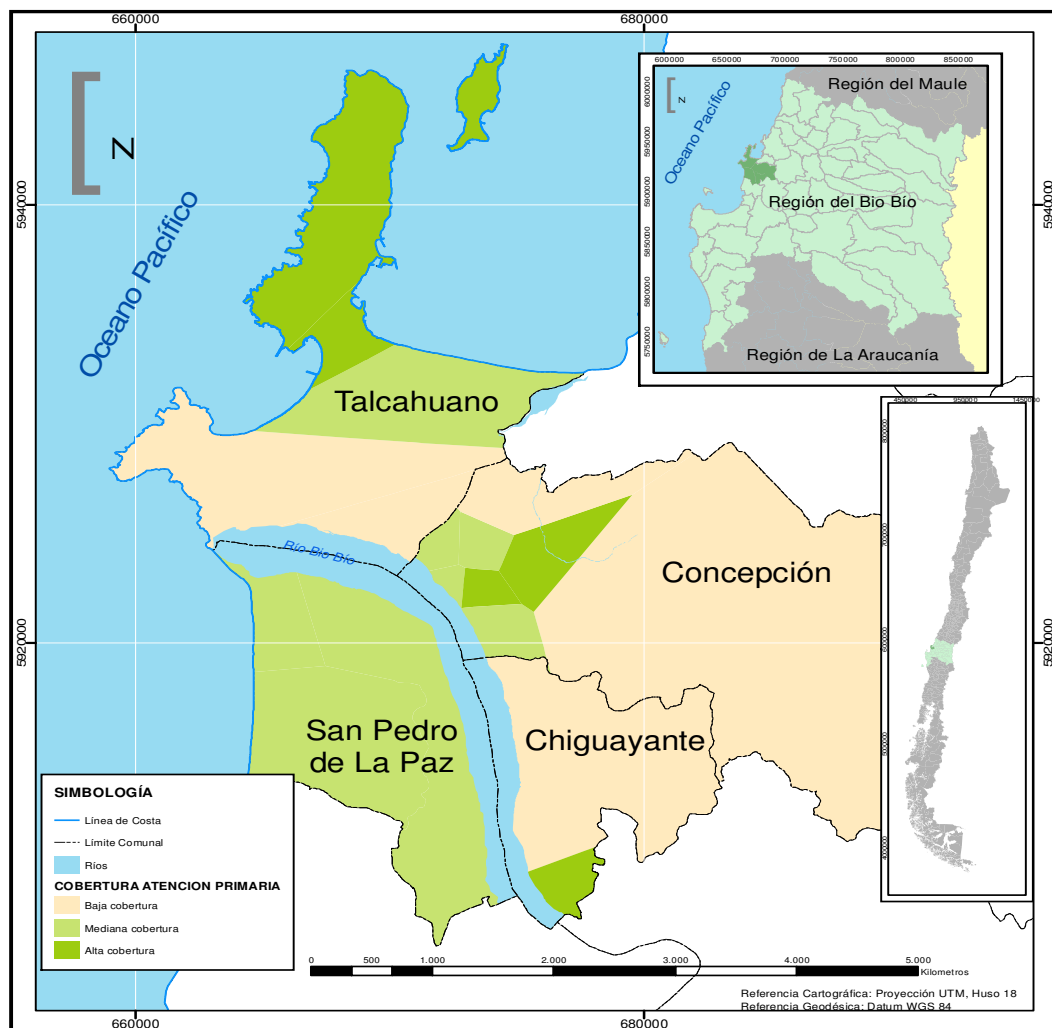


Fuente: Elaboración propia.

I) Atención Primaria

En el área de estudio, 5 establecimientos presentan una infraestructura capaz de satisfacer la demanda de atención de salud de la población residente en su área de influencia. San Pedro de la Paz es la única comuna que no cuenta con centros de atención primaria con la cantidad suficiente de boxes para la atención de los habitantes de su entorno inmediato.

Figura 16: Cobertura Atención Primaria

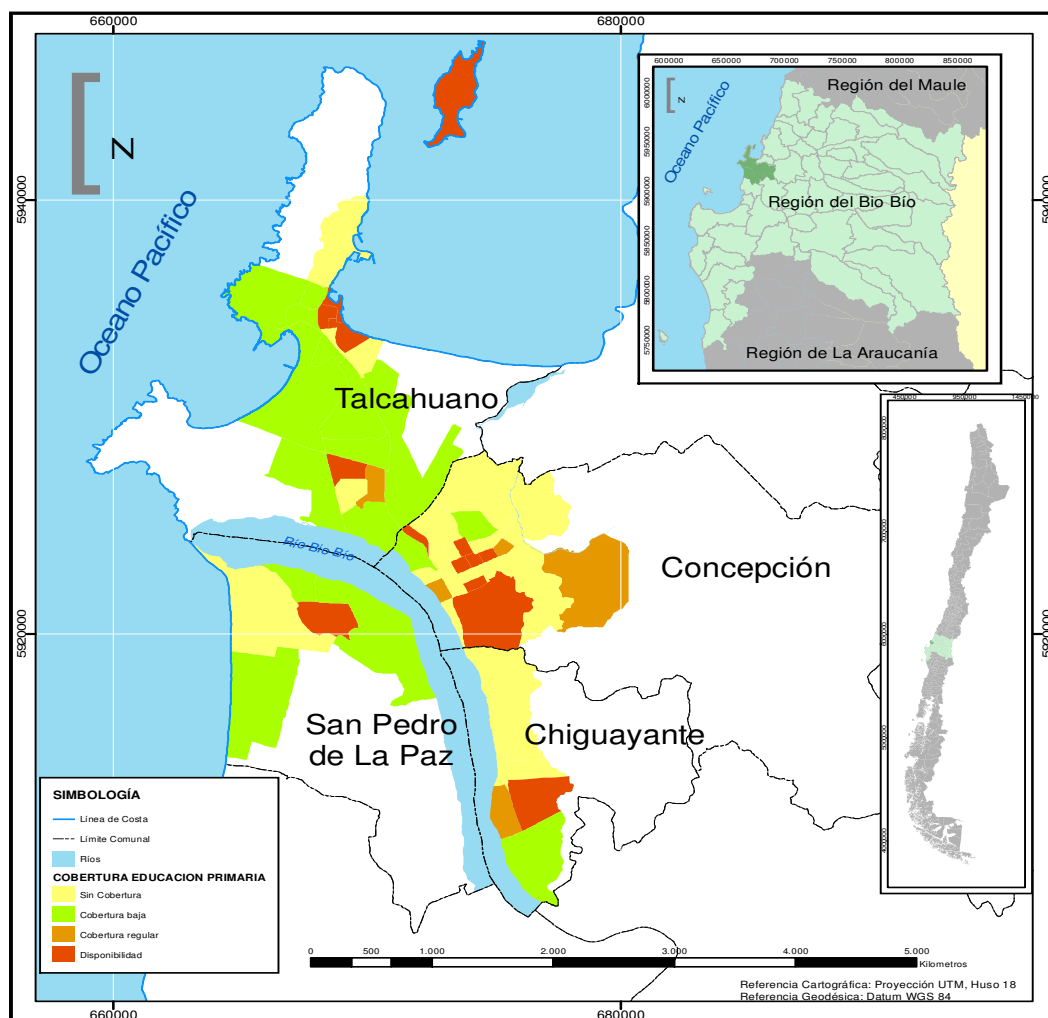


Fuente: Elaboración propia.

m) Educación Primaria

La cantidad de establecimientos educacionales que brindan educación básica al interior de los distritos urbanos, tienden a agruparse en las áreas centrales de cada comuna, lo que genera sectores con disponibilidad de matrícula, en éstas áreas no reside generalmente la población objetivo.

Figura 17: Cobertura Educación Primaria

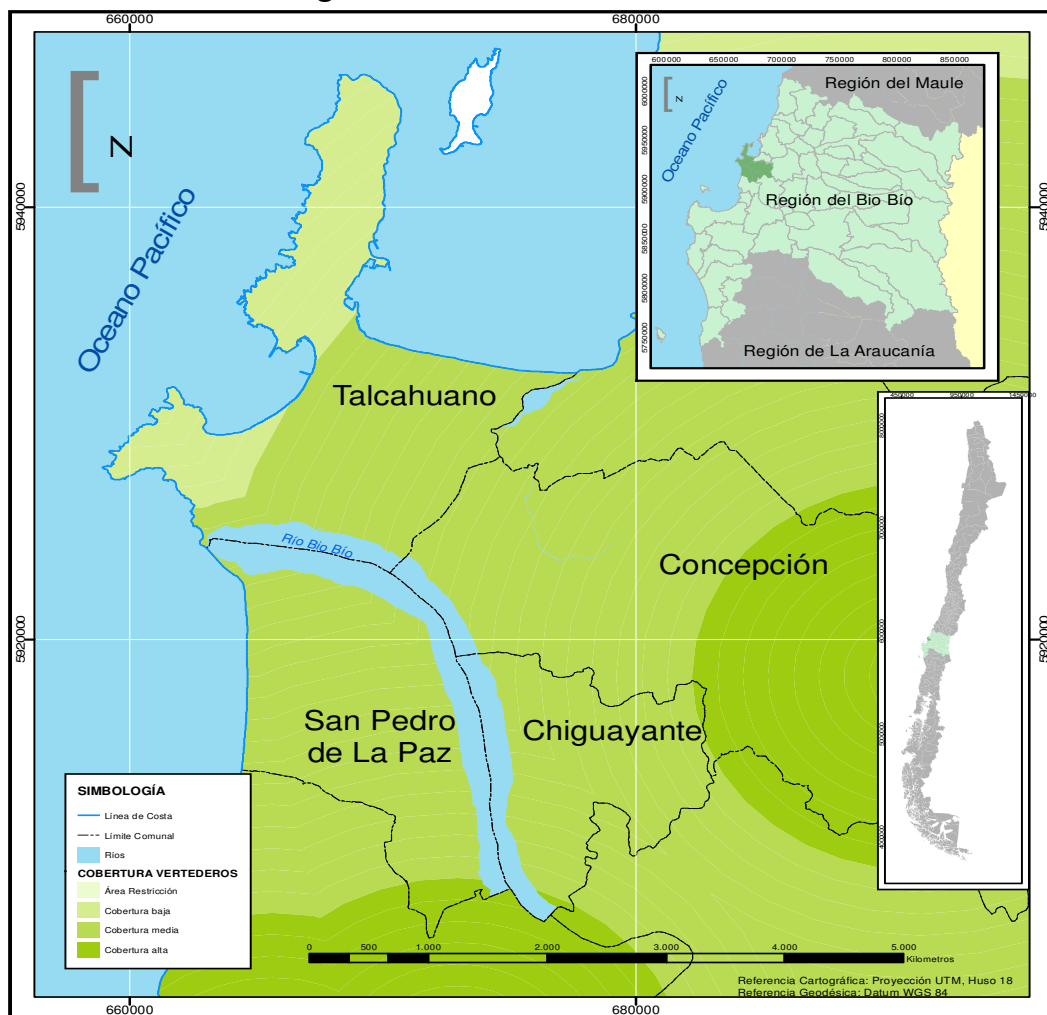


Fuente: Elaboración propia.

n) Localización Vertederos

El retiro de los residuos sólidos domiciliarios en el área de estudio, cuenta con la posibilidad de ser depositados en los vertederos que se localizan en comunas cercanas, a una distancia promedio inferior a los 25 kilómetros. Talcahuano es la comuna que presenta una mayor distancia a los vertederos, debiendo atravesar al menos una de las comunas del área de estudio para acceder a este servicio.

Figura 18: Cobertura Vertederos

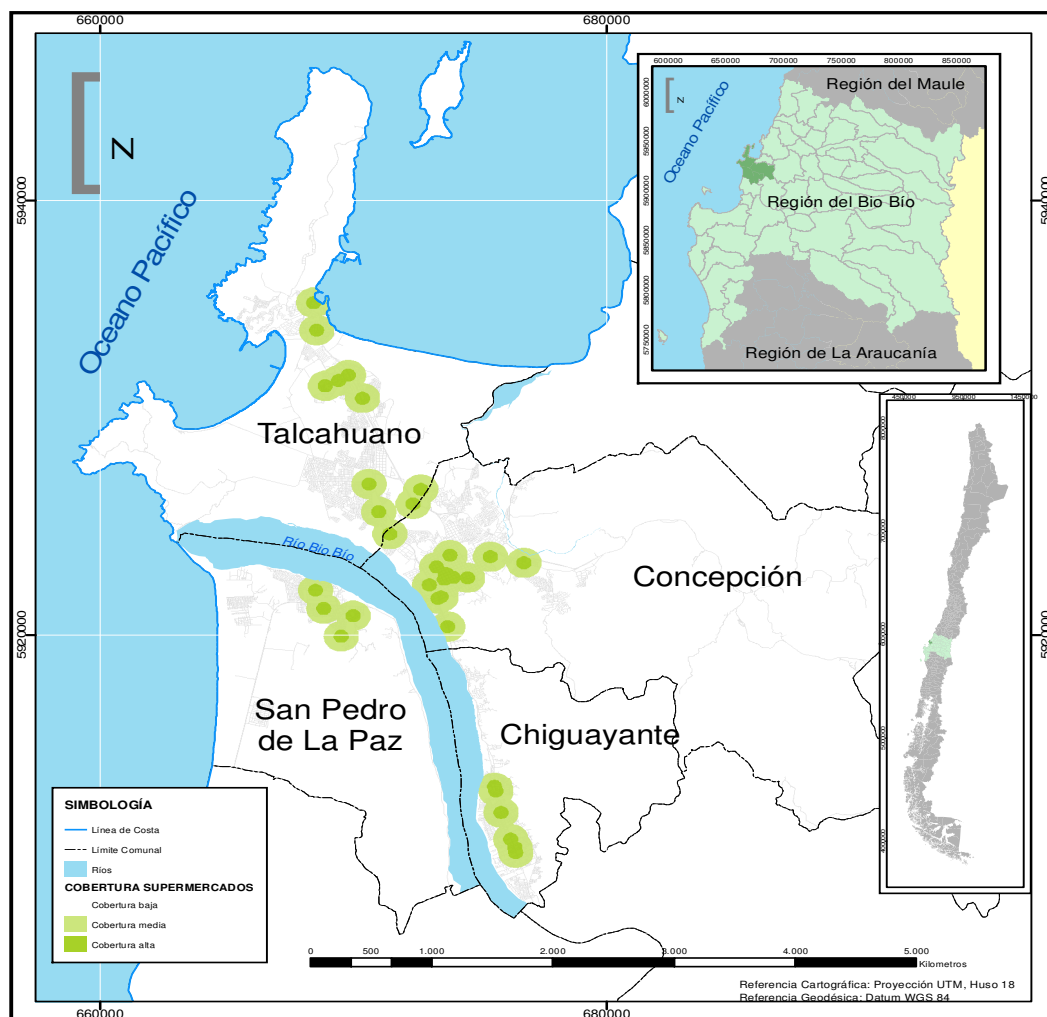


Fuente: Elaboración propia.

o) Localización Supermercados

La cobertura de supermercados presenta patrones de localización diferentes para cada comuna, Concepción tiene la mayor parte de los establecimientos comerciales concentrados en torno al área central, Talcahuano presenta varias agrupaciones, las cuales dicen relación con el centro comunal y sectores de desarrollo en torno a actividades comerciales tales como Malls o de transporte. Chiguayante presenta una distribución lineal en torno a la avenida principal que comunica con las comunas de Concepción y Talcahuano.

Figura 19: Cobertura Supermercados

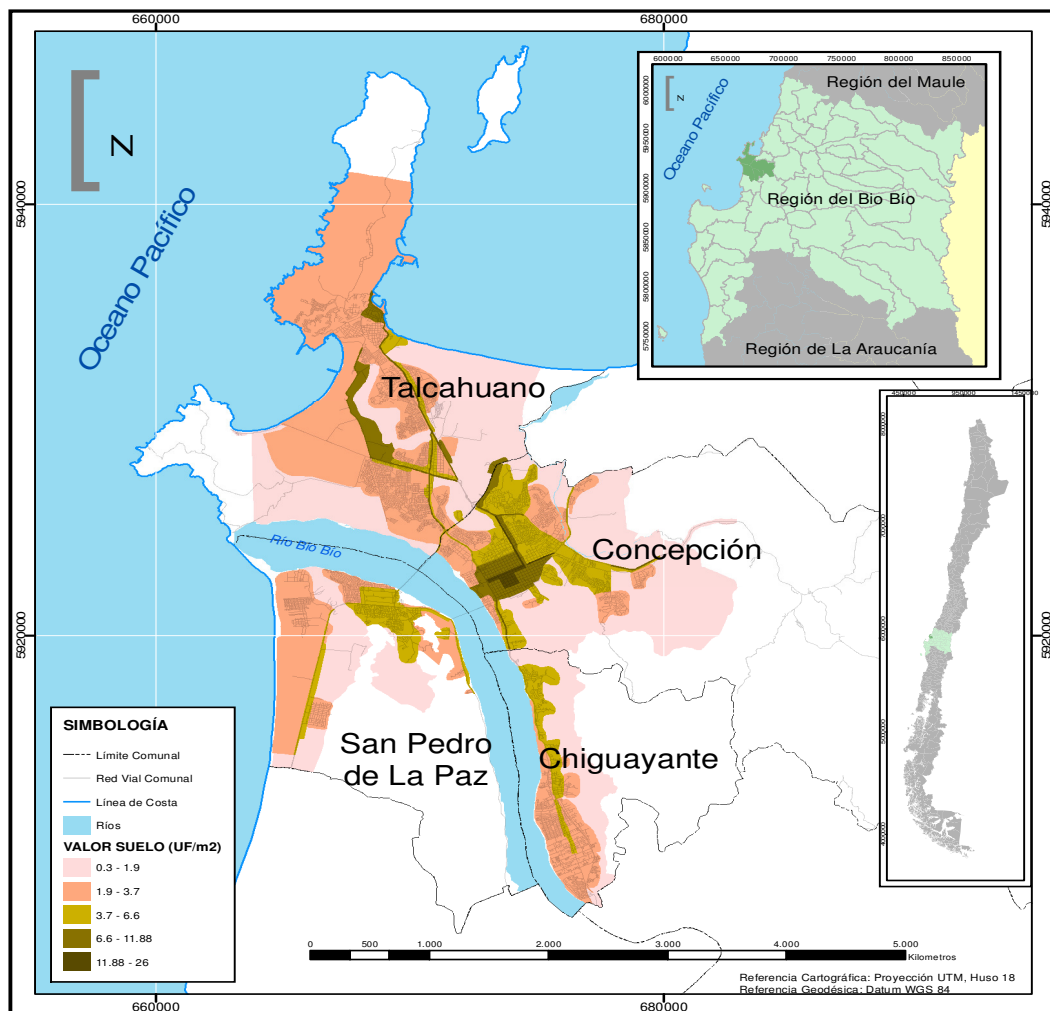


Fuente: Elaboración propia.

p) Valor del Suelo

Los mayores precios del suelo se localizan en el área central de la comuna de Concepción, con valores promedios que alcanzan las 26 UF/m². Las zonas periféricas son las que tienen un valor de suelo menor, debido a una menor cobertura de servicios e infraestructura más que a una distancia significativa de las áreas centrales de cada comuna.

Figura 20: Valor del Suelo



Fuente: Elaboración propia.

q) Ponderación Ámbito Privado

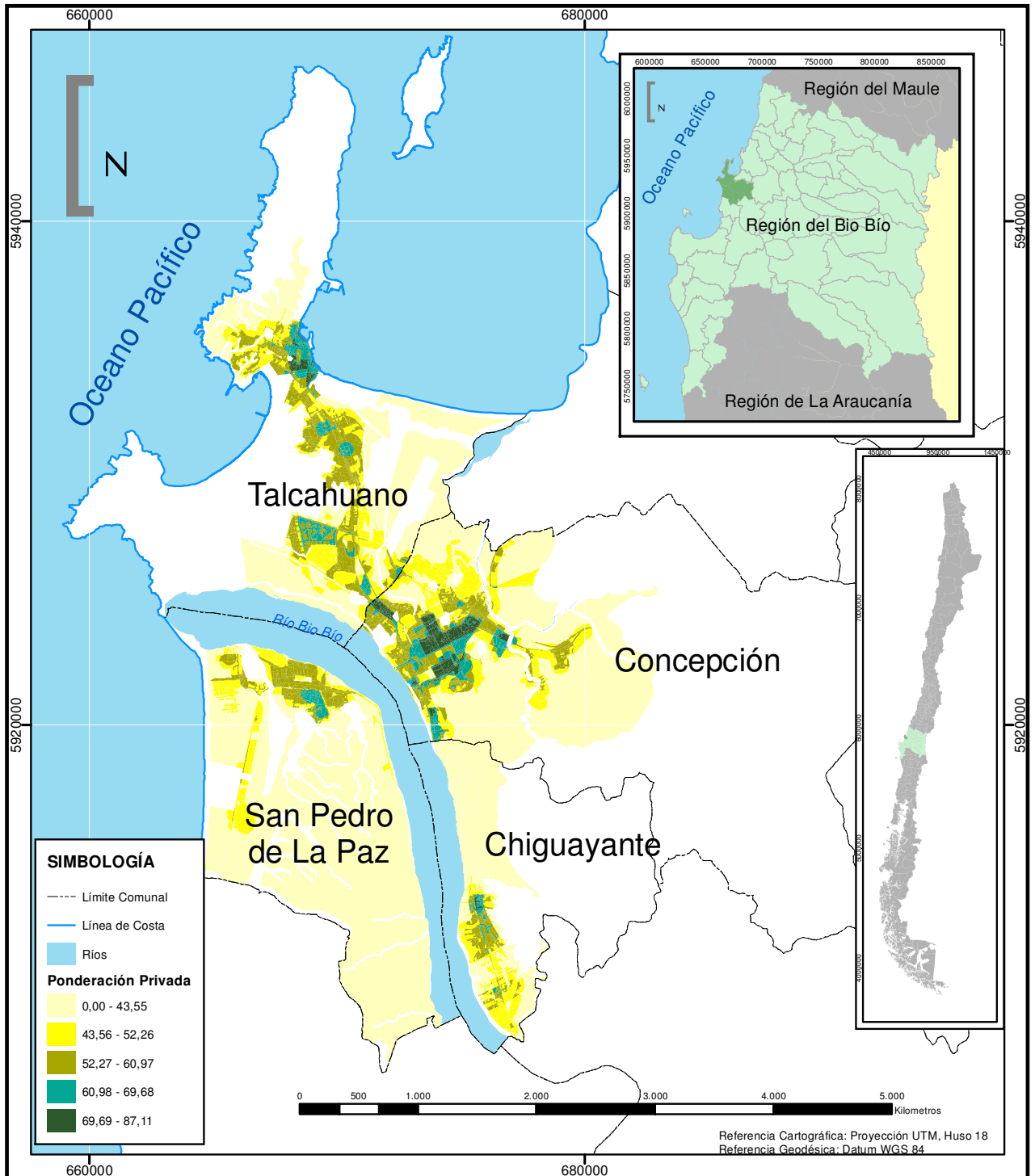
La definición de los porcentajes que han sido asignados para la elaboración de la cobertura de síntesis, considerando una perspectiva de orden privado, tiene a la cobertura de tiempos de viaje como la variable de mayor peso relativo entre todas con un 30%, en términos del estudio la eficiencia de esta es minimizar el tiempo de desplazamiento de la población en sus viajes diarios desde el lugar de residencia y hacia su trabajo.

Contar con servicios de educación, cercanías a supermercados, y accesibilidad a la red de transporte público son las variables que continúan en orden de importancia de los pesos relativos. Estas variables tienen una distribución orientada hacia los lugares centrales, en que éstos concentran la mayor cantidad de oferta la que decrece hacia la periferia.

En términos de superficie el área que presenta una mayor eficiencia acorde a las ponderaciones mencionadas, alcanza a un 1.7% del territorio. La mayor parte de esta superficie se concentra en la comuna de Concepción, con un 83% que se distribuye en los sectores centrales del área urbana. Talcahuano es la segunda comuna en importancia en cantidad de superficie, con un 15%, Chiguayante presenta una superficie de 6 hectáreas lo que equivale al 2%, y la comuna de San Pedro de la Paz que no presenta áreas en este nivel.

Las áreas de menor eficiencia se concentran en los sectores de la periferia o con un mayor tiempo desplazamiento, éstas alcanzan un porcentaje importante del territorio con un 69.6% en promedio y un punto máximo que corresponde a la comuna de San Pedro de la Paz con el 86% de la superficie con los valores menos eficientes.

Figura 21: Cobertura Ponderación Ámbito Privado



Fuente: Elaboración propia.

r) Ponderación Ámbito Público

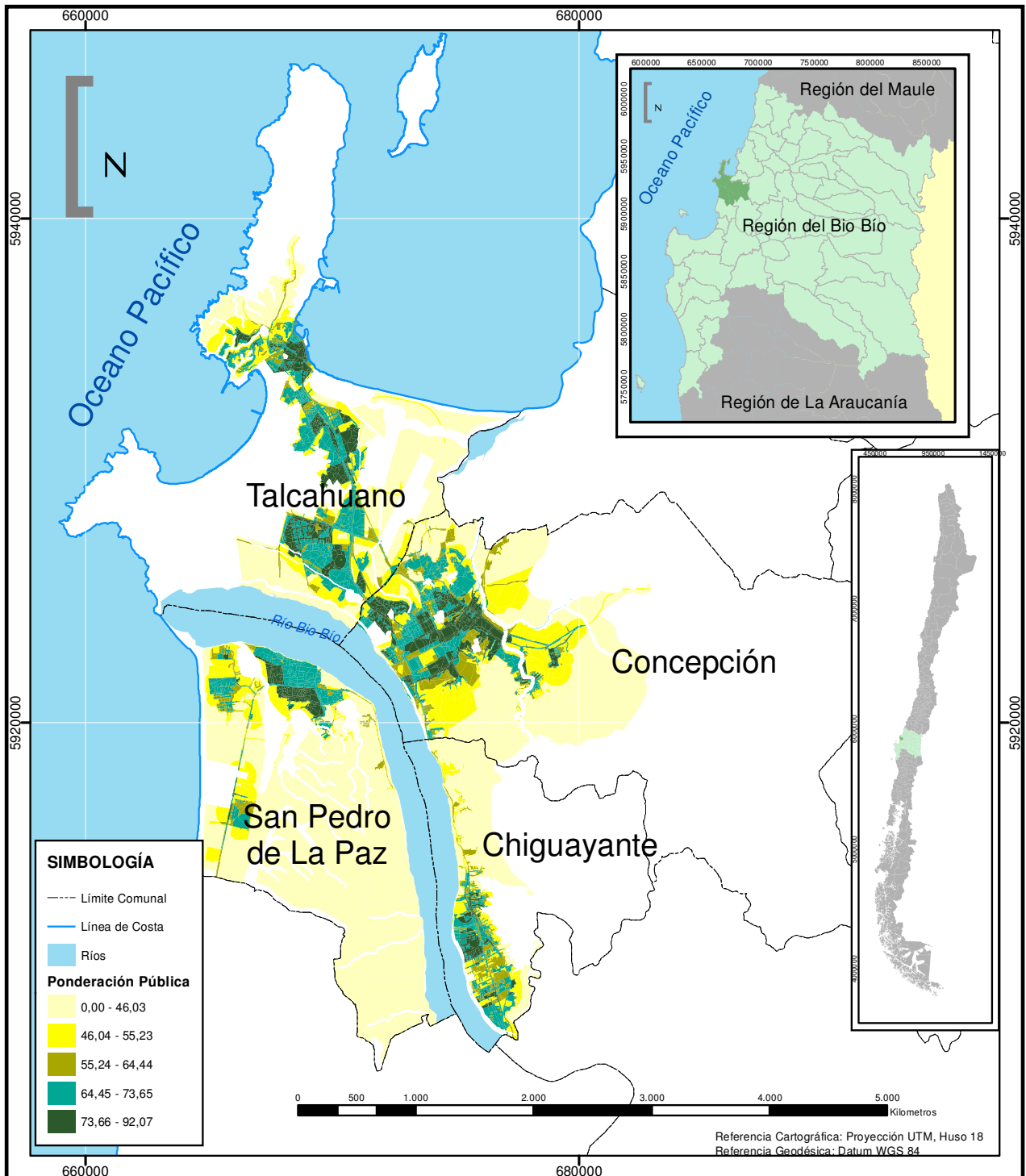
La cobertura de síntesis en que se considera la ponderación vista de una perspectiva pública, considera el valor del suelo como la variable de mayor incidencia a la hora de buscar una localización para la vivienda. Esta variable presenta una distribución en que sus valores más altos se concentran en los sectores centrales de las áreas comunales o en torno a nodos de desarrollo comercial o de transporte.

Tener la conexión a la infraestructura de agua potable y alcantarillado, la accesibilidad a una adecuada red vial que permita el desplazamiento al interior de la ciudad, y contar con una cobertura de áreas verdes en las cercanías de la vivienda con la finalidad de realizar actividades recreativas con la familia. La distribución de éstas variables al interior del espacio comunal es de una mayor concentración hacia los sectores más antiguos de la ciudad, con pequeños subcentros que se localizan en torno a actividades de comercio o transporte.

En términos de superficie, la zona más eficiente considera un 7.3% del territorio. La mayor parte de esta superficie se concentra en la comuna de Concepción con un 44%, le sigue la comuna de Talcahuano con un 36%, luego las comunas de San Pedro de la Paz y Chiguayante presentan los valores menores con un 12% y 8% respectivamente. La distribución de esta variable es más homogénea en la comuna de Talcahuano, manteniendo la concentración en las áreas centrales para las otras comunas.

Las áreas menos eficientes presentan un porcentaje cercano al 58%, lo que equivale a una disminución respecto de las ponderaciones realizadas para el ámbito privado.

Figura 22: Cobertura Ponderación Ámbito Público



Fuente: Elaboración propia.

6.6 Análisis espacial utilizando el SIG

El objetivo de este capítulo es el de mostrar las potencialidades que tiene el SIG en términos de analizar los efectos espaciales de distintas políticas públicas y de cambios futuros en aspectos tales como la densidad de población, infraestructura y equipamiento complementarios, en las políticas de transporte, etc.

6.5.1. Potencial de Análisis

Antes de comenzar el análisis es importante recordar los siguientes elementos esenciales asociados a los Sistemas de Información Geográficos y al presente trabajo:

- Los SIG son una herramienta de análisis espacial por tanto su efectividad dice relación con elementos espaciales.

Los SIG no son herramientas adecuadas para resolver problemas de impacto de impuestos o de subsidios, para proyección de tendencias, para simular y analizar el impacto de incentivos urbanos, u otros análisis que son propios de la ciencia económica. El aporte que puede hacer los SIG es el de una representación espacial de dichos impactos.

Excepción a lo anterior son los análisis del impacto de políticas que afecten el precio del suelo, los costos de infraestructura y equipamiento complementario para la vivienda, y otros costos propios de los elementos contenidos en las coberturas del SIG pertenecientes a este estudio. No obstante, incluso en estos casos los resultados producto de los análisis que pueden realizarse mediante el SIG, no podrán tener la misma aproximación que los modelos económicos.

El resultado del SIG construido en este estudio dice relación en la gran generalidad con la priorización de áreas urbanas de acuerdo a criterios previamente establecidos. A las áreas de mejor desempeño o más apropiadas se les da el nombre de áreas eficientes.

Por tanto los resultados de cambios o modificaciones provocados por la generación de distintos escenarios, modificaciones en la infraestructura, cambios en los costos relativos de las distintas infraestructuras y equipamiento urbano, u otros, se expresarán en términos de variaciones en la estructura de las áreas eficientes.

Alternativamente el SIG puede ser utilizado para efectos de selección de áreas con algunas características comunes tales como todas aquellas que presentan ciertos estándares de equipamiento, o las que poseen servicios de salud y de educación en sus cercanías, etc.

- La metodología para el estudio de cambios o de escenarios futuros es la de simulación de impactos mediante el SIG. Dependiendo de si el impacto a ser analizado está representado por una de las variables o uno de los parámetros del SIG se generan las siguientes dos alternativas:

a.- El impacto a ser analizado se puede representar por una variable o más variables insertas en el SIG, o se puede representar a través de las ponderaciones de las coberturas del SIG. En este caso la simulación es simple pues se modifica el valor de la(s) variables(s), o del o de los parámetros, y se obtiene una representación espacial de un nuevo conjunto de área eficientes.

b.- El impacto sólo puede representarse por variable(s) no incorporadas o no representadas en el SIG. En este caso debe hacerse un proceso intermedio en que se analiza el efecto de estas variables en los parámetros y/o variables pertenecientes al SIG. Es decir mediante juicio de expertos o modelos exógenos se transforma el problema en uno del tipo “a”.

A continuación se presentan un cuadro que indica distintos análisis susceptibles de ser realizados cambiando parámetros o modificando una o más coberturas del SIG.

Tabla 5: Impactos que pueden ser Simulados en Base a Modificaciones a las Coberturas del SIG

COBERTURA	IMPACTOS QUE PUEDEN SER SIMULADOS
Densidad de la Población (a nivel distrital)	Variaciones en esta cobertura provocarán cambios en la demanda de salud, de educación, de los servicios de recreación, de agua potable y alcantarillado, etc., modificando las capacidades ociosas de la infraestructura y por consiguiente modificando el resultado de las áreas eficientes.
Consultorios Salud	Se pueden analizar cambios en la demanda en servicios de salud por aumento (disminución) en la población. Ello aumentará las zonas en las que no existe capacidad de consultorios. Se puede incorporar en el SIG más o menos consultorios o aumentar o disminuir boxes médicos.
Escuelas Básicas	Ídem Consultorios de Salud
Supermercados	Se pueden incorporar (suprimir) o simular nuevos supermercados. Se pueden cambiar las distancias de sus áreas de influencia de manera de mejorar(desmejorar) la eficiencia de algunas áreas
Vertedores Residuos Sólidos	Se pueden simular los efectos de suspender(agregar) la operación de uno o más vertederos
Valor del Suelo	Se puede modificar el precio del suelo de las distintas áreas y visualizar el cambio en las áreas eficientes

COBERTURA	IMPACTOS QUE PUEDEN SER SIMULADOS
Agua Potable y Alcantarillado	Se puede simular el impacto de una variación en la demanda para verificar si existe capacidad disponible. Se puede modificar la oferta mediante la incorporación de las zonas de expansión. Al respecto se puede simular los efectos en la capacidad disponible de adelantar las obras en las zonas de expansión.
Alumbrado Público	Se puede analizar el efecto de la incorporación de nuevas áreas de alumbrado público.
Vialidad	Se puede simular cambios en el estándar de las vías: pavimento/no pavimento, así como modificar la distancia de influencia de las vías. Asimismo se puede analizar el efectos de la creación de nuevas vías o de eliminación de algunas de ellas.
Recorridos Licitados	Se puede analizar el efecto de cambios en la trama de las vías donde pasan buses y taxi buses. Adicionalmente se puede visualizar el efecto de cambios en las distancias de influencia de las vías de los recorridos licitados
Tiempo Total de Viajes	Analizando planes de infraestructura de transporte (por ejemplo Bío Vías) y en base a criterio de expertos se puede modificar la estructura del tiempo total de viajes por habitante para cada zona de la encuesta O/D y visualizar su impacto en términos de las áreas eficientes.
% Viajes Caminata-Bicicleta	En forma similar a lo planteado anteriormente podemos variar el porcentaje de utilización de caminatas y bicicletas por ejemplo en las áreas por donde existirán nuevas ciclovías y verificar el impacto en las áreas eficientes.
Planos Reguladores	Se puede analizar cuan eficiente pasan a ser áreas actualmente no permitidas por la normativa que podrían transformarse en permitidas. Por ejemplo podría analizarse la eficiencia relativa de un área de expansión que se incorpora al conjunto de áreas permitidas.

Fuente: Elaboración Propia.

7. CONCLUSIONES

La metodología propuesta y su aplicación permitieron comprobar que la utilización de Sistemas de Información Geográficos abre la posibilidad de manejar territorialmente un universo muy amplio de variables que inciden en la localización eficiente de viviendas, pudiéndose así pasar del análisis particular de “casos”, como había sido usual en estudios anteriores, a una visualización, en el territorio de una o varias comunas, de los atributos seleccionados para que un sector califique en esa categoría.

Un aspecto de la mayor importancia que deriva de lo anterior es el potencial que este instrumento adquiere como elemento de apoyo a la toma de decisiones en lo referente a la localización del crecimiento urbano y a la implementación de instrumentos que orientan ese crecimiento. La implementación del SIG puede entregar antecedentes para perfeccionar la aplicación de los Subsidios de Interés Territorial, la definición de Áreas Receptoras o Emisoras de los propuestos Derechos de Construcción Transables, u otros instrumentos del MINVU para orientar la localización eficiente de viviendas y actividades.

Esta implementación, sin embargo, debe ir asociada a un mecanismo regular y sistemático de actualización de la información contenida en el SIG, tal como se señala más adelante.

A continuación se enumeran las principales conclusiones resultantes del estudio;

1. Los resultados del estudio indican que las áreas eficientes corresponden fundamentalmente a áreas consolidadas de valores de suelo menores.

2. Lo anterior responde a la construcción del sistema en el sentido que las áreas consolidadas son aquellas que poseen un alto nivel de equipamiento, y medios de transporte y tiempos de viaje adecuados. Por otra parte, algunas de estas áreas comienzan un proceso de decadencia, ya sea por efecto de migraciones de la gente de mayores recursos, por un mayor índice de delincuencia, o por otras razones; consecuencia de lo anterior es una baja en el precio del suelo.
3. Las áreas de expansión urbana en general no caen en la primera categoría de áreas eficientes sino que en una categoría intermedia. Lo anterior responde a que estas áreas de expansión generalmente no poseen equipamiento.
4. La ausencia de calles pavimentadas produce una expresión gráfica en los resultados que podríamos catalogar de “grilla”.
5. Las diferentes ponderaciones utilizadas, de acuerdo a datos suministrados por profesionales del Seremi Minvu de Concepción y ponderaciones definidas para el estudio, producen distintos resultados pero con un porcentaje no despreciable de subconjuntos de áreas comunes.
6. Existen fuertes diferencias entre las áreas eficientes que utilizaron los parámetros observados por el ámbito público, y aquellas obtenidas a partir de los parámetros observados por el ámbito privado. Esta conclusión refuerza la necesidad de herramientas que permitan tomar decisiones consensuadas que cautelen los intereses de lo público y lo privado.

7. Limitaciones: A continuación se formulan limitaciones asociadas a esta metodología, a fin de orientar su correcta aplicación:

En primer lugar, como cualquier sistema de información, los resultados que entrega dependen de la calidad y procesamiento de la información que se ingresa al sistema. En este caso particular se pueden señalar adicionalmente cuatro aspectos de gran significación en la calidad de los resultados. Estos dependerán de:

- a) De los criterios con que se selecciona la información, los que llevan implícita una valoración de lo que se considera como información “relevante”.
- b) De la calidad de la información que se ingresa al sistema, tanto en lo que se refiere a su actualidad o a la homogeneidad de los antecedentes cuando se trata de más de una comuna.
- c) De los criterios con que cada variable es calificada.
- d) De la ponderación otorgada a cada variable en el indicador final.

8. Selección de Variables: En lo que se refiere a las variables seleccionadas en el presente estudio es preciso hacer presente las siguientes consideraciones:

- Actualización de la Información de los Planes Reguladores

Cabe señalar que los Planes Reguladores están sujetos a frecuentes modificaciones, las que no siempre se vuelcan al Plano original o matriz. Dado que muchas de estas modificaciones se refieren a aspectos de densidades residenciales o usos de suelo permitidos o excluidos, ambos aspectos ingresados como

“restricciones” al SIG, la no consideración de estas modificaciones puede incidir significativamente en los resultados.

- Información del Precio Suelo

El precio del suelo es una componente de indudable importancia en las decisiones de localización urbana. La principal particularidad de esta variable es el amplio rango que manifiesta al interior de la trama urbana y su comportamiento extremadamente dinámico en el tiempo. Adicionalmente es necesario destacar que el precio del suelo es una variable de alto costo de medición, disponiéndose de datos gruesos. En el presente estudio la información disponible en series anuales y sistemáticas del Área Metropolitana de Concepción no fue posible de aplicar dada la gran agregación territorial de las unidades de análisis.

Es por ello que el estudio presenta la limitante de utilizar precios de suelo gruesos lo que es particularmente relevante debido a la alta ponderación de esta variable.

9. Cartografía Base: La expresión territorial de los resultados responde en forma importante a la expresión de las coberturas base y en general de la información base.

Las diferencias en la fecha, escala y otras definiciones técnicas de los archivos con información digital cartográfica, se convierte en una determinante de la calidad de la información gráfica resultante. En ocasiones la base no distingue información topográfica, condicionantes físicas y divisiones administrativas, dificultando la interpretación de las coberturas individuales y de los resultados.

8. BIBLIOGRAFIA

BAHR, J. y R. RIESCO. "Estructura Urbana de las Metrópolis Latinoamericanas. El caso de la ciudad de Santiago". En Revista de Geografía Norte Grande, Santiago. 1981.

CEC Ltda. Metodología de Análisis en Costos Diferenciales de Localización de Vivienda. MINVU. 1994.

CERVERO ROBERTO. Efficient urbanition: economic performance and the shape of the metropolis. 2000.

CEPAL (SERIES MENSUALES). Metodología de Evaluación de Proyectos de Viviendas Sociales. MARÍA DE LA LUZ NIETO. 1999.

CALOCA OSCAR R. Costos de Localización; una aproximación teórica a la economía espacial.2010.

COLOMA FERNANDO, EDWARDS GONZALO. Análisis Económico de la Localización de Viviendas Sociales. 1997

COQ HUELVA DANIEL, Economía y Territorio; Una sucinta revisión. Revista Asturiana de Economía. 2004.

DELGADO OVIDIO M. Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea. 2003.

DUCH BROWN NESTOR. La Teoría de Localización. 2003.

DUCCI MARIA ELENA. Santiago: Territorio, Anhelos y Temores. Efectos Sociales de la Expansión Urbana 2000.

ECHENIQUE, MARCIAL. 1995. "Entender la ciudad". Revista EURE N° 64. Santiago.

GAMEZ, VICENTE. "Poblamiento urbano y vivienda. Algunas tendencias hacia los noventa en Chile. CEDVI". Universidad Central. Santiago. 1997.

GAMEZ VICENTE, Expansión urbana y movilidad residencial en el planeamiento territorial y ambiental de Santiago. 2005

J. DIXON ESSEKS. Fiscal costs and public safety risks of low density residential development on farmland. Findings from three diverse locations on the urban fringe of the Chicago metro area. 1999

KRAFTA, ROMULO. Fundamentos del análisis de centralidad espacial urbana, 2008,

KRIZEN KEVIN J. "Location efficient mortgages as growth management tool: theory, application, and prospects"

MIDEPLAN-CADE. Encuesta Origen-Destino de Viajes del Gran Santiago. Santiago, CADEDICTUC. 1991.

MINVU "Diagnostico cálculo de costos marginales en el crecimiento de la ciudad". 1999.

MUNIZAGA GUSTAVO. Los costos de urbanización en el desarrollo urbano. 1967.

PUC, ODEPLAN. Costo nacional diferencial de localización de viviendas básicas. 1985.

RIVEROS FERNANDO. Modelo Territorial para Definir Áreas de Valoración Homogéneas.

ROMERO HUGO Y VÁSQUEZ. ALEXIS Pertinencia Y Significado Del Ordenamiento Territorial En Chile. 2004

RODRÍGUEZ ALFREDO Y SUGRANYES ANA. El problema de la vivienda de los "con techo". 2004

RODRÍGUEZ ALFREDO Y SUGRANYES ANA. Los con techo: Un desafío para la política de vivienda social. 2005

SANCHEZ JOSE LUIS. Naturaleza, localización y sociedad: Tres enfoques para la geografía Económica. 2003

SANDOVAL, HUGO Y OTROS. Contaminación atmosférica de Santiago. Estado Actual y Soluciones. U. De Chile. Santiago. 1993.

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO, DEPTO. ECONOMIA. Diagnostico Cálculo de Costos Marginales en el Crecimiento de la Ciudad. 1999

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.1 Área de Estudio	6
3. OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo General.....	9
3.2 Objetivos Específicos.....	9
3.3 Hipótesis de Trabajo.....	9
4. MARCO TEORICO.....	11
4.1 Espacio Geográfico	11
4.2 El Caso de la Geografía Económica como "Ciencia Espacial"	13
4.3 Ordenamiento territorial	14
4.4 Dinámicas Urbanas	16
4.5 Vivienda, población y estrategia de desarrollo.....	17
4.6 Localización vivienda, expansión urbana y segregación socioespacial.....	20
4.7 Política Habitacional en Chile	22
4.8 Condicionantes de Localización Eficiente.....	25

5. METODOLOGÍA.....	27
5.1 Identificación de variables e indicadores	28
5.1.1. Indicadores de Transporte	29
5.1.2. Indicadores de Eficiencia.....	30
5.2 Levantamiento de Información.....	31
5.3 Selección de variables significativas.....	32
5.3.1. Concepto y Clasificación de Costos.....	34
5.3.2. Mecanismos de medición de capacidad ociosa, requerimientos de inversión y de costos de operación	36
5.4 Construcción de un Sistema de Información Geográfico (SIG) ...	36
5.4.1. Levantamiento y Organización de la Información	37
5.4.2. Limitaciones de la Información	43
5.4.3. Coberturas.....	45
5.4.4. Obtención de Resultados	59
6. RESULTADOS	68
6.1 Experiencias Previas	68
6.1.1. Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas	68
6.1.2. Metodología Análisis Costos Diferenciales de Localización de Vivienda.....	71
6.1.3. Diagnostico Cálculo de Costos Marginales en el Crecimiento de la Ciudad.....	73
6.1.4. Metodología Evaluación de Proyectos de Viviendas Sociales ..	75
6.1.5. Modelo Territorial para definir Áreas de Valoración Homogéneas 77	
6.1.6. Fiscal Costs and Public Safety Risks of Low-Density Residential Development on Farmland: Findings From Three Diverse Locations on the Urban Fringe of the Chicago Metro Area.....	80

6.1.7.	Location Efficient Mortgages as a Growth Management Tool: Theory, Application, and Prospects.....	81
6.1.8.	Efficient Organization: Economic Performance and the Shape of the Metropolis	83
6.1.9.	Resultados finales de la Bibliografía Revisada	84
6.2	Selección de Variables de Localización.....	85
6.2.1.	Identificación de Variables	85
6.2.2.	Estándares Cuantitativos.....	97
6.3	Transporte	101
6.3.1.	Aspectos Conceptuales y Limitaciones de los Indicadores	101
6.3.2.	Indicadores.....	102
6.4	Instrumentos de Gestión e Incentivos.....	103
6.4.1.	Marco Conceptual y Jurídico	103
6.4.2.	Instrumentos Vigentes.....	105
6.4.3.	Evaluación de Instrumentos de Gestión.....	112
6.4.4.	Resultados de los instrumentos de gestión.....	113
6.5	Coberturas Temáticas.....	114
6.6	Análisis espacial utilizando el SIG	135
6.5.1.	Potencial de Análisis.....	135
7.	CONCLUSIONES.....	139
8.	BIBLIOGRAFIA.....	143

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO	8
FIGURA 2: ESTRUCTURA METODOLÓGICA GENERAL.....	27
FIGURA 3: ÁRBOL DE VARIABLES DE INVERSIONES Y COSTOS DIFERENCIALES	33
FIGURA 4: DIAGRAMA MODELAMIENTO SIG	67
FIGURA 5: COBERTURA ÁREA CONSTRUIDA.....	115
FIGURA 6: COBERTURA DISTRITOS CENSALES	116
FIGURA 7: COBERTURA DENSIDAD DE POBLACIÓN	117
FIGURA 8: COBERTURA ORDENAMIENTO TERRITORIAL	118
FIGURA 9: COBERTURA AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	119
FIGURA 10: COBERTURA ALUMBRADO PÚBLICO	120
FIGURA 11: COBERTURA RED VIAL	121
FIGURA 12: COBERTURA TRANSPORTE PÚBLICO.....	122
FIGURA 13: COBERTURA TIEMPO DE VIAJE	123
FIGURA 14: COBERTURA TRANSPORTE CAMINATA - BICICLETA	124
FIGURA 15: COBERTURA ÁREA VERDE.....	125
FIGURA 16: COBERTURA ATENCIÓN PRIMARIA	126
FIGURA 17: COBERTURA EDUCACIÓN PRIMARIA.....	127
FIGURA 18: COBERTURA VERTEDEROS	128
FIGURA 19: COBERTURA SUPERMERCADOS	129
FIGURA 20: VALOR DEL SUELO.....	130
FIGURA 21: COBERTURA PONDERACIÓN ÁMBITO PRIVADO	132
FIGURA 22: COBERTURA PONDERACIÓN ÁMBITO PÚBLICO.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: SÍNTESIS DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	39
TABLA 2: PONDERACIÓN COBERTURAS SEREMI MINVU VIII REGIÓN	63
TABLA 3: PRECIOS DE SUELO GRAN CONCEPCIÓN	89
TABLA 4: ESTÁNDARES DE CONSUMOS Y DATOS CUANTITATIVOS.....	99
TABLA 5: IMPACTOS QUE PUEDEN SER SIMULADOS EN BASE A MODIFICACIONES A LAS COBERTURAS DEL SIG	137

RESUMEN

El presente estudio está orientado a la selección de sitios para la construcción de viviendas sociales. En este sentido, el análisis se enfocó en determinar las condiciones requeridas para generar localizaciones eficientes de vivienda en áreas urbanas de tamaño intermedio, siendo el caso en estudio la ciudad de Concepción y las áreas urbanas de las comunas aledañas.

Se distinguen las áreas de menor costo nacional relativo, lo que se puede expresar también en término de pregunta; ¿Cómo inducir a las personas o empresas para localizarse en las áreas en que se detecta un menor “costo nacional”?

La metodología propuesta y su aplicación permitieron comprobar que la utilización de Sistemas de Información Geográficos abre la posibilidad de manejar territorialmente un universo muy amplio de variables que inciden en la localización eficiente de viviendas, pudiéndose así pasar del análisis particular de “casos”, como había sido usual en estudios anteriores, a una visualización, en el territorio de una o varias comunas de los atributos seleccionados.