

Conveniencia económica de densificar las ciudades chilenas

Pág. 63-82

Alberto Ureta A.

Ingeniero Civil, Director Ejecutivo de la Corporación para el Desarrollo de Santiago, Providencia 929,3° piso, Santiago.

RESUMEN: el déficit habitacional permanente de nuestro país ha hecho que todos los gobiernos traten de superar el problema. Actualmente los planes y programas puestos en práctica por el Supremo Gobierno, han continuado apoyando un modelo tradicional de desarrollo de las ciudades: la expansión urbana; hecho que está representado por la superficie de la ciudad de Santiago en 1940; once mil trescientas cuarenta hectáreas; y la actual, cuarenta y cinco mil seiscientas hectáreas, lo que representa un crecimiento del 302%, para un crecimiento de la población del 336% (1). El presente trabajo demuestra que para dar el mismo nivel de calidad de vida que tenía la Comuna de Santiago, representada por su infraestructura y equipamiento, en barrios periféricos; en algún momento se deberá invertir el equivalente a UF 179,64 por cada nuevo residente, lo que representa UF 772,45 por familia. La densidad actual promedio de la Comuna de Santiago es de 95 hab/há; y si logramos llevarla a 200 hab/há significaría un ahorro para el país de UF 28.203.460.

I. INTRODUCCION

Al 31 de diciembre de 1965 la población de Chile era de 12.074.500 habitantes, de los que 10.092.652, el 83,59% vivían en distintas ciudades del país (2). En la Región Metropolitana viven 4.772.900 personas, que representan el 39,50% de la población nacional. El 90,48%, o sea 4.318.305 de ellas viven en lo que se llama el Gran Santiago (2).

Debido a la combinación del crecimiento vegetativo propio, la migración desde otros puntos y la tasa de mortalidad nacional, es previsible estimar que en los próximos años sólo en el Gran Santiago se deberán construir 470.000 nuevas viviendas, y generar aproximadamente 630.000 nuevos empleos.

Como la densidad habitacional promedio en la Región Metropolitana es de 90 hab./Há., si continúa el actual ritmo de crecimiento se debería incorporar, en el mismo período de tiempo, 24.000 nuevas hectáreas a la ciudad.

Este crecimiento espacial excesivo de la ciudad es, en gran parte, consecuencia del hecho que no se obliga a los urbanizadores de terrenos a pagar los costos implícitos en esta extensión, es decir el equipamiento urbano y la ampliación de infraestructuras ya existentes que requerirá la nueva población para tener un cierto nivel de vida. (Entendemos por equipamiento urbano los hospitales, las escuelas, iglesias, comisarías, centros de recreación, etc., que son indispensables para dar una adecuada calidad de vida a la población).

Se introducen así deformaciones en el mercado de terrenos, induciendo al empresario a urbanizar aquellos terrenos que tengan un menor valor comercial directo, ya que no está obligado a incorporar en sus costos todo el equipamiento que estos nuevos residentes deben tener, e incluso incorpora sólo parte de los costos de la infraestructura, al introducir solamente los propios que genera su nueva urbanización. El Estado debe suplir estas deficiencias en la calidad de vida por medio de inversiones que deben realizar distintas reparticiones públicas como los Ministerios de Educación, Salud y Obras Públicas y las Municipalidades.

Un ejemplo particularmente grave de lo anterior ha sido el uso del método de las condicionantes mínimas, que se ha empleado para la evaluación de las viviendas de interés social, el que no considera el equipamiento ni la ampliación de infraestructura.

Al mismo tiempo, se produce en las zonas centrales de las ciudades un deterioro, generado inicialmente por un abandono de los residentes primitivos, seguido de un cambio de uso de estas viviendas, sin la adecuada adaptación a los nuevos requerimientos, lo que hace que ella continúe en su degradación que finalmente termina en su desaparición.

El proceso es más complicado, pero esta simple explicación es una descripción suficiente. Así, en la Comuna de Santiago hay barrios en que un 20% de su superficie está eriaza, llegando a encontrarse casos de manzanas con un 100% de su superficie eriaza.

Esto hace que la infraestructura y el equipamiento que en estos barrios existe, producto de inversiones realizadas por el Estado y los particulares a través de la historia del país, se encuentran sub-utilizados. Así, se obliga al Estado a realizar nuevas inversiones en otros barrios y en cierta forma a los particulares, distraendo recursos que se podrían utilizar de mejor forma en el desarrollo del país.

II. POLITICA VIGENTE

Ante la realidad descrita, el MINVU en su documento "Política Nacional de Desarrollo Urbano", aprobado por el Presidente de la República el 14 de marzo de 1985 (3) ha incluido los siguientes planteamientos:

- a) "El suelo es un recurso económicamente escaso debido a su naturaleza de bien útil no producido cuya oferta es inelástica.
- b) En la medida que el suelo de una ciudad sea usado más intensamente, se aprovecha mejor el equipamiento y se reducen los costos de la infraestructura y del transporte.
- c) Las personas deben tener libertad para optar a diversas alternativas de ubicación en la ciudad. No obstante, cuando el crecimiento a través de ciertas alternativas signifique un mayor costo social que el crecimiento a través de otras, las personas que opten por las primeras deberán compensar a la comunidad dicho mayor costo".

En acuerdo con estos enunciados, los objetivos de su política respecto al crecimiento de las ciudades son los siguientes:

- a) "Procurar que la intensidad de ocupación del suelo urbano sea alta, dentro de lo compatible con la naturaleza y habitabilidad de dicha ocupación.
- b) Promover la orientación de una parte significativa del crecimiento hacia las áreas ya consolidadas, a través de la Renovación Urbana.
- c) Procurar que el crecimiento en extensión de las ciudades siga secuencias que produzcan áreas urbanas continuas, dentro de lo compatible con la libre iniciativa".

Para lograr esto, el MINVU ha definido una serie de condiciones que deben cumplir las políticas de renovación urbana y de crecimiento en extensión, condiciones que comparto en gran medida. La descripción

detallada de estas condiciones, los comentarios que ellas merecen y las deducciones que se pueden inferir, escapan a este trabajo. La aplicación concreta de ellas requiere la dictación de normas legales, lo que aún no se efectúa.

Debido a esto, durante el año 1966 se realizó este estudio, que cuantificó el costo comparativo actual de ubicar un residente en la Comuna de Santiago versus la periferia, como una forma de ayudar a la concreción de la política vigente en desarrollo urbano.

III. DETERMINACION DEL COSTO COMPARATIVO PARA UBICAR UN RESIDENTE EN LA COMUNA DE SANTIAGO VERSUS LA PERIFERIA

3-1 Introducción

En todo estudio que promueva la densificación de una zona consolidada, se debe tratar de determinar el costo diferencial entre una y otra opción. Este capítulo tiene ese fin, y para realizarlo se ha tomado la información principalmente de tres estudios: el "Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas" CIAPEP, 1985 (4); el "Estudio del Nuevo Plano Regulador de la Comuna de Santiago" Habitat, 1985 (5); y el "Catastro de Infraestructura Social, Comunitaria y Deportiva" Area Social de la I. Municipalidad de Santiago, 1984 (6).

En su primera parte se analiza la infraestructura, es decir el costo de: abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas servidas y aguas lluvias, suministro de energía eléctrica y pavimento de vías de acceso y vías interiores.

En la segunda parte se analiza el equipamiento, es decir: salud, educación, vigilancia policial, deporte y recreación. Ambas, infraestructura y equipamiento forman parte de lo que una familia necesita para vivir.

Algunos de estos costos los paga el usuario directamente al estar incorporados a la vivienda que él adquiere, pero con parte del equipamiento no ocurre esto y el Estado incurre en gastos no previstos, pues tiene que asegurar ciertos niveles mínimos, que son los que aquí se han considerado.

Finalmente, se presenta un cuadro resumen que señala el monto de la diferencia en inversiones necesarias de realizar para incorporar un nuevo residente, tanto en la Comuna de Santiago como en la periferia. En esta tabla no se han considerado los mayores costos de transporte en que incurren las personas de la periferia, el mayor número de teléfonos por habitantes que facilita la comunicación entre las personas que existe en la Comuna de Santiago, ni tampoco la mejor accesibilidad a la cultura por tener en ella la mayor concentración de museos, teatros, cines, bibliotecas, etc.

3.2 Infraestructura

3.2.1 Para la Comuna de Santiago

La información básica para realizar el estudio, en la parte referente a la Comuna de Santiago, se obtuvo del informe que la Empresa Consultora Habitat realizó previamente a la proposición del nuevo Plano Regulador.

a) Abastecimiento de Agua Potable

En el estudio de los antecedentes previos a la formulación del nuevo Plano Regulador de la Comuna de Santiago, Habitat recibió de EMOS (5) información oficial, de la que se deduce lo siguiente:

- i) La densidad habitacional promedio estimada por EMOS en la Comuna de Santiago, para abastecerla con la adecuada dotación de agua, es de 150 hab/há; y la Comuna tiene actualmente 94,37 hab/há.
- ii) La dotación existente, obtenida de la facturación realizada es de 500 lts./hab/día. Además la Empresa se ha propuesto mantener este nivel.
- iii) EMOS, para el estudio de la determinación de consumos ha definido los niveles presentados en tabla N°1.

Tabla N° 1 Niveles de consumo de agua potable (5)

NIVEL	DOTACION	COMUNA
Bajo	150 lts/hab/día	Pudahuel La Cisterna La Florida
Medio Bajo	220 lts/hab/día	Conchalí Renca Quilicura Quinta Normal Puente Alto
Medio	250 lts/hab/día	La Reina Ñuñoa San Miguel
Alto	500 lts/ha/día	Santiago Providencia

Las presiones de agua en las Comunas de Santiago varían entre 12 y 33 metros columna de agua, lo que se espera uniformar aumentando la presión en un 33% en los puntos más bajos y disminuyéndola en el mismo porcentaje en los puntos altos. Por lo tanto, las nuevas inversiones que es necesario efectuar se deben fundamentalmente al tendido de nuevas redes al interior de los predios reconstruidos, ya que la dotación y las presiones en las redes están por arriba de las exigencias de cálculo.

b) Alcantarillado de Aguas Servidas y Aguas Lluvias

Del informe de Habitat (5), basado en lo obtenido de EMOS, para la Comuna de Santiago se tiene lo siguiente:

- i) Actualmente la Comuna de Santiago es saneada mediante trece descargas de colectores importantes.

- ii) El sistema funciona en forma normal, dando un adecuado servicio de aguas servidas y aguas lluvias, incluso en épocas de lluvias de gran densidad.
- iii) Debido a que el área estudiada ya está urbanizada, por este motivo el coeficiente de escorrentía no variará con el tiempo, por lo que se mantendrán constantes los caudales de aguas lluvias.
- iv) Por todo esto, con una razonable densificación del área no se provocará problemas en la capacidad del sistema. De igual forma los nuevos costos sólo se producirán en las nuevas redes interiores de cada predio reconstruido.

c) Energía Eléctrica

La red existente permitió suministrar energía eléctrica a un 67% más de la población residente que la actual, debido a que de acuerdo con las estadísticas censales la población ha disminuido un 40%; esto quiere decir que no hay mayores inversiones por las primeras 212.000 personas; que sumadas a las actualmente residentes nos permitirá tener aproximadamente 528.900 personas, lo que daría una densidad de 157,60 hab./há.

Como ya hemos visto los nuevos costos atribuibles a la energía eléctrica se deben al tendido de nuevas redes interiores, provenientes de la reconstrucción de los antiguos predios.

d) Pavimentos de Vías de Acceso y Circulación

No es necesario demostrar la existencia de la totalidad de los accesos y vías de circulación interior pavimentadas, en la Comuna de Santiago.

Luego, el único nuevo costo que es necesario agregar es el debido a los pavimentos interiores, que se generarán en cada predio, pues no se construirá una sola vivienda por predio.

3.2.2 Para la periferia

Debido a la falta de información general sobre costos de servicios tales como el de alcantarillado y aguas lluvias, de suministro de energía eléctrica y de pavimentos de vías de acceso y de circulación, supondremos como general para ellos los valores promedios obtenidos del estudio "Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas" CIAPEP, 1985 (4) para Renca y La Pintana. Previamente a exponer dichos valores, resulta útil hacer resaltar que en el caso del suministro de agua potable existe una marcada diferencia en la dotación de las comunas periféricas con Santiago, la que debería ser igual. En la tabla N°2 se expone el déficit en el suministro.

Tabla N°2 Déficit de dotación en agua potable (5)

NIVEL	DOTACION lt/hab/día	COMUNA	SANTIAGO lt/hab/día	DIFERENCIA lt/hab/día	HABITANTES N°	DEFICIT lt/día x 10 ⁶
Bajo	150	Pudahuel	500	350	97.578	34,15
		L.Cisterna			95.863	33,55
		L.Florida			191.883	67,16

Revista de Ingeniería de Construcción, N°3, Agosto 1987

Medio	220	Conchalí	500	280	157.884	44,21
Bajo		Renca			93.928	26,30
		Quilicura			22.608	63,30
		Q.Normal			128.989	36,12
		Pte.Alto			113.211	31,70
Medio	250	LaReina	500	250	80.452	20,11
		Ñunoa			168.919	42,23
Alto	500	Provid.	500	—	115.449	
		Santiago			316.950	

De esta tabla se deduce que para $1,15 \times 10^6$ habitantes, faltan $336,49 \times 10^6$ lts. diarios, lo que da un promedio de 292,6 lt/hab./día. Si este resultado lo extrapolamos para toda la periferia, y tomamos el valor promedio del estudio obtenido para Renca y La Pintana como el valor real, se tiene que el monto que resulta necesario invertir para dar una calidad igual a la de la Comuna de Santiago a la periferia es de:

$$2,6 \times 10^6 \text{ hab.} \times 292,6 \text{ It./hab./día} \times (\text{UF } 34,86) / 79^* = \text{UF } 159,55 \times 10^6$$

(* : Cantidad promedio consumida por una persona de una vivienda básica según EMOS (4))

Lo que significa UF por habitante de la periferia. Debido al gran monto de esta inversión, preferimos tomar solamente los valores determinados en el estudio del CIAPEP, y no considerar este valor. A continuación, en la tabla N°3, se exponen los resultados de dicho estudio.

Tabla N°3 Costo comparativo de la Infraestructura para la incorporación de una nueva familia residente Comuna de Santiago/Periferia (UF). (4)

ITEM	Comuna de Santiago			Renca			La Pintana			Promedio		
	Inversión	Operación	Total*	Inversión	Operación	Total	Inversión	Operación	Total	Inversión	Operación	Total
Agua potable	3.17	3.45	6.62	12.51	43.83	56.34	9.29	4.08	13.37	10.90	23.96	34.86
Aguas servidas	1.63	0.14	1.77	13.75	1.11	14.86	13.97	0.64	13.71	13.41	0.88	14.29
Aguas Lluvias				2.10	0.17	2.17	1.17	0.11	1.28	1.64	0.14	1.78
Energía Eléctrica	1.49	14.93	16.42	7.28	17.03	24.31	6.24	16.58	22.82	6.76	16.81	23.57
Vía Acc. Circul	1.23	0.05	1.28	37.38	1.36	38.74	28.73	1.04	29.77	33.06	1.20	34.26

* Costo actualizado, considerando un período de 30 años al 10% de interés anual.

3.3 Equipamiento: Rubro Salud

3.3.1 Comuna de Santiago

La Comuna tiene el siguiente equipamiento de salud, de acuerdo con el Catastro de Infraestructura Social, Comunitaria y Deportiva, del Área Social de la I. Municipalidad de Santiago (6):

Hospitales	5
Consultorios	8
Policlínicos	8
Postas	7

Esto se traduce en los índices presentados en tabla N°4.

Tabla N°4 Índices de utilización de hospitales (7)

Comuna	Hab/m ² constr.	Hab./cama Hosp. Infraestructura	Utilización
Santiago	3,7	145	83,0%
Reg. Metropolitana	—	376	78,2 %
País	6,6	—	73,9%

De estas Estadísticas podemos obtener la siguiente información (tabla N°5)

Tabla N°5 Resumen de utilización de hospitales

Comuna	Hab/m ² const.	Hab/cama Hosp.
Santiago	3,7	145
Reg. Metropol.	9,6	376

La Comuna de Santiago de acuerdo con las estadísticas presentadas podría tener 175 habitantes por cama Hospital para tener un 100% de infraestructura totalmente ocupada, lo que representaría tener 4,47 habitantes/m² construidos. Es decir, se podría atender sin nuevas inversiones a 382.621 habitantes; lo que significa que se pueden incorporar 65.910 habitantes (13.182 familias), sin incurrir en nuevos costos.

3.3 2 Para la periferia

a) Determinación del déficit existente

En la Región Metropolitana hay 2.804.606 habitantes, lo que se traduce en 292.472 m² construidos, de acuerdo con los índices señalados en las tablas anteriores. Para tener una cantidad similar a la de la Comuna debiera tener 758.055 m² construidos, por lo tanto hay un déficit de 485 583 m² que representa el número de m² a construir para dar una igual calidad de atención a los residentes. Esto representa los siguientes costos, en base a los valores indicados por MINSAL en el trabajo "Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas", realizado por CIAPEP en 1985 (4):

Revista de Ingeniería de Construcción, N°3, Agosto 1987

Costo Sup. Predial	$465.583\text{m}^2 \times 2 \times \text{UF } 0,1 \text{ m}^2$	= UF	93.117
Costo Edificación	$465.583 \text{ m}^2 \times \text{UF } 18,66 \text{ mm}^2$	= UF	8.687.779
Costo Habilitación	$\text{UF } 8.687.779 \times 0,3$	=UF	2.606.334
Costo Inver. Comp.	$\text{UF } 8.687.779 \times 0,05$	= UF	434.389
Costo Estudios	$\text{UF } 8.687.779 \times 0,03$	= UF	260.630
Inversión total para suplir el déficit		=UF	<u>12.082.252</u>

Como en la Comuna de Santiago se ocupa un 83% la infraestructura edificada, supondremos que lo que se debiera construir es el mismo porcentaje es decir, UF 10.028.269.

Por otra parte, en relación a los costos operacionales para suplir el déficit, según MINSAL se debe tener como meta 2,5 atenciones/habitantes cada año, y de acuerdo con las estadísticas del INE hay en la Región Metropolitana un promedio de 1,25. Esto significa que faltan 1,25 atenciones/habitantes para los 2.804.806 habitantes, es decir: 3 506.008 atenciones.

El costo de cada atención según MINSAL es de UF 0,084 lo que representa:

Costo Operación: $\text{UF } 0,084 \times 3.506.008 \text{ at.} = \text{UF } 294.505$

Costo Operación Actualizado: $C = (294.505) / 0,10 [1 - 1 / (1,1)^{30}]$

$= 2.776.273^*$

(* : a 30 años al 10% anual)

Costo Total: $10.028.269 + 2.776.273 = \text{UF } 12.804.542$; luego la inversión por habitante es de UF 4,57.

3.3.2 Determinación de las inversiones para los nuevos residentes

Por cada nueva persona que se incorpora, se necesita realizar nuevas inversiones; para las que se han tomado las siguientes suposiciones (4):

- Se incorpora a los nuevos residentes en grupos de personas que variará entre 30 - 40.000; por lo que se necesita una superficie de apoyo de $560 \text{ m}^2 / 35.000$ personas.
- Cada Box Médico tiene 12 m^2 como área promedio y debe tener un rendimiento de 8.400 atenciones al año.
- Cada Box Dental tiene 12 m^2 como área promedio y debe atender 12.000 consultas por año.

Según MINSAL (4), la superficie edificada necesaria de un Box Médico por habitante es de: $12 \text{ m}^2 / 8400 \text{ at.} \times \text{año} \times 2 \text{ at.}$; y la superficie del Box Dental. $12 \text{ m}^2 / 12.000 \text{ at.} \times \text{año}$, por lo tanto la superficie edificada es:

Revista de Ingeniería de Construcción, N°3, Agosto 1987

$$\text{Sup. Edif.} = [(12/8.400 \times 2) + (12/12.000) + (560/35.000)] \times 1,4$$

De esta forma se ha incrementado la superficie necesaria en un 40% para espacios de circulación, público, etc., de acuerdo a lo establecido por MINSAL, luego la superficie es:

$$\text{Sup. Edificada} = 0,03 \text{ m}^2/\text{habitante}$$

Según MINSAL, se necesita que la superficie del terreno sea el doble que la construida, por lo tanto.

$$\text{Sup. Terreno} = 2 \times \text{Sup. Edificada} = 0,06 \text{ m}^2 \times \text{hab./año}$$

En relación a la inversión necesaria, se tiene lo siguiente:

Terreno : $0,06 \text{ m}^2 \times \text{UF } 0,10 \text{ m}^2$	=UF0,01
Edificación: $0,03 \text{ m}^2 \times \text{UF } 18,66$	= UF 0,56
Habilit. : $\text{UF } 0,56 \times 0,3$	= UF 0,17
Inv. Corr. : $\text{UF } 0,56 \times 0,05$	= UF 0,03
Estudios : $\text{UF } 0,56 \times 0,03$	= UF 0,02
Inversión para nuevos residentes	= UF 0,79/hab.

Por otra parte, los costos de operación se pueden calcular como sigue. Según MINSAL se tiene UF 0,084 por consulta.

$$\text{Co Ac} = 0,168 [(1 - (1/1,1^{30}))] = \text{UF } 1,58$$

Finalmente, el costo total es:

$$\text{Costo Total} = 0,79 + 1,58 = \text{UF } 2,37/\text{persona nueva incorporada.}$$

3.4 Equipamiento: Rubro Educación

Del Catastro de Infraestructura Social, Comunitaria y Deportiva (6) se ha obtenido la siguiente información (tabla N°6):

Tabla N°6 Comparación de la oferta y demanda de matriculas

AREA	OFERTA		MATRICULA*		
	Total	Fisc.	Hab	Por/hab.	
Metropolitana	Pres-Esc			0,15**	
	Básica			0,74	
	Media			0,51	
	Superior			0,10	
Comuna de Santiago	Pre-Esc(0-6)	5.606	5.261	35.725	0,15
	Básica(6-14)	90 302	81.624	64.362	1,27
	Media(1 4-18)	86.819	76.007	31.810	2,39
	Superior	-----		-----	----

*Se ha tomado aquí en la columna Hab, la proporción que señala el INE y en la columna por/hab sólo la oferta fiscal sobre la población total.

**Al no tener la información se ha supuesto un valor igual al de la Comuna de Santiago.

La superficie construida se entrega en la tabla N°7

Tabla N°7 Superficie construida (8)

AREA	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m2)	%
Metropolitana	616.129	67
Comuna de Santiago	201.841	33

Al igual que en el caso de Salud, previo a determinar el costo para instalar una persona en la periferia, es necesario subsanar el déficit que tiene la periferia respecto de la Comuna de Santiago, para así igualar la cantidad del servicio que ella ofrece. Para ello se analizará la situación de acuerdo con los índices obtenidos del cuadro anterior y con la distribución porcentual de edad de las personas según el INE (2). Así obtenemos que:

Educación Pre-básica 11,226% de la población = 314.868 personas

Educación Básica 20,322% de la población = 569.993 personas

Educación Media 10,044% de la población = 2 81.715 personas

De acuerdo con los índices ya indicados, la periferia tiene la siguiente oferta de matrícula:

Básica 0,74 mat/hab. de edad escolar = 421.975

Media 0,75 mat/hab. de edad escolar = 143.675

Por lo tanto, hay una falta de Educación Básica de 148.198 matrículas, y en la Educación Media de 138.040 matrículas, las que sumadas significan 286.238 matrículas. ;

Para suplir este déficit se debieran construir los m² necesarios, los que se han obtenido de promedios de distintos tipos de establecimientos educacionales del estudio "Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas" (4). Además de este mismo estudio se ha obtenido el costo de operación promedio para los establecimientos educacionales. Todo de acuerdo a lo señalado por MINEDUC (4).

3.4.1 Educación Media

a) Descongestión o inversiones necesarias para suplir el déficit.

En tabla N°8 se presenta un resumen de los costos involucrados en este aspecto.

Tabla N°8 Inversiones necesarias para suplir el déficit (4)

Inversión	Superficie (m ²)	Costo (UF)	Costo Total (UF)
Terrenos	382.274	0,13	49.696
Edificación	211.274	9,83	2.076.106
Equipos	-----	106.291	106.291
Inversión total			2.232.093

Operación	N° Alumnos	Costo (UF)	Costo Total (UF)
Personal Alum.	138.040	4,04	607.376
Matric. Alum.	138.040	0,34	46.934
Cons. Básica	138.040	0,10	13.804
Mantenc. Alum.	138.040	0,07	9.663
Costo total de operación			667.777

$$\text{Costo Total} = 2.232.093 + \frac{667.777 [1 - 1/(1,11)^{30}]}{0,11}$$

$$= \text{U.F. } 8.711.641$$

$$\text{Costo por alumno} = \text{U.F. } 63.11$$

Como hay un niño de educación media por familia en promedio, tenemos que significa U.F. 12,62 por persona de una familia normal.

b) Para los Nuevos Residentes

Se ha considerado un costo igual al ya establecido: U.F. 12,62 por cada nuevo residente.

3.4.2 Educación Básica

a) Descongestión o Inversiones necesarias para suplir el déficit:

(Faltan 145.198 matrículas.)

En tabla N°9 se presenta un resumen de los costos involucrados en este aspecto.

Tabla N° 9 Inversiones para suplir el déficit (4)

Inversión	Superficie m ²	Costo (UF)	Costo Total (UF)
Terreno	410.405	0,13	53.353
Edificación	226.743	9.83	2.228.884
fqxupamiénro		114.112	114.112 .
Inversión. Total			2.396.349
Operación	N° Alumnos	Costo (UF)	Costo Total (UF)
Personal Alum.	148.198	4,40	652.071
Material Alum.	148.198	0,34	50.387
Com .Básica Alum.	148.198	0,07	10.374
Costo total de operación			727.652

$$\text{Costo Total} = 2.396.349 + 727.652 \left[\frac{1 - 1/(1,11)^{30}}{0,1} \right]$$

$$= \text{U.F. } 9.352.702$$

$$\text{Costo por alumno} = \text{U.F. } 63,11$$

Como según MINEDUC hay 1,15 niños de Educación Básica por familia, significa U.F. 72,58 por familia, es decir U.F. 14,52 por cada miembro de ellos.

b) Para los nuevos residentes

Se ha considerado que la inversión total es la misma detallada anteriormente: U.F. 72,58 por familia y U.F. 14,52 por cada nuevo residente.

3-4.3 Educación Pre-Básica

a) Descongestión o inversiones necesarias para suplir el déficit

Se analizará solamente las personas en extrema pobreza, para lo cual se tomará como índice de ocurrencia el de la Comuna de Santiago, es decir 20% de su población. De acuerdo con el Boletín Estadístico del INE, se tiene:

Población total urbana de la Región Metropolitana	4.609.556 pers.
Población de 0-4 años	1.095.754 pers.
Matrícula necesaria (igual estándares del país)	418.345 pers.
Matrícula para pobl. en extrema pobreza (20% del total)	83.669 uni.
Total de alumnos matriculados	56.545 pers.
Falta	27.124 uni.

Para suplir esta necesidad se necesita, de acuerdo con el "Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas" y tomando la información entregada por MINSAL, se confeccionó la tabla N° 10.

Tabla N° 10 Inversiones para suplir el déficit (4)

Inversión:	Estándares	N° Matríc.	ÜF	UF
Terrenos	4,36 m ² /mat x	27.124 x	0,13	16.079,00
Edificación	2,33m ² /mat x	27.124 x	11,79	745.115,00
Equipamiento		27.124 x	1,83	49.637,00
Inversión Total				810.831,00

Operación:	N° Alumnos	Costo (UF)	Costo Total
Personal	27.124	11,88	322.233
Materiales	27.124	0,33	8.951
Cons. Básica	27.124	0,61	16.546
Mantenimiento	27.124	0,78	21.157
Nutrición	27.124	5,68	154.064

Costos de operación total 522.951

De aquí vemos que el costo de descongestión por alumno es:

$$C_t = \frac{810.831 + 522.951 [1 - 1/(1,1)^{30}]}{27.124 \quad 0,10}$$

$$C_T = 29,69 + 181,75$$

$$C_T = \text{UF } 212 \text{ por alumno}$$

Como hay según MINEDUC 0,77 niños/familia tenemos:

$C_T = UF 163$ familia a UF 33 por persona.

b) Para los nuevos residentes

Se ha considerado que la inversión total es la misma, es decir UF 163 por nuevo alumno.

3.5 Resumen Final de Inversiones

En tabla N°11 se entregan los resultados del análisis hecho, agregando los costos de vigilancia policial, deportes y recreación.

Tabla N°11 Cuadro resumen de las inversiones necesarias de realizar para incorporar un nuevo residente

Item	Comuna de Santiago (UF) (UF)	Periferia
INFRAESTRUCTURA (4)		
1.Abastecimiento Agua Potable	1,32	6,93
2.Evacuación Aguas Servidas	0,36	2,86
3.Evacuación Aguas Lluvias	—	0,35
4.bastecimiento Energía Eléctrica	3,28	4,71
5.Vías de Acceso y Circulación	0,26	6,85
SUB-TOTAL	5,22	21,70
EQUIPAMIENTO (4 y 6)		
1.Salud	—	6,94
2.Educación	—	120,28
3.Vigilancia Policial	3,32	39,92
4.Deportes y Recreación	2,11	1,45
SUB-TOTAL	5,43	168,59
TOTAL	10,65	190,29

IV. CONCLUSIONES

Del análisis económico anteriormente expuesto se deduce la conveniencia de densificar las zonas consolidadas de nuestras ciudades, que tienen una capacidad para recibir 4 o 5 veces los residentes actuales. Por lo tanto, resulta indispensable estudiar una política integral conducente a densificar las ciudades, lo que implica

diseñar políticas e instrumentos que estimulen la renovación urbana de los centros consolidados de las ciudades; ya que su deterioro actual, como se hizo notar en la introducción, produce el efecto contrario.

Adicionalmente, la densificación daría beneficios de carácter social y económico, tales como:

- Acceso a bienes y servicios que ofrece una área consolidada.
- Mayor eficiencia en la administración urbana.
- Recuperación del patrimonio Histórico e integración de la población a los valores propios.
- Término de la marginalidad en el área.
- Pleno uso de los servicios existentes.
- Incremento de la densidad poblacional y adecuado uso del suelo urbano.
- Revalorización del área: mayor rendimiento de los impuestos territoriales.
- Disminución de los costos de transporte para el país.
- El ahorro del costo de transporte para las familias y sus consecuencias.
- Disminución de los gastos familiares.
- Generación de empleo local.

La implementación práctica de la política de renovación urbana debería autofinanciarse en el mediano plazo, mediante el ahorro generado al disminuir el ritmo de expansión territorial de las ciudades. Ya existen estudios de los mecanismos a emplear para obtener estos efectos, pero su descripción escapa a los propósitos de este artículo.

De esta manera podemos decir que el impulso que ha tomado la construcción de viviendas estos últimos años, hace necesario revisar la decisión de continuar con el crecimiento de nuestras ciudades. De acuerdo con la tendencia que se ha mantenido en el pasado y el crecimiento demográfico de Santiago cabe esperar que para el año 2006 se hayan incorporado 24.000 Hás. más a la superficie actual de 45.521, lo que significa un aumento del 53%. Estos mismos antecedentes nos detectan una necesidad de 470.000 nuevas viviendas y una creación de 630.00 nuevos empleos.

La Comuna de Santiago puede recibir 157.000 habitantes, si logramos una densidad uniformemente repartida de 200 hab/hás.; lo que significaría para el país un ahorro de UF. 28.203.480 (veintiocho millones doscientos tres mil cuatrocientos ochenta unidades de fomento), cantidad que representa aproximadamente USS 435.743.766 (cuatrocientos treinta y cinco millones setecientos cuarenta mil setecientos sesenta y seis dólares). Estos 157.000 nuevos habitantes de la Comuna representan 33.404 nuevas viviendas, lo que anualmente significa atraer a 1.670 familias.

REFERENCIAS

1. Ponencia de la Comisión de Densificación versus Expansión, en la Primera Conferencia Comunal sobre el Futuro Urbano de Santiago, noviembre 1986.
2. INE, "Compendio Estadístico 1985", Instituto Nacional de Estadística; Santiago, 1985.
3. MINVU, "Política de Desarrollo Urbano", Ministerio de la Vivienda, Santiago, Chile, marzo 1985.

Revista de Ingeniería de Construcción, N°3, Agosto 1987

4. CIAPEP, "Costo Nacional Diferencial de Localizar Viviendas Básicas", Santiago 1985.
5. HABITAT, "Estudio del Nuevo Plan Regulador de la Comuna de Santiago", Santiago, 1985.
6. Ilustre Municipalidad de Santiago, "Catastro de Infraestructura Social, Comunitaria y Deportiva", Área Social, Santiago, 1984.
7. INE, "Memoria Estadística de Salud", Instituto Nacional de Estadística, Santiago, 1982.
8. Ureta, A. et al., "Estrategia de Renovación de la Comuna de Santiago", Tomo I, SECPLAC Ilustre Municipalidad de Santiago, 1984.