

## **Análisis territorial de la movilidad en el Gran Santiago - Junio de 2020. Cambios en las distancias recorridas por las medidas de confinamiento**

Julio Covarrubia (Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile)  
Pablo Sarricolea (Departamento de Geografía, Universidad de Chile)  
Cristián Escobedo (Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile)  
Matías Durán (Ingeniero Civil en Geografía, USACH)  
Valeria Ulloa (Carrera de Geografía, Universidad de Chile)  
Camila Eriz (Carrera de Geografía, Universidad de Concepción)  
Leonardo Basso (Ingeniería Civil - Transporte, Universidad de Chile)

### **Resumen y principales resultados**

En este segundo reporte territorial del Área Metropolitana de Santiago se presenta información sobre las diferencias en los patrones de movilidad para la semana 24 del año, es decir, entre el 15 al 19 de junio, con respecto a la semana de referencia, y en relación con las medidas de cuarentenas establecidas por las autoridades de gobierno. Para ello se usan datos estadísticos y la información del uso de la infraestructura de telecomunicaciones, entregados de manera anonimizada y agregada por Entel, y agrupada a nivel de zona censal.<sup>1</sup> Al igual que en el primer reporte, se analizan las variaciones en los flujos de entradas a las zonas censales, pero además se añaden las distancias promedio del recorrido desde las zonas censales de origen hasta las zonas censales de destino, con lo que es posible ver no sólo las variaciones porcentuales de la movilidad, sino que también, cambios en las distancias recorridas desde marzo a junio del 2020.

Las variaciones de flujos de entrada se mantienen similares en la semana 24 del año (15 al 19 junio) a lo detectado en el reporte territorial anterior, es decir, una reducción importante de viajes a las comunas de Santiago y del sector oriente, en contraste con las comunas pericentrales y de bajos ingresos que poseen menor reducción (e incluso incrementos a escala de zona censal) de los flujos de entrada.

Por otra parte, se observa una reducción en 2,1 kilómetros (entre la semana de referencia y la semana del 15 al 19 junio) en el promedio de distancias recorridas, y que las zonas con predominio de uso residencial y de abastecimiento de bienes y servicios cercanas al anillo Américo Vespucio, están generando más viajes, provenientes de zonas cercanas.

Esta serie de reportes que elabora el Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) (ver <https://covidanalytics.isci.cl/reportes/>) busca informar acerca del comportamiento de la movilidad en el territorio, esperando así contribuir al diseño y la evaluación de estrategias de mitigación de la crisis sanitaria y social que afecta el país producto de la pandemia COVID-19.

---

<sup>1</sup> El Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI) y Entel han tomado todas las medidas necesarias para mantener y proteger la información utilizada dentro del marco legal vigente.

## Metodología

Para visualizar el impacto de las cuarentenas en las diferentes comunas y zonas censales del Gran Santiago se analizan los viajes de sus habitantes, complementando los análisis de los reportes anteriores son complementados con un análisis de los cambios en la distancias promedio recorridas de la población que ingresa a cada zona censal, según se indica en la siguiente ecuación.

$$d_j = \sum_i D_{ij} r_{ij}$$

Donde:

- $d_j$ : Distancia promedio de recorrido desde las zonas de origen hacia la zona censal de destino  $j$
- $D_{ij}$ : Distancia desde el centroide de la zona censal de origen  $i$  a la zona censal de destino  $j$ .
- $r_{ij}$ : Flujo porcentual con respecto al destino entre la zona censal de origen  $i$  y la zona censal de destino  $j$ . Sólo se consideraron flujos para  $i \neq j$ . En otras palabras, se excluyeron los flujos internos (cuando la zona censal hogar coincide con la zona censal de destino) en cada zona (descartando así los casos de permanencia, en los que no se representa el flujo desde el exterior).

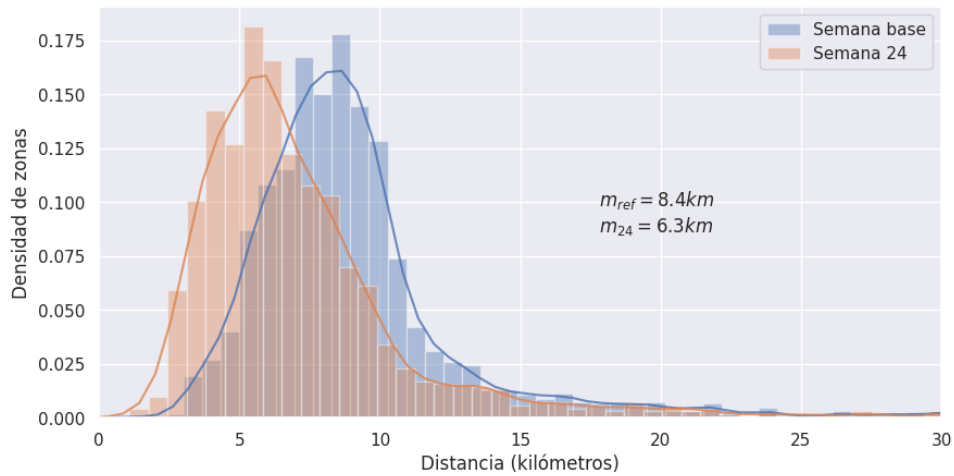
Adicionalmente se genera un gráfico condicional, el cual muestra dos variables condicionales (en este reporte son las distancias recorridas hacia zonas censales de destino entre la semana de referencia y la semana 24 del año), las que dividen a los datos en cuatro categorías, y expresando sobre ellas una tercera variable, correspondiente a la variación de las entradas a las zonas censales en la semana 24 del año (15 al 19 de junio).

## Análisis y Resultados

Desde la semana anterior a la primera cuarentena decretada (11-15 de mayo) hasta la semana del (15-19 de junio), se observa que los flujos de entrada promedio del Gran Santiago se han reducido entre un 31,9% y 36,3% (Tabla 1). Las comunas que han reducido por sobre el 50% los flujos de entradas son Las Condes, Providencia, Vitacura y Santiago, mientras que comunas como La Pintana, La Granja, Pedro Aguirre Cerda y Lo Espejo presentan flujos de entradas reducidos en torno al 22%.

En la Figura 1 se comparan las distribuciones de las distancias recorridas a la zona censal de destino para la semana de referencia y la semana 24 (15-19 de junio). En ella, se observa la reducción de la distancia media recorrida en 2,1 kilómetros en toda la ciudad, pero un aumento en la dispersión relativa de 20 puntos porcentuales. Así, las personas tienden a realizar desplazamientos más cortos, consistentes con las medidas de confinamiento implementadas por la autoridad. Lo anterior se muestra en la Figura 1, donde los viajes menores a 5 km, han aumentado en más de un 25% entre la semana de referencia y la semana 24.

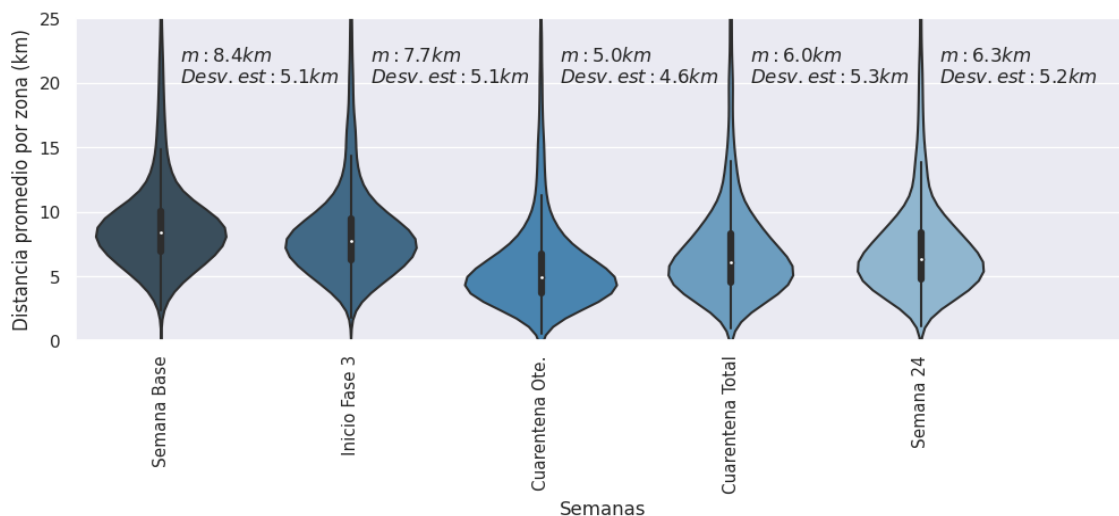
**Figura 1** - Distribución de distancias promedio para cada zona censal de destino.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del uso de la infraestructura de telecomunicaciones.

En la Figura 2, se observan las distintas distribuciones para las distancias medias hacia las zonas censales de destino en función de cinco hitos. En ella, se evidencian cómo desde la semana de referencia la distancia de desplazamiento baja desde 8,4 km a 5,0 km en la cuarentena del sector oriente, lo que implica una reducción estadísticamente significativa ( $p$  - valor  $<0,000$ ) de la distancia de desplazamiento habitual. En este sentido, la cuarentena del sector oriente produjo un impacto significativo en la reducción de la movilidad de ingreso en el área metropolitana de Santiago. Por su parte, la implementación de cuarentena total en el Gran Santiago, también redujo la distancia recorrida media en 2,4 km respecto a la semana de referencia. Finalmente, en la semana 24 se observa un leve pero significativo aumento en la distancia media de 0,3 km respecto con la semana donde se aplica la cuarentena.

**Figura 2** - Hitos y distancias promedio hacia zonas censales de destino

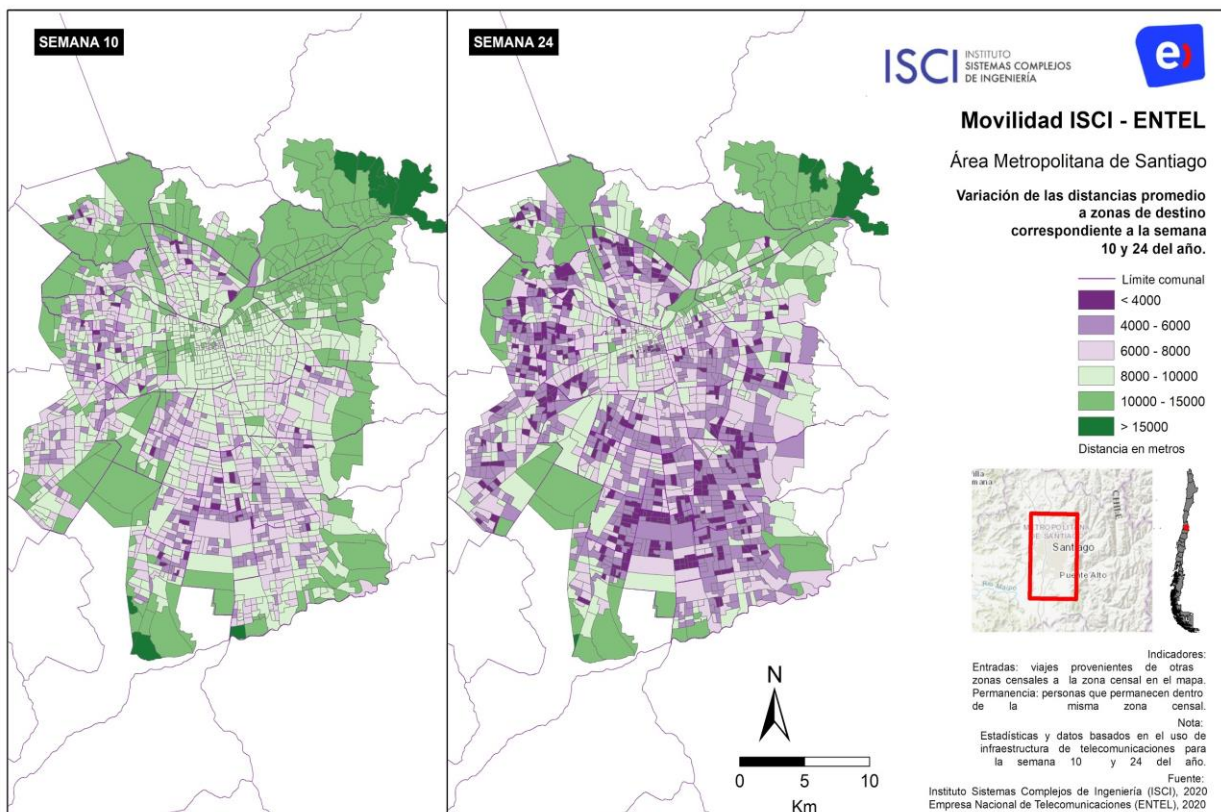


Fuente: Elaboración propia en base a datos del uso de la infraestructura de telecomunicaciones.

Las Figuras 3 y 4 muestran a nivel zonal que la fuerte caída de las distancias recorridas entre la semana de referencia y la semana 24. Antes de las medidas de confinamiento, el sector centro y oriente de la ciudad eran las que concentraban los viajes de entrada extensos (más de 8 km), los cuales han bajado por debajo de los 6 km en la segunda mitad de Junio. Del mismo modo, se aprecia que fuera del anillo Américo Vespucio, los viajes mantienen largas distancias, asociado a las autopistas urbanas. En la semana de referencia, se distingue el “Peri - Centro”, conformado por comunas como Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, La Granja, entre otras, el que disminuye sus distancias de viajes, desde los 6 a los 10 km en promedio a una reducción de 4 a 6 km en la semana 24. También se distingue que el “Centro”, conformado por la comuna de Santiago, que en la semana de referencia, las distancias medias oscilan entre 8 y 10 km, y se reducen al rango 6 y 8 km. En cuanto al “Peri – Centro oriente”, conformado por comunas como Las Condes, Lo Barnechea, Providencia, Vitacura, entre otras, se observan disminuciones hacia valores entre los 6 a 8 km, siendo Las Condes, La Reina y Providencia las comunas con mayor caída, disminuyendo su movilidad en un promedio cercano a los 6 km de distancia.

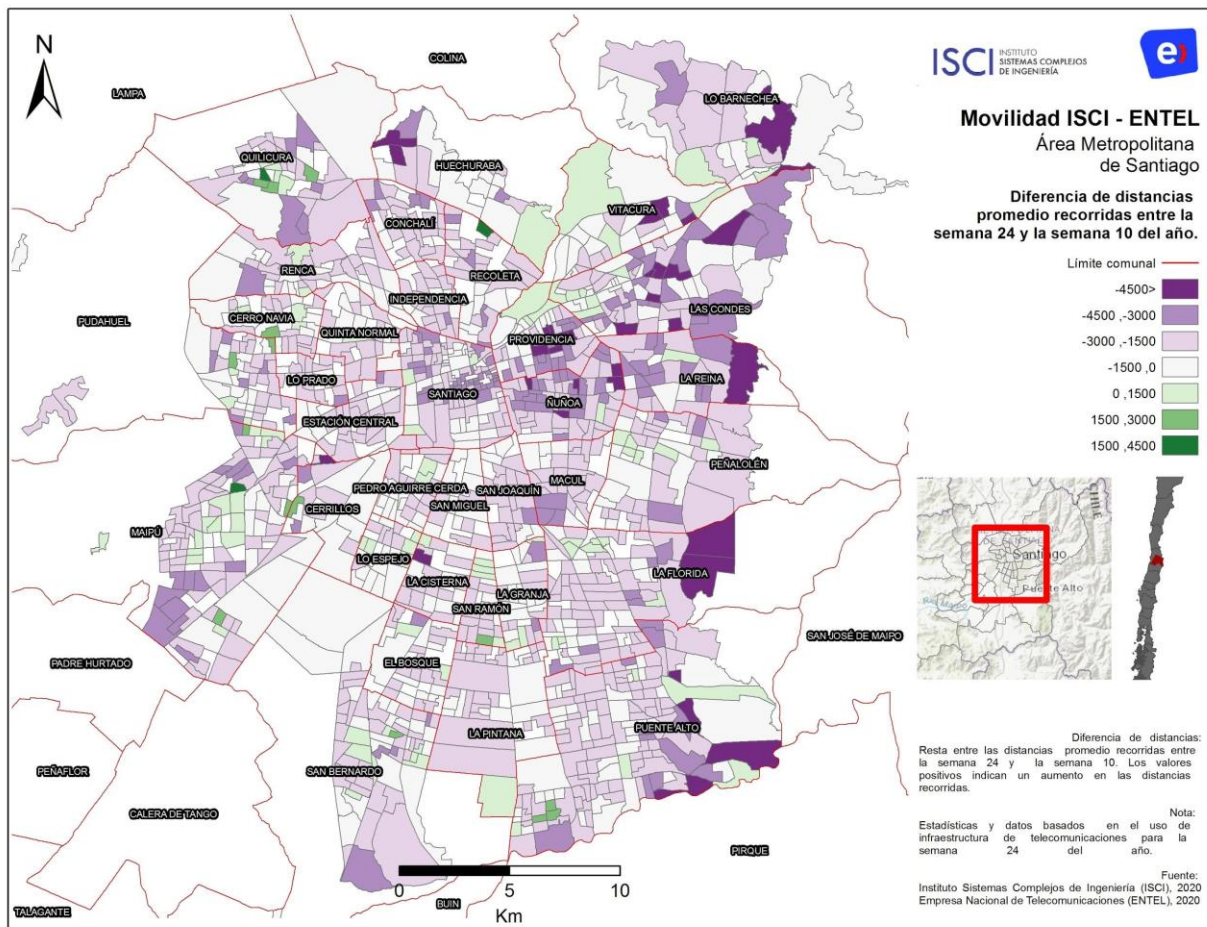
Aunque las menores distancias de recorrido se observan en el “Peri - Centro” y “Periferia” (El Bosque o Lo Prado), en términos absolutos, las reducciones más notorias se identifican en comunas como, Providencia, Ñuñoa, Macul, Las Condes y La Reina.

**Figura 3-** Variación de distancias promedio a zonas censales de destino entre la semana de referencia y la 24.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del uso de la infraestructura de telecomunicaciones.

Figura 4- Diferencia de distancias promedio recorridas entre la semana 24 y la semana de referencia.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del uso de la infraestructura de telecomunicaciones.

Por su parte, el mapa condicional de la Figura 5 expresa tres variables simultáneamente: distancias promedio de flujos de ingreso en la semana de referencia (eje X del gráfico), distancias promedio de flujos de ingreso en la semana 24 (eje Y del gráfico) y variación de flujos de ingreso en la semana 24 con respecto a la semana base (color de la variación de flujos de ingresos o gris cuando no pertenece a la categoría, sea A, B, C o D).

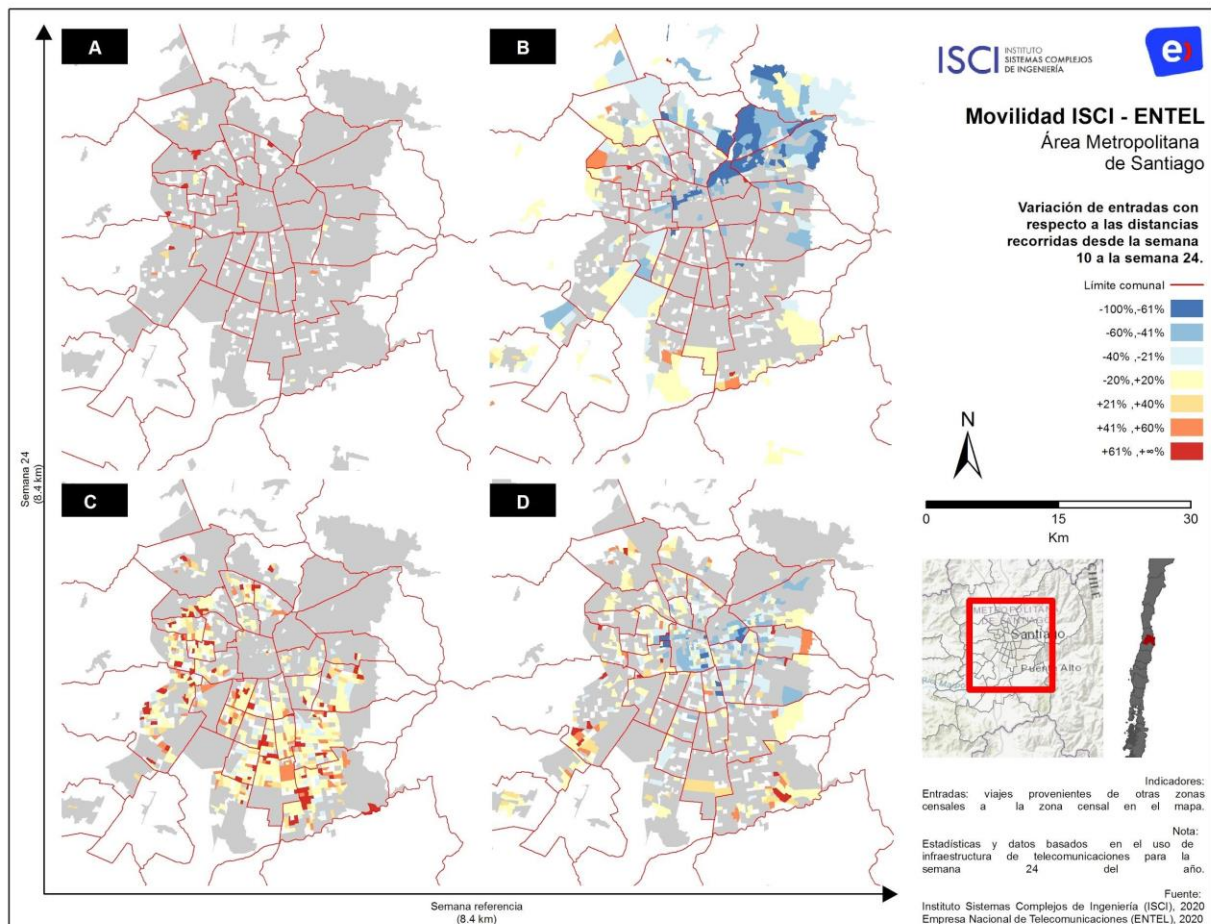
La Figura 5 (A) muestra aquellas zonas que representan viajes de distancia inferior al 50% de todos los viajes de la semana de referencia  $(8,4 \text{ km})^2$ , pero que en la semana 24 han aumentado su frecuencia, es decir, incrementan las distancias bajo dicho umbral. Por su parte, la Figura 5 (B) representa aquellas zonas censales que, en ambos momentos, alcanzan distancias superiores a 8,4 km, es decir, son zonas censales de la ciudad que atraen viajes más extensos, probablemente debido a las actividades de servicios y productivas que concentran, tanto en Santiago como en los sectores de alto ingresos, y las zonas de bodega e industrial del sector poniente de Américo Vespucio.

<sup>2</sup> Valor corresponde a la distancia de la mediana de los viajes de la semana de referencia.

Por otro lado, la Figura 5 (C), representa aquellas zonas censales con entradas que recorren distancias menores a 8,4 km en ambos periodos, es decir, no han experimentado una variación importante como consecuencia de las medidas de confinamiento.

Por último, la Figura 5 (D), exhibe las zonas censales que, en la semana de referencia, reciben viajes desde zonas localizadas a una distancia mayor a 8,4 km, y que en la semana 24, bajan de dicho umbral. Esto resulta muy relevante al considerar que aumentan las zonas que atraen entradas con distancias menores a 8,4 km, y que al mismo tiempo, tienen variaciones positivas de ingreso en la semana 24. Lo anterior, configura un cambio en los patrones de movilidad de las personas, que sin confinamiento mostraban una mayor proporción de viajes de distancias mayores a 8,4 km mientras que con el confinamiento decaen bajo dicho umbral, asociado a nuevas sub-centralidades de abastecimiento de bienes y servicios.

**Figura 5-** Mapa condicional variación de entradas con respecto a las distancias recorridas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del uso de la infraestructura de telecomunicaciones.

Tabla 1- Variación de entradas a zonas censales de cada comuna de RM en cuarentena

Comuna	Semana previa	Primera semana	Segunda	Tercera semana	Cuarta semana	Quinta semana
	cuarentena	cuarentena	semana	cuarentena	cuarentena	cuarentena
	(Mayo 11-15)	(Mayo 18-22)	(Mayo 25-29)	(Junio 1-5)	(Junio 8-12)	(Junio 15-19)
1 Las Condes	-50,0%	-63,1%	-60,8%	-61,8%	-62,0%	-61,2%
2 Providencia	-45,7%	-59,5%	-57,7%	-57,8%	-58,4%	-57,2%
3 Vitacura	-41,0%	-59,2%	-56,5%	-57,4%	-57,8%	-55,6%
4 Santiago	-50,4%	-53,5%	-51,3%	-52,0%	-52,5%	-51,7%
5 La Reina	-41,5%	-49,9%	-48,0%	-49,1%	-50,1%	-48,6%
6 Lo Barnechea	-37,2%	-52,0%	-46,1%	-47,2%	-48,4%	-47,3%
7 Huechuraba	-40,9%	-46,0%	-47,2%	-48,5%	-46,7%	-46,9%
8 Ñuñoa	-35,5%	-43,4%	-40,7%	-42,6%	-43,3%	-42,2%
9 Colina	-32,7%	-46,9%	-39,8%	-43,0%	-44,8%	-41,8%
10 Buin	-24,2%	-39,2%	-35,7%	-35,4%	-39,0%	-37,3%
11 Recoleta	-37,2%	-39,0%	-37,8%	-37,1%	-37,5%	-36,7%
12 Estación Central	-37,1%	-38,8%	-37,8%	-38,3%	-39,0%	-36,2%
13 Macul	-36,6%	-38,4%	-35,1%	-36,8%	-37,4%	-35,1%
14 Independencia	-36,1%	-36,8%	-35,5%	-35,9%	-36,1%	-34,8%
15 San Miguel	-39,0%	-38,6%	-37,4%	-36,4%	-37,3%	-34,6%
16 Padre Hurtado	-21,7%	-35,1%	-29,8%	-32,1%	-34,1%	-34,3%
17 La Cisterna	-38,4%	-37,9%	-35,3%	-34,6%	-36,7%	-34,0%
18 San Joaquín	-34,4%	-34,0%	-33,3%	-34,1%	-35,9%	-33,8%
19 Peñalolén	-35,0%	-34,0%	-29,9%	-34,4%	-35,2%	-32,9%
20 Quinta Normal	-34,4%	-36,4%	-32,9%	-33,4%	-34,1%	-32,5%
21 Lampa	-25,6%	-35,0%	-30,3%	-31,5%	-33,4%	-32,2%
22 Conchalí	-33,4%	-33,0%	-30,1%	-32,3%	-32,8%	-31,5%
23 La Florida	-32,3%	-33,1%	-29,0%	-32,6%	-33,3%	-31,1%
24 Cerrillos	-28,6%	-30,8%	-30,3%	-29,2%	-28,9%	-29,3%
25 Pudahuel	-23,5%	-30,3%	-26,0%	-28,3%	-28,8%	-28,0%
26 Quilicura	-24,5%	-30,2%	-29,3%	-28,3%	-28,3%	-27,7%
27 Maipú	-22,3%	-32,3%	-26,9%	-29,6%	-31,1%	-27,1%
28 Lo Prado	-28,1%	-29,5%	-27,8%	-26,2%	-27,3%	-26,5%
29 Puente Alto	-26,8%	-27,7%	-23,7%	-26,1%	-27,4%	-25,7%
30 El Bosque	-27,5%	-27,4%	-20,9%	-25,8%	-28,8%	-24,5%
31 San Bernardo	-22,0%	-25,1%	-23,1%	-24,8%	-26,6%	-24,2%
32 Renca	-27,9%	-28,7%	-26,1%	-27,6%	-27,3%	-23,8%
33 Cerro Navia	-23,9%	-25,0%	-19,9%	-24,2%	-24,6%	-22,0%
34 La Pintana	-24,2%	-22,9%	-18,4%	-23,4%	-23,8%	-21,9%
35 La Granja	-25,1%	-22,1%	-18,2%	-24,0%	-25,7%	-21,6%
Pedro Aguirre						
36 Cerda	-24,1%	-24,8%	-20,0%	-23,4%	-24,0%	-21,6%
37 San Ramón	-22,8%	-20,4%	-17,4%	-21,1%	-20,9%	-17,1%
38 Lo Espejo	-19,5%	-19,6%	-14,2%	-18,6%	-18,9%	-16,9%
<b>Promedio</b>	-31,9%	-36,3%	-33,2%	-34,9%	-35,7%	-33,9%
<b>Std. Dev.</b>	8,1%	11,0%	11,6%	10,7%	10,6%	11,1%