

LA CIUDAD A TRAVÉS DEL CUERPO EDIFICADO

Análisis de la materialidad de las construcciones en las cinco comunas del peri-centro con la mayor superficie construida durante un siglo en la ciudad de Santiago 1900-2020.

Ricardo Sepúlveda

Universidad de Chile

Seminario de licenciatura, Profesor guía: Rodrigo Mora

Resumen

La ciudad de Santiago ha pasado de 403.775 habitantes en 1907 (Censo, 1907) a 5.995.995 en 2020 (Microdatos INE, 2017). En el intertanto, la morfología de la ciudad se ha ido alternando para acoger a esta nueva población, tanto en altura como en extensión. ¿Cuál ha sido la impronta de materialidad que ha dirigido estos cambios? ¿Cuál ha sido el rol de los distintos materiales facilitar la evolución de la arquitectura?

Este artículo estudia, tanto temporal como espacialmente, la materialidad de las edificaciones existentes actualmente las cinco comunas con mayor superficie construida del peri-centro de la ciudad de Santiago; Estación Central, Ñuñoa, Providencia, San Miguel y Santiago. Entendiendo cómo el desarrollo de los materiales y las técnicas de edificación han ido modelando el núcleo de la ciudad de Santiago.

Metodológicamente, este estudio se basa en microdatos georreferenciados del Servicio de Impuestos Internos (SII, 2022) y del INE (2017), identificando las materialidades predominantes por manzanas y la década en las que se originó, la relación de entropía en cuanto a la homogeneidad o heterogeneidad de materiales que presenta y las características materiales de lo edificado que perdura hasta nuestros días.

Los resultados obtenidos muestran que los materiales son una capa importante e inexplorada de la ciudad que llegan a representar procesos de densificación y características barriales.

Abstract

The city of Santiago has grown from 403,775 inhabitants in 1907 (Census, 1907) to 5,995,995 in 2020 (INE Microdatos, 2017). In the meantime, the morphology of the city has been alternating to accommodate this new population, both in height and extension. What has been the imprint of materiality that has directed these changes? What has been the role of different materials in facilitating the evolution of architecture?

This article studies, both temporally and spatially, the materiality of existing buildings in the five districts with the largest built area in the peri-center of the city of Santiago; Estación Central, Ñuñoa, Providencia, San Miguel and Santiago. Understanding how the development of materials and building techniques have been shaping the core of the city of Santiago.

Methodologically, this study is based on georeferenced microdata from the Internal Revenue Service (SII, 2022) and INE (2017), identifying the predominant materialities by blocks and the decade in which it originated, the entropy relationship in terms of the homogeneity or heterogeneity of materials that it presents and the material characteristics of what is built that endures to the present day.

The results obtained show that materials are an important and unexplored layer of the city that come to represent processes of densification and neighborhood characteristics.

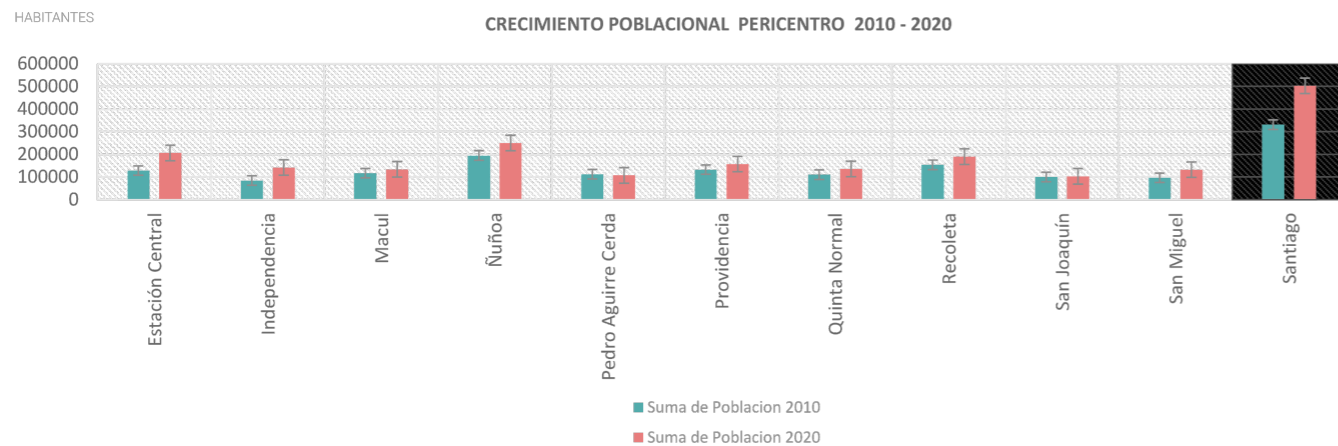


Figura 1, Mapa de crecimiento poblacional en una década, Peri-centro 2010 - 2020. Fuente: Elaboración propia, 2022.

1-Introducción

La ciudad de Santiago ha pasado de 403.775 habitantes en 1907 (Censo, 1907) a 5.995.995 habitantes en 2020 (Microdatos INE, 2017). Los mismos datos arrojan que en la comuna de Santiago (Ver Figura 1) ha experimentado un incremento poblacional del 52% en una década (Censo 2017). En el intertanto, el crecimiento poblacional ha ido acompañado en una expansión importante de la mancha urbana, de 207.698 ha en 2002 a una superficie total de 289.781 ha en 2017. Lo que se ha traducido la distribución de superficie construida que tenemos hoy en día.

El crecimiento urbano de Santiago se ha manifestado en una mayor expansión urbana y en el surgimiento de nuevas tipologías edificatorias (Vera-Vicuña, 2007). que aumentaron un 17% entre los años 2002 y 2017, lo equivalente a 172 unidades más que los quince años anteriores (1987 - 2002). Así, mientras en 2003 en la Región Metropolitana, la mayoría de las viviendas poseían 1 o 2 pisos como máximo y tipológicamente eran estas eran casas que representaban el 80% de la superficie total construida, en 2021, la media de alturas en comunas como Estación Central era de 6 pisos o más y el 64% eran departamentos de edificios (Instituto de cemento y hormigón, 2021). Se observa entonces una nueva fase en la morfología de ciudad, la hiperdensificación (Vicuña, 2020). Ejemplo de esto son los guetos verticales (ver Figura 2).

De acuerdo con datos catastrados por algunos encuestadores inmobiliarios (Incity, 2022) en la comuna de Estación Central, de 40 proyectos



Figura 2
Contraste habitacional, Fuente: Juan Pablo Urrutia, 2017.

inmobiliarios tienen alturas superiores a 25 pisos, programáticamente, estas edificaciones se caracterizan por tener departamentos de solo una habitación (78%) y 22% tiene 2 habitaciones. Estas capacidades han sido posibilidades por una mejora en las técnicas constructivas, así con el aprovechamiento de materiales constructivos como el hormigón y sus variantes, permitiendo a la arquitectura evolucionar en la historia y adoptar nuevas formas y tipologías. Visto de esta manera: ¿Cuál ha sido la evolución de los materiales de las construcciones en el último siglo?

2- Morfología urbana

La morfología urbana es un término de múltiples disciplinas y significados. Capel concibe la morfología como una expresión de indicadores urbanos como la densidad; “el reflejo de la densidad y de un tipo de utilización de suelo de carácter no rural” (Capel, 1975). Otros autores lo definen como un conjunto de elementos que cuando se interrelacionan conforman una unidad. (Sgroi, 2011) y consideran aspectos como el trazado de las calles, las edificaciones y los usos de suelo. Sin embargo, como mencionan Panerai y Manguin, la proyección de la ciudad siempre da lugar a nuevas morfologías y es, hasta cierto punto un poco incierta. “Un proyecto de un nuevo trozo de ciudad es algo abierto, que va a ser transformado por la acción de otros, que de hecho ya ha sido transformado por la acción de otros durante su mismo proceso de concepción y realización, pues un nuevo trozo de ciudad no es nunca resultado exclusivo del trabajo de un proyectista” (Panerai-Manguin, 1999: 2).

En el caso de Santiago, el estudio de la morfología urbana ha tenido variadas aproximaciones. Por un lado, varios autores se centran en aspectos macro escalares, observando la dimensión de la ciudad a lo largo del tiempo, con especial atención en el crecimiento descontrolado de la “mancha urbana”. Por ejemplo, Ducci resaltaba que Santiago ha pasado de 49.346,8 há en 1991 a 61.935,8 há en el año 2000 y que junto con ello existió una franja de crecimiento de 12.040,0 hectáreas conformado un anillo irregular que se extiende en varias direcciones (Ducci, 2002). La mayor parte de este crecimiento ha sido habitacional (41%), seguido por el industrial (23%) (Ducci-González, 2006). Este crecimiento ha sido pormenorizado en términos de las características de los hogares y los vectores asociados a este crecimiento (Mattos et al, 2014 o, por otro lado, en el funcionamiento de mercados de trabajo (Fuentes 2017). Otros autores han buscado entender el rol que juegan las infraestructuras de transporte en este crecimiento, sosteniendo que las autopistas urbanas han facilitado tal expansión (Cox-Hurtubia, 2016; Greene-Mora 2005).

Una segunda vertiente de estudios sobre la morfología urbana se centra en aspectos meso

escalares, como el tamaño y forma a de las manzanas, las características edificatorias o también los estudios se pueden centrar en los efectos de la morfología en la ciudad. (Contruncci, Vergara, Vicuña, entre otros). Por un lado, algunos han hecho hincapié en la configuración de las tramas urbanas y su capacidad de permitir la conectividad entre sectores (Greene y Mora, 2009; Figueroa et al. 2018), o los flujos de movimiento (Herrmann-Mora, 2019). Otros, se han concentrado en las características del cuerpo construido. En esta última vertiente podemos encontrar los trabajos de Vergara (2017), Lopez-Morales (2015), entre otros. Finalmente, varios autores han puesto atención a los estilos arquitectónicos desarrollados a lo largo de la historia. Torrent, por su parte, señala la directa asociación entre la arquitectura moderna 1930-1970 y los fenómenos urbanos del siglo XX, trascendiendo más allá de los órdenes constructivos, promoviendo nuevas formas de habitar y vivir las ciudades (Torrent, 2013). Estas formas de habitar se reproducen en diferentes espacios, en los públicos Weibel, et al. Referencian la plaza de armas de Osorno como un patrimonio moderno que da sentido de pertenencia gracias a los usos sociales que conviven con los bienes patrimoniales (Weibel et al, 2018) Finalmente, otros autores a partir de desastres naturales evalúan como se preserva, rescata o reconstruye el patrimonio, enfatizando no solo el material, sino también el patrimonio cultural (Jiménez-Bravo, 2012).

Continuando con el estudio de la forma urbana, otros autores se han centrado en las diferentes densidades que se pueden encontrar en la ciudad y cómo estas densidades responden a la interacción de variables como la ocupación de suelo, constructibilidad, altura máxima de la edificación o sistema de agrupamiento (Berghauser-Haupt, 2017), algunos consideran la densidad como una de las principales herramientas para comprender la morfología urbana “Una misma densidad puede equivaler a diversos tipos residenciales y un modelo de ciudad puede materializarse en distintas densidades” (Vicuña, 2020), lo que se puede ver en las cinco tipologías para interpretar el proceso densificatorio residencial que caracterizan la ciudad de Santiago que Vicuña reconoce.

Finalmente, varios autores han estudiado las consecuencias sociales de estas tipologías. En el caso de las Hiperdensificaciones que reconfiguran el tejido urbano tradicional (Vicuña, 2020) se analizan los efectos la verticalización con relación a las condiciones de diseño y habitabilidad que esta produce "En la industria existe una especie de obligatoriedad de diseñar con muchas ventanas en el plano de la fachada, en lo posible ventanas de piso a cielo con un diseño mínimo de la fenestración, es decir, las ventanas no son más que un simple rasgo en el muro, "cajas con ho-yos" como diría un ciudadano común." (Contrucci L. 2011- pág. 189). También se aborda la morfología desde los efectos que produce la densificación particular. Como el caso del barrio Santa Isabel que, a través de un plan de repoblamiento, provocó un cambio completo del tejido urbano en un plazo de quince años con edificaciones de hasta 30 pisos de altura y de dimensiones mínimas para cumplir con la nueva normativa. (Link, 2019). Hasta estudios que comparten iniciativas en escenarios post catástrofes en donde las edificaciones perjudicadas juegan un papel clave para abordar problemáticas sociales que antes no podían, como el caso del plan de la zona Ponticelli, Nápoles 2013. (D'Alencon, Visconti. 2016)

2.1 La forma construida y la ciudad vista desde sus materiales.

Como hemos visto existe un amplio repertorio del análisis de la forma y consecuencias de la morfología urbana. Sin embargo, son pocos los estudios dirigidos a los orígenes de las ciudades, por ejemplo, los materiales que permiten las construcciones de las morfologías urbanas actuales. La importancia de estos tipos de investigaciones dirigidos a las médulas originarias de las ciudades recae una nueva manera de ver la ciudad, en donde se explora y comprende la forma urbana contada de una manera distinta. Como menciona D'Alencon et al (2016), es necesario mayor investigación en el área de la Génesis y origen de las ciudades, usualmente detenida por los estudios urbanos, de forma de comprender las técnicas, tecnologías y el contexto histórico social de las edificaciones. Esta diferenciación, según los autores, es clave para

establecer disciplinarmente a la historia de la construcción.

El estudio de las tipologías edificatorias debe ser entendido a partir del desarrollo de materiales y técnicas que han permitido su uso. En efecto, Vergara sostiene que la aparición del hormigón armado, el acero y los elevadores, elementos aparecidos entre 1910 y 1930, hicieron posible la manifestación de nuevas tipologías edificatorias que han conformado la imagen urbana de la ciudad. Así a finales de 1920 las edificaciones ya superaban los ocho pisos, permitiendo la aparición de "rascacielos", que se desarrollaron en casi la totalidad de los centros urbanos. Ya para la década de 1940 esta tipología dominaba en el mercado administrativo y comercial y poco a poco tomó fuerzas en el uso residencial (Vergara, 2017).

Las características de estas tipologías han sido estudiadas de distintas maneras, por un lado, se ha explorado la situación de la construcción, desde sus etapas. Villanueva reflexiona acerca de tres etapas que han involucrado las construcciones. Pasando desde la etapa original (paleolítico) con procesos nómadas que conllevan a la etapa del neolítico, caracterizado con el sedentarismo. Posteriormente, aparece la etapa industrial en donde a través de la revolución se introducen nuevas materialidades y aparecen conceptos como la prefabricación (Villanueva, 2005) Sin embargo, el autor menciona una nueva etapa que es la de nuestros tiempos. La postindustrial, que se caracteriza por la automatización e interés por la ciencia de los materiales, con la capacidad de modificar las composiciones a través de la adivinación sistemática, entre otros.

Otras maneras de estudiar las construcciones son a través de los materiales. Respecto a este tema, en su mayoría se habla de nuevos materiales en la construcción (Miravete, 1994) o se centran en las características físicas y químicas de los más utilizados (Addlesom, 1983). Inclusive se ha hablado de la reutilización de los materiales como recursos de construcción (De los ángeles y Sastre. 2012). Pero son casi inexistentes las publicaciones acerca del comportamiento de los materiales en las construcciones y su relación con la trama urbana, pasando por las épicas o el grado de diversidad que existen en las ciudades.

3- Problemática, pregunta de investigación y objetivos

Este artículo busca responder a la pregunta: ¿Cómo se ha manifestado la materialidad predominante en las distintas manzanas que componen las cinco comunas peri-centrales con mayor superficie construida a lo largo de los últimos cien años en la ciudad de Santiago? Como hipótesis se espera que exista una directa correlación entre nuevos materiales en una manzana y la edad en la que se constituye esta última, por ende, el hormigón armado debería de remplazar de manera paulatina los principales barrios de la comuna.

El principal objetivo es caracterizar, a través de una revisión histórica de bases de datos censales y del Servicio de Impuestos Internos (SII), la materialidad predominante de las manzanas que componen las comunas peri-centrales de Santiago. Junto con esto se complementan cuatro objetivos específicos; 1) identificar la materialidad predominante en todas las comunas del peri-centro de Santiago desde los últimos cien años y a partir de esto, 2) caracterizar zonas de interés en donde existan correlaciones entre los materiales y la homogeneidad presente. También se busca 3) establecer tipologías de manzanas a partir de su materialidad, permitiendo representar la entropía de los materiales



Figura 3
Comunas del centro y peri-centro de la ciudad de Santiago. Elaboración propia, 2022

4- Metodología

4.1- Construcción por comuna, caso de estudio

Este estudio se centra en las comunas ubicadas en la ciudad homónima que componen el centro y peri-centro de la capital del país (ver Figura 3). A partir de estas doce comunas se evalúan las superficies construidas (m²) actualmente, según lo dispuesto en los microdatos del SII (Ver Figura 4) Dando como resultado que de un total de 102.575.211 m² construidos en las doce comunas peri-centrales, sólo las cinco primeras con mayor constructibilidad concentran más del 69% y las tres primeras representan el 56% de lo construido en el centro de la ciudad. Por esta razón, la investigación se concentra en las comunas de; Santiago, Providencia, Ñuñoa, San Miguel y Estación Central. Siendo estas suficientes para entender en un panorama global de los materiales en el centro de la ciudad.

La comuna de Santiago es la comuna central de la ciudad homónima y, posee una población actual 527.014 habitantes (Proyección poblacional para el 2022, INE 2017) y una superficie aproximada de 23.1 km² (INE,2019). La comuna de Santiago es el principal destino de viajes de la capital debido a que agrupa la gran mayoría de edificios públicos y administrativos, museos, bibliotecas, universidades y una gran cantidad de comercio y oficinas.

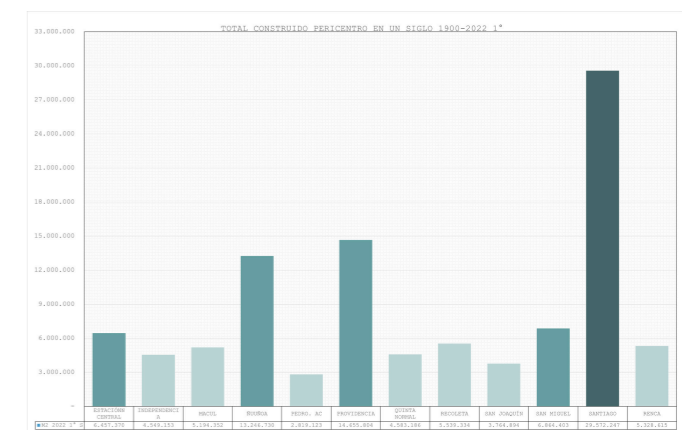


Figura 4
Superficie construida (m²) de las comunas del centro y peri-centro de la ciudad de Santiago. Fuente: Elaboración propia, 2022 según datos del SII y SINMI.

Esto resulta en que el 51.9% de los viajes de trabajo y estudio tienen como destino el espacio comunal (Sectra, 2014). Alrededor de la comuna de Santiago se encuentran las cuatro comunas con mayor superficie construida correspondientes al peri-centro de la ciudad; Providencias, Ñuñoa, San Miguel y Estación Central. Se toman en cuenta estas comunas, en adición a los m² construidos, ya que representan diferentes estratos; En lo poblacional la comuna de Santiago representa casi cuatro veces la comuna de San Miguel, permitiendo vislumbrar si existen relaciones entre lo que se construye y la cantidad de habitantes. Y lo económico donde comunas como Estación Central y San Miguel representan sectores socioeconómicos bajos, al contrario de; Santiago, Providencia y Ñuñoa que representan sectores socioeconómicos más altos.

4.2- Fuentes de información y procedimiento de análisis

En la recolección de datos se utilizaron principalmente, los dispuestos en la página web del SII (https://www4.sii.cl/sismunInternet/?caller=DETALLE_CAT_Y_ROL_COBRO). Esta base de datos muestra, entre otros microdatos, información de las construcciones de la comuna de Santiago a partir del censo 2017 y declaraciones de renta entre otras fuentes.

Los datos son filtrados a partir de los códigos que corresponden a las comunas, según el SII. En el caso de Santiago se utiliza; 13101 para Centro, 13134 para Santiago Oeste y 13135 para Santiago Sur. Estos datos segmentan la edad de cada una de las construcciones a nivel predial según su época de construcción, que es determinada por el permiso de edificación correspondiente o el(los) censador del SII. Por ende, esta base de datos trabaja solo con edificios que actualmente siguen en pie y que tienen asociado el año de construcción a la edificación.

Para cuantificar las edades de las edificaciones se definieron intervalos de diez años, cuyo centro es el cambio de década. Por ejemplo, la década del 2000 va desde los años 1995 al 2004, mientras la década del 2010 va desde los años 2005 al 2014. Los materiales definidos para la investigación son el hormigón, la alba-

ñilería, la madera, el acero y el adobe, ya que son todas las materialidades registradas en la base de datos como "código estructural de la línea de construcción" y están presentes en cada manzana de la comuna. Para determinar el material predominante de una manzana en un predio se debe tener en cuenta que los m² están asociados a edificaciones que pueden estar en un mismo predio y por ende las cartografías resultantes hablan de cuanta presencia tiene un material en una manzana determinada (Ver Figura 5).



Figura 5
Ejemplo de la materialidad predominante, Fuente: Elaboración propia, 2022.

Para la obtención de mapas georreferenciados con variables cuantitativas de la presencia de los materiales en la trama urbana. Es necesario codificar los materiales contrastados como se aprecia en el Anexo I. De esta manera se asocian los m² de los materiales estructurales en la superficie edificada de cada predio de la manzana, anteponiendo el código identificador de esta (COMMNZ) con el fin de enlazar la referencia en el software de Qgis.

Las manzanas identificadas en la tabla del SII son vinculadas posteriormente a través de los archivos "shapes" de Qgis disponible en IDC Observatorio de Ciudades UC.

Para evaluar cuán diversa es una manzana en cuanto a los materiales, es necesario hacer un cálculo de entropía. El término se define en la física como la medida del desorden que posee un sistema (RAE, 2021). En este sentido se utiliza este término para evaluar el grado de orden o desorden que posee un sistema, que en este caso corresponde a las manzanas de las comunas de estudio. Para calcular la entropía se debe generar una tabla como la vista en el Anexo I, donde se contemplen los códigos de georreferencia (COMMNZ) que señalan la ubicación de una de las manzanas que componen la comuna. En adición se debe acompañar de las superficies construidas de cada material presente en la manzana. Posterior a generar las gráficas en cada comuna se debe generar otra que muestre el porcentaje que usa cada material presente en la manzana. Para esto se debe dividir la superficie del material seleccionado entre el total de superficie construida en la manzana, usando la primera fila del Anexo I:

$$17.209 \text{ m}^2 \text{ (Total hormigón)} / 19.558 \text{ m}^2 \text{ (Total de todos los materiales)} = 0,88 = 88\%$$

Dando como resultado que la manzana de código 13101-1, correspondiente a la comuna de Santiago, está compuesta por un 88% de hormigón como material estructural. Posterior a realizar este cálculo con todos los materiales en todas las manzanas de la comuna se debe integrar a cada material la siguiente fórmula de entropía:

$$-\sum_j * P_j * (\text{Log}(n)P_j)/(\text{Log}(n))$$

Que se traduce a la sumatoria sobre cada uso (proporción Uso * log natural de proporción uso / log natural de cantidad de usos), lo que expresado en el ejemplo anterior sería:

$$0,88/100 * \text{Logn} ((0,88 + 0.001)/100/\text{Logn}(5)) = -0.07$$

Se debe replicar este proceso con cada material, dando los valores; -0,07 (hormigón) -0,16 (albañilería) 0,00 (madera) 0,00 (adobe) y 0,00 (acero). Posterior a los resultados, se debe realizar una sumatoria que luego se multiplica por menos uno (-1) y redondear a dos dígitos.

$$((-0,07)+(-0,16)+(0,0)+(0,0)+(0,0))*(-1) = 0,23 = 0,2$$

De esto cada manzana tendrá nuevos valores que oscilan entre 0 y 1, siendo los valores cercanos a uno comunas con alta diversidad de materiales mientras que las manzanas con valores cercanos a cero son aquellas que no son diversas en la materialidad que presenta.

5- Resultados

Las décadas mostradas en los siguientes gráficos no realizan un estudio temporal regular, ya que en realidad es una fotografía al panorama actual de las edificaciones, donde se aprecia cuán resiliente es el proceso de edificación. En adición, a pesar de contar con la información de lo construido en los años 2021 y 2022. Para efectos prácticos de representación se obviaron porque, con los datos actuales, no completan una década.

5.1 – Antigüedad de las construcciones

TABLA 1
Porcentajes de superficies construidas por comunas (1900-2010)

AÑOS	SANTIAGO	PROVIDENCIA	ÑUÑOA	SAN MIGUEL	ESTACION CENTRAL	TOTAL CINCO COMUNAS
1900	2%	1%	0%	0%	1%	1%
1910	3%	1%	0%	0%	1%	1%
1920	6%	2%	1%	1%	2%	3%
1930	9%	4%	3%	3%	3%	6%
1940	7%	6%	6%	8%	4%	6%
1950	7%	6%	6%	7%	9%	7%
1960	5%	8%	10%	8%	13%	8%
1970	5%	6%	5%	5%	7%	5%
1980	5%	9%	6%	5%	7%	6%
1990	11%	19%	10%	10%	8%	12%
2000	20%	18%	21%	17%	11%	19%
2010	21%	20%	26%	34%	28%	23%

90' - 2010	52%	65%	63%	66%	54%	60%
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De la Tabla 1 se observa que, de las cinco comunas, la mitad de lo construido posee tres décadas de antigüedad o más, siendo San Miguel y Providencia las comunas con mayor superficie construida nueva de las últimas tres décadas, además, se observa que los 60' tiene gran representatividad en las construcciones actuales.

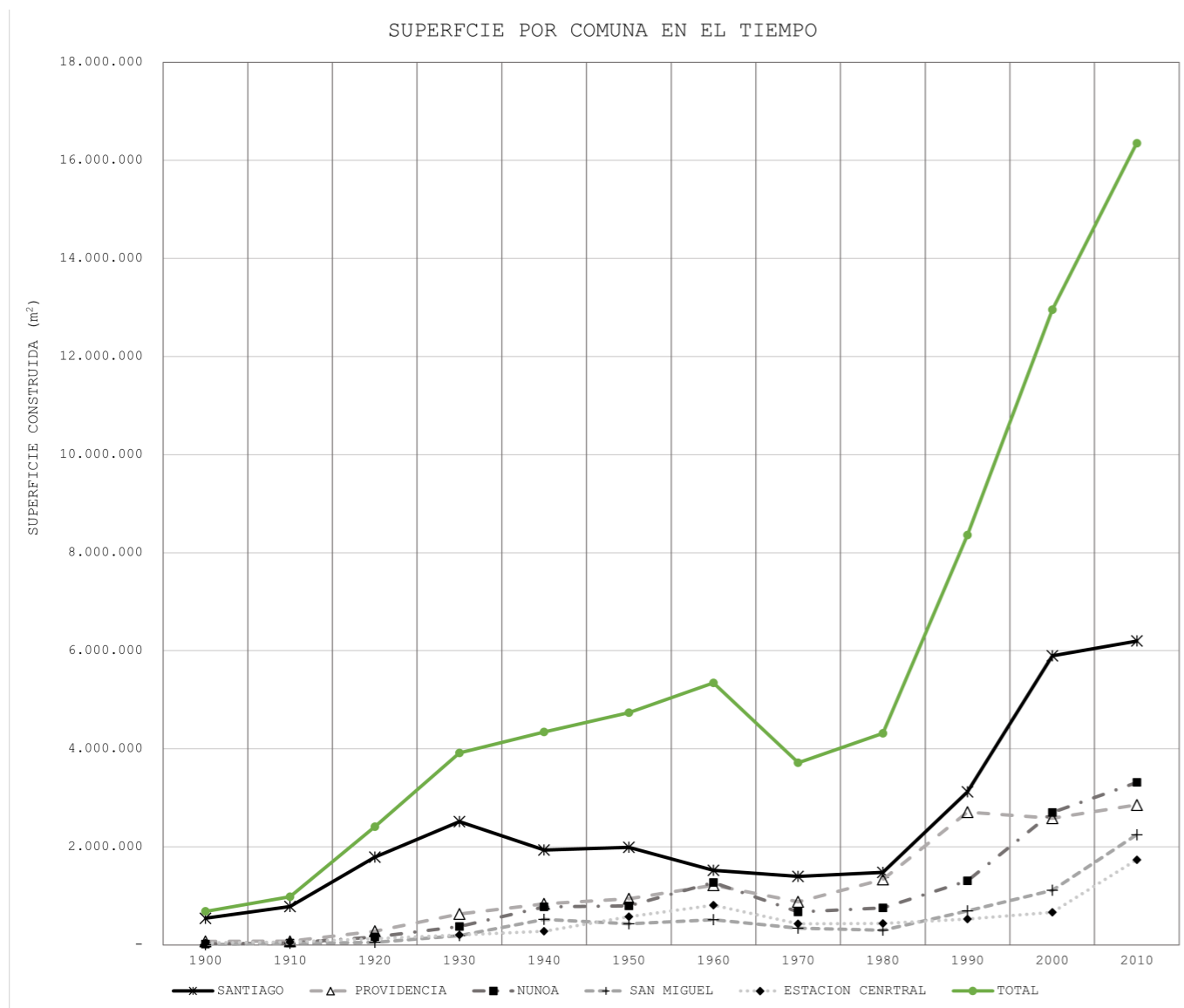


Figura 6
Antigüedad de las construcciones en las comunas de estudio, independiente del material ocupado: ¿cuál es la data de las construcciones actualmente. Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos del SII, 2022.

Sobre la gráfica de la Figura 6, se aprecia un panorama general de las edificaciones, donde a partir de 1980 las construcciones han sufrido un crecimiento exponencial que en 1990 sobrepasa los 8.000.000 m², superando todo lo construido en las décadas previas. Las comunas de Providencia, Ñuñoa, Estación Central y San Miguel poseen un comportamiento exponencial similar desfasado por la superficie construida que dura desde 1900 hasta las décadas de 1940 y 1950. Donde la comuna de Estación Central disminuye las construcciones y por el contrario San Miguel las aumenta. Para la década de 1960 Ñuñoa crece de manera considerable, superando a Providencia, mientras que San Miguel continúa con una constructibili-

dad similar a la de la década anterior, en adición Santiago presenta una disminución considerable en la que sus construcciones se equiparan a las comunas de Ñuñoa y Providencia. En las décadas de 1970 a 1980 se aprecia un cambio o traspaso en las superficies construidas. En efecto, Ñuñoa y Providencia cambian de lugar en la tendencia y esta última comuna se posiciona como la segunda comuna con la mayor constructibilidad asociada a las últimas décadas, solo por un poco debajo de Santiago. Cosa que cambia a partir de las décadas de los 2000. Donde Ñuñoa vuelve a estar sobre Providencia. Y la comuna de Santiago supera con creces su máximo histórico llegando a superar los 6.000.000 m² construidos.

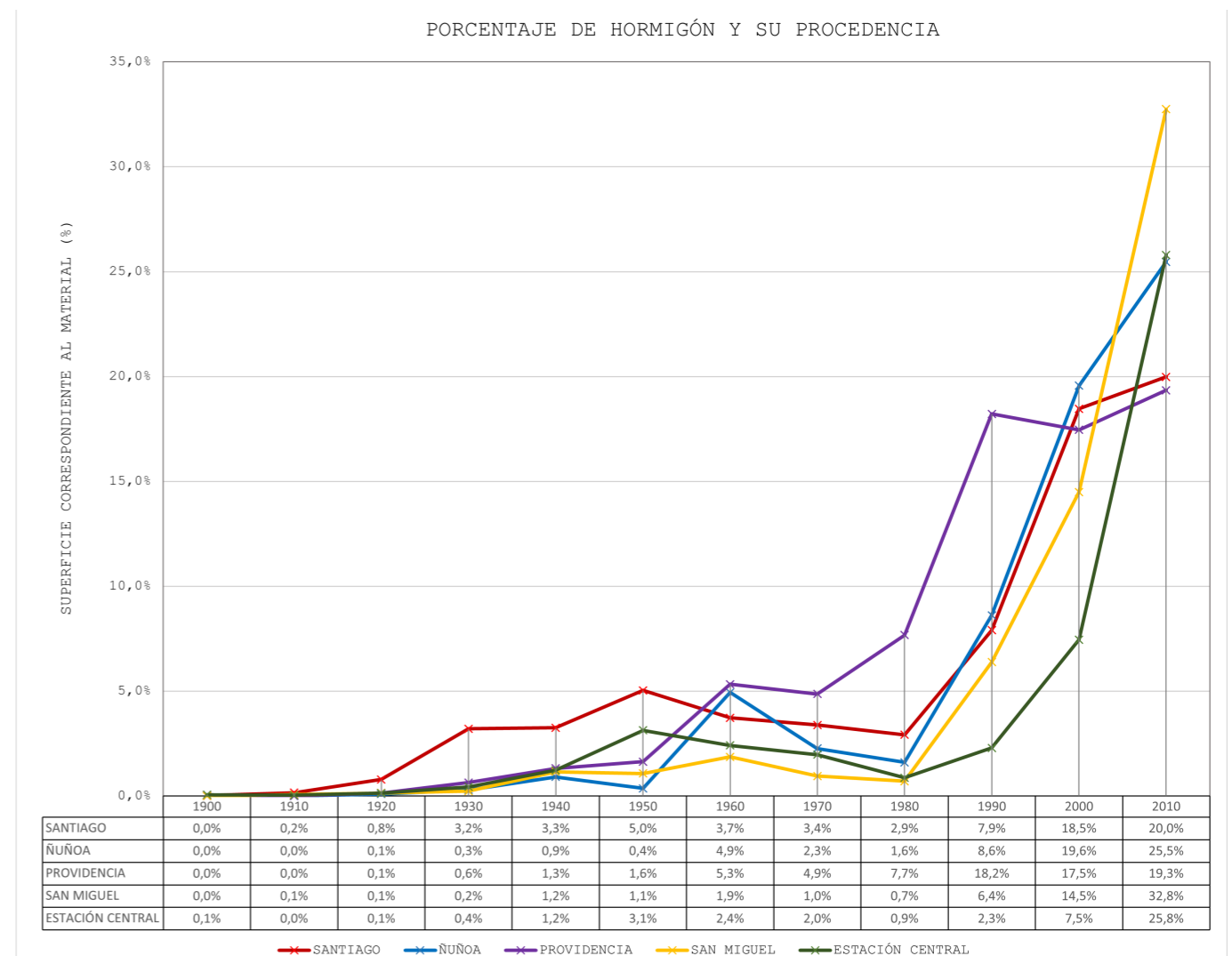


Figura 7
Procedencia de las edificaciones actuales que usan el hormigón como material estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos del SII, 2020.

De la Figura 7, a nivel general, el uso del hormigón presente en las construcciones de las cinco comunas analizadas crece de manera muy pronunciada a partir de la década de los 80, cuando representaba menos del 5% de las construcciones, hasta alcanzar entre el 25% y 35% de todas las construcciones contrastadas. Sin embargo, esta tendencia reconoce diferencias importantes a nivel comunal. En primer lugar, se constata una leve disminución en el uso del hormigón en las construcciones en comunas como Santiago o Ñuñoa, en las décadas del 60 y 70, pero un aumento en la participación de este material en la comuna de Providencia en la misma época. En segundo lugar, se observa la presencia de tres grandes "olas". La primera se sitúa en la comuna de Santiago, donde cerca del 5% de las construc-

ciones datan de la década del 30, lo que contrasta con lo que sucede en las otras comunas de la capital. Esto podría estar evidenciando el incipiente proceso de densificación de la comuna central de la ciudad, proceso que se expande posteriormente a las comunas de Providencia y Ñuñoa en las décadas del 50 y 60 "segunda y tercera ola". Lo anterior es evidente en el gráfico, que muestra que ambas comunas tienen cerca de un 5% de sus edificaciones en hormigón en esa década. El mismo proceso de expansión urbana podría ser el factor que explica la creciente presencia del hormigón en la comuna de San Miguel en la década del 90 (5%) y Estación Central en el 2000 (más del 10%).

PORCENTAJE DE ALBAÑILERÍA Y SU PROCEDENCIA

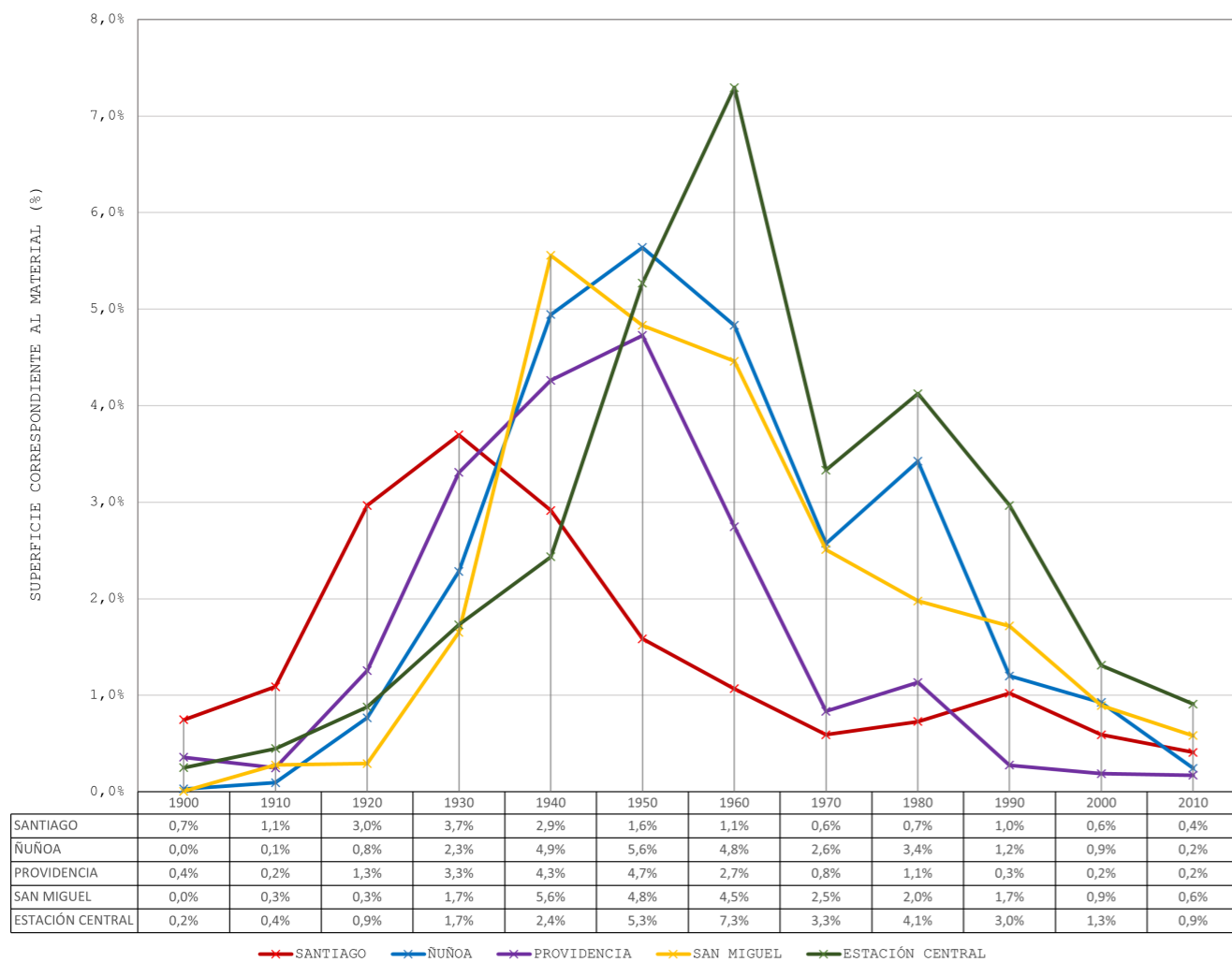


Figura 8
 Procedencia de las edificaciones actuales que usan la albañilería como material estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos del SII, 2020.

Sobre la Figura 8, a diferencia del hormigón, las edificaciones actualmente existentes que han sido construidas en albañilería datan fundamentalmente de la década de los 40' y 80', dependiendo de la comuna analizada. Sin embargo, el fenómeno de "olas" ocurre de manera similar a lo que vemos en el gráfico del hormigón, con el añadido que las réplicas tienden a crecer en mayor medida que las comunas predecesoras. Empezando por Santiago, San Miguel, Providencia y Ñuñoa en las mismas décadas para terminar con Estación Central.

Este material alcanza su máximo para la comuna de Santiago en la década del 30' (3,7%), siendo levemente superior las comunas de Ñuñoa, Providencia y San Miguel (entre el 5% y 7%) en

las décadas inmediatamente posteriores (40' y 50'). Sin embargo, es la comuna de Estación Central la que posee mayor porcentaje de construcciones de albañilería del grupo analizado (7%) para la década del 60'. Esta última comuna, en la década del 80', data 4,1% de construcciones de albañilería, tendencia que replica la comuna de Ñuñoa.

PORCENTAJE DE ACERO Y SU PROCEDENCIA

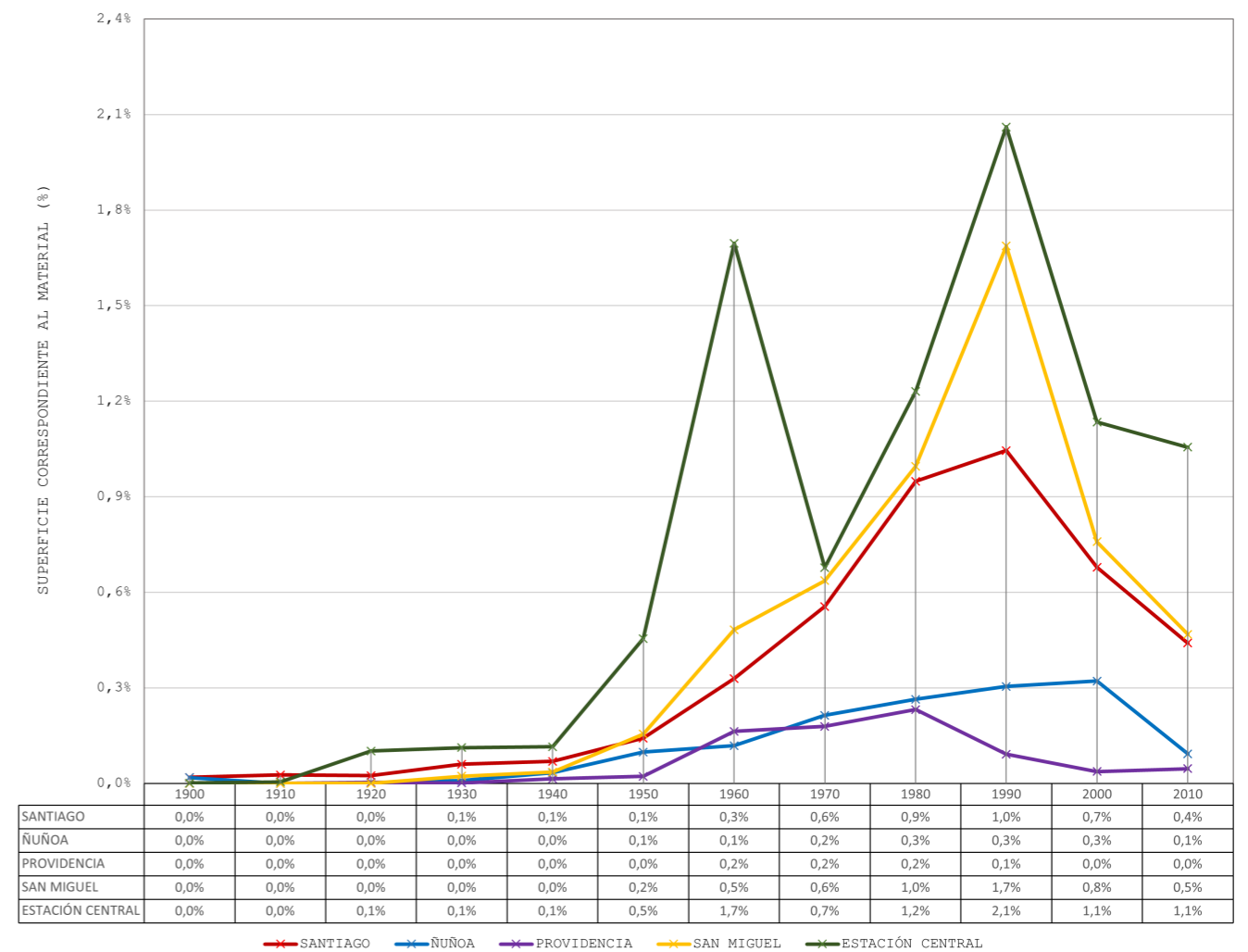


Figura 9
 Procedencia de las edificaciones actuales que usan el acero como material estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos del SII, 2020.

En la Figura 9, a diferencia de lo observado la albañilería, y más relacionado con el hormigón, las construcciones actuales que tienen de protagonista el acero son bastante recientes. En efecto, aproximadamente menos del 0.5% de las edificaciones visibles hoy en día en las cinco comunas del peri-centro analizadas datan de la década de 1940 o antes.

Respecto al comportamiento del material en los casos de estudio. No se aprecia como tal el fenómeno de "olas" relacionadas al proceso densificador. Sin embargo, el acero acusa diferencias significativas para el caso de las comunas del peri-centro ligadas a la actividad industrial o de transporte, siendo la comuna de Estación Central la más evidente, siguiéndole

en menor medida las comunas de San Miguel y Santiago. Mientras que este material es casi inexistente para el caso de las comunas con mayor vocación residencial del grupo, como lo son Providencia o Ñuñoa.

PORCENTAJE DE ADOBE Y SU PROCEDENCIA

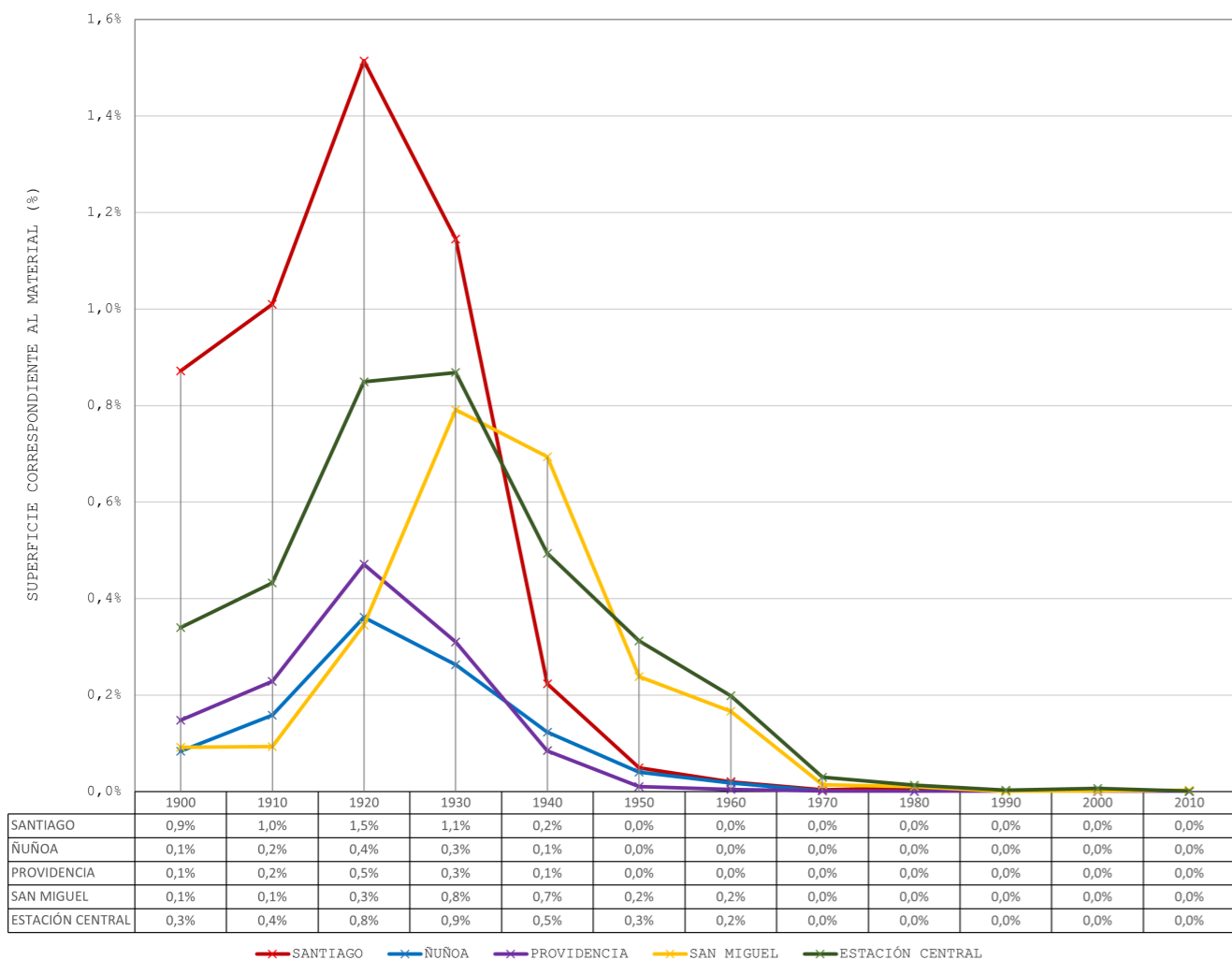


Figura 10
 Procedencia de las edificaciones actuales que usan el adobe como material estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos del SII, 2020.

Las construcciones cuyo material es el adobe y que están presentes en la actualidad son muy escasas (ver Figura 10), con solo un 1.6% en la comuna que concentra la mayor presencia del material (Santiago), y todas las superficies datan de hace más de sesenta años. De los resultados se pueden distinguir tres grupos. El primero es la comuna de Santiago, la que tiene mayor proporción de edificaciones en adobe datadas entre las décadas del 20' y 30'. En el segundo grupo son las comunas de Estación Central y San Miguel, que tienen cerca de un 1% de construcciones en adobe levantadas entre las décadas del 20' y 40'. Finalmente, las comunas de Ñuñoa y Providencia tienen en la actualidad menos de un 0.5% de sus construcciones en adobe donde su máximo ocurre en la

década del 20'. El adobe como material estructural dejó de formar parte de las construcciones a partir de hace más de cinco décadas. Sin embargo, es de esperar que estas superficies estén asociadas a edificaciones patrimoniales o de protección histórica, siendo la comuna de Santiago la que concentra la mayoría de ellas.

PORCENTAJE DE MADERA Y SU PROCEDENCIA

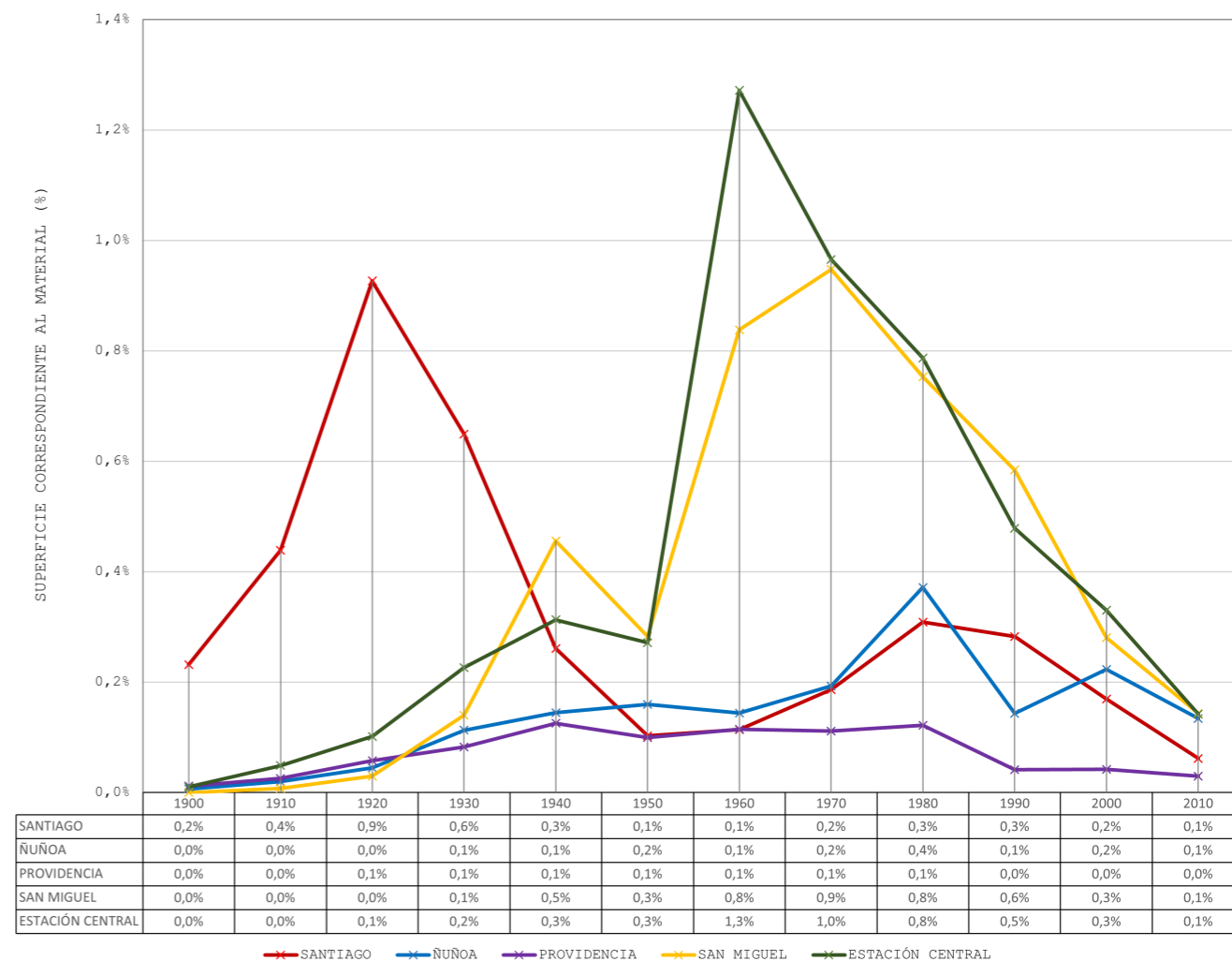


Figura 11
 Procedencia de las edificaciones actuales que usan la madera como material estructural. Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos del SII, 2020.

Al igual que el adobe, la madera representa un porcentaje bastante ínfimo de las construcciones observables en la actualidad (ver Figura 11). Sin embargo, a diferencia de todos los otros materiales, no existen un patrón claro del comportamiento del material en las comunas de estudio. Santiago se mueve muy diferente a las comunas de Providencia y Ñuñoa, mismo caso ocurre con Estación Central y San Miguel que se mueven muy diferentes al resto. No obstante, podemos decir que ocurren una mezcla de fenómenos en donde existen dos grupos. El primero correspondiente a "olas" donde Santiago comienza en la década del 20' (0.9%) y le sigue Estación Central y Ñuñoa entre las décadas de 60' y 70' (1.3% y 1%). El segundo grupo son aquellas comunas que no forman parte de

este fenómeno; Providencia y Ñuñoa (menos del 0.4%) y que en 1950 se adiciona a esta coalición la comuna de Santiago donde las construcciones de este material en a comuna también llegaron a representar menos del 0.4% desde esa década. En general se podría decir que al igual que ocurre con el acero, la madera se encuentra ligada a actividades o características socioeconómicas. Donde Santiago pasa de ser un precursor del material en los 20' a unirse al movimiento de comunas con mayor nivel socioeconómico como lo son Providencia y Ñuñoa en la década de 1950.

5.3 Cartografía espacial de los materiales

5.3.1 Entropía de los materiales por comunas

Como se observa en la cartografía de la Figura 12, a nivel general existe una clara diferencia entre el sector oriente y poniente de la avenida Vicuña Mackenna, en donde las comunas del sector oriente como Providencia y Ñuñoa se relacionan más con la uniformidad de las manzanas variando entre el 0 y 0,5, siendo los bordes exteriores los más cercanos a la uniformidad, mientras en el resto de las comunas analizadas muestran un panorama más diverso, pero con ciertas zonas de baja entropía. Santiago es el ejemplo más claro, donde solo el triángulo fundacional permanece uniforme, mientras que el resto de las zonas son más variadas, siendo el sector de Av. Manuel Antonio Matta hacia abajo donde se concentra la mayor diversidad de materiales de las cinco comunas analizadas. San Miguel por su parte se encuentra dividido en polos opuestos de diversidad. Siendo "Gran Avenida" el eje que las separa el sector poniente, poca variación de materiales (0 - 0,5), y el sector oriente, gran variación de materiales (0,5- 1).

Estación Central por su parte concentra los sectores con mayor variación de manzanas en el eje de Matucana, mientras que hacia el poniente las manzanas están más uniformadas. De esto se aprecia que existen tres avenidas que dividen los sectores en donde se concentran materiales diversos por manzana de los que solo poseen un material por manzana, siendo estas; Gran Avenida José Miguel Carrera, Matucana y Avenida Manuel Antonio Matta.

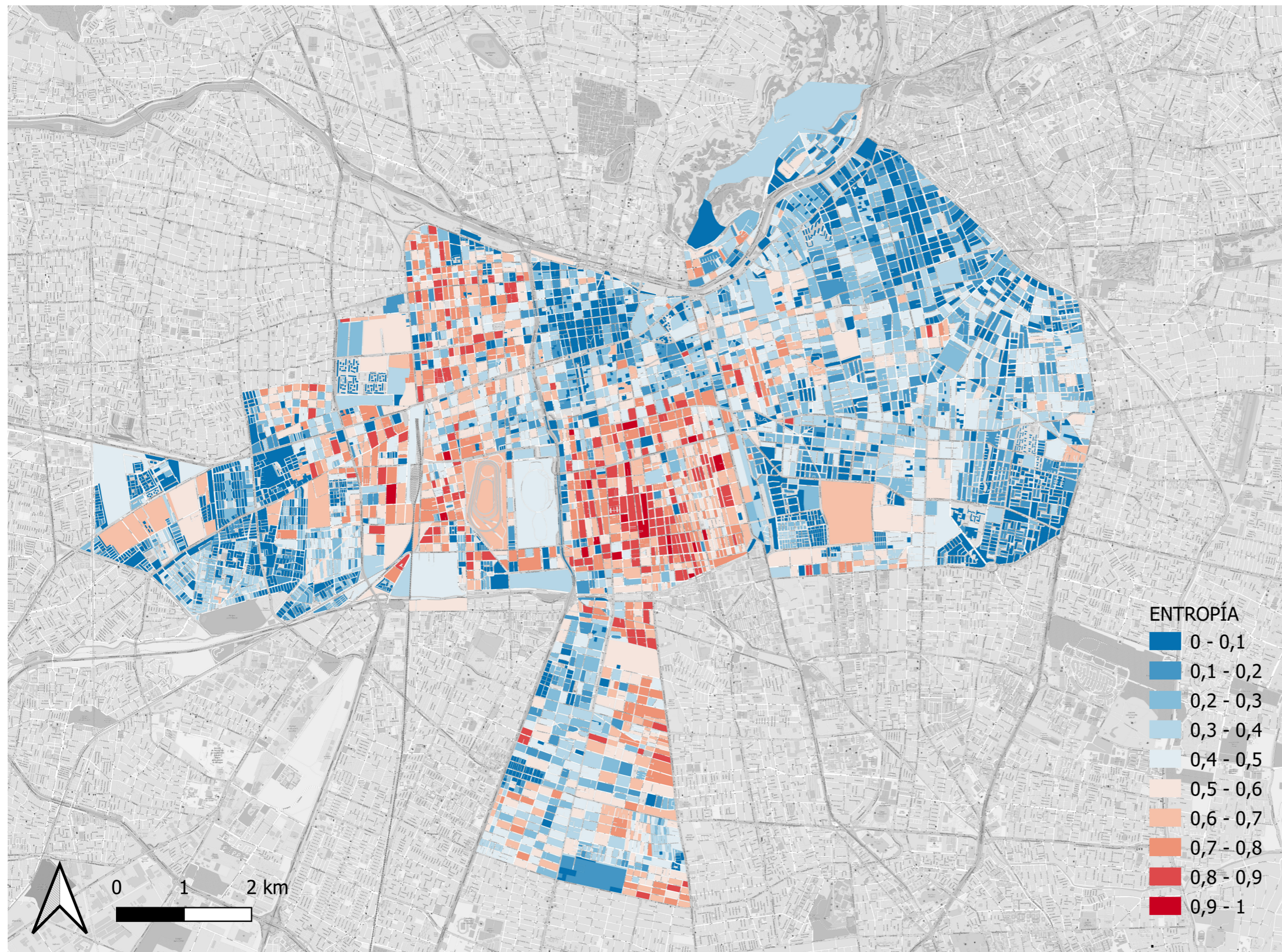


Figura 12

Cartografía del nivel de entropía que posee cada manzana de las cinco comunas con mayor superficies construida en la ciudad de Santiago. Fuente: Elaboración propia, 2022.

La entropía de una manzana, para esta investigación, se refiere a cuan diversos son los materiales presentes en esta. Desde el punto de vista de la materialidad, una manzana con baja entropía, es

decir con valores cercanos a 0, es una manzana donde la mayoría de las construcciones son de uno o dos materiales (independiente del tipo de material). Mientras que una manzana con alta en-

tropía es aquella donde las construcciones son de distintos materiales. En ese caso, la entropía de la manzana tiene valores cercanos a 1.

CARTOGRAFIA HORMIGÓN

Análisis georreferenciado de la presencia material en las manzanas de las cinco comunas con mayor superficie contruida en el centro y pericentro de Santiago.

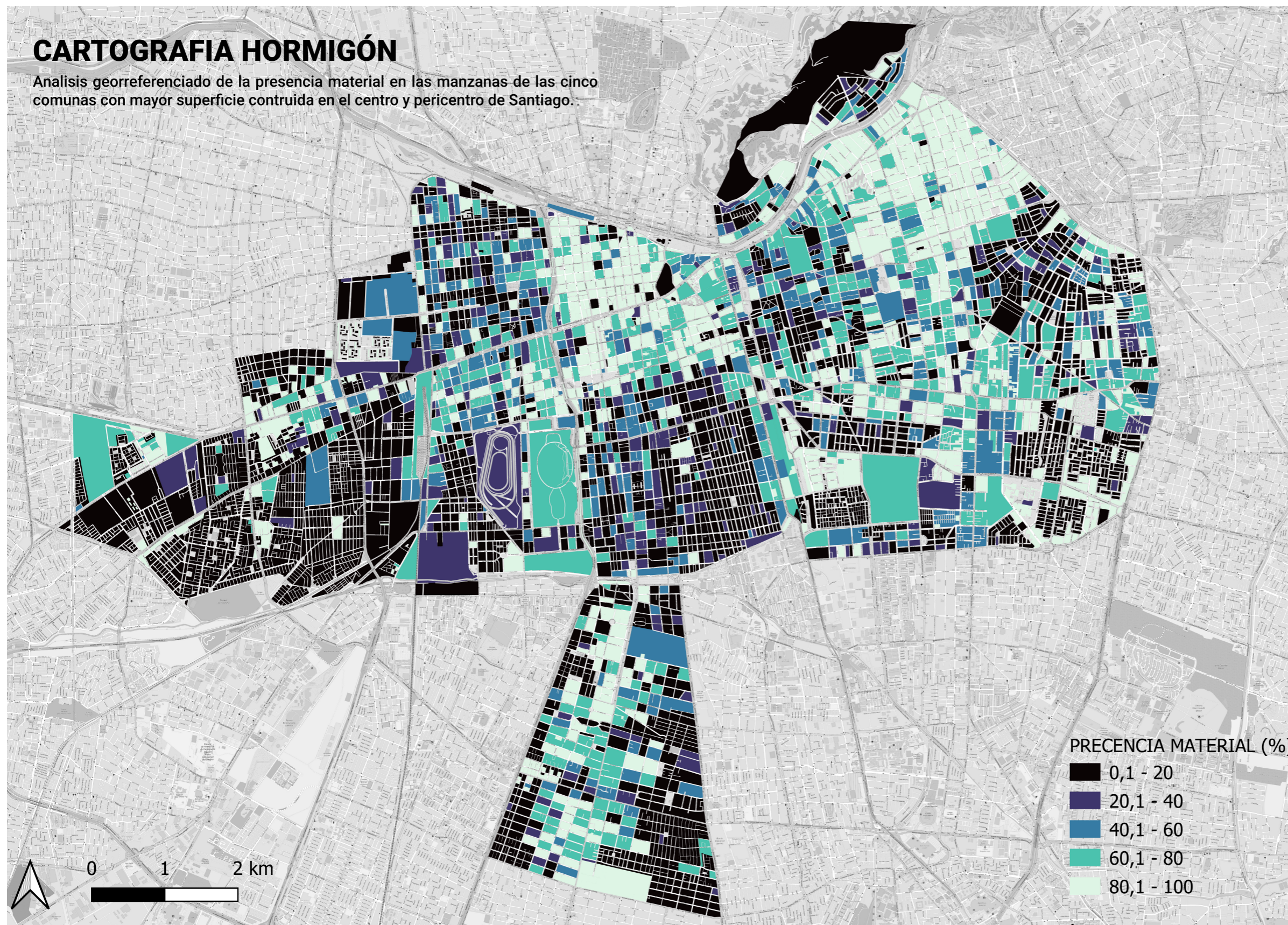


Figura 13

Cartografía del porcentaje de presencia que posee el hormigón en cada manzana de las comunas de estudio en ciudad de Santiago. Fuente: Elaboración propia, 2022.

5.3.2 Cartografía de los materiales de construcción en las comunas analizadas.

Como vimos en las gráficas anteriores (Figura 7). El hormigón posee gran presencia en las construcciones en las últimas décadas, no obstante, como vemos en la cartografía (Figura 13), este material posee claramente un comportamiento diferente según la comuna que se analiza. El hormigón se concentra principalmente en el sector norponiente del peri-centro, donde las comunas de Providencia, Ñuñoa y el triángulo fundacional de Santiago son donde más predomina (80% y 100%). En el caso de San Miguel se aprecia una importante presencia en el eje de Av. José Miguel Carrera, que se podría ver explicada por las nuevas propuestas de activación de la comuna en la zona. La comuna de Estación Central por su parte es donde se aprecia una menor presencia de este material, sin embargo, de acuerdo con la gráfica del hormigón en donde la comuna es la segunda con mayores construcciones de hormigón de la última década. La zona de Av. 5 de Abril y Av. Las Rejas hablan de un proceso densificatorio actual que está ocurriendo en la comuna.

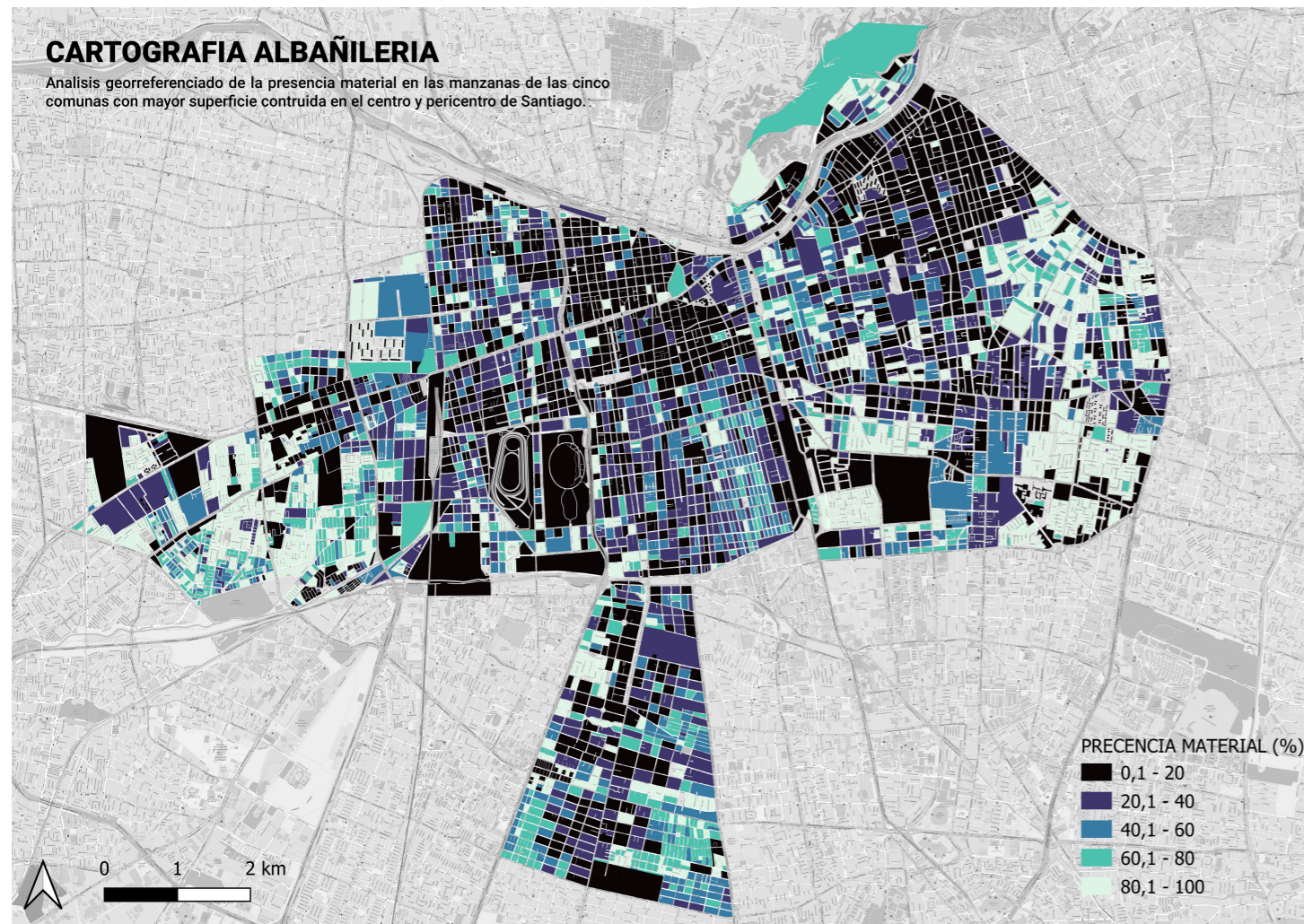


Figura 14
Cartografía del porcentaje de presencia que posee la albañilería en las comunas de estudio. Fuente: Elaboración propia, 2022

La albañilería, por su parte, se plantea como el material "ADN" de todas las comunas analizadas (ver Figura 14), donde la mayoría oscila entre un 40 a 60% de presencia de este material. La comuna de Estación Central es la que presente mayor presencia de la albañilería en sus manzanas, sin embargo, según el gráfico de este material, la mayoría de estas edificaciones datan de las décadas del 50' y 60' hablándonos de una comuna más envejecida. Caso similar ocurre con el sector del extremo oriente de las comunas de Providencia y Ñuñoa, donde si bien la data de las construcciones 40' y 50' es-

tas parecieran estar mayormente relacionadas a conjuntos residenciales más cerrados como los son los condominios. El acero (ver Figura 15) por el contrario, denota una muy baja presencia en la mayoría de las comunas de estudios, donde el sector de Matta sur en Santiago, Av. Las Rejas en el poniente de Quinta Normal y Gran Avenida oriente en San Miguel. Son donde mayor concentración existe, hablándonos de esta ligadura a las actividades de industria y transporte que se apreciaban en los gráficos del acero.

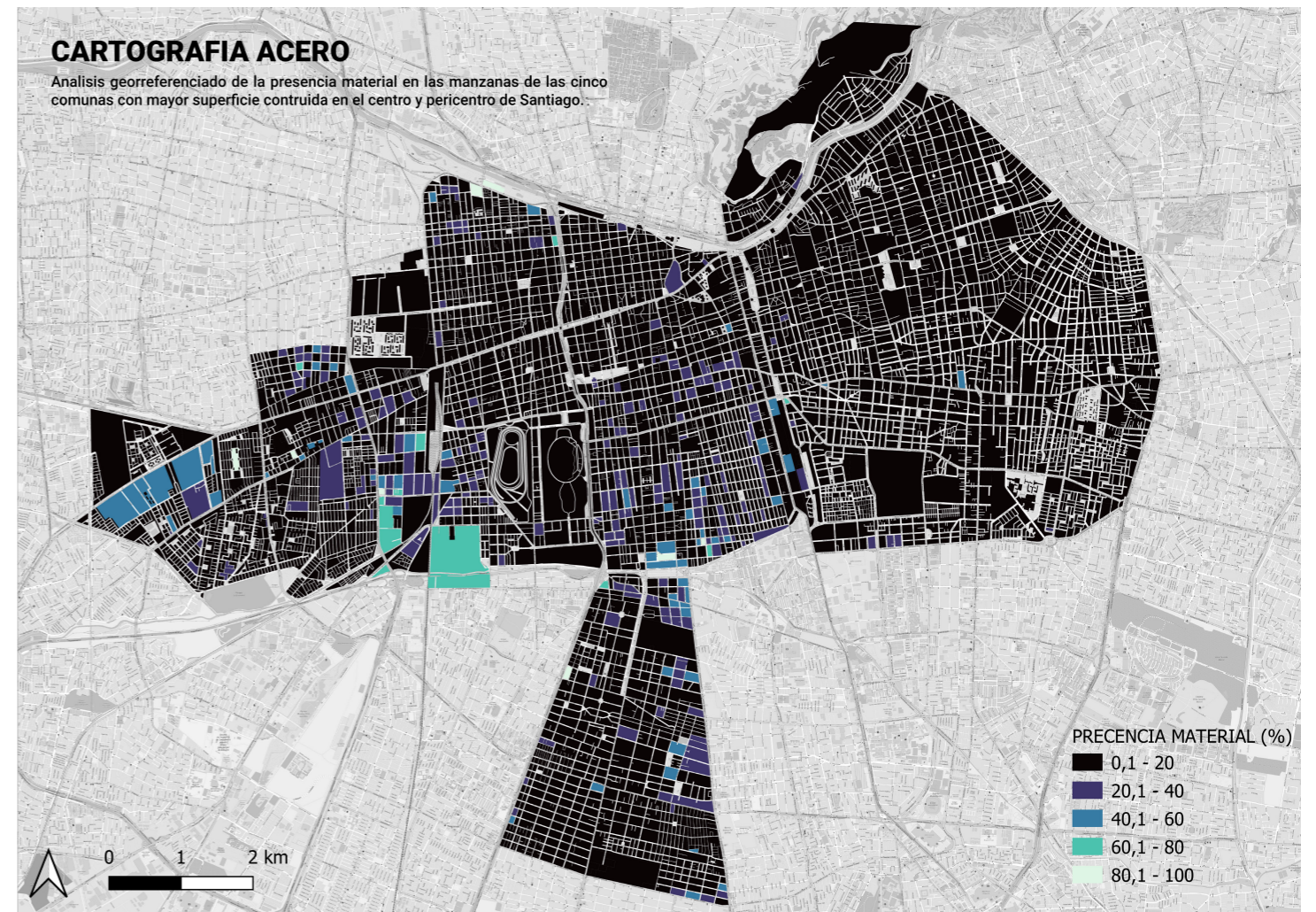


Figura 15
Cartografía del porcentaje de presencia que posee el acero en las comunas de estudio. Fuente: Elaboración propia, 2022

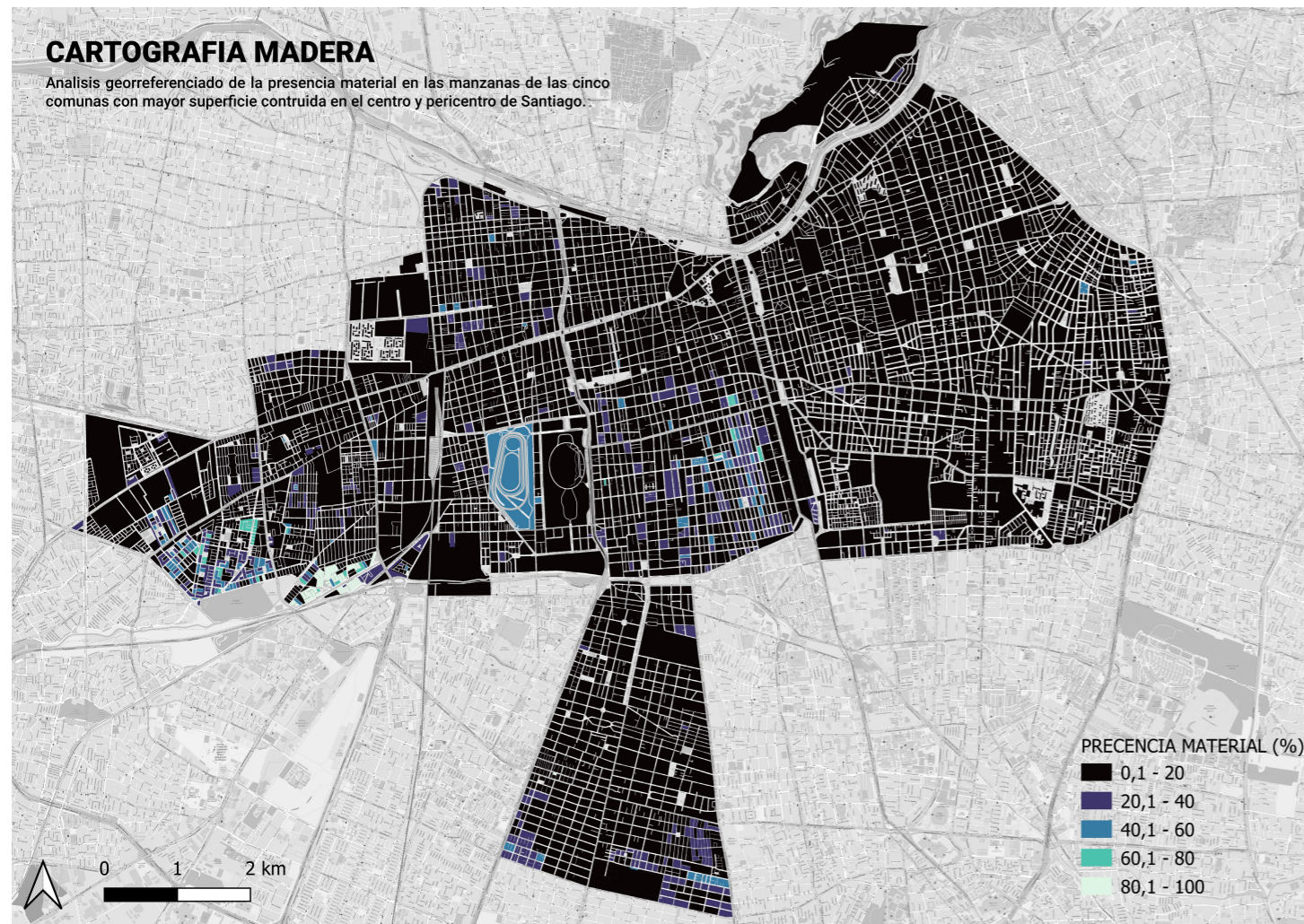


Figura 16
 Cartografía del porcentaje de presencia que posee la madera en las comunas de estudio. Fuente: Elaboración propia, 2022

La madera y el adobe (Figuras 16 y 17) por su parte, poseen un comportamiento bastante similar, ambos concentrándose en las comunas de Santiago y Estación central. Sin embargo, en el caso de la madera, esta pareciera enfocarse en los extremos sur de las comunas en cuestión, siendo el sector de Av. Departamental sur para San Miguel, Av. 5 de Abril y Las Rejas Sur para Estación Central y Matta sur para Santiago. Sin embargo, el carácter de este material en la comuna de Santiago cambia debido a que esta presencia data de 1920, adquiriendo un carácter más patrimonial, mientras que en las

comunas de Estación Central y San miguel varía entre el 60' y 70'. Por su parte, el adobe se concentra casi únicamente en la comuna de Santiago, donde el sector de Matta sur se vuelve hacer presente, pero esta vez sin ser la zona dónde se concentra la mayor cantidad. Ese lugar lo lleva la zona de Balmaceda, dónde el eje de Yungay concentra la mayoría de las construcciones de este material (60%-80%).

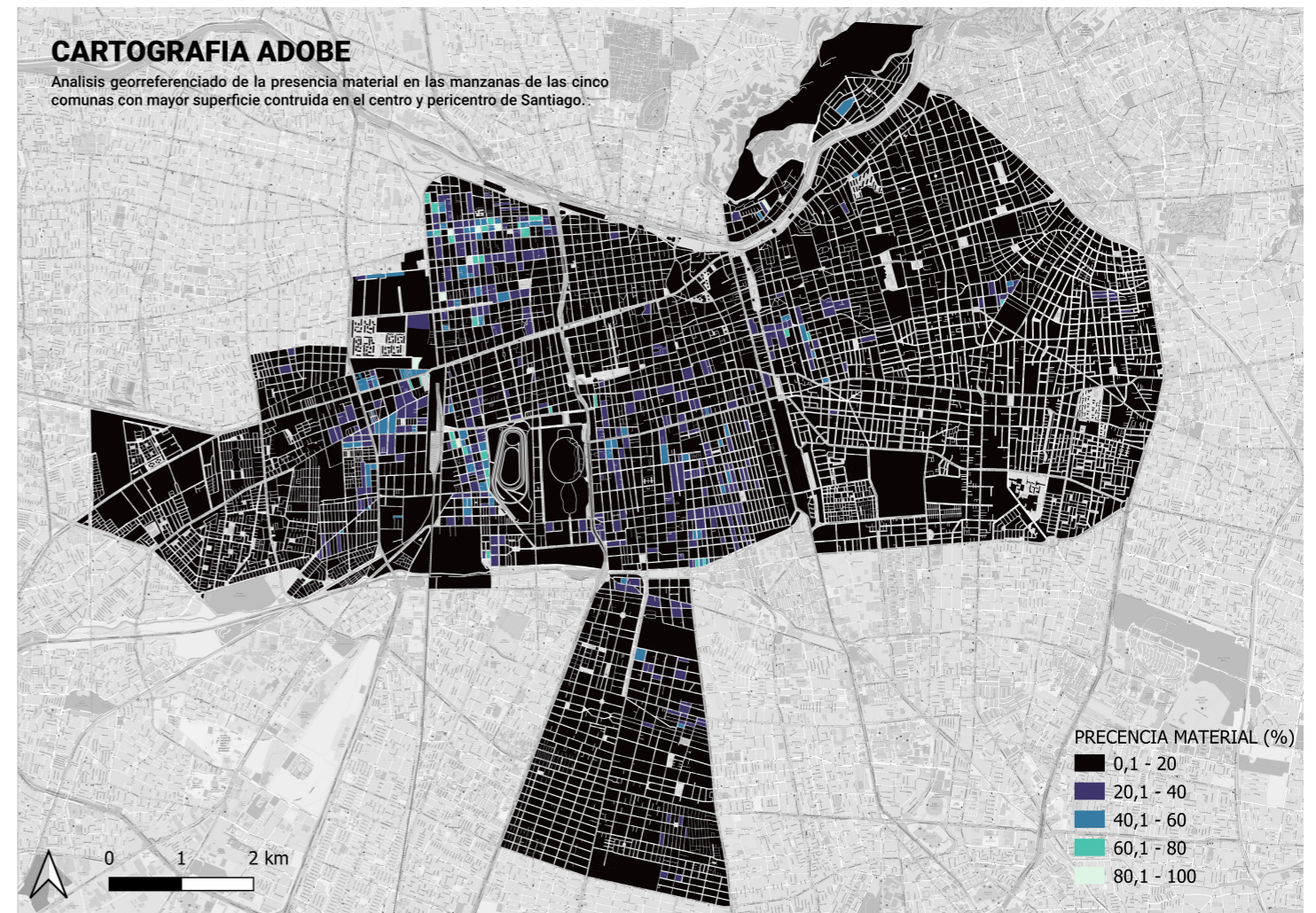


Figura 17
 Cartografía del porcentaje de presencia que posee el adobe en las comunas de estudio. Fuente: Elaboración propia, 2022

6- Discusión y conclusiones.

Los resultados de esta investigación muestran que el estudio sistemático de los materiales edificatorios tiene la capacidad de entregar nuevas luces sobre procesos históricos de las ciudades, muchos de los cuales no son evidentes a primera vista. Por ejemplo, para el caso de Santiago, más de un 50% de las edificaciones actualmente construidas en la comuna fueron levantadas en las tres últimas décadas, siendo el hormigón el material predominante en la mayoría de las comunas. Así, pese a sus 500 años de historia, Santiago, desde el punto de vista de su materialidad, es una ciudad joven y en continuo cambio.

¿Este continuo proceso de renovación ha sido gatillado por factores exógenos, como desastres naturales, o por factores endógenos, con demoliciones y reconstrucciones, propios del proceso de transformación que ha vivido el centro de Santiago y las comunas aledañas en los últimos treinta años? La escasez de construcciones de adobe en la mayor parte del caso histórico de la ciudad de Santiago sugiere que los eventos telúricos han jugado un rol importante en la desaparición de este material (Biblioteca Nacional de Chile, 2021). Sin embargo, a partir de lo que nos cuenta el colectivo de arquitectos AriztiaLAB, la masificación del hormigón podría ser provocada por instituciones y normas vinculadas al reciclaje de los procesos territoriales, ejemplificada con el caso del ex-hospital de Ochagavía (Camilo, B- Francisco, V., 2018) Entonces se sugiere que son los factores endógenos los que principalmente han cambiado y modelado de desarrollo de las comunas del peri-centro de la ciudad, donde los cambios normativos podrían tener gran influencia en la forma edificada actual, en efecto Morales et al señalan que, además de los elementos subsidiarios, cobra vital importancia los elementos de planificación territorial que mediante normativas de condiciones edificatorias y uso de suelo cooperan con el proceso de transformación del centro y peri-centro de la ciudad de Santiago. (Morales, et al, 2012)

En este sentido, la evidencia mostrada sugiere que el “Programa de repoblamiento de Santiago” iniciado en 1990, (CORDESAN, 1985) y la posterior implementación del subsidio de re-

novación urbana (SRU) 1991, producto de su éxito en términos de repoblación en zonas peri-centrales medidas en los periodos intercensales 1992- 2002 (Contreras, 2011), implicaron la ocupación de nuevas tipologías arquitectónicas asociadas a un mercado de viviendas para sectores socioeconómicos medios y medios altos. Estas tipologías son expresadas en cinco tipos de densificaciones, desde las hiperdensificadas a las densificadas monofuncionales de carácter industrial (Vicuña, 2011). Que demandan nuevos sistemas constructivos y materiales como el acero y el hormigón. El programa de repoblamiento de Santiago expresa hoy en día como una especie de vuelta al centro y si bien los procesos de expansión de las ciudades con la generación de grandes conexiones entre los exteriores de las ciudades han gatillado una falta de interés por el centro urbano (Centeselles-Portela, 2006). El retorno a las ciudades, además de las medidas de repoblamiento, es desembocado por los impactos de los procesos de globalización que enmarcan un cambio de tendencias desde procesos de urbanización exógenos y centrífugos a unos endógenos y centrípetos (Carrión, 2005) que terminan por expresarse en las actuales edificaciones.

Por otro lado, la confección de cartografías permite reconocer nuevas capas de información en la ciudad, la entropía de las manzanas nos habla de barrios o zonas que conviven diversos materiales y que podrían llevar a diversas tipologías edificatorias que conviven en un lugar. En adición, las cartografías focalizadas en un material en específico nos hablan de que se reconocen barrios de dominio para ciertos materiales. Estación Central con el acero o la albañilería, destacando su carácter industrial y patrimonio ferroviario de inicios de siglo, reportada por estudios historiográficos (Mardones y castillos, 2021) o el caso de Matta sur, en la comuna de Santiago, que concentra barrios históricos construidos en adobe. Por lo tanto, los registros de las cartografías que acompañan este artículo se centran no solo en el panorama en bruto de las edificaciones en las comunas, sino que también en la estructuración de un nuevo lenguaje que desvela ciertos imaginarios y que empiezan a visualizarse en estas cartografías, entendiéndolas con un papel relevante para este tipo de investigación.

En definitiva, el uso de herramientas analíticas sobre el estudio de los materiales abre nuevas posibilidades a las investigaciones sobre la historia urbana, especialmente sobre la relación entre cultura, arquitectura y técnica en la construcción, desarrollando mayores conversaciones en torno a dinámicas históricas, existiendo un potencial complementario con la historiografía urbana que vincula a este estudio como una cartografía de identidades barriales, demostrándonos que la ciudad es mucho más compleja de lo que podría aparentar, siendo los materiales una de las muchas capas por ver.

Referencias:

A. (s. f.). Galería de Clásicos de Arquitectura: Palacio de La Moneda / Joaquín Toesca - 1. Plataforma Arquitectura. https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/896521/clasicos-de-arquitectura-la-moneda-joaquin-toesca/5b32a642f197c-c88af000724-clasicos-de-arquitectura-la-moneda-joaquin-toesca-foto?ad_medium=widget&ad_name=navigation-next&next_project=yes

A. (2019a, enero 23). barrios-santiago-2019 - Guía de Santiago. Guía de Santiago. Recuperado 26 de junio de 2022, de <https://www.laguiadesantiago.com/barrios/barrios-santiago-2019/>

BCN. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s. f.). Reportes Estadísticos 2021 de Santiago Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. bcn.cl. Recuperado 9 de julio de 2022, de https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?idcom=13101

Biblioteca Nacional de Chile. “Censo de 1907” en; Los censos de población en Chile: levantado el 28 de noviembre de 1907. Memoria Chilena: Portal. Recuperado 19 de junio de 2022, de <http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-8117.html>

BIBLIOTECA NACIONAL DE CHILE. Los terremotos en Chile (1570-2010). Memoria Chilena. Disponible en <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3576.html> . Accedido en 15/11/2022.

Berghauer Pont, M., Stavroulaki, G., Gil, J., Marcus, L., Serra, M., Hausleitner, B., ... & Dhanani, A. (2017, July). Quantitative comparison of cities: Distribution of street and building types based on density and centrality measures. Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos, University of Lisbon.

Boano, C., & Vergara-Perucich, F. (2017). Neoliberalism and urban development in Latin America. Oxon–New York: Routledge.

Castillo, S., & Mardones, M. (2021). La ciudad en Movimiento. Editorial Universidad Alberto Hurtado.

Capel, H. (1975). La definición de lo urbano. Estudios geográficos, 138(139), 265-301.

Carrasco, G., & Contrucci, P. (2001). El Centro Histórico de Santiago: el modelo de una corporación en la gestión. Centros históricos de América Latina y el Caribe, 275-295.

Censo. (s. f.). Estimaciones y Proyecciones de la Población de Chile 1992–2050. Censo 2017. Recuperado 3 de abril de 2022, de <http://www.censo2017.cl>

Contreras Gatica, Yasna. (2011). La recuperación urbana y residencial del centro de Santiago: Nuevos habitantes, cambios socioespaciales significativos. EURE (Santiago), 37(112), 89-113. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612011000300005>

Contreras, Y. (2017). De los “gentrifiers” a los precarios urbanos: Los nuevos residentes del centro del Santiago. EURE (Santiago), 43(129), 115-141.

Cox, Tomás, & Hurtubia, Ricardo. (2016). Vectores de expansión urbana y su interacción con los patrones socio-económicos existentes en la ciudad de Santiago. EURE (Santiago), 42(127), 185-207. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612016000300008>

Carrión, F. (2005). El centro histórico como proyecto y objeto de deseo. EURE (James) , 31

(93), 89-100.

D'Alençon, Renato & Jorquera Silva, Natalia & Maino, Sandro & Prado, Francisco & Torres Gilles, Claudia & Vásquez Zaldívar, Claudio. (2016). Hacia el estudio de la Historia de la Construcción, una nueva disciplina en Chile.

D'Alençon, R., & Visconti, C. (2016). Community-Based initiatives in post catastrophe scenarios: potentials and limitations to academic involvement and "Learning by Doing". UPLand-Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design, 1(1), 171-171.

De Mattos, Carlos, Fuentes, Luis, & Link, Felipe. (2014). Recent metropolitan growth trends in Santiago de Chile: Towards a new urban geography?. Revista INVI, 29(81), 193-219. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582014000200006>

de Mattos, C. A., & Link, F. (Eds.). (2015). Lefebvre revisitado: capitalismo, vida cotidiana y el derecho a la ciudad (pp. 37-56). RIL editores.

Ducci, María Elena. (2002). Área urbana de Santiago 1991-2000: expansión de la industria y la vivienda. EURE (Santiago), 28(85), 187-207. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612002008500010>

Ducci, M. E., & Gonzalez, M. (2006). Anatomía de la expansión de Santiago, 1991-2000. Santiago: dónde estamos y hacia dónde vamos. Santiago, Centro de Estudios Públicos, 123-146.

Fuentes, L., Mac-Clure, O., Moya, C., & Olivos, C. (2017). Santiago de Chile: ¿ciudad de ciudades? Desigualdades sociales en zonas de mercado laboral local. Revista de la CEPAL, 121, 93-109.

Greene, M., & Mora, R. (2005). Las autopistas urbanas concesionadas: una nueva forma de segregación. ARQ (Santiago), (60), 56-58.

Greene, M., & Mora, R. (2008). Dimensiones espaciales de la seguridad residencial: flujos de movimiento y campos visuales. Revista invi, 23(64).

GetYourGuide. (2019, 21 septiembre). Pla-

za de Armas, Santiago, Santiago - Book Tickets & Tours. https://www.getyourguide.com/plaza-de-armas-santiago-de-chile-l91797/?-visitor-id=RJT5XH5DY9VWB6G4JESZ0FKG-0GH18YFQ&locale_autoredirect_optout=true GreatChile.com. (2020, 5 marzo). Parque Forestal Santiago. GreatChile. <https://greatchile.com/place/parque-forestal-santiago/> ICH - Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile. (s. f.). Estadísticas archivo. ICH. Recuperado 8 de julio de 2022, de <https://ich.cl/estadisticas/>

Hillier, B., Hanson, J., Jacobs, J., Lefebvre, H., Press, L., Medeiros, V., ... & Weinstock, M. (2015). A morfología urbana como base para a formação urbanística dos arquitetos. A experiência da Escola de Arquitetura de Toledo.

I.N.E. (2019b, septiembre 16). Entre 2002 y 2017 las áreas urbanas del país crecieron un tamaño equivalente al Gran Santiago. <https://www.ine.cl>. Recuperado 17 de agosto de 2022, de <https://www.ine.cl/prensa/2019/09/16/entre-2002-y-2017-las-%C3%A1reas-urbanas-del-pa%C3%ADs-crecieron-un-tama%C3%B1o-equivalente-al-gran-santiago>

Instituto nacional de estadísticas. (s. f.). Proyecciones de Población. INE. Recuperado 5 de mayo de 2022, de <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/demografia-y-vitales/proyecciones-de-poblacion>

Jiménez, R., & Bravo, L. (2012). Dilemas de la reconstrucción patrimonial post 27F en Chile: Patrimonio cultural inmaterial en riesgo. Revista A+ C, 4(4).

López-Morales, E. J., Gasic Klett, I. R., & Meza Corvalán, D. A. (2012). Urbanismo proempresarial en Chile: políticas y planificación de la producción residencial en altura en el pericentro del Gran Santiago. Revista INVI, 27(76), 75-114. Recuperado a partir de <https://revistainvi.uchile.cl/index.php/INVI/article/view/62511>

López-Morales, E., Arriagada-Luco, C., Gasic-Klett, I., & Meza-Corvalán, D. (2015). Efectos de la renovación urbana sobre la calidad de vida

y perspectivas de relocalización residencial de habitantes centrales y pericentrales del Área Metropolitana del Gran Santiago. EURE (Santiago), 41(124), 45-67.

Link, F., Marín Toro, A., & Valenzuela, F. (2019). Geografías del arriendo en Santiago de Chile. De la vulnerabilidad residencial a la seguridad de tenencia. Economía, sociedad y territorio, 19(61), 507-542.

Municipalidad de Santiago. (s. f.-a). pdt-ficha-organismos - Portal de Transparencia del Estado de Chile. TRANSPARENCIA ACTIVA. Recuperado 2 de mayo de 2022, de <https://www.portaltransparencia.cl/Portal-PdT/directorio-de-organismos-regulados/?org=MU308&pagina=58113398>

Municipalidad de Santiago. (s. f.-b). Plano de la comuna. Ilustre Municipalidad de Santiago. Recuperado 2 de mayo de 2022, de <https://www.munistgo.cl/plano-de-la-comuna-2/>

Municipalidad de Santiago. (s. f.-c). Visor Interactivo - Observatorio Santiago. STGO OBSERVATORIO. Recuperado 3 de julio de 2022, de <http://www.observatoriosantiago.cl/visor-interactivo/>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [12/11/22].

Sgroi, A. (2011). Morfología urbana. Taller vertical Meda Altamirano Yantorno. Programa de investigaciones del Taller.

Servicio de Impuestos Internos. (s. f.-a). Detalle_Catastro_y_Rol_Cobro. SII. Recuperado 19 de marzo de 2022, de https://zeusr.sii.cl/AUT2000/InicioAutenticacion/IngresoRutClave.html?https://www4.sii.cl/sismunInternet/?-caller=DETALLE_CAT_Y_ROL_COBRO

Servicio de Impuestos Internos. (s. f.-b). Información y análisis, Subcriterio 6.1. SII. Recuperado 7 de abril de 2022, de https://www.sii.cl/aprenda_sobre_impuestos/estudios/subcr6_1.htm

Servicio de Impuestos Internos. (s. f.-a). Detalle_Catastro_y_Rol_Cobro. SII. Recuperado 19 de marzo de 2022, de https://zeusr.sii.cl/AUT2000/InicioAutenticacion/IngresoRutClave.html?https://www4.sii.cl/sismunInternet/?-caller=DETALLE_CAT_Y_ROL_COBRO

Schlack, E., & Vicuña, M. (2011). Componentes normativas de alta incidencia en la nueva morfología del Santiago Metropolitano: una revisión crítica de la norma de "Conjunto Armónico". EURE (Santiago), 37(111), 131-166.

Torrent, H. E. (2013). La arquitectura moderna en la producción de la gran ciudad: Chile 1930-1970. Anales de Investigación en Arquitectura, (3), 7-25.

Urrutia, J. P. (2017, 14 septiembre). Mercenarios, usureros, negligentes y desinformados ¿Quiénes son los responsables de los guetos verticales en Estación Central? Plataforma Arquitectura. Recuperado 29 de mayo de 2022, de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/869813/mercenarios-usureros-negligentes-y-desinformados-quienes-son-los-responsables-de-los-guetos-verticales-en-estacion-central>

uTrero Agudo, M. D. L. Á., & Sastre de Diego, I. (2012). Reutilizando materiales en las construcciones de los siglos VII-X. ¿Una posibilidad o una necesidad?.

Vergara Vidal, Jorge Eduardo. (2017). Verticalización. La edificación en altura en la Región Metropolitana de Santiago (1990-2014). Revista INVI, 32(90), 9-49. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582017000200009>

Vergara-Vidal, Jorge E.. (2018). Edificaciones en la Región Metropolitana de Santiago (1990-2014). Sus estrategias materiales. Bitácora Urbano Territorial, 28(3), 9-18. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v28n3.59073>

Vera, R. (2012). Exponentes elocuentes de la arquitectura moderna y funcional: los edificios de estacionamientos en Santiago centro. Revista 180, (29).

Vicuña del Río, M. (2020). Densidad y sus efec-

tos en la transformación espacial de la ciudad contemporánea: cinco tipologías para interpretar la densificación residencial intensiva en el Área Metropolitana de Santiago. Revista 180, (45), 112-126.

Vicuña del Río, M. M. (2017). Planificación metropolitana de Santiago: cambios de estilo frente a las recientes transformaciones urbanas.

Vignoli, R. J. (2014, 2 enero). Evolución de la población del Gran Santiago: tendencias, perspectivas y consecuencias. NACIONES UNIDAS, CEPAL. Recuperado 4 de mayo de 2022, de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/12963>

Verdugo, M. V. (2003). Programa de repoblamiento comuna de Santiago: Un programa de gestión urbana. Urbano, 53-61.

Weibel-Fernández, H., Yaitul-Stormansan, J., Cherubini-Zanetel, G. P., & Angulo-Cárdenas, A. (2018). Patrimonio moderno y sentido de pertenencia. El caso de la Plaza de Armas, Osorno, Chile. Arquitectura y Urbanismo, 39(2), 5-19.

ANEXO I

Ejemplificación de construcción de tablas de análisis con sólo uno de los 5 casos de estudio, siendo esta la comuna de Santiago. Se debe tener en cuenta que la tabla del anexo no

contempla toda la data obtenida ya que son más de 1605 filas de las 62 mostradas y para efectos prácticos de este artículo solo se presenta como visualización de la metodología.

COMMNZ	HORMIGÓN (m2)	ALBAÑILERÍA (m2)	MADERA (m2)	ADOBE (m2)	ACERO (m2)	TOTAL (m2)
13101-1	17.209	2.293	-	-	56	19.558
13101-1001	11.590	-	-	-	-	11.590
13101-1002	11.772	-	-	-	-	11.772
13101-1003	11.549	-	74	-	-	11.623
13101-1004	10.216	-	-	-	-	10.216
13101-1005	10.237	-	-	-	-	10.237
13101-1006	10.231	-	-	-	-	10.231
13101-1007	10.252	-	-	-	-	10.252
13101-1008	10.265	-	-	-	-	10.265
13101-1009	10.107	-	-	-	-	10.107
13101-101	116.049	-	-	-	1.192	117.241
13101-1010	10.051	-	-	-	-	10.051
13101-1011	10.152	-	-	-	-	10.152
13101-1012	11.145	-	-	-	-	11.145
13101-1013	11.736	-	-	-	-	11.736
13101-1014	11.193	-	-	-	-	11.193
13101-1018	11.114	-	-	-	-	11.114
13101-102	79.563	-	-	-	-	79.563
13101-1023	10.981	-	-	-	-	10.981
13101-1024	10.964	-	-	-	-	10.964
13101-1025	11.265	7	50	-	-	11.322
13101-103	81.774	-	9	-	-	81.783
13101-105	109.752	97	13	-	-	109.862
13101-107	93.316	-	-	-	-	93.316
13101-108	29.227	-	-	-	-	29.227
13101-1081	4.631	-	-	-	-	4.631
13101-1082	3.987	-	-	-	-	3.987
13101-1086	3.891	-	-	-	-	3.891
13101-109	78.252	1.101	315	-	-	79.668
13101-1091	10.980	-	-	-	-	10.980
13101-1096	18.935	-	-	-	-	18.935
13101-1097	21.063	-	-	-	-	21.063
13101-1098	21.102	-	-	-	-	21.102
13101-110	32.785	-	-	-	-	32.785
13101-111	40.676	2.290	1.217	-	-	44.183
13101-112	32.485	219	16	-	419	33.139
13101-113	769	-	-	-	-	769
13101-114	3.311	1.216	-	-	-	4.527
13101-115	2.809	9.894	272	-	269	13.244
13101-1154	28.850	-	-	-	-	28.850
13101-116	-	3.000	-	-	-	3.000
13101-117	5.252	14.703	1.517	1.244	500	23.216
13101-1176	5.898	-	-	-	-	5.898
13101-118	9.466	10.527	1.045	469	328	21.835
13101-119	13.505	-	-	-	-	13.505
13101-1190	29.485	-	-	-	-	29.485
13101-1195	18.636	-	-	-	-	18.636
13101-1197	13.399	-	-	-	-	13.399
13101-120	104.016	5.592	116	-	380	110.104
13101-121	45.207	6.355	2.639	-	2.294	56.495
13101-1212	29.519	-	-	-	-	29.519
13101-1213	20.035	-	-	-	-	20.035
13101-1216	29.077	-	-	-	-	29.077
13101-122	50.522	-	-	-	-	50.522
13101-123	2.582	-	-	-	-	2.582
13101-1234	20.060	-	-	-	-	20.060
13101-124	59.394	1.028	226	-	-	60.648
13101-125	8.050	-	-	-	-	8.050
13101-1250	29.264	-	-	-	-	29.264
13101-1258	17.583	-	-	-	-	17.583
13101-126	81.120	1.203	17	-	148	82.488
13101-1260	8.450	-	-	-	-	8.450