



ARQ

ISSN: 0716-0852

revista.arq@gmail.com

Pontificia Universidad Católica de Chile
Chile

Strabucchi, Wren; Vicuña, Magdalena; Hidalgo, Germán; Rosas, José
El Plano detallado de Santiago de Alejandro Bertrand (1889-1890)
ARQ, núm. 85, diciembre, 2013, pp. 66-81
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37530007011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EL PLANO DETALLADO DE SANTIAGO DE ALEJANDRO BERTRAND (1889-1890)

Wren Strabucchi

Profesor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Magdalena Vicuña

Profesora, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Germán Hidalgo

Profesor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

José Rosas

Profesor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

EL LEVANTAMIENTO DE CALLES EN LAS TRANSFORMACIONES URBANAS A INICIOS DEL SIGLO XX

En 1889, la Municipalidad de Santiago encargó al ingeniero Alejandro Bertrand (1854-1942) un levantamiento de la ciudad, el cual consistió en una transcripción fiel de todas sus calles y los elementos que las conformaban. Este trabajo, que en adelante se conoció como Plano detallado de Santiago, se volvió el referente para y desde el cual planificar las operaciones urbanas de fines del siglo XIX y comienzos del XX en la capital. Las formas de representar y entender la ciudad a partir de sus calles sentaron las bases para una comprensión espacial del fenómeno urbano, la organización racional del territorio urbano y, en buena medida, el establecimiento de una conciencia pública sobre la necesidad de dicha representación como instrumento. A pesar de ello, y a sabiendas de que el documento de Bertrand fue utilizado por la Municipalidad de Santiago hasta 1990, la teoría y la historiografía urbana de la ciudad lo han ignorado hasta hace poco. En este contexto, el objetivo de este artículo¹ es identificar las influencias que el levantamiento de calles realizado por Alejandro Bertrand tuvo sobre las transformaciones y modernización de Santiago durante las primeras décadas del siglo XX, demostrando su condición articuladora entre dos realidades completamente distintas de la ciudad: la ciudad premoderna o preurbanizada, y la ciudad moderna o urbanizada.

Para esto es necesario, previamente, conocer en qué consistió el levantamiento, describir sus productos y contextualizarlo en términos históricos y disciplinares. Junto a esto, se deben revisar y analizar los hechos que a partir de él se desencadenaron, y plantear inferencias al respecto. Entre estos hechos están las leyes y normas que se establecieron en el periodo y los planes y proyectos urbanos que desde entonces se propusieron y se comenzaron a ejecutar. La determinación de los cruces y relaciones entre estas instancias permitió reconocer dos tipos de influencia efectiva del trabajo de Bertrand: la primera es que actuó como soporte e instrumento para posteriores transformaciones de la ciudad, en particular, como antecedente central para el plano regulador de Santiago de 1939. La segunda, fue su rol modernizador en el desarrollo de la ciudad, como base para su urbanización y, a la vez, como sistema de representación, cuyo énfasis radical estuvo puesto en la calle.

Con el *Plano detallado de Santiago* se representa en diferentes escalas la movilidad, como una dimensión indisoluble de lo urbano y condición metropolitana de la ciudad, en su tránsito a la modernidad. Como veremos, el urbanismo decimonónico de Santiago reivindica una condición integrada de los diversos sistemas de movimiento, esto es, el peatón, el tranvía y los vehículos a tracción animal, en-

tre otros, los cuales se articulan en el espacio de la calle. La movilidad constituye así una dimensión en torno a la cual se congregan múltiples factores relacionados con la infraestructura viaria y redes de servicio, arquitectura, paisaje y territorio. Por otro lado, el *Plano detallado* introduce la noción de accesibilidad en Santiago, concepción democrática de la ciudad que permite relacionar lugares y sistemas de calles en la ciudad.

LA CONDICIÓN MODERNA DEL DOCUMENTO Y SU CONTEXTO

La condición moderna del *Plano detallado de Santiago* de Bertrand puede comprenderse a partir de las siguientes instancias: el reconocimiento del encargo por parte de la Municipalidad de Santiago, su origen, y la necesidad de su realización; una descripción pormenorizada del documento en sí; y, finalmente, su contextualización histórica y disciplinar, considerando la hegemonía de la figura del ingeniero. Sobre el primer punto, no se tienen antecedentes precisos. Lo que sí queda explícito es que en aquella época no existía un especialista para elaborar un plano de la ciudad y es por ello que Bertrand fue, efectivamente, elegido sin previo concurso.

Sin embargo, el encargo propiamente tal de este levantamiento no es conocido y, por tanto, se lo inferirá a partir de tres antecedentes. El primero tiene que ver con la necesidad de elaborar un plano preciso de Santiago, necesidad que –como veremos más adelante– se había originado casi 20 años antes, durante la época del intendente Vicuña Mackenna. El segundo antecedente está consignado en dos párrafos del documento oficial, donde se dan pistas sobre el papel que debe cumplir el trabajo. El tercero remite a su rol de articulador entre dos estados de la ciudad: la ciudad preurbanizada y la urbanizada. Un último aspecto que debe considerarse, pues también informa sobre el origen de este encargo, es que Bertrand había realizado previamente, entre 1885 y 1886, un levantamiento similar en Valparaíso (Rudoff, en elaboración). De este trabajo se conserva en la municipalidad del puerto una documentación más completa que la de Santiago; un estudio de estos materiales podría entregar nuevas pistas para la presente investigación.

EL PLANO DETALLADO DE SANTIAGO

El levantamiento, dibujo y construcción del *Plano detallado de Santiago*, de Bertrand, se realizó entre enero de 1889 y noviembre de 1890 (Corvalán, 2008). La obra de Bertrand fue prolífica, y se extiende mucho más allá de este encargo; ya el nivel de precisión y acuciosidad del levantamiento elaborado para la Municipalidad de Valparaíso entre 1885 y 1886 anunciaba la excelencia de su posterior trabajo en Santiago. Según se ha señalado, en forma



Rollos de planos de calles, escala 1: 200. 52 cm de ancho y largo variable. *Plano detallado de Santiago 1890* de Alejandro Bertrand. Archivo de Dirección de Obras, Ilustre Municipalidad de Santiago. Fotografía de Christian Saavedra, 2011. / Street plans in rolls, 1: 200 scale. 52 cm width, variable length. *Plano detallado de Santiago 1890* by Alejandro Bertrand. Archivo de Dirección de Obras, Municipality of Santiago. Photo: Christian Saavedra, 2011.

simultánea al instrumento realizado para la Municipalidad de Santiago, Bertrand participó en la elaboración de un mapa de la República de Chile, posteriormente dibujado y publicado por Pissic, Petermann, Martín y otros (Corvalán, 2008). Tanto para Santiago como para Valparaíso, Bertrand propuso planes de transformación urbana en 1892 y 1906, respectivamente. A su vez, en distintas oportunidades trabajó para el Estado de Chile en las cartografías y demarcación de los límites de esta nación con la República Argentina. Cabe señalar, eso sí, que las técnicas de levantamiento utilizadas en las cartografías urbanas diferían significativamente de las aplicadas en las cartografías de escala territorial.

Bertrand personifica aquella actitud de descripción rigurosa que se produjo entre los años 1890 y 1910, periodo en que se consolidó la cartografía nacional en relación con el territorio. Es así que las ciudades se configuran vinculadas a su representación, y la ruralidad y el paisaje son visualizados a través de la representación cartográfica. En efecto, entre 1895 y 1915, el entonces Servicio Geográfico del Ejército (hoy Instituto Geográfico Militar) realizó un levantamiento de la zona central de Chile a escala 1: 25.000, en el cual tanto la ruralidad como la ciudad y el territorio quedaban detalladamente descritos. La cartografía nacional, regional y urbana aspirarán a constituir representaciones coherentes entre sí, en las que no solo se asume una visión integral del territorio, sino que también se exige un rigor inclusivo del detalle.

En el caso del encargo de la Municipalidad de Santiago, Alejandro Bertrand tituló el informe de su trabajo como *Levantamiento y formación del plano detallado de Santiago en 1889-1890*². Así se consigna en un documento que se conserva en la Biblioteca Nacional, y que el autor define como “guía” para entender la totalidad de su trabajo. El escrito introductorio, dirigido al intendente de Santiago, se inicia precisamente con la lista del material entregado a la municipalidad: libretas, registros, legajos con borradores y el conjunto de planos, que representan el trabajo de “levantamiento, construcción y dibujo del plano” (Bertrand, 1890). Lo que no refleja el título del informe es que el *Plano detallado de Santiago* era un conjunto de planos dibujados a distintas escalas, que se componía de un plano a escala 1: 5.000, denominado “plano mural” (155 x 183 cm), que representaba el total de la trama urbana, tal como reproduce el plano escala 1: 5.000 adjunto como separata en esta edición; 66 planchetas (54 x 130 cm) que conformaban el denominado “plano jeneral” y que también representaban el total de la trama, a escala 1: 1.000; y 259 “rollos” (de 52 cm de ancho y de largo variable)³ que eran los planos de rectificación de todas las calles urbanas de Santiago, dibujados a escala 1: 200⁴. Se incluían también seis planos de plazas y plazoletas; un

A fines del siglo XIX, el levantamiento acucioso de los perfiles de las calles de Santiago generó un conjunto de documentos que, durante todo el siglo siguiente, fue el soporte de una larga serie de operaciones de modernización urbana. Las implementaciones de sistemas de alcantarillado, redes de tranvías y tendidos eléctricos son tributarias de este primer dibujo que logró integrar la vasta realidad de la ciudad.

Palabras clave: Urbanismo - Chile, levantamientos, planimetría, ciudad moderna, transformación urbana.

In the late 19th century the thorough survey of every street profile in Santiago generated a set of documents which, throughout the next century, allowed extensive operations of urban modernization. Implementations of sewerage systems, tram networks and power lines are tributary to this first plan that managed to integrate the vast reality of the city.

Keywords: Urbanism - Chile, survey, plans, modern city, urban transformation.

“plano índice”, escala 1: 10.000; y dos copias del plano mural, “con el trayecto de las cañerías de gas i agua”. También se elaboraron “planos de cruceros”, con los 1.273 cruces de calles a escala 1: 200, en “un papel circular de 0,30 m de diámetro”. Si bien en términos epistemológicos el plano cartográfico de la totalidad de calles (plano general) es la unidad completa de estudio, sus distintas escalas constituyen una desagregación del fenómeno urbano en partes, adscritas a una red de coordenadas que las sitúan con respecto al total.

De los elementos que conformaban el *Plano detallado de Santiago*, se conservan solo dos: los denominados rollos de calles⁵ y la memoria explicativa, la cual lleva adjunto el “plano índice” a escala 1: 10.000, para la consulta del “plano jeneral”. La descripción del trabajo y de la planimetría que aún se conserva, demuestra un nivel de precisión en el levantamiento, construcción y dibujo sin precedentes en la cartografía de Santiago. De hecho, la representación aislada de cada calle a escala 1: 200 constituye un emprendimiento único hasta la actualidad. Cada plano se puede descomponer por capas, y cada capa del plano coincide con los elementos que conforman la calle como fenómeno urbano. Estos elementos son: líneas de edificación, soleras, árboles, canales, líneas de tranvías y líneas de ferrocarril, postaciones, cotas de nivel, monumentos, tajamares, nombres de edificios relevantes, nombres de calles⁶. El *Plano detallado de Santiago* permite visualizar las infraestructuras urbanas de fin del siglo XIX: los tranvías de sangre, la red de gas, la red eléctrica y de teléfonos, la red de acequias y la red de aguas, esta última conformada principalmente por pilas. De esta manera, el registro de cada calle en particular es testimonio de la calle preurbanizada –es decir, la calle en su condición premoderna–, pero también del sentido de este levantamiento en términos de mejora y transformación de las vías.

- 1 Artículo desarrollado en el marco del proyecto FONDECYT N° 1110684, “Santiago 1890: la calle como soporte y tránsito hacia la modernidad. Transcripción y montaje planimétrico del catastro de calles de Alejandro Bertrand”. Investigador responsable: José Rosas; coinvestigadores: Germán Hidalgo y Wren Strabucchi; colaboradora: Magdalena Vicuña, UC.
- 2 El título principal está seguido por dos subtítulos explicativos: “Clasificación de los planos de calles i secciones del plano general –Registro de mensura i nivelación–, instrucciones para el manejo de los planos i rebasque de los datos originales” y “Minuta demostrativa de los polígonos de la mensura, del sistema de coordenadas i de la disposición de las hojas del plano general”.
- 3 Por ejemplo, el rollo correspondiente a la Alameda de las Delicias, desde el cerro Santa Lucía hasta la iglesia de la Gratitude Nacional en calle Cumming, tiene una longitud de 20 m.
- 4 Con base en el material que se conserva, esto es, el plano índice y los rollos de calles. Uno representa el total y otro, la parte. Se descompondrán por capas para poder mostrar la lógica de representación y de sistematicidad de la visión.
- 5 Los rollos originales, correspondientes al *Plano detallado de Santiago* de Bertrand, están en el Archivo de la Dirección de Obras de la Municipalidad de Santiago. La digitalización de dichos rollos se ha realizado en el marco del Proyecto FONDECYT N° 1110684 (ver nota 1).

Se debe subrayar, a 123 años de su ejecución, la exhaustividad y rigor del levantamiento, dibujo y construcción de la planimetría realizada por Bertrand. Al respecto, destaca la doble cualidad de su trabajo: la simultaneidad de múltiples escalas y el modo de representación de las calles. Esto nos permite hacer dos digresiones en torno al conjunto de planos: una relacionada con el rol que tuvo en la incorporación de la infraestructura a la ciudad, y otra considerando que la radicalidad de la descripción de las calles permite entenderlo como proyecto urbano. La aproximación multiescalar evidencia que, por primera vez, la ciudad se comprende y representa como una red, soporte a su vez de otras redes. Es por esta razón que el énfasis se pone en el espacio vacío, en la calle. Es justamente sobre, bajo y en la superficie de la calle donde se dispondrán las infraestructuras de transporte y servicios. Estas determinarán la transformación radical de la ciudad de Santiago, una transformación que se sustenta en el terreno de lo común. Es en este ámbito, el de lo común, donde se generan los múltiples desplazamientos, recorridos, encuentros y relaciones que la sociedad requiere para su funcionamiento y que, en definitiva, despliegan una secuencia narrativa, constitutiva del imaginario colectivo de la ciudad y, en consecuencia, del espacio público urbano.

CONTEXTO HISTÓRICO

El *Plano detallado de Santiago*, junto a los trabajos iniciales del Instituto Geográfico Militar a escala 1: 25.000 y los primeros catastros de las manzanas de 1910, se inscribe en el periodo en que se observa un pulso por la descripción sistemática, el conocimiento de la fisionomía urbana y un reconocimiento de sus límites (Hidalgo y Strabucchi, 2011). Este pulso de sistematización cartográfica tiene un correlato en otras capitales latinoamericanas y europeas, las cuales, al finalizar el siglo XIX, se encontraban en procesos de desarrollo urbano similares al de Santiago y se vieron en la necesidad de generar documentación gráfica de ese tipo (Zucconi, 1989); fue el caso de ciudades como Buenos Aires (1898), Bogotá (1888), Lima (1880) y otras. Sin embargo, el proceso de generación de cartografías para Santiago tiene caracteres particulares, al vincularse específicamente a hechos de extraordinaria importancia para el país. En efecto, al finalizar el siglo XIX, Chile vivió un periodo de gran pujanza económica, como resultado de haber salido victorioso en la Guerra del Pacífico (1879-1881) y de su consolidación como productor de salitre a escala mundial.

Precisamente, la obtención de estos nuevos ingresos motivó al presidente José Manuel Balmaceda, elegido el 18 de septiembre de 1886, a proponer un ambicioso plan de inversiones en obras públicas. Muestra de ello fue la creación del Ministerio de Industria y Obras Públicas, “el cual, en 1890, absorbió más de un tercio del presupuesto de la nación” (Collier y Sater, 1998). Entre las múltiples obras realizadas a lo largo de todo el país, destaca en Santiago la canalización del río Mapocho, una obra cuya ejecución había esperado al menos dos décadas (Benjamín Vicuña Mackenna la dejó trazada en el plano que mandó a realizar a Ernesto Ansart). Como es sabido, el término de la gestión de Balmaceda fue muy convulsionado y trágico, pero sin embargo, dejó una gran cantidad de obras construidas en todo el país, que fueron la base para su modernización en el siglo XX.

No es de extrañar que el presidente que le sucedió fuese Jorge Montt Álvarez (1891-1896), precisamente su ministro de Industria y Obras Públicas. La labor de Bertrand se ubica, por tanto, en un momento de bisagra política en Chile, entre un largo periodo dominado por un régimen presidencialista (1851-1891) y un lapso similar en donde dominaron políticamente los congresistas (1891-1925). Tal como se desencadenaron los hechos, puede verse que Alejandro Ber-

trand desarrolló sus actividades con desenvoltura en ambos momentos políticos. Ciertamente, si bajo el mandato de Balmaceda ejecutó para la Municipalidad de Santiago el levantamiento de calles que nos ocupa y fue jefe de la comisión demarcadora de los límites con Argentina, durante el gobierno de Jorge Montt Álvarez fue nombrado delegado de salitreras (1892). Tal cargo lo llevó a explorar el desierto para hacer un catastro de la presencia de este mineral en las tierras de propiedad fiscal, del cual presentó un informe (Maino, 2013). Además de esto, en 1895 fue nombrado director general de Obras Públicas (Greve, 1938), con lo cual cerró una constante colaboración con el Estado, independientemente de las autoridades de gobierno que estuvieron a cargo de su administración, y –hay que señalarlo– en un periodo extraordinario, de significativos cambios políticos.

PLANO DETALLADO DE SANTIAGO:

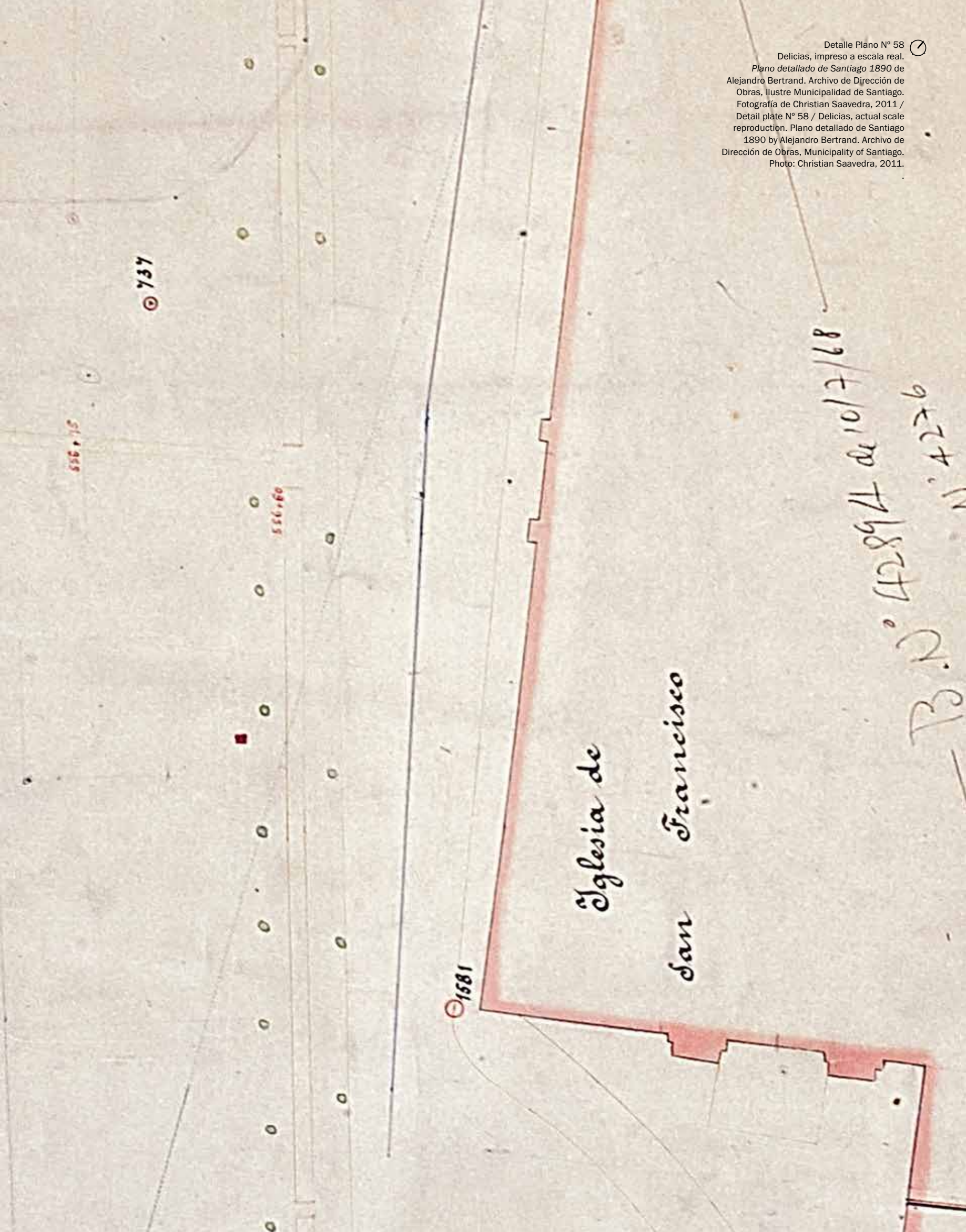
CONTINUIDAD DE UN PROPÓSITO

Como ya lo anticipábamos, un antecedente importante de la necesidad de un plano de Santiago surgió en 1872, cuando Benjamín Vicuña Mackenna formuló su Plan de transformación de Santiago (Vicuña Mackenna, 1872). El relato contenido en este plan, los objetivos expuestos y el modelo de ciudad y urbanización del territorio que es consecuencia de estas directrices, constituyen a nuestro juicio un hecho de enorme trascendencia en la transición de la ciudad de cuerdas a una urbanización sistémica de calles. En este contexto, para llevar a cabo dicha transformación, fue necesario un registro planimétrico de la ciudad, entendido como soporte del concepto que guiaría su planificación. Para ello, se encargó esta tarea al jefe de la Oficina de Ingenieros Municipales, Ernesto Ansart. Como resultado, se obtuvo una planimetría en la que coexisten, sin distinción, una cuidadosa descripción de la ciudad y el trazado de los proyectos. Vicuña Mackenna (1873) planteó la necesidad de construir un “plano definitivo de la ciudad”, así como un “plano topográfico del departamento de Santiago”. En una carta dirigida a Ernesto Ansart, Vicuña Mackenna le comenta: “Ha llegado el momento de ejecutar con vigor [...] el levantamiento del plano topográfico de la ciudad, en escala suficiente para consultar todas las mejoras de que es susceptible, i con todos los requisitos que estas obras exigen” (Ibíd.: 76-77). Más adelante insiste en que “el plano exacto de la capital es la base indispensable de todas sus mejoras i adelantos” (Ibíd.: 208)⁶. Si bien Ansart elaboró un plano técnico sobre la ciudad y representó las nuevas calles, apertura de algunas, proyectos de avenida y el sistema tranviario y ferroviario, en estricto rigor el plano definitivo solo llegaría en 1890, de la mano de Alejandro Bertrand. En la misma carta, Vicuña Mackenna se refiere a un “plano jeneral” y a una reducción, en términos y tamaños similares a los dos planos principales ejecutados diecisiete años después por Bertrand.⁹

6 No obstante, se han verificado elementos representados y no constatados en la respectiva leyenda. Esta es la leyenda más detallada del levantamiento de estos elementos: “En estos planos se han dibujado todos los detalles levantados con arreglo al siguiente cuadro de signos i colores: Números negros.- Estacas / Números rojos.- Acotaciones; en acequias, pl. quiere decir plancha de cubierta; r. puente de rieles; f. fondo / Número color sepia.- Numeración de casas / Números verdes.- Coordenadas / Líneas negras.- Líneas de edificios; va realizada con carmín hacia el interior i acompañada por una de puntos para indicar un zócalo con reja / Líneas de sepia.- Aceras, bordes de acequias de tajamar, etc. / Líneas azules.- Rieles / Letras color sepia.- Pavimentos; emp. Empedrado de río, adoq., adoquines, en las aceras; P, piedra; L, loza; A, asfalto / Cuadrados rojos.- Faroles de gas; con una p, parafina. / Cuadrado color sepia.- Postes; TE, Telégrafo del Estado; TA, Teléfono americano; etc. / Manchas verdes.- Árboles. Las líneas de coordenadas se han trazado de 100 en 100 metros para poder establecer conexión entre los diversos planos” (Bertrand, 1890).

7 Conocida es la sentencia de Manuel de Solá Morales (1981): “Dibujar es seleccionar, seleccionar es interpretar e interpretar es proponer”.

8 Este entendimiento global de la ciudad se tuvo en 1875, cuando Vicuña Mackenna le encargó a Ansart un plano técnico de Santiago, representado a escala 1: 6.600, en el cual se registraban las divisiones políticas y administrativas, los sistemas ferroviarios y tranviarios, las instituciones públicas más importantes y los proyectos de transformación de la ciudad, como la canalización del río Mapocho, el proyecto del camino de cintura, el cerro Santa Lucía, entre otros.



La relación entre el ingeniero Alejandro Bertrand y el intendente Benjamín Vicuña Mackenna está aún por escribirse. Sin embargo, la influencia de este último sobre la forma de entender la ciudad ha sido ampliamente estudiada. En muchos de los escritos de Vicuña Mackenna, es posible observar la distinción que establecía entre “lo que es la capital i lo que debería ser”. Esta distinción se manifiesta claramente en el *Plano detallado de Santiago*, elaborado por Alejandro Bertrand, en el sentido de que este se va a constituir en el primer levantamiento de Santiago que describe “lo que la capital es”, y será la base para los futuros proyectos de transformación de la ciudad. La documentación elaborada por Bertrand aparece como el eslabón que medió entre el Plan de transformación de Santiago de Vicuña Mackenna de 1872-1875, y las diferentes operaciones de infraestructura implementadas en Santiago en los inicios del siglo xx.

En efecto, una mejora y corrección de la estructura urbana existente requeriría una visualización del estado en que se encontraban cada una de las calles y manzanas de la organización urbana general. Entendiendo que el objetivo del levantamiento realizado por Bertrand era contar con un nuevo plano de la ciudad que reflejara los cambios ocurridos desde la situación registrada en el plano de Ansart, y acometer propuestas para rectificar y regularizar el orden de la trama, es lógico deducir que el material consignado en el Plano detallado de Santiago fue extensivamente utilizado con posterioridad. Si se toma en cuenta que Bertrand fue director e inspector fiscal del Alcantarillado de Santiago hacia 1905, es muy probable que los mismos planos confeccionados por él sirvieron tanto de base para la licitación de los trabajos, como de soporte para la Ley de Transformación de la ciudad de 1909, que regulaba la apertura, ensanche, unión y rectificación de calles.

Una consideración metodológica fundamental sobre la historia de la urbanización en América Latina es que si bien se registran contribuciones sobre el periodo colonial y la etapa independentista, incluidos los desarrollos urbanos asociados a los cambios de las primeras décadas del siglo xx, son escasos los estudios sobre restitución planimétrica, en escalas de baja proporcionalidad, como fuente historiográfica. En efecto, un mejor entendimiento espacial y temporal de los procesos que registran la ciudad y el territorio en nuestra región debiera avanzar sobre los casos y experiencias urbanas específicas del periodo de modernización republicana, en que se modificaron paradigmas sobre la ciudad y se hizo patente una inflexión en la estructura urbana.¹⁰

Son pocos los estudios que hacen referencia al trabajo de Bertrand y su relación con la historia del urbanismo en Chile. Entre estos se encuentra el artículo “La ilustre representación del encargo municipal”, en que el autor, Ignacio Corvalán (2008) entrega antecedentes del encargo recibido por Alejandro Bertrand. A su vez, Ernesto Greve, en su Historia de la ingeniería en Chile (1938), hace referencia al trabajo de Bertrand. Aunque de forma indirecta, el artículo “La representación cartográfica como producción de conocimiento: reflexiones técnicas en torno a la construcción del plano de Santiago de 1910”, de Hidalgo, Rosas y Strabucchi (2010), aborda la problemática de la construcción de un plano que retrata una ciudad ya desaparecida, y hace referencias específicas al levantamiento de Bertrand. Por último, de modo puntual, Gurovich (2003) ha hecho referencia a un proyecto de transformación de la Alameda de Bertrand.

SANTIAGO 1890-1939: ENTRE PLANOS, PROYECTOS Y LEYES DE URBANIZACIÓN

En este apartado se hace referencia a la secuencia de hechos posteriores a la realización del *Plano detallado de Santiago* de 1890, en relación con los planes de transformación, los proyectos de infraestruc-

tura y las leyes de urbanización. Estos hechos dan cuenta de su rol como posibilitador de la evolución de la calle hacia una ciudad urbanizada. Indudablemente, a fines del siglo xix, la industrialización determinó un crecimiento urbano sin precedentes en Chile, al tiempo que permitió el desarrollo y la innovación en las tecnologías de las infraestructuras de transporte y redes de servicio. De hecho, el año 1890 nos sitúa en los inicios de lo que sería la primera de las grandes expansiones urbanas, producto de las inmigraciones del campo a la ciudad.¹¹

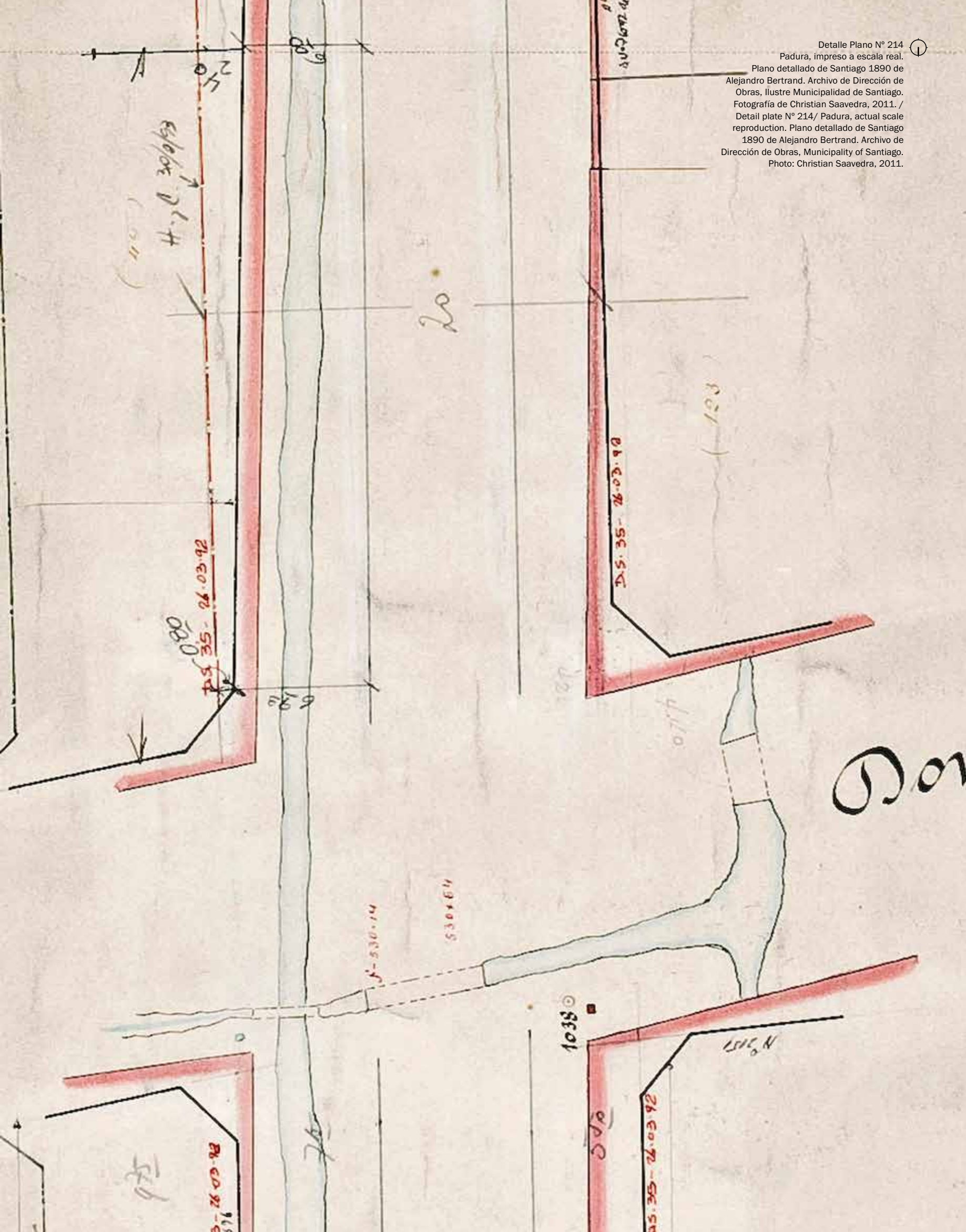
Los planos técnicos elaborados por Bertrand en 1890 permitieron un registro de la situación topográfica existente de la totalidad de calles a la fecha, y pueden entenderse como instrumentos para una posterior gestión pública del municipio, tanto en la modernización de las infraestructuras viarias, tranviarias y los nuevos proyectos de redes de servicio, como en garantizar la continuidad de calles y homologación de anchos dentro del conjunto. También este levantamiento permitiría evaluar la afectación que la apertura, ensanche y rectificación de líneas de edificación tendría sobre las propiedades privadas, así como la creación de plazas y espacios públicos en determinados sectores de la ciudad. Ahora bien, el crecimiento urbano de la ciudad a fines de siglo xix no se dio exclusivamente a partir de la agregación de las partes que conformaban la cuadrícula fundacional, esto es, la manzana. De hecho, esta forma de crecimiento evolucionó de lo simple a lo complejo, dando paso a un nuevo estadio de desarrollo, a partir del cual se asiste a la introducción progresiva de un conjunto de dispositivos técnicos que le otorgan un nuevo rol y espesor a la calle. La cuadrícula se complejiza y adquiere la condición de una malla conformada por un conjunto de vías de comunicación y redes que transportan bienes, personas y servicios, que condensan otra realidad y que, al final, interpelan tanto a la manzana como al territorio (Aliata, 2006).

Los planes de transformación y de crecimiento de la ciudad moderna han exigido un conocimiento objetivo y sistemático de la realidad en la cual se va a intervenir, más aún cuando se trata de implementar grandes infraestructuras que modificarán radicalmente su fisonomía. Las múltiples propuestas en el ámbito del urbanismo que se plantearon para Santiago durante la segunda mitad del siglo xix e inicios del xx, dan cuenta de una ciudad cuya transformación estaba en permanente discusión. Podemos señalar que entre la *Transformación de Santiago* de Vicuña Mackenna (1872) y el *Plano oficial de urbanización de la comuna de Santiago* de Karl Brünner y Roberto Humeres (1931-1939), prima el concepto de “transformación de la ciudad”, lo cual necesariamente implica una alteración en la forma del desarrollo y crecimiento urbano. Entre estas iniciativas cabe destacar el plan del propio Bertrand, propuesto sin éxito en 1892; como señala Gurovich (2003), en este proyecto se propone el ochavamiento de las esquinas y el “diseño de algunas plazas de convergencia vial, además del trazado de un eje norte sur, de 25 metros de ancho, utilizando la traza de las calles de la Bandera y San Diego, entre Mapocho y Franklin, el cual se complementa con dos vías secundarias que utilizan las calles

9 Ansart lo describe de la siguiente manera: “El plano jeneral se ejecutará a la escala de 1 milímetro por cada metro, i llevará escritas las dimensiones de anchura de calles en todos los puntos donde haya alguna variación. Sus dimensiones serían de 6 metros de alto por 9 de largo, dividido en 25 hojas i se hará de él una reducción cuya dimensión será de 1,20 por 1,80 m, para los usos jenerales, quedando el original archivado para servir al trazado de las líneas de los edificios i de las nuevas calles” (Vicuña Mackenna, 1873).

10 En este contexto, cabe señalar los trabajos sobre Buenos Aires de Fernando Aliata y Adrián Gorelik; sobre Caracas, de González Casas, Vegas y González Viso; sobre México, de McMichael Reese; sobre Río de Janeiro y Bahía, de Petti Pinheiro; así como los aportes de Arturo Almandoz, Sánchez Gómez y Santos Pérez, entre otros.

11 Mientras en 1895 Santiago registraba una población de 256.403 habitantes y una superficie de 3.600 ha, en 1907 dichas cifras habían aumentado a 332.724 habitantes y 4.000 ha. En 1875 Santiago tenía una población de 130 mil habitantes y una superficie de 2.904 ha. En 1925, la población había aumentado a 600 mil habitantes (De Ramón, 1986).



de Las Claras –actual Enrique Mac-Iver– y Manuel Rodríguez, ambas ensanchadas a 20 metros”.

Años después de concluido el Plano detallado de Santiago, y en forma posterior a la implementación de la red de alcantarillado y agua potable en 1910, se dio a conocer una serie de planes de transformación, los cuales proponían el ensanche de calles existentes, así como la apertura de nuevas calles diagonales, o la creación de nuevos parques y vías de circunvalación¹². Se reconocía la tendencia al crecimiento de la ciudad fuera del camino de cintura establecido por el sistema ferroviario, así como el desarrollo de corredores urbanos lineales en todas las direcciones del territorio, junto con la formación de nuevos núcleos y barrios que siguen la modulación métrica colonial. A su vez, una serie de operaciones de infraestructura fue implementada con posterioridad a la realización del *Plano detallado de Santiago*, el cual –como hemos señalado– permitió proyectar, y se infiere que calcular y presupuestar, obras urbanas de gran magnitud y complejidad. En 1891 se construyó la línea del ferrocarril hacia Puente Alto y se terminó la canalización del río Mapocho, iniciada en 1888. En 1900 se inició la construcción del parque Forestal y, un año después, se concluyó su iluminación. También se hicieron nuevas plazas y espacios públicos para una ciudad que se caracterizaba por su carencia de árboles y áreas verdes.¹³

En *La transformación de Santiago*, el intendente Ismael Valdés Valdés (1917) advierte que “los medios de locomoción obligan a cambiar las condiciones de las ciudades, las calles primitivas apropiadas para traficar a pie o a caballo resultan inoperantes para los coches e imposibles para los automóviles y tranvías, y especialmente para los autobuses; este progreso en las condiciones de locomoción obligan a las ciudades a progresar en su desarrollo” (De Ramón, 1983). En efecto, en 1890 existían doscientos “carros de sangre” en la ciudad de Santiago y sus recorridos habían desempeñado un papel determinante en la expansión de la ciudad. Fue así como en 1900 se dio inicio al reemplazo de los tranvías de sangre por los primeros tranvías eléctricos. Como se ha documentado exhaustivamente, en 1910 funcionaban 280 carros y 27 líneas de servicio, las que luego se ampliaron para incorporar los barrios de Ñuñoa, Providencia, Recoleta y Quinta Normal (Salas, 2012).

Para el Centenario de la República también se habían incorporado vehículos de transporte a gasolina al sistema de transporte público de la ciudad. Hay que destacar que la implementación de la infraestructura de tranvías no solo requirió el ensanche y modernización de rieles, sino también la coordinación con el posteo de redes eléctricas en altura. Por otro lado, la pavimentación de las calles y aceras era necesaria para generar un plano continuo en la ciudad; en la última década del siglo XIX, Santiago presentaba importantes carencias en este aspecto¹⁴. Es por esta razón que en 1901 se estableció la Ley de Pavimentación Obligatoria, la cual autorizaba a los municipios para que obligaran a los propietarios de fundos urbanos a pagar el valor de la pavimentación correspondiente a la mitad del ancho de la calle (Larraín Bravo, 1909). Dos años después se declararon calles de pavimentación obligatoria las situadas entre Mac-Iver y Estación Central, mejora que debía realizarse con adoquines de piedra sobre un subsuelo de concreto. Posteriormente, en 1906, se pidieron propuestas para la pavimentación del resto de la ciudad y para repavimentar aquellos tramos que se habían destruido, con la precaución de coordinarse con la red eléctrica y la construcción de jardines (De Ramón y Gross, 1983). Los sistemas de transporte ya exigían comprender la calle como vía para los flujos urbanos. Hasta 1890, el desarrollo de las infraestructuras se había dado de una forma adaptativa y acumulativa en el tiempo, en la medida en que el crecimiento de la ciudad así lo permitía (Salas, 2012). Como consecuencia del

levantamiento realizado por Bertrand, fue posible abordar la infraestructura de redes en toda su complejidad y de una manera sistémica.

Con respecto al ámbito del urbanismo reglamentario, diversas leyes de urbanización surgidas con posterioridad al *Plano detallado de Santiago* intentaron establecer un marco regulatorio para dar forma al espacio público y privado de esta ciudad en pleno proceso de transformación. Para ello establecían no solo las normas destinadas a ordenar y uniformar la pavimentación, sino también el ancho y nivelación de la calle, así como el desagüe de aguas servidas y la provisión de agua potable. *El Plano detallado de Santiago*, en tanto describe exhaustivamente los elementos que conformaban las calles de la ciudad, efectivamente permite dar el paso hacia su proyectación y regulación¹⁵. Encontramos un ejemplo de esto en el sistema de acequias, que se encontraba en un estado general de insalubridad (De Ramón y Gross, 1983). En 1896 se publicó la Ley N° 342, que establecía el servicio obligatorio de desagües por medio de alcantarillas y cañerías; y en 1903 se dio inicio a la construcción del sistema de alcantarillado, el cual se concluyó en 1910.

Ese mismo año se divulgó la Ley N° 1832, que autorizaba las expropiaciones, de manera que la Municipalidad de Santiago se vio facultada para emitir bonos para el pago de dichas operaciones. En 1909 –como ya hemos dicho– se aprobó la Ley N° 2203 o Ley de Transformación de Santiago. Esta norma, que remplazaba la Ley de 1874¹⁶, establecía un ancho mínimo de quince metros para todas las calles de la ciudad, medidos entre las líneas de construcción de ambos lados, lo cual se completaba con ochavos, también obligatorios, de más de cuatro metros en las esquinas no inferiores a ciento veinte grados. La misma ley establecía que el trazado de las calles, plazas y avenidas debía ajustarse a un plano aprobado por la municipalidad, lo cual nunca se implementó.

Como señala Gurovich, la aplicación de esta ley, sin la implementación del plan de calles, “desata una creciente de gastos sobre los erarios municipales que, al irse trabando por la multiplicación de su insolvencia en las operaciones puntuales, desorientan sus objetivos, aumentan la incertidumbre y terminan por producir un paisaje de alineamientos discontinuos generalizados” (Gurovich,

¹² El Plan de la Comisión Mixta Senadores y Diputados (1912), el Plan Sociedad Central de Arquitectos de Carlos Carvajal (1912) y el Plan de Ernest Coxhead (1913), encargado por el cónsul de Chile en San Francisco, Estados Unidos. En los primeros años de la década de 1920, se divulgaron los planes de la Sociedad Central de Arquitectos (1923) y del periodista Carlos Pinto Durán (1924). Otro ejemplo: el Plan de transformación de Santiago, del director de Obras Municipales, el ingeniero Manuel H. Concha (1894). Este plan proponía completar el camino de cintura, abrir cinco avenidas diagonales y varios ensanches de calles, además de incorporar una mayor superficie de áreas verdes de uso público, utilizando la canalización del río Mapocho y los mismos trazados viales propuestos (Gurovich, 2003).

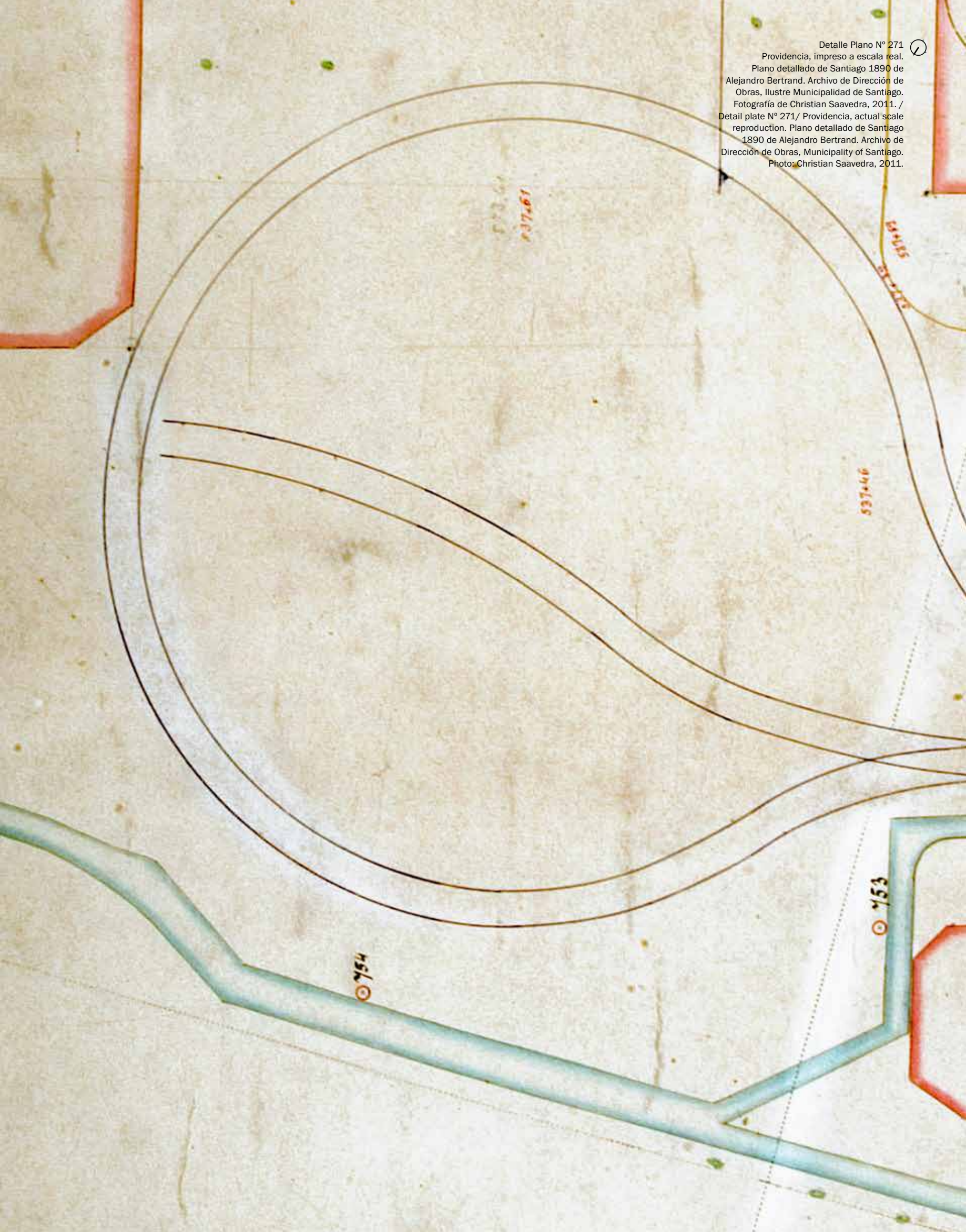
¹³ Entre estas se encuentran la plaza Ñuñoa (1895), la plaza Vicuña Mackenna junto al cerro Santa Lucía (1901), la plaza Brasil (1906), el paseo a la Virgen del cerro San Cristóbal (1908) y la plaza Italia (1910).

¹⁴ Según explican De Ramón y Gross (1983), mientras las calles de menor importancia se pavimentaban con piedras de río, las avenidas centrales se pavimentaban con asfalto MacAdam.

¹⁵ En enero de 1844, la nueva ley de caminos estableció en su artículo 4° que las calles que se abrieran o las antiguas que se prolongaran tendrían un “claro” de 20 varas o sea, 16,72 metros. Más tarde, en 1847, se dictó una ley que autorizó al Ejecutivo para efectuar la nivelación y empedrado de las calles y el trazado de las acequias, estando los vecinos obligados a empedrar a su costo hasta la mitad del ancho de la calle, siempre que este “no pasare de 8 varas y estando obligados también a hacer a su costo el cauce de la acequia que pasare por el interior de su pertenencia”. En 1864 se dictó una ley de expropiación que declara de utilidad pública los terrenos necesarios para abrir la calle Nataniel Cox, dándole comunicación con la de Las Delicias, con el mismo ancho que aquella tenía. Y no fue sino en 1874 que se dictó una ley de carácter general de este tipo, “Ley de Calles Tajadas”, debido a la iniciativa progresista de Benjamín Vicuña Mackenna (De Ramón, 1983).

¹⁶ La Ley de Transformación de la Ciudad de Santiago, de 1874, aprobada durante la gestión del intendente Vicuña Mackenna, se refería a la regulación de la altura de los edificios y su relación con el ancho de las calles. Establecía un requerimiento de 12 metros de altura máxima para los edificios en calles existentes o las de un ancho de 10 metros, y en las calles nuevas o prolongaciones de calles, se establecía una altura máxima de 20 metros para los edificios de ladrillo o piedra y 15 metros para el adobe u otro material. En la Alameda se permitían alturas de hasta 25 metros para los edificios públicos (Larraín Bravo, 1909).

Detalle Plano N° 271
Providencia, impreso a escala real.
Plano detallado de Santiago 1890 de
Alejandro Bertrand. Archivo de Dirección de
Obras, Ilustre Municipalidad de Santiago.
Fotografía de Christian Saavedra, 2011. /
Detail plate N° 271/ Providencia, actual scale
reproduction. Plano detallado de Santiago
1890 de Alejandro Bertrand. Archivo de
Dirección de Obras, Municipality of Santiago.
Photo: Christian Saavedra, 2011.



2000), razón por la cual se la ha denominado “Ley del Serrucho”. Por su parte, la Ley de Municipalidades de 1915 establecía las primeras bases legales para la urbanización, al señalar que “no se podrá proceder a la formación de nuevos barrios dentro de los límites urbanos de las ciudades, por medio de la división de propiedades i de su venta en sitios, sin que los interesados hayan sometido previamente a la aprobación de la municipalidad el plano respectivo, en el cual se determinará la ubicación i dimensiones de las vías i plazas que se propongan formar” (Rajevic, 2000).

Si bien la Ley de Comunas Autónomas (Ministerio del Interior, 1891), aprobada un año después de terminado el Plano detallado de Santiago, otorgaba a los municipios las competencias para fijar los límites urbanos, “determinar las condiciones en que pueden entregarse al uso público obras nuevas o nuevos barrios” y “reglamentar la construcción de edificios u otras obras al costado de las vías públicas, determinando las líneas correspondientes i las condiciones que deben llenar para impedir su caída i la propagación de los incendios” (art. 25), no fue sino hasta entrado el siglo xx, con la primera Ley General de Construcciones y Urbanización (1936), cuando se exigió por primera vez que todas las comunas con más de ocho mil habitantes tuvieran un plano oficial de urbanización, aprobado por el presidente de la República. En este plano se debían trazar las calles y espacios públicos necesarios para el crecimiento de la ciudad.

El desarrollo del urbanismo operacional y reglamentario en la ciudad de Santiago hacia el último cuarto del siglo xix e inicios del xx, habría sido improbable sin un exhaustivo y acucioso levantamiento de sus calles, lo que confirma la condición del catastro de Bertrand como un punto de inflexión en la historia de la ciudad; específicamente, en su tránsito de ciudad preurbanizada a urbanizada (Saavedra, 2000). El plano regulador de Santiago de 1939 –elaborado por Karl Brünner– integra por primera vez en un solo documento, normativa y representación planimétrica; el *Plano detallado de Santiago* de 1890, de Bertrand, sirvió como componente cartográfica y soporte para el diseño de dicho plano regulador¹⁷, por lo que puede decirse que, antes de que se iniciara el siglo xx, en Chile se habían abierto las puertas a una época de modernidad. Aunque Alejandro Bertrand nunca ocupa el término urbanización, el *Plano detallado de Santiago* hace posible que la ciudad se entienda como un artefacto dotado de infraestructura y servicios urbanos básicos.

EMERGENCIA DE LA MOVILIDAD Y LA URBANIZACIÓN DE LA CALLE COMO HECHO MODERNO

El proceso de urbanización de Santiago, en su tránsito hacia la modernidad, se dio en gran parte sobre una ciudad existente. En efecto, la gran mayoría de las operaciones de crecimiento urbano en Santiago ocurrieron sobre el mismo cuerpo material de la ciudad, un “ensanche” sobre una preexistencia: las mismas calles de la ciudad colonial y republicana, ahora alineadas y rectificadas en su longitud y sección. En la misma línea, el *Plano detallado de Santiago* permite reflexionar sobre la urbanidad asociada a la calle y la manzana derivadas del trazado fundacional. Para Bertrand, la calle constituye el vacío entre manzanas a partir del cual se construirá la ciudad moderna. Bertrand no levanta los caminos rurales, sino la calle que congrega parcelaciones urbanas y edificaciones, constituyendo así un ángulo nuevo en el entendimiento de la regularización urbana. De hecho, no será hasta el año 1910 cuando se realice un catastro de las manzanas de la ciudad de Santiago.

La transición hacia la ciudad moderna es inducida por el cambio que se requería principalmente en el orden de las redes de transporte, agua y alcantarillado. En efecto, las redes de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado, se trasladaron desde el interior de la

manzana y la superficie del espacio público hacia el subsuelo de la calle en una red tipo zigzag, la cual capitaliza la pendiente propia de la estructura urbana (Pérez, Rosas y Valenzuela, 2005). Por su parte, la nueva red de tranvías, la cual requería el remplazo de rieles y la instalación de redes eléctricas en altura, encontró en este espacio el lugar adecuado para su trazado y construcción (Salas, 2012). Las nuevas infraestructuras, a su vez, debían coordinarse con las redes existentes de teléfono, gas y electricidad. La calle se convirtió, entonces, en un soporte del sistema de infraestructuras en todos sus niveles: sobre, en y bajo la superficie (el subsuelo).

Si la calle, en su condición tridimensional, consiste en el soporte fundamental para la construcción de los sistemas de infraestructuras, entonces se comprueba que la precisión y rigor en el conocimiento de la red de calles de Santiago no solo era el primer paso para la transición hacia la ciudad urbanizada, sino el documento base para una licitación y concesión del proyecto de alcantarillado y agua potable de Santiago. El *Plano detallado de Santiago* desempeñó un papel fundamental en esta transición, ya que fue el sustrato de conocimiento objetivo y preciso que permitió realizar un esfuerzo completo de urbanización, así como la apertura de calles y vías a partir de las cuales se desarrollaría la ciudad. Este último aspecto aparece en el plano de Santiago de 1893 de Labarca Feliú que, como señala Martínez (2007), presenta escasas variantes en relación con el plano de Ansart, pero registra la apertura de las llamadas “calles tapadas” y la canalización del río Mapocho.

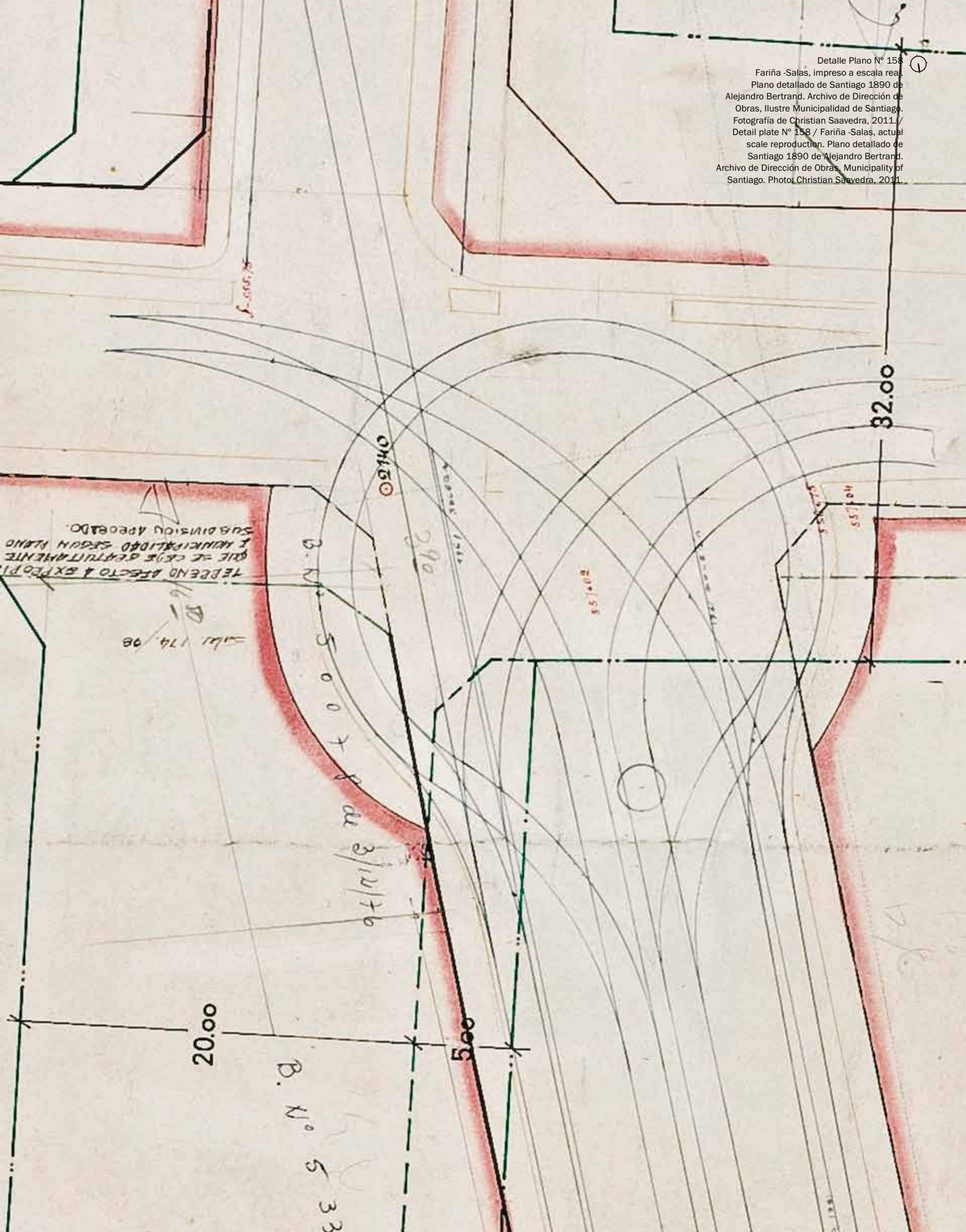
Así, el catastro de calles y las operaciones urbanas que posibilitó, permiten develar la encrucijada entre la ciudad premoderna y la que incorpora la urbanización como hecho moderno. La ciudad preurbanizada comienza un proceso de tránsito hacia la ciudad reticulada (Dupuy, 1998), una estructura de relación sistémica entre predios, manzanas, calles y territorio. El proceso de urbanización posibilitará la ciudad como una red de sistemas de infraestructura autónomos: la red de tranvías y trenes, la red de gas, la red eléctrica, la red de agua potable y alcantarillado, la red de telecomunicaciones y la red de espacios públicos. La materialización de las calles a partir de las operaciones de pavimentación e infraestructura y alineación de las edificaciones, derivadas del levantamiento de Bertrand, constituye una operación de modernización de dimensiones inéditas. Por tanto, podemos comprobar que las calles y nuevas avenidas representan las primeras operaciones del urbanismo moderno, el cual incluso antecede a la arquitectura moderna.¹⁸

El plan de saneamiento de la ciudad de Santiago muestra hasta qué punto un pensamiento y una práctica moderna se habían instalado en el país. Ya en 1909, Ricardo Larraín Bravo, en *La higiene aplicada en las construcciones*, afirmaba que las ciudades debían organizarse en “sistemas de calles”, dentro de los cuales eran cuatro los tipos de vías que una ciudad necesitaba: radiales, anulares, atravesadas y diagonales. Este sistema de calles debía estar concebido para facilitar el tráfico, la circulación de los transeúntes, de los coches y tranvías, la articulación con el sistema de camiones ya existente, los límites de las propiedades y la topografía natural (Larraín Bravo, 1909).

El *Plano detallado de Santiago* se sitúa en un contexto en el cual el Estado comienza a tener un rol activo en la administración de

¹⁷ Proyecto de investigación de la Vicerrectoría de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Creación y cultura artística, “El plano oficial de Santiago de 1939, y la ‘ciudad moderna’ ideada por el ingeniero arquitecto Karl Brünner” (W. Strabucchi, G. Hidalgo, J. Rosas y M. Vicuña, 2013).

¹⁸ En el caso de Santiago, la urbanización moderna precede a la arquitectura moderna, más si tomamos en cuenta que la arquitectura moderna chilena, según Eliash y Moreno (1989), es tardía respecto de otros países de la región, ya que solo se manifiesta en 1928 como consecuencia del terremoto de ese mismo año, y con la construcción del edificio Oberpauer, de Larraín García Moreno, en 1929.



la ciudad. Coincidiendo con lo planteado por Harvey en cuanto a que “con su interés por la gobernabilidad, la administración, la tributación, el planeamiento y el control social, el aparato estatal se ha ido estableciendo permanentemente desde el siglo XVIII en adelante como ámbito primordial para la recopilación y el análisis de información geográfica” (Harvey, 2007), consideramos que la cartografía de Bertrand evidencia el modo moderno de control social, equivalente al modo colonial del control monárquico. En efecto, la escala 1: 200 de los rollos de calles evidencia, con total claridad, los elementos que constituyen el espacio público, ámbito de acción y poder del Estado.

Los sistemas de infraestructura surgen, entonces, como posibilitadores de una nueva urbe que acomete los problemas de higiene y transporte, a la vez que permite una renovada imagen de la ciudad: una ciudad más capitalista, más inclusiva, más compleja y más abierta a su cambio. Una ciudad urbanizada que, entre muchas dimensiones, establece nuevas disposiciones normativas para las manzanas y, con ello, nuevas plusvalías.

La labor de Alejandro Bertrand se inserta claramente en lo planteado por Manuel de Solá Morales, en cuanto a que “a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, la construcción de la ciudad exigirá, principalmente, un enorme esfuerzo de urbanización para preparar el suelo edificable: aperturas de calles y vías, señalización de alineaciones y rasantes, definición de infraestructuras e implementación de servicios públicos” (de Solá Morales, 2008).

A 123 años de concluida la monumental obra de Bertrand, y considerando las transformaciones que posibilitó a partir del urbanismo operacional (planes y proyectos de infraestructura y espacio público) y reglamentario (leyes y normas), la urbanización constituye el modo oficial de crecimiento de la ciudad de Santiago (aunque no el modo generalizado). De hecho, la primera Ley General de Construcciones y Urbanización (1936) definió el término “urbanización” como el “conjunto de medidas destinadas a asegurar el adecuado desarrollo de una ciudad o población teniendo en vista el saneamiento y ornato de la misma, la higiene y estética de sus edificios, las facilidades de tránsito en sus calles y avenidas”. Para el urbanismo moderno, las consideraciones estéticas serán tan relevantes como los aspectos técnicos y funcionales de la ciudad.

A partir de este plano, podríamos afirmar que la calle es el elemento ordenador, esqueleto sobre el que se proyecta y define la ciudad; en definitiva, donde se plasman los planes urbanos y las obras de modernización. **ARQ**

Wren Strabucci | Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1984, y Ph.D. en Arquitectura, University of Cambridge, 2001. Desde 1989 es profesor de la Escuela de Arquitectura de la UC. Actualmente es profesor de Taller de proyectos de II semestre y de los programas de Magíster en Arquitectura y Doctorado en Arquitectura y Estudios Urbanos de la UC.

Magdalena Vicuña | Arquitecta, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1999; Master in Community Planning, University of Maryland, 2004 y candidata a Doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile. Desde 2005 realiza docencia e investigación en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la UC.

Germán Hidalgo | Arquitecto, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1991 y Doctor en Teoría e Historia de la Arquitectura, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2000. Desde 1993 realiza docencia e investigación en la Escuela de Arquitectura de la UC, donde actualmente es profesor asociado.

José Rosas | Arquitecto, 1976 y Magíster en Desarrollo Urbano, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1984; Doctor en Arquitectura, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 1986. Entre 1997 y 2000 fue director de la Escuela de Arquitectura de la UC. Entre 2000 y 2003 fue director de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva y coordinador de Maestría de Diseño Arquitectónico de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela; entre 2006 y 2012 fue decano de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Actualmente es profesor titular de la Escuela de Arquitectura de la UC.

Referencias bibliográficas

- AA.VV. *Proyecto de Lei sobre Organización i Atribuciones de las Municipalidades*. Ministerio del Interior de Chile, Santiago, 24 de diciembre de 1891. Disponible en <http://bcn.cl/15am>
- AA.VV. *Ley y ordenanza general sobre construcciones y urbanización N° 17.386*. Publicada en el Diario Oficial, Imprenta Cultura, Santiago, 6 de febrero de 1936.
- AA.VV. *Ley y ordenanza general sobre construcciones y urbanización N° 18.486*. Publicada en el Diario Oficial, Imprenta Cultura, Santiago, 10 de octubre de 1939.
- ALIATA, Fernando. *La ciudad regular. Arquitectura, programas e instituciones en el Buenos Aires posrevolucionario, 1821-1835*. Prometeo, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 2006.
- ANSART, Ernesto (1875). *Plano de Santiago. A escala de 15 milímetros por 100 metros. Con las divisiones políticas i administrativas, los ferrocarriles urbanos i a vapor. Establecimientos de instrucción de beneficencia i religiosos. Con los proyectos de canalización del río, camino de cintura, ferro carriles, etc.* – *Levantado i dibujado por el ingeniero jefe de puentes i calzadas, Ernesto Ansart, profesor de la universidad*. Santiago, Chile, s.d. [Imagen en <http://www.archivovi-sual.cl/plano-de-santiago-2>].
- BERTRAND, Alejandro. *Levantamiento i formación del plano detallado de Santiago en 1889-1890*. Imprenta Cervantes, Santiago, 1890. Ejemplar conservado en la Biblioteca Nacional de Chile, número de sistema 000082739.
- CHOAY, Françoise. “El reino de lo urbano y la muerte de la ciudad”. RAMOS, Ángel Martín. *Lo urbano en 20 autores contemporáneos*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2004, p. 61-72.
- COLLIER, Simon y William SATER. *Historia de Chile. 1808-1994*. Traducción de Milena Grass. Cambridge University Press, Madrid, 1998.
- CORVALÁN, Ignacio. “La ilustre representación del encargo municipal”. Saavedra, MIGUEL (ed.), *El catastro urbano de Santiago. Orígenes, desarrollo y aplicaciones*. Dirección de Obras Municipales, I. Municipalidad de Santiago, Santiago, 2008, p. 74-89.
- DE RAMÓN, Armando y Patricio GROSS. “Santiago en el período 1891-1918: desarrollo urbano y medio-ambiente” [versión preliminar]. *Documento de trabajo 131*. Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1983.
- DE RAMÓN, Armando y Patricio GROSS. *Santiago de Chile: características histórico-ambientales, 1891-1924*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1985.
- DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*. Oikos-Tau, Vilassar de Mar - Barcelona, 1998.
- ELIASH, Humberto y Manuel MORENO. *Arquitectura y modernidad en Chile, 1925-1965*. Ediciones Universidad Católica de Chile - ARQ, Santiago, 1989.
- GREVE, Ernesto. *Historia de la ingeniería en Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, 1938.
- GUROVICH, Alberto. “La solitaria estrella: en torno a la realización del barrio cívico de Santiago de Chile, 1846-1946”. *Revista de Urbanismo N° 7* [En línea]. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, 2003. Disponible en <http://bit.ly/19QZLvg>
- GUROVICH, Alberto. “Conflictos y negociaciones: la planificación urbana en el desarrollo del Gran Santiago, Chile”. *Revista de Urbanismo N° 2* [En línea]. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, 2000. Disponible en <http://bit.ly/1cletg3>
- HARVEY, David. *Espacios del capital: hacia una geografía crítica*. Akal, Madrid, 2007.
- HIDALGO, Germán y Wren STRABUCCHI. “Cartografía y paisaje: construcción de una corografía. La cartografía del valle de Santiago, 1902-1916”. *Santiago como valle agrícola, 1902-1916: idea de paisaje en una cartografía*. Investigación de Creación y Cultura Artística 2010-2011.
- HIDALGO, Germán; ROSAS, José; y Wren STRABUCCHI. “La representación cartográfica como producción de conocimiento: reflexiones técnicas en torno a la construcción del plano de Santiago de 1910”. En *Revista ARQ N° 80 Representaciones*. Ediciones ARQ, Santiago, 2010, p. 62-75.
- LARRAÍN BRAVO, Ricardo. *La higiene aplicada en las construcciones: alcantarillado, agua potable, saneamiento, calefacción, ventilación*. Imprenta Cervantes, Santiago, 1909.
- LUQUE VALDIVIA, José. *Constructores de la ciudad contemporánea: aproximación disciplinar a través de los textos*. Departamento de Urbanismo de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Navarra - Editorial Dossat, Navarra, 2004.
- MAINO, Valeria. Documento inédito, 2013.
- MARTÍNEZ, René. *Santiago de Chile: los planos de su historia. Siglos XVI a XX: de aldea a metrópolis*. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, Universidad Central de Chile, Santiago, 2007.
- PARCERISA, Josep y José ROSAS. “El canon republicano y la distancia cinco mil”. Manuscrito de investigación FONDECYT N° 1110684 *Santiago 1890: la calle como soporte y tránsito hacia la modernidad. Transcripción y montaje planimétrico del catastro de calles de Alejandro Bertrand*, Santiago, Chile, 2013.
- PARCERISA, Josep y María RUBERT DE VENTÓS. *La ciudad no es una hoja en blanco: hechos del urbanismo*. Ediciones ARQ, Santiago, 2000.
- PÉREZ, Fernando; ROSAS, José; y Luis VALENZUELA. “Las aguas del Centenario”. *Revista ARQ N° 60 Arquitectura de infraestructura*. Ediciones ARQ, Santiago, 2005, p. 72-74.
- RAJEVIC, Enrique. “Derecho y legislación urbanística en Chile”. *Revista de Derecho Administrativo y Económico*, Vol. II N° 2. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, julio-diciembre de 2000, p. 527-548.
- RÜDOFF, Daniel. *Ciudad y vivienda colectiva. Medida y estructura residencial de la forma urbana de Valparaíso, 1876-1929*. Tesis para optar al grado de Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago (en elaboración).
- SAAVEDRA, Miguel. “La infraestructura desde la fundación a fines de los años treinta”. AA.VV. *Santiago poniente, desarrollo urbano y patrimonio*. Dirección de Obras de la I. Municipalidad de Santiago, Santiago, 2000, p. 43-55.
- SALAS, Álvaro. “Santiago 1850-1890. La infraestructura y la espacialidad de la calle en la ciudad premoderna”. Manuscrito desarrollado en el proyecto FONDECYT N° 1110684, *Santiago 1890: la calle como soporte y tránsito hacia la modernidad. Transcripción y montaje planimétrico del catastro de calles de Alejandro Bertrand*. Santiago, 2012.
- SOLÁ Morales, Manuel. *La identitat del territori català. Les comarques. Serie Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme Extra*. Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, 1981.
- SOLÁ Morales, Manuel. “El Eixample. Éxito práctico de un proyecto teórico”. SOLÁ Morales, Manuel. *Diez lecciones sobre Barcelona*. Ediciones Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, 2008.
- SORIA y PUIG, Arturo. *Cerdá: las cinco bases de la teoría general de la urbanización*. Editorial Electa, Madrid, 1996.
- VALDÉS VALDÉS, Ismael. *La transformación de Santiago*. Sociedad Imprenta Litografía Barcelona, Santiago, 1917.
- VICUÑA MACKENNA, Benjamín. *La transformación de Santiago*. Imprenta de la Librería El Mercurio, Santiago, 1872.
- VICUÑA MACKENNA, Benjamín. *Un año en la intendencia de Santiago*. Imprenta Tórner i Garfias, Santiago, 1873.
- ZUCCONI, Guido. *La Città Contesa. Degli ingegneri sanitari agli urbanisti (1885-1942)*. Editorial Jaca Book, Milán, 1989.

THE PLANO DETALLADO DE SANTIAGO BY ALEJANDRO BERTRAND (1889-1890)

Wren Strabucchi

Professor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Magdalena Vicuña

Professor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Germán Hidalgo

Professor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

José Rosas

Professor, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

THE SURVEY OF STREETS IN THE URBAN TRANSFORMATIONS AT THE BEGINNINGS OF THE 20TH CENTURY

In 1889, the Municipality of Santiago charged the engineer, Alejandro Bertrand (1854-1942) with the city survey consisting of a faithful transcription of all the streets and the elements that define them. This work, later known as the *Plano detallado de Santiago* –Detailed Plan of Santiago– became the reference from which the urban operations of Santiago were planned at the end of the 19th and the beginning of the 20th century. The way to represent and understand the city through its streets established the basis for a spatial comprehension of the urban phenomenon, the rational organization of the urban territory and, in large part, the establishment of a public consciousness over the necessity for this representation as an instrument. Despite this, and knowing full well that the Municipality of Santiago used the Bertrand's document until 1990, the urban theory and historiography have been ignoring it until recently. In this context, the objective of this article¹ is to identify the influences that the Alejandro Bertrand's street survey has had on the transformations and modernization of Santiago during the first decades of the 20th century, demonstrating how it articulates two completely different realities of the city: the pre-modern, pre-urbanized city and the modern or urbanized city.

For this it is necessary to first know what the survey consisted of, describe its products and contextualize in historical and disciplinary terms. The chain of events following must also be revised and analyzed, and inferences must be made accordingly. Among these effects are the laws and regulations established in this period and the urban plans and projects that were then proposed and executed. Determining the relationships between these instances allows us to recognize two types of effective influence of Bertrand's work: the first being how it acted as a support and instrument for later transformations of the city, in particular, as a central antecedent for the Santiago regulatory plan of 1939. The second influence lies as its role as a modernizer for city development as basis for urbanization, and thus, as a system of representation whose radical emphasis was placed on the street.

With the Detailed Plan of Santiago, different scales of mobility were presented as an insoluble dimension of the urban, metropolitan condition of the city as it moved toward modernity. As we will later see, the urbanism of the 19th century in Santiago reclaims an integrated condition of the varied systems of movement, that is, the pedestrian, the streetcar and horse-drawn vehicles, among others, that occur in the street space. Thus the mobility constitutes a dimension around which multiple factors congregate related with road infrastructure and networks of service, architecture, landscape and territory. On the other hand, the detailed plan introduces a notion of accessibility in Santiago, a democratic conception of the city that allows for the relationship between places and road systems in the city.

THE MODERN CONDITION OF THE DOCUMENT AND ITS CONTEXT

The modern condition of the Bertrand's Detailed Plan of Santiago can be understood from the following applications: the Municipality of Santiago's recognition of the commission, its origin and the need for its creation; a detailed description of the document itself and finally its historical and disciplinary context, considering the hegemony of the figure of the engineer. On the first point, there lacks any precise antecedent. What is explicit is that during that time this kind of specialist did not exist and, as such, Bertrand

was effectively chosen without competition.

However, the commission itself of the plan is unknown and so it must be deduced from three antecedents. The first has to do with the necessity to elaborate a precise plan of Santiago, a need that –as we will see later– originated 20 years earlier during the time of the Intendant Vicuña Mackenna. The second antecedent is allocated in two paragraphs of the official document where are clues on the aim as to what the work must address. The third states its role as articulator between two states of the city: the pre-urbanized and urbanized city. One last aspect that must be considered also informs on the origin of this commission, that is, that Bertrand had previously created, between 1885 and 1886, a similar plan of Valparaíso (Rudoff, upon elaboration). In the port's municipality a more complete documentation of this work is conserved; a study of these materials could give us new clues for the present investigation.

THE DETAILED PLAN OF SANTIAGO

The survey, design and construction of the Detailed Plan of Santiago, by Bertrand, took place between January 1889 and November 1890 (Corvalán, 2008). The work of Bertrand was prolific and extends much farther than this commission; the level of precision of the plan created for the Municipality of Valparaíso between 1885 and 1886 foretold the excellence of his later work in Santiago. Evidence indicates that during his work for the Municipality of Santiago, Bertrand participated simultaneously in the elaboration of a map of the Chilean Republic later drawn and published by Pissic, Petermann, Martín and others (Corvalán, 2008). In both Santiago and Valparaíso, Bertrand proposed planes for urban transformation in 1892 and 1906 respectively. Also, on various opportunities he worked for the Chilean state in the mapping and demarcation of the borders of the country with the Republic of Argentina. It should also be said that the survey techniques used in city mapping differ significantly from those used in territorial scale cartography.

Bertrand personifies that attitude of rigorous description that is produced between 1890 and 1910, a period in which national cartography was consolidated with the territory. It is in this way that the cities are configured linked to their representation, and the rural zones and landscape are visualized by means of mapping representation. In effect, between 1895 and 1915, the then *Servicio Geográfico del Ejército* (today *Instituto Geográfico Militar*) made a survey of the central zone of Chile at 1: 25,000 scale² in which both the rural, urban and territorial zones were described in detail. The national, regional and urban cartography aspired to constitute coherent relationships between them, not only assuming an integral vision of the territory but also demanding an inclusive rigor to detail.

In the case of the Santiago commission, Alejandro Bertrand titled his report as “Survey and formation of the Detailed Plan of Santiago 1889-1890”³. And so it is in the document conserved in the Chilean National Library and which the author defined as the “guide” for understanding the totality of his work. The introductory text, directed to the intendant of Santiago, begins precisely with a list of the material submitted to the municipality: workbooks, registries, bundles of drafts together with plans representing the work of the “survey, construction and drawing of the plan” (Bertrand, 1890). Not reflected in the title of the report is that the Detailed Plan of Santiago was a collection of plans drawn at different scales composed from a plan at 1: 5,000 scale called the “mural plan” (155 x 183 cm) that represents the total of the urban section just as reproduced by the 1: 5,000 plan attached to this edition; 66 sheets (54 x 130 cm) that made up the “general plan” and that also represented the whole area at 1: 1,000 scale; and 259 “rolls” (52 cm wide and of variable length)⁴ that were the rectification plans of all the urban streets of Santiago, drawn at scale 1: 200⁵. It also included six plans of plazas and squares; and a 1: 10,000 scale “index plan”, and two copies of the mural plan “with the gas and water pipe routes”. A “crossing plan” was also developed with the 1,273 street crossings at scale 1: 200 on “a circular sheet with a 0.3 m diameter”. If in epistemological terms the cartographical plan of all the streets (general plan) is the complete unit of the study, its different scales constitute a disintegration of the urban phenomenon in parts, assigned to a network of coordinates that situate it with respect to the whole.

¹ Article developed for the project FONDECYT N° 1110684, “Santiago 1890: The street as a base and transit toward modernity. Transcription and plan development of the street census of Bertrand”. Investigator: José Rosas; co-investigators: Germán Hidalgo and Wren Strabucchi; collaborator: Magdalena Vicuña, Pontificia Universidad Católica de Chile.

² All scales are metric (Ed. note).

³ The main title is followed by two explanatory subtitles: “Classification of the street plans and sections of the general plan (record of measurement and leveling), instructions for the management of the plans and original data” and Demonstrative draft of the polygons of the measurement, of the coordinate system and the disposition of the sheets of the general plan”.

Of the elements that make up the Detailed Plan of Santiago only two remains: the rolls of streets⁶ and the explicative summary which comes together with the “index plan” at 1: 10,000 scale for consulting the “general plan”. The description of the work and of the plans that are still conserved, show a level of precision in the survey, construction and drawing unprecedented in the cartography of Santiago. In fact, the isolated representation of each street at 1: 200 scale constitutes a unique undertaking even today. Each plan contains layers that can be dismantled and each layer of the plan coincides with the elements that make up the street as an urban phenomenon. These elements are: building lines, curbs, trees, canals, train lines, light posts, topography lines, monuments, dams, names of significant buildings, street names⁷. The Detailed Plan of Santiago allows for the visualization of urban infrastructures from the end of the 19th century: streetcar lines, the gas lines, electrical and telephone lines and the drainage network and water main, the latter conformed principally of basins. This way, the record of each street in particular is testimony to the pre-urbanized street (that is, the street in its pre modern condition) but also of the sense of this survey in terms of improvement and transformation of the roads.

At 123 years from its execution, the exhaustivity and rigor of the survey, design and construction of the plans realized by Bertrand must be highlighted. In that regard, the dual quality of his work is noted: the simultaneity of multiple scales and the method of street representation. This permits us to make two digressions on the collection of plans: one related with the role he had in the incorporation of the infrastructure to the city, and another considering that the radicalism of the description of the streets allow one to understand it as an urban project⁸. The multi-scale approximation demonstrates that for the first time the city is understood and represented as a network based on other networks. It is for this reason that the emphasis is placed on negative space in the street. It is over, under and on the surface of the street where the infrastructure of transport and services is laid out. These will determine the radical transformation of the city of Santiago, a transformation that is sustained in the communal areas. In this realm, the communal, where many displacements, paths, meetings and relationships that society requires for its function occur and which, definitively, unfold a narrative sequence, constitutive of the imaginary collective of the city and, in consequence, of the public urban space.

HISTORICAL CONTEXT

The Detailed Plan of Santiago, together with the initial works of the *Instituto Geográfico Militar* at 1: 25,000 scale and the first land registries of urban blocks in 1910, is inscribed in the period in which a pulse for systematic description, knowledge of urban physiognomy and border recognition is observed (Hidalgo and Strabucchi, 2011). This pulse of cartographical systemization has a correlation in other Latin American and European capitals that at the end of the 19th century were in similar processes of urbanization and saw the need to generate graphic documentation of this kind (Zucconi, 1989). This was the case in cities like Buenos Aires (1898), Bogotá (1888), Lima (1880) and others. However, the mapping process for Santiago has particular characteristics by contributing specifically to acts of extraordinary importance for the country. And so, at the end of the 19th century, Chile saw a period of great economic growth resulting from winning the Pacific War (1879-1881) and its consolidation as a world scale saltpeter producer.

Precisely, the obtaining of these new incomes motivated the president, José Manuel Balmaceda, chosen on September 18, 1886, to propose an ambitious plan of investment in public works. An example of this was the creation of the *Ministerio de Industria y Obras Públicas* –Industry and Public Works Department–, “which in 1890 absorbed more than a third of the national budget” (Collier and Sater, 1998). Among the multiple works realized throughout the country, the canalization of the Mapocho River stands out, a work whose execution had been awaited for at least two decades (Benjamín Vicuña Mackenna had plans drawn by Ernesto Ansart). As is known, the end of the Balmaceda’s administration was upsetting and tragic, yet it left a large quantity of public works built throughout the country that were the basis for its modernization in the 20th century.

It is not strange that the president to follow him was Jorge Montt Álvarez (1891-1896), precisely his Minister of Public Works. The work of Bertrand is placed, as such, in a hinging moment for politics in Chile, during a long period dominated by a presidential regimen (1851-1891) and a similar lapse where the congress dominated politically (1891-1925). Following the chain of events, it can be seen that Alejandro Bertrand developed his activities with ease in both political moments. Certainly, if under Balmaceda’s mandate he executed the street survey for Santiago and was chief of the Argentinian border commission, during Jorge Montt Álvarez’s government he was

named as the saltpeter delegate (1892). This charge led him to explore the desert to record the presence of this mineral on fiscal property for which he submitted a report (Maino, 2013). Along with this, in 1895 he was named general director of Public Works (Greve, 1938), with which he had a constant collaboration with the State, independently of the government authorities of the present administration and (it must be said) in an extraordinary period of significant political change.

DETAILED PLAN OF SANTIAGO: CONTINUITY OF A PURPOSE

As anticipated, an important antecedent to the need for the Santiago plan came in 1872 when Benjamín Vicuña Mackenna formulated his plan for the transformation of Santiago (Vicuña Mackenna, 1872). The account contained in this plan, the exposed objectives, the city model and urbanization of the territory that is the consequence of these directives constitute in our opinion a deed of enormous transcendence in the transition of the city of blocks to a systematic urbanization of streets. In this context, to undertake this transformation, a record of the city was necessary, understood as a support to the concept that would guide the planning. For this, the work was charged to the chief of the Municipal Engineers Office, Ernesto Ansart. As a result, a plan was obtained in which a careful description of the city and the outline of the projects coexist without distinction. Vicuña Mackenna (1873) planted the need to construct a “definitive plan of the city” such as a “topographical plan of the department of Santiago”. In a letter directed to Ernesto Ansart, Vicuña Mackenna commented: “The moment has come to execute vigorously [...] the survey of the topographical plan of the city, in a scale adequate to use for all the susceptible improvements and all the requirements demanded by the works” (Ibíd.: 76-77). Later he insists that “the exact plan of the capital is the indispensable base for all its improvements and advances” (Ibíd.: 208)⁹. Even though Ansart elaborated a technical plan of the city and represented the new streets, opening of others, the tram and train system, strictly speaking the definitive plan would only arrive in 1890 with Alejandro Bertrand. In the same letter, Vicuña Mackenna refers to a “general plan” and a reduction of terms and similar sizes to the two principal plans executed seventeen years later by Bertrand.¹⁰

The relationship between the engineer, Alejandro Bertrand, and the intendant, Benjamín Vicuña Mackenna is still to be written. However, the influence of this with the way of understanding the city has been widely studied. In many of Vicuña Mackenna’s writing one can observe the distinction established between “that which is the capital and that which should be”. This distinction is manifested clearly in the Detailed Plan of Santiago, elaborated by Alejandro Bertrand in the sense that will make up the first survey of Santiago that describes “that which is the capital” and will be the basis for the future projects of transformation for the city. The documentation elaborated by Bertrand appears as the link mediating between Vicuña Mackenna’s transformation plan of 1872-1875 and the different operations of infrastructure implemented in Santiago in the beginnings of the 20th century.

In effect, an improvement and correction of the existing urban structure requires a visualization of the state in which each of the streets and blocks of the general urban organization is found. Understanding that the objective of the survey realized by Bertrand was to create a new plan of the city that would reflect the changes that occurred since the situation recorded by Ansart’s plan and undertake proposals to rectify and regularize the order of the fabric, it is logical to deduce that the material allocated in the Detailed Plan of Santiago was later utilized extensively. If one takes into account that Bertrand was the director and fiscal inspector of the Alcantarillado de Santiago from 1905, it is very probable that the very plans made up by him served as the basis for the bidding of works such as the Transformation Law of the city in 1909 that regulated the opening, widening, joining and rectification of streets.

A fundamental methodological consideration over the history of urbanization in Latin America is that even though contributions through the colonial period and revolutionary phase are recorded, including the urban developments associated with the changes of the first decades of the 20th century, the studies of restitution planimetry at smaller scales, as a historical source are scarce. In effect, a better spatial and temporal understanding of the processes that record the city and the territory in our region must advance beyond the specific urban experiences of the period of republican modernization in which the paradigms of the city were modified and an inflection in the urban structure begun.¹¹

Few studies make reference to Bertrand’s work and its relationship with the history of urbanism in Chile. Among these is found the article, “The illustrious representation of the municipal commission, in which the author, Ignacio Corvalán (2008) provides the antecedents of the commissioned received by Bertrand while Ernesto Greve, in his *History of Engineering in Chile*

(1938) makes reference to Bertrand's work. Although indirectly, the article "The cartographical representation as the production of knowledge: technical reflections around the construction of Santiago in 1910" by Hidalgo, Rosas and Strabucchi (2010) covers the problems of the construction of a plan that portrays a city already gone and makes specific references to Bertrand's survey. Lastly, from time to time, Gurovich (2003) has made reference to a project for the transformation of the Alameda by Bertrand.

SANTIAGO 1890-1939: BETWEEN PLANS, PROJECTS AND URBANIZATION CODES

Here, vague reference is made to the sequence of events following the realization of the Detailed Plan of Santiago of 1890, in relation to the transformation plans, the infrastructure projects and the urbanization laws. These events demonstrate its role as a facilitator to the evolution of the street towards an urbanized city. Undoubtedly, by the end of the 19th century, the industrialization generated unprecedented urban growth in Chile that permitted development and innovation in the technologies for transport and service network infrastructure. In fact, in 1890 we found ourselves in the beginnings of what would be the first of the large urban expansions, product of the emigrations from the country to the city.¹²

The technical plans elaborated by Bertrand in 1890 allowed for a record of the existing topographical situation of all streets up to the date and can be understood as instruments for a future public plan for the municipality in both the modernization of its transport infrastructure and new projects for service networks as well as guaranteeing the continuity of streets and approval of the widths within. Also, this survey would permit the evaluation of the effects that opening, widening and rectifying the edification lines would have on private property in both the creation of plazas and public space in certain areas of the city. Urban growth at the end of the 19th century was not exclusive to the addition of the parts that conform the foundational grid, that is, the block. In fact, this form of growth evolved from simple to complex giving way to a new state of development from which came the progressive introduction of a collection of technical devices that bestow a new role. The grid becomes complex and acquires the condition of a mesh conformed by a collection of communication channels and networks that transport products, people and services that condense another reality and which finally involve both the block and the territory (Aliata, 2006).

The transformation and growth plans of the modern city have demanded an objective and systematic knowledge of the reality to be intervened, even more so when it means implementing large-scale infrastructure that will radically modify its physiognomy. The multiple proposals in the urbanism area that were made for Santiago during the second half of the 19th century and the beginnings of the 20th show a city whose transformation was in permanent discussion. We have evidence that between the Transformation of Santiago by Vicuña Mackenna (1872) and the Official Urbanization Plan of the Municipality of Santiago by Karl Brünner and Roberto Humeres (1931-1939) prioritize the concept of "city transformation" which necessarily implies an alteration in the form of development and urban growth. Among these initiatives Bertrand's plan stands out, an unsuccessful proposal in 1892; as noted by Gurovich (2003), in this project chamfered corners are proposed and the "design of converging route plazas, along with the outline of the north-south axis, 25 meters wide, utilizing the plan of the streets Bandera and San Diego, between Mapocho and Franklin, in which two secondary routes using the Las Claras (today Enrique Mac- Iver) and Manuel Rodríguez, both widened to 20 meters".

Years after the Detailed Plan of Santiago, and after the implementation of the plumbing networks in 1910, a series of transformation plans were introduced proposing the widening of existing streets along with the construction of new diagonal streets or the fruition of new parks and beltways¹³. The tendency of city growth beyond the border established by rails was recognized along with the development of linear, urban corridors in all directions from the territory together with the formation of new nuclei and neighborhoods that flow the centric colonial modulation. And in turn, a series of infrastructure operations were implemented after the Detailed Plan of Santiago, which (as mentioned) allowed the design and as such the calculation and price estimation of large scale, complex urban projects. In 1891 the train line to Puente Alto was built and the channeling of the Mapocho River was finished, having begun in 1888. In 1900 construction was started on Parque Forestal and, one year later, the lighting was installed. Also new plazas and public spaces were made in a city that was characterized by its lack of trees and green space.¹⁴

In the transformation of Santiago, the intendant, Ismael Valdés Valdés (1917) warns that "the transport method oblige us to change the conditions of the cities, the primitive streets appropriate for foot or horse traffic become

ineffective for carriages and impossible for cars and trams and especially for buses; this progress in the locomotion conditions obliges the cities to develop" (De Ramón, 1983). In effect, in 1890 there were two hundred "horse carts" in the city of Santiago and its routes had played a decisive role in the expansion of the city. It was this way that in 1910 the first electric trams replaced these horse trams. As has been exhaustively documented, in 1910, 280 cars functioned on 27 service lines that were later expanded to incorporate the neighborhoods of Ñuñoa, Providencia, Recoleta and Quinta Normal (Salas, 2012).

For the Republic's Centennial gasoline powered vehicles were also incorporated to the city's public transport system. It must be mentioned that the implementation of the tramway infrastructure not only required widening and modernizing the rails but also coordination with the network of electricity poles. On the other hand, paving the streets and sidewalks was necessary to generate a continuous plane in the city; in the last decade of the 19th century, Santiago presented a significant shortage in this aspect¹⁵. It is for this reason that in 1901 the Obligatory paving law was passed that allowed the municipalities to require property owners of urban estates to pay for the pavement corresponding half the width of the street (Larraín Bravo, 1909). Two years later the streets situated between Mac-Iver and Estacion Central were declared to have obligatory paving, an improvement that must be done in cobblestone over a concrete foundation. Later, in 1906, proposals were or-

- 4 For example, the roll corresponding to the Alameda of the Delicias, in the section from Santa Lucia hill to the Church of la Gratitude Nacional on Avenida Cumming, has a length of 20 m.
- 5 With the base of the conserved material, that is, the index plan and the street rolls. One represents the whole and the other a part. Layers to show the logic of representation and the systemacity of the vision separate them.
- 6 The original street rolls corresponding to the *Plano detallado de Santiago of Bertrand*, are currently located in the Archivo de la Dirección de Obras of the Municipality of Santiago, Chile. The digitalization of these rolls was realized within the project FONDECYT N° 1110684 (see note 1).
- 7 However, it has been possible to verify the elements represented and not confirmed in the legend. In effect, the most detailed legend that clarifies the survey of these elements is the following: "In these plans, all details have been drawn fixed to the following set of signs and colors: Black numbers.-stakes / Red numbers - measurements; in drainage canals, pl. covering; r. Rail bridge; f. Background / Sepia numbers.- housing numbers/ Green numbers.- coordinates / Black lines.- building lines; with carmine line towards the interior and accompanied by dotted lines to indicate a plinth with bar fence / sepia lines - sidewalks, drainage ditches along the tamar, etc. / Blue lines.- rails / Sepia colored letters.- pavements; emp. River stones, cobblestone, on the sidewalks; P, stone; L, slab; A, asphalt / Red squares.- gas points; with a p, paraffin. / Sepia square.- posts; TE, national telegraph; TA, American telephone; etc. / Green swaths.- trees. The grid lines have been traced at 100 in 100 meters to be able to establish connection between the various plans" (Bertrand, 1890).
- 8 As Manuel de Solá Morales (1981) stated: "To draw is to select, to select is interpret, to interpret is propose."
- 9 This global understanding of the city was had in 1875, when Vicuña Mackenna hired Ansart to make a technical plan of Santiago, representing it at 1: 6,600 scale, which recorded political and administrative divisions, train and tram systems, important public institutions, transformation projects for the city, such as the canalization of the Mapocho River, the beltway project, Santa Lucia hill, and others.
- 10 Ansart describes it as following: "The overall plan will be traced at scale 1 mm / 1m, and it will indicate the dimensions of the street widths everywhere there is some variation. It will be 6 m high and 9 m long, divided in 25 sheets and there will be a smaller copy (1.2 x 1.8 m) for general uses, with the original archived to serve the outline of the building lines and new streets" (Vicuña Mackenna, 1873).
- 11 In this context, it would be important to consider the works over Buenos Aires by Fernando Aliata and Adrián Gorelik; on Caracas, by González Casas, Vegas and González Viso; on México, by McMichael Reese; on Río de Janeiro and Bahía, by Petti Pinheiro; as well as the contributions of Arturo Almandoz, Sánchez Gómez and Santos Pérez, among others.
- 12 While in 1895, Santiago recorded a population of 256,403 inhabitants and an area of 3,600 ha, in 1907 these statistics had increased to 334,724 inhabitants and 4,000 ha. In 1875, Santiago had a population of 130 thousand inhabitants and an area of 2,904 ha. In 1925, the population had increased to 600 thousand inhabitants (De Ramón, 1986).
- 13 The Plan of the Senators and Deputies Committee (1912), the Plan of the Central Union of Architects by Carlos Carvajal (1912) and the Plan by Ernest Coxhead (1913), commissioned by the Chilean Council in San Francisco, United States. In the first years of the 1920's, the plans of the Central Union of Architects (1923) were released and of the journalist Carlos Pinto Durán (1924). Another example: the Transformation Plan for Santiago, by the director of Municipal Works, the engineer Manuel H. Concha (1894). This plan proposed the completion of the beltway, open 5 diagonal avenues and widen various streets, along with the incorporation of a large area of green areas for public use, using the canalization of the Mapocho river and the same proposed road lines (Gurovich, 2003).
- 14 Among these is the Plaza Ñuñoa (1895), the Plaza Vicuña Mackenna together with Santa Lucía hill (1901), the Plaza Brasil (1906), the path to the Virgen at San Cristóbal hill (1908) and Plaza Italia (1910).

dered for paving the rest of the city and to repave those areas that had been destroyed with the precaution of coordinating with the electrical network and the garden construction (De Ramón and Gross, 1983). The transport systems already demanded an understanding of the street as a route for urban flow. Until 1890, the development of infrastructure had taken on over time an adaptive and accumulative form in so far as city growth allowed (Salas, 2012). As a consequence of Bertrand's survey, it was possible to tackle the network infrastructure all of its complexity in a systematic way.

With respect to the field of urban regimentation, many urban laws coming after the Detailed Plan of Santiago tried to establish a statutory framework for giving form to public and private space in this city in full process of transformation. For this, they established not only codes for ordering and standardize paving but also for levels and widths of the street as well as the drainage and provision of drinking water. The Detailed Plan of Santiago, because it exhaustively described the elements making up the city streets, effectively makes its design and regulation possible¹⁶. We found an example of this in the gutter system, which was generally in an unhealthy state (De Ramón and Gross, 1983). In 1896 the Law N° 342 was published establishing that the obligatory drainage service must be through gutters and pipes; and in 1903 the gutter system began construction and concluded in 1910.

That same year the Law N° 1832 was disclosed that authorized the expropriations in the way that the Municipality of Santiago was authorized to emit funds for these operations. In 1909 (as mentioned earlier) the Law N° 2203 or Transformation of Santiago Law was approved. This code, that replaced the law of 1874¹⁷, established a minimum width of fifteen meters for all streets in the city, measured between the construction lines of both sides, which was completed with chamfered corners, also obligatory, of more than four meters in the corners not inferior to one-hundred and twenty degrees. The same law established that the street lines, plazas and avenues must be adjusted to a plan approved by the municipality that was never implemented.

As Gurovich points out, the application of this law, without the implementation of the street plan, "unleashes an increase in expenses to public funds, which being taken up by the multiplication of its insolvency in separate operations, disorient objectives, augment the uncertainty and end up producing a landscape of generalized discontinuous alignments" (Gurovich, 2000), reason for why it has been called the "Saw law". For its part, the Municipality law of 1915 established the first legal basis for urbanization, pointing out that "it is not possible to form new neighborhoods within the urban limits of the cities by means of the division of properties and its sale in sites without the interested parties having been previously submitted to the approval of the municipality and the respective plan in which the location and dimensions of the streets and plaza they propose will be determined" (Rajevic, 2000).

Even though the Law of Autonomous municipalities (Ministerio del Interior, 1891), approved a year after the finish of the Detailed Plan of Santiago awarded the municipalities the authority to fix the urban limits "to determine conditions in which new public works and new neighborhoods can be given to public use" and "standardize the construction of buildings or other projects that border the public streets, determining the corresponding lines and the conditions that must be fulfilled to impede collapses and fire propagation" (art. 25), it wasn't until the 20th century with the first General Law of Constructions and Urbanization (1936) when it was required for the first time that all municipalities with more than 8,000 inhabitants had an official urbanization plan, approved by the president. In this plan the street outlines and necessary public spaces for city growth must be present.

The development of the operational urbanism and regulation in the city of Santiago towards the last quarter of the 19th century and beginnings of the 20th would have been impossible without an exhaustive and diligent survey of its streets that make up the condition of the Bertrand's record as an inflection point in the city's history; specifically during its transition from a pre-urbanized to urbanized city (Saavedra, 2000). The regulatory plan of Santiago of 1939 (elaborated by Karl Brünner) integrated for the first time in a single document, rules and plans; the Detailed Plan of Santiago support for the design of the regulatory plan¹⁸ for which can be said that, before the beginning of the 20th century, in Chile the doors had opened on a modern age. Although Alejandro Bertrand never used the term urbanization, the Detailed Plan of Santiago made possible that the city could be understood as an artifact equipped with infrastructure and basic urban services.

EMERGENCE OF MOBILITY AND THE URBANIZATION OF THE STREET AS A MODERN EFFECT

The process of urbanization in Santiago during its transition to modernity was in grand part over the existing city. In effect, the large majority of the opera-

tions of urban growth in Santiago occurred within the same body of material of the city, a "expansion" over the preexisting: the same streets of the colonial and republican city, now aligned and rectified in their length and width. In the same vein, the Detailed Plan of Santiago allowed for the reflection over the urbanity associated with the street and block derived by their foundational outline. For Bertrand, the street constitutes the void between blocks from which the modern city will be built. Bertrand did not record the rural streets. He recorded the street that joins the urban land distribution and buildings, constituting a new angle of understanding the urban regulation. In fact, it wasn't until 1910 that a survey within the blocks was realized in the city of Santiago.

The transition towards the modern city is induced by the change that is required principally in the order of the transport, water and drainage networks. In effect, the potable water, rain water and drainage lines were moved from the interior of the block and surface of public space to under ground in a zig-zag kind of network that capitalizes the slope of the urban structure (Pérez, Rosas and Valenzuela, 2005). On its part, the new tram network that required the replacement of the rails and the installation of raised electrical lines found in this space the appropriate location for its construction (Salas, 2012). The new infrastructure must then be coordinated with the existing telephone, gas and electricity networks. The street was then converted into a base for the infrastructure networks at all levels: above, on and below the surface (underground).

If the street in its three-dimensional condition consists of a fundamental base for the construction of infrastructure systems, then it confirms that the precision and rigor in the knowledge of the street network of Santiago is not only the first step towards the transition to an urbanized city, but also the base document for any bid or concession for the water and drainage projects in Santiago. The Detailed Plan of Santiago played a fundamental role in this transition in that it was the basis for the precise and objective knowledge that permitted the undertaking of a complete urbanizing force like in the opening of streets upon which the city would develop. This last aspect appears in the Labarca Feliú's plan of 1893, which, as stated by Martínez (2007), presents slight variations in relation to Ansart's plan, but records the opening of the so-called "covered streets" and the channeling of the Mapocho River.

As such, the street record and the urban operations it made possible allowed the unveiling of the intersection between the pre-modern city and that that incorporates urbanization as a modern fact. The pre-urbanized city begins a process of transition towards an articulated city (Dupuy, 1998), a structure of systemic relationships between sites, blocks, streets and territory. The urbanization process make the city like a network of autonomous infrastructure systems: the tram and railways, the gas network, the power lines, the potable water and drainage network, the communications network and that of public spaces. The materialization of the streets by means of pavement and infrastructure operations and the aligning of buildings derived from Bertrand's survey constitute an operation of modernization of unprecedented dimensions. And so we can confirm that the streets and new avenues represent the first operations of modern urbanism, which even comes before modern architecture.¹⁹

The sanitation plan of the city of Santiago illustrates how modern outlook and thought had been installed in the country. In 1909, Ricardo Larraín Bravo, in his *Hygiene applied to constructions*, affirmed that the cities must organize themselves around a "street system" within which there are four types of streets that the city required: radial, loops, cross-streets, and diagonals. This street system should be conceived to facilitate the traffic, the circulation of pedestrians, cars and trams, the articulation with the existing truck system, the property limits and the natural topography (Larraín Bravo, 1909).

The Detailed Plan of Santiago is situated within a context where the state begins to take on an active role in the administration of the city. Coinciding with Harvey's plan in that "with its interest in the governability, administration, taxing, planning and social control, the state apparatus has been establishing itself permanently from the 18th century as a primordial sphere for the compilation and analysis of geographical information" (Harvey, 2007). We consider that Bertrand's cartography is evidence of the modern method of social control, equivalent to the colonial method of monarchical control. Effectively, the 1: 200 scale of the rolls of streets demonstrates with total clarity the elements that make up the public space, scope of action and power of the state.

The systems of infrastructure arise as facilitator of a new metropolis, which confronts the problems of transportation and sanitation that allows for a renewed vision of the city: a more capitalist, inclusive, complex city open to change. An urbanized city that, along with many other dimensions, establishes regulatory codes for city blocks and with it new capital gains.

Alejandro Bertrand's work is clearly inserted in that posed by Manuel de Solá Morales, regarding how "during the second half of the 19th century, the construction of the city will demand, principally, an enormous effort at ur-

banization to prepare the guidable land: the addition of streets, designation of building lines and set back, definition of infrastructures and the implementation of public services” (de Solá Morales, 2008).

One hundred and twenty three years after the conclusion of Bertrand’s monumental work and considering the transformations it enabled through operational urbanism (infrastructure plans and projects and public space) and regulation (laws and codes), the urbanization constitutes the official method of growth of Santiago (although not general method). In fact, the General Law of Constructions and Urbanization (1936) defined the term “urbanization” as the “measures taken to ensure the appropriate development of a city or population having in mind its sanitation, the hygiene define and aesthetics of its buildings, the ease of transit in its streets and avenues”. For modern urbanism, the aesthetic considerations will be as relevant as the technical and functional aspects of the city.

From this plan we can affirm that the street is the organizing element, the skeleton over which the city is designed; definitively, where urban plans and works of modernization take their form. **ARQ**

15 As explained by De Ramón and Gross (1983), while the lesser streets we paved with river stones, the central avenues were paved with MacAdam asphalt.

16 In January of 1844, the new road law established in article 4° that the streets would open or the old streets would have a “clearing” of 20 varas, that is, 16.72 meters. Later, in 1847, the law authorized the Executive to carry out the leveling and paving of the streets and the outline of drainage, with the neighbors obliged to pave to the halfway line of the street, as long as it “does not exceed 8 varas and also obliged to make the drainage channel that will pass to the interior of their property”. In 1864, a law of expropriation was enacted that declared the necessary sites to open Nataniel Cox street for public use, connecting it with Las Delicias, with the same width. In 1874, a general law of this type was enacted, “Ley de Calles Tajadas”, due to the progressive initiative of Benjamín Vicuña Mackenna (De Ramón, 1983).

17 The Law for the Transformation of the City of Santiago of 1874, approved during the Vicuña Mackenna administration, referred to the height regulations of the buildings and their relationship to street width. It established a requirement of 12 meters maximum to the height of the buildings in existing streets or those of 10 meters wide, and in the new or extended streets a maximum height of 20 meters was established for brick or stone buildings and 15 meters for adobe or other material. On the Alameda heights up to 25 meters were allowed for public buildings. (Larraín Bravo, 1909).

18 Research project of the Vicerrectoría de Investigación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Artistic creation and culture, “The official plan of Santiago of 1939, and the “modern city” created by the architectural engineer Karl Brünner” (W. Strabucchi, G. Hidalgo, J. Rosas y M. Vicuña, 2013).

19 In the case of Santiago, the modern urbanization precedes modern architecture, even more if we consider that Chilean Modern architecture, according to Eliash and Moreno (1989), arrived later with respect to other countries in the region, that manifested in 1928 only as a consequence of the earthquake that same year, and with the construction of the Oberpauer building, of Larrain García Moreno, in 1929.

Wren Strabucci Architect, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1984, and Ph.D. in Architecture, University of Cambridge, 2001. Since 1989 he is a professor at the UC School of Architecture. Currently he conducts an Undergraduate Design Studio and teaches at both Master in Architecture and Ph.D. in Architecture and Urban Studies programs at the UC.

Magdalena Vicuña Architect, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1999; Master in Community Planning, University of Maryland, 2004 and Doctoral candidate in Architecture and Urban Studies, Pontificia Universidad Católica de Chile. Since 2005 she teaches and develops research at the Faculty of Architecture, Design and Urban Studies at the UC.

Germán Hidalgo Architect, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1991 and Doctor in Theory and History of Architecture, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2000. Since 1993 he teaches and develops research at the UC School of Architecture, being currently associate professor there.

José Rosas Architect, 1976 and Master in Urban Development, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1984; Doctor in Architecture, Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 1986. Between 1997 and 2000 he was Chair of the School of Architecture at the UC. Between 2000 and 2003 he was Chair of the Carlos Raúl Villanueva School of Architecture and coordinator of the Master in Architectural Design program at the Facultad de Arquitectura y Urbanismo from Universidad Central de Venezuela; between 2006 and 2012 he was dean of the Faculty of Architecture, Design and Urban Studies at the Pontificia Universidad Católica de Chile. He is currently professor at the Pontificia Universidad Católica de Chile School of Architecture.

Bibliographic references

- AA.VV. *Proyecto de Lei sobre Organización i Atribuciones de las Municipalidades*. Ministerio del Interior de Chile, Santiago, December 24th, 1891. Available at <http://bcn.cl/15am>
- AA.VV. *Ley y ordenanza general sobre construcciones y urbanización N° 17.386*. Published at Diario Oficial, Imprenta Cultura, Santiago, February 6th, 1936.
- AA.VV. *Ley y ordenanza general sobre construcciones y urbanización N° 18.486*. Published at Diario Oficial, Imprenta Cultura, Santiago, October 10th, 1939.
- ALIATA, Fernando. *La ciudad regular. Arquitectura, programas e instituciones en el Buenos Aires posrevolucionario, 1821-1835*. Prometeo, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 2006.
- ANSART, Ernesto (1875). *Plano de Santiago. A escala de 15 milímetros por 100 metros. Con las divisiones políticas i administrativas, los ferrocarriles urbanos i a vapor. Establecimientos de instrucción de beneficencia i religiosos. Con los proyectos de canalización del río, camino de cintura, ferro carriles, etc.* – *Levantado i dibujado por el ingeniero jefe de puentes i calzadas, Ernesto Ansart, profesor de la universidad*. Santiago, Chile, s.d. [Image at <http://www.archivovisual.cl/plano-de-santiago-2>].
- BERTRAND, Alejandro. *Levantamiento i formación del plano detallado de Santiago en 1889-1890*. Imprenta Cervantes, Santiago, 1890. Copy at Biblioteca Nacional de Chile, system number 000082739.
- CHOAY, Françoise. “El reino de lo urbano y la muerte de la ciudad”. ramos, Ángel Martín. *Lo urbano en 20 autores contemporáneos*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2004, p. 61-72.
- COLLIER, Simon and William SATER. *Historia de Chile. 1808-1994*. Translation by Milena Grass. Cambridge University Press, Madrid, 1998.
- CORVALÁN, Ignacio. “La ilustre representación del encargo municipal”. SAAVEDRA, Miguel (ed.). *El catastro urbano de Santiago. Orígenes, desarrollo y aplicaciones*. Dirección de Obras Municipales, I. Municipalidad de Santiago, Santiago, 2008, p. 74-89.
- DE RAMÓN, Armando and Patricio GROSS. “Santiago en el periodo 1891-1918: desarrollo urbano y medio-ambiente” [versión preliminar]. *Documento de trabajo 131*. Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1983.
- DE RAMÓN, Armando and Patricio GROSS. *Santiago de Chile: características histórico-ambientales, 1891-1924*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1985.
- DUPUY, Gabriel. *El urbanismo de las redes: teorías y métodos*. Oikos-Tau, Vilassar de Mar - Barcelona, 1998.
- ELIASH, Humberto and Manuel MORENO. *Arquitectura y modernidad en Chile, 1925-1965*. Ediciones Universidad Católica de Chile - arq, Santiago, 1989.
- GREVE, Ernesto. *Historia de la ingeniería en Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, 1938.
- GUROVICH, Alberto. “La solitaria estrella: en torno a la realización del barrio cívico de Santiago de Chile, 1846-1946”. *Revista de Urbanismo N° 7* [online]. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, 2003. Available at <http://bit.ly/19QZLvg>
- GUROVICH, Alberto. “Conflictos y negociaciones: la planificación urbana en el desarrollo del Gran Santiago, Chile”. *Revista de Urbanismo N° 2* [online]. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, Santiago, 2000. Available at <http://bit.ly/1cletg3>
- HARVEY, David. *Espacios del capital: hacia una geografía crítica*. Akal, Madrid, 2007.
- HIDALGO, Germán and Wren STRABUCCHI. “Cartografía y paisaje: construcción de una corografía. La cartografía del valle de Santiago, 1902-1916”. *Santiago como valle agrícola, 1902-1916: idea de paisaje en una cartografía*. Investigación de Creación y Cultura Artística 2010-2011, Santiago.
- HIDALGO, Germán; ROSAS, José and Wren STRABUCCHI. “La representación cartográfica como producción de conocimiento: reflexiones técnicas en torno a la construcción del plano de Santiago de 1910”. *Revista ARQ N° 80 Representations*. Ediciones ARQ, Santiago, 2010, p. 62-75.
- LARRAÍN BRAVO, Ricardo. *La higiene aplicada en las construcciones: alcantarillado, agua potable, saneamiento, calefacción, ventilación*. Imprenta Cervantes, Santiago, 1909.
- LUQUE VALDIVIA, José. *Constructores de la ciudad contemporánea: aproximación disciplinar a través de los textos*. Departamento de Urbanismo de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Navarra - Editorial Dossat, Navarra, 2004.
- MAINO, Valeria. Unpublished document, 2013.
- MARTÍNEZ, René. *Santiago de Chile: los planos de su historia. Siglos XVI a XX: de aldea a metrópolis*. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Paisaje, Universidad Central de Chile, Santiago, 2007.
- PARCERISA, Josep and José ROSAS. “El canon republicano y la distancia cinco mil”. Research manuscript FONDECYT N° 1110684 *Santiago 1890: la calle como soporte y tránsito hacia la modernidad. Transcripción y montaje planimétrico del catastro de calles de Alejandro Bertrand*, Santiago, 2013.
- PARCERISA, Josep and María RUBERT DE VENTÓS. *La ciudad no es una hoja en blanco: hechos del urbanismo*. Ediciones ARQ, Santiago, 2000.
- PÉREZ, Fernando; ROSAS, José; and Luis VALENZUELA. “Las aguas del Centenario”. *Revista ARQ N° 60 Infrastructure Architecture*. Ediciones ARQ, Santiago, 2005, p. 72-74.
- RAJEVIC, Enrique. “Derecho y legislación urbanística en Chile”. *Revista de Derecho Administrativo y Económico Vol. II N° 2*. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, July – December 2000, p. 527-548.
- RUDOFF, Daniel. *Ciudad y vivienda colectiva. Medida y estructura residencial de la forma urbana de Valparaíso, 1876-1929*. Thesis submitted for the degree of Doctor en Arquitectura y Estudios Urbanos. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago (work in progress).
- SAAVEDRA, Miguel. “La infraestructura desde la fundación a fines de los años treinta”. AA.VV. *Santiago poniente, desarrollo urbano y patrimonio*. Dirección de Obras de la I. Municipalidad de Santiago, Santiago, 2000, p. 43-55.
- SALAS, Álvaro. “Santiago 1850-1890. La infraestructura y la espacialidad de la calle en la ciudad premoderna”. Research manuscript FONDECYT N° 1110684 *Santiago 1890: la calle como soporte y tránsito hacia la modernidad. Transcripción y montaje planimétrico del catastro de calles de Alejandro Bertrand*. Santiago, 2012.
- SOLÁ MORALES, Manuel. La identitat del territori català. *Les comarques*. Serie Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme Extra. Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, 1981.
- SOLÁ MORALES, Manuel. “El Eixample. Éxito práctico de un proyecto teórico”. SOLÁ MORALES, Manuel. *Diez lecciones sobre Barcelona*. Ediciones Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, 2008.
- SORIA Y PUIG, Arturo. *Cerdá: las cinco bases de la teoría general de la urbanización*. Editorial Electa, Madrid, 1996.
- VALDÉS VALDÉS, Ismael. *La transformación de Santiago*. Sociedad Imprenta Litografía Barcelona, Santiago, 1917.
- VICUÑA MACKENNA, Benjamín. *La transformación de Santiago*. Imprenta de la Librería El Mercurio, Santiago, 1872.
- VICUÑA MACKENNA, Benjamín. *Un año en la intendencia de Santiago*. Imprenta Tornero i Garfias, Santiago, 1873.
- ZUCCONI, Guido. *La Città Contesa. Degli ingegneri sanitari agli urbanisti (1885-1942)*. Editorial Jaca Book, Milano, 1989.