

El efecto de la renovación urbana en comunas pericentrales desde el desarrollo urbano sostenible

Seminario de Investigación

Sostenibilidad y Hábitat

Estudiante

José Curihuentro R.

Profesora Guía

M. Patricia Henríquez O.



El efecto de la renovación urbana en comunas pericentrales desde el desarrollo urbano sostenible.

Caso de estudio: Sector Pila del Ganso, comuna de Estación Central.

Seminario de Investigación

Área de investigación
Sostenibilidad y Hábitat

José Curihuentro R.

Profesora Guía

M. Patricia Henríquez O.

Semestre Primavera 2021

Resumen

La presente investigación busca conocer y comprender los efectos sobre el tejido urbano de las modificaciones de la normativa urbanística, en el caso de procesos de renovación urbana en la comuna de Estación Central examinados desde el enfoque del desarrollo urbano sostenible. Dicha comuna peri central que se ha visto durante la última década bajo un proceso de densificación en altura sin precedentes en la ciudad de Santiago, producto de su particular condición regulatoria urbana. Siendo esta última objeto de polémica desde distintos sectores de la ciudadanía.

En esta oportunidad, el análisis estudia un polígono en específico de la comuna, del cual se elaboraron cuatro escenarios, uno previó a la ola de densificación en altura, uno actual y dos escenarios proyectados según los dos marcos normativos que han regido al caso de estudio. A los cuales se procedió a realizar un levantamiento gráfico, mediante modelos 3D, para aplicarles los indicadores de Compacidad Absoluta y Compacidad Corregida con el fin de evaluar su incidencia en el eje del Desarrollo Urbano Sostenible.

Palabras clave: Renovación Urbana, Desarrollo Urbano Sostenible, Compacidad.

Índice

1. Contextualización	10
2. Planteamiento de la investigación	11
2.1. Problema de investigación	11
2.2. Preguntas de investigación	15
2.3. Objetivo General	16
2.3.1. Objetivos específicos:.....	16
2.4. Hipótesis.....	16
2.5. Metodología	17
2.5.1. Etapa I.....	17
2.5.2. Etapa II.....	18
2.5.3. Etapa III.....	20
3. Marco Teórico	22
3.1. Planificación urbana	22
3.1.1. Renovación urbana	22
3.1.2. Antecedentes normativos	25
3.1.2.1. Instrumentos de Planificación Territorial.....	28
3.1.3. Situación normativa del caso de estudio	30
3.2. Sostenibilidad	33
3.2.1. Desarrollo Urbano Sostenible	33
3.2.2. Modelos de crecimiento urbano.....	38
3.2.2.1. La Ciudad Compacta.....	38
3.2.2.2. Ciudad Difusa	38
3.2.3. De la Densidad a la Compacidad	39
3.2.4. Ejes del desarrollo urbano sostenible de la Ciudad Compacta	41
3.2.4.1. Compacidad y Funcionalidad	43
3.3. Relación Planificación urbana /Sostenibilidad	44
3.3.1. Marco normativo vigente.....	45
3.3.2. Medidas de mitigación.....	47
4. Levantamiento de casos de Estudio	48
4.1. Caracterización de los escenarios	48
4.1.1. Polígono caso de estudio	48
4.1.2. Caso de estudio referencial.....	51

4.2. Planos de Alturas.....	53
4.3. Espacios públicos de estancia	55
4.4. Modelos 3D Casos de Estudio	57
5. Aplicación de indicadores.....	60
5.1. Compacidad absoluta (CA)	60
5.1.1. CA Caso polígono de estudio.....	61
5.1.2. CA Caso de estudio referencial	67
5.2. Compacidad corregida (CC).....	69
5.2.1. CC Caso polígono de estudio.....	70
5.2.2. CC Caso de estudio referencial.....	76
5.3. Escenario 4B	78
5.4. Resultados	80
5.4.1. Comparación Compacidad Absoluta	80
5.4.2. Comparación Compacidad Corregida	81
5.4.3. Comparación de resultados	82
6. Conclusiones.....	83
7. Bibliografía	86
Anexos	91

Índice de Figuras

Figura 1: Planos reguladores comunales heredados por la comuna, posterior a implementación de Plan Regulador Metropolitano de Santiago (1994).	11
Figura 2: Territorios heredados para la comuna de E. Central (1985).	11
Figura 3: Comparación Calle Conde del Maule con Concón, a la izquierda imagen tomada en 2012 y a la derecha imagen tomada en 2015.	12
Figura 4: Organización Planificación urbana.	27
Figura 5: Jerarquía Instrumentos de Planificación Territorial.	29
Figura 6: Situación anterior.	30
Figura 7: Modificación N°2 al plan regulador comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central.	31
Figura 8: Objetivos del Desarrollo Sostenible.	35
Figura 9: Ámbitos temáticos del urbanismo ecosistémico.	42
Figura 10: Objetivos PNDU.	45
Figura 11: Polígono caso de estudio.	48
Figura 12: Plano Normativa aplicable al Escenario 4 del polígono de caso de estudio.	50
Figura 13: Polígono Caso de estudio referencial.	51
Figura 14: Mapa de predios potencialmente construibles.	52
Figura 15: Mapa alturas Escenario 1.	53
Figura 16: Mapa alturas Escenario 2.	53
Figura 17: Mapa alturas Escenario 3.	54
Figura 18: Mapa alturas Escenario 4.	54
Figura 19: Espacios de estancia del polígono de caso de estudio.	55
Figura 20: Espacios de estancia Caso de estudio referencial.	56
Figura 21: Modelo 3D Escenario 1.	57
Figura 22: Modelo 3D Escenario 2.	57
Figura 23: Modelo 3D Escenario 3.	58

Figura 24: Modelo 3D Escenario 4.	58
Figura 25: Modelo 3D Caso de estudio referencial.	59
Figura 26: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 1.	61
Figura 27: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 2.	62
Figura 28: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 3.	64
Figura 29: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 4.	65
Figura 30: Mapa Compacidad Absoluta Caso de estudio referencial.	67
Figura 31: Mapa Compacidad Corregida Escenario 1.	70
Figura 32: Mapa Compacidad Corregida Escenario 2.	71
Figura 33: Mapa Compacidad Corregida Escenario 3.	73
Figura 34: Mapa Compacidad Corregida Escenario 4.	74
Figura 35: Mapa Compacidad Corregida Caso de estudio referencial.	76
Figura 36: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 4B.	78
Figura 37: Mapa Compacidad Corregida Escenario 4B.	78
Figura 38: Modelo 3D Escenario 4B.	78

Índice de Cuadros

Tabla 1: Descripción y fuentes de información de mapas.	19
Tabla 2: Objetivo mínimo y deseable Compacidad Absoluta.....	20
Tabla 3: Objetivo mínimo y deseable Compacidad Corregida.	20
Tabla 4: Normativa urbanística para polígono.....	32
Tabla 5: Comparación entre normas urbanísticas del polígono.	32
Tabla 6: Normativa previa a modificación del polígono de caso de estudio, usada para levantamiento de Escenario 3.....	49
Tabla 7: Normativa urbanística de la modificación, usada para levantamiento Escenario 4.	50
Figura 15: Mapa alturas Escenario 3.	54
Figura 16: Mapa alturas Escenario 4.	54
Tabla 10: Objetivos CA.	60
Tabla 11: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Escenario 1 y 2.	63
Tabla 12: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Escenario 3 y 4.	66
Tabla 13: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Caso de estudio referencial.	68
Tabla 14: Objetivos CC.	69
Tabla 15: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Escenario 1 y 2.....	72
Tabla 16: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Escenario 3 y 4.....	75
Tabla 17: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Caso de Estudio Referencial.	77
Tabla 18: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Escenario 4B.....	79
Tabla 19: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Escenario 4B.	79
Tabla 20: Comparación resultados y puntajes Compacidad Absoluta.....	80
Tabla 21: Comparación resultados y puntajes Compacidad Corregida.	81
Tabla 22 : Comparación de puntajes en Compacidad Absoluta y Corregida.	82

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Compacidad Absoluta Escenario 2. Porcentaje de resultados obtenidos.....	63
Gráfico 2: Compacidad Absoluta Escenario 1. Porcentaje de resultados obtenidos.....	63
Gráfico 3: Compacidad Absoluta Escenario 4. Porcentaje de resultados obtenidos.....	66
Gráfico 4: Compacidad Absoluta Escenario 3. Porcentaje de resultados obtenidos.....	66
Gráfico 5: Compacidad Absoluta Caso de estudio referencial. Porcentaje de resultados obtenidos.	68
Gráfico 6: Compacidad Corregida Escenario 1. Porcentaje de resultados obtenidos.....	72
Gráfico 7: Compacidad Corregida Escenario 2. Porcentaje de resultados obtenidos.....	72
Gráfico 8: Compacidad Corregida Escenario 3. Porcentaje de resultados obtenidos.....	75
Gráfico 9: Compacidad Corregida Escenario 4. Porcentaje de resultados obtenidos.....	75
Gráfico 10: Compacidad Corregida Caso de estudio referencial. Porcentaje de resultados obtenidos.	77
Gráfico 12: Compacidad Corregida Escenario 4B. Porcentaje de resultados obtenidos.	79
Gráfico 11: Compacidad Absoluta Escenario 4B. Porcentaje de resultados obtenidos.....	79

Anexos

Anexo 1: Plano de destinos por predio polígono Caso de Estudio.	91
Anexo 2: Plano Nolli Escenario 4.....	92
Anexo 3: Plano Nolli Escenario 2.....	92
Anexo 4: Plano Nolli Escenario 1.....	92
Anexo 5: Plano Nolli Escenario 3.....	92
Anexo 6: Plano Nolli Escenario 4B.....	92

1. Contextualización

A raíz del deterioro urbano y abandono residencial que afectó a la comuna de Santiago durante la segunda mitad del siglo XIX, reflejado en la pérdida de más de la mitad de la población de la comuna, que disminuyó de 444.000 en 1940 a 231.000 habitantes para 1992 según el censo y en la baja participación del mercado residencial llegando en el año 1983 a ser de 0,04% (Contrucci, 2011), la municipalidad de Santiago comienza a gestionar un proceso de revitalización para recuperar la actividad de la construcción a través de la renovación urbana del centro de la ciudad a mediados de los años 90'. Se aborda afrontar el abandono por medio de diversas medidas y planes destacando el Plan de Repoblamiento (1992) cuyo objetivo fue en primer lugar captar y organizar la demanda de vivienda nueva y vincularla con proyectos inmobiliarios convirtiendo a la comuna en una opción heterogénea socialmente (Contreras, 2011), en segundo lugar la implementación del Subsidio de Renovación Urbana por parte del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) en 1991 que pasó a ser una herramienta del Estado para promover la acción de agentes privados inmobiliarios en las zonas de renovación urbana (López), y en tercer lugar la puesta en marcha de obras de mejoramiento viales y urbanas para cambiar la condición de deterioro y la imagen de inseguridad del centro (Contreras, 2011), que buscaban incentivar el desarrollo inmobiliario en zonas del centro consideradas en deterioro pero con potencial edificatorio gracias a su localización posibilitando transformar a la comuna en una opción atractiva para la nueva demanda residencial.

Gracias a estas medidas se consolida la comuna de Santiago como un nicho competitivo del desarrollo inmobiliario específicamente en la edificación en altura, reflejado en que pasó a ser la comuna con más permisos de edificación del área metropolitana desde 2003 (Contreras, 2011). Lo anterior también se vio reflejado en una mayor oferta residencial en las comunas aledañas (Contrucci, 2011), es el caso del peri-centro de la ciudad donde se ven nuevas oportunidades de inversión debido a la mayor libertad normativa presente en algunas de estas, a diferencia de lo implementado en Santiago Centro que con respecto a la regulación fue encausando el fenómeno de la renovación limitando alturas, coeficientes de constructibilidad, y estableciendo zonas de inmuebles de conservación patrimonial, esto ha ido permitiendo que el mercado de la edificación en altura se encause hacia otras zonas con potencial de renovación (López, 2014). "El problema es que al bajar el potencial de desarrollo el Plan Regulador está desplazando la energía hacia otros lugares" (Contrucci, 2011) por lo que este fenómeno se va consolidando en las comunas pericentrales las cuales poseen diferentes condiciones normativas.

2. Planteamiento de la investigación

2.1. Problema de investigación

Para varios autores el efecto más negativo de la construcción masiva de edificios residenciales en altura es la irrupción de estos en barrios preexistentes de construcción baja, cambiando considerablemente las condiciones de habitabilidad y la imagen urbana.

En el año 1985 se crea la comuna de Estación Central, conformada por los territorios de las áreas periféricas de las comunas de Santiago, Maipú, Pudahuel y Quinta Normal (DFL 1-3260), de las cuales también se heredan sus regulaciones urbanas respectivas. En 1994 con la sustitución del Plan Intercomunal de Santiago (1960) por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS, Resolución 20), se deroga el Plan Seccional Alameda Poniente (1979), en el cual se regulaban las condiciones de edificación bajo un carácter de “Zona de Remodelación” (Decreto 175). Esto tuvo como consecuencia que un determinado sector de la nueva comuna quedase solamente regulado por el PRMS.



Figura 2: Territorios heredados para la comuna de E. Central (1985). Fuente elaboración propia.

Figura 1: Planos reguladores comunales heredados por la comuna, posterior a implementación de Plan Regulador Metropolitano de Santiago (1994). Fuente: elaboración propia.

Bajo estas condicionantes se dio como consecuencia que la comuna de Estación Central ha pasado a convertirse en un caso extremo y sin precedentes para las ciudades chilenas de la renovación urbana reciente, consecuencia de la inexistencia de un plan regulador comunal propio en lo normativo que pueda controlar urbanísticamente la acción de la renovación urbana del desarrollo inmobiliario sobre su tejido urbano actual.

Producto de esto en el sector de la comuna regido exclusivamente por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) se han levantado los llamados, por el intendente Orrego, “guetos verticales” (2017), este fenómeno ha generado polémica y el debate en varios sectores de la población acerca de cómo construir la ciudad y como el fenómeno de la densificación en altura es posible bajo la legalidad actual y como esta debiera regular la acción del mercado.

Es la comuna más alta del país con 23,3 pisos en promedio construidos (Rojas, Cortés, Catalán, 2019), no posee un instrumento legal que regule alturas. Esto trajo consigo varios problemas con respecto a la relación de los nuevos edificios con su entorno como la alteración de la escala preexistente e impacto vial producto de la llegada de un número considerable de nuevos residentes, como también la pérdida de la calidad de vida en los barrios producto de la densificación en áreas reducidas colindantes. Este sector de Pila de Ganso en particular se caracterizaba por ser de viviendas de un piso, poseer galpones bodegas, considerado como un lugar en estado de deterioro urbano.

Se pueden identificar dos oleadas de edificaciones según el nivel de densidad y alturas, la primera comprende los años desde 2008 a 2012, influenciada indirectamente por la regulación de alturas y densidades en la comuna de Santiago centro en 2011, en donde Estación Central se percibió como la comuna más cercana para albergar un tipo de construcción de características similares a la comuna antes mencionada, también gracias a la presencia de stock de terrenos, bajo valor de suelo, centralidad, dotación de servicios y la oportunidad de desplazamiento generada por el nuevo sistema de transporte urbano (Rojas, 2017).

La segunda ola comprendida entre los años 2013 y 2016, la cual se puede explicar según dos principales factores, primero el creciente atractivo adquirido por la comuna desde el punto de vista inmobiliario gracias a la minimización en la brecha de desigualdad con respecto a otras comunas en el ranking de Calidad de Vida Urbana (2013). El segundo factor se debe a la suma de las restricciones en las condiciones de edificación en la comuna de San Miguel en 2015, por lo que termina produciendo que Estación Central sea “una comuna desregulada dentro de un peri-centro absolutamente regulado, bajo un escenario en que la combinación de desregulación y oferta de conectividad no existe en ningún territorio peri central del Anillo Metropolitano de Santiago (Rojas, 2017).

Un argumento a favor de estos proyectos es que dan respuesta a la necesidad de demanda de la vivienda en una ubicación estratégica en lo que respecta a la conectividad al ser una comuna peri central. Los resultados que se presentan son ejemplos de densificación vertical que sobrepasan el modelo de ciudad compacta y más bien se asimilan a una ciudad “hiperdensa”.



Figura 3: Comparación Calle Conde del Maule con Concón, a la izquierda imagen tomada en 2012 y a la derecha imagen tomada en 2015. Fuente: Google Street View.

Alrededor del año 2014 comienzan a aparecer agrupaciones de vecinos para tomar acción frente a este caso, logrando el año 2015 exponer sus reclamos al Seremi de la Vivienda y a la intendencia, y posteriormente en 2017 hacer llegar sus denuncias a la Contraloría General de la República, organismo con facultades para determinar la legalidad de los permisos de estos edificios con agrupamiento continuo. El MINVU cuestionó la legalidad de los permisos de edificación otorgados, siendo esto contradicho por el Director de Obras Municipales (DOM) de Estación Central. Según Wahr (2018) los principales cuestionamientos a los permisos de edificación otorgados son:

1. La edificación continua en la OGUC es: “la emplazada a partir de los deslindes laterales opuestos o concurrentes de un mismo predio y ocupando todo el frente de éste, manteniendo un mismo plano de fachada con la edificación colindante y con la altura que establece el instrumento de planificación territorial”. Por lo que la DDU en la Circular 313 (2016), señala que, si en un plan regulador no está establecida la altura máxima permitida para la edificación continua, entonces la misma no es admisible.
2. Varios de los proyectos aprobados presentan continuidad en su fachada, pero en los demás lados del predio hay distanciamiento de la edificación respecto de los deslindes, pero sin cumplir con las normas de rasantes y distanciamientos establecidas en la OGUC.

Tales puntos fueron refutados por la DOM de Estación Central, aduciendo que el MINVU en 2014 había validado la aprobación de edificios de edificación continua, no existiendo altura máxima definida en el PRC, y tratándose de edificios en “T” estos se considerarían en todo el edificio como edificación continua (Wahr, 2018).

En 2018 el fallo de la Contraloría los declara ilegales y da a la Dirección de Obras municipales la orden de invalidar 27 permisos de edificación otorgados por esta en 2016, debido a que “si una determinada zona no se encuentra regida por una norma urbanística de altura máxima, en ella no es posible aplicar el sistema de agrupamiento de edificación continua” (Dictamen N°43.367 de 2017). Finalmente, el año 2020 la Corte suprema rechaza el recurso de protección que presentado el 2018 por algunas inmobiliarias para invalidar aquel fallo.

Este proceso jurídico detuvo el desarrollo de varios de estos proyectos, pero también hubo otros que se construyeron y actualmente están en funcionamiento. En 2018 se promulga la Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central denominada “Incorporación Sector Ex – Quinta Normal y Alameda Poniente” (Decreto 366) que fija nuevas normativas urbanísticas para el polígono en cuestión. Actualmente la municipalidad de Estación Central se encuentra desarrollando el nuevo PRC.

La experta en transporte y urbanismo estadounidense, Sadik-Khan (2017) en su visita a Chile, respecto a este caso comenta que la problemática no apuntaría directamente a la magnitud de las torres, “La densidad es genial para una ciudad. Es maravilloso tener a mucha gente en edificios como estos, pero tienes que asegurarte que tenga un entorno atractivo para que las personas puedan disfrutar, salir al exterior, no estas veredas diminutas y pequeñísimas franjas de áreas verdes”. De sus palabras se desprende que existe una relación entre el volumen

edificado y el espacio público capaz de amortiguar a este en el tejido urbano. Con respecto a la particular situación normativa de este caso, Sadik-Khan agrega que "Todo comienza con tener un plan. Necesitas diseñar una estrategia para que estos edificios encajen bien con los barrios donde se insertan, con el transporte público y el entorno natural".

La investigación se avoca a evaluar y comprender el efecto de las condiciones urbanas dadas de la modificación normativa Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central, en relación con la variable de la compacidad del Desarrollo Urbano Sostenible en la renovación del tejido urbano. Siendo para varios autores e instituciones internacionales la compacidad (Rueda, 2012), acorde para el objetivo del Desarrollo Sostenible de las ciudades.

2.2. Preguntas de investigación

1. ¿Es la modificación de la normativa urbanística (Decreto Núm. 366 exento Secc. 2ª Estación Central, 2018) en el polígono de estudio incidente para el parámetro de la compacidad absoluta y corregida del desarrollo urbano sostenible, en comparación a un escenario normativo anterior a la modificación en el polígono de estudio, determinado por el PRMS?
2. ¿Puede el espacio público, representado en los espacios de estancia de la compacidad corregida ser incidente en el aporte al desarrollo urbano sostenible en el escenario del polígono de estudio bajo la modificación urbanística en comparación a un escenario con la ausencia de este?

2.3. Objetivo General

Medir los efectos de la implementación de la normativa urbanística en los escenarios del caso de estudio de renovación urbana, mediante los parámetros de la compacidad absoluta y corregida del desarrollo urbano sostenible aplicados dentro del polígono de estudio.

2.3.1. Objetivos específicos:

- Medición según los parámetros de la compacidad (absoluta y corregida) del desarrollo urbano sostenible aplicado en los cuatro escenarios del caso de estudio y descritos en la metodología.
- Dimensionar gráficamente comparando 4 escenarios: el escenario previo, el escenario actual de la densificación en altura y dos escenarios proyectados según la normativa aplicada del caso de estudio.
- Comparación entre los escenarios normativos del caso de estudio para evidenciar el nivel de aporte al desarrollo urbano sostenible, según la compacidad absoluta y corregida.

2.4. Hipótesis

La implementación del Decreto Núm. 366 exento Secc. 2ª Estación Central genera condiciones normativas urbanas que aportan a la línea del desarrollo urbano sostenible según parámetros de la compacidad absoluta y compacidad corregida en el polígono del caso de estudio, en comparación al escenario anterior a este proyectado según del PRMS.

2.5 Metodología

Investigación de estudio de caso con una metodología de enfoque de tipo mixto con carácter de tipo exploratorio, con la utilización de herramientas cualitativas y cuantitativas. Entre las herramientas cualitativas se encuentran la recopilación de datos y análisis de la normativa urbanística y planimetría relativa a la comuna y al caso de estudio. Se prosigue con la caracterización urbana del caso de estudio a través de un levantamiento gráfico. En cuanto al enfoque cuantitativo se usarán indicadores de sostenibilidad urbana para evaluar la compacidad.

2.5.1. Etapa I

Determinación del caso de estudio

Para el desarrollo de la investigación se eligió un caso de estudio correspondiente a un polígono representativo del tipo de renovación urbana en la comuna en los últimos años, con relación al cual se evaluaron comparativamente cuatro escenarios posibles, según la aplicación de la normativa en sus distintas versiones clasificados en dos existentes y dos simulados. Se detallan a continuación:

1. **Escenario previo:** Definido como previo a las olas de renovación urbana iniciada a fines de la década del 2000 en la comuna de Estación Central.
2. **Escenario construido según PRMS:** Caracterizado por el desarrollo de la densificación en altura comprendida desde fines de la década del 2000 hasta finales de la década de 2010, finalizado con la invalidación de los permisos de edificación otorgados por la comuna y la posterior modificación normativa para el polígono comprendido por las calles Ecuador, San Francisco de Borja, Cinco de Abril, Av. Las Rejas, María Rozas Velásquez, Porto Seguro y General Velásquez.
3. **Escenario proyectado según PRMS:** Simulación del caso de estudio a partir del escenario 2, bajo las implicancias normativas permitidas bajo la ausencia de un instrumento de planificación territorial del nivel del Plan Regulador Comunal, situación del sector Ex – Quinta Normal y Alameda Poniente. En este escenario se realiza un levantamiento de los predios potencialmente construibles hasta la altura máxima permitida.
4. **Escenario proyectado Modificación PRC:** Simulación del caso de estudio a partir del escenario 2, esta vez se realizará un levantamiento de los predios potencialmente construibles hasta la altura máxima permitida por la “Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central” promulgado en abril de 2018.

A estos cuatro escenarios del caso de estudio se le sumará un caso de estudio referencial con el objetivo de poder comparar dos situaciones de densificación en altura condicionadas por diferentes situaciones normativas.

Para determinar el caso de estudio se buscó un polígono que cumpliera con los siguientes parámetros:

- Estar localizado dentro de los límites de las calles Ecuador, San Francisco de Borja, Cinco de Abril, Av. Las Rejas, María Rozas Velásquez, Porto Seguro y General Velásquez, polígono en proceso de renovación urbana de la comuna de Estación Central.
- Ser en su mayoría de uso residencial, según el SII.
- Poseer edificios residenciales construidos entre los años 2008 y 2018.
- Contar con al menos dos zonas de las definidas por la “Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central”.

Bajo estas condiciones se seleccionó como caso de estudio al polígono comprendido entre las calles: Av. Libertador Bernardo O’Higgins – Av. Padre Alberto Hurtado – Av. 5 de Abril – Gral. Amengual.

Para el Caso de estudio referencial se seleccionó a la remodelación San Borja localizada en la comuna de Santiago Centro.

2.5.2. Etapa II

Para realizar la investigación, se realizó un levantamiento del caso de estudio, bajo la revisión de la normativa y la documentación relacionada con este. Se complementó con visitas a terreno, las cuales se realizaron durante el mes de octubre. Se levantaron los siguientes mapas:

MAPA	DESCRIPCIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
Normativa	Norma vigente en la zona de estudio según los instrumentos de planificación territorial	- Planos Municipalidad de Estación Central
Alturas	Alturas (m) de las edificaciones en las zonas de estudio	- Google Earth - Visitas a terreno
Nolli	Gráfica de los volúmenes ocupados por las edificaciones.	- Google Earth

		- Planos Municipalidad de Estación Central
Predios potencialmente construibles	Predios con uso de estacionamiento, bodega y almacenaje, sitios eriazos, entre otros, según datos del SII. También se incluyen predios con edificios en deterioro.	- Mapas SII - Google Earth - Visitas a terreno
Plano de Espacios públicos de estancia	Plano que contiene los espacios de estancia determinados por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (s.f.), constan de: -Espacios verdes y de recreación: espacios forestales, parques y jardines, plazas, playas, y espacios libres interiores y exteriores de manzana. -Espacios ligados al tránsito peatonal: calles peatonales, ramblas, bulevares, paseos, y aceras anchas (> o = 5m de anchura). No se consideran espacios públicos de estancia ni los divisores de tránsito simples ni complejos ni tampoco los espacios residuales intersticiales en la trama urbana no accesibles como taludes, parterres, etc.	- Planos Municipalidad de Estación Central. - Visitas a terreno. -Google Earth.
Plano de edificaciones	Edificios existentes actualmente en el polígono de estudio.	- Google Earth - Planimetría Municipalidad de Estación Central -Catastro de permisos de edificación edificios.

Tabla 1: Descripción y fuentes de información de mapas.

Fuente: elaboración propia en base Cárdenas (2020).

Posterior a la información recopilada a partir de los planos ya detallados se realizó un levantamiento de modelos 3D para cada escenario. A los cuales se le aplicaron los dos indicadores elegidos de sostenibilidad urbana.

2.5.3. Etapa III

Definición de instrumentos

Para las herramientas de tipo cuantitativas, se aplicaron los indicadores de sostenibilidad urbana de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, rescatados de: Certificación del Urbanismo Ecosistémico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f.), los cuales se detallan a continuación:

- **Compacidad Absoluta:** “relación entre el espacio ocupado por la edificación, expresado en volumen, respecto a una superficie determinada” (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f.). Se calcula con: $[\text{Volumen edificado} / \text{unidad de superficie}] \text{m}$. (*Malla de referencia de 200 x 200 metros).

Objetivos:

Mínimo	Deseable
>5m para el 50% de la superficie del ámbito de actuación.	>5m para el 75% de la superficie del ámbito de actuación.

Tabla 2: Objetivo mínimo y deseable Compacidad Absoluta.

Fuente: elaboración propia en base a Certificación del Urbanismo Ecosistémico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f.).

- **Compacidad Corregida:** “relaciona el volumen construido de un determinado tejido urbano y el espacio de estancia: espacios de relación, recreo y verde urbano” (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, p. 289). Se calcula con: $[\text{Volumen edificado}(\text{m}^3) / \text{Espacio público de estancia}(\text{m}^2) *] \text{m}$. (*Malla de referencia de 200 x 200 metros).

Objetivos:

Mínimo	Deseable
10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación	10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación

Tabla 3: Objetivo mínimo y deseable Compacidad Corregida.

Fuente: elaboración propia en base a Certificación del Urbanismo Ecosistémico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f.).

Para la última etapa de la investigación, se realizó un cruce de los resultados obtenidos según los indicadores de la Compacidad, para determinar el escenario que podría generar condiciones normativas favorables para el desarrollo urbano sostenible.

Para esto a cada escenario se le evaluó según los ejes de la compacidad absoluta y corregida, asignándoles un porcentaje por cada una, medido sobre la base de objetivos mínimos y deseables.

Posteriormente se le asignó un valor a cada escenario basado en la metodología contenida en el documento “Certificación del Urbanismo Ecosistémico”:

La puntuación de cada indicador es la sumatoria de escalar el porcentaje del objetivo mínimo alcanzado sobre una base de 5 puntos y del objetivo deseable sobre una base, también, de 5 puntos. La puntuación máxima son 10 puntos por cada indicador o condicionante, independientemente del ámbito temático de estudio. Así, por ejemplo, si un indicador (densidad de viviendas) cumple con el objetivo mínimo se obtienen 5 puntos (a alcanzado el 100% del objetivo) y, si alcanza el 81,6% del objetivo deseable son 4,1 puntos más, 9,1 puntos en total (5+4,1). (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f.).

3. Marco Teórico

3.1. Planificación urbana

3.1.1. Renovación urbana

Cabe primero diferenciar lo que se entiende por renovación urbana, a diferencia de otros términos similares usados en el campo, como regeneración urbana o rehabilitación urbana, entre otros.

Para “rehabilitación” es “1. tr. Habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado”, para Iraegui esta definición puede resultar simplista por lo que al consultar a otros autores lo da como: *“una rehabilitación debe buscar que un área sufra un proceso de recuperación desde su estado degradado hasta una nueva situación mejorada (...), pero pudiendo mantener las que sean sus características distintivas, de modo que, tras la actuación, el carácter de la zona rehabilitada no se haya visto excesivamente alterado”*.

Similar es el caso término de “regeneración” esta: “1. tr. Dar nuevo ser a algo que degeneró, restablecerlo o mejorarlo”, por lo que se puede asociar al tratamiento de una situación previa preexistente. *“La regeneración urbana, entonces, es un proceso de actuación en entornos urbanos con características más amplias que las que conllevan procesos como la renovación y la revitalización urbana”* (Iraegui, 2015). A diferencia de la rehabilitación acá no se da enfoque a mejorar una zona manteniendo su carácter o volverla a su estado original, sino a un proceso más amplio que involucra procesos como la rehabilitación y renovación urbana que se encuentre en deterioro.

La definición de la RAE para “renovar” es “1. tr. Hacer como de nuevo algo, o volverlo a su primer estado.”, como también “4. tr. Sustituir una cosa vieja, o que ya ha servido, por otra nueva de la misma clase” y “3. tr. Remudar, poner de nuevo o reemplazar algo”. Iraegui la define como: *“reemplazo de elementos o estructuras del ámbito urbano viejas por otras nuevas, que pueden o no ser de la misma clase”*, lo que se puede aplicar en el caso del reemplazo de edificaciones construidas por otras nuevas. Esta definición sería acorde al caso de estudio.

El término Renovación Urbana comienza a ser usado hacia 1950 por el economista estadounidense Miles Calean, referido a la renovación de edificaciones, equipamientos e infraestructuras envejecidas y deterioradas de la ciudad, con el fin de hacerlas nuevamente funcionales y activas (Capel, 1975; citado por Palacios, 2018, p. 39).

Una definición más reciente es la de Giddens: “la revitalización de barrios deteriorados, mediante procesos de reutilización del terreno y de los edificios, mejora del ambiente urbano y de la gestión de cada área, participación de los ciudadanos y utilización de fondos públicos, tanto para regenerar las zonas como para atraer más inversión privada” (Giddens, 2010; citado por Arias y Lizeth, 2018).

Delgadillo (2020) hace denotar la diferencia de este término comparado con “regeneración urbana”, en que este último confronta el deterioro urbano sin destruir el tejido físico y social. Siendo la renovación urbana, hacer “tabula rasa” a los barrios existentes declarados decadentes

para ser sustituidos por nuevos edificios e infraestructuras. Sin embargo, en varios marcos jurídicos de América Latina no se concibe como una tabula rasa, encontrándose en casos en que se tratan a estos dos términos como sinónimos.

Para establecer una diferencia más clara entre estos dos términos, Matesanz (2016) plantea dos corrientes de pensamiento distintas en la evolución del concepto de regeneración urbana en Europa. Una de ellas relacionada con la idea del “derecho a la ciudad” dando paso a la concepción integrada e integradora de mejoramiento de tejidos urbanos existentes en beneficio de los residentes. La otra corriente está relacionada con el término ya comentado anteriormente de la renovación urbana, tipo tabula rasa que busca combatir la pobreza y la marginación, a través de la inversión privada en barrios degradados, buscando su desarrollo económico y social a cualquier costo, siendo posible el desplazamiento de la población desfavorecida que originalmente se quería beneficiar (Matesanz, 2016; citado por Delgadillo, 2020).

Desde un contexto regional, otra definición de este término es la del Centro Operacional de Vivienda y Poblamiento de México COPEVI:

“Término usualmente identificado con regeneración urbana, denota acciones de sustitución de antiguas construcciones por modernas, siendo esta la forma más común que se da a la regeneración en ciudades de países desarrollados, en las que fuertes inversiones intentan recuperar o captar el alto potencial económico de las áreas centrales deterioradas, para lo cual es necesario demoler y edificar in situ nuevas construcciones con una mayor rentabilidad. (COPEVI, 1974; citado por Palacios)

Esta misma institución hace énfasis en el enfoque económico que predomina: “La renovación urbana implica por lo general un cambio en el uso del suelo o en la intensidad de dicho uso y su consecuencia no se realiza en función de los ocupantes originales del área afectada, estos son desplazados, ya que sus recursos no les permiten por lo general, ser beneficiarios de los nuevos desarrollos. La renovación urbana tiene implicaciones básicamente físicas y financieras, ignora problemas sociales y por lo general implica acciones aisladas que no encuadran dentro de una perspectiva económica de la urbe en su conjunto” (Baena, 2012; citado por Arias y Lizeth, 2018).

La COPEVI también hace diferenciar este término de otros conceptos que se consideran como sinónimos, siendo la renovación urbana la destrucción de lo existente y sustitución con una nueva construcción de espacios habitables, en diferencia a rehabilitación urbana como volver a habilitar barrios para que sigan funcionando (Delgadillo, 2020).

Para Palacios (2018) la Renovación urbana es un fenómeno complejo, sintetizándola como: “una respuesta a procesos de obsolescencia física y funcional en algunos sectores urbanos que permiten revivirlos económicamente repotenciando el valor de su suelo, este se aplica cuando no es rentable mantener los usos originales de un sector que debido a su localización y densidad poblacional recibe presiones para demolerlo en busca de una mayor explotación económica del espacio y un mejor y más provechoso uso para el terreno”.

Por lo que se puede desprender que como punto común la búsqueda de generar un incentivo de inversión en tejidos urbanos ya existente con un potencial de desarrollo económico que no se esté aprovechando de la manera en que encuentra actualmente, sin embargo, hay diferencias entre los autores e instituciones acerca de cómo se intervienen estos tejidos urbanos.

Pasando al contexto nacional, en la legislación chilena el término “renovación urbana” aparece por primera vez en la ley 18.595 del año 1987 sobre la declaración de zona de renovación urbana, la cual la define como *“las áreas urbanas previamente delimitadas por la Municipalidad correspondiente, en las cuales se considere necesario promover su mejoramiento, renovación, rehabilitación o remodelación”*. Se debe destacar que no se muestra una posición concreta o que se identifique con alguna de las corrientes antes mencionadas.

En general los procesos de renovación urbana promueven el crecimiento de la ciudad vertical, renovando espacios centrales mejorando la imagen local (Rojas, 2017). Para el caso chileno las políticas relacionadas a los procesos de renovación urbana han decantado en el incentivo de nuevas inversiones, que para la ciudad de Santiago se ha mostrado en la transformación de viviendas en edificaciones de mayor altura.

En síntesis, se puede establecer como una medida de planificación que busca responder a una situación de obsolescencia física y funcional en tejidos urbanos existentes ya constituidos con el posible potencial de generar un nuevo incentivo de inversión con potencial de desarrollo económico. Siendo en el caso chileno, la posibilidad de encausar esta medida a modo de mejoramiento, renovación rehabilitación o remodelación.

3.1.2. Antecedentes normativos

La **Política nacional de desarrollo urbano** (PNDU), se describe textualmente como: *“Una política no es una ley o un reglamento sino un documento dirigido al país en el cual se establecen principios, objetivos y líneas de acción con el fin de ayudar a mejorar la calidad de vida de todos”*. Por lo que sus implicancias no se pueden aplicar directamente en lo normativo, pero da luces de las intenciones urbanas del actor estatal en el ámbito del desarrollo urbano. A continuación, se expone una recopilación de las políticas de desarrollo urbano desde 1979 hasta 2014, rescatando los puntos relevantes para la presente investigación de cada una de estas:

- PNDU 1979, se rescatan los siguientes puntos: *“1. El suelo urbano no es un recurso escaso.”* y *“4. El uso del suelo urbano debe regirse por disposiciones flexibles, definidas por los requerimientos del mercado”*. Cambia la situación de planificación urbana que existía, lo que como consecuencia para ese entonces llevó a ampliar el área urbana de la ciudad, dejando de lado lo que se entiende por planificación urbana quedando a control del mercado, dando protagonismo al mercado para orientar la normativa urbana y asignando al Estado un rol meramente subsidiario (Brieva). La materialización de esta política se concretó en la ampliación del área urbana del Gran Santiago, mediante el dictamen del D.L. N°420.
- PNDU 1985: No tuvo efecto concreto porque no la siguió ninguna ley y fue derogada el año 2000. Contexto de crecimiento urbano producto de las migraciones. Aparece el interés de integrar a la comunidad en la toma de decisiones y responsabilidades respecto al desarrollo urbano comunal. Con respecto al medio ambiente señala que los instrumentos de planificación velarán por la protección de las áreas que contribuyan a mejorar la calidad de esta.
- Avances para una Política de Desarrollo Territorial 1993-1996, no fue aprobada oficialmente, pero da a entender el trasfondo geopolítico del desarrollo urbano nacional de ese entonces. Aparece el término *“Desarrollo Sustentable”* definido como *“es el que satisface las necesidades del presente sin agotar los recursos naturales o dañar irremediablemente el sistema que produce dichos recursos, esto es, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones”* expresado en: Eficiencia económica; Equidad Social; Compromiso con la disponibilidad de recursos para futuras generaciones. También se destaca el estimular el uso más eficiente del suelo, por medio de una mayor densificación y rehabilitación.
- Reforma urbana 2001: Se destaca el principio *“Ciudad sustentable: Aspiramos a un sistema urbano y territorial que se desarrolle sin afectar la calidad de vida y el desarrollo futuro de sus habitantes. Las políticas e instrumentos de desarrollo urbano deben fomentar formas de desarrollo de bajo impacto ambiental”*. También se menciona en las recomendaciones *“Integrar la dimensión ambiental en el diseño de proyectos urbanos e inversiones inmobiliarias”*.
- Avance para una Política de Desarrollo Urbano 2009: Se promueve una *“Política de Desarrollo Urbano Sustentable”* sustentada en tres principios: sustentabilidad social; sustentabilidad económica; sustentabilidad ambiental. Con relación a *“objetivos de equilibrio ambiental”*, se detalla: *“Estableciendo mecanismos regulatorios y de gestión, para prever el impacto ambiental del desarrollo urbano”* y *“Determinando las*

mitigaciones necesarias y los costos asociados a la internalización de las potenciales externalidades negativas creadas por la aglomeración urbana”.

- PNDU 2014, se resalta la mención de la Comisión Brundtland en los términos referidos al “Desarrollo Sustentable”, entendiendo desarrollo como el aumento de las posibilidades de las personas y comunidades para llevar adelante sus proyectos de vida en distintos ámbitos. Y sustentable, en términos “*que la satisfacción de las necesidades actuales de las personas se realice sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas*”. Se rescatan los siguientes puntos:
 - Propiciar la construcción sustentable en el proceso de planificación, diseño construcción y operación de la ciudad, las edificaciones y su entorno.
 - Favorecer los procesos de reutilización y densificación controlada al interior de las áreas urbanas y facilitar el desarrollo de áreas sin uso urbano al interior de las ciudades.

A modo de síntesis, se puede mencionar un cambio en el enfoque del uso del suelo desde el año 1979 en adelante, siendo predominante el uso del término sustentable, como objetivo por medio del uso eficiente del suelo entre otros aspectos.

La Ley chilena con respecto a las normas relativas a planificación urbana y construcción se dispone en la **Ley General de Urbanismo y Construcciones** (LGUC), el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) la define como el cuerpo legal que contiene los principios, atribuciones (...) en las acciones de planificación urbana, urbanización y las construcciones, que se desarrollen en todo el territorio de la nación (Artículos 1° y 2° LGUC).

Esta misma define a la Planificación Urbana como el proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socioeconómico, dicha orientación de la política nacional para el desarrollo urbano será incorporada en todos los niveles de la planificación urbana. (Artículo 27° LGUC).

La LGUC tiene tres niveles de acción: La Ley General, La Ordenanza General y Las Normas Técnicas”. La **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones** (OGUC) se describe como la que reglamenta la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y regula el procedimiento administrativo, el proceso de planificación urbana, el proceso de urbanización, el proceso de construcción, y los estándares técnicos de diseño y de construcción exigibles en los dos últimos. (Artículo 1.1.1 OGUC)

La OGUC en el artículo 1.1.2. define “Normas urbanísticas” como: “...todas aquellas disposiciones de carácter técnico derivadas de la Ley General de Urbanismo y Construcciones de esta Ordenanza y del Instrumento de Planificación Territorial respectivo aplicables a subdivisiones, loteos y urbanizaciones tales como, ochavos, superficie de subdivisión predial mínima, franjas afectas a declaratoria de utilidad pública, áreas de riesgo y de protección, o que afecten a una edificación tales como, usos de suelo, sistemas de agrupamiento, coeficientes de constructibilidad, coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores, alturas máximas de edificación, adosamientos, distanciamientos, antejardines, ochavos y rasantes, densidades máximas, exigencias de estacionamientos, franjas afectas a declaratoria de utilidad pública,

áreas de riesgo y de protección, o cualquier otra norma de este mismo carácter, contenida en la Ley General de Urbanismo y Construcciones o en esta Ordenanza, aplicables a subdivisiones, loteos y urbanizaciones o a una edificación.

También se define los términos referidos a los tipos de agrupamiento;

- **Edificación aislada:** “la separada de los deslindes, emplazada por lo menos a las distancias resultantes de la aplicación de las normas sobre rasantes y distanciamientos que se determinen en el instrumento de planificación territorial o, en su defecto, las que establece la presente Ordenanza”;
- **Edificación continua:** como “la emplazada a partir de los deslindes laterales opuestos o concurrente de un mismo predio y ocupando todo el frente de éste, manteniendo un mismo plano de fachada con la edificación colindante y con la altura que establece el instrumento de planificación territorial”; y
- **Edificación pareada:** “la que corresponde a dos edificaciones emplazadas a partir de un deslinde común, manteniendo una misma línea de fachada, altura y longitud de pareo. (...). (Artículo 1.1.2 OGUC).

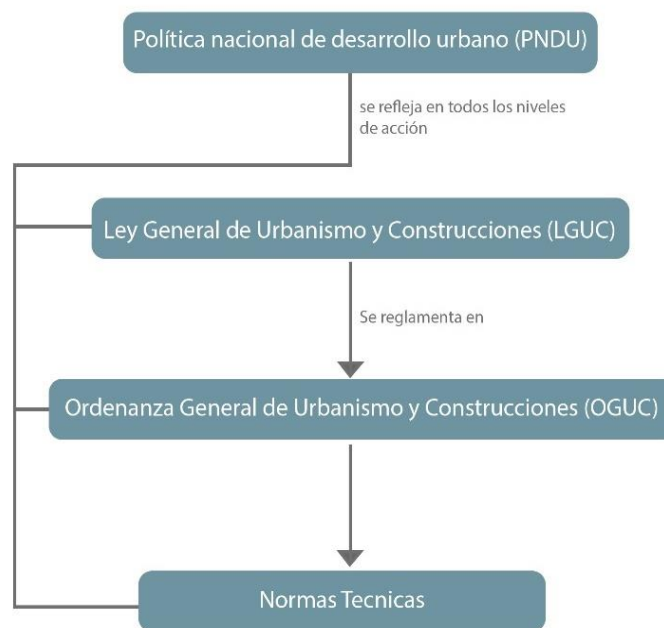


Figura 4: Organización Planificación urbana.
Fuente: Elaboración propia en base a LGUC.

3.1.2.1. Instrumentos de Planificación Territorial

La OGUC dispone que el proceso de Planificación Urbana orientará o regulará, según el caso, el desarrollo de los centros urbanos a través de los Instrumentos de Planificación Territorial, los cuales se organizan en un sistema en que los instrumentos de mayor nivel tienen primacía y son obligatorias para los de menor nivel (Artículo 2.1.1 OGUC). Estos Instrumentos se ordenan según ámbito de acción en: Plan Regional de Desarrollo Urbano; Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano; Plan Regulador Comunal; Plan Seccional; Limite Urbano (Artículo 2.1.2 OGUC).

La OGUC define al **Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano** (PRMS en el caso de la RM Santiago) como un Instrumento de planificación territorial, que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que se integran en una unidad urbana, (Artículo 2.1.7 OGUC) confeccionado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, determina el límite de extensión urbana. Dentro de su ámbito de acción está:

- La fijación de las densidades promedio y/o las densidades máximas que podrán establecerse en los planes reguladores comunales para su elaboración o modificación, preferentemente diferenciadas por comunas o sectores de éstas.
- La definición del uso de suelo de área verde de nivel intercomunal.

El **Plan Regulador Comunal** (PRC) regula el desarrollo físico de las áreas urbanas; atinente a la presente investigación, se destaca la siguiente de sus disposiciones urbanísticas:

- Zonificación en que se dividirá la comuna, (...), en base a algunas de las siguientes normas urbanísticas: usos de suelo, sistemas de agrupamiento de las edificaciones, coeficientes de constructibilidad, coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores, alturas máximas de edificación, adosamientos, distanciamientos mínimos a los medianeros, antejardines, ochavos y rasantes; superficie de subdivisión predial mínima; densidades máximas ...”.

Conjuntamente se agrega que los PRC podrán establecer incentivos para fomentar la apertura de espacios privados al uso o tránsito público; la inclusión de medidas que propicien el cuidado del medio ambiente o eficiencia energética; y también pueden establecer normas para fomentar un determinado uso de suelo, destino y/o sistema de agrupamiento con el objeto de favorecer la cohesión territorial (Artículo 2.1.10. bIs).

Con respecto a la “renovación urbana, la LGUC dice” que las Municipalidades que tengan Plan Regulador podrán fijar “Zonas de Remodelación”, para esto deberá aprobarse un “Plan Seccional” de la zona en cuestión, en que se determinen las nuevas características de ella, como ser, el aspecto urbanístico de uso de suelo, densidades, coeficientes de constructibilidad, etc. (Artículo 72° OGUC).

Con relación a los **Planes seccionales**, la LGUC en el Artículo 46° señala que” En las comunas en que no exista Plan Regulador podrán estudiarse Planes Seccionales...” y especifica que en los casos en que no exista un PRC vigente, se podrán aprobar Planes Seccionales, utilizando el procedimiento para la aprobación de los PRC (Artículo 2.1.15. OGUC).



*Figura 5: Jerarquía Instrumentos de Planificación Territorial.
Fuente: Elaboración Propia en base a OGUC.*

3.1.3. Situación normativa del caso de estudio

Como se mencionó en la problematización, a raíz de la sustitución del Plan Intercomunal de Santiago (1960) por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (1994), se derogó el Plan seccional Alameda Poniente (1979), a esto se suma la inexistencia de un nuevo PRC para la comuna, por consiguiente, el polígono seleccionado como caso de estudio carece de la normativa urbanística propia de los instrumentos de planificación del nivel de un PRC o del Plan seccional.

Hasta el año 2018 el polígono se ha regido por el PRMS. En lo referido a las normas urbanísticas aplicables para el polígono hasta el cambio del año 2018, se encuentra que varias de estas corresponden principalmente al PRMS y la OGUC, siendo esta última de carácter general.



Figura 6: Situación anterior. Fuente: elaboración propia en base a Plano de Urbanización N° 1.541, DS N° 3.850.

Con respecto a la ausencia de PRC o Plan Seccional, desde la LGUC el capítulo II en el Artículo 28 quinquies se refiere, que para las construcciones en zonas urbanas con esta condición deberán seguir una serie de disposiciones de las cuales se destacan:

- No podrán superar la altura promedio de los edificios ya construidos en las manzanas edificadas, con un máximo de diez pisos. (...).
- No podrán superar la altura promedio de los edificios ya construidos en las manzanas, (...).
- Deberán cumplir las demás normas urbanísticas supletorias que, para estos efectos y reconociendo las condiciones locales y de diversidad territorial, señale la Ordenanza General.

El sistema de agrupamiento que se ha usado predominantemente en el polígono de estudio ha sido la edificación continua a la cual, a diferencia de las otras dos (aislada y pareada), no se le aplican las normas de rasantes o distanciamientos determinados por el instrumento de planificación, en este caso la OGUC, que dieran luces de volumen máximo. Por otra parte, la edificación continua se rige bajo la altura máxima que fija el Plan Regulador Comunal.

En el año 2018 se **Modifica el Plan Regulador Comunal de Santiago Vigente para la Comuna de Estación Central** denominada “Incorporación sector ex Quinta Normal y Alameda Poniente”, que incluye I sector de la comuna de Estación Central regulada por el PRMS.¹

Este Plan seccional modifica las normas urbanísticas que rigen la zona en donde se encuentra el polígono de estudio, “en el sentido de incorporar nuevas zonas normativas aplicables al terreno delimitado por línea poligonal cerrada definida por los puntos A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O, superficie que conforma parte del territorio de la antigua comuna de Quinta Normal y el sector que fuera parte del Plan Seccional del Plan Intercomunal de Santiago denominado Alameda Poniente, sectores que actualmente se encuentran en la comuna de Estación Central y regulados en forma supletoria por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS 1994)”².



Figura 7: Modificación N°2 al plan regulador comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central.

Fuente: Elaboración propia en base a plano Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago Vigente para la comuna de Estación Central.

¹ Decreto 366 Modifica Plan Regulador Comunal de Santiago Vigente para la Comuna de Estación Central “Incorporación sector ex Quinta Normal y Alameda Poniente”, publicado el 25 de abril de 2018 en el Diario Oficial.

² (Artículo 1, Decreto 366 Exento).

En la siguiente tabla se detallan las respectivas normas urbanísticas:

Zona	Altura Máxima de Edificación (m)	Densidad Bruta Máxima	Antejardines
Z-LBO	31,50	3000 hab/há	Alameda Libertador Bernardo O'Higgins / Costado Norte, Tramo: Nicasio Retamales – Proyección Eje San Francisco de Borja y Alameda Libertador Bernardo O'Higgins / Costado Sur Tramo Jotabeche – Eje San Francisco de Borja:10,00 m desde L.O. En el resto de vías de la zona, con excepción de la Alameda Av. Libertador Bernardo O'Higgins y del resto de las Vías Intercomunales (PRMS) de la zona: 3,00 m desde L.O.
Z-RI	14,00	1500 hab/há	Con excepción de las vías correspondiente a Vialidad Intercomunal (PRMS) de la zona: 3,00 m desde L.O.
Z-RB	11,50	1000 hab/há	Con excepción de las vías correspondiente a Vialidad Intercomunal (PRMS) de la zona: 3,00 m desde L.O.

Tabla 4: Normativa urbanística para polígono. Fuente: elaboración propia en base a Decreto 366 Exento.

En la siguiente tabla se compara la modificación con la situación anterior:

Normas Urbanísticas	Previa modificación	Modificación Decreto
Altura de edificación	Artículo 2.6.3. OGUC	Z-LBO: 31,5 metros
		Z-RI: 14,00 metros
		Z-RB: 11,50 metros
Distanciamiento	Artículo 2.6.3. OGUC	Artículo 2.6.3. OGUC
Adosamiento	Artículo 2.6.2. OGUC	Artículo 2.6.2. OGUC
Rasantes	Artículo 2.6.3. OGUC	Artículo 2.6.3. OGUC
Densidad mínima	150 hab/ha	150 hab/ha
Sistema de agrupamiento	Aislado – Pareado - Continuo	Aislado – Pareado - Continuo
Densidad máxima	-	Z-LBO: 3000 hab/ha
		Z-RI: 1500 hab/ha
		Z-RB: 1000 hab/ha
Coefficiente de constructibilidad	-	-
Porcentaje de ocupación de suelo	-	-
Superficie predial mínima	-	-

Tabla 5: Comparación entre normas urbanísticas del polígono.

Fuente: elaboración propia.

Si bien en la modificación normativa solo se consideran algunas normas urbanísticas, manteniendo a las demás sin cambios, actualmente la municipalidad de Estación Central se encuentra en proceso de elaboración del Plan Regulador Comunal, por lo que es previsible que esta situación cambie para cuando se aplique este.

3.2. Sostenibilidad

3.2.1. Desarrollo Urbano Sostenible

Para el concepto de sostenibilidad existen dos términos en español como traducción de “Sustainable” usado por varios autores: “sostenible” y “sustentable”. La RAE (2020) se refiere a “sostenible” como “Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”. Con respecto a “sustentabilidad” su definición es “Que se puede sustentar o defender con razones”. A pesar de que el término “sostenible” es más próximo al término “sustentable” original, en los textos consultados se ocupan los dos para el mismo fin.

Una de las primeras definiciones y de las más predicadas en la segunda mitad del siglo XX acerca del desarrollo sostenible (Sustainable Development) es la originada del Informe “Our Common Future” también conocido como informe Brundtland en 1987 que lo define como: *“el desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades”* (Brundtland, 1987). Si bien es una definición fundamentalmente conceptual, esta da el paso inicial como origen para el desarrollo de esta área.

Dicha definición fue retomada y ampliada con el Programa 21, en la Declaración de Río (Naciones Unidas, 1992), estableciéndose objetivos e instrumentos para alcanzar un desarrollo sostenible, que los países firmantes de la Declaración de Río se empeñaron en traducir las recomendaciones de esta a políticas nacionales (Burguess, 2003).

La mayor parte de las interpretaciones del término se fundaron sobre la base del Informe Brundland y el Programa 21; Burguess (2003) destaca los siguientes objetivos:

- *“es necesario promover caminos hacia el desarrollo que preserven, y si es posible mejoren, la calidad del ambiente para las generaciones presentes y futuras”.*
- *“las condiciones de vida deben ser mejoradas exclusivamente dentro de los límites de las capacidades de los diversos ecosistemas”.*
- *“debe evitarse o reducirse al mínimo cualquier transferencia de tipo social, espacial o temporal de las consecuencias y de los costos sobre el medio ambiente”.*

Sin embargo, esta definición ha sido objeto de críticas de acuerdo con su posible vaguedad y generalidad, pudiéndose etiquetar de sostenibles a políticas de signo opuesto (Burguess, 2003). Frente a esta situación, Verdaguer (2000) establece una serie de criterios para ayudar a dotar al concepto de sostenibilidad de una estructura más sólida que dificulte una interpretación banalizada y que facilite su uso como herramienta de transformación. Estos criterios se exponen en los “Principios Básicos de la Sostenibilidad” (Verdaguer, 2000), que se detallan a continuación:

- **La equidad y solidaridad** en relación con la idea de bienestar humano. *“Sin una distribución igualitaria de los recursos y las cargas a través del espacio y del tiempo*

es inviable la sostenibilidad”, tanto con los restantes habitantes del planeta como con las generaciones futuras.

- Carácter **relacional** de la sostenibilidad, *“todos los procesos y fenómenos, hasta los más aparentemente independientes, mantienen vínculos de diverso orden entre sí, de modo que la intervención en uno de ellos desencadena efectos en todos los demás”*. Se asocia a la idea de la multidisciplinariedad.
- Principio de **prevención** o de evitación, *“en un escenario de creciente escasez de recursos energéticos y materiales no renovables, la forma más eficaz de utilizarlos es no hacer uso de ellos a menos que sea imprescindible”*. La concreción al ámbito de la producción y consumo a través de la reducción, reutilización y reciclaje.
- **Desmaterialización de los procesos** relacionados a la información, *“la sustitución generalizada de flujos de materiales por flujos de información y el énfasis en los procesos de difusión, coordinación y planificación”*. Sustituyendo los procesos basados en recursos materiales por otros más volcados hacia el uso de recursos humanos.
- **Consideración de los procesos en toda su secuencia**, referido al ámbito de la producción *“este análisis puede contribuir a diseñar procesos circulares del tipo mina-vertedero-mina en el que los residuos de un determinado proceso, reducirlos al mínimo, puedan pasar a formar parte como materia prima o producto de mina del mismo u otro proceso”*.
- El criterio de **sinergia**, aprovechando las oportunidades que da la multifuncionalidad, la versatilidad, la flexibilidad. Será más sostenible una solución en cuanto más problemas se resuelvan simultáneamente.
- Principio de **subsidiariedad**, se le asocia el principio ecológico *“piensa globalmente, actúa localmente”*. Para solucionar un problema, este debe solucionarse en el nivel más bajo o en la escala más próxima al origen.
- Principio de **participación**, *“cuanto más implicados estén en la toma de decisiones los diversos agentes y usuarios afectados por un determinado proceso, más conocimiento se acumulará sobre el propio proceso y más se contribuirá a evitar los posibles conflictos derivados e identificarlos y canalizarlos hacia vías constructivas”*.

Desde una mirada territorial, Verdaguer (2014) define una formulación de la sostenibilidad sobre la base de tres pilares que se puede aplicar a varios campos, siendo la formulación más difundida en diversos escenarios de afrontar de manera general la crisis ambiental. Se establecen los siguientes tres principios u objetivos:

- **Sostenibilidad ambiental:** *“mantener la huella ecológica por debajo de la biocapacidad del planeta, manteniendo la biodiversidad y minimizando el impacto de las actividades*

humanas sobre el medio ambiente y contribuyendo a mantener los ciclos naturales cerrados”.

- **Sostenibilidad social:** “incrementar la calidad de vida de todos los seres humanos del planeta en términos de salud física y mental, bienestar social, riqueza cultural y confort”.
- **Sostenibilidad económica:** “adecuar los flujos de capital a los lujos reales de recursos energéticos, materiales y sociales de acuerdo con los objetivos de sostenibilidad ambiental y social”.

Para una mirada más metodológica desde esta triple formulación se consigue diferenciar el instrumento conceptual con que se ha ido evolucionando el término del desarrollo sostenible con el segmento de la “realidad” en que se pueden aplicar estas estrategias. (Verdaguer, 2014). Por lo que a partir de estos tres principios es posible de aplicarse en diversos campos o sectores del desarrollo humano y a la vez poder ir especificándose según el área en que se trabaje. Para objeto de esta investigación a continuación se revisará la implicancia del desarrollo sostenible según el área del urbanismo o fenómeno urbano.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha establecido 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), entre estos objetivos se destaca el número 11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles”. Este objetivo establece como meta aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles (Naciones Unidas, 2018). Por lo que se considera a la ciudad y lo urbano como un factor relevante para el logro de la sostenibilidad.



Figura 8: Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

Durante los años noventa el desarrollo sostenible comenzó a relacionarse con el término “Urbano” definido como: “Perteneiente o relativo a la ciudad” (RAE, 2020). Apareciendo el concepto de “Desarrollo urbano sostenible”, debido al reconocimiento de que el proceso de urbanización en las ciudades puede contribuir significativamente en las condiciones ambientales (Ballen, 2003).

En la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible (HABITAT III) celebrada en 2016, es usado el término de “Sustainable urbanization”, que en su glosario se define como: “Manifestación espacial de los procesos de desarrollo que crea edificaciones sustentables con normas, instituciones y sistemas de gobierno que permiten a los individuos, hogares y sociedades maximizar su potencial, optimizar un vasto rango de servicios para que las casas y vecindarios dinámicos, ciudades y pueblos sean planificados, renovados y consolidados restringiendo impactos adversos para el medio ambiente mientras se salvaguarde la calidad de vida, sustento y necesidades de las presentes y futuras poblaciones” (HABITAT III, 2016).

También se continua con la triple formulación de Verdaguer, en su punto n°24 formulan sus compromisos de transformación con un cambio de paradigma urbano basados en las dimensiones del desarrollo sostenible: social, económica y ambiental, con el fin de aprovechar el potencial del desarrollo urbano sostenible (HABITAT III, 2016).

Otra definición pertenece a Castillo, que la define “como un proceso de cambio positivo en las ciudades o centros urbanos, que involucra los siguientes componentes: relación con el territorio circundante, competitividad urbana, eficiencia funcional, calidad urbanística y paisajística, sustentabilidad ambiental, equidad social, identidad cultural y gobernabilidad urbana de las ciudades o centros urbanos” (Castillo, 2010).

A partir de la triple formulación general antes mencionada de la sostenibilidad definida por Verdaguer, se aplica la perspectiva urbana en cada una de las tres:

- **Sostenibilidad ambiental urbana:** “Para considerarse sostenible, toda intervención urbana debe ahorrar recursos energéticos y materiales durante su etapa de realización y a lo largo de su ciclo de vida completo.”
- **Sostenibilidad social urbana:** “Para considerarse sostenible, toda intervención urbana debe contribuir a mejorar la calidad de vida de todas las personas a las que afecta directa o indirectamente, en términos de salud física y mental, bienestar social, riqueza cultural y habitabilidad urbana, garantizando en la practica el **derecho a la ciudad**”.
- **Sostenibilidad económica urbana:** “Para considerarse sostenible, toda intervención urbana debe contribuir en todo lo posible al desarrollo económico local y a la autosuficiencia, aprovechando al máximo la diversidad de recursos (energéticos, materiales y personales) y potencialidades endógenas existentes a la escala local y garantizando la sostenibilidad global en los intercambios con recursos exógenos.”

De lo cual se resalta la relevancia de la planificación urbana como objetivo general. “En primer lugar, como premisa fundamental, puede establecerse la propia planificación como condición ineludible para la sostenibilidad urbana.” (Verdaguer,2014). Argumentado desde nuestro contexto actual de la carencia de una planificación urbana en el ente estatal.

Otro aspecto para destacar es que, en el objetivo de la Sostenibilidad social urbana, se usa el término “derecho a la ciudad” de Henry Lefebvre (1978). La definición actual de este término se encuentra en la Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad (2005), *“definido como el usufructo equitativo de las ciudades dentro de los principios de sustentabilidad, democracia, equidad y justicia social. Es un derecho colectivo de los habitantes de las ciudades, en especial de los grupos vulnerables y desfavorecidos, que les confiere legitimidad de acción y de organización, basado en sus usos y costumbres, con el objetivo de alcanzar el pleno derecho a la libre autodeterminación y un nivel de vida adecuado”*.

Para Burgess este término de Desarrollo urbano Sostenible, derivado puede tener interpretaciones que resultan contradictorias, pero agrega que pueden analizarse desde los tres principios de la sostenibilidad. Sin embargo, con una modificación: Sostenibilidad ambiental; Sostenibilidad social y económica; Sostenibilidad urbana y escala espacial. Esta última asociada a la responsabilidad desde una dimensión local de la ciudad siendo consciente de estar en un sistema de relaciones con otros entes, “dichas capacidades deben usar los recursos disponibles y las capacidades de absorción, sin que se pongan en peligro las condiciones de salud, un desarrollo económico al mismo tiempo eficiente y equitativo y un equilibrio dinámico de los ecosistemas”. (Burgess, 2003).

A partir de los principios y objetivos planteados por el Desarrollo Urbano Sostenible, procede examinar qué modelo de ciudad resulta ser más afín con estos planteamientos.

Acerca de un tipo ciudad que se pueda identificar o ser afín a los objetivos del Desarrollo Urbano Sostenible, en el punto 52 de HABITAT III se hace relación entre la renovación urbana y el diseño compacto de una ciudad *“la necesidad de orientar la ampliación urbana dando prioridad a la renovación urbana mediante la planificación de la provisión de infraestructuras y servicios accesibles y bien conectados, el logro de densidades demográficas sostenibles y el diseño compacto (...)* (HABITAT III, 2016). Dando luces de un enfoque hacia la Ciudad Compacta.

3.2.2. Modelos de crecimiento urbano

3.2.2.1. La Ciudad Compacta

En HABITAT III se encuentra una definición del término “Compact cities” o “smarth growth”, como el desarrollo urbano que es compacto, eficiente en recursos y menos dependiente en el uso del automóvil privado. Este tiene como objetivo reducir la carga fiscal municipal, de acomodar nuevos crecimientos mientras al mismo tiempo promueve el caminar y el uso de la bicicleta, preservación histórica, posibilidad de vivir en una zona para personas de diferentes ingresos, esto ayuda a reducir la segregación social y diversidad de opciones de vivienda y movilidad que apelan a la variedad preferencias según el estilo de vida (Secretaría HABITAT III, 2017).

El modelo de Ciudad Compacta se basa en la reutilización de áreas ya urbanizadas mediante la incorporación de edificaciones de alta densidad edilicia y demográfica para aprovechar al máximo el suelo como alternativa de crecimiento e involucrar operaciones de renovación o rehabilitación en las zonas centrales deterioradas (Ballen, 2016). Es necesario definir también al opuesto de la Ciudad Compacta con el fin de comprender mejor este modelo, la Ciudad Difusa o Dispersa, apareciendo como el negativo de la primera (Navarro, 2011).

3.2.2.2. Ciudad Difusa

En el glosario de HABITAT III el término “Urban Sprawl” se define como la expansión física del entorno construido de la ciudad, usualmente consume las áreas rurales circundantes. Es generalmente caracterizada por ser mono funcional, asentamientos de baja densidad que son dependientes del automóvil y que a menudo carecen de acceso a la infraestructura pública y servicios (Secretaria HABITAT III, 2017).

La Ciudad Dispersa o “interciudad” consiste en la disposición de terrenos sin urbanizar como mecanismo de expansión y crecimiento físico, lo cual conlleva desconcentración de población, extensión de servicios, “ciudad sin centro” y trabajo en red. Tiene objetivos afines con la “ciudad jardín” (Ballen, 2016).

Dispersión urbana como un modelo de expansión caracterizado por al menos una de las siguientes pautas: densidad de población decreciente acompañada de un mayor consumo de suelo; un peso creciente de las zonas periféricas respecto de las centrales; falta de proximidad entre cada una de las partes de la ciudad; menor concentración de la población en un número limitado de zonas densas y una creciente fragmentación del territorio (Muñiz, García, Calatayud, 2006). Ya definidos los dos modelos de ciudad, se examinará las más acorde a los objetivos del Desarrollo Urbano Sostenible.

3.2.3. De la Densidad a la Compacidad

Para Molini y Salgado (2011) desde un estudio del impacto del uso del suelo entre otros factores aplicado a los modelos de ciudad difusa y compacta muestran a la segunda como la menos consumidora de recursos. Encontrándose que la gran mayoría de los autores son partidarios de la Ciudad Compacta, señalando que los ahorros que produce la ciudad compacta de suelo, agua, energía, mantenimiento, contaminación y transporte son significativos.

Pero se acota que no se debe fomentar cualquier ciudad compacta, sino aquella que, además de generar beneficios ambientales, sea capaz de proporcionar una elevada calidad de vida a sus habitantes. Acompañada de actuación que hagan más confortable vivir en ella, como dotarla de un excelente transporte público y de una adecuada proporción de espacios verdes (Molini y Salgado, 2011).

En complementación a esto Ballen afirma que la ciudad compacta es el modelo de crecimiento urbano que mejor se alinea con los ideales de equidad social e integración de los ecosistemas heterogeneidad, acceso a la información y espacio público ya que mediante este modelo de ciudad es posible la proximidad, la diversidad edilicia y social, aprovechamiento del suelo, movilidad reducida y mezcla de usos (Ballen, 2016).

En cuanto la ciudad dispersa, según García (2016) a este modelo de crecimiento se le han diagnosticado una serie de problemas que afectarían a la sostenibilidad general del planeta entre los que se encuentran el elevado impacto ambiental, la segregación social, incremento en los desplazamientos, ineficiencia económica.

En declaraciones de organismos internacionales se puede encontrar el establecimiento de la meta de frenar el fenómeno de la dispersión e incentivar el desarrollo de la ciudad compacta con menos consumo de suelo, incluido explícitamente en la Carta de Aalborg de 1994, la Declaración de Hannover de 2000, la Visión Aalborg +10 de 2004 y la Carta de Leipzig de 2007 (García, 2016).

En el debate entre los modelos de desarrollo urbano, la Ciudad compacta toma ventaja con respecto a los planteamientos de sostenibilidad urbana en comparación a su contraparte la Ciudad Difusa. Sin embargo, hay autores que cuestionan el cómo ha de promoverse esta.

Ballen (2016), sintetiza a la ciudad compacta como un modelo interpretativo y de proyección territorial de crecimiento urbano que estimula construcción de edificaciones de alta densidad e implica procesos de densificación y redensificación dependiente del contexto en que se aplique. Haciendo hincapié en que el modelo de la ciudad compacta no se debería de generalizar. El contexto urbano varía según lugar, según la evidencia hay muchas soluciones espaciales o físicas de lograr la sostenibilidad, dependiendo del contexto que se aplique (Jenks y Jones, 2010).

La vivienda de alta densidad se define como una agrupación de unidades residenciales, la que es influenciada por particularidades económicas, ambientales, políticas y socioculturales (Ballen, 2016).

Jenks y Jones (2010), agregan que hay también varios potenciales impactos negativos que hay que considerar acerca de las altas densidades, muchos de los cuales serían difíciles de trazar su

influencia en base a la forma urbana, como lo son el factor social y económico. Las altas densidades pueden conducir al hacinamiento, mayor tráfico, también se señalan impactos negativos como el posible peor acceso a espacios verdes, espacio de vivienda reducido y menor posibilidad de conseguir una vivienda asequible (Jenks y Jones, 2010).

Una alta ocupación de suelo puede llegar a ser intolerable, si no se encuentra entrelazado con calles y otros tipos de espacios abiertos que compensarían la alta ocupación, siendo aberturas entre edificios, cumpliendo un rol descompresor del espacio exterior (Jacobs, 1961, citado por Martínez, 2018).

Para diversos autores atribuyen el éxito de la alta densidad a elementos que acompañan el contexto edificatorio como espacio público, equipamiento comercial, institucional y transporte, que permitirían orientar el desarrollo de la ciudad sustentable, derivado de esto, ciudades compactas, eficientes, equitativas y sustentables (Jenks y Dempsey, 2005, citado por Martínez, 2018). También Ballen (2016), coincide en que este modelo es dependiente de la red de transporte público y la proporción de áreas verdes en relación con el suelo edificado. Dando preponderancia a la vivienda como papel esencial, ya que se relaciona directamente a las demandas de servicios, equipamientos, infraestructura y movilidad. Por lo que se debe destacar que hay componentes a tenerse en cuenta para el funcionamiento de este modelo urbano.

Para la medición de las características espaciales de las ciudades, la densidad ha resultado ser el valor más usado, pero es insuficiente para determinar la configuración del espacio urbano (García, 2016) por lo que ha ido apareciendo la variable de la compacidad de la distribución del espacio construido, el cual mide la relación entre una superficie ocupada y su total. Según García (2016) la aplicación de la compacidad en un ámbito urbano *“ha servido para evaluar propiedades de la configuración espacial como la proximidad, la centralidad o la fragmentación”* (Angel et al., 2010; Fariña & Naredo, 2010; Goerlich & Cantarino, 2012; López de Lucio, 2007, citado por García, 2016).

También desde el urbanismo ecológico, no se considera a la densidad como un factor determinante de dispersión urbana, en su lugar la compacidad y complejidad del sistema urbano, permitiría conocer la realidad física del territorio, según la relación entre la densidad edificatoria con la distribución de usos espaciales, espacio verde, espacio público, entre otros (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2008, citado por Martínez).

3.2.4. Ejes del desarrollo urbano sostenible de la Ciudad Compacta

Para Salvador Rueda *“el modelo urbano que mejor se ajusta al principio de eficiencia urbana y habitabilidad es la ciudad compacta en su morfología, compleja en su organización, eficiente metabólicamente y cohesionada socialmente”* (Rueda, 2007; Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012). Por lo que se entiende que el modelo de ciudad acorde al Desarrollo Urbano Sostenible es la Ciudad Compacta según morfología, pero que a esta se le deben sumar estos tres ejes mencionados.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (institución dirigida por Salvador Rueda) plantea un enfoque sistémico de la relación ciudad-medio con sus elementos para este modelo urbano. Este se estructura en los cuatro objetivos básicos: la compacidad, la complejidad, la eficiencia y la estabilidad social. Los cuales se detallan a continuación.

I. Compacidad y funcionalidad: referida a la densidad de edificación en relación con cómo se distribuyen los varios usos en el espacio donde se da una importancia estructural al espacio de carácter público. La Compacidad es el eje relacionado a la realidad física del territorio, reflejado en parámetros físicos como la densidad edificatoria, la distribución de usos espaciales, porcentaje de espacio verde o de viario. (Este objetivo se desarrollará a detalle más adelante).

II. Complejidad urbana: atiende a la organización urbana, grado de mixticad de usos y funciones implantadas en un determinado territorio. Ligada a la mezcla de orden y desorden a través del concepto de la diversidad, la madurez del tejido urbano. Entre sus objetivos más concretos están reducir las distancias entre la residencia y el trabajo entendiendo con esto un aporte a la reducción de consumo energético.

III. Eficiencia metabólica: desde el uso eficiente de las energías, como todo lo relacionado a la gestión de los recursos naturales los cuales constituyen el soporte de cualquier sistema urbano para mantener su organización. La gestión de los recursos naturales debe alcanzar la máxima eficiencia en su uso con la mínima perturbación de los ecosistemas. Se plantea que los barrios puedan convertirse en generadores de energías renovables que tiendan a la autosuficiencia. Se busca la autosuficiencia del sistema a través de la propia gestión de los recursos locales reduciendo el impacto contaminante.

IV. Cohesión social: respecto a la capacidad de generar situaciones de la diversidad de usos dando un grado de mixtificad de usos y funciones. Es lo referido a las relaciones e intercambios sociales entre las personas que habitan el espacio urbano. Se busca generar un equilibrio entre los diferentes actores de la ciudad a través de la interacción de entre estos en el espacio público, la mezcla social de culturas edades e ingresos produce un efecto estabilizador sobre el sistema urbano. En comparación a una situación contraria dada por la segregación social que puede generar problemas de inseguridad o marginación.



Figura 9: Ámbitos temáticos del urbanismo ecosistémico.
Fuente: Agencia de Ecología urbana de Barcelona (2011).

Para el desarrollo de la investigación, se trabajará bajo el primer eje, la “Compacidad y Funcionalidad”, siendo este el que tiene más consecuencias directas sobre los demás ejes (Rueda, 2010). Por lo que a continuación se profundizará en este.

3.2.4.1 Compacidad y Funcionalidad

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona clasifica a tres ámbitos temáticos dentro del eje de la Compacidad y funcionalidad: la ocupación de suelo, el espacio público y habitabilidad, y la movilidad y servicios. Estos concretan criterios y medidas de acuerdo con este objetivo del urbanismo sostenible.

1. Ocupación del suelo: implica una desnaturalización del medio ambiente, *“Si se entiende el medio construido como un agente que ejerce presión sobre el territorio y el espacio de estancia como un agente descompresor o atenuante de esta presión, surge una relación entre ambos que, espacialmente, se traduce en una mayor o menor compacidad”* (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012). Con la ocupación compacta se busca reducir el consumo de suelo y la máxima eficiencia en el uso de los recursos naturales, con el fin de reducir la posible presión de los sistemas urbanos sobre los sistemas de soporte.

2. Espacio público y habitabilidad: en este ámbito se plantea un enfoque sistémico y una vinculación de la escala urbana con la escala humana. En el glosario de HABITAT III (2017) se define “espacio público” como *“todos los lugares de propiedad o uso públicos, accesibles y agradables por todos de forma gratuita y sin fines de lucro”*. Las actuaciones urbanas consideran variables que permiten mejorar el grado de “habitabilidad del espacio público”, esto se refiere a las condiciones favorables para el bienestar fisiológico, físico y psicológico de las personas en el espacio público (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

El espacio público cumple la función de hábitat de las personas y no de vehículos, con el fin de incentivar la interacción, el contacto, la convivencia y el bienestar. Siendo el elemento estructural de un modelo de ciudad más sostenible.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012) establece una relación de equilibrio entre el espacio construido y el espacio libre, plasmado en el cociente entre el volumen construido y el **espacio de estancia**.

El espacio público de estancia *“es aquel que, por sus características morfológicas y funcionales permite, en distinto grado, la interacción entre personas o la interacción de estas con un espacio de calidad”*. (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

3. Movilidad y servicios: la incidencia de este ámbito según la compacidad y funcionalidad se relaciona con las condicionantes de la proximidad de los usos y funciones, la autocontención, y la autosuficiencia. Con estos condicionantes son necesarias para cambiar el actual modelo de movilidad (con porcentajes de viajes en vehículo privado elevados), (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

3.3. Relación Planificación urbana /Sostenibilidad

En este capítulo al ya haber abarcado los términos de la renovación en planificación urbana y lo relativo al Desarrollo Urbano Sostenible, a continuación, se revisará el vínculo entre estas dos.

Desde la conferencia HABITAT III se destacan los puntos 51 y 52 relativos al ámbito de la *prosperidad urbana sostenible e inclusiva y oportunidades para todos*:

51. Nos comprometemos a fomentar el desarrollo de marcos espaciales urbanos, incluidos los instrumentos de planificación y diseño urbanos que apoyan la ordenación y el uso sostenibles de los recursos naturales y la tierra, un nivel adecuado de compacidad y densidad, poli centrismo y usos mixtos, mediante estrategias de relleno de espacios vacíos o de planificación de nuevas ampliaciones, según proceda, (...).

52. Alentamos la formulación de estrategias de desarrollo espacial que tengan en cuenta, según corresponda, la necesidad de orientar la ampliación urbana dando prioridad a la renovación urbana mediante la planificación de la provisión de infraestructuras y servicios accesibles y bien conectados, el logro de densidades demográficas sostenibles y el diseño compacto y la integración de nuevos barrios en el entramado urbano, impidiendo el crecimiento urbano incontrolado y la marginación.

De acuerdo con estos compromisos se declara que, en el campo de la planificación urbana, las estrategias de renovación urbana son acordes al desarrollo de la sostenibilidad urbana, siendo una prioridad por sobre otras. Siendo el opuesto a esta idea el crecimiento urbano incontrolado. Apareciendo la compacidad como uno de los indicadores para tener en consideración en el desarrollo de los instrumentos de planificación urbanos.

3.3.1 Marco normativo vigente

En el capítulo 5.1.2 se revisó la orientación del actor estatal por medio de la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU), ahora se examinará su implicancia desde la arista medioambiental, y como se aplican sus alcances en los instrumentos de planificación urbana.

La PNDU de 2014 establece como uno de sus cuatro objetivos centrales el Equilibrio Ambiental, ordenado en los siguientes seis subobjetivos dentro de esta:

1. Considerar los sistemas naturales como soporte fundamental en la planificación y diseño de las intervenciones en el territorio.
2. Identificar y considerar los riesgos naturales y antrópicos.
3. Gestionar eficientemente recursos naturales, energía y residuos.
4. Medir y monitorear variables ambientales urbanas.
5. Fomentar el uso sustentable del suelo en ciudades y áreas de expansión
6. Fomentar la movilidad urbana a través del uso compartido del espacio público.

(PNDU, 2014)

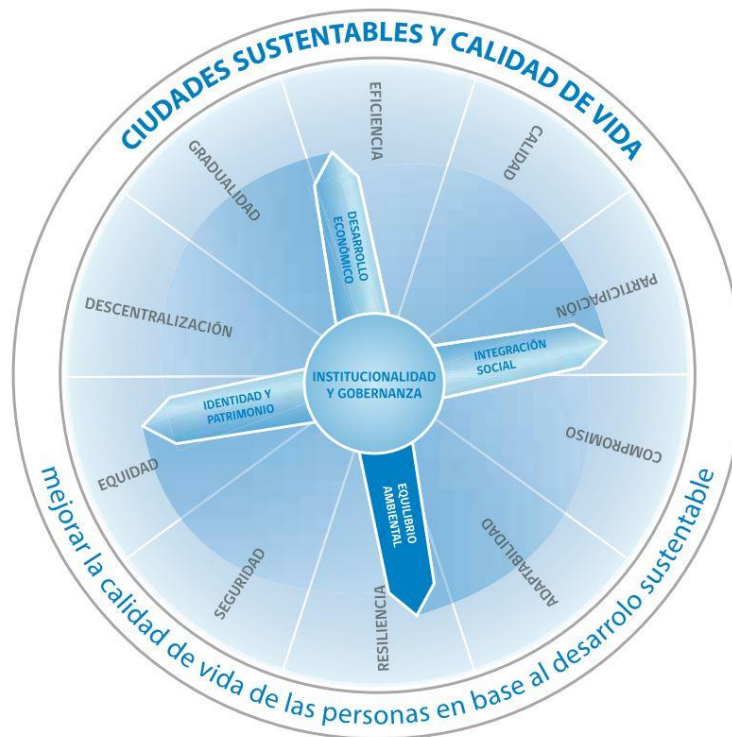


Figura 10: Objetivos PNDU.
Fuente: PNDU, 2014.

En el marco jurídico nacional vigente, en 2010 se integran en la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley N°19.300, 1994) modificaciones con respecto a la regulación de los instrumentos de planificación territorial, se menciona que: *“Se someterán a evaluación ambiental estratégica las políticas y planes de carácter normativo general, así como sus modificaciones sustanciales, (...), los planes regionales de ordenamiento territorial, planes reguladores intercomunales, planes reguladores comunales y planes seccionales, planes regionales de desarrollo urbano y zonificaciones del borde costero, (...)”* (Ley N°20.417, 2010). Siendo la Evaluación Ambiental Estratégica:

“el procedimiento realizado por el Ministerio sectorial respectivo, para que se incorporen las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable, al proceso de formulación de las políticas y planes de carácter normativo general, que tengan impacto sobre el medio ambiente o la sustentabilidad (...)”. (Ley N°20.417, 2010).

De esta manera, también en la Ley de Bases del Medio Ambiente, se entiende al término “Desarrollo Sustentable” como:

“El proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras”. (Ley N°19.300, 1994).

Entonces, si bien se encuentra una relación establecida con respecto a los instrumentos de planificación y la sostenibilidad urbanas en la ley vigente. La aplicación de esta normativa es reciente, a pesar de encontrarse atisbos previos dentro de la PNDU. Mas aún para el caso de estudio que viene de una situación de desamparo desde un aspecto normativo.

Si bien se encuentra como objetivo de ciudades compactas en el Avance para una Política de Desarrollo Urbano (2009), en la revisión bibliográfica de los instrumentos de planificación urbana vigentes no se encontró un nexo con el indicador de la compacidad.

A pesar de esto es necesario mencionar la Ley de aporte al espacio público (Ley N°20.958) publicada en 2016, la cual se incorpora en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) entrando en vigor en 2020. Siendo un mecanismo alternativo para que los proyectos de “crecimiento urbano por densificación” o “crecimiento urbano por extensión”, tengan la obligación de ceder terrenos o al aporte al espacio público, destinado a mejorar las condiciones de conectividad, accesibilidad, operación, movilidad, espacios públicos y sustentabilidad urbana (MINVU).

3.3.2. Medidas de mitigación

La Cámara Chilena de la Construcción (CChC) en el artículo ³*“El Sector de la Construcción ante el Desafío Climático Global”*, concluye que frente a los desafíos del cambio climático se debe focalizar en tres áreas de la adaptación, siendo una de ellas referida al campo de la planificación urbana:

- **Adaptabilidad del territorio:** *El cambio climático va a implicar un uso distinto del territorio, y en ese sentido, los nuevos instrumentos de planificación territorial debieran ser un eje central que permita ordenar las acciones del sector público y del sector privado en los ejes de adaptación y mitigación. (...).* (CChC, 2019).

Profundizado más esta área, esta hace énfasis en el objetivo de reducir las fuentes de emisión móviles, priorizando la compactación de las ciudades por medio de procesos de densificación en altura en reemplazo del crecimiento en extensión, esto por medio de la planificación urbana (CChC, 2019).

³ En tomo N°45 de la revista *Fundamenta*.

4. Levantamiento de casos de Estudio

4.1 Caracterización de los escenarios

4.1.1 Polígono caso de estudio

Se determina el polígono de estudio delimitado por las calles Av. Libertador Bernardo O'Higgins – Av. Padre Alberto Hurtado – Av. 5 de abril – Gral. Amengual. Posee un perímetro de 2300 metros aprox., y un área de 34 hectáreas aproximadamente, sus dimensiones son: por Alameda 595 m, por Padre Hurtado 465 m, Av. 5 de abril 660m, y Gral. Amengual 585m. Se caracteriza por ser un damero con cuadras de dimensiones irregulares, generalmente siendo su lado más corto de un largo de 100 metros aproximadamente.

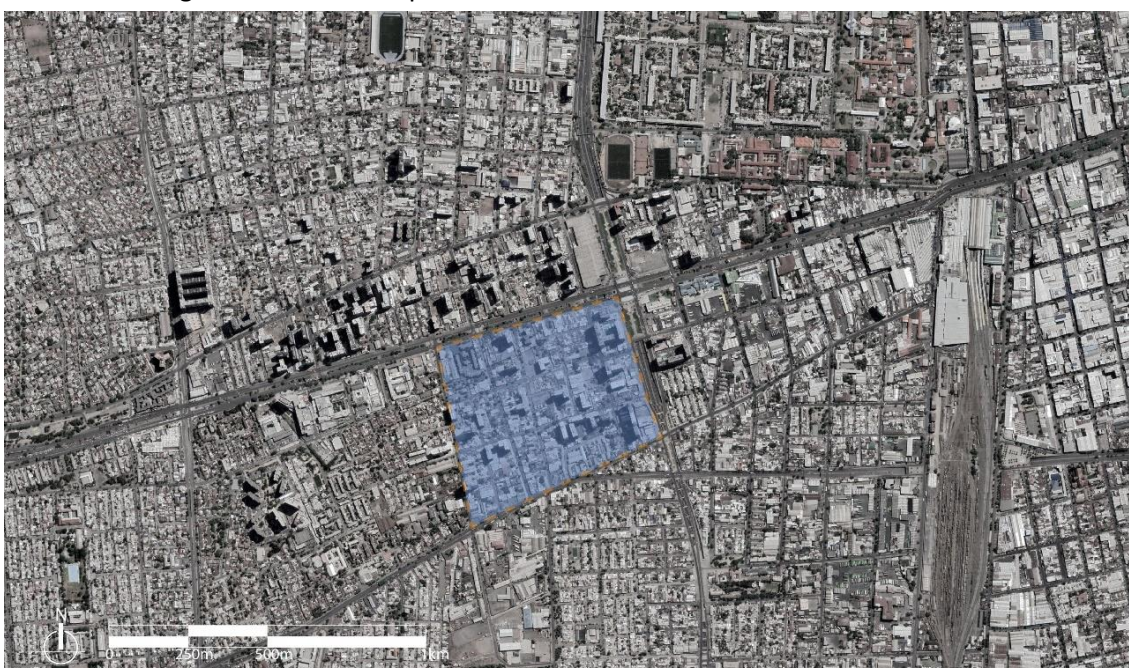


Figura 11: Polígono caso de estudio. Fuente: elaboración propia en base a Google Earth.

Forma parte del barrio conocido como “Pila del Ganso” nombre dado por la estatua que se encuentra en la intersección de Av. Libertador Bernardo O'Higgins con Padre Hurtado, cuyos inicios se remontan a la primera mitad del siglo XX.

Normativa

Bajo las condiciones normativas del sector donde se ubica el polígono del caso de estudio, varios de los edificios en altura aprobados y construidos se levantaron según el sistema de agrupamiento de edificación continua. Como la mayoría de los parámetros urbanísticos se fijan en los PRC, tales como el coeficiente de constructibilidad o el porcentaje de ocupación de suelo entre otros, y no en el PRMS, se aplican las normas provenientes de la OGUC (tabla 6).

Para el desarrollo del escenario 3, con el objetivo de poder acotar este se consideró para la proyección de volúmenes teóricos partir desde la postura planteada por la División de Desarrollo Urbano del MINVU, en la Circular DDU 313 (2016) donde se cuestionan los permisos de edificación otorgados por la DOM de Estación Central, señalando que si en un plan regulador

para la edificación continua no está establecida la altura máxima permitida esta no sería admisible.

Normas Urbanísticas PRMS	
Altura de edificación	Artículo 2.6.3. OGUC
Distanciamiento	Artículo 2.6.3. OGUC
Adosamiento	Artículo 2.6.2. OGUC
Rasantes	Artículo 2.6.3. OGUC Ángulo de 70°. “En los casos que el ancho entre líneas oficiales sea superior a 100 m o no exista línea oficial en el lado opuesto, no se aplicarán rasantes en tal frente.”
Densidad mínima	150 hab/ha
Densidad máxima	-
Coefficiente de constructibilidad	-
Porcentaje de ocupación de suelo	-
Superficie predial mínima	-

Tabla 6: Normativa previa a modificación del polígono de caso de estudio, usada para levantamiento de Escenario 3. Fuente: elaboración propia en base a PRMS y OGUC.

Por lo que en la presente investigación se levantaron volúmenes según el agrupamiento de edificación aislada, cumpliendo con las normas urbanísticas establecidas por la OGUC, adicional a esto se determinó una altura sobre la base del promedio de altura de los edificios ya construidos.

A continuación, en la tabla 7 se presenta la normativa urbanística usada para realizar el levantamiento del modelo del Escenario 4:

Normas Urbanísticas Modificación	
Altura de edificación	Z-LBO: 31,5 m
	Z-RI: 14,00 m
	Z-RB: 11,50 m
Distanciamiento	Artículo 2.6.3. OGUC
Adosamiento	Artículo 2.6.2. OGUC
Rasantes	Artículo 2.6.3. OGUC
Densidad mínima	150 hab/ha
Densidad Bruta máxima	Z-LBO: 3000 hab/ha
	Z-RI: 1500 hab/ha
	Z-RB: 1000 hab/ha

Coefficiente de constructibilidad	-
Porcentaje de ocupación de suelo	-
Superficie predial mínima	-

Tabla 7: Normativa urbanística de la modificación, usada para levantamiento Escenario 4. Fuente: elaboración propia en base a Decreto 366 Exento.



Figura 12: Plano Normativa aplicable al Escenario 4 del polígono de caso de estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central (Municipalidad de Estación Central, 2018).

4.1.2. Caso de estudio referencial

A modo de análisis comparativo para el polígono de estudio, se selecciona el conjunto Remodelación San Borja, como un caso de densificación en altura histórico.

Localizado al noreste de la comuna de Santiago Centro, desarrollado en la década de los setenta, producto de la necesidad de establecer un foco de recuperación del terreno útil e incorporarlo a la dinámica urbana. Las edificaciones previas a la remodelación databan del siglo XIX siendo en su mayoría viviendas de 1 y dos pisos considerados en mal estado de conservación.

El conjunto se integra al exterior por medio de espacios de estancia y circulación, utilizados por los habitantes tanto del conjunto como de los habitantes de las edificaciones aledañas.



Figura 13: Polígono Caso de estudio referencial. Fuente: elaboración propia en base a Google Earth.

Predios Potencialmente Construibles

Para la elaboración de los escenarios proyectados se seleccionaron predios potencialmente construibles. Como en el polígono no existen predios de conservación, se consideraron como predios potenciales a aquellos en donde era posible trazar un volumen teórico.

Se optó por conservar ciertos predios, en donde se encontraban establecimientos de educación, educación especial, centros de culto y dependencias de la municipalidad.



Figura 14: Mapa de predios potencialmente construibles.
Fuente: elaboración propia en base a Cartografía Digital SII Mapas.

4.2 Planos de Alturas

- **Escenario 1: Escenario previo**

En su mayoría se encuentran edificaciones de tipo habitacional, de un piso que no superan los 3 metros de altura, más algunas excepciones en donde se llegan a los o tres pisos. Las manzanas, en general se encuentra el tipo de edificación de fachada continua.

En la zona norte del polígono se destacan algunos edificios habitacionales que rondan entre los 4 y 12 pisos.



Figura 15: Mapa alturas Escenario 1.

Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

- **Escenario 2: Escenario construido según PRMS**

Con agrupación de ciertos predios localizados en diferentes zonas del polígono, se encuentran los proyectos en altura construidos a partir de la década del 2010.

Según el listado de proyectos y anteproyectos, en su mayoría se usó el sistema de agrupamiento de edificación continua, encontrando alturas que varían entre los 15 a 32 pisos de altura.

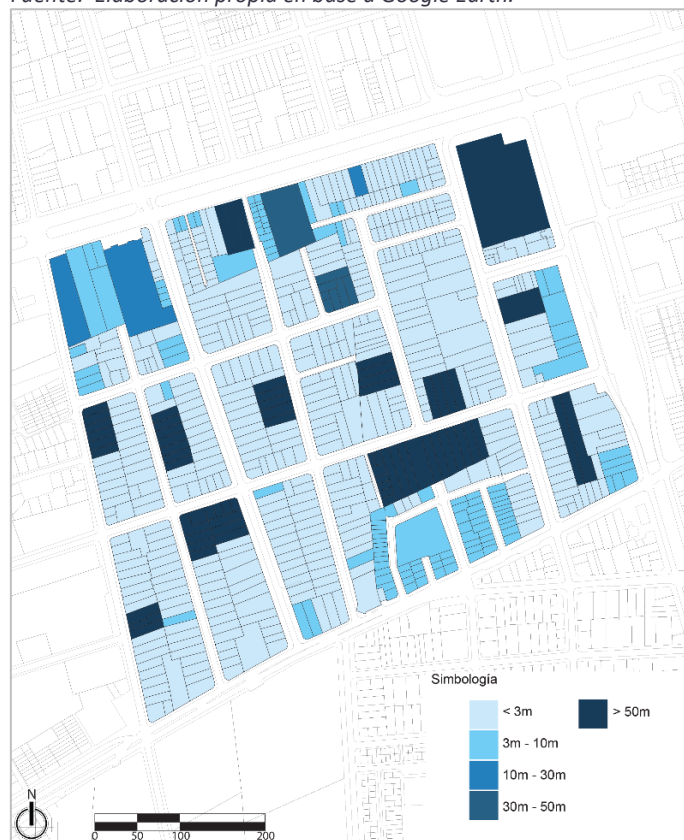


Figura 16: Mapa alturas Escenario 2. Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth y "Listado de guetos verticales en Estación Central" (Red Digital, 2017).

- **Escenario 3: Escenario proyectado según PRMS**

Como se mencionó anteriormente, para el levantamiento de este este escenario se trazaron volúmenes teóricos a partir de los predios determinados como potencialmente construibles, usando un sistema de agrupamiento aislado.

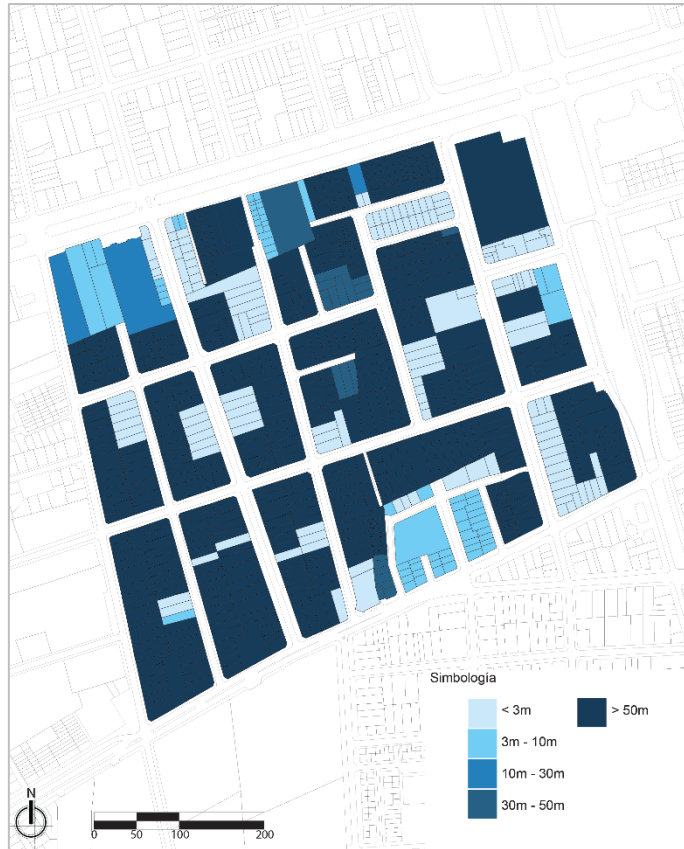


Figura 17: Mapa alturas Escenario 3. Fuente: Elaboración propia en base a Tabla 8: Normativa previa a modificación del polígono de caso de estudio.

- **Escenario 4: Escenario proyectado Modificación PRC**

A diferencia del escenario 3, en este escenario los volúmenes teóricos se trazaron según las normas urbanísticas integradas por la modificación, la cual para el polígono de estudio delimita dos zonas, correspondientes a la Z-LBO y Z-RI, para las cuales se fijan alturas máximas respectivamente.



Figura 18: Mapa alturas Escenario 4. Fuente: Elaboración propia en base a Tabla 9: Normativa urbanística de la modificación.

4.3. Espacios públicos de estancia

Para calcular el indicador de compacidad corregida se elaboró la cartografía con el catastro de los espacios públicos de estancia para cada caso de estudio. Se definirá como espacios de estancia a las siguientes tipologías:

- Espacios verdes y de recreo: espacios forestales, parques, jardines, plazas, espacios libres interiores y exteriores de manzana, playas.
- Espacios ligados al tránsito peatonal; calles peatonales, bulevares, paseos, aceras anchas (> o = 5m).

Polígono caso de estudio

El polígono cuenta principalmente con aceras públicas, cumpliéndose con los requisitos de espacios de estancia en las esquinas ochavas y en dos calles principalmente, las cuales son Toro Mazotte y Concón aparte de estas se encuentra el bandejón de la Alameda y un paseo el cual pasa por sobre la Avenida Gral. Velásquez. Sin embargo, a través de Google Earth se pudieron identificar algunos patios interiores, pero estos no serán considerados por no ser de carácter público.

Se utilizará este plano para medir la CC en los escenarios previo a la renovación urbana, escenario actual y al escenario 3. Para el escenario 4 se contempla un ensanche en las vías intercomunales.



Figura 19: Espacios de estancia del polígono de caso de estudio.
Fuente: Elaboración propia en base a Plano Modificación N°2 al Plan Regulador comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central.

Caso de estudio referencial

Para el caso de la renovación San Borja, como espacios públicos de estancia se identificaron el Parque San Borja, el conjunto de plazas destacando la Plaza Pedregal y aceras de igual o mayor ancho a 5 metros.

Solo se consideraron las plazas de carácter público para la investigación.



Figura 20: Espacios de estancia Caso de estudio referencial.
Fuente: Elaboración propia en base a Planos de Líneas oficiales y Áreas verdes PRC 03, Municipalidad de Santiago.

Con la cartografía presentada se procedió a realizar el levantamiento de los modelos 3D para los Casos de estudio.

4.4. Modelos 3D Casos de Estudio

Caso Polígono de Estudio

Escenario 1; Caso Previo densificación en altura, 2008

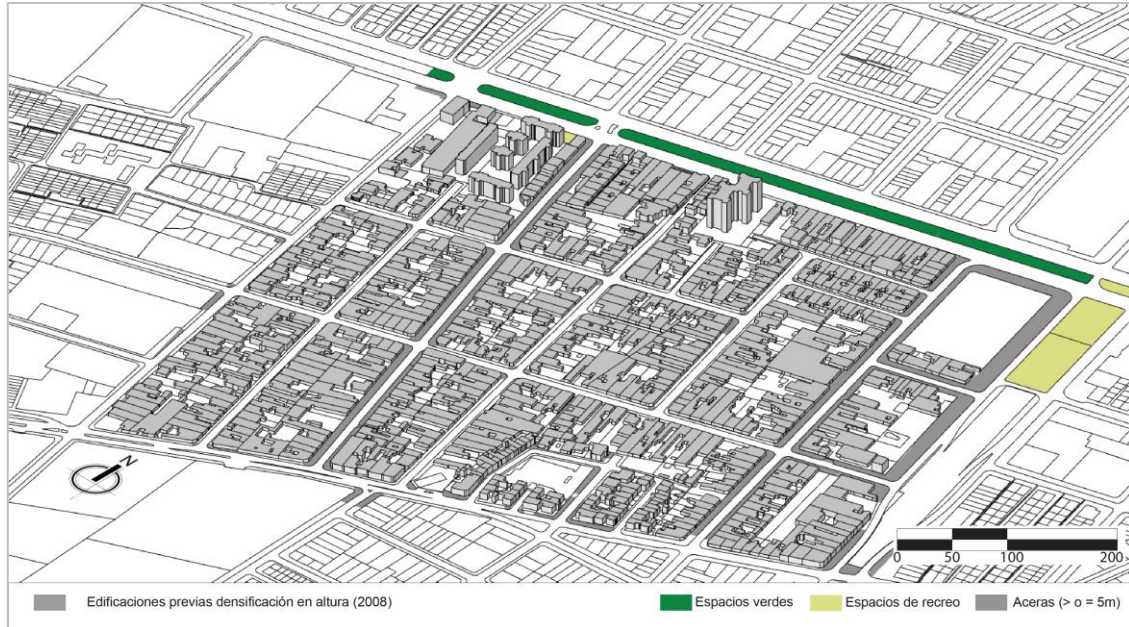


Figura 21: Modelo 3D Escenario 1. Fuente Elaboración propia en base a plano de alturas, Plano Nolli (Anexo) y Google Earth.

Como se mencionó anteriormente, la altura predominante de las edificaciones del polígono es bajo los 5 metros, salvo algunos proyectos orientados al eje de la alameda.

Escenario 2; Renovación urbana actual PRMS

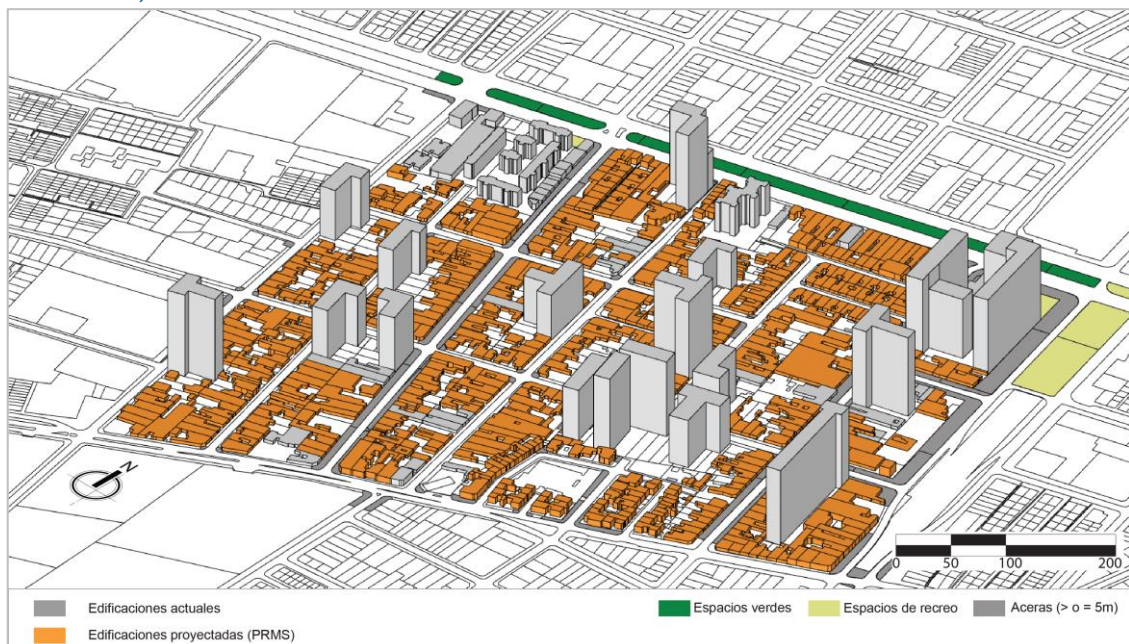


Figura 22: Modelo 3D Escenario 2. Fuente Elaboración propia en base a plano de alturas, Plano Nolli (Anexo) y Google Earth.

En este modelo (Figura 22), se evidencia el cambio con el modelo del escenario 1, en el uso de predios baldíos o sin edificación para el levantamiento de las edificaciones actuales.

Escenario 3; Proyección alturas según PRMS

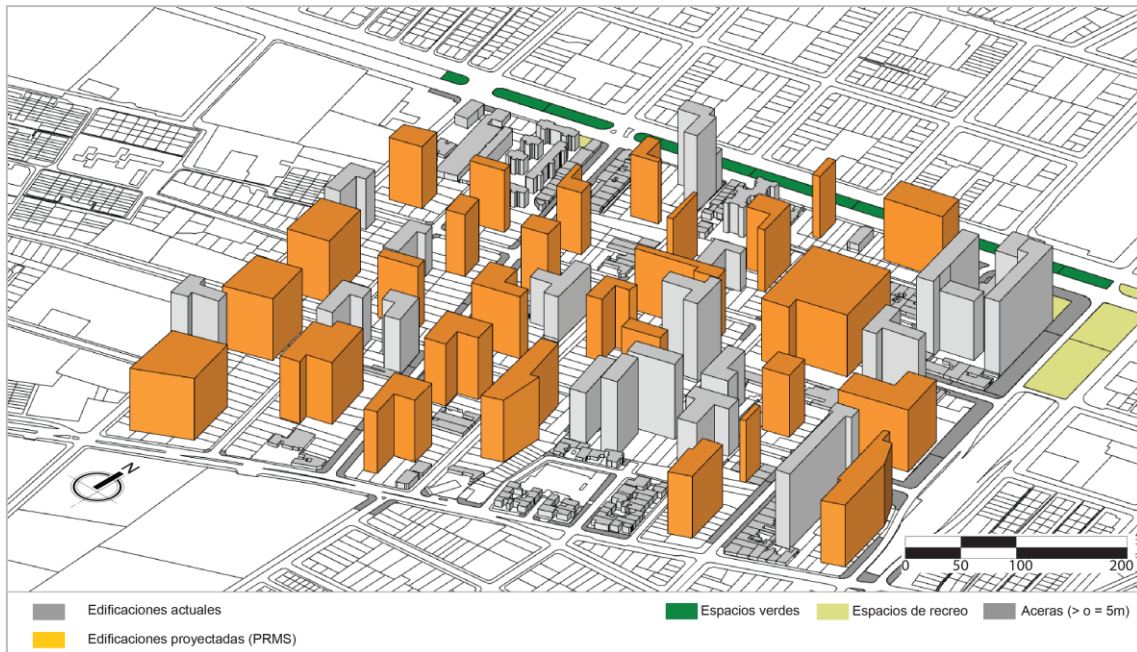


Figura 23: Modelo 3D Escenario 3. Fuente Elaboración propia en base a plano de alturas, Plano Nolli (Anexo), plano predios potencialmente construibles y tabla: 6.

En este modelo (Figura 23), se aprecia que en algunos de los predios potencialmente construibles se mantuvieron las edificaciones preexistentes. Esto se debe a que, según las condiciones previamente establecidas para levantar los volúmenes teóricos, en estos predios no se pudo obtener un volumen consistente como tal.

Escenario 4; Proyección alturas según modificación normativa (Decreto secc. 366 Estación Central, 2018)

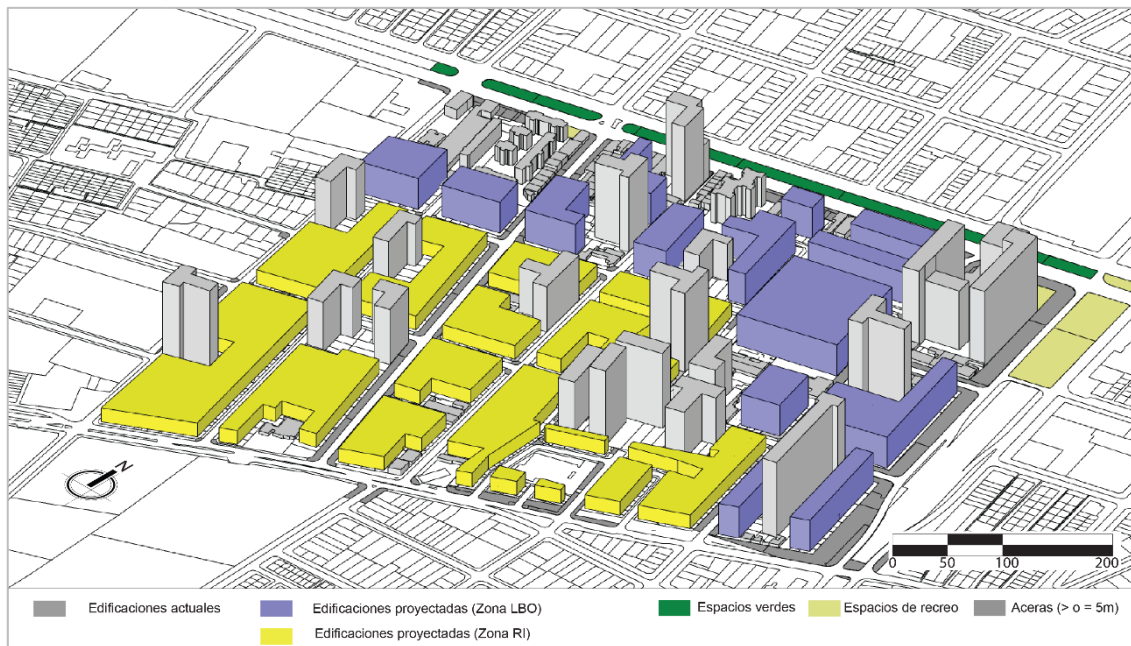


Figura 24: Modelo 3D Escenario 4. Fuente Elaboración propia en base a plano de alturas, Plano Nolli (Anexo), plano predios potencialmente construibles y tabla: 7.

Se denota la intención con la zonificación de alturas en la modificación de orientar hacia una escala intercomunal con los ejes intercomunales, y una escala más barrial alejándose de estas.

Caso de estudio referencial

Remodelación San Borja



Figura 25: Modelo 3D Caso de estudio referencial. Fuente Elaboración propia en base a Google Earth.

En este caso se evidencia una intención de uso de carácter público en el espacio interior de la manzana, a diferencia del Caso del polígono de estudio. También que el conjunto mantiene una altura y dimensiones comunes en la mayoría de sus torres.

5. Aplicación de indicadores

A los presentados modelos 3D se les aplicaron los siguientes dos indicadores de sostenibilidad urbana: Compacidad Absoluta (CA) y Compacidad Corregida (CC) (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012). A continuación, se detalla cada criterio en conjunto de los resultados obtenidos.

5.1 Compacidad absoluta (CA)

- Definido como la relación entre el espacio que ocupa la edificación en unidad de volumen (m³), en relación con una superficie determinada (m²). El resultado equivale a la altura media de la edificación sobre la totalidad del área.

Para el cálculo de este indicador se ocupó cada modelo volumétrico (m³) de los 5 escenarios (cuatro del caso del polígono de estudio y uno del caso de estudio referencial), los cuales fueron levantados en Sketchup, posteriormente a cada uno se le aplicó una malla de 100 x 100 metros, medida que fue determinada según la escala del área del caso de estudio.

Para la evaluar cada modelo se usaron los parámetros de evaluación determinados por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

COMPACIDAD ABSOLUTA (CA)	OBJETIVOS	
	Mínimo	Deseable
	>5m para el 50% de la superficie del ámbito de actuación.	>5m para el 75% de la superficie del ámbito de actuación.

Tabla 10: Objetivos CA. Fuente: Elaboración propia (2021) en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, (2012).

La determinación de este parámetro se justifica en que donde los resultados son mayores a 5m, se configura un tejido urbano con un grado de compacidad suficiente donde se puede asegurar la funcionalidad y la organización urbana (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

5.1.1. CA Caso polígono de estudio

- **CA Escenario 1;** Escenario previo, (hasta 2008)

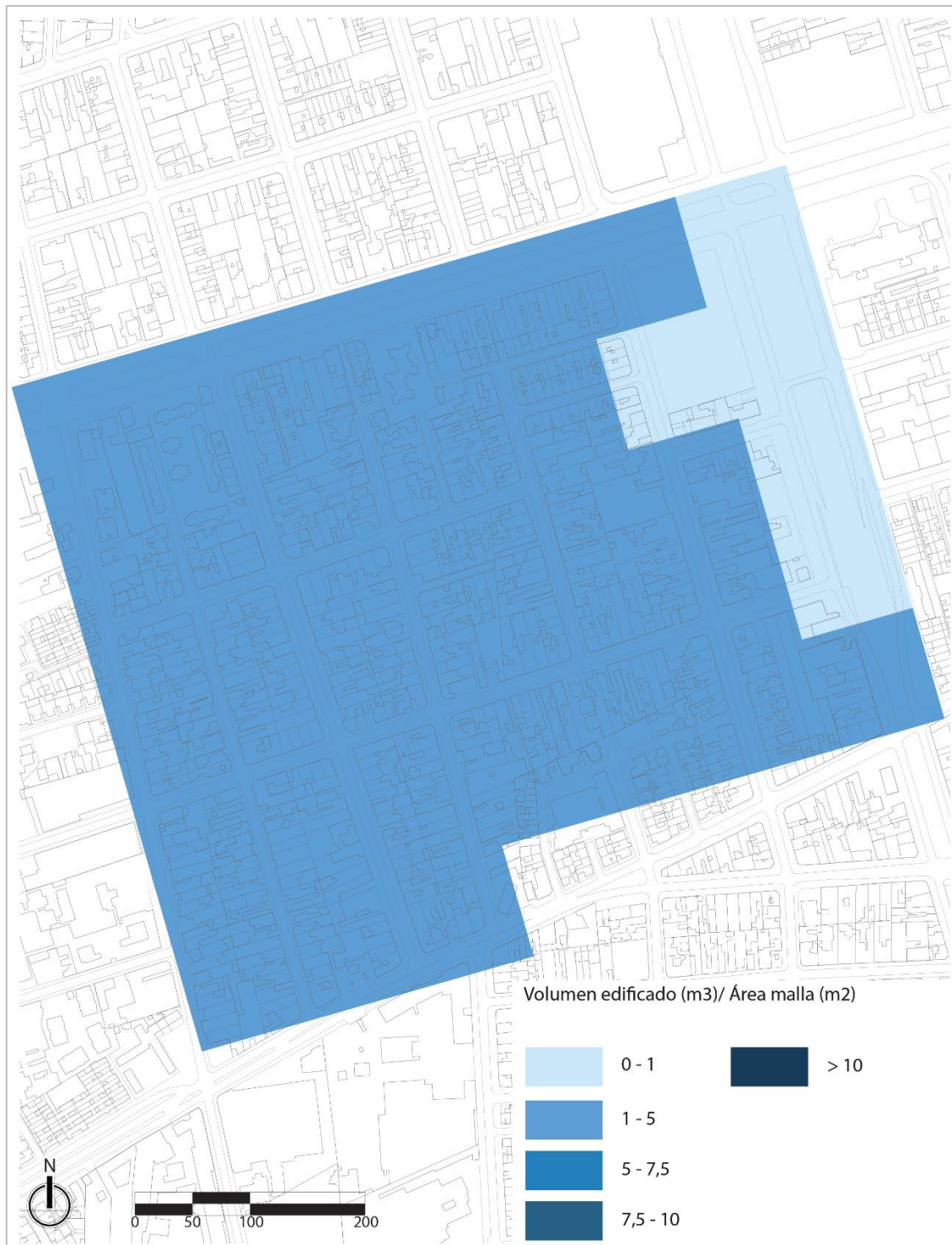


Figura 26: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 1.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

- **CA Escenario 2;** Escenario construido según PRMS

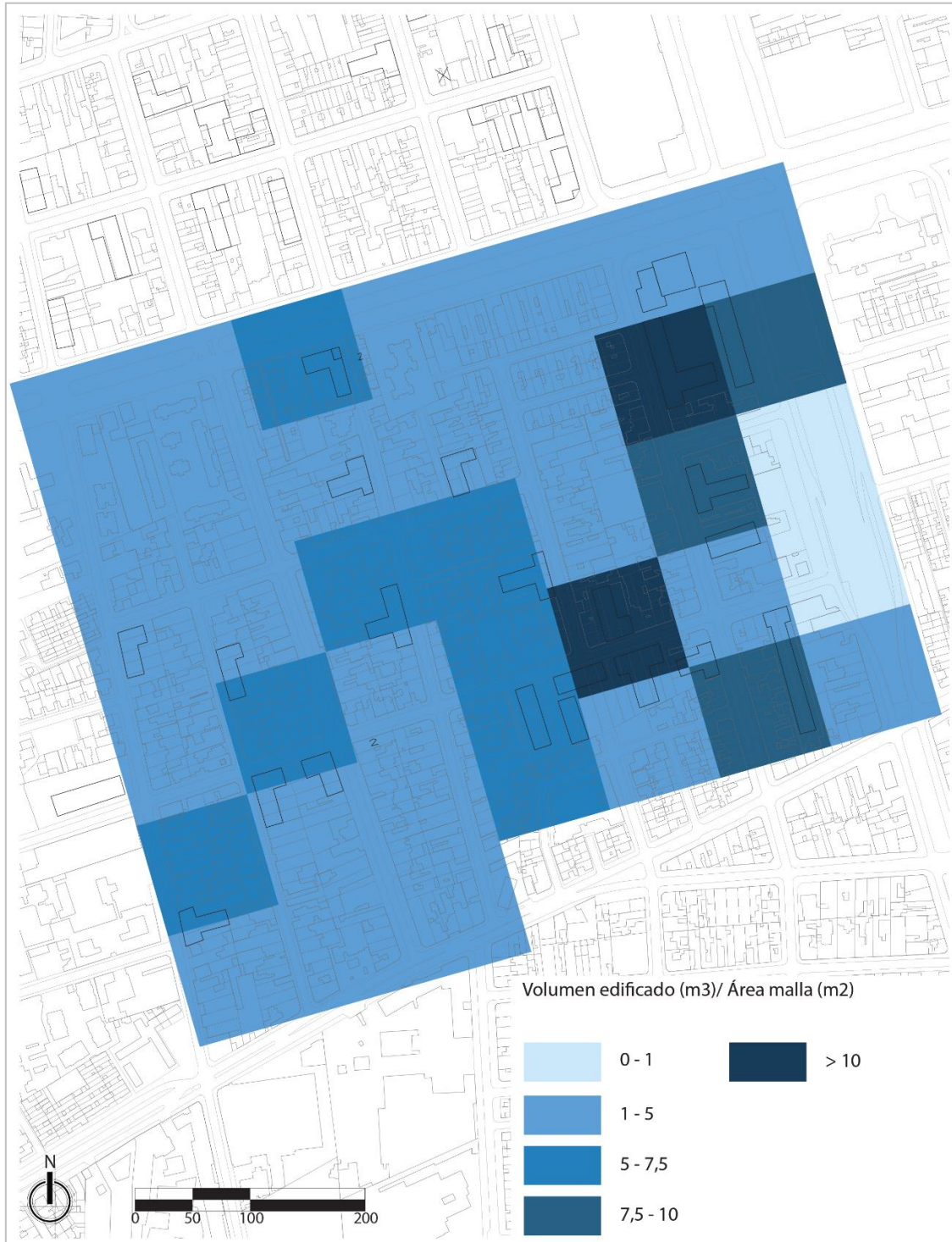


Figura 27: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 2.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

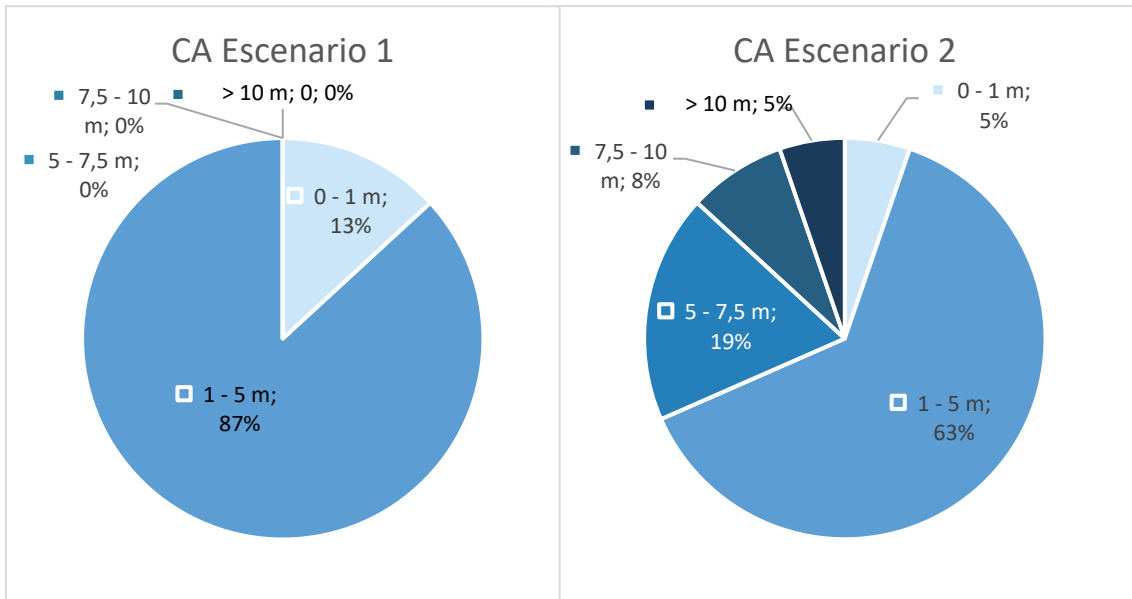


Gráfico 2: Compacidad Absoluta Escenario 1. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1: Compacidad Absoluta Escenario 2. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD ABSOLUTA (CA)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
<i>Objetivos</i>	>5m para el 50% de la superficie.	>5m para el 75% de la superficie.
<i>Escenario 1</i>	0%	0%
<i>Escenario 2</i>	63,2%	0%

Tabla 11: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Escenario 1 y 2. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

En los resultados obtenidos de la aplicación de CA en el escenario 1 se denota que en ningún cuadrante se cumple objetivo mínimo establecido de >5m, se destaca un 13% que se encuentra con un CA por debajo de 1 m, estos cuadrantes corresponden a los localizados en el eje Av. Padre Hurtado.

En la aplicación de este indicador para el escenario 2 se evidencia un claro aumento en los valores, pero sigue sin cumplir con el parámetro mínimo para la sostenibilidad. Los cuadrantes que aumentaron su valor coinciden con los predios construidos de la nueva renovación urbana, destacando dos cuadrantes (11%) que superaron los 10m.

- **CA Escenario 3;** Escenario proyectado según PRMS

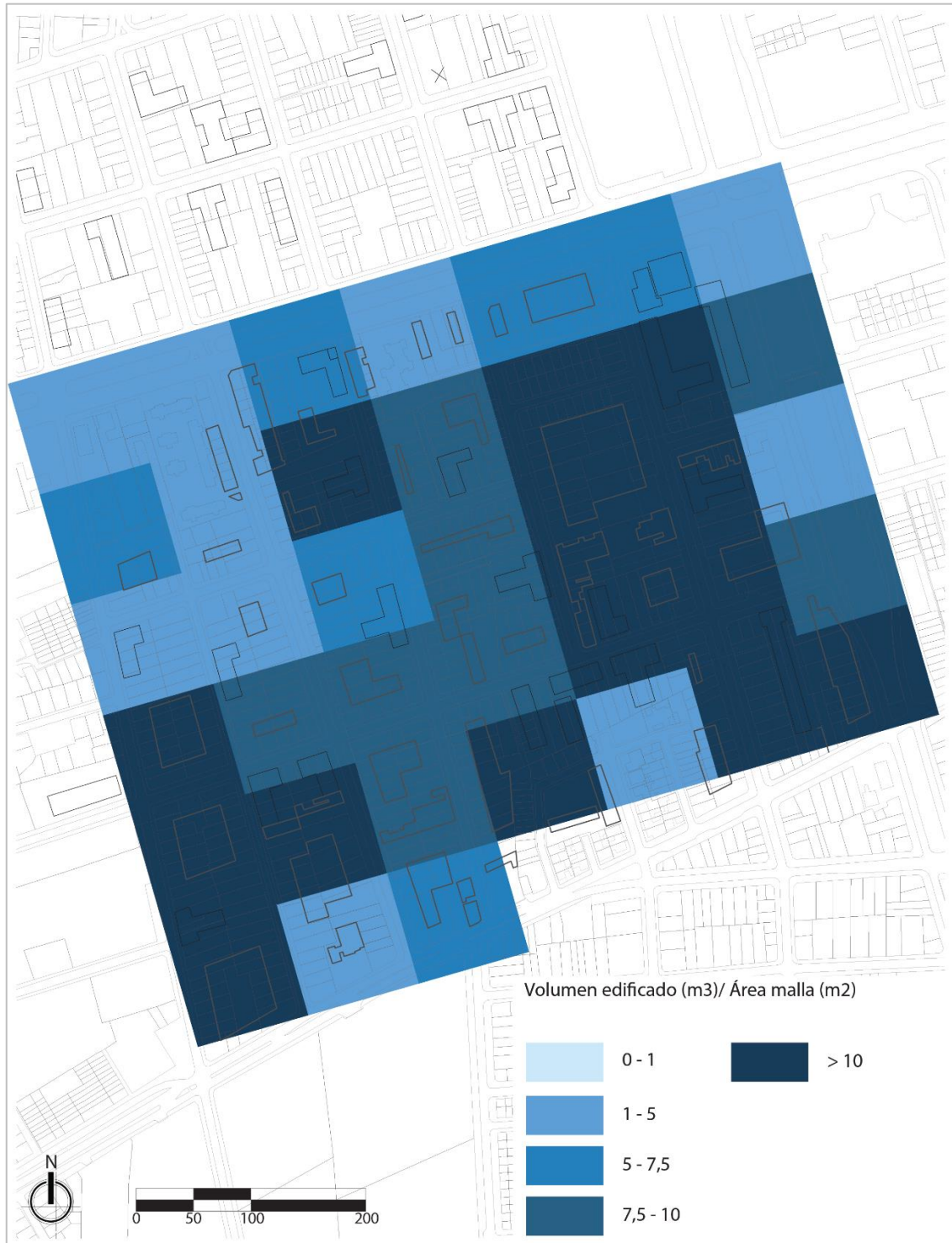


Figura 28: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 3.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

- **CA Escenario 4;** Escenario proyectado según modificación PRC



Figura 29: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 4.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

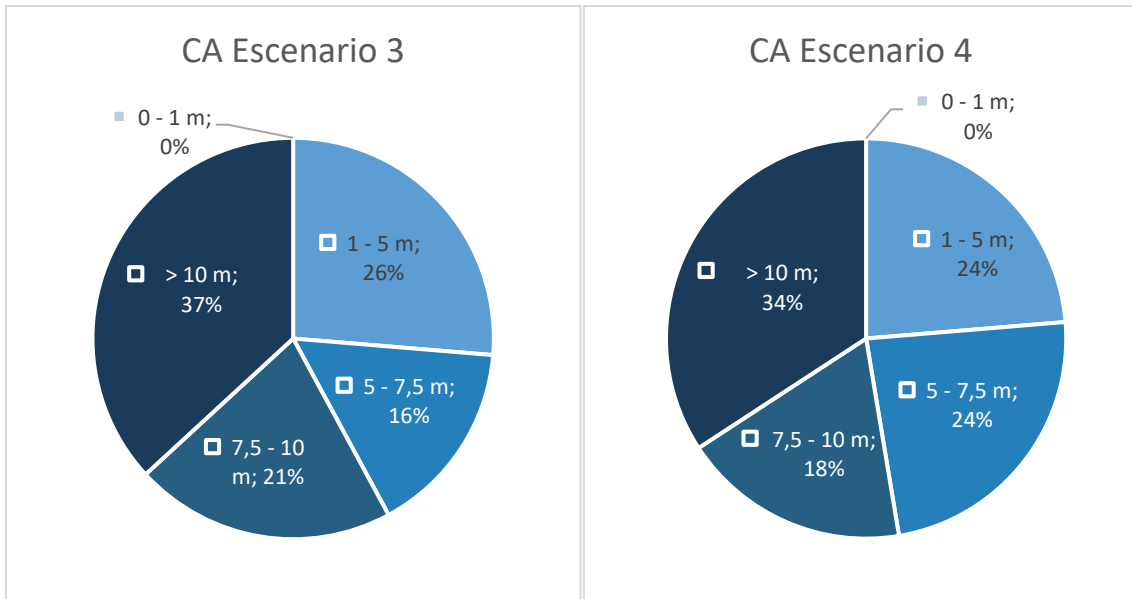


Gráfico 4: Compacidad Absoluta Escenario 3. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: Compacidad Absoluta Escenario 4. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD ABSOLUTA (CA)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
<i>Objetivos</i>	>5m para el 50% de la superficie.	>5m para el 75% de la superficie.
<i>Escenario 3</i>	100%	98,2%
<i>Escenario 4</i>	100%	100%

Tabla 12: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Escenario 3 y 4. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

Para los escenarios proyectados se denota un gran cambio con respecto a los escenarios 1 y 2, cumpliendo los dos con el objetivo mínimo de la sostenibilidad según la CA. No se encuentran grandes diferencias entre estos, solo un 30% está por debajo de 5m en los dos escenarios. En general las zonas con más alto valor coinciden entre los dos escenarios

Para el escenario 4 se encuentran más cuadrantes ubicados en el rango 5 a 7,5 m en comparación al escenario 3.

5.1.2. CA Caso de estudio referencial

CA Remodelación San Borja

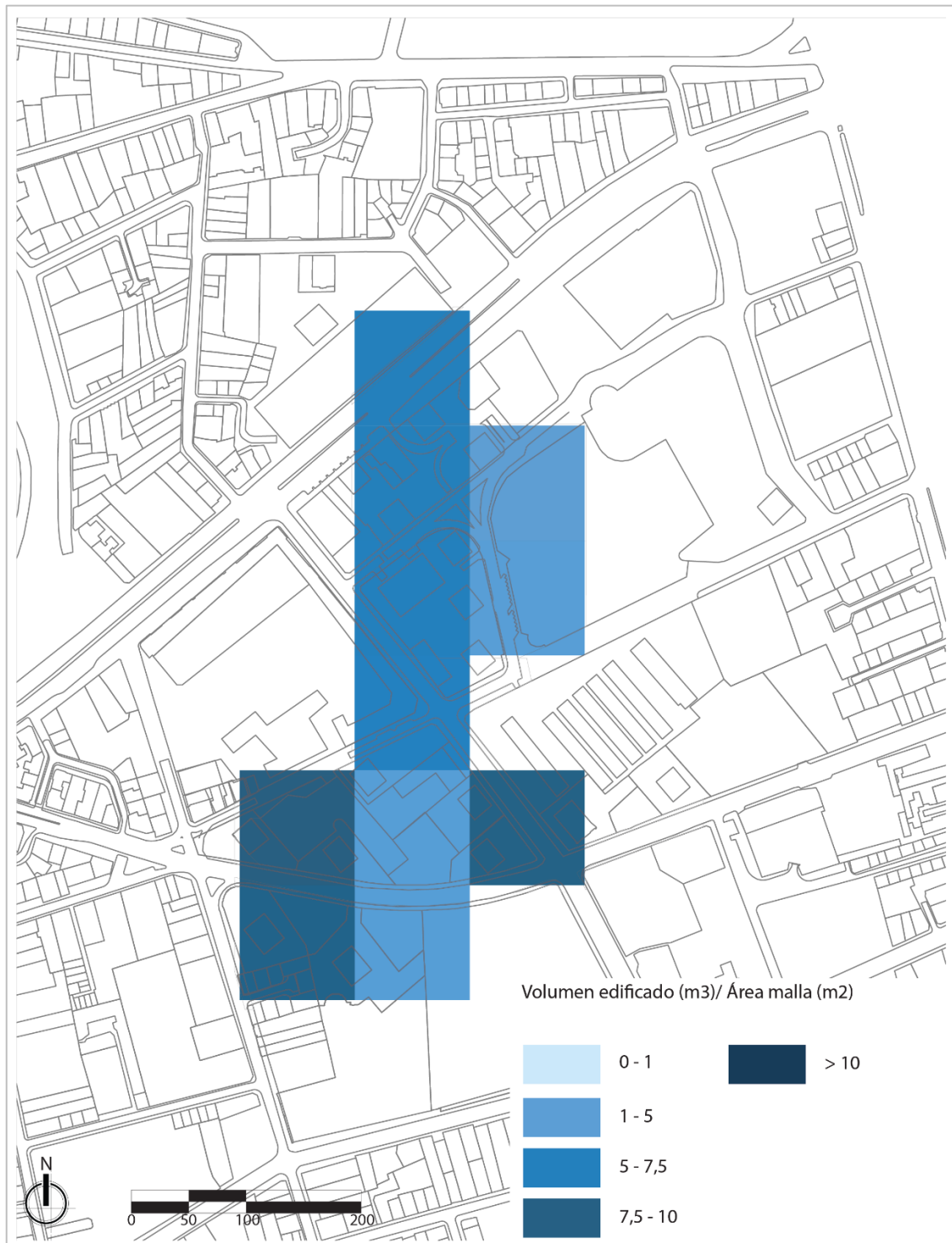


Figura 30: Mapa Compacidad Absoluta Caso de estudio referencial.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

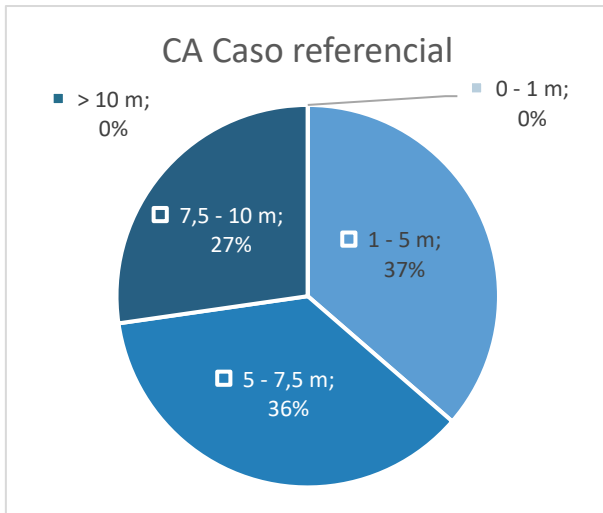


Gráfico 5: Compacidad Absoluta Caso de estudio referencial. Porcentaje de resultados obtenidos.
Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD ABSOLUTA (CA)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
<i>Objetivos</i>	>5m para el 50% de la superficie.	>5m para el 75% de la superficie.
<i>Caso Referencial</i>	100%	84,8%

Tabla 13: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Caso de estudio referencial.
Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

El escenario referencial logra cumplir con el objetivo mínimo del indicador de sostenibilidad de la compacidad absoluta, y consigue un 84,8% para llegar al objetivo deseable. Los cuadrantes más compactos coinciden con los más alejados del parque San Borja.

5.2. Compacidad corregida (CC)

- Esta relaciona el volumen construido de un determinado tejido urbano (m3) con respecto al espacio público de estancia (espacios de relación recreo y verde urbano, en m2) en un área determinada.

La aplicación de este indicador corregiría a la compacidad absoluta ya que con este último se puede tener una alta compacidad que puede ser excesiva y ocasionar problemas de congestión y saturación urbana. Se considera un espacio de estancia satisfactorio entre los 10 a 50 metros (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

Para el cálculo de este indicador se utilizó la misma malla de 100 x 100 metros aplicada a la Compacidad absoluta.

COMPACIDAD CORREGIDA (CC)	OBJETIVOS	
	Mínimo	Deseable
	10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación	10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación

Tabla 14: Objetivos CC. Fuente: Elaboración propia (2021) en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, (2012).

5.2.1. CC Caso polígono de estudio

- **CC Escenario 1;** Escenario previo (hasta 2008)



Figura 31: Mapa Compacidad Corregida Escenario 1.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

- **CC Escenario 2;** Escenario construido según PRMS

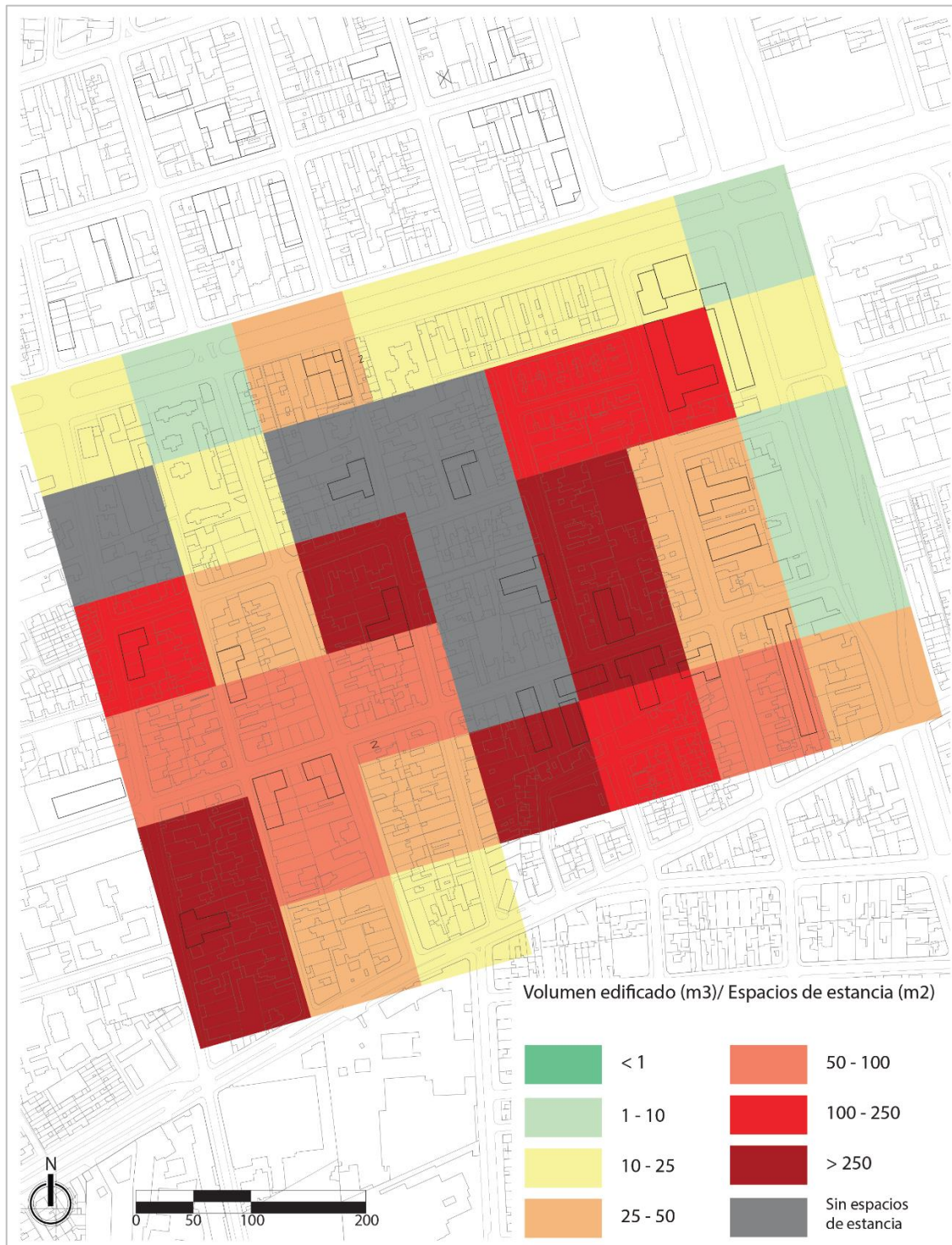


Figura 32: Mapa Compacidad Corregida Escenario 2.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

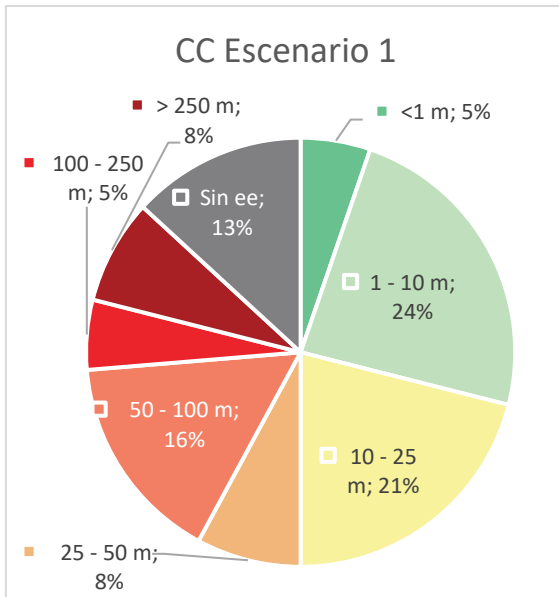


Gráfico 7: Compacidad Corregida Escenario 1. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

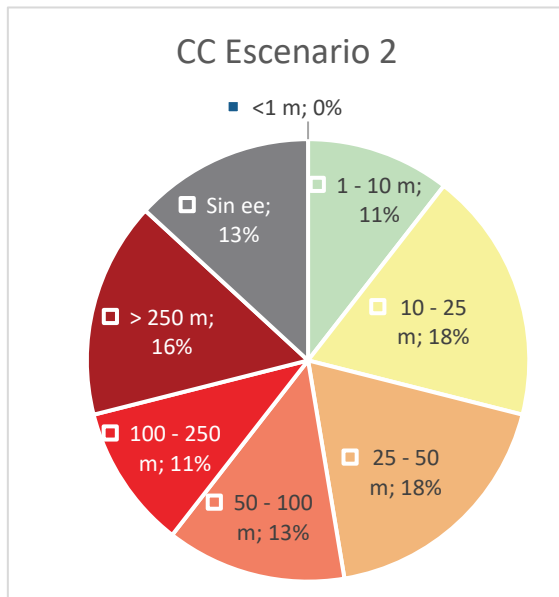


Gráfico 6: Compacidad Corregida Escenario 2. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD CORREGIDA (CC)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
<i>Objetivos</i>	10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación	10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación
<i>Escenario 1</i>	57,9%	0%
<i>Escenario 2</i>	73,7%	0%

Tabla 15: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Escenario 1 y 2. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

Para los cuatro escenarios se encontró un 13% que corresponden a cuadrantes sin espacios de estancia que cumplieran con los requisitos establecidos anteriormente.

En la aplicación de la CC para el escenario 1, se supera el 50% del objetivo mínimo de la sostenibilidad, se encuentran cuadrantes con altos valores de CC colindantes a los sin espacios de estancia. Los valores más bajos coinciden con las calles que cumplieron con las aceras con el ancho mínimo ($> o = a$ 5m).

El escenario 2 se acerca en un 15% más que en el escenario anterior, se duplican los cuadrantes con valores mayores a 100m. En general los cuadrantes con valores menores se encuentran colindantes a las avenidas intercomunales.

- **CC Escenario 3;** Escenario proyectado según PRMS

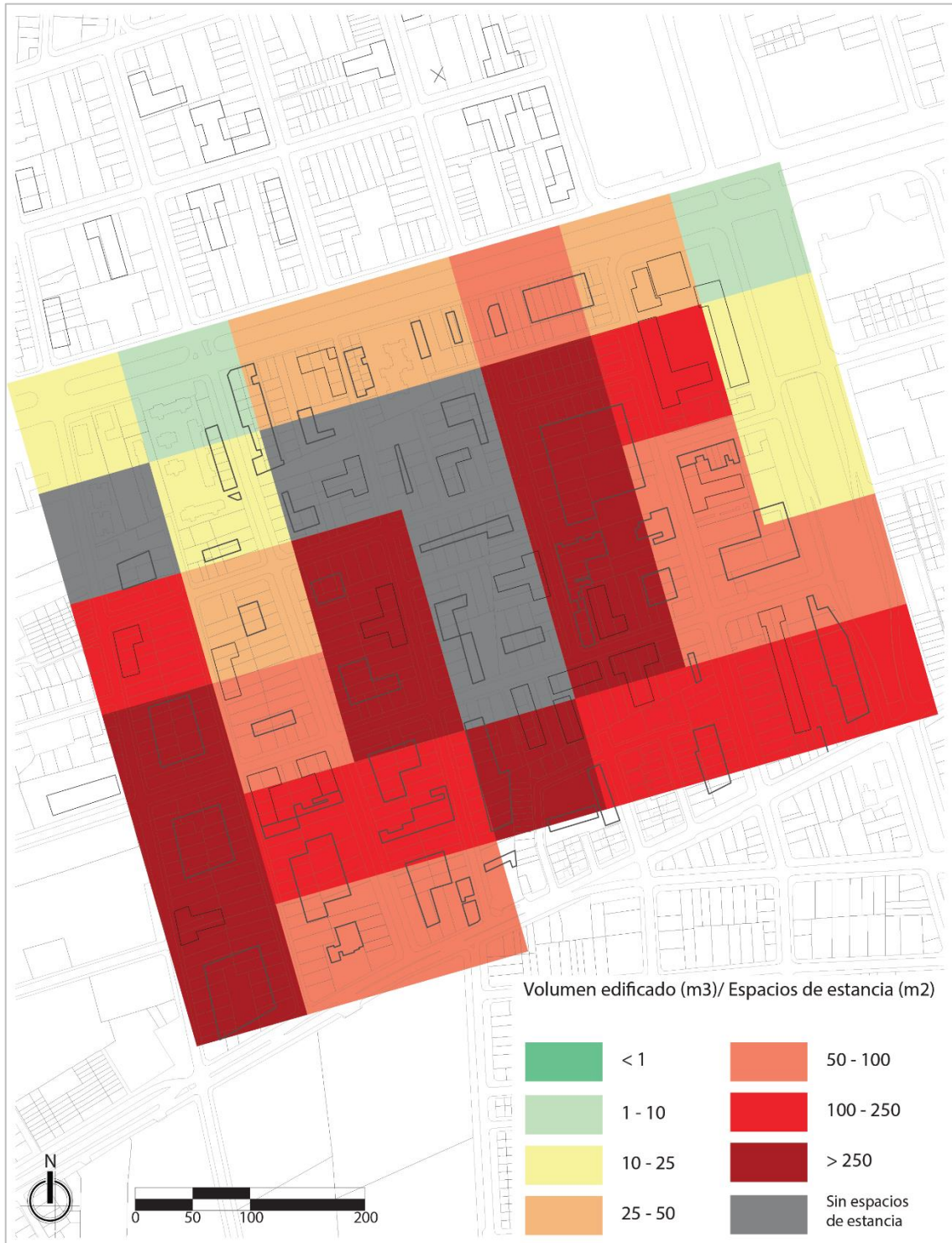


Figura 33: Mapa Compacidad Corregida Escenario 3.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

- **CC Escenario 4;** Escenario proyectado según Modificación PRC

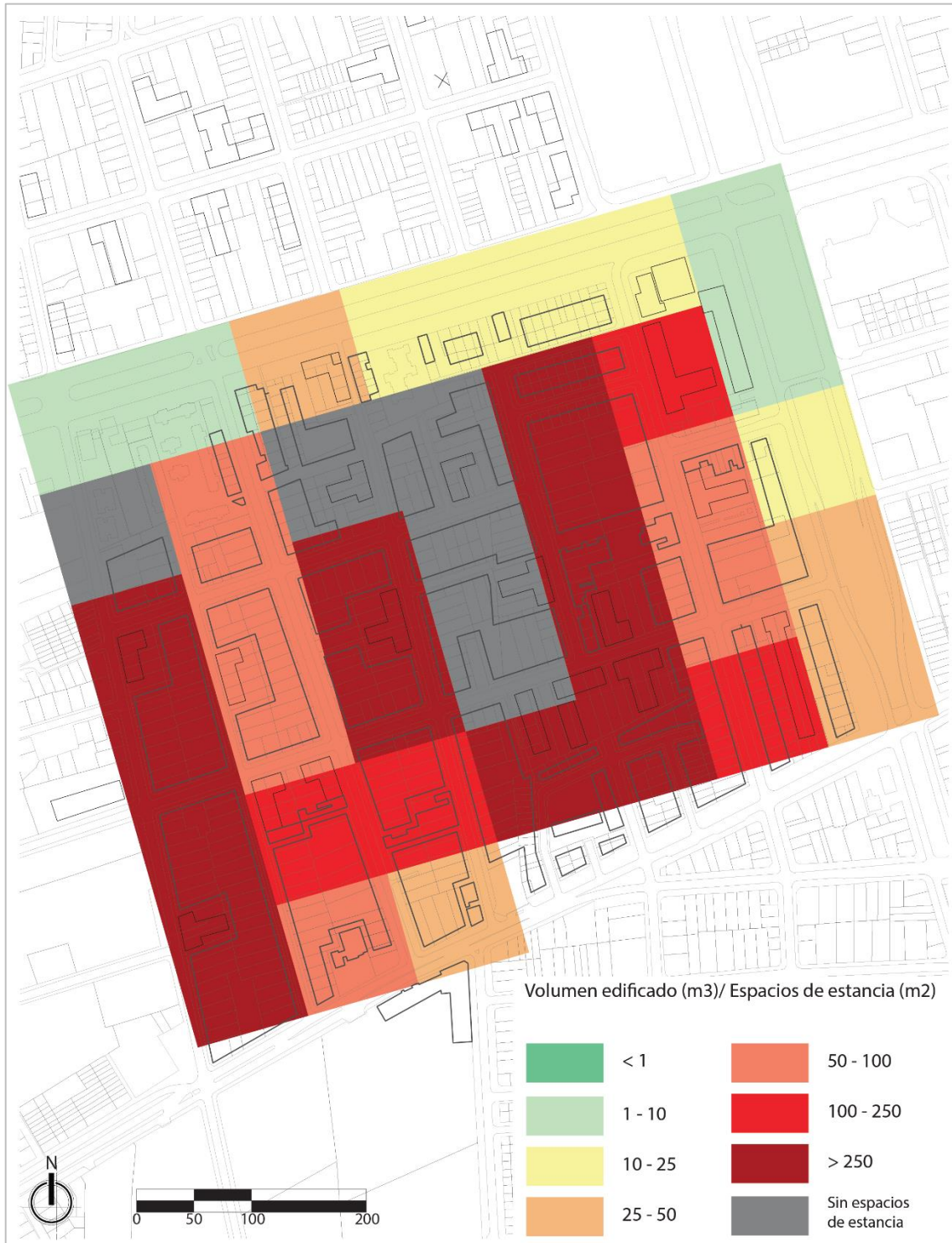


Figura 34: Mapa Compacidad Corregida Escenario 4.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

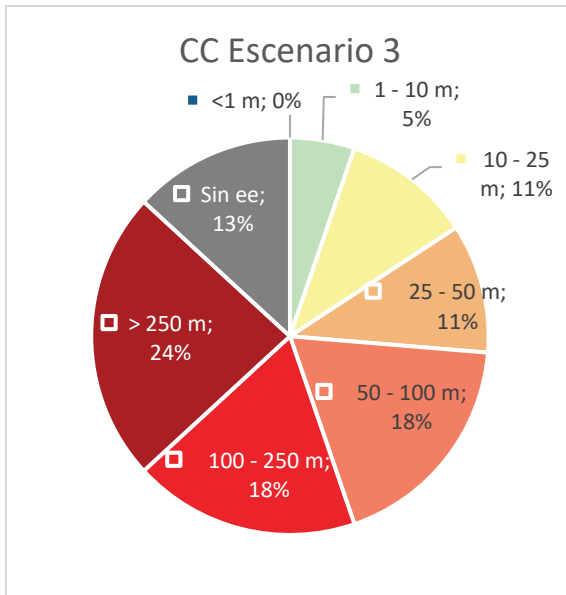


Gráfico 8: Compacidad Corregida Escenario 3. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

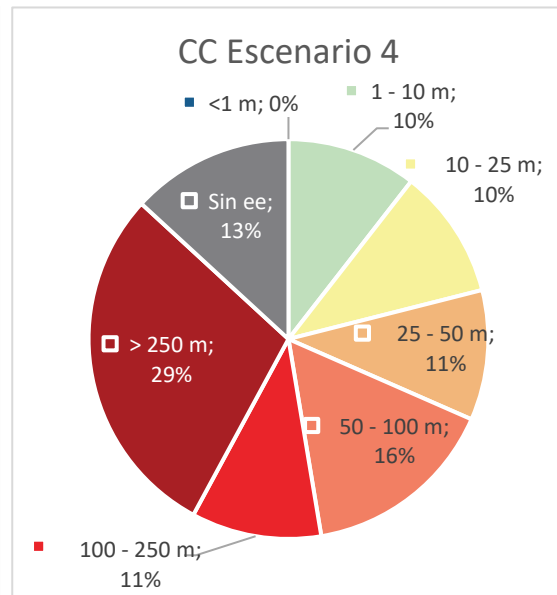


Gráfico 9: Compacidad Corregida Escenario 4. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD CORREGIDA (CC)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
<i>Objetivos</i>	10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación	10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación
<i>Escenario 3</i>	42,1%	0%
<i>Escenario 4</i>	42,1%	0%

Tabla 16: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Escenario 3 y 4. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

Estos dos escenarios coinciden con los objetivos de la sostenibilidad según la CC, llegando solo a cerca de la mitad necesaria del objetivo mínimo de la sostenibilidad.

Sin embargo, se ven diferencias respecto de los cuadrantes por fuera del margen de 10 a 50 m. Si bien en el escenario 4 hay un porcentaje mayor a 250m, en el escenario 3 se encontraron cuadrantes con valores considerablemente mayores dentro de esta categoría en comparación con el escenario 4. También se consiguen más cuadrantes con valores menores a 10 m en el escenario 4.

5.2.2. CC Caso de estudio referencial

CC Remodelación San Borja



Figura 35: Mapa Compacidad Corregida Caso de estudio referencial.

Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

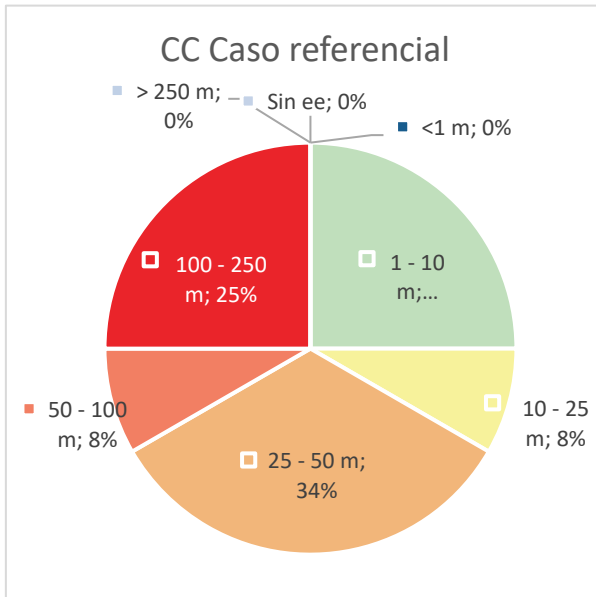


Gráfico 10: Compacidad Corregida Caso de estudio referencial. Porcentaje de resultados obtenidos.
Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD CORREGIDA (CC)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
<i>Objetivos</i>	10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación	10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación
<i>Caso Referencial</i>	90,9%	0%

Tabla 17: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Caso de Estudio Referencial.
Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

En la aplicación de la compacidad corregida se llega cerca de un 90% del objetivo de la sostenibilidad. Cabe destacar que los valores más altos corresponden a los más alejados de la renovación, y coincidentemente el área del parque San Borja concentra los valores más bajos.

5.3. Escenario 4B

Como complemento al Escenario 4, se decidió a realizar una modificación a este, con el fin de presentar una variante que si pueda cumplir con los objetivos mínimos de la Compacidad Absoluta y la Compacidad Corregida. Con lo que se incluyeron nuevos espacios de estancia de carácter público repartidos estratégicamente en el polígono de estudio.

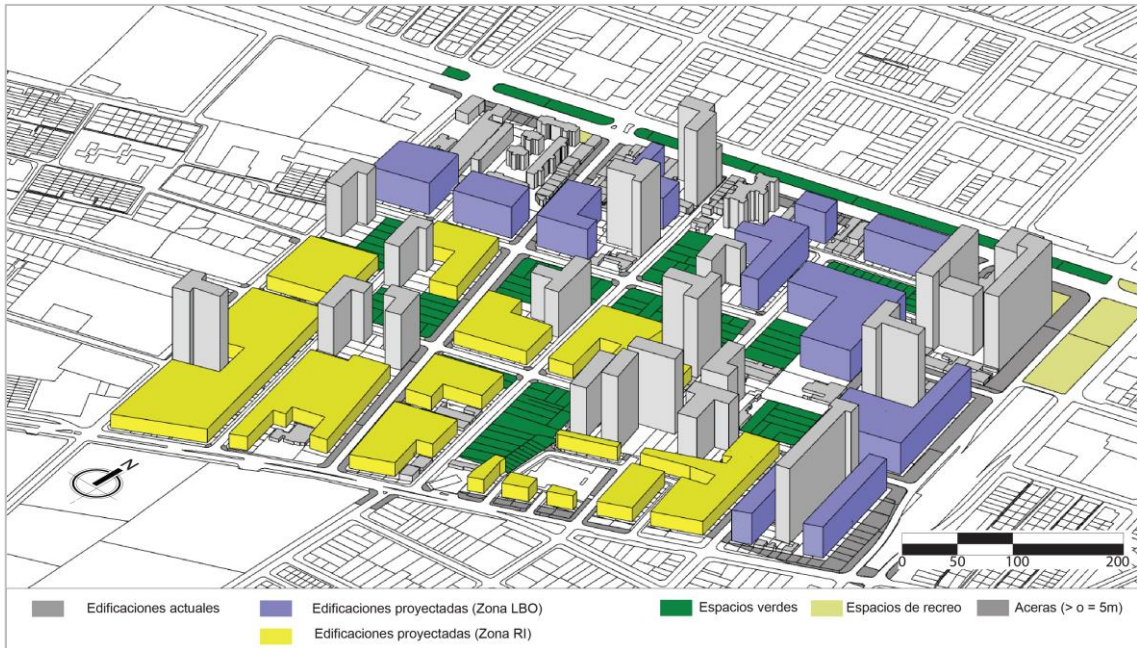


Figura 38: Modelo 3D Escenario 4B. Fuente Elaboración propia en base a Modelo 3D Escenario 4.

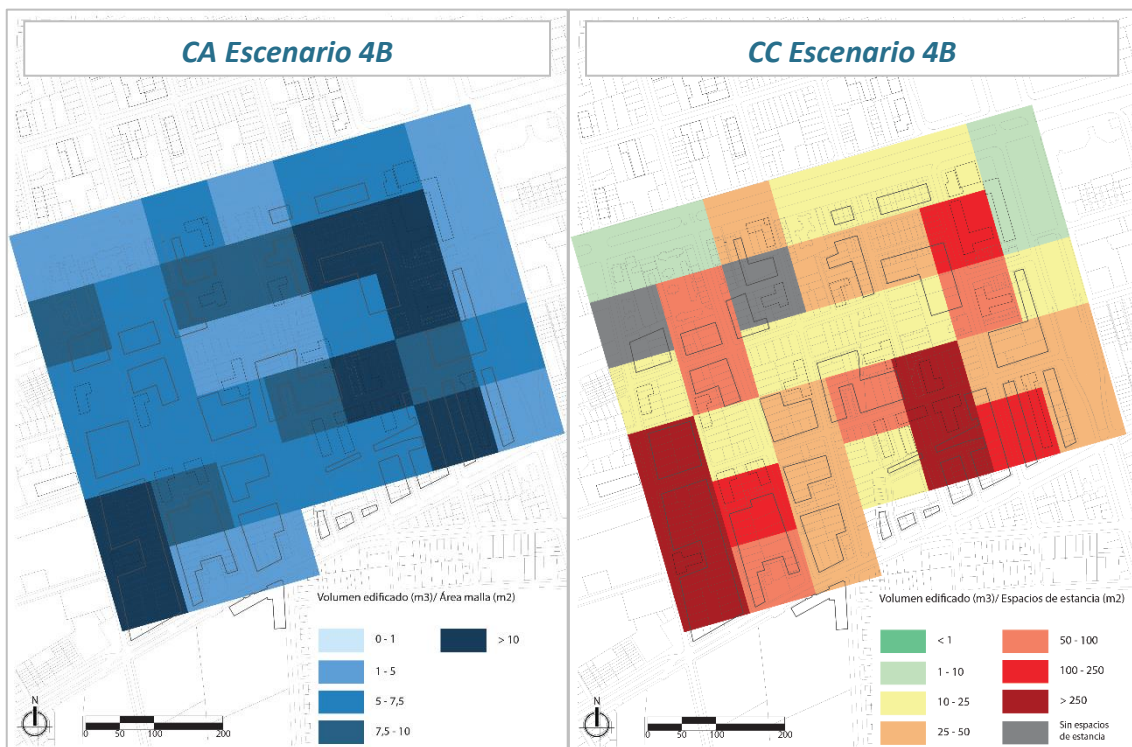


Figura 36: Mapa Compacidad Absoluta Escenario 4B. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

Figura 37: Mapa Compacidad Corregida Escenario 4B. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

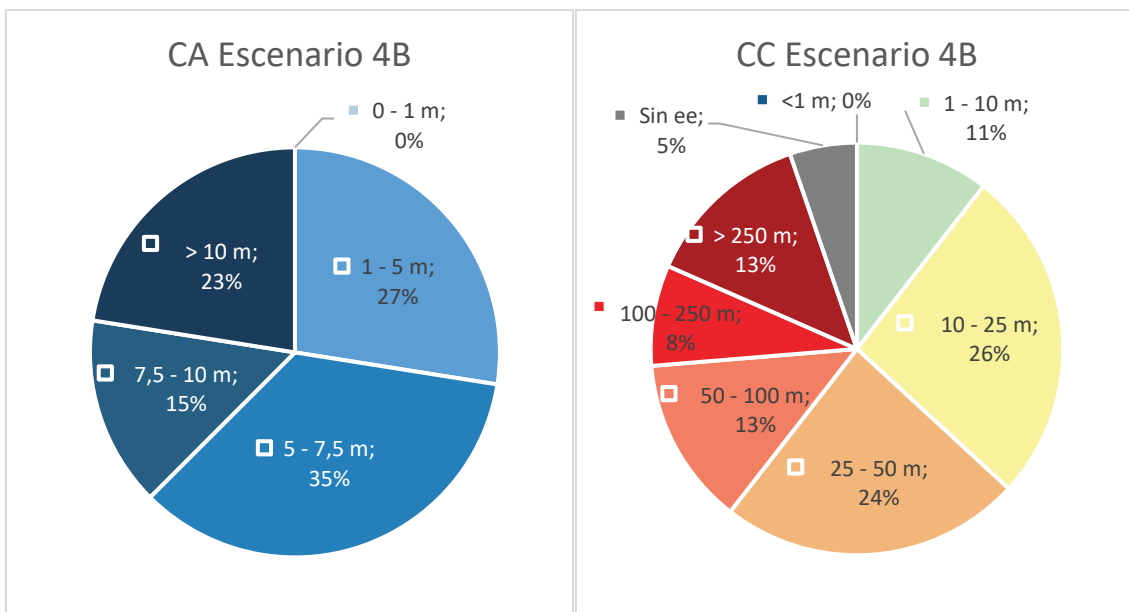


Gráfico 12: Compacidad Absoluta Escenario 4B. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Compacidad Corregida Escenario 4B. Porcentaje de resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

COMPACIDAD ABSOLUTA (CA)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
Objetivos	>5m para el 50% de la superficie.	>5m para el 75% de la superficie.
Escenario 4	100%	94,7%

Tabla 19: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Absoluta en Escenario 4B. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

COMPACIDAD CORREGIDA (CC)	Resultados	
	Mínimo	Deseable
Objetivos	10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación	10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación
Escenario 4	100%	66,6%

Tabla 18: Resultados objetivos de Indicador Compacidad Corregida en Escenario 4B. Fuente: Elaboración propia en base a Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2012).

5.4. Resultados

Para cada de los porcentajes obtenidos según los indicadores se asignó una puntuación, justificada según el documento de Certificación del Urbanismo Ecosistémico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f.), de acuerdo con lo siguiente:

La puntuación de cada indicador es la sumatoria de escalar el porcentaje del objetivo mínimo alcanzado sobre una base de 5 puntos y del objetivo deseable sobre una base, también, de 5 puntos. La puntuación máxima son 10 puntos por cada indicador o condicionante, independientemente del ámbito temático de estudio. Así, por ejemplo, si un indicador cumple con el objetivo mínimo se obtienen 5 puntos (ha alcanzado el 100% del objetivo) y, si alcanza el 81,6% del objetivo deseable son 4,1 puntos más, 9,1 puntos en total (5+4,1).

5.4.1. Comparación Compacidad Absoluta

Indicador	Objetivo Mínimo		Objetivo Deseable		Total
	Porcentaje	Puntaje	Porcentaje	Puntaje	
Compacidad Absoluta	>5m para el 50% de la superficie del ámbito de actuación.		>5m para el 75% de la superficie del ámbito de actuación.		
Escenario 1	0%	0	0%	0	0 puntos
Escenario 2	63,2%	3,2	0%	0	3,2 puntos
Escenario 3	100%	5	98,2%	4,9	9,9 puntos
Escenario 4	100%	5	100%	5	10 puntos
Caso Referencial	100%	5	84,8%	4,2	9,2 puntos

Tabla 20: Comparación resultados y puntajes Compacidad Absoluta. Fuente: Elaboración propia en base a Certificación del Urbanismo ecosistémico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

Con los puntajes sumados se determina claramente que el Escenario 1 se encuentra último según la compacidad absoluta, obteniendo un puntaje nulo debido a que ningún cuadrante consiguió alcanzar el valor mínimo. Seguido por el Escenario 2, siendo un resultado esperable.

Contrariamente los escenarios 3 y 4 más el caso referencial lograron cumplir con el objetivo mínimo, siendo el escenario 4 el que consigue el puntaje máximo, seguido por el escenario 3, teniendo una diferencia mínima. Siendo los dos escenarios proyectados, según las normativas presentadas anteriormente.

5.4.2. Comparación Compacidad Corregida

Indicador	Objetivo Mínimo		Objetivo Deseable		Total
Compacidad Corregida	<i>10-50m en el 50% de la superficie del ámbito de actuación.</i>		<i>10-50m en el 75% de la superficie del ámbito de actuación.</i>		
	Porcentaje	Puntaje	Porcentaje	Puntaje	
Escenario 1	57,9%	2,9	0%	0	2,9 puntos
Escenario 2	73,7%	3,7	0%	0	3,7 puntos
Escenario 3	42,1%	2,1	0%	0	2,1 puntos
Escenario 4	42,1%	2,1	0%	0	2,1 puntos
Caso Referencial	90,9%	4,5	0%	0	4,5 puntos

Tabla 21: Comparación resultados y puntajes Compacidad Corregida. Fuente: Elaboración propia en base a Certificación del Urbanismo ecosistémico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

En cuanto a este indicador, los escenarios que obtuvieron menor puntaje fueron coincidentemente con el indicador anterior los escenarios 3 y 4. A pesar de los ensanches de la modificación en donde se obtuvieron más espacios de estancia, no se obtuvo un resultado diferente a la ausencia normativa de este. Si bien estos dos escenarios cumplen con los parámetros de la sostenibilidad según la CA, acá los espacios públicos de estancia no serían capaces de amortiguar a los volúmenes correspondientes a la edificación.

El único escenario que estuvo más cercano a cumplir con el objetivo mínimo fue el caso referencial, cabe destacar que a diferencia del caso de estudio acá con la presencia de espacios públicos de estancia considerables, estos podrían ser capaces de amortiguar una hipotética nueva renovación urbana, siendo posible que este puntaje pueda subir, situación contraria al caso de estudio.

5.4.3. Comparación de resultados

Para obtener el resultado total entre los dos indicadores de la compacidad, estos se suman, siendo 20 puntos el puntaje máximo posible (10 pts. máximo CA + 10 pts. máximo CC).

Escenario	Puntaje total CA	Puntaje total CC	Suma
Escenario 1	0	2,9	2,9 pts.
Escenario 2	3,2	3,7	6,9 pts.
Escenario 3	9,9	2,1	12 pts.
Escenario 4	10	2,1	12,1 pts.
Caso Referencial	9,2	4,5	13,7 pts.

Tabla 22 : Comparación de puntajes en Compacidad Absoluta y Corregida. Fuente: Elaboración propia.

Los dos escenarios históricos se encuentran entre los más bajos. De entre estos el escenario 2 supera al anterior, siendo el escenario 1 el que obtiene puntaje más bajo. Les siguen los escenarios proyectados, obteniendo un puntaje donde no se evidencia una diferencia sustancial entre estos, a pesar de obtener los más bajos puntajes en la Compacidad Corregida, al cumplir con el objetivo mínimo de la Compacidad Absoluta, logran posicionarse por sobre los escenarios históricos.

En la suma de los resultados obtenidos se encuentra en primer lugar el Caso de estudio Referencial, siendo un resultado dentro de lo esperable, reflejado en los puntajes obtenidos por cada indicador.

6. Conclusiones

Como conclusión se responderán las preguntas de investigación formuladas en la problematización.

¿Es la modificación de la normativa urbanística (Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago para la comuna de Estación Central) en el polígono de estudio incidente para el parámetro de la compacidad absoluta y corregida del desarrollo urbano sostenible, en comparación a un escenario normativo anterior a la modificación en el polígono de estudio, determinado por el PRMS?

La implementación de la modificación normativa aplicada en el polígono del caso de estudio según los parámetros de la compacidad absoluta y compacidad corregida no llega a generar una incidencia considerable que pueda aportar en la línea del desarrollo urbano sostenible. Obteniéndose en la investigación resultados similares, que no logran establecer una diferencia considerable en un escenario proyectado según las condiciones normativas dadas por la modificación en contraposición a la ausencia de este.

Si bien en el escenario proyectado según las normas urbanísticas de la modificación y en el escenario proyectado sin esta, se logra cumplir con el objetivo mínimo de sostenibilidad según el parámetro de la Compacidad Absoluta, mejorando está en comparación al escenario actual, para el segundo parámetro de evaluación aplicado, la Compacidad Corregida, se obtuvo un puntaje que no mejora la situación actual, resultando un puntaje más bajo para los dos escenarios proyectados.

Otro punto que considerar es que, comparados los resultados finales de los escenarios, en primer lugar, se encontró el caso de estudio referencial, seguido por los dos escenarios proyectados con una baja diferencia de puntaje. Pero se debe recalcar que dentro del caso referencial se obtuvieron resultados más proporcionales entre los dos indicadores analizados, situación diferente para los escenarios proyectados del caso de estudio, donde la mayor parte del puntaje obtenido fue gracias al indicador de la Compacidad Absoluta.

Para los escenarios ¿Puede el espacio público, considerado en la compacidad corregida, incidir en el aporte al desarrollo urbano sostenible en el escenario del polígono de estudio correspondiente a la modificación normativa urbanística en comparación a un escenario con la ausencia de este?

El espacio público representado en los espacios de estancia de la modificación normativa aplicada al polígono de estudio no logra ser incidente para el desarrollo urbano sostenible, según la Compacidad Corregida en comparación a la ausencia de esta modificación.

A pesar de que la modificación incluye un ensanche en las zonas de las vías intercomunales que se suman a los espacios públicos ya existentes, estos no logran a llegar a ser un aporte que mejore la situación existente mostrada en el escenario 2 y el escenario 3.

Con respecto a la hipótesis planteada:

La implementación de la modificación de la normativa urbanística (Decreto Núm. 366 exento Secc. 2ª Estación Central, 2018) genera condiciones normativas urbanas que aportan a la línea del desarrollo urbano sostenible según parámetros de la compacidad absoluta y compacidad corregida en el polígono del caso de estudio, en comparación al escenario del anterior a este, proyectado del PRMS.

Se concluye que, para este caso de estudio, la hipótesis planteada no pudo cumplirse, esto debido a que las condiciones normativas de la modificación implementada en el polígono no generaron aportes significativos para el desarrollo urbano sostenible.

De esta manera con el levantamiento de los dos escenarios proyectados y la aplicación de los indicadores, se obtuvieron resultados que no mostraron diferencias considerables entre estos, llegando a tener puntajes muy similares entre sí.

Examinando más en detalle, si bien en la Modificación N°2 al PRC de Santiago vigente para la comuna de Estación Central, se contempló la integración de normas urbanísticas referentes a la regulación de alturas, densidad bruta máxima y distancia de antejardines, no se contemplaron otros criterios que en general se incluyen en un PRC, los que posiblemente podrían aportar a la línea de la compacidad en el desarrollo urbano sostenible.

Por otra parte, en comparación con el escenario construido actual, si se obtuvo un aporte favorable al desarrollo sostenible según el indicador de la Compacidad Absoluta, siendo este un resultado predecible. Pero en cuanto al segundo indicador (Compacidad Corregida) en los dos escenarios proyectados se obtuvo un aporte desfavorable para el desarrollo urbano sostenible.

Cabe destacar que los escenarios proyectados solo constituyen simulaciones hipotéticas en donde se trató de hacer el máximo levantamiento posible bajo lo que se permitiría construir con la normativa analizada.

Retomando el objetivo general, se pudieron medir los efectos de la implementación de la modificación normativa en el polígono de estudio desde los parámetros de la compacidad.

En cuanto a los objetivos específicos, estos se cumplieron, con la medición de los parámetros usados en cada escenario, se pudo también comprender por qué se obtuvieron los resultados finales. También con la ayuda del levantamiento gráfico de los modelos 3D, se pudo comprender mejor la implicancia de factores como el espacio público o la normativa sobre el tejido urbano.

Debido a las limitantes de tiempo para la investigación solo se pudo realizar la aplicación de estos dos indicadores de compacidad para el caso de estudio, en los cuales para su desarrollo se requirió de la mayoría del transcurso de la investigación para realizar el levantamiento gráfico de los escenarios siendo esta la principal dificultad durante el proceso y el posterior proceso de cálculo de los resultados. Por lo que no se consideraron otros aspectos como por ejemplo los relacionados a la densidad de población, siendo este un indicador relevante para el caso de estudio analizado. A pesar de que no se obtuvieron los resultados esperados, se obtuvo un conocimiento importante con respecto a lo relacionado con el término Sostenibilidad, tanto en el ámbito teórico como con el uso de los indicadores, pudiendo complementar a las demás

investigaciones que se han hecho en el caso de estudio, siendo esta una de las motivaciones de iniciales para el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, si bien debido a la extensión de la investigación, solo se vio el eje de la Compacidad, se puede complementar la investigación con otras futuras en que se midan los demás ejes del desarrollo urbano sostenible, la Complejidad urbana, la Eficiencia metabólica y la Cohesión social, siendo estos conceptos poco usados en el contexto nacional. Pudiendo ser componentes interesantes en especial para este caso de estudio debido al proceso que vive actualmente la comuna de Estación Central.

7. Bibliografía

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2008). Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla: <http://www.ecourbano.es/imag/00%20DOCUMENTO%20ENTERO.pdf>

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2012). Certificación del Urbanismo ecosistémico. Recuperado de http://www.bcnecologia.net/sites/default/files/publicaciones/docs/certif_urb_ecosistemico_web.pdf

Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. (2010). Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz: www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf

Arizaga, A. (2019). Propuesta de caracterización de la renovación urbana en Chile. El caso de la comuna de Santiago Centro. *EURE*, 45(134), 169–191.

Ballén, S. (2017). Vivienda y ciudad compacta. Conceptos y debates sobre ecourbanismo en España. Cuadernos de Vivienda y urbanismo.

Burgess, R. (2003). Ciudad y Sostenibilidad, Desarrollo urbano sostenible. En M. Balbo., R. Jordán, D. Simioni (Ed.), Cuadernos de la Cepal, La Ciudad Inclusiva (pp. 193-213). Santiago, Chile: Revista de la CEPAL

Cárdenas, M. (2020). Impacto de la protección patrimonial mediante declaratorias de Zona Típica y Zona de Conservación Histórica en el desarrollo urbano sostenible. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad. (2005). Revista paz y Conflictos N°5. Recuperado de https://www.ugr.es/~revpaz/documentacion/rpc_n5_2012_doc1.pdf

Casiopea. (16 de abril de 2011). Caso de Estudio Remodelación San Borja/Santiago Centro. https://wiki.ead.pucv.cl/Remodelaci%C3%B3n_San_Borja/_Santiago_Centro

Castillo, R. (Septiembre de 2010). Desarrollo urbano Sostenible: una aproximación teórica y una propuesta objetiva. *Paideia XXI*. Vol. 1(1), 45-58.

Calatayud, D., Muñiz, I., & García, M. A. (2006). SPRAWL. Definición, causas y efectos. Working papers (Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia Aplicada).

CChC. (2011). Bases para una Política Nacional de Desarrollo Urbano. Fundamenta, Volumen N°42. Chile.

CChC. (2019). El Sector de la Construcción ante el Desafío Climático Global. Fundamenta, Volumen N°45. Chile.

Certificado del Urbanismo Ecosistémico. Rueda, S., Cormenzana, B., Vidal, M. et al (2012) Ed. BCNecología.

- Contreras, Y. (2011). La recuperación urbana y residencial del centro de Santiago: Nuevos habitantes, cambios socioespaciales significativos. *EURE*, 37(112), 89–113. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612011000300005>
- Contrucci, P. (2011). Vivienda en altura en zonas de renovación urbana, Desafíos para mantener su vigencia. *EURE*, 185-189.
- Decreto N°157. (1990). Modifica Plan Intercomunal de Santiago Sector Alameda Poniente y Santa Elena. Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=90387>
- Decreto N°366 Exento. (25 de abril de 2018). Modifica Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central, Chile. Recuperado de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1117831>
- Delgadillo, V. (2008). Repoblamiento y recuperación del Centro histórico de la ciudad de México, una acción híbrida, 2001 - 2006. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. VIII núm. 28, 817 - 845.
- Delgadillo, V. (2020). Regeneración urbana en la Ciudad de México: polisemia de concepciones y de acciones públicas. *Revista INVI*, 35(100), 20–37.
- D.F.L. N°458. (1976). Ley General de Urbanismo y Construcciones. Actualizada por Ley N°21.284 el 12 de noviembre de 2020. Recuperado de <https://www.minvu.gob.cl/elementos-tecnicos/leyes/d-f-l-n458-de-1976-ley-general-de-urbanismo-y-construcciones/>
- D.S. N°47. (1992). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Actualizada al 14 de septiembre del 2021. Recuperado de <https://www.minvu.gob.cl/elementos-tecnicos/decretos/d-s-n47-1992-ordenanza-general-de-urbanismo-y-construccione/>
- Giménez, P. y Gazitua, G. (Ed.). (2012). *Hacia una Nueva Política Urbana para Chile, Antecedentes Históricos*. Santiago, Chile: MINVU.
- Giménez, P. y Ugarte, J. (2014) *Hacia una Nueva Política Urbana para Chile, Política Nacional de Desarrollo Urbano, Ciudades Sustentables y Calidad de Vida*. Santiago, Chile: MINVU.
- García, F. (2016). Compacidad y densidad de las ciudades españolas. *EURE*, 42(127), 5–27. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612016000300001>
- Habitat III. (2016). Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible. Nueva York.
- Herman, P. (5 de agosto de 2017). Guetos verticales en Estación Central violaron normas del Plan Regulador de Santiago. *Le Monde diplomatique*. <https://www.lemondediplomatique.cl/guetos-verticales-en-estacion-central-violaron-normas-del-plan-regulador-de.html>
- Iraegui, E. (2015). Conceptos de Rehabilitación Urbana. El Caso del Per del casco viejo de Bilbao. Recuperado de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/21229/TFG_IraeguiCuentas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Jacobs, J. (1961). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Capitan Swing. Jenks, M., & Jones, C. (2010). *Dimensions of the Sustainable City*. UK, United Kingdom: Springer.

Jenks, & Jones, C. (2010). Dimensions of the Sustainable City [electronic resource] . Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8647-2>

Ley N°20.958, (2016). Establece un Sistema de Aportes al Espacio Público. Actualizada el 12 de noviembre del 2020.

Ley N°19.300, (1994). Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Actualizada el 13 de agosto del 2021.

Ley N°18.595, (1987). Otorga Beneficio Tributario para Zonas de Renovación Urbana. Actualizada el 25 de febrero de 1990.

López Morales, E. (2013). Renovación urbana y rol municipal pro-empresarial en el manejo de instrumentos de planificación territorial: Santiago de Chile, 1990-2012. Universidad Autónoma de Chile.

López Morales, E., Meza Corvalán, D. y Gasic Klett, I. (2014). Neoliberalismo, regulación ad-hoc de suelo y gentrificación: el historial de la renovación urbana del sector Santa Isabel, Santiago. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/144575>

López-Morales, Arriagada-Luco, C., Gasic Klett, I., & Meza-Corvalán, D. (2015). Efectos de la renovación urbana sobre la calidad de vida y perspectivas de relocalización residencial de habitantes centrales y pericentrales del Área Metropolitana del Gran Santiago. *EURE*, 41(124), 45–67. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612015000400003>

Mardones, C. (20 de junio de 2017). Experta aprueba densidad de guetos verticales, no su entorno. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/noticia/experta-aprueba-densidad-guetos-verticales-no-entorno/>

Martínez, K. (2018). Impacto de la densificación - vertical e intensiva - sobre la dotación y uso del espacio público bajo el enfoque de la sustentabilidad urbana Comuna de Estación Central, Santiago de Chile. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Moliní, F., y Salgado, M. (2011). Los impactos ambientales de la ciudad de baja densidad en relación con los de la ciudad compacta. *Biblio 3W*, Vol. XVII (N°958). Recuperado de [poner http://www.ub.edu/geocrit/b3w-958.htm](http://www.ub.edu/geocrit/b3w-958.htm)

Municipalidad de Estación Central. (2017). Modificación N°2 al Plan Regulador Comunal de Santiago vigente para la comuna de Estación Central. Recuperado de: <https://municipalidadestacioncentral.cl/wp-content/uploads/2018/04/PLANO-MODIFICACION-25.04.2018-Final-Timbrado.pdf>

Municipalidad de Santiago. (s.f.). Planos de Líneas Oficiales y Áreas Verdes PRCS 03. Recuperado de <http://transparencia.munistgo.cl/web2/file/tei/PORTAL/PLAN%20REGULADOR/2020/PRCS03%20PORTAL%20OCTUBRE%202021%20FINAL.pdf>

Navarro, J. y Ortuño, A. (2011). Aproximación a la génesis de la contribución de la densidad en la noción de “ciudad compacta”. *EURE*, 37(112), 23-41.

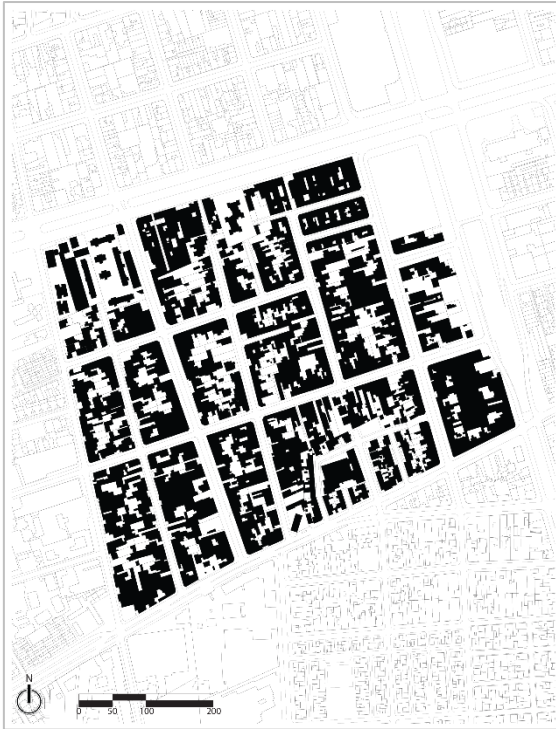
- NU. CEPAL. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Objetivos, metas e indicadores mundiales. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/S1801141_es.pdf?sequence=24&isAllowed=y
- ONU. (s.f.). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Ordenanza Plan Regulador Metropolitano de Santiago. Santiago, Chile, 2019. Recuperado de <https://ciperchile.cl/pdfs/2015/03/mineria-maipu/PRMS.pdf>
- Palacios, R, P. E. (2018). Renovación urbana y desterritorialización. Análisis del Plan Parcial Estación Central Bogotá. *Revista Ciudades, Estados y Política*, 5(2), 35-52. <https://doi.org/10.15446/cep.v5n2.68083>
- Quintero, M. (2016). Compacidad urbana: Estrategia metodológica en pro de la complejidad de las ciudades. *Revista de urbanismo*, 35, 4–26. <https://doi.org/10.5354/ru.v0i35.42876>
- Real Academia Española [RAE] (2020). Sostenible. *rae.es*. Recuperado de URL. <https://dle.rae.es/sostenible>
- Real Academia Española [RAE] (2020). Sustentable. *rae.es*. Recuperado de URL. <https://dle.rae.es/sustentabilidad>
- Real Academia Española [RAE] (2020). Urbano. *rae.es*. Recuperado de URL. <https://dle.rae.es/urbano>
- Real Academia Española [RAE] (2020). Rehabilitación. *Rae.es* Recuperado de URL <https://dle.rae.es/renovar>
- Red Digital. (2017, 30 de julio). Los 105 Guetos Verticales que Agobian al Barrio Estación Central. [http://reddigital.cl/2017/07/30/guetos-verticales/\(Catastro edificios\)](http://reddigital.cl/2017/07/30/guetos-verticales/(Catastro edificios)).
- Rojas, L. (2019). La precariedad habitacional en el contexto del neoliberalismo urbano chileno: reflexiones en torno al proceso de verticalización de la comuna de Estación Central, Santiago de Chile. *Quid* 16, 12, 96–113.
- Rojas, L., Cortés, A., Catalán, F. (2019). Desigualdad normativa en áreas verticalizadas en Santiago de Chile. ¿Tránsito hacia la conformación de un espacio público detraído del negocio inmobiliario? *Andamios* (Mexico City, Mexico), 16(39), 127–149. <https://doi.org/10.29092/uacm.v16i39.677>
- Rojas, L. (2017). Ciudad Vertical: La “Nueva Forma” de la precariedad habitacional comuna de Estación Central, Santiago de Chile. *Revista 180*, (39) Recuperado de <http://www.revista180.udp.cl/index.php/revista180/article/view/365>.
- Rueda, S. (2002). Modelos de ordenación del territorio más sostenibles. Barcelona, España Recuperado de https://sostenibilidadurbana.files.wordpress.com/2008/12/modelosurbanos_rueda.pdf
- Rueda, S. (2007). El Urbanismo Ecológico: Un nuevo Urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual. *Revista del Colegio de Arquitectos de Andalucía Occidental*.

- Rueda, S. (2011). El urbanismo ecológico. Barcelona: Agencia d'Ecología urbana de Barcelona.
- Rueda, S. (2012). Libro Verde de la Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la información. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado de <https://ovacen.com/wp-content/uploads/2013/11/libro-verde.pdf>
- Secretaría HABITAT III. (2016). GLOSSARY OF THE HABITAT III, Preparatory Process and the Conference. Recuperado de <https://habitat3.org/wp-content/uploads/Habitat-III-Glossary.pdf>
- Secretaría HABITAT III. (2017). Nueva Agenda Urbana. Recuperado de <https://uploads.habitat3.org/hb3/NUA-Spanish.pdf>
- Sevilla, Á., Castrillo, M., Matesanz, A., Sánchez, D. (2014). ¿Regeneración urbana? Deconstrucción y reconstrucción de un concepto incuestionado. "Papeles de relaciones ecosociales y cambio global" (n. 126); pp. 129-139. ISSN 1888-0576.
- Verdaguer, C. (2000). De la sostenibilidad a los ecobarrios. Documentación Social, N°119, 59-78. Recuperado de http://oa.upm.es/5827/1/De_la_sostenibilidad_a_los_ecobarrios.pdf
- Verdaguer, C. (2014). Vías para la sostenibilidad urbana en los inicios del siglo XXI. Recuperado de http://oa.upm.es/25590/1/Informe_Sostenibilidad_OMAU_arc_87_.pdf
- Wahr, L. (2018). Improvisación del Estado: Hacia una Gobernanza para la Integración entre la Planificación Urbana y la Movilidad. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, PUC, Santiago, Chile.

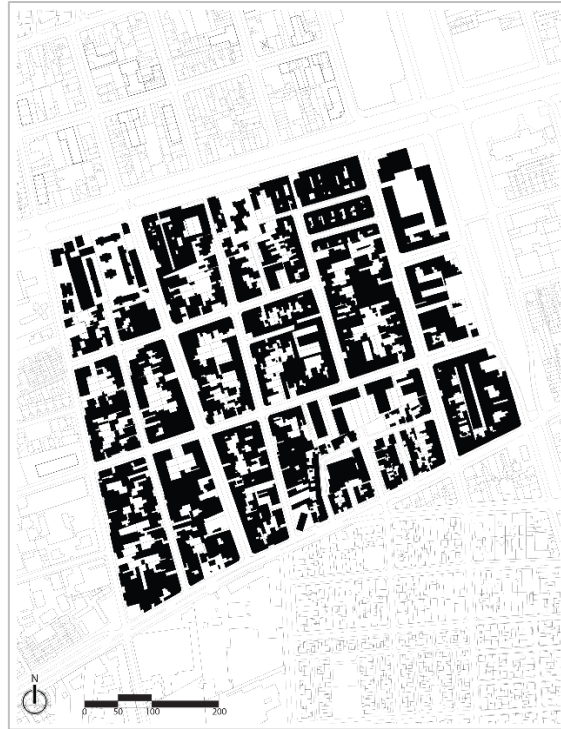
Anexos



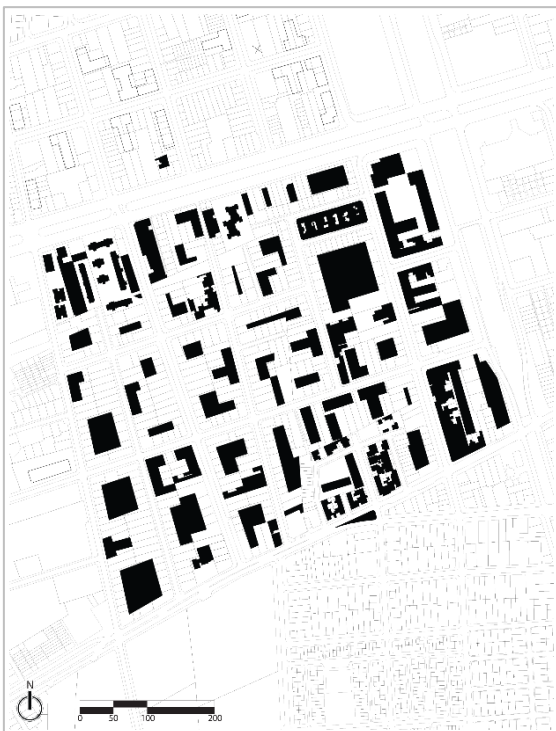
Anexo 1: Plano de destinos por predio polígono Caso de Estudio. Fuente: Elaboración propia en base a Cartografía Digital SII Mapas.



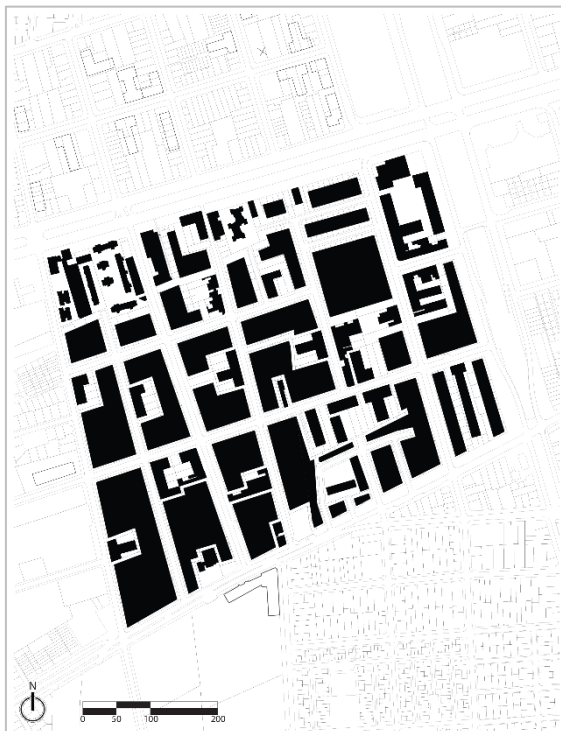
Anexo 4: Plano Nolli Escenario 1.
 Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth y Plano Zonificación vigente (Municipalidad de Estación Central, 2017).



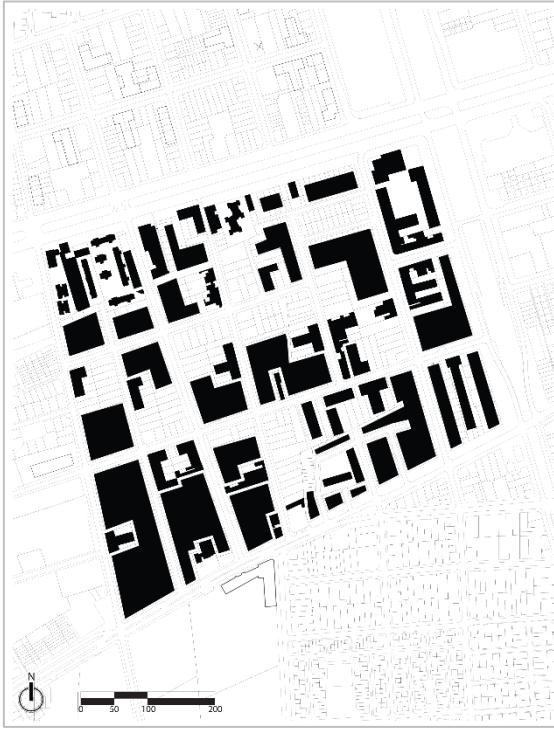
Anexo 5: Plano Nolli Escenario 2.
 Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth y Plano Zonificación vigente (Municipalidad de Estación Central, 2017).



Anexo 2: Plano Nolli Escenario 3.
 Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth y Plano Zonificación vigente (Municipalidad de Estación Central, 2017).



Anexo 3: Plano Nolli Escenario 4.
 Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth y Plano Zonificación vigente (Municipalidad de Estación Central, 2017).



Anexo 6: Plano Nollis Escenario 4B.

Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth y Plano Zonificación vigente (Municipalidad de Estación Central, 2017).

