

Huella de Carbono de vivienda y movilidad en Concepción, Chile.

Uso del cálculo de huella de Carbono para concretar y solucionar problemáticas sociales en barrios desfavorecidos. El caso de Pedro de Valdivia Bajo y Cerro Centinela.

Petjada de Carboni de vivenda i mobilitat en Concepción, Chile.

Ús del càlcul de la petjada de Carboni per concretar i solucionar problemàtiques socials en barris desfavorits. El cas de Pedro de Valdivia Bajo i Cerro Centinela.

Carbon Footprint of housing and mobility in Concepción, Chile.

Use of Carbon Footprint to know and solve social issues in disadvantaged neighborhoods. The cases of Pedro Valdivia Bajo and Cerro Centinela.

Marc Quintana

m.quintanago@gmail.com

Mariana Filipe Marques

marianafm23@gmail.com

Llicenciatura de Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici C, Facultat de Ciències.
08193 Bellaterra (Cerdanyola del V.) Catalunya, España.

Resumen

En este proyecto se ha calculado la huella de carbono parcial, es decir, únicamente se ha tenido en cuenta la movilidad y la energía usada en la vivienda. Se ha aplicado la metodología creada por Mathis Wackernagel y William Rees en 1997 para el cálculo de la huella ecológica. Diferentes barrios distribuidos a distintas distancias del CBD (Central Business District) de Concepción (Chile), han sido los objetos de estudio de la Huella de Carbono y en concreto se ha focalizado la atención en dos barrios de bajas rentas (Cerro Centinela y Pedro de Valdivia Bajo). En ellos se ha propuesto mejoras tanto ecológicas como sociales para aumentar la calidad de vida de los vecinos.

Palabras Clave

Huella ecológica; Huella de Carbono; Energía; Movilidad; Rentas bajas; Concepción.

Resum

En aquest projecte s'ha calculat la petjada de carboni parcial, és a dir, únicament s'ha tingut en compte la mobilitat i l'energia de la vivenda. S'ha aplicat la metodologia creada per Mathis Wackernagel i William Rees l'any 1997 pel càlcul de la petjada ecològica. Diferents barris distribuïts a diverses distàncies del CBD (Central Business District) de Concepció (Chile) han sigut els objectes d'estudi de la petjada de carboni i en concret s'ha focalitzat l'atenció en dos barris de baixa renda (Cerro Centinela i Pedro de Valdivia Bajo). En aquests s'han proposat mesures de millora tant ecològiques com socials per augmentar la qualitat de vida dels veïns.

Paraules Clau

Petjada ecològica; Petjada de Carboni; Energia; Mobilitat; Rentes baixes; Concepción.

Abstract

In this project has been calculated the partial Carbon Footprint, ie only took into account the particular mobility and the energy used in

the home. Has been applied methodology developed by Mathis Wackernagel and William Rees in 1997 for the calculation of the Ecological Footprint. Different neighborhoods distributed at different distances from the CBD (Central Business district) of Concepción (Chile), have been the objects of study of the Carbon Footprint and particular attention has been focused on two low-income neighborhoods, Pedro de Valdivia Bajo and Cerro Centinela. In them has been proposed both ecological and social improvements to increase the quality of life for residents.

Keywords

Ecological Footprint; Carbon Footprint; Energy; Mobility; Low Rents; Concepción.

I. INTRODUCCIÓN

Las problemáticas en materia de medio ambiente de afectación mundial son un desafío imponente para las políticas a adoptar de los países de todo el mundo, pero es en los países en crecimiento económico donde se puede marcar la diferencia en el nivel de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Chile, como uno de los pocos países del mundo que no dejó de crecer durante el episodio de crisis económica iniciado en el año 2008 y al poseer una sólida fuente de recursos como lo es la explotación del cobre, se encuentra en una posición privilegiada para abanderar el proceso de cambio hacia una economía más sostenible. Este cambio necesita de una actuación tanto a nivel local como estatal y de información que ayude a tomar las decisiones correctas en este camino.

Según el doctor Mathis Wackernagel y el profesor William Rees "El análisis de la huella ecológica es una herramienta contable que nos permite estimar los requerimientos en términos de consumo de recursos y asimilación de desechos de una determinada población o economía, expresados en áreas de tierra productiva" por lo que el análisis de la huella ecológica juntamente a el análisis de la huella de carbono se destacan como herramientas útiles para extraer la información necesaria sobre el impacto ecológico de la sociedad.

Este estudio se ha realizado en el área metropolitana de Concepción, concretamente se centra en dos barrios clasificados como de renta baja: Pedro de Valdivia bajo y Cerro Centinela. Se han realizado una serie de encuestas en estos barrios para determinar la huella de carbono generada por la movilidad de los vecinos y su consumo doméstico de energía. El principal objetivo ha sido poder detectar los factores que afectan a la huella de carbono para ser capaces de corregirlos y para ello se han enfrentado los datos obtenidos de ambos barrios con diferentes características también observadas en las encuestas y que mostraran las diferencias entre ellos.

En primer lugar (II) se presentara el marco teórico que se ha utilizado para el estudio, la huella de carbono. A continuación (III) se hará una introducción sobre la zona del estudio y posteriormente (IV) se explicara la metodología utilizada. Más adelante (V) se expondrán los resultados obtenidos durante el estudio y se ofrecerán propuestas de mejora (VI) a nivel local y de gestión para la reducción de la huella observada. Finalmente (VII) se realizara una serie de conclusiones y un resumen general de lo visto anteriormente.

II. HUELLA DE CARBONO

Para poder entender el concepto de huella ecológica debemos remontarnos al año 1987, donde en el

Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP) se redactó el informe Brundtland, y con él, el concepto de desarrollo sostenible.

Así, se marcaron las pautas para una vida ambientalmente sostenible, algo indispensable para tener a un desarrollo sostenible. La sostenibilidad ambiental es la base de este proyecto, y en concreto, uno de los muchos indicadores que existen para su estudio, como es la huella ecológica.

El marco teórico en el que se mueve la huella de carbono es el mismo que el de la huella ecológica, pues es una parte parcial de esta.

Después de ver que es la huella ecológica, es necesario explicar que la compone y como se calcula. La huella ecológica, así como la de carbono, realiza un cálculo de Ha por cápita necesarias para absorber una cierta cantidad de CO₂ proveniente del consumo de recursos (generación de energía, fabricación de consumibles, gestión de residuos, uso del suelo...). La diferencia es que la huella de carbono es un cálculo parcial de la huella ecológica, pues no tiene en cuenta el *built-up land*; pero el marco teórico es el mismo.

El cálculo de la huella depende de 5 grandes factores (alimentación, vivienda, transporte, bienes de consumo y servicios) cada uno en función del área utilizada tanto por la actividad en concreto como para reabsorber las emisiones producidas por esta.

Este proyecto se focaliza únicamente en el cálculo de la huella de carbono de la vivienda y el transporte, ésta se centra exclusivamente en las emisiones generadas en la vivienda y en el transporte y correspondería al *Energy land* provocado por estos factores de la huella ecológica

total.

Por dificultades a la hora de obtener datos referentes a la superficie construida tanto en el caso del suelo urbanizado como con la red de transporte, se ha tenido que utilizar únicamente la huella de carbono como herramienta para el estudio. Este hecho no reduce en ningún caso la importancia de los datos conseguidos, pues al ser un estudio comparativo y el *built-up land* que resta normalmente constante se ve afectado el resultado total, pero no la comparación. Este hecho se tendrá en cuenta para realizar las comparaciones con datos ajenos al estudio.

III. EL ÁREA METROPOLITANA DE CONCEPCIÓN

También llamada Gran Concepción, debe su nombre a la comuna de Concepción, que se sitúa a 36°52'29"70 sur y 73°09'00'33 oeste. Es la capital de la octava región de la República de Chile, también denominada región del Bio-Bio a causa del río del mismo nombre y que, junto al cerro de la costa, ha condicionado el desarrollo urbanístico de la zona metropolitana (Parra 2010, Salinas 2010).

Está formada por 11 comunas (Rojas y Muñiz et al), ocupando una extensión de 2.831 km². Es la segunda zona metropolitana en importancia después de Santiago de Chile (Parra 2010), en donde habitan 962.251 personas. Este nivel de importancia se alcanza a partir de la segunda mitad del siglo XX con un crecimiento industrial y de población muy acelerado y que lo convierten en el centro económico de la mitad sur de Chile (Hoffmann y Gysling 2010)

El área metropolitana tiene un núcleo destacado, Concepción, pero también una serie de subnúcleos en

donde destaca la comuna de Talcahuano, que tiene una población similar a la primera y que tiene una gran importancia como puerto de abastecimiento al Gran Concepción (Hoffmann y Gysling 2010)

Gran Concepción es ahora mismo una zona en crecimiento urbanístico y expansión en el que se están creando barrios nuevos, donde predomina la vivienda unifamiliar con jardín y muchas veces aislados del continuo urbano. En las zona más céntricas, sobretodo en la de comuna de Concepción también se edifican bloques de viviendas de unas 20-25 plantas. Esto genera un homogeneidad a lo largo del territorio donde predomina la poca compacidad y la baja densidad, pero a la vez, una heterogeneidad en el centro donde se pueden ver los bloques de viviendas al lado de casas unifamiliares.

IV. DATOS Y METODOLOGÍA

Al principio se pretendía buscar un número medio de huella ecológica para toda la Área Metropolitana de Concepción (AMC), pero una vez allí se vio la inviabilidad de tener un dato representativo de todo el AMC con el tiempo y las herramientas de las que se disponían, por lo que al final se decidió focalizar la atención en barrios concretos.

Este proyecto requería de una metodología que permitiera tener datos sobre el consumo energético y sobre movilidad dentro de unos barrios elegidos, con una representatividad elevada para poder hacer una media. Aunque algunos antecedentes se sirven de datos ya tomados por instituciones públicas o privadas (Moore, D. 2011; Wackernagel, M. y W. Rees 1996) y así pueden obtener números mucho más fiables, muchos

otros avalan el método de las encuestas (Muñiz, I., Calatayud, D., Dobaño, R. 2012; Holden, E. and Norland, I.T. 2005) ya que obtienes datos actuales y se puede ir más allá de cifras puramente numéricas.

A partir de estas premisas se creó el "Cuestionario para calcular la huella ecológica de movilidad y vivienda en el Área Metropolitana de Concepción" y tratar los datos extraídos de él.

A. Cálculos sobre movilidad.

En primer lugar los datos obtenidos de movilidad fueron divididos en tres categorías: la movilidad obligada, la movilidad no obligada y la movilidad durante fin de semana y vacaciones. Estas tres categorías aparte de servir como clasificación en los apartados de la encuesta, y así facilitar la realización de la misma, también se incluyeron para posteriormente extraer información sobre las conductas sociales en los diferentes barrios sobre el transporte y la movilidad de ámbito lúdico. Para obtener estos datos se realizaron preguntas sobre número de desplazamientos a la semana/mes/año dependiendo del tipo de desplazamiento, el lugar de destino del desplazamiento y el medio de transporte utilizado. En primer lugar se tuvo que calcular la distancia de dichos desplazamientos utilizando herramientas del sistema googlemaps/earth. Posteriormente se utilizaron datos extraídos de diferentes bases de datos e informes tales como "2012 GuidelinstoDefra/ DECC's GHG ConversionFactorsforCompany" del departamento de energía y cambio climático del Reino Unido y la base de datos sobre consumo y emisiones de IDAE para encontrar los factores de emisión de los diferentes medios de transporte. Estos datos junto a los de

frecuencia en el transporte fueron utilizados para calcular las emisiones relacionadas con la movilidad y posteriormente la huella de carbono de la misma. Todos estos datos y operaciones se encuentran adjuntos en el anexo digital y en el siguiente link: <https://mega.co.nz/#F!WJITwQRS!XfhHIVgYr-k7nSoFIQ1uuQ>

B. Cálculos sobre energía en el hogar.

Los datos relacionados con el hogar, y el consumo de energía en el mismo fueron también divididos en este caso según el tipo de energía consumida, se clasificó en gas, electricidad, leña, parafina y carbón. Estos fueron preguntados a las personas encuestadas como gasto económico mensual y por lo tanto se tuvieron que convertir en sus respectivas unidades de medida (m³, KWh, kg...) mediante el precio aproximado que tienen cada una de estas energías en el lugar del estudio. Estas cantidades tuvieron que ser transformadas a sus emisiones asociadas utilizando los datos proporcionados por la "Oficina catalana del canvi climàtic" en su documento informativo *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero* en su versión de marzo del 2012. En último lugar se calculó la superficie necesaria para reabsorber el CO₂ emitido y así resumir el impacto del consumo de energía en su huella ecológica asociada. Al querer obtener una huella de carbono por persona esta se tuvo que dividir entre los miembros de la familia.

Una vez obtenidos los datos sobre la huella de carbono de los factores a estudiar, se pudo trabajar con ellos para obtener la información interesante para el estudio. Al querer observar los factores que alteran la huella de los diferentes barrios se cruzaron estos

resultados con los diferentes datos de caracterización de cada barrio: distancia al CBD (Central Business District), distancia al transporte público más cercano, densidad poblacional y tipo de edificación. Se utilizó un editor de mapas para calcular estos diferentes datos ya que no se encontraron los datos con facilidad.

V. RESULTADOS

El objetivo es intentar ver cuál es el impacto de barrios con bajas rentas, en particular de los barrios Cerro Centinela y Pedro Valdivia Bajo, y proponer situaciones que mejoren su calidad de vida y a la vez no dejar de lado cuestiones ambientales, las mismas riquezas del barrio y intentado reducir sus debilidades.

En la figura 1 y 2 se destacan los resultados del cálculo de la huella de carbono tanto para la movilidad como para la energía del hogar, y se enumeran algunas propuestas de mejora de los respectivos barrios.

A. Huella de Carbono de la energía en la vivienda.

Como en todos los barrios de bajos ingresos en los que se hicieron encuestas, el gas sólo llegaba en bombonas, por lo tanto el uso de gas es una elección que depende de los ingresos a final de mes o a principios del invierno. La electricidad en cambio sí llega a todos los domicilios pero su uso se limita en muchos casos a la iluminación. Mucha gente optaba por usar leña ya que es más barata y se puede elegir comprar cada semana, mes o para todo el invierno. Lo mismo ocurre con la parafina que se compra por litros y se puede comprar a partir de 5 L que dura una semana aproximadamente. Se observó que es común tener radiadores de gas o de parafina y cocinas de gas o de leña.

Como se puede ver en la figura 1, el consumo energético es más alto en Pedro de Valdivia Bajo, la tipología edificatoria podría explicar este hecho. Partiendo que tienen unas rentas similares las viviendas unifamiliares de Pedro de Valdivia Bajo, junto al hecho de que el material de construcción era predominantemente madera, pierden más calor por lo que requieren de un gasto en calefacción más alto. En lo que se refiere a electricidad también se tendría que tener en cuenta que al ser una toma de terreno la mayoría de familias en Pedro Valdivia Bajo tienen más superficie que en Cerro Centinela por lo que se extiende el gasto en iluminación.

Las hectáreas necesarias para absorber las emisiones derivadas de la energía de cada persona dentro las viviendas encuestadas son, para el caso de Pedro Valdivia Bajo de 1.87 Ha y 1.57 Ha para Cerro Centinela. Este número no ha podido ser comparado con otros artículos ya que los trabajos consultados calculan el total de bosque necesario para absorber todas las emisiones, sin desglosar por la procedencia de estas. Lo que sí se puede constatar es que el impacto mayor de la energía total de la vivienda en estos barrios es debido a la electricidad, podría ser porque se usa diariamente cosa que no ocurre con el gas.

B. Huella de Carbono en la movilidad.

Lo más destacable es que Cerro Centinela tiene más el doble de impacto en transporte que Pedro Valdivia Bajo. Esto se podría explicar por la situación geográfica de Cerro Centinela. Tiene aún menos servicios cerca y que mucha gente no se desplaza solo al centro de su comuna (Talcahuano) sino que se va hasta Concepción a la que están a casi 24 km, además, aunque estén los

dos barrios a 4 km de su CBD la verdad es que al situarse en un Cerro desplazarse a pie bajando la colina es muy poco frecuente, en cambio en Pedro Valdivia Bajo si que había gente que a veces se iba caminando hacia Concepción.

En estos dos barrios la mayor parte de la movilidad se reparte en los desplazamientos obligados, que incluyen trabajo y estudios. Las vacaciones, que contemplan sólo los viajes que se hacen en los meses de verano (meses de Diciembre, Enero y/o Febrero) o de invierno (Julio y/o Agosto) son mas importantes en Pedro Valdivia Bajo que en Cerro Centinela. Cómo se observa también en la figura 2, los desplazamientos relacionados con el ocio es más importante entre semana para los habitantes de Cerro Centinela y más importantes en fines de semana para Pedro de Valdivia Bajo. Eso puede ser debido a que Cerro Centinela está más aislado y por lo tanto cuando quieren hacer algo tienen que desplazarse más o más lejos.

En lo que se refiere a los datos de huella de carbono por desplazamientos, para el barrio de Cerro Centinela es de 0,63 Hag/cap y para el barrio de Pedro Valdivia Bajo de 0,32 Hag/cap. Eso significa que cada persona encuestada en estos barrios requiere de media un área de 0.63 Ha o de 0.32 Ha para absorber sus emisiones en transporte respectivamente. El porcentaje que representa el impacto de la movilidad obligada sobre el total de cada barrio es del 76% y del 57% respectivamente. Estos datos se pueden interpretar a razón de la renta, ya que como los desplazamientos que incurrir en el cálculo de la huella son únicamente aquellos que presentan un coste para la familia (en forma de gasto en gasolina y/o billetes de transporte),

parece lógico pensar que si la familia tiene pocos ingresos estos se destinan para la movilidad obligada.

Si se observa cómo se producen estos desplazamientos son casi en su totalidad en transporte público, en este caso concreto el bus urbano, o a pie para movilidad obligada. Para movilidad en vacaciones la distancia máxima es de 1000 km contando ida y vuelta¹ (viajes a Santiago de Chile) en cualquiera de los dos barrios, pero el transporte más usado en barrio Centinela es el bus interurbano y en Pedro de Valdivia Bajo el coche (aunque compartido con familiares).

Así, gracias a los cálculos de las respectivas huellas de carbono parciales de los barrios Cerro Centinela y Pedro de Valdivia Bajo, vemos que presentan resultados bajos en lo que se refiere a huella de carbono. En ambos casos la huella de carbono de vivienda y transporte (tal como se ve en los siguientes gráficos) se encuentra alrededor de las 2,5Hag/Cápita (2,56 en el caso de Cerro Centinela y 2,46 en el caso de Pedro de Valdivia Bajo).

C. Propuestas de mejora para los barrios estudiados.

Los problemas ambientales se mezclan con problemas sociales en barrios donde se encuentran distintos tipos de familias, con historias y problemas diferentes, y que en algunos casos se sienten abandonados y excluidos de la ciudad. Por esa razón las propuestas de mejora saldrán de una diagnosis de los puntos fuertes y débiles de cada barrio aprovechando los primeros y disminuyendo la presencia de los segundos. Con las acciones se pretende un aumento de zonas verdes, mejoras de saneamiento, educación

ambiental y posicionamiento del barrio en la ciudad. Además algunas acciones tienen un carácter principalmente social ya que sin él es difícil que el barrio se desarrolle de manera sostenible.

Todas las propuestas tienen que empezar desde un sistema de toma de decisiones que salga de los habitantes del barrio y el ayuntamiento. La creación de una Agenda 21 lo más interesante en el futuro para incluir todas las propuestas o mejoras, pero se cree que en este momento es casi utópico y se ha optado por describir acciones más viables por ahora.

1) Propuestas aplicables en los dos barrios.

- a. Conscienciación ambiental: Aumentar la conciencia ambiental de las personas, tanto menores como adultos, para que puedan actuar con información.
- b. Compost: Creación de un compostador y uso de compost en los huertos particulares/colectivo.

2) Propuestas aplicables en Cerro Centinela.

- a. Huerto urbano: Crear un espacio verde que a la vez sea una actividad continuada a hacer por el barrio y provenga de algunos alimentos frescos.
- b. Parque lúdico: Tener un espacio específico para que los niños jueguen fuera de horario escolar menos artificial mejorando su calidad de vida.
- c. Aumento en la salubridad: Disminuir los problemas derivados de la basura en la calle y la abundancia de perros y promover el

reciclaje.

- d. Prevención de la delincuencia juvenil: Prevenir parte de la delincuencia juvenil del barrio ocupando su el tiempo libre no escolar y buscando actividades de interés para ellos.

3) Propuestas aplicables en Pedro de Valdivia Bajo.

- a. Mejora de la ribera del río Bío-Bío: Recuperar la ribera del río Biobío como espacio verde para el barrio y que sirva de vía de comunicación, a pie y en bicicleta, con el centro de Concepción.
- b. Propuestas de mejora des del grupo ambiental: Propiciar una mejora en la consciencia social del barrio aprovechando el poder creciente que tiene la asociación de vecinos.
- c. Zonas de encuentro más verdes: Aprovechar los actuales puntos de encuentro del barrio para acondicionarlos y convertirlos en zonas verdes.
- d. Aumento oferta transporte público: Aumentar las ofertas de transporte público en el barrio y su frecuencia de paso.
- e. Reciclaje: Disminuir el alto nivel de paro en la zona y el consecuente alto nivel de pobreza creando puestos de trabajos verdes.

VI. CONCLUSIONES

En este caso se ha querido observar barrios con debilidades y la realidad aun fue más impactante de lo pensado a priori. Las ciudades que uno podría haber

visto en Europa reparten la pobreza de una manera muy distinta. Hay cierta heterogeneidad en muchos barrios del mundo por lo que se refiero a rentas, escapando de los extremos, cosa que no acostumbra a ocurrir en países en vías de desarrollo. Como la clase media es escasa en el Chile, lo que uno se encuentra son barrios en su mayoría homogéneos, ya sea por rentas altas y/o muy altas o rentas bajas y/o muy bajas. Hay ciertos barrios que escapan de eso y conviven gente con rentas medias, pero no conforman la mayoría.

Los barrios más vulnerables acostumbran a ser aquellos que no ofrecen aparentemente una mejora directa en la economía de una ciudad o país. El hecho de que muchas veces estén sobre poblados o que requieran de más servicios de los que tienen no hace necesariamente obligada la intervención del estado con proyectos hechos a medida para cada ocasión como se ha podido observar.

Comparando los resultados con el total del país, en proporción a la huella ecológica de Chile (2 Ha/Cápita)² y a la huella ecológica de Santiago de Chile (2,64 Ha/Cápita)³ son resultados altos, aunque son zonas dónde, con una buena gestión, se podría iniciar un cambio hacia un desarrollo sostenible, y el cual, si fuera posible, sirviese como referente para el resto de ciudades del país.

Los datos obtenidos presentan unos valores muy elevados en especial, la huella de carbono de energía, eso puede ser debido a que al preguntar por el gasto

² Global Footprint Network Atlas 2011.

³ Ecological footprint of Santiago de Chile, M.Wackernagel (1997)

económico la gente tendiera a sobreestimar su consumo.

Las observaciones de cómo funciona el gobierno del país y a qué se destinan los fines públicos, menores a España al no haber tanta recaudación de impuestos, no se destina en gran porcentaje a fines sociales y menos aún ambientales. La consciencia ambiental aún no está presente ni formada por lo que queda mucho trabajo por hacer en este aspecto. Muchas de las propuestas dadas para los barrios son idealizaciones de un modelo más sostenible que pueden no ser viables en el presente más inmediato. Aún así marcan una pauta para empezar a seguir el camino de la sostenibilidad tanto ambiental como social.

Como ya era de prever la huella ecológica de la vivienda y la movilidad es mucho más baja para estos barrios que para otros dónde la renta es mayor. Aún así no se puede ver el término sostenibilidad en función sólo de un número, la realidad es que creando acciones que en el momento tengan algún impacto, se haría más sostenible la vida para los habitantes de estos barrios.

VII. REFERENCIAS

Daly, H. y Cobb, J. (1989) "For the Common Good". *Boston, Beacon Press.*

Eaton, R., Hammond, G.P. y Laurie, J. (2007) "Footprints on the landscape: an environmental appraisal of urban and rural living in the developed world". *Landscape and urban planning*, 83, 13-28.

Holden, E. and Norland, I.T. (2005) "Three challenges for the compact city as a sustainable urban form: Household consumption of energy and transport

in eight residential areas in the Greater Oslo region. *Urban Studies* Vol. 42, 12, pp. 2145-2166.

Høyer, K.G. y HOLDEN, E. (2003) "Household consumption and ecological footprints in Norway- Does urban form matter? *Journal of Consumer Policy*, nº 26, pp. 327-349

Moos, M., Whitfield, J., Johnson, L., Andrey, J. (2006) "Does Design Matter? The Ecological Footprint as a Planning Tool at the local level. *Journal of Urban Design*, Vol 11, nº 2, pp.195-224

Muñiz, I., Calatayud, D., Dobaño, R. (2012) "Los límites de la compacidad como instrumento a favor de la sostenibilidad. La hipótesis de la compensación en Barcelona medida a través de la huella ecológica de la movilidad y de la vivienda"

Naess, P. 2001. Urban planning and sustainable development. *European Planning Studies*, Vol.9, 4, pp. 503-524.

Perez, Leonel y Hidalgo, Rodrigo (Eds) (2010) "Concepción metropolitano. Evolución y desafíos" Editorial Universidad de Concepción.

Rojas, C., Muñiz, I. y García- López (2009) "Estructura urbana y policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción" *Eure*, Vol XXXV, nº 105, pp. 47-70

Wackernagel, M. (1998) "The ecological footprint of Santiago de Chile", *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, 3:1, 7-25. Wackernagel, M. y W. Rees (1996) "Our ecological Footprint. Reducing Human Impact on the earth". *New Society Publishers, Gabriola Island, BC.*

Muñiz, I. y Galindo, A. (2005) "Urban form and the ecological footprint of commuting. The case of Barcelona." *Ecological Economics*, 55, 499-514.

Hein, A., Blanco, J., & Mertz, C. (2004). Factores de riesgo y delincuencia juvenil: revisión de la literatura nacional e internacional. *Santiago, Chile: Fundación Paz Ciudadana*.

Benegas, J. y Marcén, C. (1995). La educación ambiental como desencadenante de actitudes ambientales. *Revista Complutense de Educación*, vol. 6, nº2. Madrid

Johnson, D., Ramírez, M., & Elgueta, Á. "Los Ribereños. Historia, memoria e identidad de los pobladores del barrio Pedro de Valdivia Bajo en Concepción" Consejo Nacional de la cultura y las artes región del Bio Bio."

"Carta de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad (Carta Aalborg) 27-05-1994. *Conferencia europea sobre ciudades sostenible.*, Aalborg, Dinamarca

"Directrices de las Naciones Unidas para la prevención de la delincuencia juvenil" (Directrices de Riad) 14-12-1990. *Asamblea general de la ONU*

Bravo, D. Larrañaga O. Millán, I. Ruiz, M. Zamorano, F. "Informe final, Comisión Externa Revisora del Censo 2012." 2013

WCED (World Commission on Environment and Development) (1987) "Our Common Future" *Oxford, Oxford University Press*

Juan Pujol Nogué. "Centrales de ciclo combinado de gas natural" Curso de verano universidad del país vasco.

San Sebastian 12 de Julio de 2004.

Reyes, Carolina. (2012) Instalan contenedores en Pedro de Valdivia Bajo para que vecinos puedan reciclar residuos. *Diario Biobío Chile. Sección Nacional*. Chile

Sawers, R. (2011) Huertos urbanos y la crisis alimentaria global. *Biodiversidad. Sustento y culturas*. nº70. Sao Paulo, Brasil.

Pérez Guerra, A. (2006) La miseria nos contempla. *Punto final*. nº 615. Chile

VIII. FIGURAS

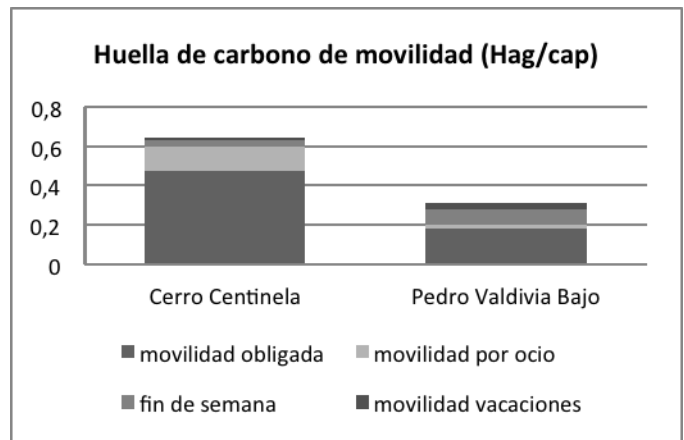


Figura 1. Huella de Carbono de movilidad (Hag/cap)

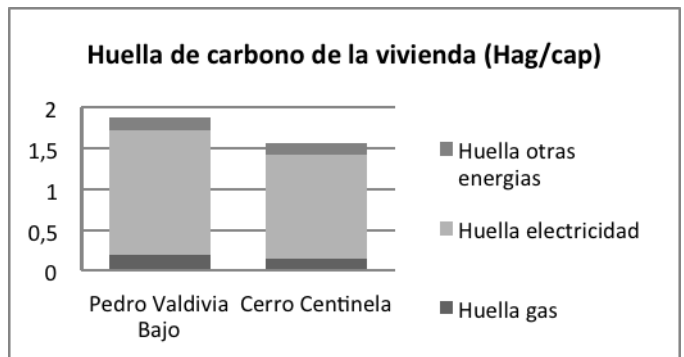


Figura 2. Huella de Carbono de la vivienda (Hag/cap)