

# La forma urbana y el transporte en Cuenca (Ecuador). Reflexión en la era post petróleo

**M. Augusta Hermida**  
Universidad de Cuenca – Ecuador  
[augusta.hermida@ucuenca.edu.ec](mailto:augusta.hermida@ucuenca.edu.ec)

**Andrés Montero-Izquierdo**  
Universidad de Cuenca – Ecuador  
[andres.montero@ucuenca.edu.ec](mailto:andres.montero@ucuenca.edu.ec)

## ABSTRACT

*The purpose of this work is to introduce the research project “Beyond Petroleum: a study of the relation between urban form and transport in two cities of Ecuador”, its scope, methodology and expected results. Nowadays, there exists a lack of studies on the relationship between urban form and transport in cities, and even more in Ecuador where an accelerated increment in the construction sector during this last decade has influenced the appearance of new housing and commercial poles on the outskirts of our cities. The project intends to analyze the situation in Cuenca in order to establish criteria for sustainable urban planning and to reduce travel demand (Doherty, Nakanishi, Bai, & Meyers, 2009), to encourage changes to more efficient means of transport and to promote socio-economic development of vulnerable urban areas or adjacent areas to the mass transport system (Khan, Chhetri, & Islam, 2007). The methodologies to be used look at exploring urban form and its relation with sustainable mobility (G. Lee, Jeong, & Kim, 2015), as well as the possibility of implementing renewable energy-based mobility technologies to stimulate urban energy efficiency. The city of Cuenca faces significant challenges as they present dispersion processes, low densities and a high rate of private vehicle use per capita, which involve significant consumption of fossil energy and excessive environmental pollution. The expected results are: a) geodatabase and evaluation of the urban form of Cuenca and its relation with travel demand and transportation; b) sustainable urban planning criteria to reduce travel demand and to promote the use of more efficient transportation; c) estimation of energy consumption by use of fossil fuels in the transport sector and the possibility of substitution by renewable energy sources; d) vulnerability indicators that allow adequate selection of urban communities; e) analysis of scenarios under which distributed power generation can contribute to the socio-economic development of cities and vulnerable zones.*

**Keywords:** Forma urbana; Transporte; Ciudad sustentable; Energías renovables

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Es importante el planteamiento de ciertas preguntas que permitan conocer el porqué de la selección de ciertos modos de transporte y su relación con factores como la densidad, la diversidad, el diseño, la distancia a los medios de transporte y el destino de los viajes (Ewing & Cervero, 2010) en ciudades intermedias. A partir de estos planteamientos se podrá conocer la relación entre la forma urbana y el transporte, siendo un determinante al momento de analizar el crecimiento de ciudades como Cuenca, que en los últimos años ha sufrido un crecimiento importante fruto de los cambios políticos y actividad económica. Este crecimiento de las ciudades requiere que sus políticas de planificación favorezcan al concepto de ciudad compacta, en donde la eficiencia de los medios de

transporte juega un rol sumamente importante en relación al consumo energético y su asociación directa con la emisión de CO<sub>2</sub> (J. H. Lee & Lim, 2018). El análisis de la sostenibilidad de las ciudades, como en el caso de Cuenca, ha sido posible gracias al uso de metodologías (A. Hermida, Orellana, Cabrera, Osorio, & Calle, 2015) y herramientas (Cabrera-Jara, Orellana, & Hermida, 2017) que incluyen aspectos relacionados con la compacidad, la diversidad de uso, el verde urbano y la integración socio-espacial; pero el análisis directo de la forma urbana y el transporte todavía requiere un estudio más completo en ciudades intermedias latinoamericanas. Este análisis requiere incluir varios sistemas de transporte y analizar su eficiencia en términos de energía, logrando un conocimiento pleno de su comportamiento en términos de recorrido por los distintos tejidos urbanos de las ciudades.

Los avances tecnológicos y las nuevas políticas energéticas permiten que dentro del sistema de transporte se incorporen nuevas alternativas de transportación más eficiente y que cambien el concepto de transporte tradicional, este es el caso del uso del vehículo eléctrico (Lieven, 2015). La incorporación de medios de transporte eléctrico requieren incluir conceptos alternativos sobre la generación eléctrica, es así que el incorporar sistemas basados en generación distribuida de energía podría facilitar la implementación de centros de carga que eviten el tendido de nuevas redes eléctricas y por ende, el fortalecimiento de los sistemas de transporte de energía (Galiveeti, Goswami, & Dev Choudhury, 2018). La implementación de estos centros de carga podría fortalecer las actividades económicas de ciertas zonas marginadas en las ciudades, mejorando la vida de las personas que habitan en estos sectores mediante un nuevo modelo de negocio dirigido por ciertos colectivos.

### 1.2 Objetivos

El objetivo general de este proyecto es diagnosticar la relación entre forma urbana y transporte en Cuenca para definir criterios de planificación sostenible que permitan disminuir la demanda de viajes, inducir cambios a medios de transporte más eficientes y promover el desarrollo socioeconómico de zonas urbanas deprimidas o aledañas al sistema de transporte masivo. Además se propusieron una serie de objetivos específicos como: i) Identificar la relación entre la forma urbana, la demanda de viajes y el medio de transporte usado en Cuenca además de definir criterios de planificación urbana sostenible para disminuir la demanda de viajes y promover el uso de medios más eficientes; ii) Estimar el consumo energético por uso de combustibles en el sector transporte en Cuenca, y proyectar su sustitución por energía renovable dentro de un enfoque de sostenibilidad urbana; iii) Identificar zonas marginalizadas y/o vulnerables de las ciudades a estudiar, en donde se podrían instalar sistemas de generación distribuida renovable para alimentar el transporte eléctrico y analizar escenarios bajo los cuales estos sistemas aportarían al desarrollo socio-económico de dichas zonas.

### 1.3 Lugar de Estudio

La ciudad de Cuenca fue seleccionada como caso de estudio debido a su importancia y al número de habitantes que posee, siendo catalogada la tercera ciudad con mayor población en el Ecuador luego de Guayaquil y Quito (INEC, 2010). La población de Cuenca, de acuerdo al censo realizado en el año 2010, es de aproximadamente 500.000 habitantes, lo que la ubica como una ciudad intermedia con un crecimiento en población e infraestructura interesantes para ser analizadas.



## 2. MARCO TEÓRICO

En los últimos años mucha atención se ha dado a la mitigación del cambio climático mediante diferentes estrategias, entre las cuales la búsqueda de formas de generación de energía y combustibles alternativos permita reemplazar el parque automotor existente, el cual genera una gran cantidad de emisiones, por el uso de vehículos eléctricos. En adición a esto, un diseño urbano adecuado representa una gran oportunidad para disminuir la cantidad de viajes y las distancias recorridas dentro de las ciudades. Así Farrell et al. (2006), citado por Marshall, (2008), dice que la mejora de los diseños de la ciudad y las redes de transporte podrían reducir las emisiones de carbono más que sustituir toda la gasolina con etanol de maíz. Con estos antecedentes, parece fundamental reflexionar, desde lo local, la relación entre forma urbana, medios de transporte, innovación tecnológica, energías alternativas y desarrollo socioeconómico en las ciudades del Ecuador, y así proponer política pública que promueva la construcción de ciudades más sostenibles.

La densificación urbana se ha convertido paulatinamente en el paradigma fundamental para alcanzar la sostenibilidad de las ciudades (Jabareen, 2006). De acuerdo con las teorías de la forma urbana, el concepto de ciudad compacta permite la reducción, tanto del uso del vehículo como medio de transporte, así como del consumo de energía (G. Lee et al., 2015). La intensificación urbana incrementa la densidad de población, reduciendo la utilización de vehículo per cápita con beneficios para el ambiente global (Melia, Parkhurst, & Barton, 2011). Este es el gran reto que actualmente enfrentan las ciudades del Ecuador, ya que presentan procesos de dispersión, bajas densidades y un alto índice de uso de vehículo privado per cápita que implica importantes consumos de energía fósil y excesiva contaminación ambiental.

Cuenca se encuentra en pleno proceso de implementación del tranvía, como un sistema de transporte eficiente y amigable con la urbe, convirtiendo a la ciudad en pionera de esta tecnología en la región andina. Se debe tener en cuenta que Cuenca tiene un crecimiento anual del parque automotor muy por encima de su crecimiento poblacional (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013).

En el 2013, el consumo total de energía del sector transporte en Ecuador fue de 49 millones de barriles equivalentes de petróleo – BEP, el 16% se debió al uso de autos privados y jeeps, tal como lo menciona el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (2014). En Cuenca se registraron 44.050 automóviles/jeeps, valor que se viene incrementando año a año. Por lo tanto, tal como lo menciona (Gilbert & Dajani, 1974) en (Jacobs-Crisioni, Kompil, C., & Lavallo, 2015), se busca inducir cambios a modos de transporte más eficientes, aumentar la eficiencia de los actuales y disminuir la demanda de viajes. Se propone también explorar la posibilidad de satisfacer la demanda de transporte en las dos ciudades a través de vehículos eléctricos alimentados por fuentes de energía renovable ubicadas dentro de los límites urbanos de la ciudad. Este objetivo se inserta en la propuesta de construir ciudades resilientes, donde a través de su propia planificación pueden llegar a ser autosuficientes.

## 3. METODOLOGÍA

Este proyecto pretende trabajar con metodologías en donde se explore la forma urbana y su relación con el transporte, así como la posibilidad de introducir tecnologías de movilidad basadas en energías renovables para fomentar la eficiencia urbana en el consumo de recursos y el desarrollo sostenible. Los resultados servirán como base para la definición de políticas públicas y la toma de



# Sustentabilidade Urbana

## 14ª Jornada Urbanere e 2ª Jornada Cires



decisiones, tanto en la planificación de la ciudad como de las redes de transporte en Cuenca y otras ciudades ecuatorianas.

Para Marshall (2008) una forma urbana eficiente contempla ciudades más compactas, con mayores densidades, usos mixtos, transporte público mejorado y límites en el crecimiento periférico de las ciudades. La eficiencia urbana se define por los patrones de movimiento, uso de infraestructura y consumo de energía y los costos sociales y medioambientales en donde se contempla el uso del agua, los costos de la congestión y de la dispersión. Tal como Doherty et al. (2009) sugieren, la forma urbana afecta los patrones de viajes y el uso de la energía. La relación entre el uso de energía para el transporte y la densidad debe abordar aspectos multidimensionales. Para reducir la energía consumida por el transporte será necesario contar con zonas de mayor densidad y con una diversidad de usos adecuada para garantizar las necesidades del diario vivir cerca del hogar y el trabajo de los habitantes, dotando de una red vial en estas zonas que priorice la bicicleta y al peatón. Esta metodología de planificación urbana, que toma en cuenta la densidad, diversidad de usos, accesibilidad la generación de zonas activas económicamente y una atención adecuada al ciudadano en términos de movilidad mediante conexiones adecuadas al sistema de transporte masivo se conoce como desarrollo orientado al transporte (DOT). Doherty et al. (2009) también manifiesta que el tema del transporte no puede ser discutido sin considerar la elección del modo de transporte por parte de los residentes, la que está condicionada a la situación económica y social, ya que los costos de los viajes pueden impactar de manera importante en la economía personal y el tiempo que se requiere para trasladarse. Por este motivo, la propuesta de estudio no puede analizar un solo modo de transporte. El fomento del uso del transporte público contribuye a disminuir los viajes con vehículos privados, sin embargo, la operación de trenes, buses y tranvías con un bajo número de pasajeros podría consumir más energía per cápita que la consumida por los viajes en autos privados. Aun cuando la tecnología para producir vehículos eficientes y/o alimentados por energía renovable se desarrolla a buen ritmo, recién se está implementando en algunas ciudades, sin representar aún una fracción importante del parque automotor.

Para cumplir con el primer objetivo se necesita medir variables en tres ámbitos. 1) Entorno construido en Origen y Destino: oferta de transporte, densidad, complejidad, conectividad y cercanía; 2) Perfil socioeconómico: sexo, edad, educación, ingresos, perfil de actividades; 3) Percepciones y preferencias: seguridad, confort, costo percibido, cultural-estatus. Utilizaremos información secundaria, encuestas semi-estructuradas, mediciones de campo, monitoreo con GPS y celulares y grupos focales. Para el análisis usaremos el método Análisis Factorial de Variables Mixtas (FAMD). Se usará la experiencia metodológica desarrollada en (Krizek, 2003) y (Zahabi, Miranda-Moreno, Patterson, Barla, & Harding, 2012).

Para cumplir el segundo objetivo se partirá de la información contenida en el Balance Energético Nacional del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2016) y se la contrastará con aquella a ser levantada por el equipo de investigación. Para ello se aplicará la metodología presentada en (Sierra, 2016), basada en indicadores VKT (Vehicle-Kilometers Traveled), realizando la computación para Cuenca por tipología de vehículo y por tipo de combustible. Se establecerán también los modos de transporte más eficientes dentro del sistema propuesto de movilidad urbana, dependiendo de su capacidad para movilizar personas y el área de cobertura efectiva, con el objeto de minimizar emisiones. El análisis incluirá una estimación de los



ahorros de estas medidas para el Estado en términos de subsidios evitados por sustitución de combustibles fósiles. Paralelamente, en el laboratorio de micro-red de la Universidad de Cuenca, se dispone de un vehículo eléctrico para evaluar el rendimiento del automotor en una ciudad andina y contrastarlo con aquel presentado por el fabricante o en artículos científicos. Esto permitirá tener información real sobre la energía renovable necesaria para alimentar a la flota eléctrica de las ciudades.

Para cumplir el tercer objetivo se partirá de la información levantada en el primer objetivo, particularmente en lo relacionado a variables socioeconómicas y espaciales de las ciudades. Una vez definidas las zonas deprimidas social y económicamente, se requiere cuantificar la necesidad de energía que pueda tomar como fuentes a las de energía renovable para localizar en dichas zonas infraestructura que, por un lado, podría satisfacer la demanda de electricidad para transportación y, por otro lado, incluir población de escasos recursos dentro de la cadena de valor económica de generación de energía. Entre otras herramientas, se usará los Atlas solar, eólico y de bioenergía, elaborados por instituciones del Estado ecuatoriano. Luego, para identificar los principales sitios con potencial de generación de energía por cada tipo, se tomará como base la información geográfica satelital disponible para luego analizarlos a detalle con equipos del laboratorio de Geomática de la Universidad de Cuenca (dron, LIDAR). A continuación, se efectuará un análisis de costo-efectividad (European Commission, Brussels. Directorate-General XII. JOULE Programme, Models for Energy and Environment, 1991; Jackson, 1991, 1995; Mills, Wilson, & Johansson, 1991) de las diferentes tecnologías de generación renovable que permita encontrar las que sean viables para cada zona. Este análisis sigue las ideas de la Planificación al Mínimo Costo implementada en Estados Unidos (Wilson & Swisher, 1993) y en Alemania (Henricke, 1993). Finalmente, para determinar la ubicación y funcionamiento de las micro-plantas de energía renovable y apuntar al fomento del desarrollo socio-económico de zonas marginales, se usará el enfoque “community-based energy” (Khan et al., 2007; Walker & Devine-Wright, 2008) que propone un modelo económico que utiliza los recursos naturales disponibles y considera a la comunidad como el principal actor, en coordinación con otras instituciones. Para estos efectos, se construirá un índice de vulnerabilidad social, el cual será utilizado para identificar las zonas urbanas que se beneficiarían mayormente de la localización de la infraestructura propuesta. De acuerdo a Downing et al. (2005), el establecer una evaluación de vulnerabilidad inicial asegura un impacto positivo en el desarrollo de estas comunidades, además de producir indicadores y sus respectivas líneas base para monitorear la efectividad de la propuesta. Esta fase también incluirá un análisis del marco legal e institucional que permita desarrollar un modelo de gestión, como por ejemplo cooperativas de productores de energía. Finalmente, se incluirá un análisis del impacto sobre la población local tanto en términos de ingresos como de movilidad satisfecha.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El proyecto propondrá criterios para la generación de política pública referente a la planificación urbana y movilidad sostenible en Cuenca. Las metodologías propuestas podrán ser extrapolables a otras ciudades del Ecuador. La comparación entre ciudades permite establecer la importancia y pertinencia de la aplicación de estos nuevos sistemas en cada una de ellas.

##### 4.1 Forma Urbana



El estudio de la ciudad de Cuenca se lo ha realizado en función de la distribución de los tipos de tejidos urbanos encontrados (Cobo & Neira, 2018) siguiendo la metodología propuesta por (Wheeler, 2015). Una comprensión de la forma urbana con ciertos elementos como calles, manzanas y edificaciones permite analizar de manera más completa este problema y así proponer soluciones para el transporte de Cuenca. Además de esta selección de tejidos urbanos, se desarrolló un algoritmo de búsqueda (Felten, 2018) para diferenciar los tejidos encontrados por una simple inspección visual y no sistemática (Cobo & Neira, 2018). Estas dos metodologías fueron analizadas y comparadas, y se demostró que para el caso de la ciudad de Cuenca la detección de tejidos urbanos mediante el sistema GIS logra coincidencias elevadas con respecto al método manual de selección de los tejidos.

Además, se ha contado con un ejercicio basado en el método Delphi (Linstone & Turoff, 1975), el mismo que consiste en un método sistemático e interactivo de predicción, basado en un panel de expertos. Esta técnica puede lograr información cualitativa, relativamente precisa, sobre el futuro. El método Delphi se aplicó a un grupo de 10 expertos, conocedores de la planificación, construcción y movilidad en la ciudad de Cuenca (Osorio, 2018).

#### **4.2 Consumo energético por uso de combustibles fósiles**

Este estudio tiene como objetivo presentar un documento con la estimación del consumo energético por uso de combustibles fósiles en el sector transporte en Cuenca y la posibilidad de su sustitución por energía eléctrica generada mediante fuentes renovables. Asimismo, se pretende detallar los modos de movilidad que funcionen con electricidad generada con fuentes renovables, para ser aplicados en Cuenca dentro de un enfoque de sostenibilidad urbana. Ya que el proyecto tiene la finalidad de desarrollar una serie de Indicadores de Vulnerabilidad, es importante seleccionar las comunidades urbanas a ser empleadas en el estudio. Una vez definidas las comunidades, se podrán elaborar una geodatabase con la información de las zonas social y económica vulnerables de Cuenca, que puedan mejorar su situación socioeconómica mediante la implementación de estaciones del tipo “electrolineras” que, además de preparar técnicamente a las personas de estas comunidades, pueden generar un negocio que fortalezca una entrada adicional en su día a día.

#### **5. CONCLUSIONES**

Es fundamental reflexionar, desde lo local, la relación entre forma urbana, medios de transporte, innovación tecnológica, energías alternativas y desarrollo socioeconómico en las ciudades del Ecuador, y así proponer política pública que promueva la construcción de ciudades más sostenibles. Desde este punto de vista, el proyecto identifica la relación entre la forma urbana, la demanda de viajes y el medio de transporte usado en Cuenca además de definir criterios de planificación urbana sostenible para disminuir la demanda de viajes y promover el uso de medios más eficientes. Así mismo, se estima el consumo energético por uso de combustibles en el sector transporte en Cuenca, y proyecta su sustitución por energía renovable dentro de un enfoque de sostenibilidad urbana; finalmente el proyecto identifica zonas marginalizadas y/o vulnerables de las ciudades a estudiar, en donde se podrían instalar sistemas de generación distribuida renovable para alimentar el transporte eléctrico y analizar escenarios bajo los cuales estos sistemas aportarían al desarrollo socio-económico de dichas zonas. Por otro lado, el proyecto contribuirá a la construcción de política pública en planificación urbana y movilidad sostenible en los GAD Municipales. Además, el proyecto integra



# Sustentabilidad Urbana

## 14ª Jornada Urbanere e 2ª Jornada Cires



líneas de investigación activas de las universidades participantes, donde trabajan grupos ya establecidos. En el caso de la Universidad de Cuenca, tanto el Grupo LlactaLAB–Ciudades Sustentables como el de Sistemas de Energía Eléctrica-SEE trabajan en la planificación de ciudades sostenibles y energías renovables/movilidad alternativa, respectivamente. El apoyo de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador trabajará en identificar flujos de residuos para convertirlos en insumos dentro de las cadenas de valor de la ciudad, con el objeto de, entre otros, lograr satisfacer la demanda energética mediante la generación energía renovable e incluir población asentada en zonas deprimidas social y económicamente que pueda beneficiarse de participar de estos procesos productivos.

### AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación Interdisciplinario de la Universidad de Cuenca, LlactaLAB – Ciudades Sustentables del Departamento Interdisciplinario de Espacio y Población, a la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC) y a la Red Ecuatoriana de Universidades para Investigación y Postgrados (REDU) por el financiamiento del proyecto “Más allá del petróleo: un estudio de la relación entre la forma urbana y el transporte en dos ciudades del Ecuador”.

### BIBLIOGRAFÍA

CABRERA-JARA, N., ORELLANA, D., & HERMIDA, M. A. (2017). Assessing sustainable urban densification using geographic information systems. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development*, 8(2), 237–243. <https://doi.org/10.12972/SUSB.20170021>

COBO, D., & NEIRA, C. (2018). *Identificación de tejidos urbanos en la ciudad de Cuenca dentro del límite del área de influencia, según el Plan de Ordenamiento Territorial del Canto Cuenca (2015)*. (M. A. Hermida, Ed.). Universidad de Cuenca.

DOHERTY, M., NAKANISHI, H., BAI, X., & MEYERS, J. (2009). Relationships between form, morphology, density and energy in urban environments. *Global Energy Assessment*, 1–28. Retrieved from [http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/GEA\\_Energy\\_Density\\_Working\\_Paper\\_031009.pdf](http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/GEA_Energy_Density_Working_Paper_031009.pdf)

DOWNING, T. E., PATWARDHAN, A., KLEIN, R. J. T., MUKHALA, E., STEPHEN, L., WINOGRAD, M., & ZIERVOGEL, G. (2005). *Assessing vulnerability for climate adaptation*. Cambridge University Press. Retrieved from <http://www4.unfccc.int/nap/Country%20Documents/General/apf%20technical%20paper03.pdf>

European Commission, Brussels. Directorate-General XII. JOULE Programme, Models for Energy and Environment. (1991). *Cost-effectiveness Analysis of CO2 Reduction Options. Synthesis Report*. EU. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=5BdJtAEACAAJ>

EWING, R., & CERVERO, R. (2010). Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*. *American Planning Association*, 76(3), 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>

FARRELL, A. E., PLEVIN, R. J., TURNER, B. T., JONES, A. D., O'HARE, M., & KAMMEN, D. M. (2006). Ethanol Can Contribute to Energy and Environmental Goals. *Science*, 311(5760), 506–508. <https://doi.org/10.1126/science.1121416>



# Sustentabilidade Urbana

## 14ª Jornada Urbanere e 2ª Jornada Cires



FELTEN, B. (2018). *Identification of urban parameters in two latinoamerican cites using Mid-Resolution open remote sensing data.* (D. Orellana & J. Clevers, Eds.). Wageningen University and Research Centre.

GALIVEETI, H. R., GOSWAMI, A. K., & DEV CHOUDHURY, N. B. (2018). Impact of plug-in electric vehicles and distributed generation on reliability of distribution systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 21(1), 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2018.01.005>

GILBERT, G., & DAJANI, J. S. (1974). Energy, urban form and transportation policy. *Transportation Research*, 8(4), 267–276. [https://doi.org/10.1016/0041-1647\(74\)90046-X](https://doi.org/10.1016/0041-1647(74)90046-X)

HENNICKE, P. (1993). Planificación energética alternativa: experiencias y resultados. In *Energía para el mañana* (pp. 133–170). Libros de la catarata-Aedenat.

HERMIDA, A., ORELLANA, D., CABRERA, N., OSORIO, P., & CALLE, C. (2015). *La ciudad es esto. Medición y representación espacial para ciudades compactas y sustentables* (p. 141). Universidad de Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21564>

INEC. (2010). Censo de Población y Vivienda. Retrieved from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/resultados/>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2013). *Anuario de Estadísticas de Transporte 2013*. INEC. Retrieved from [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario\\_de\\_Estad\\_de\\_Transporte\\_2013.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transporte_2013.pdf)

JABAREEN, Y. R. (2006). Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26(1), 38–52. <https://doi.org/10.1177/0739456X05285119>

JACKSON, T. (1991). Least-cost greenhouse planning supply curves for global warming abatement. *Energy Policy*, 19(1), 35–46. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(91\)90075-Y](https://doi.org/10.1016/0301-4215(91)90075-Y)

JACKSON, T. (1995). Joint implementation and cost-effectiveness under the Framework Convention on Climate Change. *Energy Policy*, 23(2), 117–138. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(95\)91416-A](https://doi.org/10.1016/0301-4215(95)91416-A)

Jacobs-Crisioni, C., Kompil, M., C., Baranzelli, & Lavallo, C. (2015). *Indicators of urban form and sustainable urban transport.* Retrieved from <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC99984/lb-na-27708-en-n%20.pdf>

KHAN, M. I., CHHETRI, A. B., & ISLAM, M. R. (2007). Community-based Energy Model: A Novel Approach to Developing Sustainable Energy. *Energy Sources Part B: Economics, Planning and Policy*, 2(4), 353–370. <https://doi.org/10.1080/15567240600629534>

KRIZEK, K. J. (2003). Residential Relocation and Changes in Urban Travel: Does Neighborhood-Scale Urban Form Matter? *Journal of the American Planning Association*. *American Planning Association*, 69(3), 265–281. <https://doi.org/10.1080/01944360308978019>

LEE, G., JEONG, Y., & KIM, S. (2015). The Effect of the Built Environment on Pedestrian Volume in Microscopic Space<br> Focusing on the Comparison Between OLS (Ordinary Least Square) and Poisson Regression. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 14(2), 395–402. <https://doi.org/10.3130/jaabe.14.395>





- LEE, J. H., & LIM, S. (2018). The selection of compact city policy instruments and their effects on energy consumption and greenhouse gas emissions in the transportation sector: The case of South Korea. *Sustainable Cities and Society*, 37, 116–124. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.11.006>
- LIEVEN, T. (2015). Policy measures to promote electric mobility – A global perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 82, 78–93. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.09.008>
- LINSTONE, H. A., & TUROFF, M. (1975). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. London: Addison-Wesley. Retrieved from <https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/delphibook.pdf>
- MARSHALL, J. D. (2008). Energy-efficient urban form. *Environmental Science & Technology*, 42(9), 3133–3137. <https://doi.org/10.1021/es0870471>
- MELIA, S., PARKHURST, G., & BARTON, H. (2011). The paradox of intensification. *Transport Policy*, 18(1), 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.05.007>
- MILLS, E., WILSON, D., & JOHANSSON, T. B. (1991). Getting started: no-regrets strategies for reducing greenhouse gas emissions. *Energy Policy*, 19(6), 526–542. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(91\)90033-K](https://doi.org/10.1016/0301-4215(91)90033-K)
- Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2016). *Balance Energético Nacional 2015*. MICSE.
- OSORIO, P. (2018). *El tejido urbano desde el análisis cualitativo*. Presented at the I Congreso Nacional de Geografía del Ecuador. Territorios en transición: Transformaciones de la Geografía del Ecuador en el siglo XXI, Quito.
- SIERRA, J. C. (2016). Estimating road transport fuel consumption in Ecuador. *Energy Policy*, 92, 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.02.008>
- WALKER, G., & DEVINE-WRIGHT, P. (2008). Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36(2), 497–500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.019>
- WHEELER, S. M. (2015). Built Landscapes of Metropolitan Regions: An International Typology. *Journal of the American Planning Association*. *American Planning Association*, 81(3), 167–190. <https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1081567>
- WILSON, D., & SWISHER, J. (1993). Exploring the gap: Top-down versus bottom-up analyses of the cost of mitigating global warming. *Energy Policy*, 21(3), 249–263. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(93\)90247-D](https://doi.org/10.1016/0301-4215(93)90247-D)
- ZAHABI, S. A. H., MIRANDA-MORENO, L., PATTERSON, Z., BARLA, P., & HARDING, C. (2012). Transportation Greenhouse Gas Emissions and its Relationship with Urban Form, Transit Accessibility and Emerging Green Technologies: A Montreal Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 54, 966–978. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.812>