

Estudio de la factibilidad de la incorporación del componente salud en los procesos de evaluación de proyectos de transporte

Elaborado por:

Steven P. Cheng-Chen. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica

Correo electrónico: schengchen@gmail.com

Henry Hernández-Vega. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica

Correo electrónico: henry.hernandezvega@ucr.ac.cr

Ana Paula Hernández-Rojas. Escuela de Tecnologías en Salud, Universidad de Costa Rica

Correo electrónico: anapaula.hernandez@ucr.ac.cr

RESUMEN

Se propone la elaboración de una guía metodológica con base en procesos de evaluación de impactos en la salud orientada específicamente a los proyectos de transporte, consecuencia de la ausencia del componente salud en los lineamientos y metodologías actuales en los proyectos de inversión pública en infraestructura.

En esta investigación se analizaron tres diferentes proyectos en Costa Rica utilizando la Herramienta para la evaluación económica en salud "*Health Economic Assessment Tool*" (HEAT, por sus siglas en inglés) desarrollada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y con base en los principios de la evaluación de impacto en la salud "*Health Impact Assessment*" (HIA, por sus siglas en inglés). Finalmente se concluye que, sí es factible la incorporación del componente salud en la evaluación de proyectos; sin embargo, es necesario contar con datos epidemiológicos y datos de información base de movilidad más robustos para obtener mejores resultados en la evaluación económica.

PALABRAS CLAVE: EVALUACIÓN, IMPACTO, SALUD, VALOR, VIDA, SALUD PÚBLICA, EJERCICIO FÍSICO, CAMINATA, TRANSPORTES.

ABSTRACT

This research recommends a methodological guide based on a health impact assessment approach, focused on transportation projects, as a consequence of the absence of the health component in the current guidelines and methodologies in public investment projects.

In this research, three different projects in Costa Rica were analyzed using the Health Economic Assessment Tool (HEAT) developed by OMS and based on the principles of Health Impact Assessment (HIA). Finally, it is concluded that the incorporation of the health component in the evaluation of projects is feasible; however, more robust epidemiological and transportation data is necessary to obtain better economic results.

KEYWORDS: HEALTH, IMPACT, ASSESSMENT, VALUE, LIFE, PUBLIC HEALTH, EXERCISE, WALKING, CYCLING, TRANSPORTATION.

1. INTRODUCCIÓN

Factores de riesgo como el uso del tabaco, inactividad física, consumo desmedido del alcohol y una dieta desequilibrada influyen en el padecimiento de enfermedades no transmisibles como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y respiratorias, entre otras (WHO, 2013a, p.5). Aproximadamente, al año 41 millones de personas en el mundo mueren por causa de estas enfermedades, de las cuales el 77 % provienen de países de ingresos medios a bajos (WHO, 2021, párr. 1). En el período comprendido entre 2011 – 2016, Costa Rica invirtió al año en promedio el 8 % del PIB en salud pública, cifra que representó más de lo que países de ingresos medios invirtieron (Ministerio de Salud, 2018, p. 37).

Destinar un uso eficiente de los recursos públicos, y a su vez, mejorar la calidad de vida y disminución del padecimiento de estas enfermedades corresponde un reto para muchos países de la región. De allí la necesidad e importancia de implementar los aspectos de salud social y ambiental en las evaluaciones de proyectos de transporte.

En este trabajo se emplean dos herramientas para la evaluación de impactos en la salud de proyectos de transporte: a) la herramienta para la evaluación económica

en salud desarrollada por la OMS, la cual mide los impactos en salud derivados de medios de transporte activo (caminata y bicicleta) y b) la herramienta para la evaluación de impactos en salud (HIA), la cual proporciona un enfoque práctico capaz de medir el impacto en la salud potencial de cierta medida, programa o proyecto.

En la actualidad, diversos estudios sobre el impacto de estas herramientas en la toma de decisiones en proyectos de transporte han sido estudiados. En los Estados Unidos (Dannenberg et al., 2006, p.262), se propuso desarrollar una base de datos utilizando los resultados obtenidos al aplicar los mencionados instrumentos en proyectos existentes, concluyendo que, dicha metodología puede influir en la toma de decisiones en beneficio de la salud de las personas. Otros estudios (Bourcier et al., 2015, p.1; Waheed et al., 2018, p. 17; McAndrews y Deakin, 2018, p.1116) revelan que la aplicación de estas herramientas no solo puede ser limitada a áreas como transporte y salud, sino que puede ser usada para lograr cambios de actitud, mayor equidad en proyectos y programas, reducir el impacto ambiental, cambios en política pública, inclusión de objetivos de salud en sectores diferentes al de salud, entre otros.

Con respecto a Latinoamérica, la incorporación de herramientas de impacto en salud en las evaluaciones de proyectos de transporte todavía es una práctica poco desarrollada. La Organización Panamericana de la Salud (2013, p.3), en su misión de asegurar la salud pública de las personas, emitió una guía para el análisis de los impactos en salud en la región de las Américas, con el propósito de hacer estas prácticas más frecuentes.

Por tanto, el presente trabajo busca contribuir en la inserción de esta práctica en la región, al estudiar la factibilidad de incorporar la salud como un elemento, igual de válido, que el económico, en los procesos de evaluación de los proyectos de transporte.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

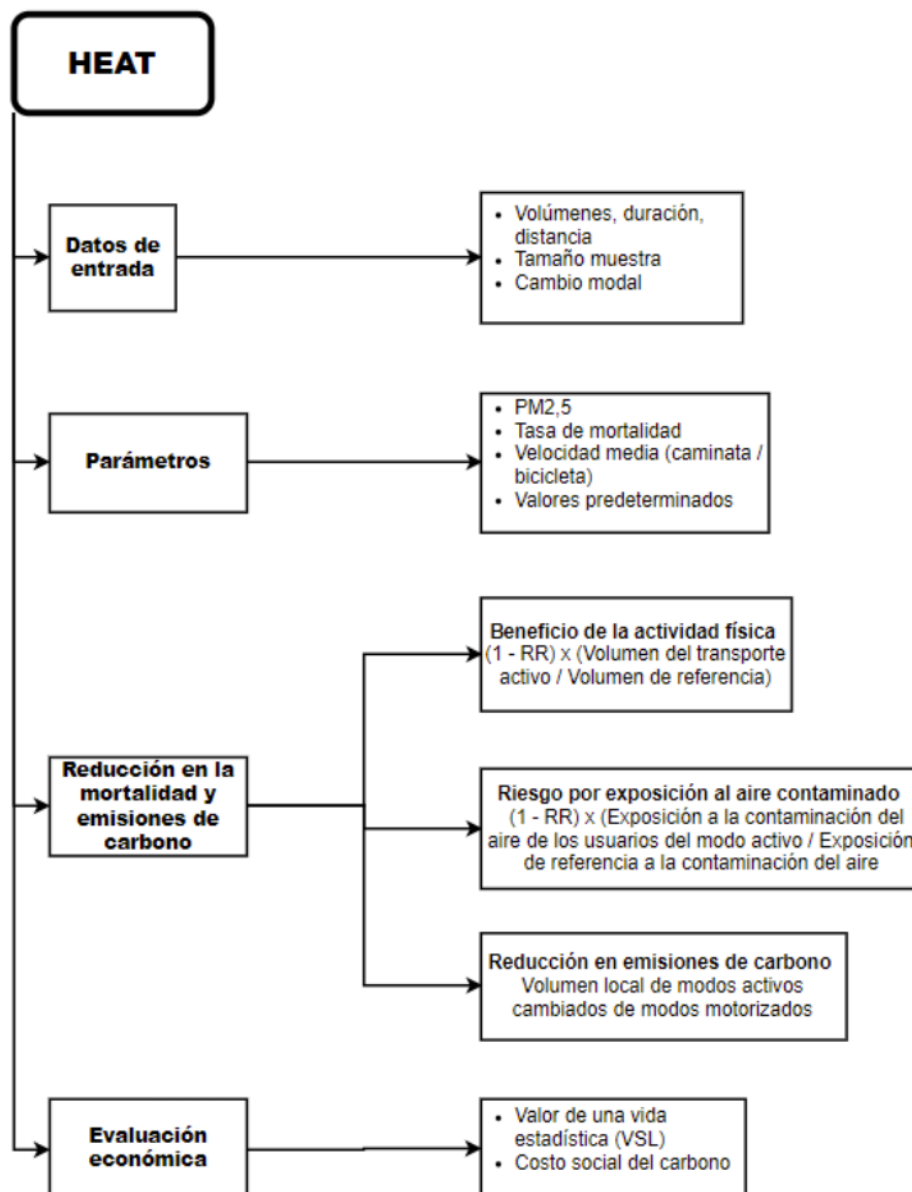
Para evaluar la factibilidad de la incorporación del componente salud en los proyectos de transporte, se utilizó la herramienta para la evaluación económica en salud (HEAT, por sus siglas en inglés) para cuantificar los impactos en salud en términos económicos y la herramienta para la evaluación de impactos en salud para elaborar una guía cualitativa de impactos, que genere recomendaciones y medidas de mitigación de gran utilidad en la toma de decisiones de proyectos, políticas, programas, etc. Específicamente, en este trabajo fueron evaluados tres proyectos de transportes: a) Ciclovía en la Ciudad de Cartago, b) el caso hipotético de la construcción de un edificio de parqueos en las inmediaciones del Hospital México en la Ciudad de San José, y c) Puente Peatonal entre dos fincas que conecta el campus principal con la Ciudad de la Investigación de la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica.

2.1 Herramienta para la Evaluación Económica en Salud (HEAT v4.2.0)

La herramienta HEAT estima los beneficios económicos asociados a las muertes prevenidas por realizar una determinada actividad física, por medio de riesgos relativos (0,90 para 100 min/semana bicicleta y 0,89 para 170 min/semana caminata), y los costos económicos atribuidos a la exposición al aire contaminado (1,07 por cada incremento en $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $\text{PM}_{2,5}$) (WHO, 2017, p. 33). Además, calcula las emisiones de carbono ahorradas al sustituir de un modo de transporte automotor a uno activo. En la Figura 1, se explica en forma clara la metodología de HEAT.

Figura 1

Datos necesarios de entrada y funcionamiento de HEAT.



Fuente: Modificado por los autores y adaptado de (WHO, 2017, p. 22). Nota: *PM* es material particulado y *RR* es riesgo relativo.

2.2 Herramienta para la Evaluación de Impactos en la Salud (HIA)

Para desarrollar la guía capaz de ayudar a la toma de decisiones en las evaluaciones económicas de los proyectos de transporte, se aplicó la evaluación de impactos en la salud, la cual es una herramienta flexible y multidisciplinaria, que permite medir cualitativamente los impactos en la salud de un proyecto, basándose siempre en la evidencia científica.

El primer paso consistió en seleccionar e investigar guías de alto impacto desarrolladas alrededor del mundo, basadas en HIA, con el propósito de escoger, por medio de una matriz de impactos en salud, aquellos con más preponderancia e importancia. Finalmente, seleccionados los impactos, estos se ajustan a la realidad del país.

Las guías estudiadas fueron desarrolladas en países como Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, Países Miembros de la Unión Europea y Estados Unidos (NHS London Healthy Urban Development Unit, 2019, p. 2 – 11; Worcestershire County Council, 2016, p. 3; Centre for Health Equity Training, Research and Evaluation, 2007, p. 2; Institute of Public Health in Ireland, 2006, p. 4 – 6; Public Health Advisory Committee, 2005, p. 3 – 5; European Policy Health Impact Assessment, 2004, p. 2 – 3; ENHEALTH, 2017, p. 10 – 14). Entre los criterios seleccionados se encuentran:

- vivienda (diseño y calidad),
- servicios de salud y social,
- acceso a espacios abiertos y naturaleza,
- calidad del aire y sonido,
- accesibilidad a medios de transportes activos,
- seguridad ciudadana,
- acceso a fuentes de comida saludable,
- oportunidades laborales,
- cohesión social y equidad,
- uso eficiente de los recursos naturales,
- cambio climático y salud mental.

2.3 Implementación de un sistema de puntos a partir de la guía de evaluación de impactos en salud

Seleccionados los criterios contenidos en la guía de evaluación de impactos en salud, se procede a establecer un sistema de puntos con el objetivo de brindar a la persona evaluadora una medida o escala que permita comparar entre diferentes proyectos el grado de impacto en la salud que tendrá en la población y el ambiente.

El puntaje total del proyecto será la sumatoria de los puntos de cada criterio seleccionado previamente, calculados multiplicando el valor del impacto en la salud por la duración del efecto del impacto.

Puntaje de la guía HIA

$$= \sum_{i=0}^n \text{Valor asignado del impacto}_n * \text{Duración del impacto}_n$$

Donde n es el número total de impactos en la salud correspondientes a los doce criterios seleccionados, el valor asignado al impacto es un valor entre -1, 0 y +1, dependiendo si el evaluador considera que el impacto genera un efecto negativo, incierto, o positivo en la población (ver Cuadro 1). Por otro lado, la duración del impacto corresponde a un valor entre +1 y +2, dependiendo si el evaluador estima que el efecto del impacto será corto o largo plazo respectivamente.

Cuadro 1. Clasificación de los criterios por tipo de impacto.

Impacto	Valor asignado
Positivo	+1
Negativo	-1
Incierto ¹	0

Nota:¹ Sin evidencia científica que respalde los efectos que tiene el criterio sobre la salud pública.

2.4 Contexto y generalidades

Para el presente estudio, se analizan los impactos de salud de tres diferentes proyectos:

- a. Ciclovía de la Ciudad de Cartago
- b. Posible edificio de parqueos para el Hospital México
- c. Puente peatonal entre las fincas N.º1 y N.º2 de la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica

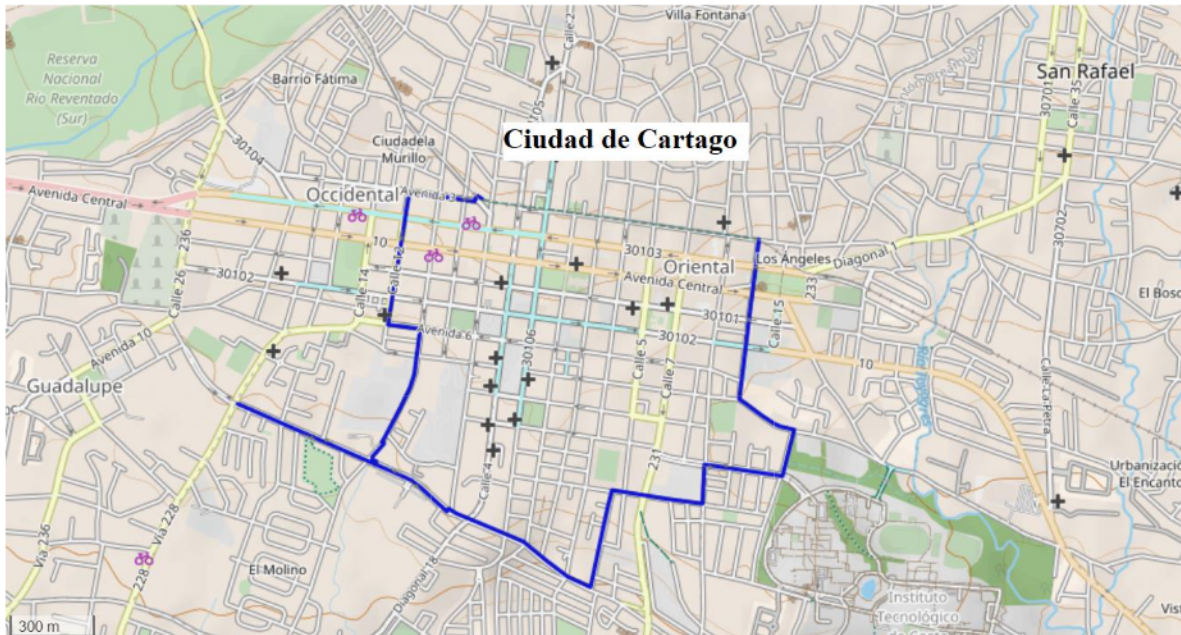
A continuación, se describen las características de cada proyecto a evaluar en este trabajo.

2.4.1 Contexto y generalidades, ciclovía de la Ciudad de Cartago

La ciclovía de Cartago, que se muestra en la Figura 2, fue inaugurada en 2012 con un costo estimado de un millón de dólares (Leiva, 2012, párr. 4). De acuerdo con la Municipalidad de Cartago, el proyecto nace de la necesidad de brindar un medio de transporte activo que incentive la movilidad y recreación entre los habitantes. La importancia del análisis de este proyecto yace en que este constituye un hito para el país, al ser la primera ciclovía construida en la Gran Área Metropolitana (GAM) de Costa Rica.

Figura 2

Ubicación de la ciclovía de la Ciudad de Cartago, Costa Rica



Fuente: Open Street Maps. Recuperado de:

<https://www.openstreetmap.org/relation/287667#map=15/9.8640/-83.9218&layers=Y>

2.4.2 Contexto y generalidades, edificio de parqueos en Hospital México en la Ciudad de San José

Se decidió generar un caso ficticio que corresponde a un caso hipotético de un edificio de parqueos en las inmediaciones del Hospital México. Esto con el fin de ejemplificar el efecto de la ubicación de un edificio de parqueos en términos de salud, debido a diferencias en las longitudes de caminata diaria en los desplazamientos entre el edificio de parqueos y el centro de trabajo; para ello, se suponen diferentes ubicaciones del edificio de parqueos respecto al hospital.

Específicamente, el Hospital México, cuya ubicación se muestra en la Figura 3, constituye uno de los cuatro centros en salud públicos más importantes del país debido a su gran equipamiento tecnológico y calidad profesional en cuanto a especialidades médicas. En 2016, se registró un total aproximado de 3 000 trabajadores (Caja Costarricense de Seguro Social, 2017, p. 15).

Figura 3

Ubicación del Hospital México en la Ciudad de San José, Costa Rica.



Fuente Open Street Maps. Recuperado de:

<https://www.openstreetmap.org/relation/287667#map=16/9.9518/-84.1146>

2.4.3 Contexto y generalidades, puente peatonal sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica en la Ciudad de San José

El último caso consiste en evaluar los efectos para la salud en las personas vecinas, universitarios y funcionarios, atribuidos a la incentivación de la caminata, producto de la construcción de un puente peatonal en la Universidad de Costa Rica. Este puente peatonal estaba en construcción al momento de realizar el estudio. Específicamente, dicho puente, una vez habilitado, conectará la Finca N.º1 sede central con la Finca N.º2 Ciudad de la Investigación, y su costo aproximado asciende a un millón de dólares, con un área total de 370 m² (Marín, 2019, párr. 2).

El puente peatonal reduce la distancia que las personas recorrerán entre las dos fincas. Además, es de esperarse una reducción de las personas usuarias del servicio de autobuses que brinda la universidad para facilitar los traslados entre las dos fincas.

Para el estudio de los beneficios en la salud de la población, se estudió el porcentaje de pasajeros que cambiarían el uso del sistema de buses internos por el puente peatonal; el trabajo se apoyó en los datos de pasajeros promedios diarios del bus interno suministrados por la Oficina de Servicios Generales (OSG, 2020) y se plantearon escenarios donde el 10, 20, 30 por ciento de los pasajeros cambiarán el modo de transporte para realizar este recorrido.

2.5 Datos y fuentes

Para los tres casos en estudio, se emplearon datos de tasas de mortalidad de enfermedades no transmisibles en Costa Rica y concentraciones de material particular $PM_{2,5}$ ($< 2,5 \mu m$) para estimar la cantidad de muertes prevenidas y causadas por la práctica de una determinada cantidad de actividad física y la exposición al aire contaminado.

Además, concretamente para el proyecto de ciclovía, se emplearon fuentes de datos y caracterización de los ciclistas, distribución modal y costo social del carbono, para calcular las emisiones de carbono ahorradas al sustituir un transporte automotor por la bicicleta.

2.6 Datos de movilidad en los ciclistas, ciclovía

Este trabajo se apoya en el estudio realizado por Acuña (2015, p. 57 – 63), donde el autor realiza un estudio de movilidad de los ciclistas en 2015 de la ciudad, utilizando encuestas y contadores automáticos distribuidos en tres puntos dentro de la misma ciclovía. En sus resultados, se detalla la frecuencia de uso, el rango de edad de los usuarios, propósito de viajes, distancias medias y tiempos promedio de viaje diarios.

Asimismo, para estimar la cantidad promedio diaria de usuarios que utilizan este medio de transporte, se empleó información suministrada por Mullins (2015 – 2019), donde se obtuvo que el promedio diario de ciclistas es de 351.

2.7 Distribución modal, ciclovía

La cantidad de emisiones de carbono que se evitarían por la promoción del uso de la bicicleta, se estima por medio de estudios internacionales europeos, donde se registró la cantidad de usuarios que pasaron de un medio de transporte (caminata, carro o transporte público) a la bicicleta (Montezuma, 2015, p. 39 – 42, p. 61 – 62; *Optimising Bike Sharing in Europe Cities* (OBIS, 2011, p. 32).

Debido a la poca información relacionada con cambios modales en Cartago, se utilizaron rangos para los diferentes modos de transporte; sin embargo, el único modo de transporte que generó cambios en los resultados en la modelación fue el carro. En este caso se modeló utilizando diferentes escenarios, variando entre un 4 y un 30 % la proporción de ciclistas que anteriormente utilizaban el transporte privado motorizado.

Cabe destacar que, siendo conscientes que la realidad en Latinoamérica no se ajusta a la cultura europea, en este trabajo, se propone un análisis de escenarios, en el que se evalúan diferentes porcentajes de cambio de modo, tomando como base la información anteriormente citada, con el propósito de evaluar el grado de impacto en las emisiones, causado por un determinado porcentaje en el cambio de modalidad.

2.8 Costo social del carbono, ciclovía

En 2011, en Costa Rica se crean las Unidades de Compensación de Carbono (UCC) con el fin de ofrecer a compañías un sistema regulatorio para compensar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este trabajo, se designa por cada UCC un valor de 7,5 dólares americanos (USD) (FONAFIFO, 2021), monto regulado a nivel nacional por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).

Con este valor, por cada UCC, y con la estimación de emisiones de carbono ahorradas usando HEAT, se calculan los beneficios económicos que supondría un cambio de vehículo automotor a la bicicleta.

2.9 Tasa de descuento y período de evaluación del proyecto

HEAT ofrece la posibilidad de establecer una tasa de descuento determinada. Dicha tasa es utilizada para obtener el indicador costo – beneficio. Por ejemplo, si el indicador tiene un valor superior a uno, significa que los costos del proyecto superan los beneficios obtenidos en salud.

Para este trabajo se utiliza una tasa social de descuento de 8,31 %. Esta tasa es usada por el Ministerio de Planificación (Mideplan) en evaluaciones económicas en un período de 10 años de proyectos de infraestructura (Mideplan, 2019, p.4).

2.10 Concentración de materia particular

Para estimar la cantidad de muertes causadas a la exposición del aire contaminado producto de la actividad física al aire libre (caminata o bicicleta), es necesario contar con la cantidad de material particular a la cual las personas se exponen. De acuerdo con la OMS, la exposición prolongada a partículas inferiores a 2,5 μm contribuyen en las tasas de mortalidad asociadas a enfermedades cardiovasculares y respiratorias (WHO, 2013b, p.6).

La cantidad de $\text{PM}_{2,5}$ en las zonas de estudio de cada proyecto es obtenida por medio de la investigación realizada por la Universidad Nacional de Costa Rica, donde se presentan cantidades de PM_{10} , en varios puntos de la GAM (Universidad Nacional, 2018, p. 25 – 27). Teniendo PM_{10} se procede a estimar las $\text{PM}_{2,5}$ aplicando la fórmula de Dockery y Pope (1994, p. 126), obteniendo valores de $\text{PM}_{2,5}$ de 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las vecindades de la estación ferroviaria de Cartago, 17,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la zona cercana al Hospital México y 14,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para la Universidad de Costa Rica.

2.11 Tasa de mortalidad de Costa Rica

De acuerdo con la OPS (2017, p.8), la tasa de mortalidad generalizada por enfermedades no transmisibles para Costa Rica, en el año 2016, fue de 366,4 por cada 100 000 habitantes.

2.12 Valor de una Vida Estadística (VSL, por sus siglas en inglés)

Para calcular el valor de una vida estadística se selecciona el método Naïve, principalmente porque permite ajustar los valores obtenidos dependiendo del nivel económico del país, ajustando su PIB per cápita con su índice de poder adquisitivo.

Empleando el desarrollo propuesto por Alpízar, Piaggio y Pacay (2017, p. 27 – 28) de la fórmula de VSL y ajustando el valor del PIB per cápita de Costa Rica con el PIB per cápita de los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), se obtuvo un VSL_{CR2020} de 1 124 647,45 USD, cifra empleada en este trabajo para estimar el beneficio económico en términos de muertes prevenidas.

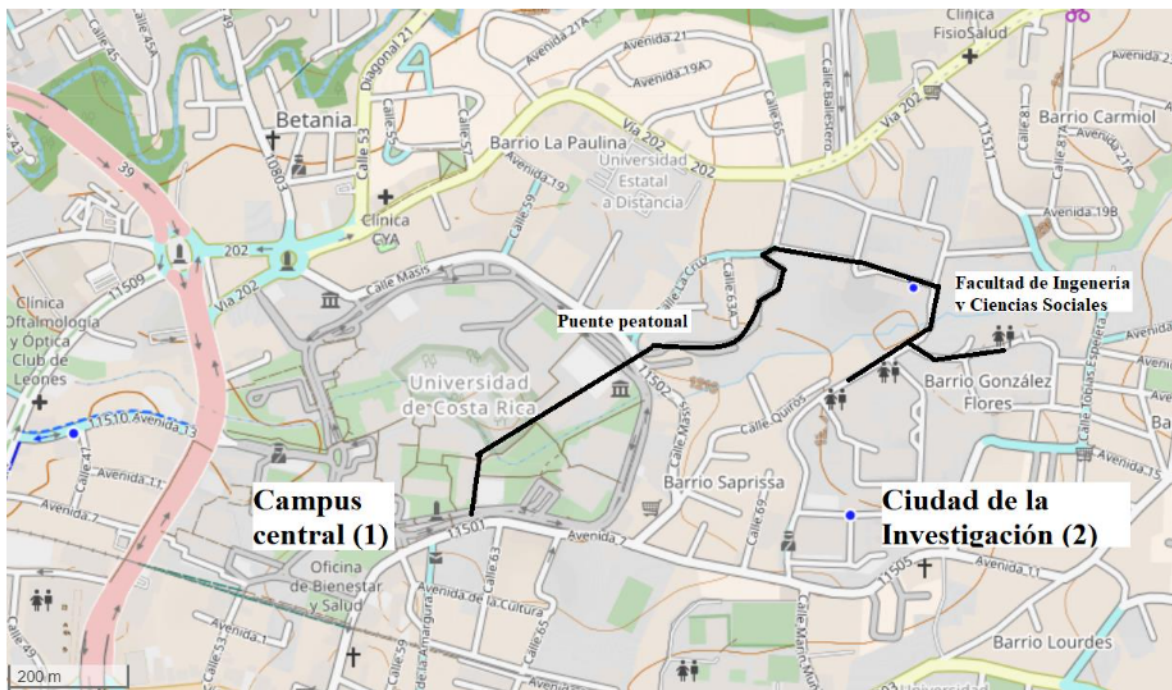
2.13 Bus interno y caracterización de rutas, puente peatonal de la Universidad de Costa Rica

Como se mencionó, la construcción del puente peatonal supone un cambio en el modo de transporte de los estudiantes, funcionarios y vecinos de la zona cercanas a la universidad. De acuerdo con la Oficina de Servicios Generales (OSG, 2020), diariamente, en promedio, el sistema de bus interno de la universidad moviliza aproximadamente 4 239 personas, desde el campus principal (campus 1) hasta la Ciudad de la Investigación (campus 2).

Debido a la construcción de nuevas facultades como Ciencias Sociales e Ingeniería en la Ciudad de la Investigación (campus 2), y a que la concentración de estudiantes matriculados en estas carreras corresponde a una cifra alrededor del 20 % (Abarca, Alfaro y Marín, 2019, p.1) de la Universidad de Costa Rica (UCR), se asume, que dichos usuarios, se desplazarían una distancia a pie desde el campus central 1 al campus 2 de 1,6 km en 35 minutos siguiendo el recorrido que se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Recorrido a pie entre los campus N.º1 y N.º2 usando el puente peatonal, sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica



Fuente: Recuperado de Open Street Maps. Recuperado de:

<https://www.openstreetmap.org/relation/287667#map=16/9.9379/-84.0474>

Se aclara que los escenarios simulados son hipotéticos y estos se realizaron para ejemplificar posibles resultados y la sensibilidad de la metodología propuesta, por tanto, no se realizaron encuestas para determinar de manera detallada los orígenes y destinos de los potenciales usuarios del puente peatonal, ni los perfiles topográficos del recorrido, así como diferencias en los tiempos de viaje a pie respecto al tiempo de viaje y espera del autobús interno de la universidad.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se indicó, esta investigación se apoya en la herramienta HEAT para estimar el impacto en la salud (positivo o negativo) de la población, así como en términos económicos, por medio de la aplicación de diferentes proyectos de transporte.

Se presentan seguidamente en este apartado, los resultados individuales por proyecto, así como análisis comparativo entre ellos, (ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Resumen de resultados.

Proyecto	Usuarios supuesto	Actividad física	Muertes prevenidas por año por actividad física	Beneficios económicos por año (millones USD)	Puntaje impactos de salud
Ciclovía	351	30 – 35 min	0,3	1,92	62 %
Cartago	ciclistas				
Edificio	700	5,7 min	0,07	0,47	54 %
parqueos	personas	caminata			
Puente	424	35 min	0,1	2,08	85 %
peatonal	personas	caminata			

Nota: Resultados de escenarios específicos para cada proyecto

En el caso de la ciclovía de Cartago, para una cantidad de 351 ciclistas, se obtuvo 0,3 muertes prevenidas por año y 0,03 muertes causadas por año para aquellos usuarios que destinan entre 30 y 35 minutos de actividad física en bicicleta diariamente, revelando que los beneficios en salud en materia de prevención de enfermedades cardiovasculares superan los riesgos de muerte por exposición al material particular.

En cuanto al ahorro de emisiones de carbono, y para el mismo caso anterior, una disminución en el uso de vehículos automotores generaría una reducción de las emisiones, entre 43 y 88 toneladas de CO_{2eq}.

En resumen, los beneficios económicos en la ciclovía obtenidos para ciclistas que destinen de 30 a 35 minutos al día en bicicleta constituirían 1,92 millones de dólares al año.

Del edificio de parqueos en el Hospital México, se estimó 0,07 muertes prevenidas al año y 0,0030 muertes causadas al año para una cantidad de 700 funcionarios

que recorren una distancia de 500 m. Estos impactos económicos se traducen en 474,68 miles de dólares al año.

Por último, del puente peatonal entre las fincas de la UCR y para una población que se desplace 1,6 km, en 35 minutos al día del campus central al campus N.º2, se obtuvo 0,3 muertes prevenidas y 0,007 muertes causadas, esto considerando una migración del 10 % de usuarios del bus interno de la universidad. El impacto económico asociado a los resultados anteriores correspondería a 2,08 millones de USD.

Cabe resaltar el gran potencial de este último proyecto, pues, para la migración de usuarios del bus interno a viajes peatonales, se utilizó un dato conservador de un 10 %. Por tanto, se podría tener un mayor impacto positivo al del escenario planteado en caso de contar con una mayor proporción de viajes peatonales entre las dos fincas universitarias.

Así bien, comparando los tres proyectos en términos económicos, el puente peatonal es el más rentable de todos, seguido de la ciclovía y, por último, el edificio de parqueos. Estos resultados están directamente relacionados con el número de usuarios y la cantidad de tiempo destinado a realizar actividad física (caminata o bicicleta).

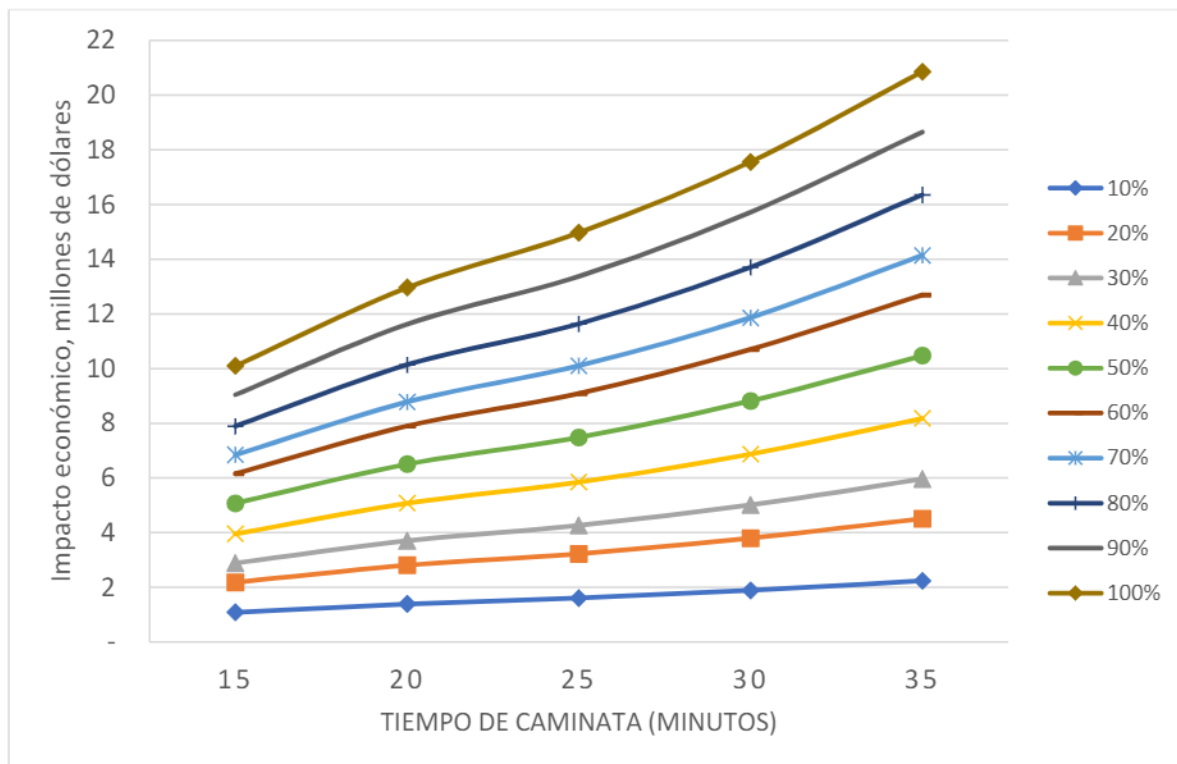
Al comparar los beneficios económicos en salud, en particular para la ciclovía de Cartago y el puente peatonal, se obtuvo que los beneficios de la ciclovía fueron excedidos tan solo con asumir que un 10 % de los usuarios pasajeros del bus interno que pasaran a utilizar el puente peatonal (1,92 vs 2,08 millones de dólares).

La Figura 5 detalla los ahorros anuales que significaría un cambio porcentual de usuarios bus interno a usuarios puente peatonal. Como se mencionó anteriormente dichos porcentajes se basan en una cantidad promedio diaria de 4 239 pasajeros (OSG, 2020). De la Figura 5 se puede observar que el beneficio máximo se produciría al instar el 100 % de la población del bus interno a caminar por el puente peatonal a una distancia comprendida entre el pretil (Finca 1, de la Sede Rodrigo

Facio) hasta las facultades de Ciencias Sociales e Ingeniería (35 minutos), correspondiente a una cifra superior a los 20 millones de dólares.

Figura 5

Impacto económico total (en millones de USD) del puente peatonal en la Sede Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica para diferentes distancias de caminata entre campus y de acuerdo al porcentaje de viajes migrados del bus interno



Con respecto a los resultados de la guía de impactos en salud elaborada, el puntaje más alto correspondió al puente peatonal, con una calificación de 85 % (80 puntos de 94), seguido de la ciclovía, con un 62 % (64 puntos de 104) y el edificio de parqueos, con un 54 % (41 puntos de 76), datos congruentes con los resultados estimados en HEAT.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de este trabajo demostraron que la incorporación del componente salud en las etapas de evaluación de proyectos de transporte pueden contribuir a una mejor inversión de los recursos económicos del país, al ofrecer una metodología integral que contemple, no solo los beneficios económicos asociados a un determinado proyecto, sino que, además, los beneficios en términos de salud y sociales; aspectos difíciles de medir y cuantificar.

Al aplicar la herramienta HEAT y la guía desarrollada en los tres casos de estudio se obtuvo beneficios conservadores en salud alrededor de 1,92 millones de dólares para la ciclovía de Cartago, 474,68 miles dólares americanos para el edificio de parqueos del Hospital México y 2,08 millones de dólares americanos para el puente peatonal UCR.

Además, se concluye que los beneficios obtenidos de realizar actividad física (bicicleta y/o caminata) superan en gran magnitud a los efectos negativos de la exposición a las partículas $PM_{2,5}$ en el aire mientras se realiza dicha actividad.

Los impactos económicos asociados a las emisiones de carbono son pequeñas en orden de magnitud en comparación con los beneficios de muertes prevenidas debido a practicar actividad física; sin embargo, de gran importancia ambiental porque ayuda a contribuir con la disminución de los gases de efecto invernadero, al bienestar en la salud de la población y a alcanzar la meta de descarbonización con horizonte al año 2050.

La guía de evaluación de impactos en salud basada en los doce criterios expuestos corresponde a un complemento conciso y rápido a la herramienta HEAT que permite priorizar bajo criterio del evaluador, aquellos impactos de mayor relevancia en cuanto a tipo de impactos (positivo, negativo) y duración (corto, largo).

Finalmente, se recomienda a las entidades gubernamentales a comenzar a adoptar herramientas de evaluación de impactos en salud en sus evaluaciones en proyectos de transportes. Solucionar los problemas de infraestructura no es tarea simple y requiere de un enfoque integral y sostenible, velando por el bienestar de todos los habitantes y ambiente.

REFERENCIAS

- Abarca P, Alfaro P, Marín F. (2019). *Informe: Factibilidad y diseño preliminar de pasarelas peatonales entre estacionamientos principales y edificios de Ingeniería y Ciencias Sociales*. San José, Costa Rica.
- Acuña R. (2015). *Desarrollo de una metodología para el diseño y la evaluación de ciclovías en Costa Rica* (Trabajo Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil). Recuperado de: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/3259>
- Alpizar F, Piaggio M, Pacay E. (2017). Valoración económica de los beneficios en la salud asociados a la reducción de la contaminación del aire. Recuperado de: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/valoracion_economica_de_lo_s_beneficios.pdf
- Bourcier E, Charbonneau D, Cahill D, Dannenberg AL. (2015). An Evaluation of Health Impact Assessments in the United States, 2011 – 2014. *Prev Chronic Dis*, 12:E23. Doi: 10.5888/pcd12.140376
- Caja Costarricense de Seguro Social (C.C.S.S.). (2017). Informe estadístico de Género de la CCSS Período 2016. Recuperado de: <https://rrhh.ccss.sa.cr/INFO/pdf/genero2016.pdf>
- Centre for Health Equity Training, Research and Evaluation. (2007). Health Impact Assessment: A Practical Guide. Recuperado de: https://hiaconnect.edu.au/wp-content/uploads/2012/05/Health_Impact_Assessment_A_Practical_Guide.pdf
- Dannenberg AL, Bhatia R, Cole BL, Dora C, Fielding JE, Kraft K, McClymont-Peace D, Mindell J, Onyekere C, Roberts JA, Ross CL, Rutt CD, Scott-Samuel A, Tilson HH. (2006). Growing the Field of Health Impact Assessment in the United States: An Agenda for Research and Practice. *Am J Public Health*, 96(2), 262-270. Doi: 10.2105/AJPH.2005.069880
- Dockery DW, Pope CA. (1994). Acute Respiratory Effects of Particulate Air Pollution. *Annu. Rev. Public Health*, 15(1), 107-132. Doi: 10.1146/annurev.pu.15.050194.000543
- ENHEALTH. (2017). Health Impact Assessment Guidelines. Recuperado de: [https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/A12B57E41EC9F326CA257BF001F9E7D/\\$File/Health-Impact-Assessment-Guidelines.pdf](https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/A12B57E41EC9F326CA257BF001F9E7D/$File/Health-Impact-Assessment-Guidelines.pdf)
- European Policy Health Impact Assessment. (2004). A guide. Recuperado de: https://ec.europa.eu/health/ph_projects/2001/monitoring/fp_monitoring_2001_a_6_frep_11_en.pdf
- FONAFIFO. (2021). Costo de la UCC por tonelada de carbono equivalente. Recuperado de: <https://www.fonafifo.go.cr/es/>

- Institute of Public Health in Ireland. (2006). Health Impact Assessment Guidance. Recuperado de: http://www.publichealth.ie/files/file/Health_Impact_Assessment_Guidance.pdf
- Leiva R. (2012, junio 27). Avanzan trabajos de construcción de ciclovía. *Mi Cartago* Recuperado de: <http://www.micartago.com/index.php?news=4720>
- Marín A. (2019, julio 17). Nuevo Puente conectará las fincas 1 y 2. Diario *Universidad de Costa Rica*. Recuperado de: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/07/17/nuevo-puente-conectara-las-fincas-1-y-2.html>
- McAndrews C, Deakin E. (2018). Public health sector influence in transportation decision – making: The case of health impact assessment. *ELSEVIER*, 8(3), 1116-1125. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X18300476> Doi: 10.1016/j.cstp.2018.02.002
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Mideplan). (2019). Precios Sociales: Área de Inversiones – Unidad de Inversiones Públicas. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/1ARyr7uHu60TkJ-aWjplhknPiuWCjGLEN/view>
- Ministerio de Salud. (2018). Informe del Sistema de Cuentas de Salud de Costa Rica, 2011 – 2016. Recuperado de: <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Informe%20del%20Sistema%20de%20cuentas%20de%20salud%20de%20Costa%20Rica,%202011-2016.pdf>
- Montezuma R. (2015). Sistemas Públicos de Bicicletas para América Latina: Guía Práctica para implementación. Recuperado de: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/745>
- Mullins B. (2015 – 2019). Uso de la ciclovía en el período entre diciembre y enero (2014 – 2018). Municipalidad de Cartago, Costa Rica.
- NHS London Healthy Urban Development Unit. (2019). Rapid Health Impact Assessment Tool. Recuperado de: <https://www.healthyrbandevelopment.nhs.uk/wp-content/uploads/2019/10/HUDU-Rapid-HIA-Tool-October-2019.pdf>
- Optimising Bike Sharing in European Cities (OBIS). (2011). Optimización de Sistemas de Bicicleta Pública en Ciudades Europea. Recuperado de: https://www.eltis.org/sites/default/files/trainingmaterials/obis_handbook_spanish_es.pdf
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2013). Conceptos y guía de análisis de impacto en salud para la Región de las Américas. Recuperado de: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/evaluacion-impacto-2013.pdf>

- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2017). Indicadores Básicos 2017: Situación de Salud en las Américas. Recuperado de: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34330/IndBrasicos2017_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Public Health Advisory Committee. (2005). A Guide to Health Impact Assessment: A Policy Tool for New Zealand. Recuperado de: [https://www.moh.govt.nz/NoteBook/nbbooks.nsf/0/D540E1D80F7DB72CCC2578670072F996/\\$file/guidetohia.pdf](https://www.moh.govt.nz/NoteBook/nbbooks.nsf/0/D540E1D80F7DB72CCC2578670072F996/$file/guidetohia.pdf).
- Universidad de Costa Rica. Oficina de Servicios Generales (OSG). (2020). Información de cantidad de usuarios promedio diarios del bus interno UCR y cantidad de viajes observados por bus por bloque promedio diarios. La Universidad.
- Universidad Nacional (UNA). (2018). Informe de Calidad del Aire: Área Metropolitana de Costa Rica 2013 – 2015. Recuperado de: https://www.ministeriodesalud.go.cr/images/stories/docs/DPAH/2016/DPAH_VI_informe_anual_calidad_aire_GAM_2013_2014.pdf
- Waheed F, Ferguson GM, Ollson CA, MacLellan JI, McCallum LC, Cole DC. (2018). Health Impact Assessment of transportation projects, plans and policies: A scoping review. *ELSEVIER*, 71:17-25. Doi: 10.1016/j.eiar.2017.12.002
- World Health Organization (WHO). (2013a). Global Action Plan For the Prevention and Control Of Noncommunicable Diseases 2013 – 2020. Recuperado de: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/94384/9789241506236_eng.pdf;jsessionid=DAE01634578034C0EB7B206FC827F94D?sequence=1
- World Health Organization (WHO). (2013b). Health Effects of Particulate Matter. Recuperado de: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua
- World Health Organization (WHO). (2017). Health economic assessment tool (HEAT) for walking and for cycling. Recuperado de: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/352963/Heat.pdf
- World Health Organization (WHO). (2021). Noncommunicable diseases. Recuperado de: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Worcestershire County Council. (2016). Health Impact Assessments in Planning Toolkit. Recuperado de: <https://www.worcesteshire.gov.uk>