

# Conteo fotográfico de bicicletas

El conteo fotográfico de bicicletas combina la confiabilidad de los procesos automatizados con la práctica eficiente y el bajo costo del conteo manual de bicicletas.

Este nuevo método de conteo de bicicletas fue desarrollado para responder a las necesidades de grupos de ciclistas, y de organizaciones cívicas como socios en el proceso de planeación local de ciclovías.

La traducción de este manual, originalmente producido en portugués por una organización sin ánimo de lucro en Río de Janeiro, Brasil bajo el nombre de Transporte Ativo (Transporte Activo), estaba destinada a alcanzar los mismos objetivos en otros países. Además, ofrece una alternativa eficiente y de bajo costo para el monitoreo del flujo de tráfico de bicicletas.

**Jonas Hagen**

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP)

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento

Programa Brasil



**José Lobo**

Associação Transporte Ativo

Presidente





# ¿Por qué contar ciclistas?

- ⦿ Las nuevas tendencias urbano-políticas promueven una mayor proporción modal de uso de bicicleta.
- ⦿ ¿Las nuevas instalaciones para bicicletas generarán más tráfico ciclista? Si es así, ¿Cuánto?
- ⦿ Financiar infraestructura requerirá métodos más controlados y estructurados para justificar gastos.
- ⦿ El éxito relativo de las campañas de promoción necesita ser determinado.
- ⦿ El conteo ayuda a los ingenieros a realizar diseños acordes a las necesidades, haciendo un uso eficiente de los limitados recursos y el escaso tiempo.
- ⦿ Las variaciones estacionarias en el ciclismo deben ser evaluadas.
- ⦿ El conteo de uso de bicicletas permitirá que los ingenieros planeen las prioridades de mantenimiento apropiadamente.
- ⦿ Los patrones de circulación de turistas y visitantes deberán ser cuantificados.
- ⦿ La atracción de cualquier destino deberá ser determinada.
- ⦿ La clasificación de lugares por uso es importante, especialmente para estudios de beneficio-costos.



En el mundo entero, el conteo de bicicletas ha sido realizado de manera incompleta y poco frecuente. A diferencia de la metodología establecida para el conteo de vehículos motorizados, está todavía en sus primeros pasos.

Adicionalmente, el conteo de bicicletas ha sido usualmente una tarea difícil, costosa y de intenso trabajo para las autoridades de tránsito.

Desde una perspectiva de política urbana, el crecimiento del tráfico de bicicletas (más que el tráfico de vehículos motorizados) es deseable, pues la bicicleta es el vehículo más eficiente en términos de espacio en vías, espacio en parqueaderos, consumo de gasolina y emisiones. El aumento del uso de la bicicleta puede reducir la necesidad de nuevas y costosas infraestructuras para carreteras, lo cual mejora la eficiencia del sistema de transporte en general.

Una vez el uso de la bicicleta sea apoyado a nivel de políticas por las autoridades locales, regionales y nacionales, será necesaria la utilización de métodos costo-efectivos de

monitoreo de la actividad ciclista para medir la efectividad de las políticas existentes y futuras.

Las autoridades locales deberían desarrollar un sistema robusto para monitorear y evaluar actividades de uso de la bicicleta en toda su área y así mismo establecer objetivos para el crecimiento futuro.

Es esencial que los datos de actividades de uso de bicicleta sean registrados antes y después de la introducción de nuevas medidas destinadas a aumentar el uso de la bicicleta. Esto aplica tanto a medidas “suaves” (promoción, etc.) como “duras” (infraestructura), así como también a cambios en las políticas. La evaluación posterior no solamente ayuda a justificar los gastos; también ayuda a demostrar el valor de inversiones posteriores.

Por lo tanto, los datos fiables sobre el tráfico de bicicletas mejorarán la precisión de estos análisis. Esto será beneficioso, no sólo para las instalaciones de bicicletas, sino también para cualquier proyecto en el cual el tráfico de éstas es un factor.

Mientras que el personal de ingeniería de la ciudad y planificación tiene un claro interés en el conteo de bicicletas, otros grupos también pueden encontrar esta información útil. Los funcionarios comunitarios de salud están naturalmente interesados en la promoción de estilos de vida saludables. El conteo les daría una idea de cómo muchos de los residentes están usando la bicicleta de forma regular. Además, el conteo que incluye las categorías de edad también puede serle útil a los profesionales de atención en salud, tratando de medir el nivel de actividad alcanzado por el número creciente de personas mayores. El número de ciclistas en edad escolar podría ser de interés para los funcionarios de las escuelas, por ejemplo, principalmente para los programas de rutas seguras a la escuela y para educación en seguridad vial. Los departamentos de policía que encontrarían valor en los datos por razones de orden y seguridad. Los grupos de defensa encontrarían el conteo útil, ya que impulsan medidas propicias para el ciclismo en ciertas áreas.

### Confiabilidad

Para que tenga utilidad real, el proceso de controlar los niveles de ciclismo tiene que abordar una serie de cuestiones cruciales.

El uso de la bicicleta no presenta las mismas características inflexibles de demanda que permiten llegar a conclusiones sobre los niveles de tráfico de automóviles en un conteo anual. Esto significa que a fin de establecer resultados estadísticamente significativos, hay que hacer un número mayor de conteos.

Por lo general se necesita llegar a mil ciclistas contados en un punto o un área pequeña, para alcanzar cualquier tipo de significancia estadística. El conteo a menudo tarda varios días para poder llegar a este número. Claramente, esto puede imponer una carga considerable para las autoridades locales.

Afortunadamente, una serie de técnicas disponibles para abordar estos temas se resume a continuación.



# Conceptos Generales:

 cuándo, dónde y cómo hacerlo



### Razones para Monitorear el Tráfico de Bicicletas

Existen cuatro razones principales por las cuales el conteo de bicicletas debería ser una actividad esencial y regular:

#### 1. Análisis de condiciones y tendencias

registrar el número actual de los ciclistas, pues este número tiende a variar con el tiempo. Como tal, con el fin de establecer objetivos razonables, las autoridades de tránsito deben primero evaluar con precisión el nivel actual del uso de la bicicleta en sus áreas.

#### 2. Planificación de la red

ayuda a priorizar las mejoras y encontrar lugares que requieren atención.

#### 3. Análisis de los accidentes

mejora las evaluaciones de seguridad vial.

#### 4. Previsión de la demanda

los modelos se calibran y se identifica la audiencia potencial para apoyar tales esfuerzos.

### Dónde Hacer el Conteo

Los lugares ideales son las calles y las vías que están en un plan de la bicicleta y se encuentran próximos a los centros de actividades propuestos o existentes. Las rutas utilizadas popularmente en bicicleta también se deben considerar, ya sean éstas arterias con carriles para bicicletas, puentes, o caminos utilizados frecuentemente.

Un conteo de cordón, rodeando un área específica, puede ser eficaz a la hora de medir cambios en un área en particular. En ocasiones puede ser preferible utilizar un método de muestreo al azar para obtener una muestra de la mejora de toda la ciudad que puede ser extrapolada a toda la región.

### Cuándo Hacerlo

Cuándo llevar a cabo el conteo puede depender de la ubicación del sitio. Si es cerca de una escuela, el conteo debe hacerse en días laborales durante las horas pico. Los patrones de viaje en general, varían en el transcurso de la semana.

Los lunes y los viernes se deben evitar. Por lo tanto, el conteo debe estar limitado a ser realizado de martes a jueves, y no en vacaciones o cuando las escuelas estén en receso. Sin embargo, si los conteos se hicieran en o cerca de destinos populares de recreación, un conteo durante el fin de semana o en vacaciones resultaría beneficioso.

En todos los lugares, los mejores momentos para realizar los conteos son durante los meses de primavera y otoño. Los meses de verano suelen ser durante las vacaciones y los niveles de ciclismo son impredecibles. Las condiciones más frías en el invierno pueden disuadir a cualquiera, excepto a los ciclistas más devotos. Como tal, el conteo también debe hacerse en los días templados y soleados. La fecha, las condiciones meteorológicas, y si hay un evento especial en las cercanías (como un concierto o evento deportivo) deben ser incluidos en las actas de escrutinio.

Muchos encuestadores consideran necesario complementar el conteo automatizado con información manual de sondeo para distinguir entre los ciclistas y los peatones y proporcionar las características demográficas, como edad, sexo y motivo del viaje.

### Cómo Registrar

- Los datos deben ser recogidos de forma sistemática para permitir una comparación de los patrones en el tiempo.
- Los datos deben recogerse de una manera similar a lo largo de un área más grande (incluso a nivel nacional) para permitir la comparación y la agregación.



## Conteo Automatizado

### Las tecnologías investigadas fueron:

1. **detectores infrarrojos pasivos** - detectan la radiación emitida por las personas y los animales
2. **detectores infrarrojos activos** - envían haces de radiación infrarroja que, al cruzarse, determinan la presencia y posición de la obstrucción
3. **detectores de haz de radio** - operan en forma similar a los detectores infrarrojos activos, mediante ondas de radio en lugar de ondas de luz
4. **contadores de presión subterránea** - detectan cambios en la presión de la superficie generados por el paso de vehículos o peatones, mediante la conversión de la presión en una señal eléctrica
5. **contadores de tubo neumático** - contadores de presión sobre el suelo
6. **procesamiento de video e imagen** - detectan los cambios en las zonas de interés pre-definidas, según lo registrado por las cámaras de video
7. **detectores de bucle inductivo** - identifican las señales electromagnéticas de las bicicletas que han pasado, mediante un hilo de cobre incrustado en el suelo



### Ventajas

Todos los productos revisados pueden contar ciclistas, pero muchos también son capaces de:

- ♦ Registrar la dirección de desplazamiento, velocidad e incluso la posición de la bicicleta; y
- ♦ Distinguir entre bicicletas y vehículos de motor y, por lo tanto, se pueden utilizar en situaciones de tráfico mixto; y
- ♦ Distinguir entre ciclistas y peatones y por lo tanto es apropiado para uso compartido, vías y caminos sin pavimentar donde las cantidades de peatones también son necesarios.

El conteo automatizado puede operar en tiempo húmedo y seco, de día o de noche, y durante largos períodos (semanas o meses).

### Desventajas

- ♦ La mayoría de los contadores varían en precio desde \$ 1000 a \$ 10.000 dólares americanos, sin incluir los costos de instalación.
- ♦ Son susceptibles al robo y el vandalismo y, ocasionalmente, las tormentas eléctricas pueden ocasionar lecturas erradas.

Para obtener información más detallada sobre los métodos de conteo automatizado, consulte las referencias situadas al final de este manual.

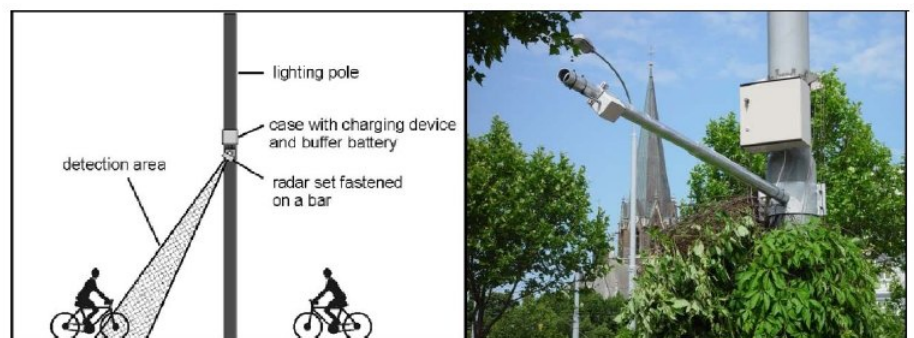


Figure 3: Functioning principle and detailed view of permanent bicycle traffic counting points





## Conteo Manual de Bicicletas

### Tipos

- Multi-locaciones, intersecciones o a mitad de cuadra
- Conteo de Cordón: una región está rodeada por los contadores y las cantidades de los ciclistas se miden
- Conteo de pantalla de línea: todas las calles a lo largo de una "línea" de la vía se medirán para los ciclistas, por lo general una vía a lo largo de la frontera entre los habitantes (orígenes) y las empresas (destinos)
- Entrevistas (personales) con los ciclistas
- Parqueadero de bicicletas
- Datos del Censo
- Encuestas de viaje, a menudo limitadas a una sola área

### Ventajas

- Bajo costo (si el trabajo es barato, de lo contrario puede ser un costo muy alto)
- A diferencia de los métodos automatizados, alguna información que puede obtenerse con la simple observación de los ciclistas que pasan incluye:

- Género
- Grupo de edad
- El uso del casco
- Uso de la calzada
- Tipos de ciclistas y bicicletas
- Si hubo algún tipo de carga en la bicicleta



### Desventajas

- Se requiere una capacitación especializada
- Depende de las condiciones meteorológicas

El uso de las aceras como ciclovías podría señalar la necesidad de mejoras en la calle.

	Male	Female	Total
	 	 	59
			16
totals →	45	30	75

Indicate movement thru intersection by using arrows to show direction of travel (left turns, through, etc.).  
Indicate north, label legs of intersection. If not standard intersection, use blank form and draw in design.

NE Tillamook

NE 12<sup>th</sup> Ave

Ejemplo de un formulario que se utiliza en un conteo manual de bicicletas realizado por el [Departamento de Transporte](#) en Portland, Oregon, EE.UU.





**Conteo**

# **Fotográfico**

El conteo fotográfico fue desarrollado por una organización sin ánimo de lucro Transporte Ativo (transporte activo), a fin de crear un método alternativo que es fácil y barato, el cual combina el bajo costo y la flexibilidad del conteo manual con la fiabilidad de los contadores automatizados.



## Equipo

Si se utilizan diferentes cámaras, todas deben estar sincronizadas con la misma fecha y hora.

La cámara debe ser programada para que la fecha y hora se muestren en cada impresión. Algunas cámaras nuevas no tienen esta función. Si ese es el caso, y con el fin de completar un informe preciso, se debe localizar la información correspondiente en el archivo de fotos digitales.



**ATENCIÓN!** El consumo de energía o la batería es significativo, ya que la cámara nunca se apaga. Como tal, una gran reserva es necesaria. En 12 horas de uso de la cámara se estima que tres juegos de baterías podrían ser necesarios. Si no hay baterías de repuesto, si es posible se deben usar diferentes cámaras que utilicen la misma tarjeta de memoria para que ésta pueda ser fácilmente intercambiable entre las cámaras.

## Fotografías

Las fotos deben ser tomadas con 3 megapíxeles. De esta manera la cámara actúa más rápidamente con la siguiente foto y no requiere tanto espacio en el disco duro o en la tarjeta de memoria, mientras que mantiene la calidad de imagen necesaria.

Los conteos típicos han ocupado entre 800 MB y 1,5 GB de espacio. Como medida de precaución, las tarjetas de memoria utilizadas deben ser suficientemente capaces de almacenar esta información.

Apague la función que muestra la foto una vez que ésta se toma. Esto reducirá el tiempo que tarda la cámara para tomar la siguiente fotografía. Hay momentos en los que varias imágenes consecutivas se tomarán. Si lo prefiere, utilice el modo "sport". 📷

Ninguna fotografía se debe tomar con la función de zoom, ya que es difícil de enfocar y el área alrededor quedará cortada. Además de afectar los reportes, fallará en demostrar de dónde viene el ciclista.

Nunca utilice el flash durante las tomas de noche. La utilización del flash no sólo agota drásticamente la duración de la batería, sino que también puede distraer a los ciclistas demasiado y puede causar otros conflictos. Por lo tanto, hay que encontrar la mejor configuración, de modo que permita una buena calidad de imágenes con poca luz. Utilice un trípode para mejorar la calidad de las fotos. Además, si es posible, trate de regular la velocidad a la que el lente se abre. Puede hacerlo mediante la exploración de la técnica de desplazamiento lateral (paneo).



**IMPORTANTE:** Mantenga las fotos en la tarjeta de memoria hasta que el autor del reporte las haya almacenado en al menos dos medios digitales diferentes.



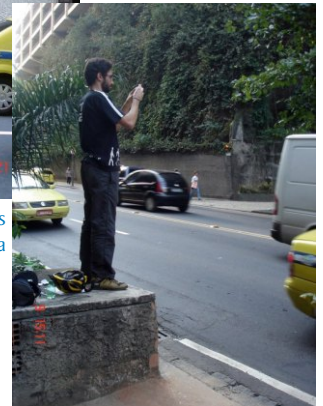
## Lugar



Definir y estudiar de antemano el "área de conteo." El "área de conteo" es donde se harán los conteos. Las zonas de esquina debe incluir el área de conteo completo.

La imagen que se muestra destaca la "zona de conteo", y sugiere el posicionamiento de quien registra, en verde.

Todas las imágenes están tomadas desde el mismo lugar para cada lugar. Esto es extremadamente importante a la hora de los reportes. Vea las fotos aquí.



[Haga clic en las imágenes para ver más fotos en línea](#)



Una vez el lugar está seleccionado, asegúrese de que se puede disparar desde cualquier ángulo.

A veces los ciclistas pasarán detrás de usted.

Si la calle es muy amplia, es útil tener más de un inspector para cada posición..



Seleccione un tramo de carretera donde se puedan tomar fotografías en el área de conteo. Es importante señalar que la variación de las posiciones de las que se toman imágenes va a complicar la presentación de informes. En varias situaciones no se podrá fotografiar a los ciclistas en un determinado punto. En estos casos, la imagen debe ser tomada de cualquier manera posible. Vea los ejemplos en este [📷 álbum on line](#).





## Método de Conteo

Si no puede tomar una foto de un ciclista, tome una fotografía de la calle y de la dirección en que se fue, para no perder la cuenta y la dirección. Si es posible, registre hechos adicionales, como por ejemplo si el ciclista es: hombre o mujer, si está en la acera, en la calle, si llevaba un casco, o en bicicleta en la dirección equivocada, el tipo de bicicleta y si transporta algún tipo de carga.

El ciclista siempre debe ser contado si pasa por el área de conteo, aunque el mismo ciclista pase varias veces. En los conteos automatizados, por ejemplo, no se hace ninguna distinción o identificación y, como tal, todos los ciclistas se registran.

Debe tomarse una foto por cada ciclista, incluso cuando no hay más que un ciclista, al mismo tiempo. Aún cuando las imágenes serán casi idénticas, debe haber un cuadro separado para cada ciclista. Como resultado, al final de la cuenta, el número de fotos y de ciclistas debe coincidir.



En la imagen de arriba, hay cinco ciclistas en la zona de conteo al mismo tiempo. Haga clic en la imagen para ver la secuencia de las imágenes de los ciclistas en el álbum.

Los inspectores que participan en el conteo también se tendrán en cuenta si llegaron en bicicleta, ya que habrían entrado en el área de conteo.

Los ciclistas que se acercan a la zona de conteo, pero que no entran, no se deben

contar. Además, si un ciclista entra en la zona ciclista sólo una vez, se contará una sola vez.

Los conteos hechos en las esquinas necesitarán más puntos de observación. En este caso, con el fin de identificar la ruta de



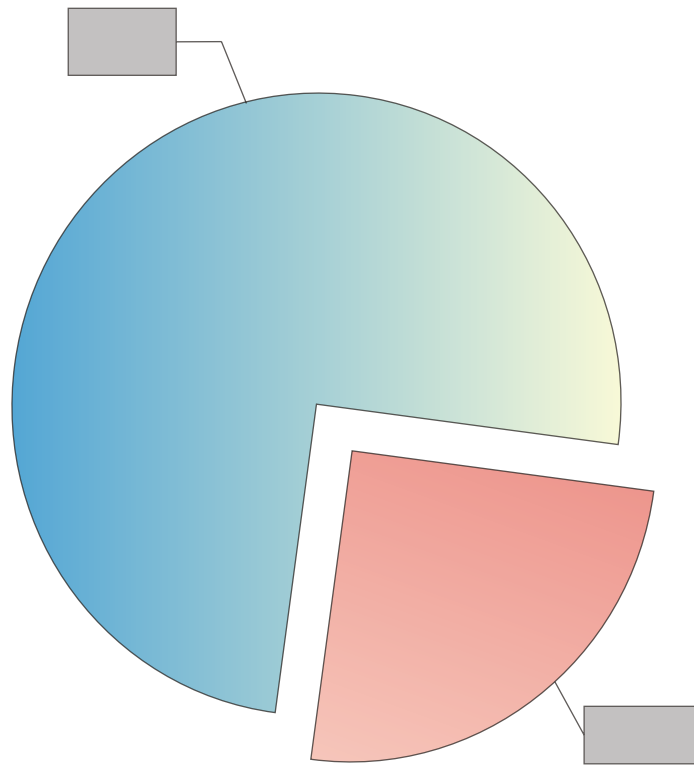
origen, se debe fotografiar al ciclista en el centro de la curva.

Si alguien pregunta por qué, simplemente explique que se está haciendo un conteo de bicicleta para ver qué se puede mejorar en esa área. Las reacciones pueden variar y muchas son positivas.

Es posible hacer conteos con un solo inspector. Sin embargo, la ayuda de los demás es muy recomendable. El inspector debe estar siempre concentrado en los ciclistas que pasan, para no dejar pasar ni uno sin contarlos. Si hay más de un inspector presente, se puede compartir información con respecto a los ciclistas que se acercan, pero la conversación debe limitarse a fin de evitar errores en el conteo.

El beneficio de conteo fotográfico le permite volver a la imagen cuando sea necesario para observar más detalles. Por ejemplo, vea muestras en los [anexos I y II](#) de un conteo hecho en Rio de Janeiro, Brasil.

Se recomienda grabar en video a los usuarios de bicicleta con un video digital dispuesto en un trípode para complementar las fotos. Por último, durante el conteo tome la oportunidad para registrar aquellos que van en monopatín, patines u otros modos.



# Cómo hacer el informe

Transporte Activo puede proporcionar una plantilla de informe, que está disponible en [su página](#), que puede ser editado con texto, objetos, mapas, encabezados y pies de página.

**IMPORTANTE:** Guarde las imágenes en la tarjeta de memoria hasta que el autor del informe las haya guardado en por lo menos dos medios digitales distintos.





El informe es explícitamente técnico por naturaleza. Como tal, las opiniones personales se deben evitar. Pueden registrarse comentarios relevantes como “los ciclistas están cerca de los rieles”.

La primera fase (y la más difícil) es clasificar todas las imágenes según la hora. Si hay dos imágenes del mismo usuario durante el mismo momento, utilice la mejor. Si, de otra parte, hay solo una imagen para dos usuarios de bicicleta, esa imagen debería duplicarse en el álbum para que haya igual cantidad de imágenes y ciclistas. Si se prefiere, proporcione una explicación en el título de la imagen. Normalmente, esto último no se recomienda pues genera mucho trabajo adicional. Por ejemplo, en un conteo puede haber más de 500 ciclistas. Pero, en casos específicos, los títulos se hacen necesarios.

Un álbum web se necesita para verificar los ciclistas fotografiados. Una vez publicado, el álbum puede ser sometido a una auditoría, de ser necesario. Hay varios programas en línea tanto cobrando como gratuitos. Incluyen o iWebAlbum, Web Photo Album, Easy Website Photo Gallery e outros. Transporte Ativo utiliza el Web Album Generator:

<http://www.ornj.net/webalbum/>

Las fotos deben ser publicadas en su formato original sin recortes ni efectos especiales. Debido a cuestiones de espaciado, las imágenes se reducirán automáticamente. Se debe especificar que las imágenes en alta resolución están disponibles si alguien las necesita.

Una gran ventaja de conteos fotográficos es la habilidad de volver al álbum de imágenes cuando sea necesario, para verificar y cuantificar aspectos que se habían dejado de lado antes.

Los [anexos 1 y 2 del conteo](#) en la Vía Figueiredo Magalhaes en Copacabana (Rio de Janeiro) fueron hechos más de 6 meses después del conteo.

Para permitir diferentes modos de visualización, el informe puede ser dividido en 3 secciones:

**Gráficos:** Utilice los gráficos del modelo, sustituyendo los datos con el nombre de las vías, número de ciclistas y porcentajes. Los datos más relevantes para las Secretarías de Transporte en cualquier conteo deben ser: destino, rango etario, sexo, ciclistas/hora y ruta de preferencia (vía, calzada, contravía). Otros datos pueden ser incluidos de acuerdo con la necesidad.

**Fotos:** Seleccione buenas fotos, tratadas y cortadas, para un mejor efecto estético visual. Use una foto referente a cada ítem. Por ejemplo, para la primera hora de conteo, entre 6:00 y 7:00am, elija fotos de ese horario. Se recomienda incluir fotos que llamen la atención para datos significativos, como número de viajes, ciclistas con casco, triciclos, tipos de bicicleta, etc. Incluya siempre la dirección web donde están disponibles todas las fotos del conteo.

**Números:** En esta sección se repiten los datos del ítem 2, pero únicamente con números.

Finalice el informe con un correo de contacto y no olvide agregar, por favor, la siguiente observación:

Este conteo fue hecho de acuerdo con la metodología desarrollada por la Asociación Transporte Activo (Associação Transporte Activo) [www.ta.org.br](http://www.ta.org.br)





# Referencias

Este manual fue desarrollado por la Associação Transporte Ativo (Asociación de Transporte Activo).

La introducción y conceptos generales fueron basados en documentos:

<http://www.nzta.govt.nz/resources/sustainable-transport/cycle-counting-in-nz/appendix-3.html>

[http://www.ipenz.org.nz/ipenztg/papers/2002\\_pdf/34\\_MacBeth.pdf](http://www.ipenz.org.nz/ipenztg/papers/2002_pdf/34_MacBeth.pdf)

<http://www.ecan.govt.nz/publications/General/CycleTrafficCounting.pdf>

[http://www.eltis.org/docs/studies/203\\_BERGER%20Velo%20Monitoring%20Vienna.pdf](http://www.eltis.org/docs/studies/203_BERGER%20Velo%20Monitoring%20Vienna.pdf)

[http://www.mtc.ca.gov/library/2001\\_rtp/downloads/bike/final\\_plan/toolbox-count.doc](http://www.mtc.ca.gov/library/2001_rtp/downloads/bike/final_plan/toolbox-count.doc)

[http://www.dft.gov.uk/adobepdf/165240/244921/244924/TAL\\_1-99](http://www.dft.gov.uk/adobepdf/165240/244921/244924/TAL_1-99)

[http://www.dft.gov.uk/cyclingengland/site/wp-content/uploads/2008/10/c05\\_monitoring.pdf](http://www.dft.gov.uk/cyclingengland/site/wp-content/uploads/2008/10/c05_monitoring.pdf)

<http://www.portlandonline.com/transportation/index.cfm?c=44671>

Los modelos de planillas y relatorio, la versión digital de este Manual y los conteos efectuados por Transporte Ativo están disponibles en línea:

<http://www.ta.org.br/contagens>

Consulte también el blog de Transporte Ativo:

<http://blog.transporteativo.org.br/category/contagem/>



# Conteo fotográfico de bicicletas

Traducido por:  
Carlos Felipe Pardo

Revisión:  
Jonas Hagen

Editor y diseño:  
Denir Mendes Miranda

Publicado originalmente en Portugués en 2010 por Transporte Ativo.

Concepto original:  
José Lobo

Traducción y adaptación de los textos originales en inglés, diseño y editorial:  
Denir Mendes Miranda

Revisión:  
Eduardo Bernhardt  
José Lobo  
João Guilherme Lacerda