



Conteos de Flujo de Bicicletas

PROVIDENCIA

Noviembre 2012

UYT S.A. - Tecnología Sustentable Ltda.

Av. 11 de Septiembre 1881, of. 1620

Providencia, Santiago - Chile

+56 2 440 5156

info@uyt.cl



Este documento fue preparado por:

Hernán Silva Bórquez, Mario Reyes Galfán, Marcos Gatica Hernández y Christian Moreno
Todos profesionales de la empresa consultora UYT S.A. y Tecnología Sustentable Ltda.

Plan Nosotros Contamos es producto de la alianza estratégica

Consultora UYT S.A. – Ciudad Viva.

Contacto

www.uyt.cl

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a UYT S.A.



ÍNDICE

1	<u>INTRODUCCIÓN</u>	4
2	<u>OBJETIVOS</u>	5
2.1	OBJETIVO PRINCIPAL	5
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3	<u>MEDICIONES DE FLUJO DE USUARIOS DE BICICLETA</u>	5
4	<u>TECNOLOGÍA DE MEDICIÓN AUTOMÁTICA DE FLUJOS DE BICICLETAS</u>	7
5	<u>RESULTADOS MEDICIONES PERIÓDICAS DE FLUJO DE BICICLETAS</u>	10
5.1	MEDICIONES DE FLUJO PUNTO P1, CICLOVÍA DE POCURO	10
5.2	MEDICIONES DE FLUJO PUNTO P2, CICLOVÍA DE ANTONIO VARAS	11
5.3	MEDICIONES DE FLUJO PUNTO P3, CICLOVÍA DE ANDRÉS BELLO	12
5.4	SÍNTESIS MEDICIONES DE FLUJO Y TASAS DE CRECIMIENTO PUNTOS P1, P2 Y P3	13
6	<u>CONCLUSIONES</u>	15

1 Introducción

El presente informe reporta resultados de mediciones de flujo recientes efectuadas en el marco del Plan Nosotros Contamos. Este plan, es un esfuerzo sin financiamiento y construido únicamente en base a aportes voluntarios. Su objetivo es sacar a la luz datos representativos del comportamiento del uso de la bicicleta y con ello, constituirse en un aporte para acelerar y profundizar las políticas públicas, proyectos de gestión e inversión, así como también el involucramiento del sector privado y las organizaciones y agrupaciones que participan en el fomento de este modo de transporte.

Participan en el liderazgo de este Plan la organización [Ciudad Viva](#), junto a sus socios y red de voluntarios, apoyados técnicamente por la empresa consultora [UYT S.A.](#) y la empresa de comercialización [Tecnología Sustentable Ltda.](#)

La estrategia utilizada se basó en maximizar el impacto de los datos generados por la vía de medir en puntos en donde se disponía de información de conteos de flujo históricos. Estos datos provienen de un estudio desarrollado por la empresa consultora Steer David Gleave para la Subsecretaría de Transporte, el cual generó estadística para los años 2005, 2006, 2007 y 2008. Información que se suma a la generada por el Plan Nosotros Contamos en el año 2012. Adicionalmente, se han utilizado contadores automáticos de flujos de bicicletas para optimizar el proceso. Estos equipos corresponden a tecnología de punta de origen francés denominada Eco-counter, la cual distribuye en Chile Tecnología Sustentable Ltda.

En esta oportunidad se reportan resultados de mediciones efectuadas durante un día laboral representativo del mes de octubre de 2012 en tres puntos estratégicos de la comuna de Providencia. Los tres puntos caracterizan los flujos de las ciclovías de Antonio Varas, Pocuro y Av. Andrés Bello.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Principal

El objetivo principal de esta iniciativa es poder caracterizar la demanda de bicicletas que utilizan la ciclovías de Pocuro, Antonio Varas y Andrés Bello en la comuna de Providencia, durante la temporada de primavera del año 2012.

2.2 Objetivos Específicos

Dentro de los objetivos específicos a desarrollar se indican los siguientes:

- Cuantificar el volumen de demanda de usuarios de bicicleta que circulan por los tramos correspondientes a cada ciclovía, en un día laboral, a través de mediciones periódicas de flujo.
- Realizar análisis de los datos obtenidos para la temporada 2012 y comparar con información de estudios desarrollados en años anteriores para los mismos puntos de medición, lo cual permitirá obtener tasas de crecimiento.

Para cumplir los objetivos planteados anteriormente, se desarrollaron las siguientes tareas:

1. Planificación y logística de las mediciones.
2. Mediciones periódicas automáticas de flujo de bicicletas.
3. Sincronización de mediciones automáticas mediante software.
4. Análisis de resultados.
5. Elaboración del informe Técnico.

3 Mediciones de Flujo de Usuarios de Bicicleta

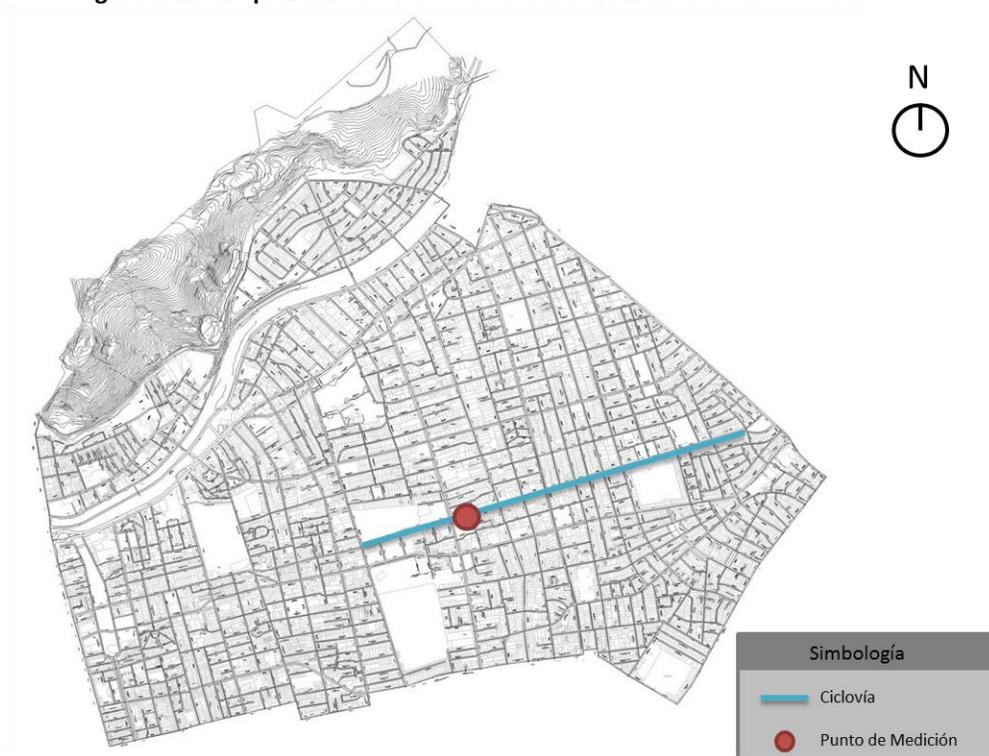
Estos conteos están catalogados como mediciones de tipo periódicas, ya que corresponden a un registro del flujo de bicicletas que transitan en tres puntos de las ciclovías mencionadas anteriormente en distintos periodos dentro de un día laboral representativo del mes de octubre de 2012. Para este caso se utilizaron dos periodos de análisis, un período Punta Mañana (PM) de 7:00 a 10:00 am y un período Punta Tarde (PT) de 18:00 a 21:00 pm.

La ubicación de los puntos de medición en las ciclovías de Pocuro (P1), Antonio Varas (P2) y Andrés Bello (P3) se indican en las figuras siguientes:

Tabla 1. Caracterización del Emplazamiento de los Puntos de Medición

ID Punto	Eje Ciclovía	Comuna	Tramo	Punto
P1	Pocuro	Providencia	Av. Suecia – Ricardo Lyon	Vereda Norte
P2	Antonio Varas	Providencia	Arturo Claro - Carlos Wilson	Vereda Poniente
P3	Andrés Bello	Providencia	C. Calderón – Antonio Bellet	Vereda Norte

Figura N°1. Emplazamiento Punto de Medición P1 en Ciclovía de Pocuro



Fuente: Elaboración propia

Figura N°2. Emplazamiento Punto de Medición P2 en Ciclovía de Antonio Varas



Fuente: Elaboración propia

Figura N°3. Emplazamiento Punto de Medición P3 en Ciclovía de Andrés Bello



Fuente: Elaboración propia

Mirando hacia el mediano y largo plazo, resulta relevante pensar que estas ciclovías pudieran contar con un sistema de monitoreo permanente de los flujos de bicicletas, información que es crucial para justificar nuevas inversiones y hacer gestión respecto de la infraestructura existente.

4 Tecnología de Medición Automática de Flujos de Bicicletas

El método utilizado para llevar a cabo el conteo de bicicletas fue automático. Para ello se utilizó un equipo denominado **Tubo Neumático**, el cual corresponde a tecnología desarrollada por la empresa [Eco-counter](#), líderes mundiales en conteos electrónicos de flujos de bicicletas y peatones, equipos que actualmente son distribuidos en Chile únicamente por la empresa [Tecnología Sustentable Ltda.](#)

A continuación se presentan las características técnicas principales del equipo utilizado:

Figura N°4. Ficha Técnica Tubo Neumático

TUBOS NEUMATICOS




CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Descripción

El contador **Tubos Neumáticos** es un dispositivo elaborado con tecnología de punta, capaz de medir de día y de noche y de manera automática y precisa, el flujo de bicicletas que circulan en una vía determinada. Su instalación innovadora le permite pasar desapercibido por los usuarios. Una de sus ventajas es la autonomía energética y el envío de datos mediante Bluetooth, transformándolo en un dispositivo excepcional para generar conteos periódicos o temporales. Este dispositivo está compuesto por un sensor y dos módulos, con las funciones que se describen a continuación:

- **Sensor:** compuesto por dos tubos neumáticos que constituyen las estructuras encargadas de captar el flujo de bicicletas, mediante la detección de la variación de presión que producen los neumáticos de las bicicletas al pasar sobre los tubos.
- **Procesador:** es el encargado de procesar, guardar y enviar los datos recolectados por el sensor, al usuario, vía Bluetooth.
- **Batería:** es el encargado de energizar el procesador en todo momento.



Funcionamiento



Este dispositivo fue diseñado para ser instalado sobre las vías de circulación. Su funcionamiento se basa en la detección de las micro variaciones de presión que generan el paso de las ruedas de las bicicletas sobre los tubos, un sistema temporizador analiza la velocidad de paso de cada bicicleta, determinando la distancia entre ejes y así valida el conteo. Este equipo de medición puede distinguir entre un vehículo motorizado (autos, camiones, buses o motos) y una bicicletas. También es capaz de detectar el sentido de flujo. Muy preciso incluso durante el conteo de grupos de bicicletas.

Ventajas

- Fácil instalación y operación.
- Medición continua de día y de noche (24/365).
- Cuenta, procesa y genera estadística automática.
- No requiere conexión a red eléctrica.
- Tecnología Patentada por Eco-counter
- Duración de las baterías: hasta 10 años
- Generación de estadística por intervalos de 1 hr.
- Envío de estadística vía Internet al PC del cliente.
- Conteo en espacios exteriores.
- Diseñado para conteos temporales
- Instalación invisible.
- Mantenimiento mínima.
- Instalación en cualquier tipo de suelo (hormigón, asfalto).
- Puede determinar sentidos del flujo
- 2 años de almacenamiento de información histórica.
- Permite medir en vías de flujo mixto.
- Permite medir en flujos de alta concurrencia
- Impermeable.
- Resistente a temperaturas extremas y golpes
- Margen de error máximo: +/-5%

Especificaciones Técnicas

 <p>Dimensiones de la caja de acero: 32 x 21 x 8 cm</p> <p>Autonomía de la Batería del procesador: 10 años</p> <p>Peso: 1 kg</p> <p>Temperatura de funcionamiento: de -20° C a +50° C</p> <p>Longitud del Tubo: 6 m.</p>	<p>Diámetro del Tubo: 10 mm</p> <p>Estanqueidad del procesador: IP 6.8, resistente a la inmersión o la humedad permanente</p>	
--	---	--

Aplicaciones

- ciclovías
- vías compartidas
- veredas
- calles
- Apto para todo tipo de suelos excepto roca.

Instalación de los Tubos

Se deben efectuar cuatro agujeros de 6mm para las fijaciones que mantiene los tubos inmóviles de forma perpendicular al eje de circulación, con una separación de 30 cm entre ellos. La caja que contiene el procesador, se ancla mediante una cadena de seguridad a un poste.

www.tecnologia-sustentable.com Av. 11 de Septiembre 1881, Of.1620 /Providencia / Santiago - Chile
 info@tecnologia-sustentable.com



Fuente: www.tecnologia-sustentable.com

La instalación del equipo de conteo es muy sencilla y poco invasiva. Consiste en la fijación temporal, sobre la calzada de tubos calibrados específicamente para el conteo del paso de bicicletas en distintos sentidos.

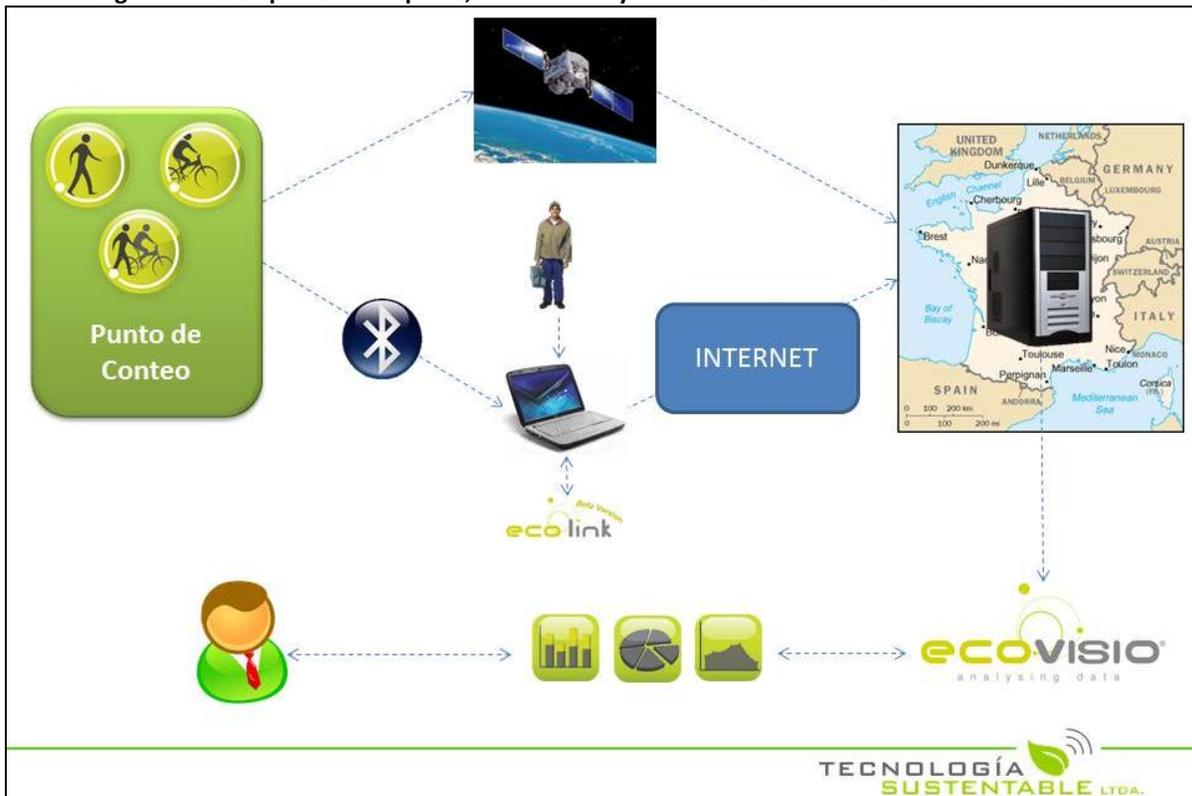
Con el paso de las bicicletas, se genera una variación de la presión dentro de los tubos, la cual se transforma en una señal eléctrica, la que a su vez, es analizada por el procesador del equipo. La información capturada es posteriormente almacenada en la memoria del equipo. Este proceso se desarrolla de forma continua y automática por el periodo que sea requerido.

Esta información almacenada automáticamente, es extraída y enviada a un computador personal mediante un proceso de sincronización vía bluetooth.

Los datos extraídos son posteriormente enviados vía Internet hacia la plataforma web de Eco-counter. El proceso de extracción y transmisión de los datos es realizado mediante un software especializado, denominado **Eco-link**.

Una vez ingresada la información en la plataforma web de Eco-counter, se utiliza la plataforma **Eco-Visio**, la que permite procesar automáticamente la información en formatos estadísticos que facilitan y apoyan el análisis que se requiera realizar posteriormente.

Figura N°5. Esquema de Captura, Transmisión y Procesamiento de los Datos de Conteo



Fuente: www.tecnologia-sustentable.com

5 Resultados Mediciones Periódicas de Flujo de Bicicletas

A continuación se indica el detalle de los resultados obtenidos de las mediciones de flujo mediante equipo electrónico para los tres puntos anteriormente definidos. Además se entrega la información estadística de los datos comparativos entre el año 2005 y 2012 y la respectiva tasa de crecimiento anual del periodo.

5.1 Mediciones de Flujo Punto P1, Ciclovía de Pocuro

Tabla 2. Mediciones de Flujo de Bicicletas, Punto P1 Ciclovía de Pocuro, Octubre 2012

Flujo Medido (bici/hr) Pocuro		
Periodo	Sentido	
	Oriente - Poniente	Poniente - Oriente
07:00 a 8:00	78	77
08:00 a 09:00	267	178
09:00 a 10:00	169	125
18:00 a 19:00	195	239
19:00 a 20:00	234	286
20:00 a 21:00	136	188
Total	1079	1093

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Estadística Comparativa Periodo 2005-2012, Punta Mañana y Punta Tarde, Punto P1 Ciclovía de Pocuro, Octubre 2012

Flujo por Hora - Punta Mañana				
AÑO / PERIODO	07:00 a 8:00	08:00 a 09:00	09:00 a 10:00	Promedio de Bici/Hora
2005	58	80	79	72
2012	155	445	294	298

Tasa Media de Crecimiento Anual	23%
--	------------

Flujo por Hora - Punta Tarde				
AÑO / PERIODO	18:00 a 19:00	19:00 a 20:00	20:00 a 21:00	Promedio de Bici/Hora
2005	104	125	110	338
2012	434	520	324	1278

Tasa Media de Crecimiento Anual	21%
--	------------

Fuente: Elaboración propia

5.2 Mediciones de Flujo Punto P2, Ciclovía de Antonio Varas

Tabla 4. Mediciones de Flujo de Bicicletas, Punto P2 Ciclovía de Antonio Varas, Octubre 2012

Flujo Medido (bici/hr) Antonio Varas		
Periodo	Sentido	
	Norte - Sur	Sur - Norte
07:00 a 8:00	29	98
08:00 a 09:00	68	258
09:00 a 10:00	36	136
18:00 a 19:00	205	94
19:00 a 20:00	196	94
20:00 a 21:00	120	52
Total	654	732

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Estadística Comparativa Periodo 2005-2012, Punta Mañana y Punta Tarde, Punto P2 Ciclovía de Antonio Varas, Octubre 2012

Flujo por Hora - Punta Mañana				
AÑO / PERIODO	07:00 a 8:00	08:00 a 09:00	09:00 a 10:00	Promedio Bici/Hora
2005	36	55	49	47
2012	127	326	172	208

Tasa Media de Crecimiento Anual	24%
--	------------

Flujo por Hora - Punta Tarde				
AÑO / PERIODO	18:00 a 19:00	19:00 a 20:00	20:00 a 21:00	Promedio Bici/Hora
2005	79	68	52	198
2012	299	290	172	761

Tasa Media de Crecimiento Anual	21%
--	------------

Fuente: Elaboración propia

5.3 Mediciones de Flujo Punto P3, Ciclovía de Andrés Bello

Tabla 6. Mediciones de Flujo de Bicicletas, Punto P3 Ciclovía de Andrés Bello, Octubre 2012

Flujo Medido (bici/hr) Andrés Bello		
Periodo	Sentido	
	Oriente - Poniente	Poniente - Oriente
07:00 a 8:00	29	78
08:00 a 09:00	65	231
09:00 a 10:00	56	129
18:00 a 19:00	262	39
19:00 a 20:00	190	74
20:00 a 21:00	165	52
Total	767	603

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Estadística Comparativa Periodo 2005-2012, Punta Mañana y Punta Tarde, Punto P3 Ciclovía de Andrés Bello, Octubre 2012

Flujo por Hora - Punta Mañana				
AÑO / PERIODO	07:00 a 8:00	08:00 a 09:00	09:00 a 10:00	Promedio de bici/Hora
2005	54	57	64	58
2012	107	296	185	196

Tasa Media de Crecimiento Anual	19%
--	------------

Flujo por Hora - Punta Tarde				
AÑO / PERIODO	18:00 a 19:00	19:00 a 20:00	20:00 a 21:00	Promedio de bici/Hora
2005	98	76	82	85
2012	301	264	217	255

Tasa Media de Crecimiento Anual	17%
--	------------

Fuente: Elaboración propia

5.4 Síntesis Mediciones de Flujo y Tasas de Crecimiento Puntos P1, P2 y P3

Figura N°6. Flujos Representativos de la Hora más Cargada de Período Punta Mañana, en ambos sentidos, Puntos P1, P2 y P3

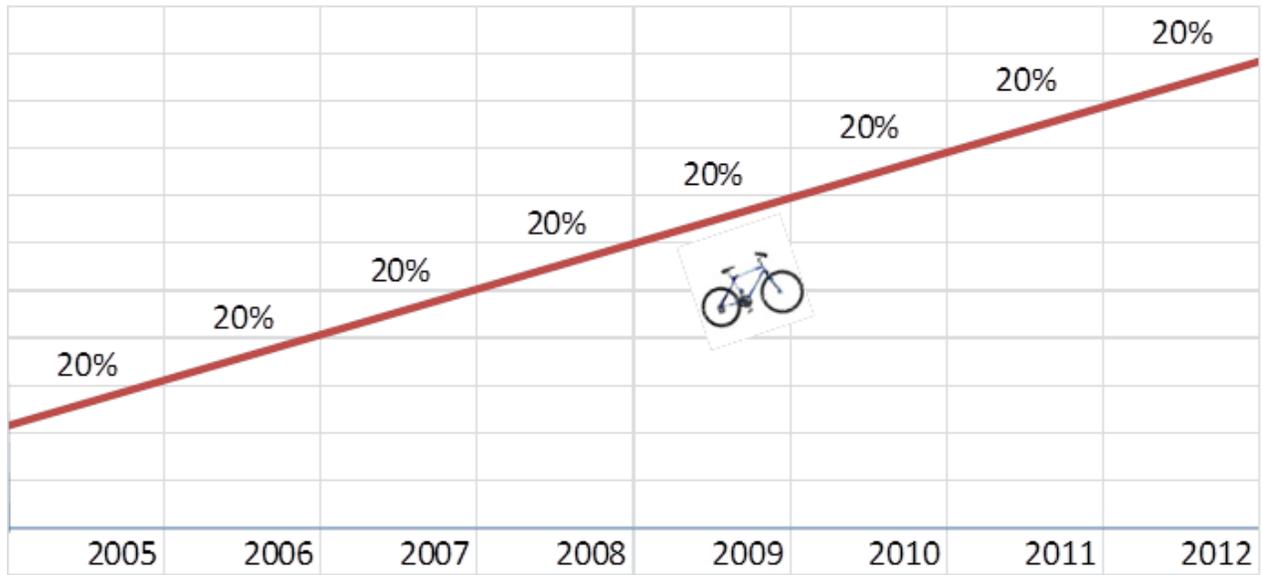


Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, las flechas representan los sentidos de tránsito de los flujos medidos en los tres puntos definidos. Las cifras que se indican en cada una de las flechas representan el número de bicicletas que pasaron, para cada sentido de tránsito, a la hora más cargada de la punta mañana, es decir, entre las 08:00 a 09:00 horas. Los cuadros muestran la variación porcentual anual que han experimentado los flujos para cada uno de los períodos punta (Punta Mañana y Punta Tarde). Por lo tanto, cada uno de los porcentajes indicados, representan la tasa de crecimiento anual a la que ha venido creciendo el flujo de bicicletas desde el año 2005 a la fecha.

En la figura siguiente se muestra una gráfica que indica la tasa promedio de crecimiento anual del período 2005-2012, teniendo en consideración los resultados de la estadística de los 3 puntos analizados.

Figura N°7. Tasa de Crecimiento Anual Período 2005-2012 (Promedio Puntos P1, P2 y P3)



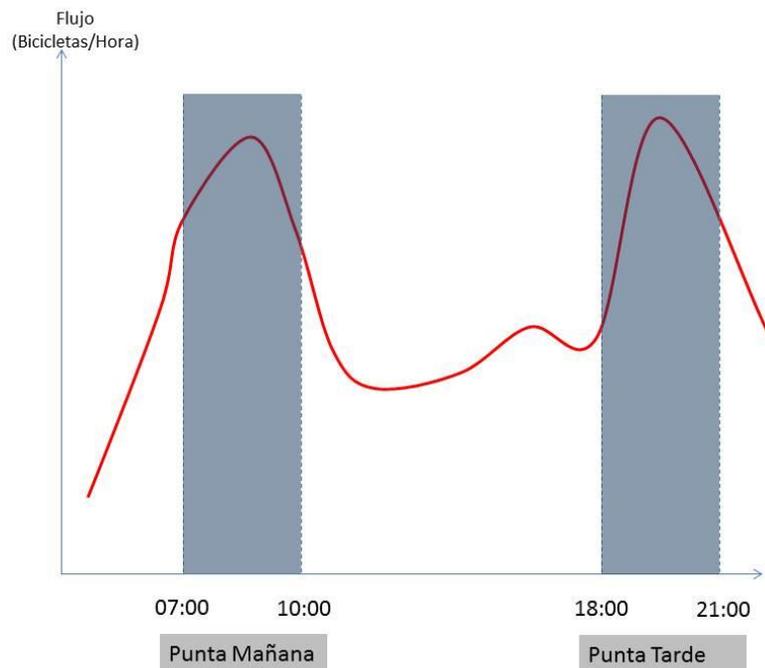
6 Conclusiones

De los datos recopilados y procesados es posible concluir que, en promedio, los flujos de bicicleta en la comuna de Providencia están creciendo, desde el año 2005, a una tasa de un **20% anual**. Lo cual significa que al cabo de **los últimos 7 años la demanda casi se ha triplicado**. No sabemos qué sucedía antes del 2005 porque no tenemos estadística, pero sí podemos asegurar que este crecimiento ha sido sostenido durante los últimos siete años, y todo parece asegurar que esta tendencia seguirá por un buen tiempo.

En los puntos medidos, se pudo observar en algunos casos que los flujos (en ambos sentidos) superan las **300 bicicletas por hora**, lo cual representa una distribución matemática aproximada de **5 bicicletas por minuto, es decir una bicicleta cada 12 segundos**. Estas cifras muestran que la poca infraestructura disponible ya está llegando al borde de su capacidad. Esto simboliza un claro llamado a las autoridades a acelerar y extender las medidas para favorecer a la bicicleta. No sólo concentrarse en más ciclovías, sino también más estacionamientos seguros y cómodos, mayor seguridad, mejor iluminación, etc.

Sería interesante conocer si, por ejemplo el nuevo **Plan de Transporte para la Ciudad de Santiago** que se está diseñando para Santiago, plantea una propuesta robusta en este sentido, donde se incluyan medidas concretas para crear estacionamientos para bicicletas seguros y cómodos, proyectos de iluminación, mejoramiento de las redes de ciclovías existentes, medidas de gestión de calmado de tráfico, etc.

Este informe reporta mediciones periódicas. Esto quiere decir que se contaron flujos de bicicletas en las horas punta (Punta Mañana 07:00 a 10:00 y Punta Tarde 18:00 a 21:00 horas), tal como se indica gráficamente en el siguiente esquema.



Se tomó esta decisión, ya que en estudios anteriores realizados por el Plan Nosotros Contamos, donde se desarrollaron mediciones continuas de flujo de bicicletas, se pudo determinar que el comportamiento de los flujos posee dos puntas bien marcadas y que corresponde a las anteriormente indicadas.

Este antecedente es muy importante, porque está indicando que los viajes que se realizan en bicicleta tienen como principal propósito el **trabajo y el estudio**. Estos dos propósitos se presentan en la mayoría de las ciudades del mundo, dentro del orden de un 75% de los viajes. Por lo tanto, es posible concluir que el uso de la bicicleta hoy es principalmente utilizado por usuarios que abandonaron el transporte público o el automóvil, para convertir sus viajes habituales y diarios al modo bicicleta.

Este fenómeno tiene enormes **implicancias medioambientales**, principalmente asociados a la cantidad de automóviles motorizados que dejan de circular y por lo tanto, ello está asociado a una cantidad importante de emisiones de contaminantes que dejan de emitirse al aire.

El actual Gobierno, a través de su Programa Oficial, ha definido como **política pública** duplicar el uso de la bicicleta en las principales ciudades del país, entre el 2010 y el 2014. En este sentido, todas las entidades públicas deben cooperar en lograrlo. Se debe tener en consideración que al final del período se evaluará a las entidades públicas respecto del nivel de cumplimiento de esta meta y queda poco tiempo para tomar cartas en el asunto. Por lo tanto, se debe partir lo antes posible en **implementar planes de conteo permanente que permitan monitorear los flujos de bicicleta en todo el país**. Es decir, monitorear en las distintas redes, para conocer cuánta gente se desplaza en bicicleta a distintas horas del día y a lo largo de los distintos meses del año, usando las calles y las ciclovías, de manera tal que las autoridades nacionales, regionales, locales, privados, organizaciones y agrupaciones civiles puedan fundamentar políticas, iniciativas y proyectos que potencien y promuevan de manera masiva este modo de transporte y con ello aportar a la descontaminación.

Es claro que muchas de las tasas de crecimiento que hoy se están detectando son producto de un cambio de decisión de movilidad de las personas y no necesariamente corresponde al resultado de una política pública o proyecto específico. Considerando lo anterior, resulta urgente que todas las autoridades intensifiquen sus esfuerzos para que estos buenos resultados sean el fruto del trabajo de todos.

Al igual que muchas ciudades del mundo, y a modo de **ejemplo**, el Departamento de Planificación de la ciudad de Nueva York ha monitoreado el comportamiento de la demanda de transporte en bicicleta desde 1999. Dicha información se ha constituido en la base para apoyar la planificación, los proyectos y los procesos participativos en la generación, diseño y construcción de ciclovías y facilidades para favorecer el uso de la bicicleta.

Chile debería iniciar cuanto antes un plan de monitoreo permanente de los flujos de bicicletas convirtiendo al **conteo de flujos en un estándar** de todas las ciclovías. De esta manera, el conocimiento de este comportamiento nos permitirá mejorar la planificación de los proyectos, tomar mejores decisiones de gestión y ayudar a una mejor y más efectiva participación en el desarrollo de los proyectos junto a las comunidades, agrupaciones, organizaciones, entidades públicas y privadas.