

Los efectos de las restricciones temporales en el flujo vehicular

Antonia Paredes Haz

17 de Junio, 2016

Resumen

En 1998, las autoridades de Santiago de Chile introdujeron un programa de restricciones vehiculares temporales, que restringe la circulación de un 20% de los automóviles en días muy contaminados en base al último dígito de la placa patente. Este trabajo estima el efecto de las restricciones vehiculares temporales en los flujos vehiculares, usando datos de alta frecuencia provenientes de las estaciones de monitoreo. Basado en la concentración horaria de monóxido de carbono, que proviene principalmente de las emisiones de los autos, encuentro disminuciones de entre un 11 y 13% de la concentración de CO. Estos efectos son bastante mayores a los encontrados en la literatura anterior e indican una gran efectividad de las restricciones vehiculares temporales en reducir el flujo vehicular. Evidencia sobre las estaciones individuales, sugiere una variación en la respuesta a las restricciones vehiculares de acuerdo al número de automóviles disponibles por hogar y a cambios en el transporte público.

1. Introducción

La congestión vehicular tiene importantes consecuencias sobre la contaminación, lo que constituye un problema en muchas ciudades del mundo debido a los costos generados por el tiempo invertido en desplazamientos, disminución de la calidad de vida y la salud (Dockery et al, 1993; Pope et al, 1992; Chay y Greenstone, 2003; Curie y Neidell, 2005). Para abordar la congestión, muchos países aplican políticas que desincentivan el uso del automóvil en el corto y largo plazo, como son por ejemplo la tarificación vial por congestión, impuestos adicionales a la gasolina, la reducción del espacio vial (implementación de corredores exclusivos para el transporte público) y restricciones vehiculares (RV). Las RV destacan por su fácil implementación y por ser una de las políticas más populares, siendo utilizadas en varias ciudades de Latinoamérica y el mundo (BGM, 2015).

Las RV consisten básicamente en la prohibición del uso de un porcentaje de los automóviles de una ciudad, basado en el último dígito de la placa patente. Éstas pueden ser permanentes o temporales, y la diferencia principal radica en que las RV permanentes se establecen en una cierta época del año, tienen una determinada periodicidad y una mayor frecuencia. Un ejemplo de RV temporal, es la existente en Santiago de Chile desde 1998¹, donde se prohíbe la circulación a un 20 % de los autos en días muy contaminados, lo que se implementa usando el último dígito de la placa patente. La particularidad de esta RV, es que se aplica sólo en determinados días definidos como de alta contaminación, en promedio 3-4 días al año. Esto hace de la RV un evento extraordinario, no afectando el modo de transporte utilizado por los hogares de manera permanente. Así, resulta esperable que los efectos de la RV se den sólo en los días en que ésta se aplica.

En principio, una RV de dos dígitos completamente asimilada por los conductores (i.e., efectividad total), debería generar una reducción del uso del automóvil o del flujo vehicular del 20 % en los días de alta contaminación en el que se decretó RV. Sin embargo existen varias razones para que la reducción efectiva sea menor a aquella, como por ejemplo la sustitución horaria, la existencia de un segundo automóvil en el hogar o la falta de información.

Al depender la RV de que es lo que la autoridad determina como un día sea de alta contaminación, se genera una oportunidad para mejorar el conocimiento que se tiene sobre el efecto de las RV. Este trabajo estudia empíricamente cómo responde el flujo vehicular a políticas de RV temporales y como se diferencian estos efectos según la posesión de autos y el acceso al transporte público de los hogares. Hasta donde conozco, éste es el primer trabajo en hacer un análisis causal del efecto de las RV temporales.

La estrategia empírica que sigo consiste en comparar días parecidos en niveles de contaminación,

¹Esta RV temporal coexiste con una restricción permanente aplicada a los autos sin convertidor catalítico, que representan un porcentaje menor de la flota de automóviles de la ciudad.

pero en donde unos fueron declarados días de RV y otros no lo fueron. Esto es posible ya que, sobre cierto nivel de contaminación, que la normativa establece como tolerable, en un determinado día debiese decretarse RV, generando una discontinuidad en la forma en la que es aplicada la política. Ello produce que cercano al nivel tolerable en el que debería aplicarse una RV, existan días muy parecidos en contaminación, pero en un día debe aplicarse la RV y en otro no. Sin embargo, el proceso de decisión de la autoridad no se basa solamente en los niveles de contaminación. Al ser la declaración de RV un evento no aleatorio, utilizo como instrumento para las RV, la probabilidad de que ella ocurra, generada por los índices que la normativa medioambiental establece como relevantes para decretar RV.

Por falta de datos confiables de flujo vehicular, utilizo como proxy de dicho flujo la concentración de monóxido de carbono (CO), información que es recolectada por una red de monitoreo con estaciones distribuidas en la ciudad (las estaciones también tienen datos sobre otros contaminantes y variables meteorológicas). Siguiendo a Gallego-Montero-Salas (GMS, 2013), como discuto en la sección 3 de manera extensiva, en horario punta los datos de concentración de CO están en su mayoría explicados por el flujo vehicular, pues debido a que los autos emiten más de un 90 % del CO de la ciudad y bajo condiciones meteorológicas estables antes y después de la hora peak de la mañana, rápidos aumentos del uso del auto se reflejan en cambios inmediatos de la concentración del CO (Jorquera, 2002).

La estimación del efecto de las RV a nivel de la ciudad, indica que la RV produce una disminución del CO de entre un 11 y un 13%. Esto muestra que si bien el cumplimiento de la RV no es el de una efectividad total (20%), la disminución en el CO indica que las RV temporales tienen un alto cumplimiento. También observo efectos heterogéneos de las RV en las distintas estaciones de monitoreo, donde distingo 2 fuentes de posibles diferencias en su efecto. Una fuente es la cantidad de vehículos por hogar, que permitiría a las familias que tienen más de un auto sustituir el uso de uno que está sujeto a RV por otro que no lo está. La otra fuente de heterogeneidad es el acceso al transporte público, ya que los hogares que tienen mayor acceso a éste, podrían estar más dispuestos a sustituir el uso de automóvil. Hallo que sólo la tenencia de autos es una fuente de diferencias en la respuesta a las RV, atenuando el efecto en la disminución de la concentración de CO a mayor cantidad de automóviles por hogar.

Por último, hallo diferencias en el efecto de las RV según el contexto de funcionamiento del transporte público. Ello lo puedo medir porque en febrero del 2007 hubo un cambio abrupto en el transporte público en Santiago, debido a la aplicación de una reforma que rediseñó el sistema de transporte conocido como Transantiago. Esta reforma aumentó el precio relativo del transporte público, debido al aumento de los tiempos de viaje para la mayoría de los pasajeros. La forma abrupta en que fue aplicada y los efectos que esto tuvo, me permite testear de manera empírica cómo afecta un

cambio en los precios relativos a las RV. La estimación realizada indica que el Transantiago disminuyó la efectividad de las RV en la mayoría de la ciudad.

Para Chile, De Grange y Troncoso (2011) estudian los efectos de las mismas RV temporales en los flujos vehiculares, encontrando una disminución del flujo de un 7,4% durante las horas de restricción. El problema en este estudio radica en los datos de flujos vehiculares utilizados, ya que estos no son estrictamente confiables por problemas de equilibrio general no considerados. Un ejemplo de estos problemas es que muchas de las estaciones de medición utilizadas en su estudio son en autopistas urbanas, por lo que si las RV efectivamente reducen el flujo vehicular, los conductores podrían preferir tomar vías alternativas sin cobro debido a la menor congestión en días de RV, sobreestimando en este caso el efecto de éstas.

Además, el estudio de De Grange y Troncoso tiene una fuente de endogeneidad, ya que el proceso de decretar episodios críticos no es aleatorio, lo que podría sesgar la estimación. En efecto, el proceso de declaración de un decreto que da lugar a la RV no se basa solamente en los niveles de contaminación, y los datos muestran cierta discrecionalidad en dicha decisión. De esta forma, si por ejemplo una situación puntual de mayor actividad industrial que se correlaciona con mayor tráfico es la que aumenta la contaminación y esa da origen a la RV, entonces la estimación del efecto en la circulación estaría sesgado hacia abajo. De cualquier manera, la magnitud de dicho sesgo es difícil de estimar solamente con una aproximación de OLS.

Atal (2009) encuentra que para las RV temporales, reducciones significativas en el material particulado (MP_{10}) y en el CO, del orden del 9% y 10% respectivamente. El resultado de CO es similar al encontrado en este estudio, sin embargo, al igual que en De Grange y Troncoso (2011), Atal no corrige la endogeneidad presente en cómo la autoridad decreta la RV.

Lin et al. (2011) estudian el caso de una RV permanente que rige en São Paulo entre 7-10 am y 5-8 pm, hallando reducciones de la cantidad de contaminantes durante el horario de la RV. Sin embargo, hallan también que los contaminantes aumentan durante las horas del día fuera de la RV, lo que indica que los conductores sustituyen el horario de sus viajes, evitando la restricción.

En el caso de la RV permanente aplicada en México en 1989, Davis (2008) encuentra que el objetivo que los conductores sustituyeran el uso del auto por modos de transporte de menores emisiones como el metro o buses, no se logró. La evidencia indica que producto esta RV, en el largo plazo se produjo un aumento de los vehículos en circulación.

En esta dirección, GMS (2013) encuentran efectos heterogéneos en el uso del automóvil según el ingreso de los hogares en dos políticas de transporte de uso del auto, tanto de RV, como en reformas al sistema de transporte público. Esta evidencia sugiere que una fuente de heterogeneidad en los efectos de la política pudiera provenir del hecho que la sustitución entre el auto y otros medios de transporte

público está fuertemente determinada por la existencia de un segundo auto, lo que estaría influido por el nivel de ingreso del área afectada.

En el caso de la RV de Santiago, ella rige sólo entre las 7.30 y 21.00 horas, lo que en línea con lo planteado por Lin et al. (2011), podría atenuar o en el extremo eliminar el efecto en la reducción de la cantidad de autos en circulación. Si bien en el caso de restricciones temporales como la de Santiago, no es esperable se produzcan efectos de largo plazo, como la compra de un auto adicional, la existencia de un segundo auto en el hogar reduce la sustitución entre el primer auto y otros modos de transporte, atenuando o eliminando la efectividad de la política. La existencia de más de un auto por hogar puede terminar no reduciendo ni la congestión ni la cantidad de autos en circulación. Otra posibilidad por la que podría haber una menor reducción del flujo vehicular, es que la información sobre la RV sea pobre, y que las personas no se enteren qué días existe RV, incumpliendo con la prohibición por la carencia de información oportuna. Finalmente, existe la posibilidad de que a pesar del riesgo de multas, los conductores decidan de todas formas utilizar los autos afectos a la restricción².

Un tipo diferente de política temporal para desincentivar el uso del automóvil, es la de subsidios por retirar vehículos viejos del parque automotriz. Mian y Sufi (20012) estudian el efecto del programa *cash for clunkers* implementado en Estados Unidos en 2009. Ellos encuentran un efecto significativo en la compra de autos durante la aplicación del programa. Sin embargo, encuentran una disminución significativa de ésta en los meses posteriores, por lo que la efectividad de la política fue casi completamente revertida poco tiempo después.

Otra posible política temporal alternativa a las RV es la de generar precios asociados a episodios de alta contaminación. Crooper et al. (2014) estudian un programa en Washington D.C. en el que los conductores pueden comprar permisos para circular en días de alta contaminación de ozono. Los autores encuentran que éste programa puede ser más eficiente que otras alternativas, pero el problema principal radica en los niveles de cumplimiento.

Las consideraciones sobre las hipótesis que pueden disminuir la efectividad de la RV y políticas alternativas a ésta, hacen que el estudio empírico de las RV temporales y la cuantificación de sus efectos sea muy relevante.

El resto de la tesis se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se describe la normativa para las restricciones vehiculares y como ésta ha ido cambiando en el tiempo. En la sección 3 se encuentra

²El cumplimiento de la RV, al estar asociada al último dígito de la placa patente, es muy sencilla de fiscalizar. No respetar la prohibición de circular genera multas de entre 70 y 100 dólares y una posible suspensión de la licencia de conducir. Además, durante los días de RV la cantidad de multas cursadas aumenta considerablemente en comparación a otros días, por lo existe una intensiva vigilancia de parte de la autoridad durante estos días, aumentando así el cumplimiento de la normativa. Por ejemplo el 2008, en promedio se multaron a 156 automovilistas por no respetar la RV temporal versus 11 multas en promedio en días donde sólo regía la RV permanente.

la estrategia empírica, su justificación y metodología a aplicar. En la sección 4 se encuentran los resultados para la ciudad completa y para las distintas estaciones de monitoreo. Finalmente en la sección 5 concluyo sobre el impacto de estos resultados.

2. Normativa

Las RV en Chile comienzan en 1986, cuando se prohíbe la circulación de un 20% de los autos de acuerdo al último dígito de su placa patente, debido a que los niveles de contaminación superaron lo que la autoridad decreta como un nivel crítico. Este tipo de RV se fue haciendo cada vez más común hasta que en 1991 comenzó una RV permanente para los autos más contaminantes.³

En 1998 se decretó un nuevo plan de descontaminación atmosférica. Por un lado, el plan determinaba entre los meses de abril y agosto, una RV permanente de un día a la semana según el último dígito de la patente, para los autos más contaminantes, sin sello verde (SSV). Así, por ejemplo, los lunes autos SSV cuyos últimos dígitos terminaran en 0 ó 1 no se les permitía circular. De esta forma, la política se crea con un carácter preventivo, ya que en los meses de mayor contaminación se prohíbe la circulación de un 20% de los vehículos más contaminantes.

Por el otro lado, el plan de descontaminación estableció normas para decretar episodios críticos en tres niveles: alertas, preemergencias y emergencias, que aplicaban a más dígitos de restricción para los vehículos SSV. Así, en un día de alerta, además de la restricción permanente de 2 dígitos para este tipo de autos, se agregaban 2 dígitos más a la restricción. Un día de preemergencia prohibía que circularan 6 dígitos y uno de emergencia 8. Estos episodios se decretan cuando la contaminación supera los límites que la autoridad define como tolerables.

Según la normativa vigente hasta mayo del 2016, un episodio de alerta ambiental debiese declararse cuando se alcanzan niveles de calidad del aire que superan el nivel 200 del índice de calidad de aire por partículas respirables (ICAP) o, lo que es equivalente, los 195 ug/m³ de concentración. Del mismo modo, se produce un episodio de preemergencia ambiental cuando los niveles del ICAP superan el nivel de 300, y de emergencia ambiental cuando superan el nivel de 500.

El ICAP se define de acuerdo a una regla lineal según al material particulado (tabla 1).

³La normativa estableció que todos los autos confeccionados después de 1993 debían tener un convertidor catalítico y con eso quedarían exentos de la restricción, a través de un sello verde. Los autos más antiguos que no se equiparan con convertidor catalítico podrían seguir circulando, pero quedarían sujetos a la restricción un día a la semana entre abril y agosto

Tabla 1: Conversión MP

ICAP	MP10 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (24 horas)
0	0
100	150
500	330

La regulación establece que los episodios se decretan en base a dos criterios. El primero se deriva de observar si el modelo del ICAP predicho indica un evento de alerta, preemergencia o emergencia para el día siguiente. El segundo criterio evalúa si ese día se han constatado niveles de contaminación donde el ICAP supera niveles de alerta, preemergencia o emergencia y la autoridad estima que amerita una declaración para el día siguiente. Por lo tanto, para la autoridad son relevantes el ICAP predicho y el máximo promedio móvil del ICAP para decretar episodios críticos para el día siguiente. Así, ambos índices constituirán las variables más relevantes para instrumentar los días de preemergencia en la especificación empírica.

En el año 2001 se incluyó restricciones para los vehículos con sello verde (CSV) clasificados como menos contaminantes según la autoridad, los días de preemergencia y de emergencia. Es decir, los vehículos CSV fueron incluidos en la RV temporal (en días de preemergencia y emergencia) y no en la RV permanente. Por lo tanto, con esta modificación en la actualidad un día de preemergencia un 20% de los autos C/SV tienen prohibición de circular.

El 2007 se aumentó el número de dígitos afectados por las restricciones los días de preemergencias y emergencias, sin embargo en la práctica, para los vehículos con CSV se ha seguido utilizando la misma cantidad de dígitos que en la normativa del 2001. El resumen de las normativas se puede ver en la tabla 2.

Tabla 2: Normativa y número de dígitos sujetos a restricción

Período	Vehículo	Día	Base	Alerta	Preemergencia	Emergencia
1998-2000	SSV	Semana	2	4	6	8
		Fin de Semana	0	2	4	6
	CSV	Semana	0	0	0	0
		Fin de Semana	0	0	0	0
2001-2006	SSV	Semana	2	4	6	8
		Fin de Semana	0	2	4	6
	CSV	Semana	0	0	2	4
		Fin de Semana	0	0	2	4
2007-	SSV	Semana	4	4	6	8
		Fin de Semana	0	2	6	8
	CSV	Semana	0	0	4	6
		Fin de Semana	0	0	4	6

SSV: Autos sin sello verde; CSV: Autos con sello verde

3. Estrategia empírica

3.1. Datos

En la ciudad de Santiago existen lugares de medición de tráfico o flujo vehicular. Sin embargo, existen diversos problemas con estos datos. En primer lugar, los registros de tráfico en Santiago están concentrados en la parte nororiente de la ciudad, zona de mayor poder adquisitivo, por lo que en caso de existir efectos heterogéneos en respuesta a las RV por nivel de ingreso de los hogares, sólo estaría identificando el efecto para hogares de altos ingresos (GMS,2013)⁴. En segundo lugar, los datos de flujo vehicular no distinguen entre autos y buses, siendo que los buses del transporte público no están sujetos a RV, por lo que al usar estos registros se estaría subestimando el efecto (GMS,2013). Por último, podrían existir problemas de equilibrio general no capturados en las estaciones de medición de flujo vehicular, ya que si en un día de RV se genera menos congestión, la gente podría preferir utilizar rutas más directas que en un día sin RV no habría utilizado producto del tráfico. Esto sesgaría las mediciones, ya que producto de la RV el tráfico en ciertas calles podría disminuir aún más que el flujo vehicular a nivel de ciudad, y en otras podría aumentar. Al existir pocos puntos de medición y abarcar sólo unas pocas calles, pequeños cambios de rutas cambiarían de manera endógena los datos de tráfico. También, al existir puntos de medición en autopistas urbanas, si en días de RV existe menor

⁴La ubicación de las estaciones de conteo se muestran en la figura 1 del anexo

flujo vehicular, los conductores podrían preferir vías alternativas libres de cobro, disminuyendo aún más el flujo vehicular por autopistas. Esto generaría que el efecto de las RV en las autopistas urbanas podría estar sobreestimando la respuesta de los conductores a nivel de la ciudad.

Es por lo anterior que, siguiendo la metodología aplicada por GMS (2013), utilizo el CO de la hora peak de la mañana como proxy de los flujos vehiculares. Por un lado, al ser los vehículos livianos los responsables de más de un 90 % de las emisiones de CO en la ciudad, estas mediciones distinguen a los autos de los buses. Por el otro lado, al estar las estaciones de monitoreo distribuidas más homogéneamente⁵, el CO es una mejor medición del efecto a nivel de la ciudad y de las distintas municipalidades. Ello porque en la mañana las estaciones de monitoreo individuales captan las emisiones de los hogares cercanos (más tarde el viento dispersa estos contaminantes a lo largo de la ciudad, confundiendo el efecto individual).

Sin embargo, la razón más importante para utilizar este proxy, es que en las horas peak de la mañana (entre 7 y 9am), la concentración del CO está directamente relacionada con el tráfico a esa hora del día. Ello ocurre porque el CO es uno de los pocos contaminantes no reactivos (es decir no reacciona con otros contaminantes o la luz del sol) en el periodo de un día, lo que es suficiente para que se disperse (Schmitz, 2005). Además, bajo condiciones meteorológicas estables alrededor de la hora peak, rápidos aumentos en el flujo vehicular se reflejan inmediatamente en cambios en la concentración de CO, que sólo se dispersan con los peak de viento, más tarde en la mañana (Jorquera,2002).

En Santiago existen 11 estaciones de monitoreo que miden la calidad del aire, las cuales están a cargo del Ministerio del Medioambiente. Establecidas en 1997, la red de estaciones se encuentra distribuida a lo largo de la ciudad. Ellas entregan niveles por hora del material particulado (MP10 y MP2,5), monóxido de carbono (CO), dióxido sulfúrico (SO₂), entre otros contaminantes. Las estaciones también cuentan con información meteorológica como velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad.

El análisis empírico se realiza entre el 2003-2012 y la Tabla 3 describe los niveles de CO, temperatura, humedad y velocidad del viento, recolectados por las estaciones de monitoreo. En el 2003, sólo 8 estaciones medían las variables de interés, por lo que restrinjo mi muestra a estas estaciones. A pesar de que se agregaron 3 estaciones en el transcurso del período a analizar, utilizo exclusivamente las estaciones que funcionan desde el principio, con el fin de mantener comparable mi muestra a lo largo de todo el periodo. No se cerraron ni movieron estaciones entre 2003 y 2012.

Para estimar la probabilidad de tener RV en un determinado día utilizo el máximo promedio móvil del ICAP del día anterior, calculado con los datos provistos de las estaciones de monitoreo.

⁵La ubicación de las estaciones de monitoreo se muestran en la figura 2 del anexo

Tabla 3: Estadísticas descriptivas para estimaciones

Series	Obs	Periodo	Frecuencia	Promedio	Desv. est.	Min	Max
Monóxido Carbono	16356	2003-2012	Horaria	2.0502	1.4285	.1	11
Temperatura	14870	2003-2012	Horaria	7.7117	3.4273	-2.4749	26.1083
Humedad	13400	2003-2012	Horaria	82.0345	13.3682	1.0833	104.917
Velocidad Viento	14744	2003-2012	Horaria	.8745	.5832	0	6.1359

Tabla 4: Episodios críticos por año, 2003-2012

Año	Alertas	Preemergencias	Emergencias
2003	21	5	0
2004	13	2	0
2005	7	2	0
2006	21	3	0
2007	27	4	0
2008	21	8	0
2009	23	0	0
2010	8	2	0
2011	19	7	0
2012	23	2	0

Además, utilizo la predicción de la calidad del aire para el día siguiente⁶, generada por un organismo externo y entregada en un informe diario al Ministerio del Medioambiente. Como señalé, en base a esta información, la autoridad decide si decretar alerta, preemergencia o emergencia al día siguiente.

Los datos sobre las RV, los provee la unidad de control de tránsito (UOCT), la cual cuenta con información histórica de los episodios críticos desde el 2003 al presente. La tabla 4 muestra la cantidad de episodios críticos decretados por año entre el 2003 y el 2012.

3.2. Enfoque variables instrumentales

Como señalo en la sección 2, las RV se decretan según una función discontinua de acuerdo a dos índices conocidos, la predicción del ICAP y el promedio móvil del ICAP de las últimas 24 horas. Si

⁶De las 11 estaciones de monitoreo mencionadas anteriormente, sólo 8 se utilizan para el pronóstico oficial de la calidad del aire a través de la ecuación de Cassmasi (véase J.Cassmasi, 2000). Las otras tres estaciones se utilizan de modo experimental, ya que los modelos de predicción de estas estaciones aún no logran predecir con relativa confiabilidad los episodios críticos de esas estaciones.

éstos superan el nivel de 300 se debiese decretar una preemergencia. Las alertas no serán estudiadas ya que afectan sólo a un bajo porcentaje del parque automotriz de la ciudad ⁷. Las emergencias tampoco serán estudiadas ya que durante el período a analizar no se decretó ninguna. Es por lo anterior que ahora las RV y las preemergencias son indistinguibles.

Si bien la normativa decreta que pasado un nivel de contaminación tolerable debiese producirse una RV, por distintas consideraciones de la autoridad ésta no siempre es decretada. Por ejemplo en el año 2011 de los 7 RV decretadas, en 3 ninguno de los dos índices superó el nivel de 300 y en 4 ocasiones al menos uno de los índices superó el nivel de RV. Además, en 6 ocasiones ese año al menos uno de los dos índices superó el nivel de 300 y no se decretó preemergencia. Por ello, las consideraciones distintas a los índices utilizadas en el proceso de decretar episodios críticos no son identificables.

Lo anterior podría provocar problemas en la estimación a través de OLS. Un posible sesgo existiría si por ejemplo la autoridad decidiera no decretar RV en días que estima serán de alta congestión (por ejemplo, días de eventos masivos) y donde la contaminación pasa los límites para decretar RV. Esto generaría que los días de RV sean endógenamente días de menor flujo vehicular, disminuyendo el efecto estimado de éstas. Otra posibilidad es el caso contrario, que la autoridad decrete RV en los días que cree será más efectiva ya que el flujo vehicular estimado es mayor, sesgando el estimador del efecto de la RV hacia arriba. Este caso es menos probable, debido a que la autoridad enfrentaría costos políticos más altos de decretar RV en días de alto flujo. Una tercera posibilidad es que la autoridad considere otras variables no relacionadas a la congestión, como su popularidad en encuestas. En ese caso, el modelo estimado a través de OLS no estaría sesgado.

3.3. Metodología

La estrategia de variables instrumentales, que busca identificar el efecto de las RV en el flujo vehicular, se lleva a cabo mediante la estimación de las siguientes ecuaciones:

$$D_t = \beta_0 + \beta_1 \hat{P}_t + \beta_2 x_t + \beta_3 y_t^b + \epsilon_t \quad (1)$$

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_t + \alpha_2 x_t + \alpha_3 y_t^b + \mu_t \quad (2)$$

Donde la ecuación (1) corresponde a la primera etapa y la ecuación (2) a la segunda. La variable dependiente de mis estimaciones es el CO en la hora peak de la mañana (entre 7 y 9am) durante los días de la semana (se excluyeron sábados, domingos y feriados). y_t representa el logaritmo del monóxido de carbono en el periodo t . D_t es una dummy que toma el valor 1 si en el periodo t se

⁷En el año 2011, los autos sin sello verde representaban el 5% del parque automotriz de la región

decretó RV y 0 si no. \hat{P}_t es la probabilidad predicha de se decrete RV en el periodo t , estimada a través de un logit. x_t es un vector que incluye los efectos fijos (año, mes, día de la semana y hora), y controles meteorológicos (temperatura, velocidad del viento y humedad). y_t^b es el logaritmo del monóxido de carbono previo a las horas peak del periodo t , que corresponde a la madrugada (entre 1 y 5 am). Incluir el CO previo (y^b), es relevante para controlar por el nivel basal de contaminación de un determinado día.

La variable que determina la probabilidad que se decrete RV (\hat{P}), la estimo a través de un logit para la ciudad completa. La variable independiente es una dummy que toma el valor 1 si se decretó RV y 0 si no se decretó. Las variables dependientes son los índices utilizados por la autoridad para decretar RV, el máximo nivel predicho del ICAP para el día siguiente (pred_ICAP) y el máximo promedio móvil del día (prom_ICAP), y tres dummies (d_1, d_2, d_3) que toman el valor 1 si la predicción, el promedio o ambos índices superaron el nivel de RV. Las dummies son incluidas en la regresión, para evaluar si efectivamente es relevante pasar del nivel de contaminación de RV establecido en la normativa. Además, controlo por variables meteorológicas y efectos fijo (año, mes, día de la semana y hora).

Dado que para decretar las RV existe una discontinuidad en torno al nivel de 300 del ICAP predicho y promedio, mis estimaciones las hago para todos los datos y también sólo para los en torno a la discontinuidad. Para esto utilizo distintos anchos de banda de modo de verificar la robustez de las estimaciones y de la especificación. Si bien la discontinuidad de la normativa es en dos índices, sólo utilizo el ICAP predicho para generar la banda. Esto debido a que si restrinjo los datos en ambos índices, las observaciones se reducen considerablemente y el logit del ICAP predicho genera una mejor primera etapa que el promedio⁸.

Si bien con los datos disponibles no se puede predecir de manera perfecta cuándo se decretarán episodios de RV, sí existe un aumento de la probabilidad de decretar episodios críticos a medida que aumentan estos índices. Por lo anterior, procedo a estimar la probabilidad de que exista RV a través de un logit, para luego utilizar la probabilidad predicha por el logit como instrumento de la RV. En la línea de Angrist y Pischke (2009), no es correcto utilizar directamente el logit como primera etapa ya que sólo estimaciones a través MCO garantizan producir errores de la primera etapa que no están correlacionados con la variable dependiente.

Para poder utilizar esta metodología chequeamos el cumplimiento de las condiciones de relevancia y exclusión. El criterio de relevancia se cumple cuando la covarianza del instrumento y la variable a instrumentar es distinta de 0. Como en este caso primero estimo la probabilidad de tener RV a través de un logit, no sólo es relevante que el instrumento cumpla esta condición sino también los instrumentos utilizados para estimar el logit. Esto lo corroboraré a través de la significancia de las

⁸El logit realizado variando el ICAP promedio se encuentra en la tabla 14 del anexo.

variables en el logit y de la probabilidad en la primera etapa.

La condición de exclusión no se puede testear empíricamente. Sin embargo, es posible justificar su cumplimiento ya que los instrumentos utilizados para estimar el logit (ICAP predicho y promedio) no tienen relación directa con el flujo vehicular por otro canal que no sean las RV. Ello debido a que estos índices se basan en contaminantes y condiciones atmosféricas que no inciden directamente en la decisión de los conductores de utilizar el auto, pero si en la decisión de las autoridades sobre las restricciones. Es por esto que puedo decir que los índices sólo tienen efecto en el flujo vehicular a través de su influencia sobre la probabilidad de que se decreten RV.

4. Resultados

Las estimaciones que presento se hacen en el siguiente orden: en primer lugar estimo los efectos de las RV para toda la ciudad, utilizando los promedios de CO de las distintas estaciones en la hora punta de la mañana. Ello, resulta útil para entender qué pasa en la ciudad completa frente a una restricción. En segundo lugar, estimo el efecto por estación de medición, de modo de evaluar la existencia de efectos heterogéneos según nivel del uso del auto de los hogares y del acceso al transporte público. Finalmente, estimo si cambios a nivel de precios relativos del transporte público, inducidos por el Transantiago, afectan la intensidad del efecto de las restricciones en el flujo vehicular.

4.1 Resultados a nivel de ciudad

Para la estimación del efecto de la RV a nivel de ciudad utilizo el promedio del registro de las 8 estaciones de medición en funcionamiento desde el 2003. La tabla 5 muestra la estimación de la probabilidad de tener una RV a través de un logit. En las distintas estimaciones se puede ver que ambos índices (pred_ICAP y prom_ICAP), afectan de manera positiva y en la mayoría de los casos significativamente la probabilidad de tener preemergencias. Las dummies de si los índices pasaron el nivel para decretar RV (d_1, d_2, d_3) tienden a ser no significativas en casi todos los intervalos. Esto permite corroborar el hecho que existe cierta discrecionalidad en la decisión de la autoridad sobre si decretar RV, ya que si la normativa se cumpliera cabalmente, las variables más relevantes para estimar la probabilidad de RV serían las dummies. El test F en todos los casos permite descartar que los 5 instrumentos de manera conjunta tengan un efecto 0, por lo que el instrumento utilizado cumple con la condición de relevancia en el caso del logit. Ello permite concluir que los instrumentos utilizados para predecir las RV (pred_ICAP, prom_ICAP, d_1, d_2, d_3) son relevantes para la toma de decisiones de la autoridad.

La primera etapa de la estimación del efecto de las RV en el flujo vehicular es reportada en la

Tabla 5: Estimación probabilidad de preemergencia (logit)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
pred_ICAP	0.00488 (0.00580)	0.0209* (0.0110)	0.0124 (0.0124)	0.160*** (0.0612)
prom_ICAP	0.0254*** (0.00410)	0.0250*** (0.00563)	0.0269*** (0.00603)	0.121*** (0.0448)
d_1	2.027** (0.920)	0.706 (0.976)	1.144 (1.002)	3.530 (2.644)
d_2	-1.063 (0.950)	-1.664 (1.042)	-1.928* (1.105)	-8.471** (4.203)
d_3	0.207 (1.276)	0.0874 (1.239)	0.145 (1.301)	-7.363* (3.840)
y^b	1.225*** (0.406)	0.643 (0.430)	0.683 (0.443)	4.420** (2.161)
Temperatura	-0.149 (0.133)	-0.197 (0.129)	-0.220 (0.138)	-0.733*** (0.242)
Humedad	-0.0627** (0.0278)	-0.0602** (0.0296)	-0.0597** (0.0293)	-0.0531 (0.0377)
Vel. viento	-0.350 (0.921)	-0.416 (1.295)	-0.505 (1.386)	-1.988 (2.946)
Test F	84.34	24.87	25.83	23.27
Observaciones	1,455	378	278	196

Errores estándares robustos entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora

Tabla 6: Primera etapa

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175 < ICAP < 425	200 < ICAP < 400	225 < ICAP < 375
\hat{P}	1.082*** (0.124)	1.030*** (0.061)	0.927*** (0.099)	0.792** (0.096)
y^b	0.001 (0.006)	-0.027 (0.022)	-0.006 (0.038)	0.000 (0.055)
Temperatura	-0.004** (0.002)	-0.005 (0.005)	0.007 (0.007)	0.006 (0.010)
Humedad	0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.002)	-0.003 (0.003)
Vel. viento	0.000 (0.010)	0.001 (0.061)	0.013 (0.095)	-0.077 (0.095)
Observaciones	1,455	378	278	196

Errores estándares obtenidos por bootstraping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

tabla 6. En esta estimación el instrumento utilizado es la probabilidad predicha de RV (\hat{P}), calculado con el logit reportado en la tabla 5. El coeficiente asociado a \hat{P} es significativamente distinto de 0 en todos los casos, lo que satisface la condición de relevancia del instrumento. Además, éste para todos los rangos no es diferente de 1, lo que es esperable.

El panel A de la tabla 7 muestra las estimaciones a través de OLS de los efectos de las RV en los flujos vehiculares. En la columna (1) el coeficiente asociado a el efecto de las RV, es significativo al 5 %, e indica que en promedio las RV disminuyen en un 11 % la concentración de CO. Al ir reduciendo el ancho de banda en las columnas (2),(3) y (4) el efecto de las RV aumenta su significancia(ahora es significativo al 1 %) y el efecto también es más grande, observándose una disminución de la concentración promedio de CO de hasta un 13 %. El y^b de la madrugada tiene el signo esperado (positivo), ya que mientras mayor es la contaminación previa, mayor será la concentración de CO en la hora peak de la mañana.

Era esperable que los resultados de esta estimación no sean de un 20 %, ya que existen variadas razones por las que los conductores pueden evitar una RV. Cabe destacar que el resultado obtenido es cercano al doble del encontrado por de Grange y Troncoso (2011), quienes estiman una reducción del 7,4 % en el flujo vehicular debido a las RV.

El panel B contiene los resultados de las estimaciones a través de variables instrumentales, donde el instrumento es la probabilidad de RV. El efecto encontrado con toda la muestra (columna (1)) no es significativo. Sin embargo, al considerar los datos cerca de la discontinuidad (columnas (2),(3) y (4)), obtenemos resultados similares a los de OLS. Los errores estándares están calculados a través de la metodología de bootstrap, debido a que al utilizar la estimación de la probabilidad de tener RV, es necesario hacer una corrección de los errores.

Al realizar el test de Hausman, que compara los modelos OLS y IV para cada una de las especificaciones, obtengo que es posible rechazar la hipótesis que los coeficientes tienen diferencias sistemáticas. Esto me permite descartar la existencia de un sesgo al estimar por OLS, y al ser OLS más eficiente que IV son preferidas las estimaciones del panel A.

Si bien mi modelo usa un sólo instrumento, la probabilidad de tener RV (\hat{P}), éste es estimado con 5 instrumentos (pred_ICAP, prom_ICAP, d_1 , d_2 y d_3). Es por esto que puedo realizar un test de "sobre-identificación" no tradicional. Este test lo realizo mediante una regresión con los errores obtenidos en la estimación principal a través de IV contra los instrumentos. La tabla 8 muestra los resultados de este test. Según los test F, sólo en los intervalos dados por la columna (3) y (4) podemos decir que el efecto conjunto de todos los instrumentos es 0. Es por eso que al volver a analizar la tabla 7, preferiremos los resultados dados por las columnas (3) y (4), que señalan que el efecto de la RV es de una reducción de aproximadamente un 13% en el CO.

4.2 Chequeo de robustez

El chequeo de robustez que realizo es una falsificación donde evalúo el efecto de las RV en la concentración de CO de la madrugada, entre 1 y 5 am (y^b). El CO de la madrugada no debiese tener efecto los días de RV, ya que éstas son aplicadas desde las 7.30 am. El panel A de la tabla 9 muestra el OLS. En la columna (1) se puede observar que cuando se utilizan todos los datos para evaluar qué pasa con el y^b un día de RV el coeficiente estimado no es significativo. En la columna (2), (3) y (4) utilizo solo intervalos de datos con un nivel de contaminación predicha parecida. En esos casos los coeficientes son de una magnitud aún más pequeña que lo mostrado en la columna (1), son no significativos e incluso cambia el signo del coeficiente entre las columnas (2) y (3). El panel B muestra las estimaciones a través de IV obteniendo resultados muy similares a los estimados por OLS. Al realizar el test de Hausman, nuevamente obtengo que entre IV y OLS no existen diferencias significativas, por lo que prefiero OLS por ser más eficiente que IV.

En síntesis, el resultado de la falsificación es el esperado ya que la RV comienza a regir desde las 7.30am, por lo que como era esperado en la madrugada de un día de RV no observamos ningún efecto en el CO^b .

Tabla 7: Efectos restricción en la concentración de CO

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
<i>Panel A: OLS</i>				
RV	-0.113** (0.0537)	-0.107** (0.0462)	-0.123*** (0.0425)	-0.133*** (0.0439)
y^b	0.467*** (0.0165)	0.577*** (0.0332)	0.529*** (0.0405)	0.499*** (0.0472)
Temperatura	-0.0500*** (0.00368)	-0.0305*** (0.00734)	-0.0146** (0.00736)	-0.0151* (0.00779)
Humedad	-0.0158*** (0.00119)	-0.0113*** (0.00176)	-0.00894*** (0.00146)	-0.00882*** (0.00168)
Vel. viento	-0.483*** (0.0442)	-0.0444 (0.100)	0.0223 (0.0737)	0.0109 (0.0842)
R^2	0.708	0.752	0.755	0.765
<i>Panel B: IV</i>				
RV	-0.0291 (0.0758)	-0.135* (0.0818)	-0.138* (0.0759)	-0.165** (0.0808)
y^b	0.467*** (0.0168)	0.577*** (0.0374)	0.529*** (0.0489)	0.496*** (0.0522)
Temperatura	-0.0499*** (0.00368)	-0.0306*** (0.00803)	-0.0147* (0.00830)	-0.0157* (0.00900)
Humedad	-0.0155*** (0.00126)	-0.0114*** (0.00180)	-0.00905*** (0.00199)	-0.00905*** (0.00222)
Vel. viento	-0.483*** (0.0417)	-0.0450 (0.102)	0.0219 (0.0863)	0.00428 (0.119)
Observaciones	1,455	378	278	196
R^2	0.708	0.752	0.755	0.764
<i>p-value</i> Hausman	0.1412	1.00	1.00	0.9999

Panel A: Errores estándares robustos entre paréntesis. Panel B: Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 8: Test de "sobre-identificación"

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
prom_ICAP	-0.000981*** (0.000197)	-0.000832*** (0.000293)	5.64e-05 (0.000271)	-0.000365 (0.000304)
pred_ICAP	0.00124*** (0.000173)	0.00104*** (0.000370)	0.000188 (0.000505)	-0.000387 (0.000661)
d_1	-0.0396 (0.0516)	0.0163 (0.0561)	0.0390 (0.0552)	0.0649 (0.0618)
d_2	0.0505 (0.0709)	0.179*** (0.0634)	0.0196 (0.0603)	0.103* (0.0598)
d_3	-0.0846 (0.106)	-0.212** (0.0952)	-0.165* (0.0953)	-0.186** (0.0890)
Observaciones	1,455	378	278	196
R^2	0.032	0.059	0.015	0.040
Test F	11.06	3.22	0.73	1.43
p -value F	0.00	0.0073	0.6011	0.2151

Errores estándares robustos entre paréntesis. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 9: Ejercicio falsificación: Efectos restricción en CO madrugada

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
<i>Panel A: OLS</i>				
RV	0.134 (0.136)	0.0199 (0.121)	-0.0253 (0.124)	-0.0924 (0.140)
Temperatura	-0.0896*** (0.00972)	-0.0734*** (0.0178)	-0.0484** (0.0204)	-0.0342 (0.0234)
Humedad	-0.0417*** (0.00255)	-0.0276*** (0.00368)	-0.0237*** (0.00396)	-0.0233*** (0.00513)
Vel. viento	-0.268*** (0.0928)	0.0102 (0.157)	0.0694 (0.182)	-0.0485 (0.204)
R^2	0.347	0.350	0.306	0.323
<i>Panel B: IV</i>				
RV	0.282 (0.233)	-0.00250 (0.164)	-0.123 (0.222)	-0.233 (0.196)
Temperatura	-0.0892*** (0.01000)	-0.0735*** (0.0172)	-0.0490** (0.0201)	-0.0368 (0.0267)
Humedad	-0.0410*** (0.00268)	-0.0278*** (0.00421)	-0.0245*** (0.00346)	-0.0243*** (0.00632)
Vel. viento	-0.268** (0.115)	0.00909 (0.197)	0.0646 (0.161)	-0.0851 (0.243)
R^2	0.346	0.350	0.302	0.314
Observaciones	728	189	139	98
<i>p-value</i> Hausman	0.1174	1	0.9998	0.9803

Panel A: Errores estándares robustos entre paréntesis. Panel B: Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

4.3 Heterogeneidad en las estaciones de monitoreo

Es razonable pensar que las RV no tendrán un efecto igual en todos los hogares, dadas las diferencias en acceso a transporte público y privado. Por una parte, la cantidad de vehículos de una familia pueden generar heterogeneidad en la respuesta a las RV, ya que sólo los hogares que tengan un segundo automóvil podrán sustituir el uso de un vehículo que se encuentre con restricción por otro que no. Por otra parte, hogares con mejor acceso al transporte público también podrían responder de manera diferente a las RV. Ello, debido a que si un hogar cuenta con mayores facilidades para desplazarse en transporte público, es más probable que en días de RV sustituya en mayor medida el uso del vehículo.

Para estudiar la heterogeneidad, necesito asociar los datos de las estaciones a los hogares existentes a su alrededor, haciendo algunos ajustes respecto a las mediciones anteriores. Por una parte, utilizo sólo la primera hora del horario punta de la mañana (entre 7 y 8am) ya que así logro capturar de mejor manera el sector de origen de los conductores. Por otra, no considero los datos de la estación de Parque O'Higgins, debido a que la estación de monitoreo se encuentra muy cercana a una autopista urbana. Esto genera que la cantidad de automóviles que circulan por ese sector sin ser su lugar de origen probablemente sea bastante mayor al de otras estaciones de monitoreo. El problema asociado, es que si la información proveniente de la estación Parque O'Higgins no corresponde al lugar de origen de los automovilistas, el asociar datos comunales a esta estación de medición sería una fuente de sesgo de mis resultados.

Los datos de cantidad de autos por hogar los obtengo de la CASEN, encuesta con representatividad a nivel de comunas, para los años 2006, 2009 y 2011, y con una interpolación lineal genero los datos para el resto de los años. Para el acceso al transporte público, utilizaré como proxy la distancia a la estación de Metro más cercano desde la estación de monitoreo.

La tabla 10 muestra los resultados de la estimación de los efectos de la RV en el CO que interactúa la variable de RV con el uso del automóvil (la primera etapa está en la tabla 15 del anexo). El logit es igual al utilizado para las estimaciones anteriores, ya que al ser la RV una normativa a nivel de ciudad, no produce diferencias en la probabilidad de tener RV por estación de monitoreo. El panel A de la tabla 10 muestra los resultados de la estimación con OLS. En todas las columnas, el estimador puntual del efecto de las RV es negativo, siendo éste significativo sólo para el rango de ICAP entre 225 y 375 (columna 4). El coeficiente asociado a la interacción de la RV con la cantidad de autos por hogar, en la mayoría de los casos es positivo, sin embargo sólo en el intervalo más cercano a la discontinuidad (columna 4) es significativo, con un aumento en la cantidad de CO de casi un 20% en días de RV al aumentar en un automóvil el promedio de la comuna. El panel B muestra los resultados

con IV, obteniendo resultados similares, ya que en la mayoría de los casos la interacción de RV por la cantidad de autos tiene un efecto positivo en el CO.

El test de Hausman indica que sólo para el ICAP entre 225 y 375 no existen diferencias sistemáticas entre IV y OLS. Por lo que sólo en la columna (4) los resultados de OLS estiman el efecto causal de diferencias en la respuesta a las RV producto del uso del automóvil.

En síntesis, los resultados de la tabla 10 son los esperados, ya que a mayor cantidad de autos por hogar, mayor posibilidad de sustituir el uso de un vehículo con RV por un segundo automóvil. Sin embargo esto es significativo sólo de manera local, para días con un nivel de contaminación cercano al ICAP de 300.

La tabla 11 entrega los resultados de las RV en la concentración del CO según el acceso al transporte público, en este caso cercanía al metro (la primera etapa se encuentra en la tabla 16 del anexo). El Panel A muestra la estimación a través de OLS. Para todos los datos de la muestra (columna 1), el coeficiente de interés asociado a las interacción de RV y distancia al metro ($RV \cdot dist$), es de -0,01%. Al acotar los rangos del ICAP (columnas 2,3 y 4), el resultado cambia a un 1%. Esto indica que un aumento de un kilómetro en la distancia al metro, aumenta en un 1% el CO en días de RV. Sin embargo, estos resultados no son significativos en ningún caso, por lo que no es posible concluir que el efecto de la distancia al metro es distinto de 0. El Panel B muestra la estimación a través de IV, , en éste tampoco se encuentra un efecto significativo del acceso al transporte público. El test de Hausman reportado, indica que para las columnas (2), (3) y (4) no existen diferencias sistemáticas entre OLS e IV.

En síntesis, si bien la hipótesis inicial sugería la presencia de efectos heterogéneos en el efecto de las RV debido a diferencias en la distancia al metro de los hogares, aproximando con esto el acceso al transporte público, empíricamente no encuentro resultados que muestren diferencias.

4.4 Resultados con cambios en el transporte público

En febrero del 2007 las autoridades en Chile realizaron una gran reforma al transporte en la ciudad, el Transantiago, que cambió todo el sistema de buses y recorridos. Esta política fue implementada de manera drástica y generó un aumento del precio relativo del transporte público, haciendo más atractivo para los hogares el comprar un auto (GMS, 2013).

La implementación del Transantiago genera diferencias en la elasticidad de sustitución entre el auto y el transporte público, ya que al volverse más costo relativamente el desplazarse en éste último, más personas estarán dispuestas a utilizar automóviles. El tener más autos en la ciudad afecta en dos sentidos. Por un lado, cuando los hogares después de la política deciden comprar un automóvil, es esperable que el efecto de la RV sea más fuerte debido a que ésta ahora afecta a un mayor número de

Tabla 10: Efectos RV en la concentración del CO según uso automóvil

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175 < ICAP < 425	200 < ICAP < 400	225 < ICAP < 375
<i>Panel A: OLS</i>				
RV* auto	0.176 (0.112)	-0.0459 (0.0974)	0.0542 (0.0955)	0.209** (0.106)
RV	-0.0990* (0.0534)	-0.0363 (0.0454)	-0.0609 (0.0437)	-0.109** (0.0482)
Auto	0.434*** (0.106)	0.359** (0.164)	0.290* (0.161)	0.364* (0.188)
y^b	0.449*** (0.0115)	0.466*** (0.0239)	0.409*** (0.0262)	0.366*** (0.0324)
Temperatura	-0.0493*** (0.00313)	-0.0384*** (0.00587)	-0.0245*** (0.00563)	-0.0212*** (0.00643)
Humedad	-0.0114*** (0.000757)	-0.00819*** (0.00110)	-0.00583*** (0.00120)	-0.00478*** (0.00150)
Vel. viento	-0.281*** (0.0174)	-0.163*** (0.0294)	-0.133*** (0.0294)	-0.128*** (0.0328)
R^2	0.647	0.711	0.747	0.738
<i>Panel B: IV</i>				
RV*auto	0.123 (0.170)	-0.0117 (0.128)	0.147 (0.161)	0.118 (0.159)
RV	0.0317 (0.0720)	-0.0466 (0.0593)	-0.0823 (0.0746)	-0.0928 (0.0674)
Auto	0.438*** (0.122)	0.356* (0.182)	0.280** (0.128)	0.375** (0.190)
y^b	0.447*** (0.0107)	0.466*** (0.0177)	0.411*** (0.0276)	0.365*** (0.0328)
Temperatura	-0.0491*** (0.00295)	-0.0384*** (0.00548)	-0.0246*** (0.00600)	-0.0210*** (0.00693)
Humedad	-0.0111*** (0.000875)	-0.00820*** (0.00106)	-0.00579*** (0.00132)	-0.00489*** (0.00162)
Vel. viento	-0.281*** (0.0182)	-0.163*** (0.0254)	-0.132*** (0.0297)	-0.129*** (0.0341)
R^2	0.646	0.710	0.747	0.738
Observaciones	3,864	1,049	781	559
<i>p-value</i> Hausman	0.00	0.040	0.000	0.9864

Panel A: Errores estándares robustos entre paréntesis. Panel B: Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 11: Efectos RV en la concentración del CO según acceso al transporte público

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
<i>Panel A: OLS</i>				
RV*dist	-0.00143 (0.0221)	0.0116 (0.0176)	0.00959 (0.0170)	0.0173 (0.0207)
RV	-0.0900* (0.0516)	-0.0442 (0.0440)	-0.0600 (0.0423)	-0.0953** (0.0454)
Dist	-0.00289 (0.0123)	0.00799 (0.0192)	0.0104 (0.0202)	-0.0111 (0.0255)
y^b	0.450*** (0.0116)	0.469*** (0.0240)	0.411*** (0.0263)	0.367*** (0.0333)
Temperatura	-0.0487*** (0.00316)	-0.0378*** (0.00592)	-0.0239*** (0.00568)	-0.0210*** (0.00659)
Humedad	-0.0114*** (0.000754)	-0.00814*** (0.00108)	-0.00592*** (0.00116)	-0.00525*** (0.00149)
Vel. viento	-0.277*** (0.0176)	-0.160*** (0.0298)	-0.132*** (0.0297)	-0.129*** (0.0334)
R^2	0.645	0.709	0.746	0.735
<i>Panel B: IV</i>				
RV*dist	-0.0178 (0.0333)	0.0134 (0.0313)	0.0104 (0.0260)	0.0346 (0.0260)
RV	0.0456 (0.0594)	-0.0518 (0.0571)	-0.0685 (0.0582)	-0.0913 (0.0574)
Dist	-0.00203 (0.0104)	0.00788 (0.0194)	0.0103 (0.0213)	-0.0122 (0.0279)
y^b	0.448*** (0.0124)	0.469*** (0.0235)	0.412*** (0.0244)	0.368*** (0.0342)
Temperatura	-0.0485*** (0.00309)	-0.0378*** (0.00427)	-0.0239*** (0.00572)	-0.0211*** (0.00700)
Humedad	-0.0111*** (0.000853)	-0.00818*** (0.00105)	-0.00597*** (0.00123)	-0.00531*** (0.00126)
Vel. Viento	-0.276*** (0.0167)	-0.160*** (0.0279)	-0.132*** (0.0324)	-0.128*** (0.0344)
Observaciones	3,864	1,049	781	559
R^2	0.645	0.709	0.746	0.735
<i>p-value</i> Hausman	0.00	0.999	0.9981	0.7632

Panel A: Errores estándares robustos entre paréntesis. Panel B: Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

autos. Por el otro lado, al disminuir la disposición de los conductores a sustituir el uso del automóvil por buses, podría verse disminuido el efecto de las RV ya que las personas podrían preferir medios de transporte alternativos que no reducen el flujo vehicular, como los taxis.

En este caso la ecuación a estimar es la siguiente:

$$y_{t,i} = \alpha_0 + \alpha_1 D_t * Est_i + \alpha_2 D_t * T_t * Est_i + \alpha_3 x_{t,i} + \alpha_4 y_{t,i}^b + \mu_{t,i}$$

Donde la variable dependiente de mis estimaciones es el CO en la hora peak de la mañana (entre 7 y 9am) durante los días de la semana (se excluyeron sábados, domingos y feriados). $y_{t,i}$ representa el logaritmo del monóxido de carbono en el periodo t para la estación i . D_t es una dummy que toma el valor 1 si en el periodo t se decretó RV y 0 si no. Est_i es una dummy por estación, la cuál es incluida porque entendiendo que el efecto del transporte público no es homogéneo, ya que ciertos sectores en la ciudad tienen una mayor frecuencia de buses, más recorridos o una estación de metro más cerca, al incluir una dummy estación permito que el efecto varíe entre las distintas estaciones. T_t es una dummy que toma el valor 1 desde el año de la aplicación del Transantiago en adelante. x_t es un vector que incluye los efectos fijos (mes, día de la semana y hora), controles meteorológicos (temperatura, velocidad del viento y humedad) y una variable de tendencia anual. y_t^b es el logaritmo del monóxido de carbono previo a las horas peak del periodo t , que corresponde a la madrugada (entre 1 y 5 am). El período a analizar es entre los años 2003-2008. Reduzco el periodo a analizar para tener un mejor equilibrio de la cantidad de años antes y después de la política, y así no capturar cualquier cambio que se haya generado entre el 2003-2006 y el 2007-2012. En este caso, el parámetro de interés se encuentra dado por α_2 , ya que éste indica cual es el cambio en la efectividad de las RV producto del Transantiago en las distintas estaciones.

La tabla 12 muestra las estimaciones a través de OLS. Para todos los datos (columna 1) el coeficiente asociado a la interacción entre la RV y el Transantiago tiene signos diferentes según la estación, siendo en 3 de ellas negativo y en las 4 positivo. Sin embargo, a medida que se va reduciendo el ancho de banda, los únicos coeficientes que persisten negativos son los asociados a las comunas de Cerrillos y Las Condes, siendo éste significativo en casi todas las estimaciones para Las Condes. Ambas estaciones tienen en común una gran distancia (véase en la figura 3 del anexo). La columna (4) muestra que en 3 estaciones el coeficiente que interactúa las RV con el Transantiago es positivo y significativo, sugiriendo que el encarecimiento del transporte público reduce el efecto de las RV en éstas zonas.

Las estimaciones con IV se muestran en la tabla 13. En general, a medida que restringo el intervalo del ICAP, el efecto del Transantiago interactuado con las RV se vuelve positivo para casi todas las estaciones lo que es consistente con la hipótesis de un menor efecto de las RV debido al aumento en

Tabla 12: Efectos restricción y Transantiago en CO: OLS

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175 < ICAP < 425	200 < ICAP < 400	225 < ICAP < 375
RV*Cerrillos	-0.198 (0.131)	-0.101 (0.0940)	-0.107 (0.0960)	-0.119 (0.113)
RV*El Bosque	-0.310** (0.151)	-0.339** (0.171)	-0.391** (0.171)	-0.501*** (0.185)
RV*Independencia	-0.407 (0.253)	-0.141* (0.0767)	-0.170* (0.0873)	-0.255*** (0.0874)
RV*La Florida	-0.188 (0.160)	-0.236 (0.170)	-0.344** (0.171)	-0.430** (0.186)
RV*Las Condes	0.162** (0.0728)	0.174** (0.0779)	0.175** (0.0744)	0.225*** (0.0788)
RV*Parque OHiggins	-0.362** (0.179)	-0.0876 (0.0851)	-0.174* (0.0918)	-0.223** (0.103)
RV*Pudahuel	0.00848 (0.154)	0.0233 (0.179)	-0.0104 (0.182)	-0.178 (0.194)
RV*Cerrillos*T	-0.385 (0.323)	-0.0572 (0.229)	-0.114 (0.226)	-0.435 (0.287)
RV*EL Bosque*T	0.358** (0.173)	0.498*** (0.184)	0.553*** (0.186)	0.599*** (0.204)
RV*Independencia*T	0.525* (0.281)	0.364** (0.148)	0.382** (0.151)	0.355* (0.191)
RV*La Florida*T	0.311 (0.199)	0.400** (0.196)	0.447** (0.205)	0.270 (0.228)
RV*Las Condes*T	-0.215** (0.108)	-0.132 (0.104)	-0.194* (0.109)	-0.371*** (0.135)
RV*Parque OHiggins*T	0.477** (0.200)	0.226** (0.115)	0.314*** (0.113)	0.406*** (0.133)
RV*Pudahuel*T	-0.0319 (0.182)	-0.0588 (0.217)	0.0242 (0.220)	0.174 (0.235)
T	0.00133 (0.0363)	0.125** (0.0559)	0.120* (0.0628)	0.0846 (0.0696)
y^b	0.423*** (0.00890)	0.416*** (0.0181)	0.354*** (0.0223)	0.323*** (0.0285)
Tendencia	-0.00551* (0.00331)	-0.00947* (0.00509)	-0.0169*** (0.00543)	-0.0173*** (0.00613)
Observaciones	6,506	1,924	1,460	1,105
R^2	0.605	0.662	0.688	0.682

Errores estándares robustos entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo, mes, día de la semana y hora.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

precio relativo del transporte público, pero en ningún caso es significativo.

El test de Hausman indica que para las columnas (1), (2) y (3) existen diferencias sistemáticas entre IV y OLS, por lo que para ellas es preferida la estimación por IV. En el caso de la columna (4) el *p-value* del test de Hausman, dice que no es posible rechazar la hipótesis de que no hay diferencias sistemáticas entre IV y OLS, por lo que sólo en ese intervalo, OLS es preferido a IV. Es decir, en el intervalo más cercano a la discontinuidad, el signo positivo en la mayoría de los coeficientes de interacción entre las RV y el Transantiago sugiere que, como era esperable, el aumento del precio relativo del transporte público implicaría una menor efectividad de las RV temporales.

5. Conclusión

En este trabajo analizo las RV temporales aplicadas en Santiago de Chile y su efecto sobre los flujos vehiculares. Mi análisis utiliza el CO por hora como proxy del flujo, estimando así el efecto de las RV a nivel de ciudad, heterogeneidades por uso del auto, acceso al transporte público, y cambios en la respuesta a RV ante variaciones la calidad de éste. Para esto, instrumento las RV a través de la probabilidad de que se decreta RV y para así poder tener una relación causal entre las restricciones y el flujo vehicular.

Mis resultados muestran que las RV temporales generan una reducción aproximada de un 13% en la concentración del CO, efectos mayores a los encontrados en la literatura previa (de Grange y Troncoso, 2011). Como no es esperable que las RV analizadas tengan los problemas en el largo plazo asociados a las RV permanentes, ya que su poca frecuencia no debiese generar cambios importantes, las RV temporales se aprecian como una política bastante efectiva en reducir el flujo vehicular. Un segundo resultado de este estudio, es que las RV tienen una fuente de heterogeneidad en la respuesta según el uso del auto. El efecto de la prohibición de circular disminuye según el número de autos disponibles, indicando que para las áreas donde existe una mayor cantidad de autos por hogar, la política de RV no es muy relevante. Ello, probablemente porque en estos hogares utilizan un segundo auto como sustituto del auto sujeto a restricción, lo que genera que en las comunas con más autos por hogar, la RV no cumpla con el objetivo de hacer que los conductores usen medios de transporte menos contaminantes como los buses o el metro.

Desde el punto de vista del transporte público es esperable que una mejor calidad y acceso a éste genere que los conductores pasen de desplazarse en auto a hacerlo en transporte público. En el caso de la implementación del Transantiago, encuentro que frente a aumentos del precio relativo del transporte público, la sustitución del uso del auto en general disminuye, por lo que las RV son menos efectivas.

Tabla 13: Efectos restricción y Transantiago en CO: IV

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175 < ICAP < 425	200 < ICAP < 400	225 < ICAP < 375
RV*Cerrillos	-0.114 (0.132)	-0.144 (0.120)	-0.160 (0.111)	-0.142 (0.142)
RV*El Bosque	-0.210 (0.279)	-0.365* (0.217)	-0.443*** (0.166)	-0.539** (0.211)
RV*Independencia	-0.0102 (0.123)	-0.105 (0.116)	-0.141 (0.131)	-0.251** (0.109)
RV*La Florida	0.00144 (0.206)	-0.182 (0.199)	-0.317* (0.182)	-0.411** (0.161)
RV*Las Condes	0.270*** (0.0846)	0.188** (0.0896)	0.182** (0.0817)	0.241*** (0.0796)
RV*Parque OHiggins	0.00237 (0.174)	-0.0311 (0.119)	-0.127 (0.142)	-0.212** (0.100)
RV*Pudahuel	0.129 (0.180)	0.124 (0.221)	0.0651 (0.194)	-0.180 (0.253)
RV*Cerrillos*T	-0.151 (0.359)	0.0393 (0.597)	0.00819 (0.448)	0.417 (13.76)
RV*El Bosque*T	-0.286 (0.807)	-0.113 (0.430)	0.118 (1.533)	0.411 (0.591)
RV*Independencia*T	0.221 (0.352)	0.357 (0.440)	0.486 (0.547)	0.342 (1.720)
RV*La Florida*T	0.867 (0.558)	0.865 (1.191)	0.737 (1.212)	0.108 (2.630)
RV*Las Condes*T	-0.382 (0.283)	0.235 (0.365)	0.103 (0.619)	-0.274 (1.490)
RV*Parque OHiggins*T	0.0529 (0.309)	-0.219 (0.332)	0.00426 (0.374)	0.702 (0.666)
RV*Pudahuel*T	-0.175 (0.381)	-0.0366 (0.472)	0.255 (0.454)	0.474 (1.839)
T	0.00596 (0.0341)	0.122** (0.0620)	0.0972 (0.0774)	0.0487 (0.103)
y^b	0.421*** (0.00930)	0.418*** (0.0190)	0.355*** (0.0226)	0.326*** (0.0554)
Tendencia	-0.00556 (0.00347)	-0.00919 (0.00635)	-0.0176** (0.00750)	-0.0157 (0.0122)
Observaciones	6,506	1,924	1,460	1,105
R^2	0.601	0.652	0.679	0.677
p -value Hausman	0.00	0.00	0.00	0.7028

Errores obtenidos por bootstrapping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo, mes, día de la semana y hora.

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

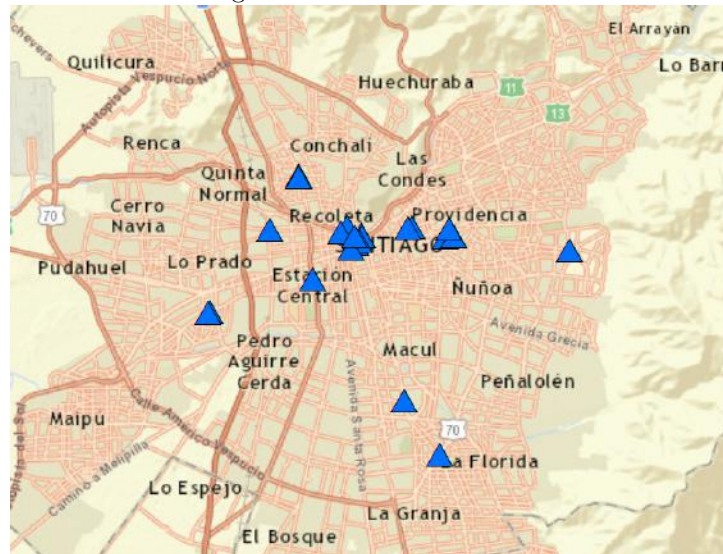
6. Referencias

- Angrist, J. D., & Pischke, J.S. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press
- Atal, R. (2009). *Efectos de las medidas de Gestión de Episodios Críticos en la Calidad del Aire en Santiago*, Tesis de Magíster, Escuela de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Barahona, H., Gallego, F., & Montero, J. P. (2015). *Adopting a cleaner technology: The effect of driving restrictions on fleet turnover*. Working Paper
- CASEN, (2006). *Encuesta de caracterización socioeconómica 2006*. Chile
- Chay, K. Y., & Greenstone, M. (2003). *The Impact of Air Pollution on Infant Mortality: Evidence from Geographic Variation in Pollution Shocks Induced by a Recession*. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 118, pp. 1121-1167
- Cropper, M. L., Jiang, Y., Alberini, A., & Baur, P. (2014). *Getting Cars Off the Road: The Cost-Effectiveness of an Episodic Pollution Control Program*. *Environmental and Resource Economics*, 57(1), 117-143.
- Currie, J. Naidell, M. (2005). *Air pollution and infant helth: what can we learn from California's recent experience?* *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 120, pp. 1003-1030
- Davis, L. W. (2008). *The effect of driving restrictions on air quality in Mexico City*. *Journal of Political Economy*, 116(1), 38-81.
- De Grange, L., & Troncoso, R. (2011). *Impacts of vehicle restrictions on urban transport flows: the case of Santiago, Chile*. *Transport Policy*, 18(6), 862-869.
- Dockery, D. W., Pope, C. A., Xu, X., Spengler, J. D., Ware, J. H., Fay, M. E., ... & Speizer, F. E. (1993). *An association between air pollution and mortality in six US cities*. *New England journal of medicine*, 329(24), 1753-1759.
- Gallego, F., Montero, J. P., & Salas, C. (2013). *The effect of transport policies on car use: Evidence from Latin American cities*. *Journal of Public Economics*, 107, 47-62.
- Jorquera, H. (2002). *Air quality at Santiago, Chile: a box modeling approach—I. Carbon monoxide, nitrogen oxides and sulfur dioxide*. *Atmospheric Environment*, 36(2), 315-330.

- Lin, C. Y. C., Zhang, W., & Umanskaya, V. I. (2011). The effects of driving restrictions on air quality: São Paulo, Bogotá, Beijing, and Tianjin. In Agricultural and Applied Economics Association Annual Meeting.
- Mian, A., & Sufi, A. (2012). The Effects of Fiscal Stimulus: Evidence from the 2009 Cash for Clunkers Program. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 127(3), pages 1107-1142.
- Pope III, C. A., Schwartz, J., & Ransom, M. R. (1992). Daily mortality and PM10 pollution in Utah Valley. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 47(3), 211-217.

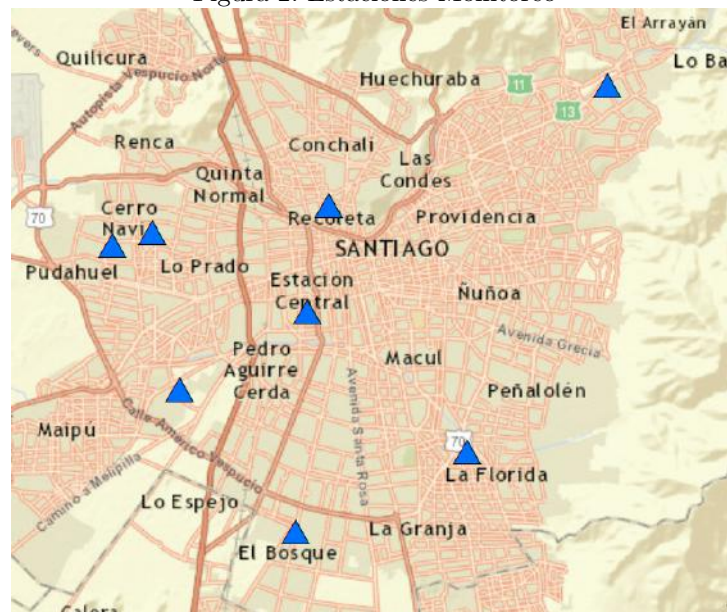
7. Anexos

Figura 1: Estaciones Conteo



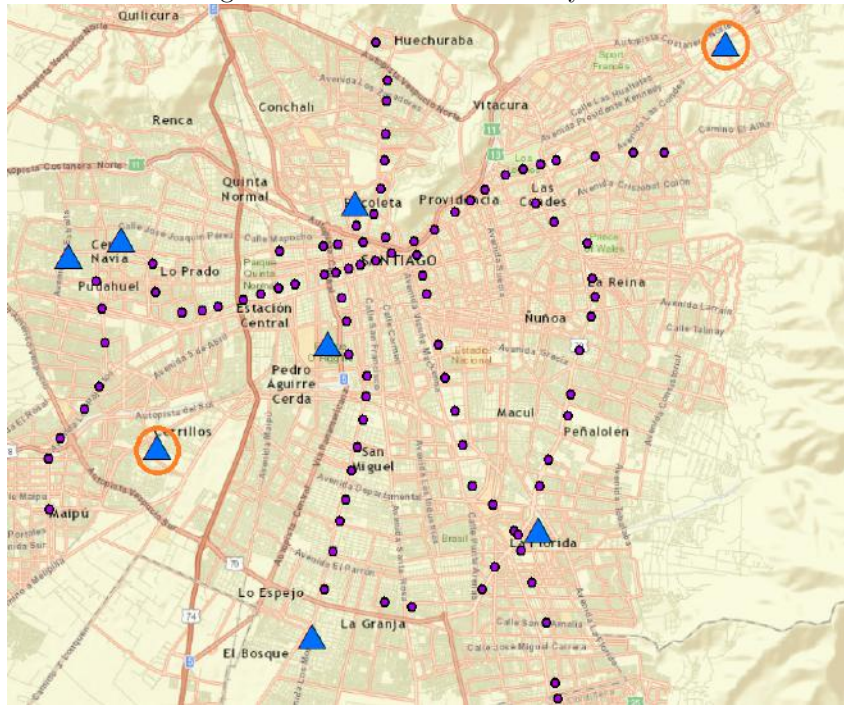
Los triángulos azules representan las distintas estaciones de conteo en la ciudad de Santiago

Figura 2: Estaciones Monitoreo



Los triángulos azules representan las distintas estaciones de monitoreo en la ciudad de Santiago

Figura 3: Estaciones Monitoreo y Metro



Los triángulos azules representan las distintas estaciones de monitoreo.

Los círculos morados representan las estaciones del metro.

Las estaciones de Las Condes y Cerrillos se encuentran destacadas con un círculo rojo

Tabla 14: Estimación probabilidad de preemergencia (logit): prom_ICAP

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
pred_ICAP	0.00488 (0.00580)	-0.000349 (0.00667)	0.000878 (0.00595)	0.0122* (0.00718)
prom_ICAP	0.0254*** (0.00410)	0.0194*** (0.00593)	0.0107 (0.00862)	0.00488 (0.0144)
d1	2.027** (0.920)	3.001*** (1.132)	2.585*** (0.993)	0.486 (1.421)
d2	-1.063 (0.950)	-0.581 (0.945)	-0.167 (0.901)	0.0980 (1.037)
d3	0.207 (1.276)	1.300 (1.240)	1.470 (1.318)	3.692 (2.855)
y^b	1.225*** (0.406)	0.763* (0.409)	0.672* (0.369)	1.293 (0.946)
Temperatura	-0.149 (0.133)	-0.234 (0.188)	-0.246 (0.187)	-0.748 (0.499)
Humedad	-0.0627** (0.0278)	-0.0982*** (0.0369)	-0.107** (0.0432)	-0.174** (0.0862)
Vel. viento	-0.350 (0.921)	-1.479 (1.066)	-1.425 (0.995)	0.0315 (1.429)
Observaciones	1,455	308	212	142
Test F	84.34	51.15	25.32	14.77

Errores estándares robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 15: Primera etapa: Uso Auto

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	RV	RV*auto	RV	RV*auto	RV	RV*auto	RV	RV*auto
\hat{P}	0.928*** (0.052)	-0.013 (0.019)						
\hat{P}^{*auto}	-0.058 (0.142)	0.953*** (0.091)						
\hat{P}_{125}			1.071*** (0.075)	-0.544*** (0.032)				
\hat{P}_{125}^{*auto}			-0.087 (0.117)	1.013*** (0.067)				
\hat{P}_{100}					0.979*** (0.097)	-0.486*** (0.051)		
\hat{P}_{100}^{*auto}					-0.050 (0.142)	0.916*** (0.101)		
\hat{P}_{75}							0.884*** (0.072)	-0.487*** (0.025)
\hat{P}_{75}^{*auto}							0.105 (0.076)	0.962*** (0.039)
Observaciones	3,864	3,864	1,049	1,049	781	781	559	559

Errores estándares obtenidos por bootstraping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 16: Primera etapa: Acceso transporte público

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	RV	RV*dist	RV	RV*dist	RV	RV*dist	RV	RV*dist
\hat{P}	0.959*** (0.051)	0.154* (0.093)						
\hat{P}_{dist}	0.038* (0.023)	0.962*** (0.072)						
\hat{P}_{125}			0.904*** (0.085)	-2.526*** (0.173)				
$\hat{P}_{125\text{dist}}$			0.062*** (0.023)	1.170*** (0.075)				
\hat{P}_{100}					0.949*** (0.083)	-2.437*** (0.147)		
$\hat{P}_{100\text{dist}}$					0.020 (0.024)	1.044*** (0.063)		
\hat{P}_{75}							1.040*** (0.061)	-2.536*** (0.102)
$\hat{P}_{75\text{dist}}$							-0.014 (0.018)	1.013*** (0.048)
N	3,864	3,864	1,049	1,049	781	781	559	559

Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo año, mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 17: Estimación probabilidad de preemergencia (logit): Transantiago

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Todos	175< ICAP < 425	200<ICAP<400	225<ICAP<375
pred_ICAP	0.0190*** (0.00395)	0.0753*** (0.00434)	0.0664*** (0.00537)	0.140*** (0.0123)
pred_ICAP*T	-0.0153*** (0.00443)	-0.0694*** (0.00687)	-0.0666*** (0.00763)	0.00359 (0.0125)
prom_ICAP	0.0430*** (0.00307)	0.0761*** (0.00599)	0.0784*** (0.00630)	0.115*** (0.00638)
prom_ICAP*T	-0.0288*** (0.00303)	-0.0592*** (0.00572)	-0.0631*** (0.00599)	-0.0770*** (0.00371)
d3	-2.112*** (0.499)	-6.630*** (0.552)	-6.540*** (0.569)	-14.78*** (1.380)
T	-2.909*** (0.344)	-6.042*** (0.688)	-6.272*** (0.721)	-2.817*** (0.630)
y^b	1.244*** (0.157)	1.294*** (0.177)	1.285*** (0.200)	1.161*** (0.189)
Temperatura	-0.203*** (0.0516)	-0.242** (0.0969)	-0.263** (0.105)	-0.871*** (0.0821)
Humedad	-0.0469*** (0.00811)	-0.0860*** (0.0170)	-0.0777*** (0.0168)	0.0602** (0.0284)
Vel. viento	0.929*** (0.257)	2.069*** (0.582)	2.418*** (0.640)	-2.685 (1.759)
Observaciones	8,912	2,512	1,856	1,392
Test F	509.09	499.94	389.47	493.90

Errores estándares robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 18: Primera etapa para todos los datos: Transantiago

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	RV*C	RV*EB	RV*I	RV*LF	RV*LC	RV*PO	RV* P	RV*C*T	RV*EB*T	RV*I*T	RV*LF*T	RV*LC*T	RV*PO*T	RV* P*T
\hat{p}^*C	0.913*** (0.076)	0.002 (0.002)	0.003* (0.001)	0.001 (0.001)	0.004* (0.002)	0.001 (0.001)	-0.004 (0.002)	0.003** (0.001)	0.001 (0.001)	0.002** (0.001)	0.001 (0.001)	0.002 (0.001)	0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)
\hat{p}^*EB	0.003* (0.002)	1.010*** (0.106)	0.003** (0.001)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.003 (0.002)	0.003** (0.001)	0.001 (0.001)	0.002** (0.001)	0.002 (0.001)	0.001 (0.002)	0.002* (0.001)	-0.001 (0.002)
\hat{p}^*I	0.003 (0.002)	-0.000 (0.002)	1.064*** (0.032)	0.002 (0.002)	0.004* (0.002)	0.003 (0.002)	-0.005* (0.003)	0.003** (0.001)	-0.000 (0.001)	0.002 (0.001)	0.000 (0.001)	0.001 (0.002)	0.002 (0.001)	-0.002 (0.002)
\hat{p}^*LF	0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	0.003** (0.001)	0.983*** (0.125)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.004 (0.003)	0.003** (0.001)	0.002 (0.002)	0.003** (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.002)	0.002 (0.001)	-0.001 (0.002)
\hat{p}^*LC	0.001 (0.002)	-0.000 (0.002)	0.002 (0.002)	0.004** (0.002)	1.072*** (0.086)	0.003* (0.002)	-0.001 (0.002)	0.002 (0.001)	-0.002 (0.001)	0.000 (0.002)	0.001 (0.001)	-0.002 (0.003)	0.002 (0.001)	-0.000 (0.002)
\hat{p}^*PO	0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	0.002* (0.001)	0.001 (0.001)	0.002 (0.002)	1.009*** (0.076)	-0.003 (0.002)	0.003*** (0.001)	0.001 (0.001)	0.002* (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
$\hat{p}^* P$	0.003** (0.001)	0.001 (0.002)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.002)	-0.000 (0.001)	0.830*** (0.127)	0.003** (0.001)	0.001 (0.001)	0.002 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.000 (0.001)	-0.001 (0.002)
\hat{p}^*C*T	1.174*** (0.398)	-0.005 (0.007)	0.006 (0.008)	0.002 (0.007)	0.006 (0.010)	-0.001 (0.007)	-0.006 (0.008)	2.089*** (0.391)	-0.013** (0.006)	-0.004 (0.007)	-0.005 (0.006)	-0.003 (0.008)	-0.004 (0.006)	-0.007 (0.007)
\hat{p}^*EB*T	0.002 (0.005)	0.097 (0.302)	0.001 (0.005)	0.000 (0.005)	0.003 (0.007)	-0.001 (0.005)	0.002 (0.006)	0.004 (0.004)	1.101*** (0.283)	-0.004 (0.005)	-0.005 (0.005)	-0.002 (0.005)	-0.004 (0.004)	-0.001 (0.004)
\hat{p}^*I*T	0.005 (0.005)	-0.006 (0.007)	0.408 (0.362)	-0.000 (0.006)	-0.002 (0.007)	-0.002 (0.006)	0.005 (0.006)	0.005 (0.005)	-0.011* (0.007)	1.463*** (0.360)	-0.005 (0.005)	-0.003 (0.005)	-0.004 (0.005)	0.000 (0.005)
\hat{p}^*LF*T	-0.001 (0.005)	-0.000 (0.005)	0.002 (0.004)	0.099 (0.351)	0.006 (0.007)	-0.002 (0.005)	0.003 (0.006)	0.003 (0.003)	-0.005 (0.004)	-0.003 (0.004)	1.077*** (0.329)	0.001 (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.000 (0.005)
\hat{p}^*LC*T	-0.005 (0.007)	-0.005 (0.007)	0.002 (0.006)	0.003 (0.006)	0.225 (0.343)	0.004 (0.006)	-0.002 (0.007)	0.000 (0.004)	-0.014** (0.006)	-0.006 (0.006)	-0.007 (0.005)	1.277*** (0.331)	-0.002 (0.004)	-0.007 (0.005)
\hat{p}^*PO*T	0.005 (0.005)	-0.003 (0.005)	0.002 (0.005)	-0.002 (0.005)	-0.001 (0.006)	-0.107 (0.360)	-0.001 (0.006)	0.006 (0.004)	-0.007 (0.005)	-0.003 (0.004)	-0.005 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.901** (0.353)	-0.003 (0.005)
$\hat{p}^* P*T$	0.006 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.003 (0.003)	-0.003 (0.003)	-0.000 (0.005)	-0.004 (0.004)	0.486 (0.325)	0.007** (0.003)	-0.002 (0.003)	0.000 (0.003)	-0.004 (0.003)	0.002 (0.003)	-0.004 (0.003)	1.321*** (0.300)
Obs	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506	6,506

Errores estándares obtenidos por bootstraping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 19: Primera etapa para 175 < ICAP < 425

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	RV*C	RV*EB	RV*I	RV*LF	RV*LC	RV*PO	RV* P	RV*C*T	RV*EB*T	RV*I*T	RV*LF*T	RV*LC*T	RV*PO*T	RV* P*T
\hat{P}^*C	0.942*** (0.034)	0.003 (0.004)	-0.002 (0.003)	0.000 (0.003)	0.008 (0.008)	-0.001 (0.004)	0.000 (0.004)	0.003 (0.003)	0.004* (0.002)	-0.000 (0.003)	0.000 (0.002)	0.013** (0.007)	0.002 (0.003)	0.003 (0.004)
\hat{P}^*EB	-0.001 (0.002)	0.968*** (0.027)	0.001 (0.003)	-0.002 (0.002)	0.005 (0.004)	-0.000 (0.003)	-0.004 (0.003)	0.001 (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.009** (0.004)	0.002 (0.002)	-0.001 (0.003)
\hat{P}^*I	0.001 (0.004)	0.000 (0.004)	0.928*** (0.061)	0.003 (0.003)	-0.000 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.001 (0.004)	0.004 (0.004)	0.004* (0.002)	0.002 (0.003)	0.003 (0.002)	0.005 (0.004)	0.004* (0.002)	0.005 (0.003)
\hat{P}^*LF	-0.001 (0.003)	0.000 (0.003)	0.001 (0.004)	0.903*** (0.090)	-0.001 (0.005)	-0.003 (0.004)	-0.000 (0.004)	0.001 (0.003)	0.003 (0.003)	0.002 (0.003)	0.003 (0.003)	0.005 (0.005)	0.001 (0.003)	0.003 (0.004)
\hat{P}^*LC	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	0.003 (0.003)	1.015*** (0.027)	0.002 (0.004)	0.002 (0.003)	0.003 (0.003)	0.002 (0.003)	0.001 (0.003)	0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)	0.004 (0.003)	0.006* (0.003)
\hat{P}^*PO	-0.000 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)	0.002 (0.003)	1.028*** (0.063)	0.001 (0.002)	-0.000 (0.003)	0.002 (0.002)	0.001 (0.003)	0.001 (0.002)	0.005 (0.004)	0.004 (0.002)	0.001 (0.003)
\hat{P}^*P	-0.001 (0.003)	0.000 (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.000 (0.003)	0.006 (0.007)	-0.002 (0.004)	0.932*** (0.040)	0.003 (0.003)	0.004* (0.002)	0.001 (0.003)	0.001 (0.003)	0.012** (0.005)	0.003 (0.002)	0.001 (0.004)
\hat{P}^*C*T	0.250 (0.454)	-0.007 (0.008)	0.000 (0.012)	-0.006 (0.009)	-0.022 (0.022)	-0.023* (0.014)	-0.022* (0.013)	1.189*** (0.451)	-0.010 (0.008)	-0.011 (0.010)	-0.012 (0.008)	-0.037* (0.019)	-0.025** (0.012)	-0.015 (0.012)
\hat{P}^*EB*T	-0.000 (0.007)	0.196 (0.353)	0.001 (0.009)	-0.011 (0.008)	-0.006 (0.014)	-0.009 (0.010)	-0.006 (0.008)	-0.008 (0.006)	1.154*** (0.352)	-0.008 (0.008)	-0.015* (0.008)	-0.024* (0.012)	-0.019** (0.008)	-0.010 (0.008)
\hat{P}^*I*T	-0.001 (0.009)	-0.003 (0.009)	-0.044 (0.289)	-0.014 (0.009)	-0.007 (0.018)	-0.003 (0.012)	-0.012 (0.010)	-0.011* (0.006)	-0.013* (0.007)	0.874*** (0.282)	-0.016* (0.008)	-0.026* (0.015)	-0.016* (0.009)	-0.017* (0.009)
\hat{P}^*LF*T	-0.004 (0.007)	-0.005 (0.006)	0.000 (0.008)	-0.709*** (0.165)	-0.006 (0.014)	-0.006 (0.009)	-0.008 (0.007)	-0.007 (0.005)	-0.009* (0.005)	-0.004 (0.007)	0.192 (0.138)	-0.018 (0.014)	-0.013* (0.007)	-0.010 (0.007)
\hat{P}^*LC*T	-0.005 (0.009)	-0.001 (0.009)	-0.002 (0.009)	-0.015* (0.009)	-0.198 (0.282)	-0.008 (0.011)	-0.004 (0.009)	-0.015** (0.006)	-0.012** (0.006)	-0.010 (0.007)	-0.018** (0.008)	0.803*** (0.280)	-0.020** (0.008)	-0.013* (0.008)
\hat{P}^*PO*T	0.003 (0.007)	-0.002 (0.008)	0.005 (0.009)	-0.013 (0.009)	0.000 (0.013)	-0.529** (0.241)	-0.021** (0.010)	-0.006 (0.005)	-0.010 (0.007)	-0.004 (0.009)	-0.016* (0.009)	-0.016 (0.012)	0.489** (0.233)	-0.022** (0.010)
\hat{P}^*P	0.016** (0.007)	-0.000 (0.006)	0.003 (0.008)	-0.002 (0.007)	-0.013 (0.014)	-0.022* (0.012)	1.116*** (0.213)	0.009 (0.007)	-0.006 (0.005)	-0.009 (0.007)	-0.009 (0.006)	-0.023* (0.012)	-0.024** (0.011)	2.057*** (0.209)
T	-0.000 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.000 (0.001)	-0.004 (0.003)	-0.004 (0.003)	0.009 (0.022)	-0.001 (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.005* (0.003)	-0.005* (0.003)	0.009 (0.019)
Obs	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924	1,924

Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 20: Primera etapa para $200 < ICAP < 400$: Transantiago

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	RV*C	RV*EB	RV*I	RV*LF	RV*LC	RV*PO	RV*P	RV*C*T	RV*EB*T	RV*I*T	RV*LF*T	RV*LC*T	RV*PO*T	RV*P*T
\hat{P}^*C	0.914*** (0.047)	-0.004 (0.007)	0.005 (0.004)	0.003 (0.003)	-0.003 (0.008)	0.004 (0.006)	-0.006** (0.003)	0.007* (0.004)	0.002 (0.004)	0.008** (0.003)	0.003* (0.002)	0.013** (0.006)	0.007** (0.004)	-0.004 (0.003)
\hat{P}^*EB	0.001 (0.007)	0.920*** (0.061)	0.001 (0.005)	0.007* (0.004)	-0.006 (0.008)	-0.001 (0.007)	0.000 (0.004)	0.008** (0.004)	0.004 (0.004)	0.004 (0.004)	0.005 (0.003)	0.008 (0.006)	0.006 (0.004)	0.002 (0.004)
\hat{P}^*I	0.009* (0.005)	-0.004 (0.005)	0.949*** (0.050)	-0.002 (0.003)	-0.001 (0.006)	0.003 (0.004)	-0.008** (0.004)	0.005 (0.004)	-0.004 (0.004)	0.002 (0.004)	-0.003 (0.003)	0.005 (0.006)	0.002 (0.003)	-0.007* (0.003)
\hat{P}^*LF	-0.004 (0.005)	-0.005 (0.007)	0.004 (0.004)	1.074*** (0.050)	-0.001 (0.009)	0.002 (0.005)	-0.001 (0.003)	0.002 (0.002)	0.004 (0.004)	0.006** (0.003)	0.005* (0.003)	0.018*** (0.007)	0.008** (0.004)	0.001 (0.002)
\hat{P}^*LC	-0.001 (0.007)	-0.012 (0.007)	0.000 (0.005)	0.006 (0.004)	1.023*** (0.055)	-0.002 (0.007)	0.001 (0.005)	0.005* (0.003)	-0.001 (0.004)	0.001 (0.003)	0.005 (0.004)	0.012 (0.010)	0.003 (0.004)	0.004 (0.004)
\hat{P}^*PO	-0.003 (0.004)	0.008 (0.007)	0.004 (0.006)	-0.002 (0.003)	0.003 (0.005)	1.024*** (0.049)	0.001 (0.005)	-0.003 (0.003)	0.008 (0.005)	0.006 (0.006)	0.000 (0.003)	-0.000 (0.006)	0.005 (0.004)	-0.000 (0.004)
\hat{P}^*P	-0.000 (0.004)	0.001 (0.007)	0.005 (0.004)	0.002 (0.003)	-0.004 (0.006)	0.008 (0.006)	0.958*** (0.043)	0.001 (0.004)	0.004 (0.005)	0.008* (0.004)	0.003 (0.003)	0.005 (0.007)	0.009** (0.004)	-0.001 (0.004)
\hat{P}^*C*T	0.769** (0.367)	0.004 (0.021)	-0.038* (0.020)	-0.024 (0.014)	0.036* (0.022)	-0.018 (0.022)	-0.010 (0.019)	1.654*** (0.363)	-0.015 (0.017)	-0.036** (0.015)	-0.025* (0.013)	-0.009 (0.016)	-0.037* (0.019)	-0.015 (0.017)
\hat{P}^*EB*T	0.004 (0.013)	-0.100 (0.346)	-0.008 (0.014)	-0.003 (0.009)	0.015 (0.025)	-0.003 (0.016)	-0.002 (0.008)	-0.003 (0.009)	0.817** (0.340)	-0.007 (0.012)	-0.004 (0.007)	-0.022 (0.021)	-0.018 (0.013)	-0.003 (0.007)
\hat{P}^*I*T	-0.013 (0.013)	0.013 (0.013)	-0.108 (0.245)	-0.010 (0.008)	0.029 (0.023)	-0.008 (0.016)	0.008 (0.009)	-0.013 (0.008)	0.006 (0.010)	0.846*** (0.239)	-0.006 (0.006)	-0.005 (0.016)	-0.015 (0.012)	0.005 (0.007)
\hat{P}^*LF*T	-0.008 (0.012)	0.009 (0.014)	-0.019 (0.014)	-0.132 (0.386)	0.024 (0.018)	-0.012 (0.015)	0.006 (0.010)	-0.015* (0.008)	-0.003 (0.012)	-0.015 (0.013)	0.940** (0.383)	-0.007 (0.015)	-0.019 (0.012)	0.002 (0.009)
\hat{P}^*LC*T	0.008 (0.021)	0.037* (0.022)	0.007 (0.018)	-0.015 (0.015)	-0.371 (0.252)	0.017 (0.025)	-0.012 (0.015)	-0.012 (0.009)	0.009 (0.015)	0.014 (0.013)	-0.013 (0.014)	0.600** (0.241)	-0.004 (0.017)	-0.021* (0.011)
\hat{P}^*PO*T	0.027 (0.016)	0.005 (0.015)	-0.021 (0.016)	-0.017 (0.011)	0.031** (0.015)	-0.112 (0.281)	-0.018 (0.017)	0.010 (0.009)	-0.007 (0.012)	-0.014 (0.012)	-0.016* (0.010)	0.002 (0.011)	0.894*** (0.276)	-0.019 (0.015)
\hat{P}^*P*T	0.033** (0.016)	-0.030 (0.020)	-0.025 (0.017)	-0.004 (0.012)	0.024* (0.014)	-0.044 (0.027)	0.077 (0.357)	0.028** (0.014)	-0.025 (0.017)	-0.023 (0.014)	-0.011 (0.010)	0.013 (0.016)	-0.042* (0.025)	1.041*** (0.354)
T	-0.006 (0.004)	0.000 (0.003)	0.002 (0.003)	0.000 (0.002)	-0.002 (0.004)	0.001 (0.003)	-0.008 (0.024)	-0.007** (0.004)	-0.003 (0.003)	-0.001 (0.003)	0.000 (0.002)	-0.006* (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.016 (0.022)
Obs	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460

Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 21: Primera etapa para 225 < ICAP < 375: Transantiago

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
	RV*C	RV*EB	RV*I	RV*LF	RV*LC	RV*PO	RV* P	RV*C*T	RV*EB*T	RV*I*T	RV*LF*T	RV*LC*T	RV*PO*T	RV* P*T
\hat{P}^*C	1.035*** (0.068)	-0.001 (0.005)	-0.002 (0.004)	-0.003 (0.002)	0.024** (0.011)	-0.001 (0.006)	-0.002 (0.004)	0.001 (0.006)	-0.001 (0.005)	-0.001 (0.004)	0.010* (0.006)	0.023** (0.011)	-0.004 (0.006)	0.000 (0.004)
\hat{P}^*EB	0.004 (0.003)	1.034*** (0.020)	0.002 (0.003)	-0.001 (0.001)	0.003 (0.005)	0.002 (0.004)	0.001 (0.003)	0.005 (0.003)	0.001 (0.002)	0.003 (0.003)	-0.002 (0.005)	0.002 (0.005)	0.001 (0.003)	0.004 (0.003)
\hat{P}^*I	-0.002 (0.004)	-0.002 (0.003)	1.032*** (0.021)	-0.002 (0.002)	0.012** (0.006)	0.006 (0.005)	0.001 (0.004)	0.001 (0.003)	0.000 (0.002)	-0.001 (0.003)	0.004 (0.005)	0.012** (0.006)	0.004 (0.004)	0.003 (0.003)
\hat{P}^*LF	0.001 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.002 (0.004)	1.052*** (0.038)	0.014** (0.006)	0.005 (0.004)	0.003 (0.004)	0.003 (0.003)	0.000 (0.004)	0.003 (0.004)	0.001 (0.006)	0.012** (0.006)	0.003 (0.004)	0.005 (0.004)
\hat{P}^*LC	0.007 (0.006)	-0.001 (0.003)	0.001 (0.005)	-0.001 (0.001)	1.024*** (0.040)	-0.001 (0.004)	0.004 (0.005)	0.007 (0.006)	0.000 (0.002)	0.002 (0.005)	0.011** (0.005)	-0.003 (0.009)	-0.003 (0.004)	0.006 (0.004)
\hat{P}^*PO	-0.005* (0.003)	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.002* (0.001)	0.000 (0.003)	1.016*** (0.005)	0.004 (0.003)	-0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.003)	0.008 (0.005)	0.001 (0.003)	0.003 (0.003)	0.004 (0.003)
\hat{P}^*P	-0.001 (0.006)	-0.003 (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.003 (0.003)	0.011 (0.007)	0.007 (0.005)	1.132*** (0.058)	0.002 (0.005)	-0.001 (0.003)	0.000 (0.004)	0.008 (0.005)	0.010 (0.007)	0.003 (0.004)	0.005 (0.004)
\hat{P}^*C*T	-0.628* (0.347)	0.002 (0.010)	0.001 (0.012)	0.006 (0.005)	-0.007 (0.014)	0.001 (0.010)	-0.012 (0.012)	0.402 (0.342)	-0.002 (0.009)	-0.002 (0.012)	-0.018* (0.010)	-0.006 (0.015)	0.004 (0.009)	-0.016 (0.012)
\hat{P}^*EB*T	-0.001 (0.007)	0.039 (0.208)	-0.008 (0.007)	0.005* (0.003)	-0.020 (0.014)	0.006 (0.009)	-0.004 (0.007)	-0.004 (0.006)	1.071*** (0.207)	-0.011 (0.007)	-0.026 (0.018)	-0.018 (0.013)	0.008 (0.008)	-0.005 (0.007)
\hat{P}^*I*T	-0.002 (0.007)	-0.003 (0.008)	-0.359 (0.239)	0.004* (0.002)	-0.027** (0.012)	-0.001 (0.006)	0.002 (0.006)	-0.003 (0.006)	-0.006 (0.008)	0.674*** (0.238)	-0.029* (0.017)	-0.025** (0.012)	0.001 (0.006)	-0.000 (0.006)
\hat{P}^*LF*T	-0.002 (0.015)	0.002 (0.014)	-0.002 (0.014)	-1.045*** (0.040)	-0.041* (0.023)	0.001 (0.010)	-0.013 (0.014)	-0.011 (0.015)	-0.004 (0.014)	-0.005 (0.014)	0.577 (0.383)	-0.042* (0.023)	0.004 (0.010)	-0.017 (0.014)
\hat{P}^*LC*T	0.001 (0.008)	-0.003 (0.011)	0.000 (0.010)	0.005 (0.003)	-0.158 (0.313)	-0.015 (0.011)	0.003 (0.013)	-0.002 (0.007)	-0.008 (0.010)	-0.001 (0.010)	-0.037** (0.016)	0.870*** (0.311)	-0.012 (0.011)	-0.001 (0.013)
\hat{P}^*PO*T	0.005 (0.008)	-0.002 (0.007)	-0.004 (0.008)	0.006* (0.003)	-0.000 (0.011)	-0.078 (0.309)	-0.007 (0.009)	0.001 (0.006)	-0.006 (0.007)	-0.007 (0.008)	-0.021* (0.011)	0.001 (0.010)	0.937*** (0.308)	-0.012 (0.008)
\hat{P}^*P*T	-0.015 (0.029)	0.003 (0.011)	-0.006 (0.023)	0.005 (0.005)	-0.008 (0.030)	0.002 (0.024)	-0.805 (0.489)	-0.019 (0.027)	0.000 (0.011)	-0.007 (0.023)	-0.001 (0.011)	-0.012 (0.029)	0.002 (0.023)	0.321 (0.484)
T	-0.006 (0.005)	0.001 (0.004)	-0.004 (0.004)	0.000 (0.001)	-0.002 (0.006)	0.007 (0.004)	0.034 (0.024)	-0.007 (0.004)	-0.000 (0.004)	-0.004 (0.004)	0.002 (0.003)	-0.001 (0.005)	0.008* (0.004)	0.030 (0.024)
Obs	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105

Errores estándares obtenidos por bootstrapping entre paréntesis.

Todas las regresiones incluyen efecto fijo mes, día de la semana y hora

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1