



Efecto de las zonas francas sobre los ingresos laborales en los municipios aledaños

Lillineth Ocampo Castañeda

Artículo de investigación presentado para optar al título de Magíster en Métodos
Cuantitativos para Economía y Finanzas

Tutor

Edwin Esteban Torres Gómez, Doctor (PhD) en Economía

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Maestría en Métodos Cuantitativos para Economía y Finanzas

Medellín, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Ocampo Castañeda, 2024)
Referencia	Ocampo Castañeda, L (2024). <i>Efecto de las zonas francas sobre los ingresos laborales en los municipios aledaños</i> . Tesis de maestría. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Maestría en Métodos Cuantitativos para Economía y Finanzas, Cohorte II.

Grupo de Investigación Microeconomía Aplicada.

Centro de investigación y consultorías de la Facultad de Ciencias Económicas CIC



Centro Investigación y consultorías de la Facultad de Ciencias Económicas (CIC)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Resumen

Las zonas francas (ZF) en Colombia tienen como finalidad garantizar: la generación de empleo, inversiones, competitividad y desarrollo mediante procesos industriales transparentes y tecnológicos, a cambio de beneficios tributarios, aduaneros y comerciales. (DIAN, 2019).

Esta investigación estudia el efecto de estas, evaluando su impacto sobre el bienestar socioeconómico a través de los ingresos laborales percibidos por los hogares en municipios cercanos en un rango de hasta 130 minutos y 100 kilómetros alrededor de las ZF. Los datos utilizados son de 2007 al 2021 con desagregación municipal, de donde se obtienen variables de: ingresos laborales; tasa de ocupación y tasa de empleos formales de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH). Para lo cual, se aplica el método de estimación, un estudio de eventos, que permite evaluar unidades que reciben tratamiento en diferentes momentos del tiempo y es robusto a los efectos heterogéneos. Ahora bien, los resultados muestran una disminución aproximada del 4.49% en el ingreso laboral promedio de hogares cercanos; teniendo en cuenta que, para que una ZF permanezca en este régimen debe generar empleo, es de destacar que el evento de estas ocasiona que la tasa de ocupación y la tasa de ocupación formal en el total nacional sea no significativa cuando se emplean como variables dependientes.

Palabras clave: zona franca, zonas económicas especiales, zona franca especial.

Clasificación JEL: F14, J31, R12

Abstract

The purpose of free trade zones (FTZ) in Colombia is to guarantee: the generation of employment, investment, competitiveness and development through transparent and technological industrial processes, in exchange for tax, customs and commercial benefits (DIAN, 2019).

This research studies the effect of these, evaluating their impact on socioeconomic welfare through the labor income received by households in nearby municipalities in a range of up to 130 minutes and 100 kilometers around the FTZs. The data used are from 2007 to 2021 with municipal disaggregation, from which variables are obtained: labor income; employment rate and formal employment rate from the Great Integrated Household Survey (GEIH). For which, the estimation method is applied, an event study, which allows the evaluation of units that receive treatment at different moments in time and is robust to heterogeneous effects. Now, the results show an approximate 4.49% decrease in the average labor income of nearby households; taking into account that, for an FZ to remain in this regime it must generate employment, it is noteworthy that the event of these causes the employment rate and the formal employment rate in the national total to be non-significant when they are used as dependent variables.

Keywords: free trade zone, special economic zones, special free trade zone.

JEL Classification: F14, J31, R12

Introducción

Según la taxonomía de especialización, características de diseño y gobernanza, las Zonas Francas (ZF) adoptan diferentes denominaciones según el país, siendo Zonas Económicas Especiales (ZEE) como el término más utilizado globalmente. Entre los términos más comunes también se encuentran Zonas de Libre Comercio (ZLC), Zonas Económicas Francas (ZEF) y Puertos Francos. En esta investigación, se nombra las ZF para referirse a las zonas en Colombia o Latinoamérica y ZEE para el resto del mundo.

Las ZEE son áreas geográficas delimitadas dentro de un país que se considera fuera del Territorio Aduanero Nacional (TAN), donde se aplican políticas preferenciales como regulaciones aduaneras flexibles e incentivos fiscales especiales que difieren de los del resto del país. Su objetivo principal es fortalecer la competitividad, impulsar las exportaciones, estimular el desarrollo económico, atraer inversión extranjera y local, además de generar empleo (UNCTAD, 2019).

En Colombia, las ZF se definen como *“el área geográfica delimitada dentro del territorio nacional, en donde se desarrollan actividades industriales de bienes y de servicios, o actividades comerciales, bajo una normatividad especial en materia tributaria, aduanera y de comercio exterior”* (Ley 1004 de 2005). Este régimen busca crear empleo, atraer inversiones, promover la competitividad regional mediante el desarrollo de industrias eficientes y seguras, impulsar tecnologías avanzadas y promover economías de escala, simplificando el comercio de bienes y servicios, a través de beneficios fiscales y flexibilidad en las regulaciones (Decreto 2147, 2016).

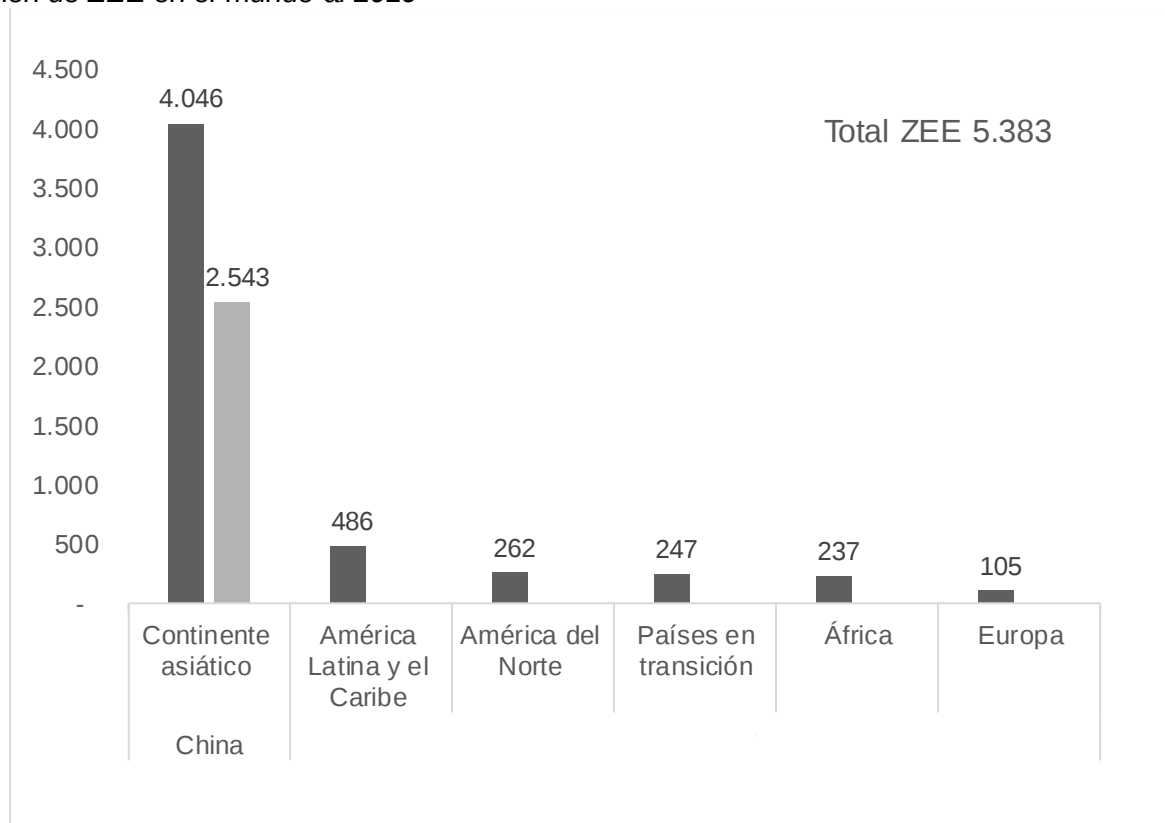
Las ZF surgieron en Colombia en los años 90' como parte de la política comercial e industrial que dio origen a la apertura económica del país mediante la eliminación de barreras arancelarias y comerciales (CONPES | DNP, 1990). Estas políticas tenían como propósito modernizar la economía, fortalecer la industria local, mejorar las relaciones comerciales y aumentar la capacidad productiva. Asimismo, el Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES¹ de 1990 respaldó estas iniciativas, buscando además garantizar estabilidad monetaria, cambiaria y fiscal, promover el crecimiento de la productividad y fortalecer las industrias locales y el empleo.

¹ CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social. Es un Consejo en el que participan varias entidades del orden nacional para la construcción de políticas públicas para el desarrollo económico y social del país.

Colombia no es el único país que utiliza políticas industriales basadas en la ubicación de ZF, según el informe de la UNCTAD² (2019), a nivel mundial, las ZEE son ampliamente utilizadas, especialmente en Asia, siendo China el país con mayor número de ellas, seguido por Latinoamérica y el Caribe (ver **Figura 1**).

Figura 1

Resumen de ZEE en el mundo al 2019



Fuente: Informe sobre las inversiones en el mundo (UNCTAD, 2019).

Nota: Se excluyen 8.368 zonas puntos libres o uniempresariales no clasificados como ZEE en 18 países

En términos de impacto, la UNCTAD (2019) establece que, para el año 2018, las ZEE empleaban a 68 millones de personas y los flujos mundiales de Inversión Extranjera Directa (IED) disminuyeron un 13% en comparación con el 2017, como resultado del aumento de impuestos a las empresas en EE. UU. Para el mismo periodo, en Latinoamérica y Caribe, la IED disminuyó un 6% y, en su mayoría, se trataban de flujos destinados a Brasil y Colombia ocasionados por los bajos precios del petróleo. En contraste, en 2019, la IED en Latinoamérica y el Caribe creció

² La UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo) es una agencia de las Naciones Unidas que se enfoca en cuestiones de desarrollo económico, particularmente en relación con el comercio internacional, la inversión y el desarrollo sostenible

un 10%, por el aumento de los flujos intrarregionales hacia Brasil, Chile y Colombia, principalmente, en industrias extractivas (UNCTAD, 2020).

Ahora bien, los informes de la UNCTAD (2019) y la AZFA (2020) presentan algunas diferencias en cuanto al total de ZF, dado que en Latinoamérica no solo se miden las ZF, que son las únicas contempladas en el informe de la UNCTAD, sino que es preciso considerar todas aquellas zonas identificadas como puntos uniempresariales y puntos libres, pues cuentan con beneficios tributarios locales y nacionales, además de que hacen parte de la misma política industrial; criterios que AZFA sí considera.

En la **Tabla 1** se resume el comportamiento histórico de las ZF, según el informe AZFA (2020). En el 2019, República Dominicana contaba con 225 ZF, seguido por Colombia con 111 ZF. En cuanto a la generación de empleo desde las ZF para el 2019, República Dominicana nuevamente ocupó el primer lugar generando 171.726 empleos, seguido por Honduras con 160.439, Nicaragua con 124.921 y Costa Rica con 115.161. Cabe destacar que, a pesar de ser el segundo país con mayor número de ZF, Colombia solo generó 54.123 empleos en este sector.

Tabla 1*Situación ZF 2019 en Latinoamérica*

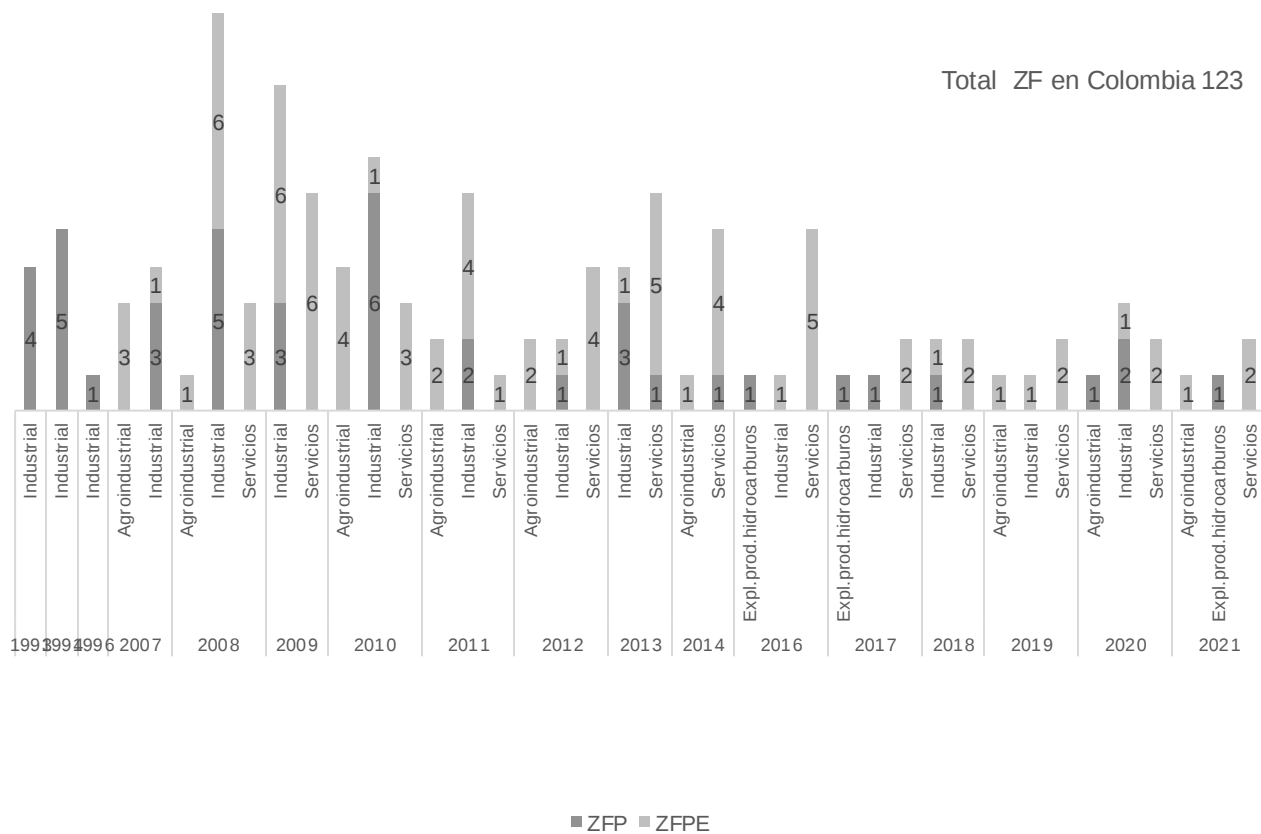
País	Fecha de creación primera ZF	Número de zonas francas			Empleos directos			Empresas dentro de las ZF			Exportaciones Millones USD	Renta en las ZF	Renta en el TAN
		ZFP	ZFPE	Total ZF	Empleos directos	Empleos directos ZF Duty Free	Total empleos directos	Número de empresas	Número de empresas duty free	Total empresas en las ZF			
Uruguay	1923	11		11	14.415		14.415	1.206		1.206	4.302	-	25%
Puerto Rico	1947	3		3	15.000		15.000	110		110	5.000	21%	21%
Panamá	1948	21		21	12.000	22.569	34.569	403	1.954	2.357	788	-	25%
Brasil	1967	20		20	91.425		91.425	442		442	1.911	75%*	15%
República Dominicana	1969	74	151	225	171.726		171.726	673		673	6.230	-	27%
Chile	1973	3		3		18.800	18.800		2.027	2.027		-	24%
Honduras	1976	39		39	160.439		160.439	289		289	4.263	-	25%
Perú	1989	4		4	1.988		1.988	155		155	47	-	29,5%
Costa Rica	1990	41		41	115.161		115.161	375		375	5.717	0%+	10%-30%
Guatemala	1990	11		11	9.858		9.858	217		217	471	-	7% o 25%
Ecuador	1991	7		7	3.364		3.364	10		10	277	5%	25%
Nicaragua	1991	50		50	124.921		124.921	221		221	3.023	-	30%
Argentina	1994	13		13			0			0		35%	35%
Colombia	1994	36	75	111	54.123		54.123	973		973	2.812	20%	33%
Paraguay	1995	2		2	3.500		3.500	172		172		0,50%	15%
El Salvador	1998	17		17	56.985		56.985	158		158	3.242	-	25%-30%
Haití	2002	11		11	20.980		20.980	24		24	234	0%+	30%
Cuba	2013	1		1	7.476		7.476	49		49		0%*	35%
Aruba		3		3			0	38		38		2%	25%
Curazao		2		2	600		600	114		114	358	2%	22%
México		11		11			0			0			
Total		380	226	606	863.961	41.369	905.330	5.629	3.981	9.610	38.675		

Fuente: informe de la AZFA (2020).**Nota1:** Panamá y Chile: Tiene ZF Duty free y México son Recintos Fiscalizados Estratégicos**Nota 2:** el pago al impuesto de la renta dentro de una ZF: el * es la reducción que se le hacen a las empresas por estar ubicadas dentro de una ZF y + incrementos graduales al porcentaje de reducción al impuesto a del través del tiempo

Dicho esto, en Colombia el régimen de ZF se implementó desde 1958 con la creación de la Zona Franca Barranquilla; posteriormente, se promulgó la Ley 109 de 1985 que dio origen a tres ZF adicionales. A partir de 1993, se implementa el régimen de ZF privatizadas y, desde 1993 hasta 1996, se establecieron seis ZF adicionales. Sin embargo, con la Ley 1004 de 2005 se creó el nuevo régimen de ZF privadas donde solo daban cabida a las Zonas Francas Permanentes (ZFP). Por otra parte, y con la implementación del Decreto 4051 de 2007, se incentivó a la creación de ZF partiendo del hecho de que una sola empresa industrial de bienes o servicios puede obtener la declaratoria como una Zona Franca Permanente Especial (ZFPE), ocasionando que, para finales del 2021, el país contara con 123 ZF³ (MinCIT, 2021).

En la **Figura 2** se evidencia el número de ZF, activas en 2021, con fecha de declaración, el tipo de ZF y el sector al que pertenecen.

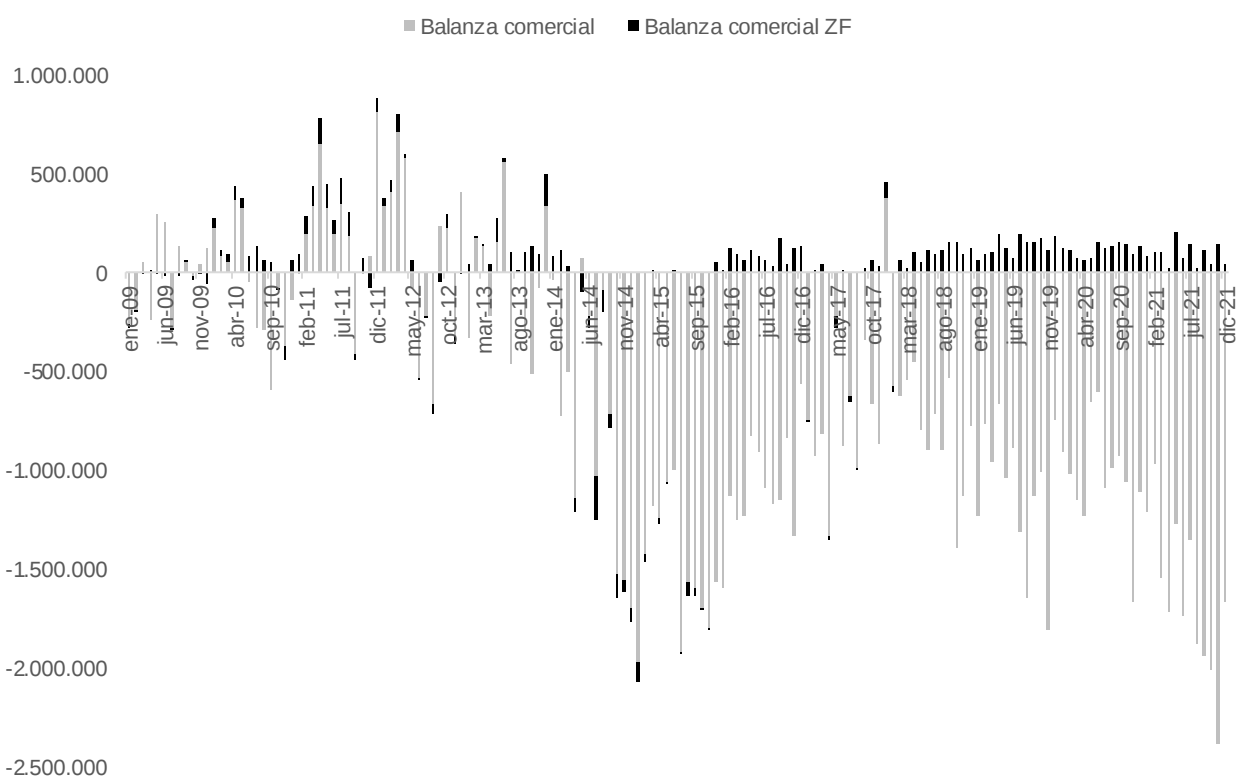
Figura 2
Total ZF en Colombia para del 2021



Los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que obedecen al sistema comercial especial ampliado⁴, indican que las ZF representaron en promedio el 3.9% de las importaciones y el 5.9% de las exportaciones de Colombia entre 2009 y 2021. Mayormente, el comercio desde ZF generó *superávits*, contribuyendo a mejorar la balanza comercial nacional como se muestra en la **Figura 3** (DANE, 2023).

Figura 3

Balanza comercial sistema comercial ampliado para Colombia 2009 a 2021



Fuente. Comercio Internacional (DANE, 2023)

En Colombia, existen dos tipos de ZF: las ZFP, que son multiempresariales y, las ZFPE, que son uniempresariales (MinCIT, 2021). Las ZF transitorias, utilizadas solo para eventos comerciales, no se consideran en este análisis debido a su carácter temporal (DIAN, 2019).

Las ZF tienen tres beneficios: el primero, tributario que corresponde a un pago únicamente del 20% al impuesto de renta y complementarios, el no pago de IVA en compras de

⁴ Citado por el DANE "El sistema comercial especial ampliado, incluye los bienes que entran en un país para su elaboración interna, o salen de él después de esta elaboración, más los bienes que entran en una zona franca industrial o salen de ella. Fuente: Estadísticas de Comercio Internacional de Mercancías - Naciones Unidas 2010" Anexos de las importaciones y exportaciones.

materias primas; el segundo, aduanero, que corresponde al no pago de los aranceles e IVA por los bienes importados, esto mientras permanezcan en la ZF; y, el tercero, responde a un comercio exterior ágil a través del formulario de movimientos de mercancías en el cual quedan consignados ingresos, salidas de las ZF hacia o desde el resto del mundo o movimientos dentro de la ZF o el Territorio Aduanero Nacional (TAN) (MinCIT, 2017). Por otra parte, la normativa colombiana reconoce a las ZF como impulsores económicos, por estructura y función. Para mantenerse en el régimen franco, deben cumplir con criterios de inversión y empleo directos según la actividad comercial que desempeñen, garantizando su contribución al desarrollo socioeconómico y el cumplimiento de obligaciones tributarias y aduaneras (DIAN, 2019), (MinCIT, 2021)

Con base en lo expuesto, es preciso resaltar que la literatura sobre el impacto de las ZEE es diversa y no concluyente, pues existen ejemplos de éxito, especialmente en países desarrollados, aunque su efectividad en países en desarrollo depende del contexto. Algunos estudios destacan los beneficios de las ZEE, como que han impulsado el PIB, la inversión extranjera, la productividad y los salarios, en contraste, otros estudios revelan impactos no tan positivos como el aumento en el costo de vida (Alder et al., 2016; Lu et al., 2019; Wang, 2013; Zheng et al., 2016).

Un tema recurrente en la literatura es el impacto de las ZEE en las disparidades regionales, puesto que algunos estudios señalan que las ZEE pueden beneficiar a regiones menos desarrolladas al atraer inversiones, mientras que otros, sugieren que solo aumentar el número de ZEE no garantiza un crecimiento económico significativo (Ambroziak & Hartwell, 2017; Leong, 2013).

Además de lo anterior, las ZEE impulsan el ámbito laboral, pueden tener efectos mixtos en el ámbito social. Diversos estudios como los (Lu et al., 2019; Wang, 2013; Valerio Mendoza, 2016) reportan un aumento en los salarios y en el número de empleos gracias a las ZEE. Sin embargo, en el caso China, si bien aumentó la desigualdad, el cambio fue menor para las ciudades con políticas preferenciales en todas las regiones (Valerio Mendoza, 2016).

En este sentido, es fundamental tener presente la especificidad del contexto colombiano; el país enfrenta grandes desafíos en la lucha contra la desigualdad de ingresos y las disparidades regionales, siendo uno de los países con los índices de Gini más altos de Latinoamérica. Esto resalta la importancia de evaluar el impacto de las ZF en el bienestar socioeconómico de las regiones circundantes. El régimen franco colombiano proporciona un contexto valioso para ampliar el análisis del ingreso laboral en función de las ZF, un aspecto que hasta ahora no ha sido evaluado.

Por tanto, es importante destacar que la literatura empírica sobre el impacto de las ZEE en el mercado laboral se centra, principalmente, en países altamente industrializados, donde los resultados han sido positivos. Sin embargo, se requiere mayor investigación para comprender el impacto específico en Colombia y la región latinoamericana, ya que actualmente no existe literatura que aborde este contexto.

Este estudio aporta evidencia novedosa a la escasa literatura sobre las ZF en la región. Dicha contribución puede informar políticas públicas efectivas, dado que de acuerdo con la literatura el impacto varía si las ZF se ubican en regiones del país con mayores rezagos en desarrollo o en regiones con mayor industrialización, donde el nivel de salarios puede ser mayor que el promedio regional.

El objetivo de este documento es evaluar el bienestar socioeconómico que generan las ZF en Colombia, mediante el análisis de la tasa de empleo y el promedio de los ingresos laborales percibidos por los hogares ubicados en los municipios aledaños en un rango de hasta 130 minutos y 100 kilómetros de distancia alrededor de estas zonas, durante el periodo de 2007 a 2021. Se considera este único criterio debido a la dificultad para obtener datos con desagregación municipal por cada ZF como: la desagregación del comercio internacional, información histórica de usuarios, inversiones y empleo e impuestos pagados por cada una de ellas, dado que estos cuentan con reserva estadística o tributaria.

Para lograr tal objetivo, y siguiendo los modelos de equilibrio espacial de Roback (1982) y Rosen (1979), este estudio se fundamenta teóricamente en analizar cómo las políticas locales, como el régimen franco, influyen en la eficiencia económica. El análisis se centra en el bienestar socioeconómico a través de la relación de elasticidades entre salarios y las preferencias individuales, que afectan la asignación de salarios y costos de vivienda según los atractivos locales, como el acceso a servicios de educación, salud, calidad de la vivienda, entre otros.

El impacto de las ZF se evalúa mediante un estudio de eventos, utilizando la metodología de Sun y Abraham (2021), que captura los efectos dinámicos de las ZEE de manera robusta. Para esto, se emplea un panel de regiones conformado por municipios cercanos a estas, junto con controles a distancias específicas.

Los resultados indican que la implementación de una ZF tiene un efecto negativo en el ingreso laboral promedio de los hogares ubicados en municipios aledaños a nivel nacional. Asimismo, se observa que, en los sectores económicos de las ZF, se observa una reducción salarial significativa en los sectores industriales de ZFPE y las ZFP industriales de bienes y servicios. Además, el impacto en las ZFPE de servicios y en la población que percibe salarios bajos es estadísticamente cero, mientras que para la población con ingresos altos se registra

una disminución. Finalmente, se evidencia que el efecto de la implementación de las zonas francas sobre la tasa de ocupación y empleos formales es nulo, no obstante, cuando estas variables son usadas como controles exhiben significancia estadística a los niveles convencionales.

Este documento está organizado así: primero, revisión de la literatura sobre las ZEE; segundo, descripción de datos y metodología empírica; tercero, resultados de las pruebas empíricas; y, cuarto, conclusión y análisis de resultados de la política pública respecto al bienestar socioeconómico de los ingresos percibidos por los hogares.

1. Revisión de la literatura: impacto de las ZF y los salarios

Las investigaciones sobre las ZEE son limitadas debido a la dificultad para obtener datos desagregados que permitan evaluar su impacto. Sin embargo, desde 2015, ha habido un aumento en los estudios, principalmente en economías como China, Estados Unidos, Reino Unido y Polonia. En contraste, hay pocas investigaciones en Latinoamérica, lo que representa una oportunidad para estudios futuros en la región.

Diversas teorías económicas explican las características fundamentales de las ZEE. La teoría de la aglomeración espacial Krugman (1981), sugiere que las empresas se benefician de estar en un mercado más amplio debido a la proximidad de productos sustitutos. Porter (1991), complementa esta idea al destacar la importancia de la aglomeración en la producción, el uso de I+D (Investigación y Desarrollo) y tecnología para fomentar la inversión extranjera directa (IED) y la reducción de los costos de transporte. Tanto Porter (1990) como Krugman (1983) enfatizan la prioridad de políticas gubernamentales que creen entornos competitivos y que fomenten la I+D con beneficios fiscales para favorecer las industrias locales; además, establecen que las empresas ubicadas en ZEE cuentan con recursos, tecnología y economías de escala que les permite competir de manera efectiva. Helpman (1987) menciona que el comercio libre intensifica la competencia de precios entre empresas del mismo segmento oligopolístico.

La evidencia empírica sobre el impacto de las ZEE presenta resultados diversos y en ocasiones no concluyentes. Si bien su efectividad está demostrada en economías desarrolladas y en casos específicos como en China, su implementación en países en desarrollo muestra resultados menos concluyentes, dependiendo del contexto económico analizado, en la mayoría de los casos el impacto es negativo (UNCTAD, 2019).

La mayoría de los estudios para medir el impacto han empleado metodologías de Diferencias en Diferencias (DID), emparejamiento y variables instrumentales para el análisis, basándose en teorías de crecimiento, desarrollo económico, aglomeración y equilibrio espacial. En China, las ZEE han demostrado contribuir al crecimiento del PIB regional, destacando el sector terciario como principal motor de crecimiento. Además, de mejorar la productividad, atraer inversión extranjera y aumentar los salarios (Alder et al., 2016; Cai et al., 2021; Lu et al., 2019; Wang, 2013; Zheng, 2021). Sin embargo, Leong (2013) encuentra que, aunque las ZEE fomentan el crecimiento regional en China e India, aumentar su número no incrementa significativamente el crecimiento económico, sugiriendo que la liberalización del comercio en toda la región es más importante.

En Polonia, las ZEE han beneficiado a regiones menos desarrolladas al atraer inversiones y reducir el desempleo, proponiendo la necesidad de alinear mejor la ubicación de estas con estrategias de desarrollo regional (Ambroziak & Hartwell, 2017); y, en Ghana, un estudio encontró una relación negativa entre las ZEE y el crecimiento económico, sugiriendo reconsiderar su efectividad para promover el desarrollo sostenible (Quaicoe et al., 2017).

En cuanto a las exportaciones, Defever et al. (2019) utilizó datos aduaneros de 2006-2014 para evaluar el impacto de la eliminación gradual de los requisitos de participación en exportaciones en ZF de la República Dominicana, encontrando que, la reforma atrajo más empresas exportadoras, pero no incrementó significativamente las exportaciones totales del país ni la participación del valor exportado desde las ZF. Por otro lado, Chen et al. (2017) evaluaron la eficacia de las políticas de promoción de exportaciones en las ZEE de China, hallando que la alineación con la estructura productiva local afecta los resultados económicos.

Respecto a los efectos del derrame espacial y capacidades productivas, se evidencia que: en India, Alkon (2018), analiza si las ZEE han inducido efectos de derrame de desarrollo local, utilizando emparejamiento de puntuaciones de propensión, encuentra que, estas no generan desarrollo local debido a incentivos políticos y económicos. En Polonia, los resultados son mixtos: Dugiel et al. (2021), hallan que los créditos fiscales aumentan las inversiones en activos fijos, pero no afectan el empleo; mientras que Jensen (2018), evidencia efectos positivos significativos en el empleo, aunque con desbordamientos negativos al expandirse las ZEE. Gómez-Zaldívar & Molina-Pérez (2021) analizan la evolución de capacidades productivas en el sur de México, usando datos de empleo y métricas de complejidad económica; hallando que las ZF deben enfocarse en desarrollar capacidades manufactureras complejas para impulsar el cambio estructural. Xi et al. (2021) examinan el impacto en la productividad de servicios productores

usando variables instrumentales, demostrando que las ZEE promueven la productividad, especialmente a través del efecto de aglomeración industrial.

Asimismo, Chaurey (2017) evalúa el impacto de la Política Industrial Nueva en India, utilizando DID y métodos de control sintético, evidenciando incrementos significativos en empleo, producción y capital fijo, respaldando la efectividad de los incentivos fiscales para reducir disparidades regionales. Resalta el estudio de Frick et al. (2018) para profundizar en contextos diferentes a las economías industrializadas que suelen ser el foco de este tipo de análisis, pues se estudian los factores que influyen en el desempeño de las ZEE en 22 países emergentes usando datos de luz nocturna para medir la intensidad de las industrias y encuentran que el tamaño y el contexto del país son determinantes claves del crecimiento económico en las ZEE. Silva & Diniz (2020), examinan la evolución de la concentración regional de la industria manufacturera en Brasil entre 2007 y 2014 utilizando el índice de aglomeración de Ellison-Glaeser, encontrando un proceso acelerado de desconcentración en el norte y nordeste, mientras el sur muestra cambios más equilibrados, destacando la ZF de Manaus como crucial para la industria de bienes durables en el norte.

Ahora bien, al evaluar el equilibrio espacial y la desigualdad, Kilgarriff et al. (2019) analizan el impacto del valor de consumo de la vivienda en la distribución del bienestar en Irlanda mediante un modelo de microsimulación espacial, y encuentran que, la renta imputada aumenta la desigualdad, especialmente, en áreas urbanas con altos valores de propiedad. Por otra parte, Szumilo et al. (2017) desarrollan un modelo de panel de datos para estudiar las interacciones entre mercados de vivienda y empleo, encontrando que, el crecimiento de centros de empleo en Cambridge (Reino Unido), eleva los precios de vivienda en áreas cercanas, afectando la asequibilidad y el desarrollo local. Finalmente, Picarelli (2016) analiza el impacto de las ZEE en el gasto per cápita de los municipios de Nicaragua entre 1993 y 2009, utilizando DID y encontrando que, las ZPE aumentaron el gasto per cápita, beneficiando principalmente a hogares de mayores ingresos y sugiriendo efectos desiguales y preocupaciones sobre la equidad local.

En la literatura reciente, solo en China, Wu et al. (2021) investigaron el impacto de las ZEE en la innovación, utilizando DID y un estudio de eventos, encontrando que estas aumentan significativamente las solicitudes, concesiones y citas de patentes, especialmente en áreas de alta tecnología y a nivel nacional.

En lo que refiere a la literatura sobre la relación entre empleo, salarios y ZEE, se utiliza de manera preponderante la metodología de DID para el análisis. Zheng (2021), encuentra que el empleo rural en China aumenta mediante la creación de nuevas empresas y la expansión de las existentes. Valerio Mendoza (2016) analiza el impacto de las políticas preferenciales en la

desigualdad de ingresos urbanos en China, utilizando metodologías de descomposición, observa un menor aumento de la desigualdad entre 1988 y 2007, sugiriendo que estas políticas son efecto mitigador.

En EE. UU., Busso et al. (2013), evaluaron las Zonas de Empoderamiento usando datos del Censo y los registros longitudinales de empresas, evidenciando aumentos significativos en empleo y salarios en los Estados con zonas especiales, aunque no observaron impactos significativos en población ni en los precios de vivienda. Winters (2009), investigó la relación entre salarios y precios en mercados laborales, usando variables instrumentales, y encuentra que, los salarios se ajustan completamente a diferencias en costos de vida, respaldando la teoría de compensación. Ambos estudios se apoyaron la teoría de equilibrio espacial de Roback (1982) y Rosen (1979), para evaluar el bienestar socioeconómico en las regiones influenciadas por una política industrial.

La relación entre las políticas basadas en el lugar y los ingresos es compleja. Algunos estudios plantean preocupaciones sobre la desigualdad, pero investigaciones como la de Mayer et al. (2017), que utiliza diferencias espaciales y temporales sobre las Zonas Francas Urbanas en Francia, muestran efectos positivos en el empleo, por tanto, en los ingresos dentro de las zonas objetivo, lo que podría contradecir dichas preocupaciones sobre desigualdad. Sin embargo, hay que tener presente el contexto de análisis que para el caso ha sido en zonas urbanas, resultados diferentes podrían obtenerse en escenarios rurales sobre el mismo criterio de desigualdad, lo que resalta la complejidad del análisis.

Por otra parte, Truffa & Montecinos (2023), utilizando un modelo de equilibrio general para el mercado de vivienda en EE. UU., argumentan que, si bien las políticas de vivienda pueden mejorar la productividad, también podrían exacerbar la desigualdad salarial. La desigualdad también se ve influenciada por factores globales como la liberalización comercial. Artuc et al. (2019), utiliza una metodología que combina datos de aranceles sobre bienes agrícolas y manufactureros con encuestas detalladas de hogares en 54 países en desarrollo, encontrando que, si bien la liberalización comercial puede generar ganancias de bienestar general, también puede aumentar la desigualdad de ingresos en muchos países. Además, Erten et al. (2019) encuentran en Sudáfrica que disminuye el empleo en sectores comercializables sin una reasignación laboral significativa, los trabajadores desplazados tienden a salir de la fuerza laboral.

Es importante resaltar que la literatura empírica sobre el impacto en el mercado laboral analiza contextos de países altamente industrializados donde el impacto de las ZEE fue positivo; no se encuentra literatura similar para Colombia y la región latinoamericana. Existe información

sobre empleabilidad y salarios sin la relación directa con las ZF, por lo tanto, se incluyen este tipo de análisis en el presente marco para enriquecer la información concerniente al contexto latinoamericano.

Para terminar el contexto de las ZF a nivel internacional, regional y nacional, se destaca el trabajo de Ramos y Rodríguez (2011) quienes analizan los beneficios tributarios del impuesto sobre la renta para empresas en ZF de Colombia, evidenciando que, estos no representan un costo fiscal significativo ni contribuyen notablemente a la recaudación.

La literatura enfocada en la relación entre empleo, los salarios y las ZF es escasa a nivel regional e inexistente en Colombia, por lo cual se hace necesario nutrir la revisión con estudios que mantengan estrecha relación con el objetivo de esta investigación. Esto incluye la literatura que examina los factores decisivos del empleo y los ingresos regionales, la cual es significativamente menos escasa y provee información de interés.

En Latinoamérica, la dinámica de las políticas basadas en el lugar presenta algunas particularidades: De Azevedo et al. (2022) analizan los regímenes de crecimiento en Brasil, encontrando que, un modelo impulsado por los salarios puede fomentar la acumulación de capital y la demanda agregada, este efecto se dio por políticas salariales destinadas a disminuir la desigualdad. Sin embargo, Quintana Romero et al. (2019) analizan la dinámica de crisis, empleo y desigualdad en América Latina, con énfasis en Brasil, México y Ecuador; utilizando índices como el coeficiente de Gini y técnicas de análisis espacial, advierten que la crisis global afectó negativamente el crecimiento económico, aumentando el desempleo y perpetuando altos niveles de desigualdad, especialmente, a nivel regional dentro de cada país. Además, Özdemir (2023) analiza 30 economías de la OCDE (1980-2019) y evidencia que mayor capital humano, medido por escolaridad, reduce la participación laboral; esto, aunque el poder de negociación de los trabajadores puede contrarrestar tal efecto. El impacto del progreso tecnológico es ambiguo y varía entre países.

En Colombia, Herrera-Idárraga et al. (2016) utilizan la metodología de Oaxaca-Blinder para demostrar las disparidades salariales regionales; los resultados destacan que las regiones con mayor desarrollo industrial exhiben mayores rendimientos educativos y salariales en comparación con otras regiones. Por otro lado, Calderón-Mejía & Ibáñez (2016), a través de la metodología de variables instrumentales, revelan el impacto negativo de las migraciones forzadas en los salarios de los trabajadores no calificados. Estos estudios resaltan la importancia del contexto regional al diseñar e implementar políticas.

Los determinantes de la tasa de desempleo estructural en Colombia (1984-2015), incluyen el salario mínimo real, la tasa de interés real y los costos de contratación, además, de

factores demográficos y sectoriales, que influyen en la dinámica regional del desempleo estructural (Arango & Flórez, 2020). Los aumentos salariales moderados y contratos laborales flexibles pueden proteger el empleo en la industria manufacturera, siendo las plantas pequeñas y la mano de obra no calificada, más sensibles a incrementos del salario mínimo (Arango & Rivera, 2022).

Caruso et al. (2021), para conocer los efectos a corto plazo de la inmigración venezolana en los resultados laborales y de pobreza de los colombianos nativos, utilizaron datos de alta frecuencia de la encuesta de fuerza laboral de Colombia entre 2013-2017 y, un enfoque de variables instrumentales, lo que evidenció que la inmigración ha afectado negativamente los salarios del sector informal urbano y ha aumentado las tasas de pobreza. Además, los determinantes de la informalidad en la vivienda y su relación con la informalidad laboral en Medellín, utilizando modelos espaciales de ecuaciones simultáneas con datos de 176 regiones en 2017, evidenciaron la persistencia espacial de la informalidad en áreas desfavorecidas (García et al., 2024).

En conclusión, la literatura sobre el empleo y el salario en Colombia revela algunas variables de especial interés para el análisis, tales como la diferenciación entre regiones urbanas y rurales, el tipo de mano de obra especializada y no especializada, y los salarios en función de la localización. Estos factores son cruciales para evaluar el impacto de las ZF, pues se destaca la importancia de analizar el caso colombiano considerando sus particularidades, tales como: la informalidad laboral, la desigualdad regional y la estructura productiva.

Finalmente, esta investigación busca analizar el impacto de las ZF en el empleo y los salarios en Colombia. Para ello, se utiliza el modelo teórico de equilibrio espacial de Roback (1982) y Rosen (1979), permitiendo evaluar el bienestar socioeconómico al explorar cómo los salarios y los alquileres influyen en la asignación laboral. Para la elección de variables, también, se consideró el informe de la OECD (2020), proporcionando variables de bienestar alineadas con los atributos locales implícitos en los servicios de las áreas más desarrolladas, tal como se expone en este modelo. La metodología de estimación utilizada en esta investigación es la propuesta por Sun y Abraham (2021), que logra capturar los efectos dinámicos de los tratamientos de manera más robusta que los modelos de efectos fijos de dos vías. Este enfoque utiliza la participación de cohortes como ponderaciones, lo que destaca su interpretación más clara y menos sesgada por la heterogeneidad de los efectos.

2. Descripción de datos y estrategia de identificación

2.1. Descripción de los datos

El análisis se basa en la implementación del Decreto 4051 de 2007, que incentivó la creación tanto de ZFP como de ZFPE (MinCIT, 2021), siendo esta la variable de tratamiento en este estudio. Se recopilan datos desde 2007, año de entrada en vigencia del Decreto, hasta 2021, para evaluar el bienestar socioeconómico que generan las ZF en los hogares ubicados en municipios aledaños a estas.

Se emplean variables utilizadas en los modelos clásicos de equilibrio espacial propuestos por Roback (1982) y Rosen (1979), los cuales evalúan la relación entre los salarios y el bienestar a través de las amenidades locales y las características de los individuos, esta teoría coincide con las variables utilizadas en el informe de la OECD (2020).

Se usan dos tipos de datos: el primero, son de corte transversal repetidos obtenidos por el DANE a través de la Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH⁵, los cuales cuentan con una desagregación por hogar y por mes. Para el análisis, se construye un pseudopanel en el cual se agregaron las variables de los individuos de los hogares encuestados, promediando los datos por municipio y año. Finalmente, se crea un panel agregando los datos, donde la unidad de análisis es el resultado de una región geográfica, la cual es la agregación de municipios cercanos a una ZF.

De este tipo de datos se obtienen las siguientes variables: (1) Ingresos laborales promedio de los hogares por municipio, sin atípicos⁶ e imputando los registros faltantes por el método de *HotDeck* recomendado para datos omitidos parcialmente (Medina & Galván, 2007; Oreggia & Videla, 2015), en el **Anexo 1** se describen criterios utilizados para la selección de donantes en la imputación. De los ingresos laborales se derivan las variables intercuartílicas como, los ingresos bajos que corresponden al decil 1 y 2, y los ingresos salariales altos son el decil 8 y 9. Las variables de ingreso son transformadas como logaritmo natural LN⁷; (2) Material de la vivienda: es un índice que determina la calidad de la vivienda de acuerdo con las características

⁵ La GEIH, es una encuesta con el propósito principal de medir el mercado laboral en Colombia, además contiene la selección de la encuesta es características generales de la población como sexo, edad, estado civil, nivel educativo y características de los hogares. La población se estima con base en los censos de población, mediante el método de muestreo probabilístico, multietápico, estratificado, de conglomerados desiguales y autoponderado.

⁶ La variable del salario también cuenta con una eliminación de valores atípicos, el salario tiene una distribución gamma no presenta dispersiones en los individuos con ingresos laborales más bajos, sino por el contrario en las más altas, mediante el método del rango intercuartílico, que mide la variabilidad de los datos clasificándolo en cuatro partes iguales, se eliminaron los datos que se situaran dos veces por encima del tercer cuartil $Q3+2*IQR$.

⁷ Las variables el salario tiene una distribución gamma donde existen valores grandes en una pequeña parte de la población y pequeños en una gran parte, por lo tanto, se hizo la transformación logarítmica de BOX y COX que ayudará a que las varianzas sean más constantes.

de mejor material en pisos y paredes; (3) Tenencia y uso de electrodomésticos: es un índice que reúne los electrodomésticos que disminuyen la cantidad de horas empleadas en el trabajo del hogar; (4) Tasa de la población del municipio con vivienda propia: esta variable permite mantener la consistencia del equilibrio espacial con la llegada de una ZF a una región; (5) Tasa de la población del municipio con vivienda arrendada: esta variable permite identificar el desplazamiento de los individuos a las regiones con una mayor oferta en el mercado laboral, debido a que no estaría en la condición de adquirir un bien no transable; (6) Tasa de la población del municipio con vivienda en usufructo o posesión; y las siguientes variables que reflejan las preferencias de los individuos al elegir una región que ofrezca mayores amenidades en: (7) Educación, al medir el promedio de años de escolaridad; (8) Tasa de ocupación⁸; y, (9) Tasa de empleos formales, tomados de aquellos que cuentan con una afiliación a salud como cotizantes.

El segundo tipo de variables son obtenidas a través de registros administrativos como: (1) El número de habitantes por municipio y por año, según la proyección de población del DANE; (2) Las variables de valor agregado nacional para las actividades primarias, secundarias y terciarias. De 2011 a 2021, corresponden a los datos publicados, para el periodo de 2007 a 2010, no se contaban con datos de valor agregado por municipio, pero si por departamentos, entonces, se obtuvo de un promedio móvil de 5 periodos posteriores para imputar el peso relativo del valor agregado departamental y se distribuyó cada peso en los municipios del departamento; los datos se obtuvieron de las cuentas nacionales publicadas por el DANE; (3) El índice desempeño fiscal calculado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), que pretende medir la planeación de los ingresos corrientes, la ejecución de los recursos comprometidos para inversión en los municipios, de acuerdo con la Ley 819 de 2003; (4) La variable del ICA, es un impuesto que se paga en la administración del departamento donde se generan actividades comerciales, industriales o de servicios y, (5) el número de delitos que se obtiene del Ministerio de Defensa Nacional.

La variable tratamiento está comprendida entre 2007 a 2020. Se le asigna el valor cero a los años previos a la implementación del tratamiento, mientras que el valor uno indica la activación del tratamiento en un periodo posterior. A partir de esta variable, se determina el periodo relativo de las ZF. Adicionalmente, los datos son clasificados en tres grandes sectores económicos según al que pertenece la ZF, debido a que la intensidad del tratamiento varía en función del sector. Esta división se justifica porque cada sector económico tiene un efecto

⁸ Tasa de Ocupación (TO) es igual a la relación porcentual entre la población ocupada (OC) y el número de personas que integran la población en edad de trabajar (PET): $TO = OC/PET * 100$. La población en edad de trabajar corresponde a todas las personas mayores a 15 años.

diferente en la región debido a que los requisitos y la naturaleza para declararse como ZF varían entre grupos y sectores⁹ ver (**Anexo 2**) donde se relacionan los requerimientos para la declaración de las ZF. De acuerdo con De Chaisemartin & D'Haultfœuille (2023), omitir tratamientos de la regresión al separar los sectores no necesariamente aumenta el sesgo del coeficiente de regresión.

Para evaluar el derrame espacial que puedan ocasionar las ZF y evitar la correlación espacial, siguiendo a Alder et al. (2016), se agruparon los datos en promedios por región. Para determinar la influencia espacial, se incluyeron la latitud y longitud de cada región, lo que permite calcular la distancia en kilómetros y el tiempo de viaje en horas entre ellas, y así obtener un panel de regiones equilibrado. El grupo de tratamiento está compuesto por municipios cercanos a las ZF que podrían verse impactados por el desarrollo de actividades en un municipio aledaño. Se consideran dentro de este grupo aquellos municipios ubicados a una distancia máxima de 100 kilómetros y 130 minutos de la ZF, tomando como referencia las vías principales. Esta delimitación se basa en el promedio máximo estimado de tiempo de viaje en vehículo¹⁰ para ir al trabajo en áreas metropolitanas, más dos desviaciones estándar, según lo reportado por el GEIH¹¹. El grupo de control, por otro lado, está conformado por los municipios ubicados a una distancia entre 180 y 290 minutos de la ZF, las cuales se consideran nunca tratadas. El rango entre 130 y 180 minutos se excluyó de la muestra para evitar incluir individuos tratados en el grupo de control, además de garantizar que no hay efecto de desbordamiento.

Las ZF pueden situarse en la misma región de influencia que otra, por lo tanto, compartirán la misma información de covariables de tratamiento y control, en algunos períodos del tiempo; sin embargo, su impacto es diferente según el año en el que inicie el tratamiento, el tipo y la actividad que desarrolle. Los datos obtenidos son 590 municipios: 195 municipios no se incluyeron porque hacen parte de la muestra de rezago, 287 municipios hacen parte del tratamiento y, para el control se usaron 108 municipios de 24¹² departamentos de los 32 departamentos que tiene Colombia¹³.

⁹ Los sectores están clasificados en: Total industrial ZFPE, total de servicios ZFPE y Total industrial ZFP de B/S

¹⁰ El vehículo hace referencia a los siguientes tipos de transporte: Bus intermunicipal, Bus urbano, Metro, Transporte articulado (Transmilenio, Mio, Otros), Transporte de la empresa, Taxi y Automóvil de uso particular

¹¹ La información de tiempo en el transporte se obtiene de la GEIH, para los años 2018, 2019, 2022 y 2023, de acuerdo con la pregunta sobre el medio de transporte que utilizan los ocupados para desplazarse a su sitio de trabajo y el tiempo que se demora regularmente en el desplazamiento hacia el trabajo, incluyendo el tiempo de espera del medio de transporte.

¹² Departamentos con municipios incluidos en el ejercicio: Antioquia, Atlántico, Bogotá, D.C., Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Chocó, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca

¹³ El total de municipios no corresponde a la suma de municipios utilizados entre control y tratamiento, pues un municipio por su cercanía puede ser tratamiento o control de diferentes ZF, por lo tanto, se contabilizan las veces que haga parte de un tratamiento o un control. Los municipios que hacen parte del tratamiento, en ningún periodo son controles.

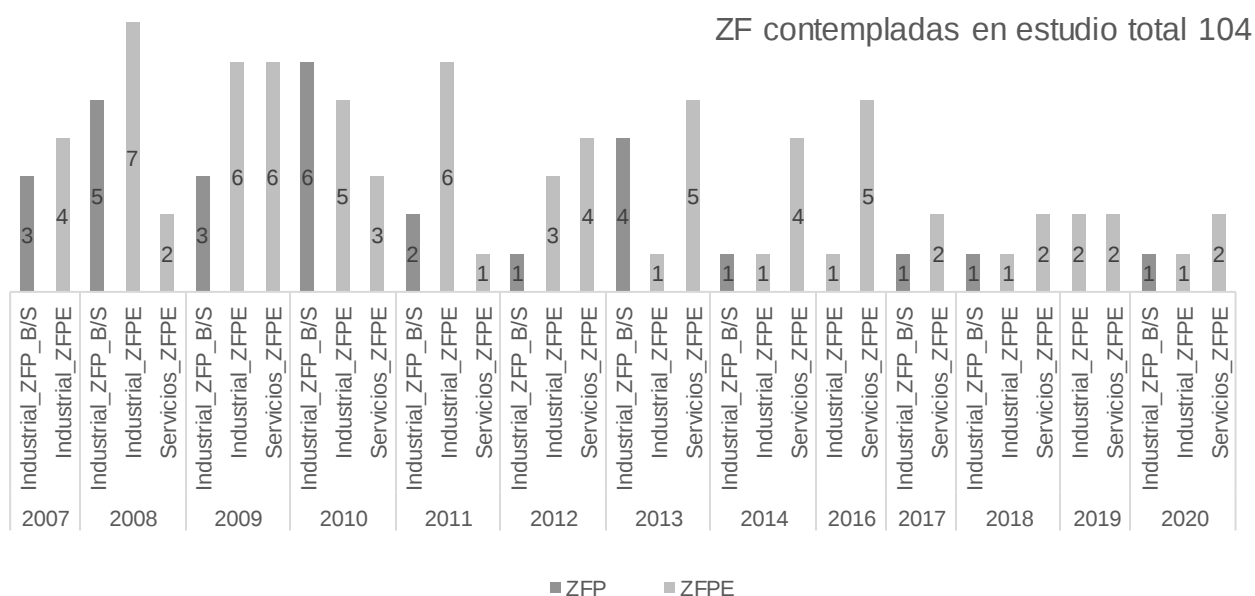
No se tienen en cuenta las ZF transitorias, las ZF costa afuera ni aquellas que fueron declaradas después del 2020 con el fin de tener un periodo posterior al tratamiento. También se excluyen las declaradas antes del 2007 y las declaradas durante el periodo de 2007 y 2020 que contemple municipios que no hayan sido objeto de la GEIH¹⁴.

Para las ZF de análisis que iniciaron con un tratamiento y perdieron la declaratoria o simplemente desistieron del régimen franco, es decir, unidades donde se apaga el tratamiento durante el periodo de análisis, fueron eliminadas.

En la **Figura 4** se muestra la distribución de ZF según el año de su declaratoria, por tipo y sector en el que desarrolla sus actividades:

Figura 4.

Total de ZF contempladas en el estudio en un periodo de 2007 a 2020



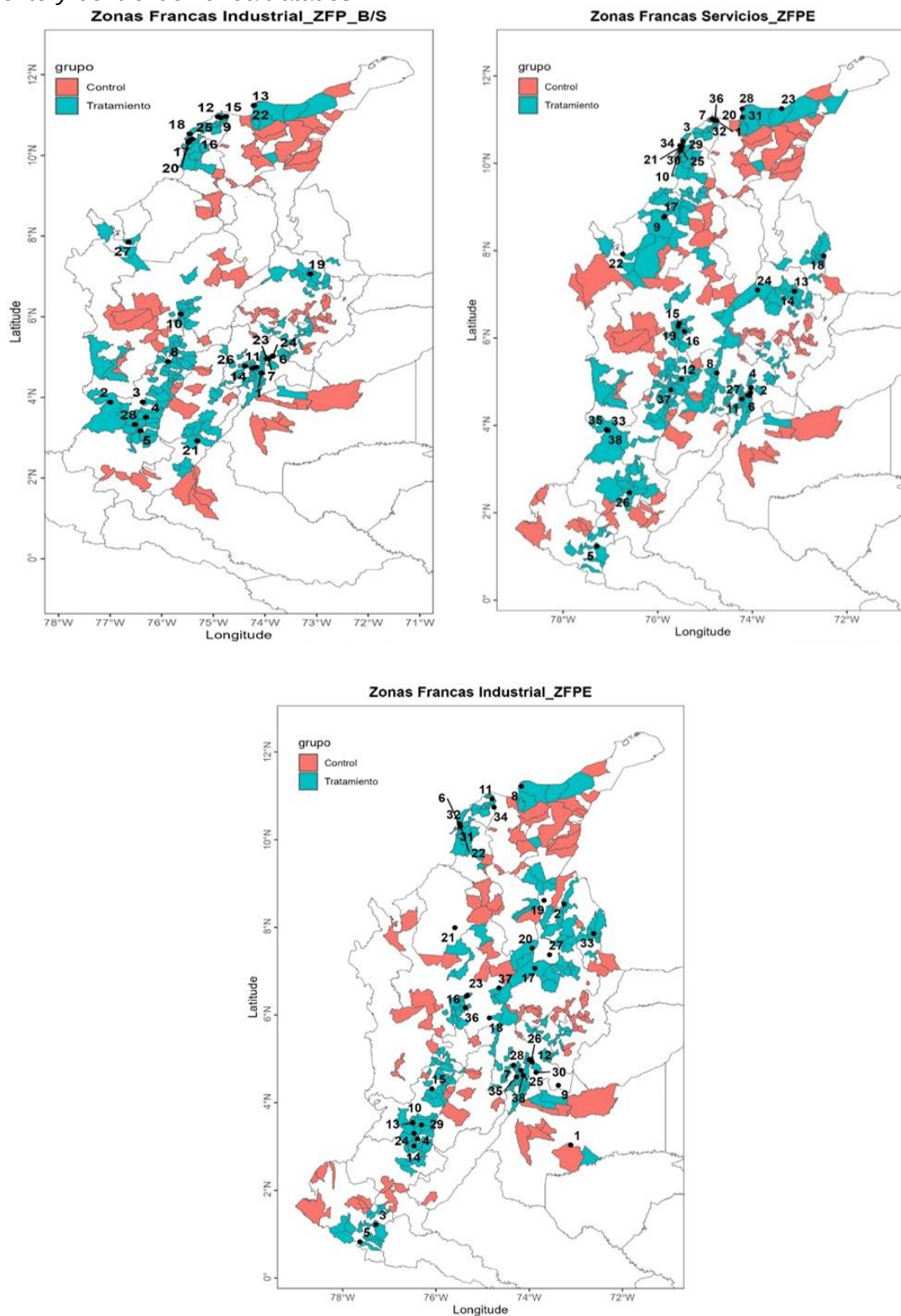
Fuente. Relación de ZF (MinCIT, 2021).

En la **Figura 5** se observa la ubicación de las ZF de estudio y la clasificación de las regiones de influencia para cada sector económico al que pertenecen. El control corresponde aquellas regiones que nunca serán tratadas en el periodo análisis, la descripción de las características, sector al que pertenecen, ubicación en el mapa y años de declaratoria se pueden ampliar en la tabla del (**Anexo 3**)

¹⁴ No se tiene en cuenta la ZFP Central Casanare S.A. ubicada en el departamento del Casanare debido a que este departamento no ha sido objetivo de la GEIH en todos los periodos 2007 a 2021.

Figura 5

Total de ZF contempladas en el estudio en un periodo de 2007 a 2020 con las regiones de tratamiento y control de nunca tratados



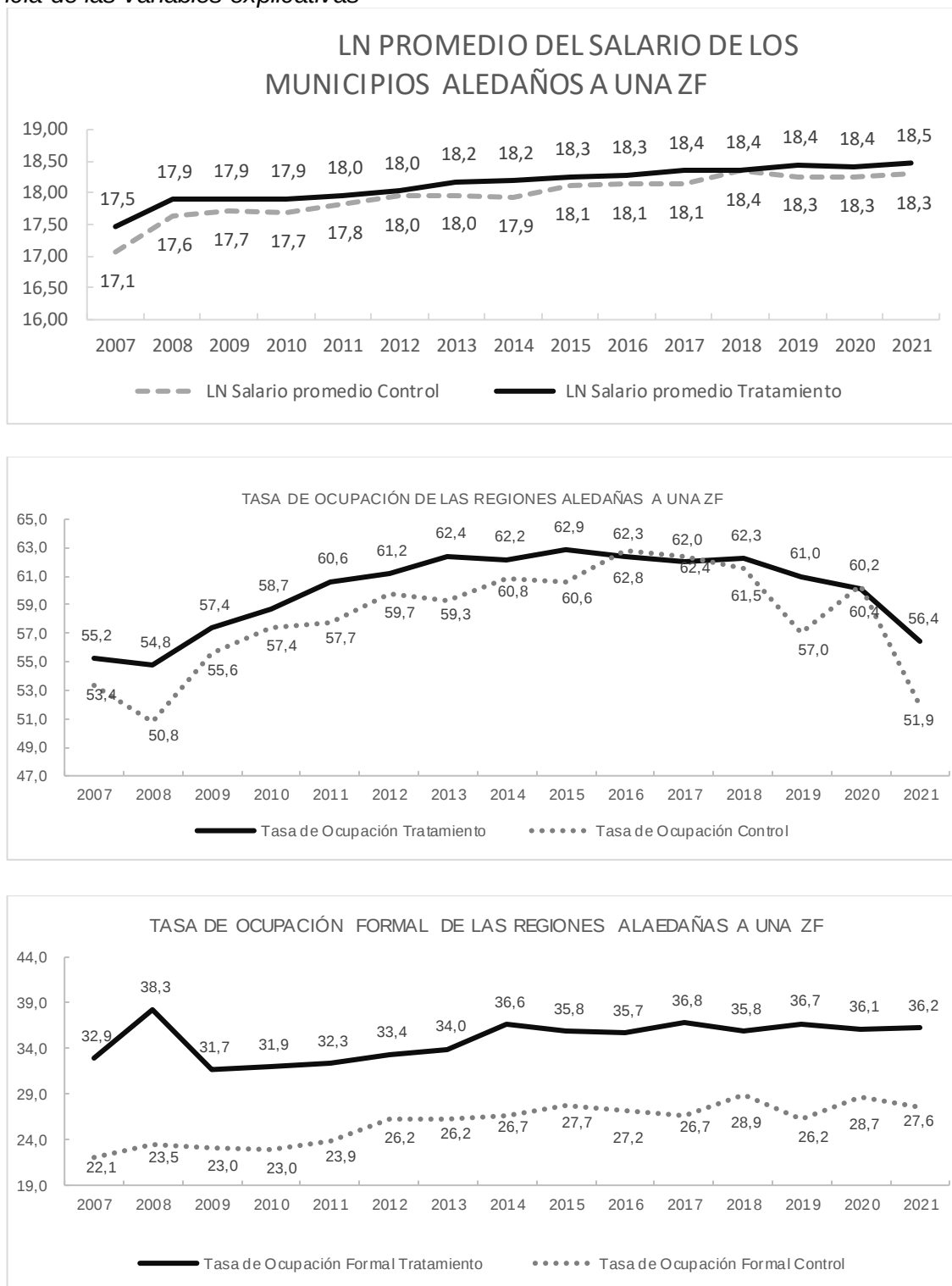
Fuente. Relación de zonas francas (MinCIT, 2021) y DANE - GEIH (2021)

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de las variables correspondientes al Total Nacional de las ZF. El rumen corresponde al promedio del periodo de estudio de 2007 a 2021. Es importante resaltar de la **Tabla 2**, que existe diferencia de medias en grupo de tratamiento y de control antes de medir el tratamiento, lo que se traduce en la primera diferencia, además se presenta un panel equilibrado. Un anova significativo, lo que permite también evidenciar que la inclusión de variables es correcta. La descripción de las ZF con desagregación en los sectores económicos se amplía en el **(Anexo 4)**.

Tabla 2*Descripción de los datos Total Nacional de las ZF*

Variable	Grupo												DIF MEAN	ANOVA			
	Tratamiento						Control							sumsq	prueba f	p.valor	sign.
	Zonas	media	sd	min	max	coef variación	Zonas	media	sd	min	max	coef variación					
LN_salario	104	13,47	0,37	11,80	14,50	0,03	104	13,28	0,42	11,26	15,09	0,03	0,19	17,22	4.077,82	0,00	***
LN_salario bajo	104	11,33	0,37	7,97	12,47	0,03	104	11,34	0,41	8,88	13,02	0,04	-0,01	0,14	32,47	0,00	***
LN_salario alto	104	14,15	0,37	11,64	15,22	0,03	104	14,12	0,60	7,33	15,81	0,04	0,03	10,09	2.389,58	0,00	***
Años de escolaridad	104	7,27	0,65	3,98	9,03	0,09	104	6,59	0,64	4,00	9,60	0,10	0,67	30,38	7.194,51	0,00	***
Electrodomésticos	104	0,57	0,06	0,36	0,68	0,10	104	0,53	0,06	0,29	0,68	0,12	0,04	78,39	18.564,63	0,00	***
Material casa	104	0,72	0,11	0,21	0,96	0,15	104	0,62	0,12	0,15	1,00	0,20	0,10	56,93	13.480,57	0,00	***
Vivienda propia	104	0,47	0,09	0,19	0,75	0,20	104	0,45	0,09	0,20	0,84	0,19	0,01	36,95	8.751,23	0,00	***
Vivienda arriendo	104	0,36	0,12	0,15	0,63	0,34	104	0,33	0,10	0,03	0,69	0,31	0,03	1,32	313,06	0,00	***
Vivienda usufructo o posesión	104	0,18	0,06	0,05	0,41	0,35	104	0,22	0,12	0,00	0,54	0,55	-0,04	4,34	1.028,70	0,00	***
LN_delitos	104	10,27	1,50	0,00	13,01	0,15	104	7,17	1,71	0,00	9,53	0,24	3,11	0,00	0,43	0,51	
Desempeño fiscal	104	71,10	4,97	56,86	82,20	0,07	104	65,09	4,19	49,44	77,65	0,06	6,01	79,56	18.841,78	0,00	***
LN_ICA	104	11,09	0,81	7,17	13,43	0,07	104	9,90	0,95	6,26	12,36	0,10	1,19	0,15	36,61	0,00	***
LN_población	104	14,65	1,21	8,96	16,19	0,08	104	12,19	1,18	8,21	13,84	0,10	2,46	0,04	8,41	0,00	**
LN_valor agregado actividades primarias	104	25,31	0,75	23,07	28,49	0,03	104	25,17	1,14	21,43	27,62	0,05	0,14	0,02	3,90	0,05	*
LN_valor agregado actividades secundaria	104	26,96	1,05	21,72	28,87	0,04	104	24,26	0,94	20,67	26,36	0,04	2,70	0,62	147,59	0,00	***
LN_valor agregado actividades terciarias	104	28,03	1,01	22,89	30,13	0,04	104	25,63	0,94	22,91	28,18	0,04	2,40	0,49	115,64	0,00	***
Tasa de ocupación	104	0,60	0,05	0,44	0,79	0,09	104	0,58	0,06	0,24	0,84	0,11	0,02	0,06	15,09	0,00	***
Tasa de ocupación formal	104	0,35	0,10	0,05	0,63	0,28	104	0,26	0,07	0,06	0,80	0,29	0,09	0,16	38,83	0,00	***

Nota: las estimaciones son significativas: '***' 0.1%, '**' 1%, '*' 5% y '.' 10%.

Figura 6*Tendencia de las variables explicativas***Fuente.** DANE - GEIH (2021).

2.2. Estrategia empírica

Siguiendo a Wang (2013) y Wu et al. (2021), quienes utilizaron el método de estudio de eventos para evaluar el impacto de las ZEE, en este trabajo se adopta la misma estrategia empírica para conocer el efecto que generan las ZF sobre los ingresos laborales promedio de los municipios aledaños. La elección de este método se justifica por la naturaleza de la implementación del régimen franco, donde las regiones reciben tratamientos en diferentes momentos del tiempo.

La asignación del tratamiento no genera una aleatorización perfecta, debido a que las ZF no están distribuidas aleatoriamente a través del territorio nacional, puesto que tienen la posibilidad de elegir el lugar y el tiempo en que se establecen. No obstante, en la estrategia de identificación se contemplan las características no observables de los municipios y las regiones que pueden influir en la participación del evento, mediante la inclusión de efectos fijos. (Alder et al., 2016; Jensen, 2018). Por otra parte, se contemplan un conjunto de variables para controlar las diferencias preexistentes en observables entre el grupo de tratamiento y control, evidenciadas en la **Tabla 2**.

Cada grupo de tratamiento se define por la declaración de ZF, que abarca los municipios cercanos en un rango de 130 minutos y 100 kilómetros formando una región influenciada. También, existen efectos heterogéneos entre grupos, pues su impacto es diferente dependiendo del tipo y la actividad que desarrolle la ZF (Xi et al., 2021). Además, existe la posibilidad de tener heterogeneidad entre unidades, pues el grupo de tratamiento y el de control son diferentes incluso antes de la aplicación del tratamiento como se puede observar en la **Tabla 2**. Esto implica que el efecto del programa puede variar entre regiones, al igual que el tiempo de exposición al mismo, tal como lo documentan (Lu et al., 2019). El método escalonado tiene la siguiente estructura:

$$\ln w_{it} = \alpha_i + \gamma_t + q'_{it} \psi + \sum_{m=-G}^M \beta_m z_{i,t-m} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde, $\ln w_{it}$, corresponde al logaritmo natural del promedio del salario por región, α_i son los efectos fijos de la unidad, en este caso, las regiones seleccionadas por cercanía a una ZF, γ_t es el efecto fijo en el tiempo. El término q'_{it} es un vector de controles con coeficientes ψ , la expresión $\sum_{m=-G}^M \beta_m z_{i,t-m}$, es el tiempo relativo que indica con negativos los periodos anteriores al inicio del tratamiento, cero el momento inicial del tratamiento y positivos un periodo posterior

después de su inicio, este término resume la magnitud de los efectos dinámicos del tratamiento. Finalmente, ε_{it} es el término error no correlacionando con la política.

El método de estudio de eventos empleado en la fórmula (1) busca estimar el promedio de los efectos del tratamiento en los tratados (ATT). Sin embargo, esta estructura puede generar estimaciones sesgadas debido a la presencia de efectos heterogéneos del tratamiento, particularmente por la variación en el tiempo de adopción de la política.

Para diagnosticar este sesgo Goodman-Bacon (2021), propone una herramienta diagnóstica de descomposición que otorga pesos a las estimaciones, a través de una suma ponderada de DID de tres grupos: (1) Tratados temprano vs tratados tarde: este grupo compara unidades que adoptan el tratamiento en diferentes momentos del periodo de estudio, las unidades "tratadas temprano" son aquellas que reciben el tratamiento antes que otras unidades "tratadas tarde"; (2) Tratados tarde vs tratados temprano: es la relación inversa a la anterior; y, (3) Tratados vs no tratados: compara las unidades que reciben el tratamiento en algún momento con aquellas que no lo reciben durante el período de estudio.

La proporción de observaciones en cada grupo determina su peso en la estimación general del ATT. Estos pesos revelan el sesgo por heterogeneidad en el tiempo de adopción del tratamiento.

Para realizar una estimación sin este tipo de sesgos, este estudio utiliza el método de estimación propuesto por Sun & Abraham (2021), el cual es robusto al estimar los efectos del tratamiento cuando es dinámico y existe heterogeneidad entre las cohortes según su período inicial de exposición al tratamiento. La estimación se realiza clasificando las unidades en diferentes cohortes, cada cohorte corresponde al periodo inicial al tratamiento que en este caso es un año posterior de la declaración de la ZF. El objetivo de la estimación es evaluar el efecto del tratamiento promedio de los efectos promedios del grupo de unidades pertenecientes a una misma cohorte.

$$\ln w_{it} = \alpha_i + \gamma_t + q'_{it} \psi + \sum_{\ell} \mu_{\ell} 1\{t - E_i = \ell\} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Donde, $\ln w_{it}$, corresponde al logaritmo natural del promedio del salario por región; α_i son los efectos fijos de la unidad, en este caso, las regiones seleccionadas por cercanía a una ZF; γ_t es el efecto fijo en el tiempo; q'_{it} es un vector de controles conformado con coeficientes ψ ; la expresión $\{t - E_i = \ell\}$ es el tiempo relativo al tratamiento; y, μ_{ℓ} es el término diferente a la fórmula (1) que indica la descomposición para evaluar los efectos de cada cohorte en su periodo relativo y otros periodos relativos; ε_{it} es el término error no correlacionando con la política.

Los supuestos de esta metodología son los siguientes: 1) Tendencias paralelas, las unidades nunca tratadas deben tener, en promedio, la misma tendencia que las unidades tratadas. Este supuesto se verifica en la **Tabla 2** y la **Figura 6**; 2) Ausencia de comportamiento anticipatorio del tratamiento, en este caso, los resultados se estiman en un periodo relativo antes del tratamiento y para evitar multicolinealidad se excluye un periodo cercano al tratamiento; y, 3) Homogeneidad del efecto del tratamiento: los ingresos laborales también dependen de las condiciones macroeconómicas, las cuales varían entre cohortes, por esta razón se emplean efectos fijos y ponderaciones por cohortes.

El efecto del tratamiento es diferente entre cohortes, pero no cambia en el tiempo, cada sector al que pertenezca una ZF tiene un efecto diferente sobre las regiones de influencia. Los coeficientes están agrupados por dos periodos relativos y cuentan con un rezago de un período anterior al inicio del tratamiento, debido a que la estimación puede estar contaminada por efectos de tratamientos de otros periodos. Los errores estándar son agrupados por unidad panel, que corresponde a la región de influencia de una ZF permitiendo la correlación. Los estimadores son robustos a efectos heterogéneos (Sun & Abraham, 2021).

Para la robustez, se utiliza el método de Callaway y Sant'Anna (2021), que también detecta posibles sesgos causados por factores no observados que cambian con el tiempo. Este método, busca una estimación sólida de los efectos heterogéneos del tratamiento a lo largo del tiempo en escenarios con múltiples periodos. Al igual que Sun y Abraham (2021), incorpora efectos específicos de cada individuo y tendencias particulares en las cohortes.

3. Resultados

La **Tabla 3** muestra el ATT de la ecuación (1) incluyendo el método de descomposición propuesto por Goodman-Bacon (2021), para diagnosticar la existencia de sesgo por los efectos heterogéneos en el tiempo. Este método detalla los pesos para los grupos tratado temprano vs tratado tardío, tratado tardío vs tratado temprano, y tratados vs no tratados. Esta descomposición revela la heterogeneidad entre las cohortes, ya que cada grupo aporta de manera diferente a la estimación del ATT general, dependiendo del tiempo de exposición al tratamiento.

Tabla 3*Resumen de pesos para cada grupo de descomposición del ATT*

TIPO DE ZF	TIPO DE GRUPO	PESOS	PROMEDIO ESTIMADO	COEFICIENTE BACON
Total Nacional	Tratado temprano vs tratado tardío	0,11921	-0,02318	-0,0028
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,17982	-0,00842	-0,0015
	Tratados vs No tratados	0,70097	-0,0896	-0,0628
	ATT			-0,0671*** (0,0095)
Industria ZFPE	Tratado temprano vs tratado tardío	0,09837	-0,04724	-0,0046
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,18865	-0,01141	-0,0022
	Tratados vs No tratados	0,71298	-0,10287	-0,0733
	ATT			-0,0801*** (0,019)
Servicios ZFPE	Tratado temprano vs tratado tardío	0,14903	-0,00263	-0,0004
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,14029	-0,02213	-0,0031
	Tratados vs No tratados	0,71068	-0,06082	-0,0432
	ATT			-0,0467** (0,0137)
Industrial ZFP_B/S	Tratado temprano vs tratado tardío	0,09312	-0,02512	-0,0023
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,19326	-0,00574	-0,0011
	Tratados vs No tratados	0,71361	-0,10642	-0,0759
	ATT			-0,0794*** (0,0168)
Total Nacional bajo	Tratado temprano vs tratado tardío	0,11921	0,01635	0,0019
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,17982	0,00877	0,0016
	Tratados vs No tratados	0,70097	-0,00405	-0,0028
	ATT			0,0007 (0,0146)
Total Nacional alto	Tratado temprano vs tratado tardío	0,11921	-0,00182	-0,0002
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,17982	-0,00607	-0,0011
	Tratados vs No tratados	0,70097	-0,12582	-0,0882
	ATT			-0,0895*** (0,0221)
Tasa de Ocupación	Tratado temprano vs tratado tardío	0,11921	-0,00407	-0,0005
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,17982	-0,00426	-0,0008
	Tratados vs No tratados	0,70097	-0,00692	-0,0049
	ATT			-0,0061. (0,0036)
Tasa de Ocupación Formal	Tratado temprano vs tratado tardío	0,11921	-0,00098	-0,0001
	Tratado tardío vs tratado temprano	0,17982	-0,00523	-0,0009
	Tratados vs No tratados	0,70097	-0,01897	-0,0133
	ATT			-0,0144*** (0,0036)

Nota: el método de descomposición del ATT es el propuesto por Goodman-Bacon, (2021), el ATT contiene efectos fijos bidireccionales (año y unidad que para este análisis es la región influenciada por una ZF) es calculado por el método de DID que es igual a la suma los coeficientes de Bacon, los coeficientes son el resultado de la multiplicación entre los pesos y el promedio estimado. La estimación no contiene variables de control. Las estimaciones son significativas: '***' 0.1%, '**' 1%, '*' 5% y '.' 10%

La estimación revela que el grupo "Tratados vs. No tratados" ejerce la mayor influencia, representando aproximadamente el 70% del efecto en todos los sectores económicos de las ZF. Este resultado sugiere que las estimaciones obtenidas mediante los métodos de Sun & Abraham (2021) y para la robustez Callaway y Sant'Anna (2021), a pesar de basarse en ponderaciones de cohortes para el ATT, se deben principalmente a la diferencia entre aquellos que recibieron el tratamiento en algún momento del estudio y los que nunca lo recibieron.

El segundo grupo de análisis, "Tratado tardío vs. Tratado temprano", muestra un comportamiento particular. El grupo "Tratado tardío" se considera el grupo de tratamiento, mientras que el grupo "Tratado temprano" actúa como grupo control durante el período anterior a la recepción del tratamiento por parte del grupo "Tratado tardío". Este enfoque explica aproximadamente el 18% del ATT general en la mayoría de los sectores económicos de las ZF.

Finalmente, el grupo "Tratado temprano vs. Tratado tardío", donde el grupo "Tratado temprano" se considera el grupo de tratamiento y el "Tratado tardío" el grupo control, este comportamiento tiene el menor peso, contribuyendo alrededor del 11% al ATT general.

La **Tabla 4** presenta los resultados del ATT para todas las cohortes sin añadir controles, los cuales fueron estimados por el método propuesto por Sun & Abraham (2021), ecuación (2). Estos resultados son los promedios ponderados de los efectos del tratamiento al evento de una ZF en diferentes tiempos de exposición. Se presentan estimaciones del efecto del promedio del salario, la tasa de ocupación y la tasa de ocupación de formalidad. Las columnas se clasifican por sectores según la actividad económica a la que pertenecen las ZF, como: Total Nacional, Industrial ZFPE, Servicios ZFP, Industrial ZFP B/S, población con salarios bajos, población con salarios altos, tasa de ocupación y tasa de ocupación formal.

Tabla 4

Resultado del ATT sobre el promedio LN del salario, tasa de ocupación y tasa de ocupados formales sin controles y en las cohortes

Descripción	Total Nacional	Total Industrial ZFPE	Total Servicios ZFPE	Total Industrial ZFP B/S	Total Nacional bajo	Total Nacional alto	Total Nacional	Total Nacional
Variable dependiente	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario bajo	LN_salario alto	Tasa de Ocupación	Tasa de Ocupación Formal
ATT	-0.0950*** (0.0146)	-0.1117*** (0.0321)	-0.0492** (0.0172)	-0.1194*** (0.0178)	-0.0250 (0.0260)	-0.1291*** (0.0283)	-0.0059 (0.0041)	-0.0151*** (0.0042)
cohort = 2009	-0.2903*** (0.0428)	-0.2224** (0.0800)	-0.3120*** (0.0613)	-0.3556*** (0.0415)	-0.2745* (0.1081)	-0.4588*** (0.0973)	0.0140 (0.0096)	-0.0189* (0.0080)
cohort = 2010	-0.1204*** (0.0225)	-0.1202** (0.0391)	-0.1037*** (0.0243)	-0.1565** (0.0518)	0.0262 (0.0172)	-0.0830** (0.0294)	-0.0209* (0.0084)	-0.0435*** (0.0094)
cohort = 2011	-0.0806. (0.0430)	-0.0884 (0.0954)	-0.1836* (0.0827)	-0.0306 (0.0313)	0.2014*** (0.0531)	-0.1195* (0.0489)	-0.0014 (0.0093)	-0.0149. (0.0090)
cohort = 2012	-0.0555 (0.0477)	-0.0818 (0.0709)	-0.0059 (0.0197)	0.0084 (0.0245)	-0.0640 (0.0550)	0.0357 (0.0605)	-0.0089 (0.0118)	-0.0143 (0.0126)
cohort = 2013	0.0764 (0.0570)	0.0857 (0.1230)	0.0882 (0.0725)	0.0216 (0.0233)	0.0047 (0.0277)	-0.0345 (0.1172)	-0.0359. (0.0195)	0.0227 (0.0170)
cohort = 2014	0.0111 (0.0240)	-0.1519*** (0.0229)	0.0640. (0.0331)	0.0150 (0.0354)	0.0515. (0.0262)	-0.0032 (0.0433)	0.0040 (0.0102)	0.0014 (0.0056)
cohort = 2015	0.0169 (0.0279)	-0.0517* (0.0254)	0.0351 (0.0338)	0.0892*** (0.0235)	-0.0861 (0.0917)	0.1463** (0.0485)	-0.0116 (0.0094)	-0.0167. (0.0092)
cohort = 2017	0.0055 (0.0203)	0.0008 (0.0289)	-0.0058 (0.0295)		0.0529 (0.0943)	-0.1175 (0.0848)	-0.0127 (0.0093)	0.0103 (0.0073)
cohort = 2018	-0.0045 (0.0267)		0.0190 (0.0367)	-0.0558** (0.0179)	-0.0396 (0.0737)	-0.1098** (0.0343)	-0.0102** (0.0035)	0.0214** (0.0078)
cohort = 2019	-0.0204* (0.0099)	-0.0174 (0.0185)	-0.0155 (0.0163)	-0.0337* (0.0163)	-0.1159*** (0.0215)	0.0064 (0.0279)	0.0199* (0.0089)	-0.0119* (0.0048)
cohort = 2020	0.0404 (0.0262)	0.0340 (0.0508)	0.0415 (0.0303)		-0.2108*** (0.0303)	0.1383. (0.0789)	0.0049 (0.0118)	0.0121. (0.0062)
cohort = 2021	-0.0410. (0.0229)	-0.0258 (0.0233)	-0.0775** (0.0266)	0.0219 (0.0197)	-0.0903* (0.0378)	-0.1879** (0.0635)	0.0072 (0.0063)	-0.0243 (0.0263)
Efectos fijos:	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Región	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
S.E.: Clustered Observations	by: Región 3.119	by: Región 1.139	by: Región 1.140	by: Región 839	by: Región 3.119	by: Región 3.119	by: Región 3.119	by: Región 3.119
R2	0,9059	0,8812	0,9314	0,9239	0,8027	0,7438	0,6684	0,8701
Within R2	0,0743	0,0789	0,1486	0,1401	0,0775	0,0550	0,0478	0,0556

Nota: el método de estimación es el propuesto por Sun & Abraham (2021). La estimación contiene efectos fijos bidireccionales en la región y el año; los errores estándar son agrupados por la unidad que corresponde a la región influenciada por una ZF, los resultados son agrupados por cada dos años. Las estimaciones son significativas: *** 0.1%, ** 1%, * 5% y ' 10%

A diferencia de los resultados de la **Tabla 3** estimados por el método (1), donde el método DID en el ATT revela efectos heterogéneos entre cohortes y subestimaciones debido a la inclusión de efectos fijos, la **Tabla 4** presenta resultados estimados por el método (2) de Sun & Abraham (2021), que son robustos a la heterogeneidad y con ponderación por cohorte.

Los resultados de la **Tabla 4** al ser una semi-elasticidad y con el fin de hacer la interpretación en cambios porcentuales exactos se realiza la conversión para los resultados $((e^{\beta}) - 1 * 100)$. Las estimaciones muestran que la declaración de una ZF se asocia con una disminución del 9.06% $((e^{-0.0950}) - 1 * 100)$ en el salario promedio a nivel nacional en comparación con el grupo de control, una cifra diferente al -6.4% $((e^{-0.0671}) - 1 * 100)$ obtenido con el método DID de la **Tabla 3**.

Al desagregar las estimaciones de la **Tabla 4**, la disminución del salario promedio es del 10.57% en ZFPE industriales, 4.80% en ZFPE de servicios y 11.25% en ZFP industriales de bienes y servicios. Esta variación en los resultados entre sectores económicos puede explicarse por diversas características. Una de ellas es la mayor presencia de ZF uniempresariales que operan como ZFPE en comparación con las ZFP en Colombia. Además, las ZFPE de servicios, como se detalla en el **Anexo 3**, incluyen empresas como Call Centers y hospitales, que generalmente demandan personal más especializado en contraste con las ZF industriales.

Es importante destacar que el impacto en los salarios bajos no es estadísticamente significativo, mientras que en la población con ingresos altos se observa una disminución del 12.11%; el hecho de que los salarios bajos no sean significativos muestra que la desigualdad de ingresos puede ser menor en regiones con políticas preferenciales como también se contrasta con la literatura. Es posible que las ZF tengan un efecto redistributivo del ingreso especialmente en los cuantiles más altos y para la tasa de ocupación, el efecto de una ZF es nulo.

Sin embargo, la tasa de ocupación formal disminuye un 1.50% tras la implementación de las ZF, esto puede deberse a que el evento de una ZF no solo implica los empleos que demanda, sino todos aquellos que se crean alrededor de esta.

Estos resultados coinciden con estudios como los de Truffa & Montecinos (2023), quienes encontraron que las ciudades de EE. UU. con mayor número de trabajadores presentaban menor ingreso ocasionado por el aumento del costo de vida. También, en el estudio de Artuc et al. (2019) encontrando una compensación entre ganancias de ingresos y costos en 45 de 54 países en desarrollo, donde la liberación del comercio exacerbó la desigualdad.

Al analizar las cohortes posteriores a la declaración de una ZF, se observa una disminución del promedio del salario a nivel nacional en los años 2009, 2010 y 2011 en un 25.20%, 11.34% y 7.74%, respectivamente. Esta tendencia se atribuye al hecho de que las

primeras cohortes de 2007 al 2011 representan el 50% de las declaraciones de ZF analizadas, lo que demuestra una consistencia en estimados al otorgar diferentes ponderaciones a cada periodo de declaración. La cohorte del 2019 registra una disminución del 1.98%, mientras que en el 2021 es de un 4.02%. Para las demás cohortes, el impacto se considera estadísticamente cero.

En cuanto a la tasa de ocupación de empleos formales, se observa una disminución del 1.87% en la cohorte 2009 con la llegada de una ZF; del -4.26% en el 2010; y, del -1.48% en el 2011. Para el periodo del 2018, se registró un aumento del 2.16%, mientras que, en el 2019, se observó una disminución del 1.18%. En cuanto a la cohorte 2020, se evidenció un incremento del 1.21% en la tasa de ocupación formal.

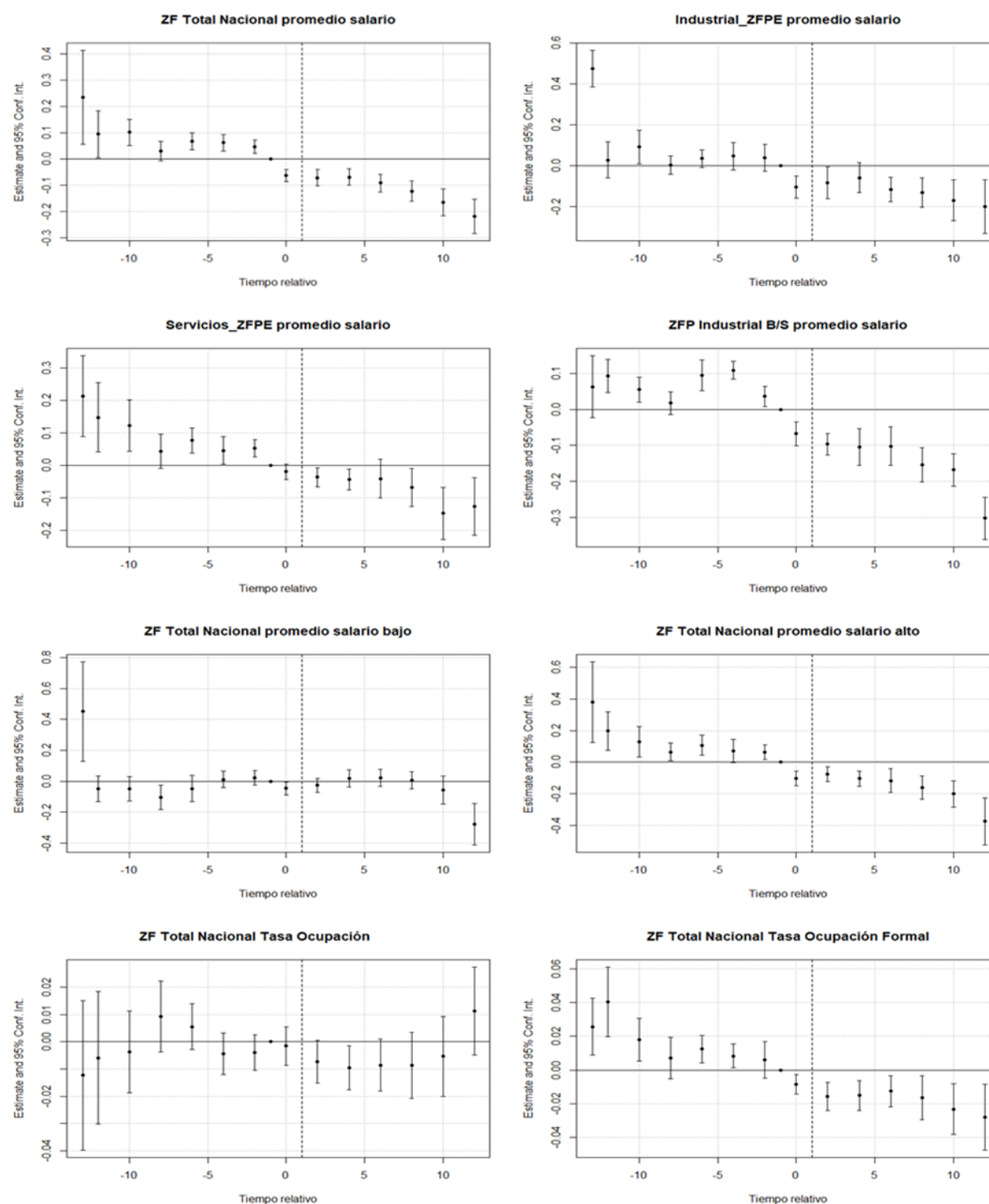
La **Figura 7** ilustra la evolución de los ingresos laborales, la tasa de ocupación y la tasa de ocupación formal al establecimiento de una ZF. Los periodos previos a la existencia de la ZF se representan con valores negativos, mientras que los periodos posteriores se representan con valores positivos, mostrando así el efecto promedio de la ZF a lo largo del tiempo.

Se presentan los períodos relativos, que corresponden al tiempo anterior y posterior de la declaración de una ZF, para cada una de las variables expuestas en la **Tabla 4**, sin considerar variables de control, estos períodos se agrupan en bloques de dos años. Se observa que, el promedio salarial de la región tratada en el periodo relativo 0 es negativo. Este resultado sugiere que, antes del establecimiento de la ZF, los ingresos salariales en las regiones tratadas eran mayores.

En cuanto a la tasa de ocupación, se destaca que no resulta estadísticamente significativa; pero la tasa de ocupación en la formalidad muestra un incremento antes de la creación de una ZF, seguido de una disminución de los empleos formales a partir de su establecimiento.

Figura 7

Promedio del LN del salario sin controles, tasa de ocupación y formalidad en el tiempo relativo



Nota: La **Figura 7** muestra el resultado de coeficientes estimados con 95% del intervalo de confianza del tiempo relativo al ocurrir un evento de declaración de una ZF sobre el LN del promedio de los salarios, tasa de ocupación y tasa de ocupación formal, el método de estimación es el propuesto por Sun & Abraham (2021). La estimación contiene efectos fijos bidireccionales en la región y el año, los errores estándar son agrupados por la unidad que corresponde a la región influenciada, los resultados son agrupados por cada dos años.

La **Tabla 5** muestra el resultado del promedio salarial, tasa de ocupación y tasa de empleos formales al introducir covariables al análisis del impacto de las ZF. Las estimaciones que siguen siendo significativas presentan un efecto negativo en los ingresos laborales promedios del 4.39% a nivel nacional, 6.26% en las ZFPE industriales 6.56% en las ZFP de bienes y servicios. Al incluir estas covariables, aumenta la eficiencia y precisión de las estimaciones al disminuir la varianza, permitiendo controlar la posible correlación con el tratamiento y aislar mejor el efecto causal, además de reducir el sesgo de selección. En cuanto a las estimaciones sensibles a controles adicionales, se observa que las ZFPE de servicios y la tasa de empleos formales no muestra significancia. Respecto a los salarios bajos y la tasa de ocupación, el efecto es nulo con controles y sin ellos.

En el análisis por cohortes se observa que el promedio del salario de la región tratada en el total nacional disminuyó en un 20.68%, con las ZF declaradas en el año 2009; para las cohortes de 2013 y 2015 se presentó un aumento del 4.98% y 4.73%, respectivamente, mientras que en las demás cohortes no se observan cambios significativos.

Tabla 5

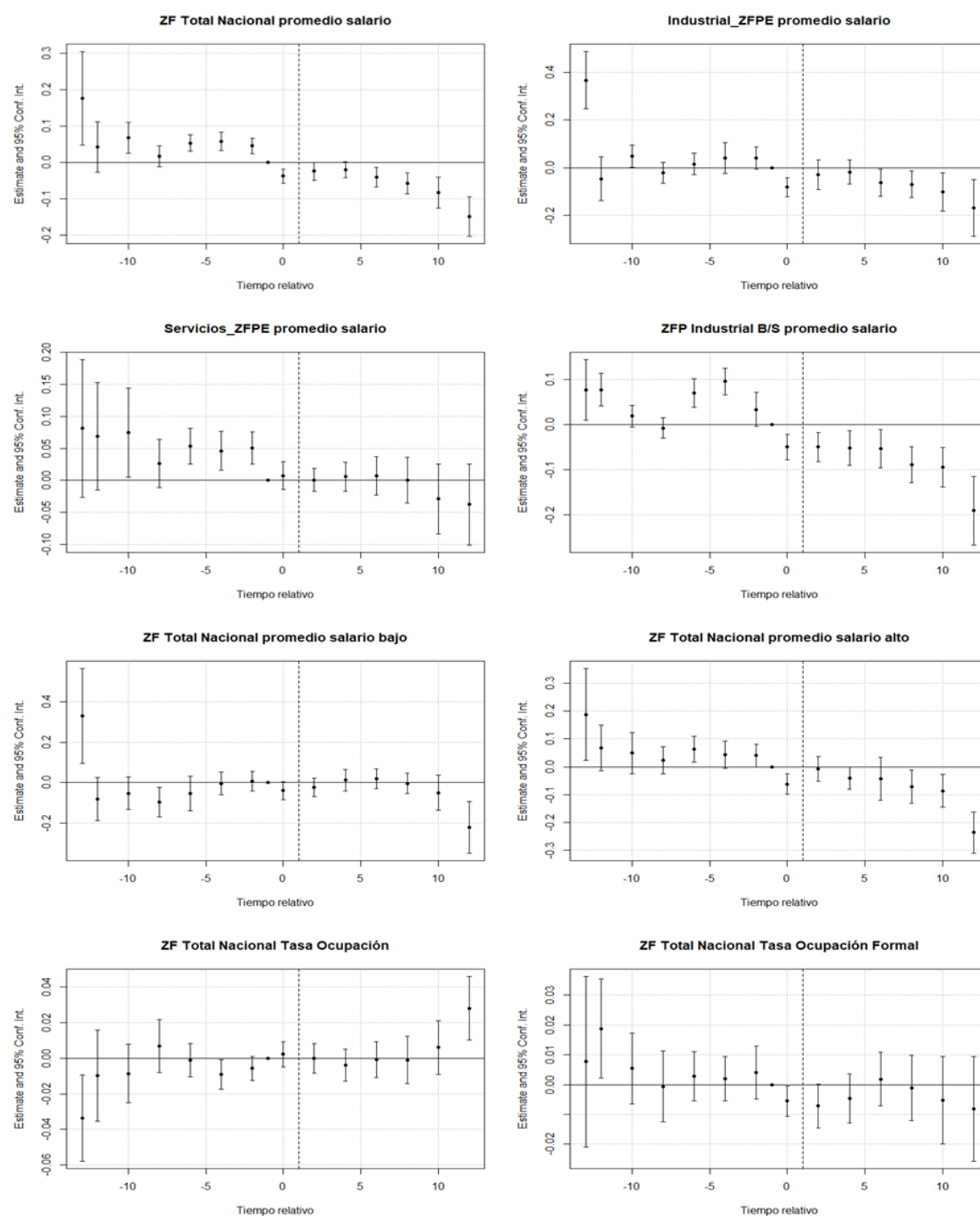
Resultado del ATT sobre el promedio del LN del salario, la tasa de ocupación y la tasa de ocupación formal en las cohortes cuando se emplean controles

Descripción	Total Nacional	Total Industrial ZFPE	Total Servicios ZFPE	Total Industrial ZFP B/S	Total Nacional bajo	Total Nacional alto	Tasa de Ocupación	Tasa de Ocupación Formal
Variable dependiente	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario bajo	LN_salario alto	Tasa de Ocupación	Tasa de Ocupación Formal
ATT	-0.0449*** (0.0118)	-0.0646* (0.0263)	0.0009 (0.0110)	-0.0679*** (0.0167)	-0.0221 (0.0247)	-0.0568* (0.0225)	0.0014 (0.0045)	-0.0040 (0.0039)
cohort = 2008		-0.2206** (0.0696)	-0.2065*** (0.0364)	-0.2524*** (0.0370)				
cohort = 2009	-0.2317*** (0.0328)	-0.0644 (0.0452)	0.0318 (0.0271)	-0.0883 (0.0598)	-0.2042* (0.0979)	-0.3187*** (0.0475)	0.0314** (0.0099)	-0.0062 (0.0081)
cohort = 2010	-0.0363 (0.0250)	0.0205 (0.0739)	-0.0873. (0.0448)	0.0286 (0.0265)	0.0249 (0.0255)	0.0589 (0.0526)	-0.0030 (0.0090)	-0.0268** (0.0085)
cohort = 2011	0.0059 (0.0345)	0.0091 (0.0437)	0.0250 (0.0206)	0.0096 (0.0166)	0.1721*** (0.0515)	-0.0432 (0.0425)	0.0016 (0.0076)	0.0067 (0.0086)
cohort = 2012	0.0003 (0.0328)	0.0339 (0.0415)	0.0634. (0.0343)	-0.0070 (0.0246)	-0.0755 (0.0658)	0.0986. (0.0546)	-0.0063 (0.0118)	-0.0004 (0.0090)
cohort = 2013	0.0486. (0.0269)	0.0223 (0.0382)	0.0398. (0.0200)	0.0114 (0.0258)	-0.0337 (0.0389)	-0.0928 (0.1107)	-0.0401. (0.0217)	0.0141. (0.0081)
cohort = 2014	0.0166 (0.0139)	0.0212 (0.0300)	0.0404* (0.0194)	0.0969*** (0.0157)	0.0421. (0.0229)	-0.0015 (0.0487)	0.0026 (0.0099)	0.0022 (0.0052)
cohort = 2015	0.0462** (0.0154)				-0.1159 (0.0987)	0.1597** (0.0487)	-0.0131 (0.0098)	-0.0099 (0.0066)
cohort = 2016		0.0132 (0.0197)	-0.0029 (0.0191)					
cohort = 2017	0.0118 (0.0146)		0.0071 (0.0617)	-0.0510** (0.0164)	0.0455 (0.0843)	-0.1163 (0.0884)	-0.0173. (0.0097)	0.0121 (0.0074)
cohort = 2018	-0.0144 (0.0409)	-0.0192 (0.0188)	0.0186 (0.0161)	-0.0451*** (0.0110)	-0.0164 (0.0553)	-0.1581*** (0.0410)	-0.0111** (0.0042)	0.0268*** (0.0035)
cohort = 2019	-0.0061 (0.0146)	-0.0219 (0.0495)	0.1178** (0.0390)		-0.0931*** (0.0242)	0.0121 (0.0242)	0.0208* (0.0086)	-0.0137** (0.0044)
cohort = 2020	0.0440 (0.0350)	-0.0914** (0.0281)	0.0012 (0.0381)	0.0294. (0.0174)	-0.1759*** (0.0365)	0.1354* (0.0574)	0.0103 (0.0142)	0.0114 (0.0083)
cohort = 2021	0.0030 (0.0292)				-0.1144 (0.0839)	-0.1965*** (0.0559)	0.0029 (0.0053)	-0.0132 (0.0212)
Efectos fijos:								
Región	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
S.E.: Clustered	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región
Observaciones	3.119	1.139	1.140	839	3.119	3.119	3.119	3.119
R2	0,9354	0,9223	0,9520	0,9504	0,8147	0,7990	0,6986	0,8988
Within R2	0,3642	0,3977	0,4043	0,4390	0,1334	0,2586	0,1348	0,2639

Nota: El método de estimación es el propuesto por Sun & Abraham (2021). La estimación contiene efectos fijos bidireccionales en la región y el año, los errores estándar son agrupados por la unidad que corresponde a la región influenciada por una ZF, los resultados son agrupados por cada dos años. Las estimaciones son significativas: *** 0.1%, ** 1%, * 5% y ' ' 10%.

Figura 8

Promedio del LN del salario con controles, tasa de ocupación y formalidad en el tiempo relativo



Nota: la **Figura 8** muestra el resultado de los coeficientes estimados con 95% del intervalo de confianza 8 relativo al ocurrir un evento de declaración de una ZF sobre el LN del promedio de los salarios, tasa de ocupación y tasa de ocupación formal, el método de estimación es el propuesto por Sun & Abraham (2021). La estimación contiene efectos fijos bidireccionales en la región y el año, los errores estándar son agrupados por la unidad que corresponde a la región influenciada, los resultados son agrupados por cada dos años.

La **Figura 8** muestra los periodos relativos para cada variable de resultado de la **Tabla 5** al considerar covariables en las estimaciones. En general, se observa un incremento significativo en el promedio de los ingresos salariales los periodos previos al evento de una ZF; sin embargo, estos disminuyen a partir del periodo cero, es decir, al inicio de una ZF donde el tratamiento fue estadísticamente significativo. Esta disminución se mantiene a lo largo del tiempo, afectando los salarios a el nivel nacional, también afecta a los sectores económicos de las ZFPE industriales, las ZFP de bienes y servicios, y a la población con ingresos altos. En cuanto a las variables dependientes de la tasa de ocupación y la tasa de empleos formales, la implementación una ZF no mostró significancia con la inclusión de covariables.

La robustez de estos resultados se confirma al emplear estimaciones ponderadas y consistentes entre cohortes. Si bien la inclusión de covariables muestra una convergencia en las estimaciones, no altera la conclusión principal, el efecto de las ZF sobre los ingresos laborales es negativo.

A nivel nacional, se observa una caída significativa del 3.75% en el periodo inicial, la cual se mantiene negativa en el corto mediano y largo plazo. Respecto ZFPE industriales, muestran un impacto negativo del 7.89% a partir de su implementación, aunque este desaparece en los cuatro periodos siguientes. Sin embargo, a partir del sexto periodo el impacto vuelve a ser negativo a largo plazo. En cuanto a las ZFP industriales de bienes y servicios, presentan un efecto negativo del 4.81% en el periodo 0, el cual se mantiene a lo largo del tiempo. Finalmente, los ingresos salariales altos sufren una caída significativa del 6.04% en el periodo inicial. Si bien el efecto pierde significancia en los periodos 2 y 6, se mantiene negativo a largo plazo a partir del octavo periodo

Tabla 6

Promedio del ATT sobre LN del salario, tasa de ocupación y tasa de ocupación formal con controles

Descripción	Total Nacional	Total Industrial ZFPE	Total Servicios ZFPE	Total Industrial ZFP B/S	Total Nacional bajo	Total Nacional alto	Total Nacional	Total Nacional
Variable dependiente	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario bajo	LN_salario alto	Tasa de Ocupación	Tasa de Ocupación Formal
ATT	-0.0449*** (0.0118)	-0.0646* (0.0263)	0.0009 (0.0110)	-0.0679*** (0.0167)	-0.0221 (0.0247)	-0.0568* (0.0225)	0.0014 (0.0045)	-0.0040 (0.0039)
Años de escolaridad	0.0809*** (0.0205)	0.0769** (0.0290)	0.0971* (0.0382)	0.0755. (0.0408)	0.0025 (0.0256)	0.1095** (0.0336)	0.0098* (0.0040)	0.0480*** (0.0060)
Electrodomésticos	1.022*** (0.2124)	1.367*** (0.2681)	0.7819** (0.2574)	0.2155 (0.4605)	-0.4829. (0.2852)	0.5330 (0.3557)	0.0801 (0.0616)	0.2037** (0.0697)
Material casa	0.2505* (0.1188)	0.1844 (0.2006)	0.3353* (0.1682)	0.5117* (0.2136)	0.3253 (0.2224)	0.0902 (0.2864)	-0.0053 (0.0364)	0.0286 (0.0412)
Vivienda propia	1.122*** (0.2976)	10.06*** (2.734)	-1.212 (2.879)	0.3405* (0.1494)	-1.195** (0.3950)	-4.600*** (0.7488)	-0.0535 (0.1347)	-0.9775*** (0.0673)
Vivienda arriendo	1.453*** (0.2676)	10.27*** (2.727)	-0.8098 (2.878)	0.9068*** (0.1427)	-0.4871 (0.3403)	-4.689*** (0.6926)	0.1491 (0.1213)	-0.9880*** (0.0662)
Vivienda usufructo o posesión	1.240*** (0.2893)	10.08*** (2.744)	-0.8475 (2.874)	0.2823 (0.2538)	-0.9672* (0.4141)	-4.367*** (0.6317)	0.0765 (0.1347)	-1.049*** (0.0595)
LN_delitos	-0.0210. (0.0117)	-0.0272 (0.0228)	-0.0016 (0.0182)	-0.0098 (0.0188)	-0.0133 (0.0168)	0.0209 (0.0200)	-0.0004 (0.0044)	-0.0036 (0.0044)
Desempeño fiscal	0.0037. (0.0019)	0.0027 (0.0037)	0.0038 (0.0023)	0.0043 (0.0044)	-0.0012 (0.0036)	0.0076* (0.0034)	-0.0003 (0.0004)	-0.0018** (0.0006)
LN_ICA	-0.0534*** (0.0144)	-0.0681** (0.0238)	-0.0537* (0.0262)	-0.0167 (0.0203)	0.0186 (0.0263)	-0.0578** (0.0187)	0.0174*** (0.0042)	0.0189** (0.0066)
LN_población	0.0555. (0.0302)	0.0477 (0.0532)	0.0731. (0.0428)	-0.0179 (0.0462)	0.0288 (0.0409)	0.0010 (0.0433)	0.0094 (0.0083)	-0.0237 (0.0147)
LN_valor agregado actividades primarias	-0.0142** (0.0052)	-0.0089 (0.0131)	-0.0102 (0.0078)	-0.0225** (0.0074)	0.0123 (0.0098)	-0.0166. (0.0086)	-0.0051** (0.0019)	0.0083** (0.0025)
LN_valor agregado actividades secundaria	0.0081 (0.0176)	-0.0281 (0.0312)	0.0171 (0.0222)	0.0549** (0.0201)	0.0253 (0.0201)	0.0691** (0.0232)	0.0101 (0.0061)	0.0126. (0.0072)
LN_valor agregado actividades terciarias	0.0136 (0.0169)	0.0348 (0.0348)	0.0007 (0.0224)	0.0023 (0.0345)	-0.0357 (0.0288)	0.0047 (0.0272)	-0.0326*** (0.0068)	0.0130. (0.0076)
LN_salario T-1	0.1905*** (0.0260)	0.1303*** (0.0303)	0.2472*** (0.0319)	0.1889*** (0.0413)	0.1302*** (0.0308)	0.3235*** (0.0548)	0.0181** (0.0061)	-0.0168. (0.0089)
Tasa de ocupación	0.2151* (0.0882)	0.3165. (0.1621)	0.1573 (0.1356)	0.0362 (0.1045)	-0.7720*** (0.1217)	0.2564 (0.1602)		
Tasa de ocupación formal	1.228*** (0.1341)	1.614*** (0.2184)	1.067*** (0.1567)	0.9576*** (0.1315)	-0.4862** (0.1765)	0.8199*** (0.2368)		
Efectos fijos:	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Región	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Año	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
S.E.: Clustered	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región
Observaciones	3.119,0	1.139,0	1.140,0	839,0	3.119,0	3.119,0	3.119,0	3.119,0
R2	0,9354	0,9223	0,9520	0,9504	0,8147	0,7990	0,6986	0,8988
Within R2	0,3642	0,3977	0,4043	0,4390	0,1334	0,2586	0,1348	0,2639

Nota: El método de estimación es el propuesto por Sun & Abraham (2021). La estimación contiene efectos fijos bidireccionales en la región y el año, los errores estándar son agrupados por la unidad que corresponde a la región influenciada por una ZF, los resultados son agrupados por cada dos años. Las estimaciones son significativas: '***' 0.1%, '**' 1%, '*' 5% y '.' 10%.

La **Tabla 6** corresponde a la continuación de la **Tabla 5**, presenta los resultados del análisis sobre la relación entre los salarios y el nivel general de precios de una región con mayor desarrollo, considerando variables socioeconómicas de control. Siguiendo la teoría de Rosen (1979) y Roback (1982), para medir el bienestar socioeconómico se utiliza la tasa de vivienda propia como indicador del costo de vida, además se incluyó la tasa de alquiler de vivienda y tasa de vivienda en posesión o usufructo para obtener una evaluación más completa de los precios. Siguiendo la hipótesis de compensación total entre salarios y precios propuestos en el modelo teórico, se incorporan variables sobre amenidades, lo que permite analizar las variaciones en los precios implícitos de los servicios de las regiones con mayor desarrollo.

Este estudio coincide con Winters (2009) en que no se encuentran grandes diferencias a nivel nacional entre las estimaciones de tasas de vivienda propia, en arriendo y usufructo o posesión. Esto sugiere que los precios implícitos en las ciudades afectan de manera similar los salarios de inquilinos y propietarios. De acuerdo con el modelo de Roback (1982) y Rosen (1979), la tasa de vivienda propia da indicios de que la adquieren personas que residían en la región antes de la llegada de una ZF. Además, las tasas de vivienda en arriendo y en usufructo posiblemente se originan por aquellas personas que migran a regiones con mayor oferta laboral. Es importante destacar la relación positiva que tienen el salario con las tasas de vivienda.

A nivel regional, se incluye la variable del ICA, dado que en este impuesto está implícito el pago por servicios de las regiones y está asociado a disminución del salario. Mientras que un mejor desempeño fiscal muestra un aumento en los salarios. Estas variables permiten reflejar la acción del Estado en las regiones tratadas y obtener una medida más precisa al obtener un salario real de compensación tras considerar la carga impositiva.

La compensación salarial total no se limita únicamente al precio de la vivienda, sino que abarca también preferencias y características individuales. En este sentido, se observa una relación positiva entre la posesión de electrodomésticos y el salario, tanto a nivel nacional como en las ZFPE industriales. Este hallazgo sugiere que la reducción de horas dedicadas a tareas del hogar, facilitada por la disponibilidad de electrodomésticos. De manera similar, la calidad de los materiales de la vivienda también muestra una correlación positiva con los salarios, lo que evidencia su influencia en la compensación total.

Es importante reconocer que este estudio no puede capturar completamente la endogeneidad de ciertas variables que afecten el salario, como las preferencias y características individuales, la calidad de la educación o las razones para elegir un lugar donde vivir. Si bien se analizan variables como vivienda, educación y oferta laboral como indicadores de preferencias,

la variable años de escolaridad podría estar influenciada por la migración de personas con estudios previos, no necesariamente originados en la región.

A pesar de esta limitación, se encontró que el aumento en años de escolaridad está asociado con el aumento en el mercado laboral, lo que indica que la inclusión de esta covariable también permite aislar el efecto causal del tratamiento. Estos resultados coinciden con Truffa & Montecinos (2023), quienes también encuentran altos precios de vivienda, desigualdad salarial y una concentración de trabajadores altamente calificados en ciudades con mejores servicios. Esta dinámica, si bien aumenta la productividad, ocasiona una mayor desigualdad y precios de vivienda.

En cuanto al empleo, a partir del establecimiento de una ZF no se evidenciaron impactos con significancia estadística en la tasa de ocupación ni en la tasa de formalidad laboral. Es posible que las ZF generen un efecto redistributivo del ingreso, especialmente en los cuantiles más altos. Esto se debe a que se observa un impacto nulo para hogares con salarios bajos y negativo para los salarios altos, este resultado es robusto a todas las estimaciones como se puede observar en la **Tabla 8 Resumen de las estimaciones del ATT**.

El impacto nulo en los salarios bajos puede deberse a que la regulación salarial en Colombia se basa en el Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV). Además, por las características de las ZF demanda principalmente mano de obra no calificada, cuyos salarios en promedio serían iguales al SMLV; por lo tanto, no causan impacto en el promedio de los ingresos de este rango intercuartílico.

Por otro lado, la demanda de mano de obra especializada en las ZF es menor. Coincidiendo con Herrera-Idárraga et al. (2016), encontraron que las regiones con mayor desarrollo industrial presentan mejores indicadores de educación y salarios. Esta situación genera una mayor competencia por los puestos de trabajo calificados, presionando a la baja los salarios ofrecidos.

En cuanto al valor agregado, se evidenció que las actividades primarias muestran una relación negativa con los salarios a nivel nacional, mientras que el efecto en las actividades secundarias y terciarias no es significativo. Finalmente, en la seguridad, los delitos son una variable significativa que revela una correlación negativa con el salario. También, se observó que un aumento de población está relacionado con el incremento de los salarios a nivel nacional. Para controlar el efecto a largo plazo, se incluyó una variable de rezago del salario en el análisis, lo que permite capturar las persistencias de ingresos laborales pasados en los actuales, abordando la endogeneidad y mejorar la presión de la estimación salarial.

3.1 Robustez

Tabla 7

Resultado de la robustes: ATT sobre el promedio LN del salario, tasa de ocupación y tasa de ocupación formal sin controles y en las cohortes

Descripción	Total Nacional	Total Industrial ZFPE	Total Servicios ZFPE	Total Industrial ZFP B/S	Total Nacional alto
Variable dependiente	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario	LN_salario alto
ATT	-0.0695* (0.0212)	-0.1037* (0.0467)	-0.0612* (0.0228)	-0.0966* (0.0464)	-0.1026* (0.0283)
cohort = 2009	-0.3254* (0.0471)	-0.2601* (0.0775)		-0.3931* (0.0430)	-0.5351* (0.1182)
cohort = 2010	-0.1275* (0.0235)	-0.1326* (0.0410)	-0.3182* (0.0677)	-0.1584* (0.0513)	-0.0388 (0.0268)
cohort = 2011	-0.0721 (0.0453)	-0.0835 (0.1045)	-0.1283* (0.0279)	-0.0182 (0.0324)	-0.1380* (0.0533)
cohort = 2012	-0.0717 (0.0574)	-0.1099 (0.0770)	0.0473 (0.0240)	0.0049 (0.0337)	0.0941 (0.0695)
cohort = 2013	0.0879 (0.0600)	0.0969 (0.1440)	0.0144 (0.0518)	0.0359 (0.0311)	-0.0883 (0.1557)
cohort = 2014	0.0321 (0.0291)	-0.1415* (0.0283)	0.0473 (0.0385)	0.0202 (0.0494)	0.0140 (0.0528)
cohort = 2015	-0.0066 (0.0349)	-0.0899* (0.0314)	0.0585 (0.0318)	0.0631 (0.0289)	0.1619* (0.0569)
cohort = 2017	0.0186 (0.0237)	0.0126 (0.0371)	-0.0680 (0.0347)		-0.1246 (0.0978)
cohort = 2018	0.0071 (0.0410)		-0.0146 (0.0389)	-0.0510 (0.0273)	-0.1039 (0.0522)
cohort = 2019	-0.0198 (0.0158)	-0.0210 (0.0205)	-0.0487 (0.0436)	-0.0327 (0.0200)	0.0489 (0.0338)
cohort = 2020	0.0835 (0.0507)	0.0370 (0.0868)	-0.2109* (0.0357)		0.1566* (0.0452)
cohort = 2021	0.0014 (0.0337)	0.0431 (0.0379)	0.2022* (0.0654)	0.0290 (0.0395)	-0.2412* (0.0769)
Grupo Control		Nunca tratados			
Anticipación de periodos		1			
Método de estimación		Doblemente robusto			

Nota: el método de estimación es el propuesto por Callaway y Sant'Anna (2021) los resultados son agrupados por cada dos años. Las estimaciones son significativas: **** 0.1%, *** 1%, ** 5% y * 10%.

La **Tabla 7** presenta los resultados de la robustez, en esta se evidencia que el tratamiento, al igual que el estimado por el método de Sun & Abraham (2021) en la **Tabla 4** es negativo, es decir, la declaración de una ZF causa que el promedio de los salarios de las regiones influenciadas disminuya en 6,71% en el total nacional.

Respecto a la desagregación por sectores económicos, las ZF ocasionan que el salario disminuya en 9.85% con el tratamiento de una ZF perteneciente al sector industrial de ZFPE; -5.94% para las ZFPE de servicios y -9.21% para las ZFP industriales de bienes y servicios. La población con ingresos salariales altos también tiene una disminución del 9.75%, para la tasa de población ocupada en la formalidad el evento de una ZF ocasiona una disminución del 1.40%, ahora bien, para los sectores de ZFPE de servicios y, los hogares que devengan un promedio de salarios bajos, el impacto de una ZF es estadísticamente cero.

La **Tabla 8** resume las estimaciones del ATT presentadas en las **Tablas 3, 4, 5 y 7**, permitiendo así la comparación y verificación de la consistencia y robustez de las estimaciones.

3.2 Resumen de resultados del ATT

Tabla 8

Resumen de los resultados sobre el promedio LN del salario, tasa de ocupación y tasa de ocupación formal sin controles y en las cohortes

Panel de resultados	Descripción	Total Nacional	Total Industrial ZFPE	Total Servicios ZFPE	Total Industrial ZFP B/S	Total Nacional bajo	Total Nacional alto	Total Nacional	Total Nacional	Se usan variables de control
		Ln_salario	Ln_salario	Ln_salario	Ln_salario	Ln_salario bajo	Ln_salario alto	Tasa de Ocupación	Tasa de Ocupación Formal	
Panel A: Estudio de eventos	ATT	-0,0671*** (0,0095)	-0,0801*** (0,019)	-0,0467** (0,0137)	-0,0794*** (0,0168)	0,0007 (0,0146)	-0,0895*** (0,0221)	-0,0061. (0,0036)	-0,0144*** (0,0036)	NO
Panel B: Estrategia de identificación Sun & Abraham (2021)	ATT	-0,0950*** (0,0146)	-0,1117*** (0,0321)	-0,0492** (0,0172)	-0,1194*** (0,0178)	-0,0250 (0,0260)	-0,1291*** (0,0283)	-0,0059 (0,0041)	-0,0151*** (0,0042)	NO
Panel C: Robustez Callaway y Sant'Anna (2021)	ATT	-0,0695* (0,0212)	-0,1037* (0,0467)	-0,0612* (0,0228)	-0,0966* (0,0464)	-0,0313 (0,0252)	-0,1026* (0,0283)	-0,005 (0,0039)	-0,0141* (0,0049)	NO
Panel D: Estrategia de identificación Sun & Abraham (2021)	ATT	-0,0449*** (0,0118)	-0,0646* (0,0263)	0,0009 (0,0110)	-0,0679*** (0,0167)	-0,0221 (0,0247)	-0,0568* (0,0225)	0,0014 (0,0045)	-0,0040 (0,0039)	SÍ
	Efectos fijos:	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
	Región	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	
	Año	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	
	S.E.: Clustered	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	by: Región	
	Observaciones	3.119	1.139	1.140	839	3.119	3.119	3.119	3.119	

Nota: Las estimaciones son significativas: **** 0.1%, *** 1%, ** 5% y ' 10%

4. Conclusiones

Este estudio evalúa el bienestar socioeconómico generado por las ZF en Colombia, analizando el promedio de los ingresos laborales de los hogares ubicados en municipios aledaños, en un rango de hasta 130 minutos y 100 kilómetros de distancia alrededor de estas en el periodo de 2007 a 2021. El análisis se basó en la teoría clásica de Rosen (1979) y Roback (1982), la cual relaciona la elasticidad de los salarios con el costo de vida y las amenidades de una región. Para las estimaciones se utiliza el método de Sun & Abraham (2021), es un estudio de eventos que permite evaluar unidades que reciben el tratamiento en diferentes momentos y es robusto a los efectos heterogéneos en el tiempo.

Los resultados evidencian que la implementación de una ZF en Colombia se asocia a una reducción del 4.39% en el promedio de los ingresos laborales a nivel nacional, las estimaciones son consistentes ante revisión de pruebas de robustez. Sin embargo, este efecto varía según el sector económico al que pertenecen. Las ZF industriales presentan un impacto negativo significativo en los salarios, mientras que en las ZFPE de servicios es no significativo.

Se observa una reducción salarial significativa en la población con ingresos altos, mientras que este efecto es estadísticamente no significativo en la población con salarios bajos. Si bien las ZF no parecen estar profundizando la brecha salarial al no afectar los ingresos bajos, es importante considerar que en Colombia la regulación sobre los salarios se centra en el SMLV, lo que podría influir en la dinámica salarial de los trabajadores con menores ingresos, tanto dentro como fuera de las ZF. Adicionalmente, las ZF demandan principalmente empleos no especializados, los cuales suelen estar sujetos al SMLV, lo que podría explicar en parte el impacto observado.

De acuerdo con la literatura, relacionada con los salarios y las regiones en Colombia, Calderón-Mejía & Ibáñez (2016) y Caruso et al. (2021) informan sobre la vulnerabilidad de la población migrante (desplazada o extranjera) a empleos informales y con bajas remuneraciones. Es necesario desarrollar más estudios donde se pueda observar si las ZF pueden mitigar la distribución de los ingresos. Este hallazgo también podría contribuir a atenuar la persistencia espacial de vivienda en áreas desfavorecidas relacionadas con la informalidad y bajos ingresos como lo señalan García et al. (2024).

La inclusión de covariables como las tasas de vivienda propia, arrendada y en usufructo o posesión, permite una mejor aproximación al efecto real de las ZF sobre los salarios. Los resultados sugieren un incremento en el costo de vida en las regiones aledañas a una ZF, lo que

a su vez impacta los salarios. Este hallazgo es consistente con la teoría de compensación total, la cual plantea que los salarios se ajustan a las diferencias en el costo de vida entre ciudades.

Si bien se observa una relación positiva entre los salarios y una mejora en la calidad de vida, en términos de posesión de electrodomésticos y calidad de la vivienda, estos resultados no son consistentes en todos los sectores económicos de las ZF. Es posible que estos beneficios se vean contrarrestados por el aumento en el costo de vida, lo que podría generar mayor desigualdad.

Es importante considerar que las políticas industriales, como la creación de ZF, causan disparidades regionales. Algunos estudios sugieren que las regiones con políticas preferenciales experimentan un menor aumento de la desigualdad de ingresos en comparación con las regiones sin estas políticas. En consecuencia, se evidencia que el impacto sobre los salarios altos es negativo, pero en los salarios bajos no lo es, sugiriendo que, aunque hay desigualdad, esta puede ser menor que en las regiones sin ZF.

Los resultados muestran un efecto positivo de los salarios cuando se tiene mayores años de escolaridad, indicando que la inclusión de estas variables permite aislar el tratamiento y tener un estimador consistente, la literatura sobre los retornos de la educación en Colombia permite concluir sobre esto, según Calderón-Mejía & Ibáñez (2016), argumentan que, si bien mayores niveles de educación pueden reducir las disparidades de capital humano entre regiones y las brechas salariales, es importante reducir la tasa informalidad laboral para lograr un impacto significativo en la población con menores ingresos.

Los resultados de Ramos F. y Rodríguez Z. (2011) sugieren que el régimen franco no ha generado un costo fiscal importante y que el aporte de estas empresas a la recaudación del impuesto sobre la renta no es significativo. Dado que las ZF no representan una carga fiscal considerable, las políticas industriales deberían dirigirse a regiones con menor desarrollo e industrialización para potenciar su impacto socioeconómico. En caso de ubicarse en regiones con mayor desarrollo, deberían ofrecer salarios superiores al promedio para lograr un impacto positivo en los ingresos locales.

Es preciso cuestionarse si las políticas de incentivos tributarios a empresas, como las que se aplican en las ZF, son realmente efectivas para mejorar los ingresos laborales. Los resultados y la evidencia empírica sugieren que estas políticas, por sí solas, no son suficientes para generar un impacto positivo significativo. Es fundamental considerar la heterogeneidad espacial en Colombia al diseñar políticas públicas, ya que existen diferencias significativas en los retornos a la educación y en los niveles salariales entre las regiones, como lo señalan Herrera-Idárraga et al. (2016). Además, se requieren de políticas complementarias que ayuden a reducir las brechas

de capital humano, promuevan la innovación, mejoren el acceso a la vivienda y reduzcan la informalidad laboral.

En conclusión, si bien las ZF pueden contribuir al desarrollo económico, su impacto en el bienestar socioeconómico es complejo y requiere un enfoque integral, puesto que no es que las ZF estén ofreciendo salarios menores, sino la existencia de ZF, y por la demanda los salarios crecen en menor proporción en comparación con las regiones sin ZF. En concordancia con la literatura de Truffa & Montecinos (2023), quienes también encuentran altos los precios de vivienda, desigualdad salarial y una concentración de trabajadores altamente calificados en ciudades con mejores servicios. Esta dinámica, si bien aumenta la productividad, ocasiona una mayor desigualdad y precios de vivienda. Es fundamental completar las políticas industriales basadas en la ubicación con el apoyo de otras políticas para garantizar que las ZF se conviertan en motores de desarrollo inclusivo y sostenible para Colombia.

Ahora, para mitigar las desigualdades en las regiones industrializadas, se recomienda: implementar políticas de vivienda asequible donde se establezcan las ZF para atenuar el impacto del aumento en el costo de vida en la población local y migrante; fortalecer el capital humano local mediante programas de formación, capacitación técnica y profesional alineados con las necesidades de las ZF, priorizando la participación de la población a empleos de mayor calidad y remuneración; y, promover la inversión en I+D, la adopción y transferencia de tecnologías como la inteligencia artificial y el encadenamiento productivo para que las empresas locales puedan integrarse a la cadena de valor de las ZF.

Finalmente, la evaluación de las políticas públicas en este contexto presenta dificultades debido a la inaccesibilidad a datos públicos por reservas estadísticas o tributarias. La falta de acceso público a datos de corte transversal con desagregación municipal dificulta el procesamiento, puesto que se debe realizar en salas especializadas.

Entonces, para una evaluación eficiente, es crucial que los datos no sean anonimizados, permitiendo analizar el impacto de las ZF en exportaciones, importaciones, impuestos y a nivel empresarial, incluyendo aspectos como I+D e inteligencia artificial. Cabe destacar, la necesidad de estudios continuos para evaluar la implementación de estas políticas y su impacto en la sociedad colombiana.

Bibliografía

- Alder, S., Shao, L., & Zilibotti, F. (2016). Economic reforms and industrial policy in a panel of Chinese cities. *Journal of Economic Growth*, 21(4). <https://doi.org/10.1007/s10887-016-9131-x>
- Alkon, M. (2018). Do special economic zones induce developmental spillovers? Evidence from India's states. *World Development*, 107, 396–409. <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2018.02.028>
- Ambroziak, A. A., & Hartwell, C. A. (2017). The impact of investments in special economic zones on regional development: the case of Poland. *Https://Doi-Org.Bdbiblioteca.Universidadean.Edu.Co/10.1080/00343404.2017.1395005*, 52(10), 1322–1331. <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1395005>
- Arango, L. E., & Flórez, L. A. (2020). Determinants of structural unemployment in Colombia: a search approach. *Empirical Economics*, 58(5), 2431–2464. <https://doi.org/10.1007/S00181-018-1572-Y/TABLES/12>
- Arango, L. E., & Rivera, S. A. (2022). Moderate wage increases and flexible labour contracts to protect employment in Colombian manufacturing. *Journal of Policy Modeling*, 44(3), 578–598. <https://doi.org/10.1016/J.JPOLMOD.2022.07.002>
- Artuc, E., Porto, G., & Rijkers, B. (2019). Trading off the income gains and the inequality costs of trade policy. *Journal of International Economics*, 120, 1–45. <https://doi.org/10.1016/J.JINTECO.2019.05.001>
- AZFA. (2020). *Cifras* | AZFA. <https://www.asociacionzonasfrancas.org/es/invierta/cifras>
- Busso, M., Gregory, J., & Kline, P. (2013). Assessing the Incidence and Efficiency of a Prominent Place Based Policy †. *American Economic Review*, 103(2), 897–947. <https://doi.org/10.1257/aer.103.2.897>
- Cai, J., Xin, K., & Zhou, Y. (2021). A dynamic panel data approach and HCW's method: Assessing the effect of China (Shanghai) Free Trade Zone on local GDP. *Journal of Management Science and Engineering*, 6(3), 249–267. <https://doi.org/10.1016/J.JMSE.2021.06.004>

- Calderón-Mejía, V., & Ibáñez, A. M. (2016). Labour market effects of migration-related supply shocks: evidence from internal refugees in Colombia. *Journal of Economic Geography*, 16(3), 695–713. <https://doi.org/10.1093/JEG/LBV030>
- Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. C. (2021). Difference-in-Differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, 225(2), 200–230. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2020.12.001>
- Caruso, G., Canon, C. G., & Mueller, V. (2021). Spillover effects of the Venezuelan crisis: migration impacts in Colombia. *Oxford Economic Papers*, 73(2), 771–795. <https://doi.org/10.1093/OEP/GPZ072>
- Chaurey, R. (2017). Location-based tax incentives: Evidence from India. *Journal of Public Economics*, 156, 101–120. <https://doi.org/10.1016/J.JPUBECO.2016.08.013>
- Chen, Z., Poncet, S., & Xiong, R. (2017). Inter-industry relatedness and industrial-policy efficiency: Evidence from China's export processing zones. *Journal of Comparative Economics*, 45(4), 809–826. <https://doi.org/10.1016/J.JCE.2016.01.003>
- CONPES 1990 Programación Macroeconómica 1990 | DNP, Gobierno Nacional de Colombia - Documento DNP-2466-UPG (1990). <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2466.pdf>
- DANE. (2023). *Comercio internacional* | DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional>
- De Azevedo, L. F., Fonseca, P. C. D., & Missio, F. J. (2022). *View of Income distribution and economic growth regime in Brazil: evaluation and propositions* | *Brazilian Journal of Political Economy*. Brazilian Journal of Political Economy, Center of Political Economy. <https://centrodeeconomiapolitica.org.br/repos/index.php/journal/article/view/2294/2255>
- de Chaisemartin, C., & D'Haultfoeulle, X. (2023). Two-way fixed effects and differences-in-differences estimators with several treatments. *Journal of Econometrics*, 236(2), 105480. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2023.105480>
- Decreto 2147, República de Colombia - Gobierno Nacional DIARIO OFICIAL. AÑO CLII. N. 50096 (2016). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30030246>

- Decreto 4051 de 2007, Gobierno Nacional - DIARIO OFICIAL. AÑO CXLIII. N. 46790. 23, OCTUBRE, 2007. PÁG. 32. 32 (2007). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1540735>
- Defever, F., Reyes, J. D., Riaño, A., & Sánchez-Martín, M. E. (2019). Special Economic Zones and WTO Compliance: Evidence from the Dominican Republic. *Economica*, 86(343), 532–568. <https://doi.org/10.1111/ECCA.12276>
- DIAN, & Subdirección de Gestión de Comercio Exterior Dirección de Gestión de Aduanas. (2019). *Novedades en materia de Zonas Francas de acuerdo a la nueva regulación aduanera*. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/servicio-ciudadano/miercoles-de-capacitacion/ver-capacitaciones-anteriores/historico-2019/septiembre/19-09-18-zonas-francas/19-09-18-zonas-francas.pdf.aspx>
- Dugiel, W., Golejewska, A., Skica, T., Zamojska, A., & Zablocka-Abi Yaghi, A. (2021). *Firm-level additionality effects of investments and employment tax credits in Polish Special Economic Zones*. <https://doi.org/10.1080/14631377.2021.1943911>
- Erten, B., Leight, J., & Tregenna, F. (2019). Trade liberalization and local labor market adjustment in South Africa. *Journal of International Economics*, 118, 448–467. <https://doi.org/10.1016/J.JINTECO.2019.02.006>
- Frick, S. A., Rodríguez-Pose, A., & Wong, M. D. (2018). Toward Economically Dynamic Special Economic Zones in Emerging Countries. *Https://Doi-Org.Udea.Lookproxy.Com/10.1080/00130095.2018.1467732*, 95(1), 30–64. <https://doi.org/10.1080/00130095.2018.1467732>
- García, G. A., Badillo, E. R., & Aristizábal, J. M. (2024). Housing Informality and Labor Informality in Space: In Search of the Missing Links. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 1–27. <https://doi.org/10.1007/S12061-024-09569-8/TABLES/5>
- Gómez-Zaldívar, F., & Molina-Perez, E. (2021). Evolution of the Productive Capabilities of Mexico: Economic Complexity Analysis for the Development of Special Economic Zones (SEZ). *The International Trade Journal*, 35(1), 4–18. <https://doi.org/10.1080/08853908.2020.1851328>
- Goodman-Bacon, A. (2021). Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, 225(2), 254–277. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2021.03.014>

- Helpman, E. (1987). Imperfect competition and international trade: Evidence from fourteen industrial countries. *Journal of the Japanese and International Economies*, 1(1), 62–81. [https://doi.org/10.1016/0889-1583\(87\)90027-X](https://doi.org/10.1016/0889-1583(87)90027-X)
- Herrera-Idárraga, P., López-Bazo, E., & Motellón, E. (2016). Regional Wage Gaps, Education and Informality in an Emerging Country: The Case of Colombia. *Spatial Economic Analysis*, 11(4), 432–456. <https://doi.org/10.1080/17421772.2016.1190462>
- Jensen, C. (2018). The employment impact of Poland's special economic zones policy. *Regional Studies*, 52(7), 877–889. https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1360477/SUPPL_FILE/CRES_A_1360477_SM7950.PDF
- Kilgariff, P., Charlton, M., Foley, R., & O'Donoghue, C. (2019). The impact of housing consumption value on the spatial distribution of welfare. *Journal of Housing Economics*, 43, 118–130. <https://doi.org/10.1016/J.JHE.2018.11.002>
- Krugman, P. (1983). New Theories of Trade Among Industrial Countries. *The American Economic Review*, 73, No. 2, 343–347. <https://www.jstor.org/stable/1816867>
- Krugman, P. R. (1981). Intraindustry Specialization and the Gains from Trade. *https://Doi.Org/10.1086/261015*, 89(5), 959–973. <https://doi.org/10.1086/261015>
- Leong, C. K. (2013). Special economic zones and growth in China and India: An empirical investigation. *International Economics and Economic Policy*, 10(4), 549–567. <https://doi.org/10.1007/S10368-012-0223-6/TABLES/7>
- Ley 1004 de 2005 Por La Cual Se Modifican Un Régimen Especial Para Estimular La Inversión y Se Dictan Otras Disposiciones., República de Colombia - Gobierno Nacional DIARIO OFICIAL. AÑO CXLI. N. 46138. 31, DICIEMBRE, 2005. PÁG. 96. 96 (2005). <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1672587>
- Lu, Y., Wang, J., & Zhu, L. (2019). Place-Based Policies, Creation, and Agglomeration Economies: Evidence from China's Economic Zone Program. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(3), 325–360. <https://doi.org/10.1257/POL.20160272>
- Mayer, T., Mayneris, F., & Py, L. (2017). The impact of Urban Enterprise Zones on establishment location decisions and labor market outcomes: evidence from France. *Journal of Economic Geography*, 17(4), 709–752. <https://doi.org/10.1093/JEG/LBV035>

- Medina, F., & Galván, M. (2007). Imputación de datos: teoría y práctica Santiago de Chile, julio de 2007. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/02dd479f-fae2-43c4-b5ec-5419fa7f6190/content>
- MinCIT. (2017). Régimen de Zonas Francas | MinCIT. In *MinCIT*.
- MinCIT. (2021). *Zonas Francas* | *MinCIT*. <https://www.mincit.gov.co/minindustria/temas-de-interes/zonas-francas>
- OECD. (2020). *How's Life? 2020* (How's Life?). OECD. <https://doi.org/10.1787/9870C393-EN>
- Oreggia Rodríguez Eduardo, & Videla López Bruno. (2015). *Imputación de ingresos laborales. Una aplicación con encuestas de empleo en México*. El Trimestre Econ [Online]. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2015000100117
- Özdemir, O. (2023). The determinants of income distribution: the role of progress in human capital. *Quality and Quantity*, 57(5), 4193–4227. <https://doi.org/10.1007/S11135-022-01559-7/TABLES/9>
- Picarelli, N. (2016). Who really benefits from export processing zones? Evidence from Nicaraguan municipalities. *Labour Economics*, 41, 318–332. <https://doi.org/10.1016/J.LABECO.2016.05.016>
- Porter, M. E. (1900). *Ventaja competitiva*. 63–107. https://books.google.com/books/about/Ventaja_Competitiva.html?hl=es&id=wV4JDAAAQBAJ
- Porter, M. E. (1982). *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. 284–303. https://books.google.com/books/about/Estrategia_Competitiva.html?hl=es&id=_n0dDAAAQBAJ
- Quaicoe, A., Aboagye, A. Q. Q., & Bokpin, G. A. (2017). Assessing the impact of export processing zones on economic growth in Ghana. *Research in International Business and Finance*, 42, 1150–1163. <https://doi.org/10.1016/J.RIBAF.2017.07.052>
- Quintana Romero, L., Salas, C., & Correa Quezada, R. (2019). *Crisis, employment and inequality in Latin America: a national and regional analysis between Mexico, Brazil and Ecuador*. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/39169>

- Ramos F., & Rodríguez Z. (2011). Zonas francas en Colombia: beneficios tributarios en el impuesto de renta. *Borradores de Economía-Banco de La República de Colombia*, 657.
- Roback, J. (1982). Wages, rents, and the quality of life. *Journal of Political Economy -Journals*. Chicago. Edu, 90(6), 1257–1278. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/261120>
- Rosen, S. (1979). Wage-based indexes of urban quality of life. *Current Issues in Urban Economics*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 74–104. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1571698599312150144>
- Silva, A. L. F. e, & Diniz, M. B. (2020). Padrões de concentração regional da indústria de transformará brasileira. *Nova Economia*, 30(2), 407–454. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/4457>
- Sun, L., & Abraham, S. (2021). Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of Econometrics*, 225(2), 175–199. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2020.09.006>
- Szumilo, N., Laszkiewicz, E., & Fuerst, F. (2017). The spatial impact of employment centres on housing markets. <https://doi.org/10.1080/17421772.2017.1339119>, 12(4), 472–491. <https://doi.org/10.1080/17421772.2017.1339119>
- Truffa, S., & Montecinos, A. (2023). On the geography of inequality: labour sorting in general equilibrium. *Spatial Economic Analysis*. <https://doi.org/10.1080/17421772.2023.2271519>
- UNCTAD. (2019). *World Investment Report | Chapter 4 – Special Economic Zones*. UNCTAD. <https://worldinvestmentreport.unctad.org/world-investment-report-2019/chapter-4-special-economic-zones/>
- UNCTAD. (2020). *World Investment Report | World Investment Report 2020*. <https://worldinvestmentreport.unctad.org/world-investment-report-2020/>
- Valerio Mendoza, O. M. (2016). Preferential policies and income inequality: Evidence from Special Economic Zones and Open Cities in China. *China Economic Review*, 40, 228–240. <https://doi.org/10.1016/J.CHIECO.2016.07.013>
- Wang, J. (2013). The economic impact of Special Economic Zones: Evidence from Chinese municipalities. *Journal of Development Economics*, 101(1), 133–147. <https://doi.org/10.1016/J.JDEVECO.2012.10.009>

- Winters, J. V. (2009). Wages and prices: Are workers fully compensated for cost of living differences? *Regional Science and Urban Economics*, 39(5), 632–643. <https://doi.org/10.1016/J.REGSCIURBECO.2009.05.001>
- Wu, M., Liu, C., & Huang, J. (2021). The special economic zones and innovation: Evidence from China. *China Economic Quarterly International*, 1(4), 319–330. <https://doi.org/10.1016/J.CEQI.2021.11.004>
- Xi, Q., Sun, R., & Mei, L. (2021). The impact of special economic zones on producer services productivity: Evidence from China. *China Economic Review*, 65, 101558. <https://doi.org/10.1016/J.CHIECO.2020.101558>
- Zheng, G., Barbieri, E., Di Tommaso, M. R., & Zhang, L. (2016). Development zones and local economic growth: zooming in on the Chinese case. *China Economic Review*, 38, 238–249. <https://doi.org/10.1016/J.CHIECO.2016.01.001>
- Zheng, L. (2021). Job creation or job relocation? Identifying the impact of China's special economic zones on local employment and industrial agglomeration. *China Economic Review*, 69, 101651. <https://doi.org/10.1016/J.CHIECO.2021.101651>

Anexo 1. Imputación de los salarios con el método Hot Deck

La GEIH pretende medir la tasa de desempleo en Colombia; además, contiene características generales de la población como sexo, edad, estado civil, nivel educativo y características de los hogares. El patrón de datos faltantes es aleatorio, es decir, en cualquier individuo de la encuesta pueden faltar datos parciales, pero no completos, este fue verificado por el método de Missing Completely at Random, MCAR. El método utilizado para imputar es el HOT-DECK, según (Medina & Galván, (2007)), la CEPAL establece que es el usado para encuestas de hogares con omisión parcial.

El método de Hot-Deck considera una función de minimización de distancia, que utiliza como respuesta el promedio de un grupo de donantes que responden a una matriz de variables que cumplen características situadas en un mismo rango. La selección de variables se hace de acuerdo con las variables empleadas para medir los retornos de la educación, según la ecuación de MINCER, el uso de la imputación permite tener cálculos consistentes. Estos métodos han sido empleados por los institutos de estadísticas de Canadá y México con la Encuesta Nacional de Ocupaciones y Empleo (ENOE) y (Oreggia & Videla, 2015). Para esta imputación la siguiente matriz de descripción de características de los donantes:

Variables	Rangos
Escolaridad Años de escolaridad	1-5, 6-11, 12-14, 15-16, 17-18, 19-21, >22
Sexo	Hombre, mujer
Edad	>=19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, >60
Estado civil	Casado, Soltero
Experiencia laboral	<1 año, 1-2 años, 3-5 años, 6-10 años, 11-15 años >15 años
Tipo de empresa donde trabaja:	Sector público, Sector Privado, Cuenta Propia
Sector económico de la empresa	Servicios, Comercio, Industria, Minería Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, Captación tratamiento y distribución de agua, Edificaciones y obras, Transporte, Financiero, Médicas, Administraciones públicas, Asistencia social sin alojamiento, Bibliotecas, Actividades de asociaciones

Fuente. DANE - GEIH (2021)

Anexo 2. Beneficios y exigencias para la declaratoria de una ZF

Beneficios de ZF

Las ZF cuentan con tres tipos de beneficios: (1) tributarios, hace referencia a un impuesto del 20% únicamente y no pagan IVA sobre las compras que realicen de materias primas, insumos y bienes terminados que realicen usuarios de ZF a proveedores cuando estos dependan de la actividad principal de la empresa; (2) aduaneros, corresponde al no pago de los aranceles e IVA por los bienes importados mientras permanezcan en la ZF; (3) comercio exterior, para este se maneja el formulario de movimientos de mercancías en el cual quedan consignados ingresos, salidas de las ZF hacia o desde el resto del mundo o movimientos dentro de la ZF o el territorio aduanero nacional, el ingreso de bienes del extranjero no se consideran importación hasta que el usuario lo declare de esta manera, las exportaciones son autorizadas por el usuario operador y no requieren de autorización de embarque ni declaración de exportaciones, los usuarios calificados pueden hacer retiro de materias primas temporal para todos procesos que lo requieran con empresas que no estén dentro de la zona, los bienes importados pueden permanecer dentro de la ZF un tiempo ilimitado; finalmente, no se establece un tope de venta de bienes o servicios que se produzcan en las ZF (MINCIT, 2017).

Exigencias para la declaratoria de ZF

Las ZFP, deben tener mínimo cinco usuarios empresariales calificados, además deben tener un patrimonio líquido mínimo de 23.000 SMMLV y durante los cinco años siguientes a su declaratoria deben hacer una inversión mínima de 46.000 SMMLV. Por otro lado, los usuarios empresariales calificados que están ubicados dentro de las ZF deben cumplir con las siguientes condiciones: (1) las empresas con activos fijos reales productivos menor a 500 SMMLV, no se exige una inversión, sin embargo debe generar empleo de mínimo siete personas de manera directa; (2) las empresas con activos fijos reales de 501 a 5000 SMMLV deben tener una inversión de 1.000 SMMLV y generar mínimo 20 plazas de empleo directo; (3) las empresas con activos fijos reales de 5.001 a 30.000 SMMLV su inversión debe mínimo de 5.000 SMMLV y generar mínimo 30 empleos directos; y (4) las empresas con activos fijos reales superiores a 30.000 SMMLV deben invertir mínimo 11.500 SMMLV y generar mínimo 50 plazas de empleo.

Anexo 3. ZF utilizadas en el ejercicio

AÑO DECLARATORIA	ZONA FRANCA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SECTOR	SECTOR CLASIFICADO	TIPO DE ZONA FRANCA	NÚMERO ASIGNADO EN EL MAPA
30/04/2007	CERVECERÍA DEL VALLE	Valle Del Cauca	Yumbo	Industrial - Bebidas y Alimentos	Industrial_ZFPE	ZFPE	13
30/10/2007	BIOCOMBUSTIBLES CARIBE	Magdalena	Santa Marta	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	8
22/11/2007	BIO D	Cundinamarca	Facatativá	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	7
20/12/2007	AGROINDUSTRIAS CAUCA	Cauca	Guachené	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	4
1/01/2008	K-C ANTIOQUIA GLOBAL	Antioquia	Barbosa	Industrial – Papel	Industrial_ZFPE	ZFPE	23
9/01/2008	ARGOS	Bolívar	Cartagena De Indias	Industrial - Cemento y cerámica	Industrial_ZFPE	ZFPE	6
14/01/2008	GYPLAC	Bolívar	Cartagena De Indias	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	22
27/06/2008	ECODIESEL	Santander	BARRANCABERMEJA	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	17
28/07/2008	PEPSICO ALIMENTOS	Cundinamarca	FUNZA	Industrial - Bebidas y Alimentos	Industrial_ZFPE	ZFPE	25
11/11/2008	VIDRIO ANDINO	Cundinamarca	SOACHA	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	35
10/12/2008	REFICAR	Bolívar	Cartagena De Indias	Industrial - Refinería	Industrial_ZFPE	ZFPE	31
31/03/2009	COLOMBINA DEL CAUCA	Cauca	Santander De Quilichao	Industrial - Bebidas y Alimentos	Industrial_ZFPE	ZFPE	14
13/04/2009	CELSIA S.A. E.S.P.	Atlántico	Barranquilla	Generación Energía	Industrial_ZFPE	ZFPE	11
12/05/2009	CARVAJAL	Cauca	Guachené	Industrial – Papel	Industrial_ZFPE	ZFPE	10
20/11/2009	CERAMICA SAN LORENZO	Cundinamarca	Sopó	Industrial - Cemento y cerámica	Industrial_ZFPE	ZFPE	12
4/12/2009	PROTISA COLOMBIA	Cundinamarca	Gachancipá	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	30
30/12/2009	PRAXAIR	Cundinamarca	Tocancipá	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	26
1/03/2010	BIONERGY ZF	Meta	Puerto López	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	9
7/04/2010	PROD. FAMILIA CAJICÁ	Cundinamarca	Cajicá	Industrial – Papel	Industrial_ZFPE	ZFPE	28
1/06/2010	ALIMENTOS NARIÑO	Nariño	Ipiales	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	5
25/06/2010	ACEITE ORO ROJO	Santander	Sabana De Torres	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	27
27/09/2010	EXTRACTORA LOMA FRESCA	Bolívar	San Pablo	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	20
19/04/2011	CEMENTERA MAGDALENA	Antioquia	Maceo	Industrial - Cemento y cerámica	Industrial_ZFPE	ZFPE	37
19/04/2011	GECELCA 3 S.A.S	Córdoba	Puerto Libertador	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	21
19/04/2011	EXTRACTORA LA GLORIA	Cesar	La Gloria	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	19

Fuente. Relación de zonas francas (MinCIT, 2021).

AÑO DECLARATORIA	ZONA FRANCA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SECTOR	SECTOR CLASIFICADO	TIPO DE ZONA FRANCA	NÚMERO ASIGNADO EN EL MAPA
24/06/2011	PROTERRA FOODS	Valle Del Cauca	Palmira	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	29
18/11/2011	ZOFICOL	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	38
30/12/2011	TABLEMAC MDF S.A.S.	Antioquia	Barbosa	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	16
1/01/2012	PAPELES DEL CAUCA	Cauca	Puerto Tejada	Industrial – Papel	Industrial_ZFPE	ZFPE	24
14/03/2012	ACEITES CIMARRONES	Meta	Puerto Rico	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	1
18/12/2012	DESTILERIA RIOPAILA	Valle Del Cauca	Zarzal	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	15
5/06/2013	TERMOTASAJERO DOS	Norte De Santander	San Cayetano	Servicios - Generación de energía	Industrial_ZFPE	ZFPE	33
17/04/2014	GRASAS DEL CATATUMBO	Norte De Santander	Tibú	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	2
19/12/2016	ECOCEMENTOS S.A.S	Antioquia	Sonsón	Industrial - Cemento y cerámica	Industrial_ZFPE	ZFPE	18
11/06/2018	TERNIUM DEL ATLANTICO	Atlántico	Barranquilla	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	34
19/06/2019	TERMOCANDELARIA	Bolívar	Cartagena De Indias	Generación Energía	Industrial_ZFPE	ZFPE	32
18/09/2019	AGROINDUSTRIAL PLENA	Nariño	Pasto	Agroindustrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	3
12/11/2020	PROD. FAMILIA RIONEGRO	Antioquia	Rionegro	Industrial	Industrial_ZFPE	ZFPE	36
28/10/2008	TERMINAL CONTENEDORES	Valle Del Cauca	Buenaventura	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	38
29/12/2008	SP SANTA MARTA	Magdalena	Santa Marta	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	28
13/03/2009	CONTECAR	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	10
17/06/2009	TELEMARK SPAIN S.L.	Risaralda	Pereira	Servicios Call Center	Servicios_ZFPE	ZFPE	37
27/07/2009	HOSPITAL SAN VICENTE	Antioquia	Rionegro	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	16
2/12/2009	CLÍNICA PORTOAZUL	Atlántico	Puerto Colombia	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	7
24/12/2009	ECONTACT COL	Caldas	Manizales	Servicios Call Center	Servicios_ZFPE	ZFPE	12
30/12/2009	CLÍNICA LOS NOGALES	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	6
14/05/2010	SP REGIONAL BARRAQUILLA	Atlántico	Barranquilla	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	32
25/05/2010	FUNDACION FOSUNAB	Santander	Floridablanca	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	14
1/12/2010	CLÍNICA HISPANOAMERICA	Nariño	Pasto	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	5
6/01/2011	SP REGIONAL DE CARTAGENA	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	34

Fuente. Relación de zonas francas (MinCIT, 2021).

AÑO DECLARATORIA	ZONA FRANCA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SECTOR	SECTOR CLASIFICADO	TIPO DE ZONA FRANCA	NÚMERO ASIGNADO EN EL MAPA
26/06/2012	SP INDUSTRIAL AGUADULCE	Valle Del Cauca	Buenaventura	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	35
26/09/2012	PUERTO BAHÍA	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	21
19/11/2012	SP REGIONAL BUENAVENTURA	Valle Del Cauca	Buenaventura	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	33
26/11/2012	MEDICAL DUARTE	Norte De Santander	San José De Cúcuta	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	18
1/01/2013	FUND. CARDIOVASCULAR	Santander	Floridablanca	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	13
27/03/2013	SP PUERTO NUEVO	Magdalena	Ciénaga	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	31
3/04/2013	SYKES COLOMBIA	Atlántico	Barranquilla	Servicios Call Center	Servicios_ZFPE	ZFPE	36
15/11/2013	BITCO S. A	Atlántico	Barranquilla	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	1
22/11/2013	GETCOM COLOMBIA	Antioquia	Bello	Servicios Call Center	Servicios_ZFPE	ZFPE	15
31/01/2014	CENTRO HOSP SERENA MAR	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	3
8/04/2014	SP MARDIQUE	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	30
11/07/2014	SP. PUERTO MAMONAL	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	25
16/07/2014	PUERTO BRISA	La Guajira	Dibulla	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	23
29/04/2016	CLÍNICA DE MARLY	Cundinamarca	Chía	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	4
21/06/2016	CLÍNICA INTEGRAL	Córdoba	Montería	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	9
6/07/2016	DIACOR SOACHA ZF	Cundinamarca	Soacha	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	11
31/10/2016	SP EL CAYAO	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	29
23/12/2016	ONELINK COLOMBIA	Antioquia	Medellín	Servicios Call Center	Servicios_ZFPE	ZFPE	19
24/01/2017	IMPALA BARRANCABERMEJA	Santander	Barrancabermeja	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	24
9/06/2017	FUNDACIÓN CTIC	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	2
27/06/2018	IMAT	Córdoba	Montería	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	17
23/07/2018	SCOTIA GLOBAL	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	Servicios Call Center	Servicios_ZFPE	ZFPE	27
1/01/2019	SALUD PARA EL CAUCA	Cauca	Popayán	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	26
25/06/2019	CLÍNICA SAN MIGUEL	Tolima	Honda	Servicios Salud	Servicios_ZFPE	ZFPE	8
3/03/2020	SP PALERMO	Magdalena	Sitionuevo	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	20
10/06/2020	P. BAHIA COL. URABÁ	Antioquia	Turbo	Servicios Portuarios	Servicios_ZFPE	ZFPE	22

Fuente. Relación de zonas francas (MinCIT, 2021).

AÑO DECLARATORIA	ZONA FRANCA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	SECTOR	SECTOR CLASIFICADO	TIPO DE ZONA FRANCA	NÚMERO ASIGNADO EN EL MAPA
22/11/2009	SANTANDER	Santander	Floridablanca	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	19
24/12/2009	CENCAUCA	Cauca	Puerto Tejada	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	5
1/02/2010	METROPOLITANA	Cundinamarca	COTA	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	26
15/07/2010	PEREIRA	Risaralda	Pereira	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	8
5/08/2010	BRISA	La Guajira	Dibulla	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	1
15/09/2010	PARQUE SUR	Valle Del Cauca	Palmira	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	4
13/10/2010	PARQUE CENTRAL	Bolívar	Turbaco	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	16
23/12/2010	SURCOLOMBIANA	Huila	Palermo	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	21
2/03/2011	CELPA S.A.	Valle Del Cauca	Buenaventura	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	2
17/11/2011	EXXENTA ZF	Cundinamarca	Gachancipá	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	6
24/10/2012	ZOFIVA S.A.S	Antioquia	Caldas	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	10
14/02/2013	PALERMO	Magdalena	Sitionuevo	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	15
15/03/2013	FEMSA	Cundinamarca	Tocancipá	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	7
1/09/2013	PUERTA DE LAS AMÉRICAS	Bolívar	Cartagena De Indias	Servicios	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	18
3/09/2013	SANTELCA INTERPRISE	Bolívar	Turbana	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	20
2/07/2014	ZONAMERICA	Valle Del Cauca	Cali	Servicios	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	28
28/03/2017	ZFB EL DORADO	Cundinamarca	Sesquilé	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	24
19/04/2018	PACIFÍCO CLIP	Valle Del Cauca	Yotoco	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	3
26/11/2020	ZFP CRISTALINA	Bolívar	Turbaco	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	25
25/10/2007	LA CAYENA	Atlántico	Barranquilla	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	12
22/11/2007	INTERN. DEL ATLÁNTICO	Atlántico	Galapa	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	9
26/12/2007	DEXTON	Bolívar	Cartagena De Indias	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	17
25/02/2008	INTEXZONA	Cundinamarca	Cota	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	11
19/05/2008	TAYRONA	Magdalena	Santa Marta	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	22
20/06/2008	ZFP DE URABÁ	Antioquia	Apartadó	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	27
27/06/2008	LAS AMÉRICAS UOZF	Magdalena	Santa Marta	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	13
18/12/2008	OCCIDENTE	Cundinamarca	Mosquera	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	14
8/06/2009	TOCANCIPA	Cundinamarca	Tocancipá	Industrial	Industrial_ZFP_B/S	ZFP	23

Fuente. Relación de zonas francas (MinCIT, 2021).

Anexo 4. Tabla descripción de estadísticas básicas por sector económico de las ZF

Sector económico Industrial_ZFPE																	
	Grupo						ANOVA										
	Tratamiento						Control						DIF MEAN	sumsq	prueba f	p.valor	sign.
	Zonas	media	sd	min	max	coef variación	Zonas	media	sd	min	max	coef variación					
LN_salario	38	13,50	0,38	11,86	14,50	0,03	38	13,30	0,43	11,26	15,09	0,03	0,19	3,43	990,71	0,00	***
LN_salario bajo	38	11,33	0,40	7,97	12,47	0,04	38	11,34	0,43	8,88	13,02	0,04	-0,01	0,13	37,31	0,00	***
LN_salario alto	38	14,16	0,39	11,64	15,22	0,03	38	14,16	0,64	7,33	15,81	0,05	0,00	1,63	471,57	0,00	***
Años de escolaridad	38	7,24	0,76	3,98	9,03	0,10	38	6,62	0,63	4,79	9,60	0,09	0,62	4,92	1.422,12	0,00	***
Electrodomésticos	38	0,57	0,06	0,36	0,68	0,11	38	0,52	0,06	0,33	0,65	0,12	0,04	29,48	8.513,33	0,00	***
Material casa	38	0,73	0,12	0,21	0,96	0,16	38	0,63	0,12	0,35	1,00	0,19	0,10	18,23	5.263,56	0,00	***
Vivienda propia	38	0,45	0,09	0,22	0,75	0,20	38	0,46	0,08	0,25	0,84	0,18	-0,01	4,86	1.402,03	0,00	***
Vivienda arriendo	38	0,38	0,11	0,15	0,63	0,29	38	0,34	0,10	0,03	0,59	0,28	0,04	1,45	418,66	0,00	***
Vivienda usufructo o posesión	38	0,16	0,06	0,05	0,41	0,36	38	0,20	0,10	0,00	0,47	0,52	-0,03	8,47	2.445,94	0,00	***
LN_delitos	38	9,99	1,93	0,00	13,00	0,19	38	6,87	1,84	0,00	9,53	0,27	3,12	0,01	1,48	0,22	
Desempeño fiscal	38	71,26	5,38	56,89	82,20	0,08	38	65,35	4,48	49,44	76,83	0,07	5,91	26,21	7.568,10	0,00	***
LN_ICA	38	11,12	0,97	7,17	13,43	0,09	38	9,92	1,03	7,15	12,36	0,10	1,20	0,29	85,16	0,00	***
LN_población	38	14,37	1,54	8,96	16,18	0,11	38	11,98	1,28	8,21	13,84	0,11	2,39	0,03	7,60	0,01	**
LN_valor agregado actividades primarias	38	25,39	0,89	23,07	28,49	0,04	38	25,03	1,25	21,43	27,56	0,05	0,36	0,07	20,31	0,00	***
LN_valor agregado actividades secundaria	38	26,85	1,26	21,72	28,87	0,05	38	24,14	0,96	20,67	26,11	0,04	2,71	0,21	60,04	0,00	***
LN_valor agregado actividades terciarias	38	27,90	1,19	22,89	30,12	0,04	38	25,47	0,94	22,91	28,18	0,04	2,43	0,18	51,35	0,00	***
Tasa de ocupación	38	0,60	0,05	0,44	0,79	0,09	38	0,58	0,06	0,37	0,79	0,11	0,02	0,15	42,64	0,00	***
Tasa de ocupación formal	38	0,36	0,11	0,05	0,63	0,30	38	0,27	0,07	0,08	0,61	0,27	0,10	0,00	0,06	0,80	

Nota: estimaciones son significativas: '***' 0.1%, '**' 1%, '*' 5% y '.' 10%.

Sector económico Servicios_ZFPE																	
Variable	Grupo						Control						DIF MEAN	ANOVA			
	Zonas	media	sd	min	max	coef variación	Zonas	media	sd	min	max	coef variación		sumsq	prueba f	p.valor	sign.
LN_salario	38	13,43	0,37	11,80	14,32	0,03	38	13,26	0,41	11,86	14,32	0,03	0,17	5,38	1.704,87	0,00	***
LN_salario bajo	38	11,35	0,35	9,84	12,35	0,03	38	11,36	0,39	10,16	12,47	0,03	0,00	0,01	4,49	0,03	*
LN_salario alto	38	14,14	0,37	12,46	14,99	0,03	38	14,10	0,61	7,33	15,27	0,04	0,04	3,23	1.023,32	0,00	***
Años de escolaridad	38	7,25	0,59	5,68	8,92	0,08	38	6,59	0,63	5,20	8,50	0,10	0,65	15,98	5.064,79	0,00	***
Electrodomésticos	38	0,58	0,06	0,39	0,67	0,10	38	0,54	0,06	0,38	0,65	0,11	0,04	26,66	8.451,13	0,00	***
Material casa	38	0,70	0,10	0,36	0,95	0,15	38	0,61	0,13	0,15	0,96	0,21	0,10	18,56	5.882,81	0,00	***
Vivienda propia	38	0,48	0,10	0,19	0,66	0,20	38	0,45	0,09	0,21	0,78	0,20	0,03	17,37	5.505,04	0,00	***
Vivienda arriendo	38	0,33	0,12	0,15	0,55	0,37	38	0,31	0,10	0,11	0,55	0,32	0,02	0,12	37,40	0,00	***
Vivienda usufructo o posesión	38	0,19	0,06	0,08	0,37	0,34	38	0,24	0,13	0,06	0,54	0,53	-0,06	5,83	1.847,86	0,00	***
LN_delitos	38	10,20	1,17	6,38	13,01	0,11	38	7,39	1,54	2,56	9,48	0,21	2,81	0,22	70,95	0,00	***
Desempeño fiscal	38	70,57	4,81	56,86	79,99	0,07	38	64,88	3,98	51,07	77,65	0,06	5,69	27,17	8.610,83	0,00	***
LN_ICA	38	10,98	0,76	8,19	12,88	0,07	38	9,82	0,79	6,26	12,26	0,08	1,16	0,00	0,00	0,97	
LN_población	38	14,62	0,94	11,86	16,19	0,06	38	12,37	1,04	8,38	13,67	0,08	2,25	0,04	11,71	0,00	***
LN_valor agregado actividades primarias	38	25,26	0,69	23,91	27,73	0,03	38	25,20	1,03	22,39	27,62	0,04	0,05	0,09	27,29	0,00	***
LN_valor agregado actividades secundarias	38	26,88	0,97	24,09	28,39	0,04	38	24,36	0,96	20,92	26,36	0,04	2,52	0,00	0,01	0,92	
LN_valor agregado actividades terciarias	38	27,95	0,87	25,87	29,98	0,03	38	25,80	0,95	23,14	28,18	0,04	2,16	0,09	27,83	0,00	***
Tasa de ocupación	38	0,59	0,05	0,44	0,71	0,09	38	0,58	0,06	0,24	0,76	0,11	0,01	0,00	0,37	0,54	
Tasa de ocupación formal	38	0,33	0,10	0,15	0,63	0,29	38	0,25	0,07	0,13	0,80	0,30	0,08	0,17	55,33	0,00	***

Nota: estimaciones son significativas: '****' 0.1%, '***' 1%, '**' 5% y '.' 10%

Sector económico Industrial_ZFP_B/S																	
Variable	Tratamiento						Grupo						DIF MEAN	ANOVA			
	Zonas	media	sd	min	max	coef variación	Zonas	media	sd	min	max	coef variación		sumsq	prueba f	p.valor	sign.
LN_salario	28	13,48	0,34	12,39	14,29	0,03	28	13,27	0,42	11,71	14,25	0,03	0,21	2,41	853,12	0,00	***
LN_salario bajo	28	11,31	0,34	9,76	12,35	0,03	28	11,34	0,39	10,17	12,40	0,03	-0,03	0,01	4,46	0,04	*
LN_salario alto	28	14,16	0,34	12,94	14,80	0,02	28	14,11	0,54	11,10	15,08	0,04	0,05	7,12	2.519,61	0,00	***
Años de escolaridad	28	7,33	0,58	5,94	8,81	0,08	28	6,56	0,66	4,00	9,31	0,10	0,77	13,52	4.783,57	0,00	***
Electrodomésticos	28	0,57	0,05	0,39	0,66	0,09	28	0,53	0,06	0,29	0,68	0,12	0,04	23,38	8.272,10	0,00	***
Material casa	28	0,74	0,11	0,36	0,94	0,14	28	0,63	0,12	0,35	1,00	0,19	0,11	20,79	7.356,82	0,00	***
Vivienda propia	28	0,47	0,09	0,22	0,66	0,19	28	0,44	0,08	0,20	0,64	0,19	0,02	11,21	3.965,57	0,00	***
Vivienda arriendo	28	0,36	0,12	0,15	0,56	0,34	28	0,34	0,11	0,17	0,69	0,31	0,02	0,00	1,07	0,30	
Vivienda usufructo o posesión	28	0,17	0,06	0,07	0,32	0,34	28	0,22	0,13	0,04	0,54	0,57	-0,04	0,89	315,40	0,00	***
LN_delitos	28	10,76	1,07	6,38	12,99	0,10	28	7,26	1,71	0,00	9,51	0,24	3,49	0,04	13,71	0,00	***
Desempeño fiscal	28	71,59	4,53	56,86	79,46	0,06	28	65,03	4,05	49,44	73,84	0,06	6,57	28,60	10.120,26	0,00	***
LN_ICA	28	11,20	0,58	9,65	12,59	0,05	28	10,00	1,01	7,11	12,36	0,10	1,20	0,17	61,05	0,00	***
LN_población	28	15,05	0,85	11,86	16,17	0,06	28	12,22	1,18	9,14	13,81	0,10	2,84	0,41	143,73	0,00	***
LN_valor agregado actividades primarias	28	25,27	0,61	23,91	26,87	0,02	28	25,32	1,11	22,39	27,56	0,04	-0,04	0,02	8,09	0,00	**
LN_valor agregado actividades secundarias	28	27,23	0,73	24,71	28,39	0,03	28	24,28	0,84	20,67	26,13	0,03	2,95	0,21	74,35	0,00	***
LN_valor agregado actividades terciaria	28	28,32	0,85	26,15	30,13	0,03	28	25,63	0,87	22,91	27,92	0,03	2,68	0,02	8,38	0,00	**
Tasa de ocupación	28	0,60	0,05	0,48	0,70	0,08	28	0,58	0,06	0,37	0,84	0,11	0,02	0,02	5,58	0,02	*
Tasa de ocupación formal	28	0,36	0,08	0,19	0,60	0,24	28	0,26	0,08	0,06	0,62	0,30	0,10	0,03	12,18	0,00	***

Nota: estimaciones son significativas: '***' 0.1%, '**' 1%, '*' 5% y '.' 10%