



INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS



Primer informe de avance



IMPACTOS DEL COVID EN LA HUELLA DE CARBONO DE HOGARES DE CHILE ANID COVID 0159

Proyecto ANID Asignación Rápida de Recursos para Proyectos de Investigación sobre el Coronavirus (Covid-19) Noviembre de 2020

Equipo de trabajo: Carolina Rojas (Directora); Gonzalo Salazar (Dir.Alterno); Kay Bergamini; Felipe Irrarázaval; Caroline Stamm (Investigadores Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales); Bryan Castillo; Helen De la Fuente; Patricia Gutiérrez; Cristóbal Lamarca; Carolina Ojeda; Marc Quintana; Joaquín Rivera; Álvaro Román; Benedita Santos; Francois Simone; Paula Villagra;(Investigadores en orden alfabético)

I. INTRODUCCIÓN

Este informe presenta los primeros resultados del proyecto ***“IMPACTOS DEL COVID-19 EN LA HUELLA DE CARBONO DE HOGARES DE CHILE”***, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID), a través del fondo Asignación Rápida de Recursos para Proyectos de Investigación sobre el Coronavirus. El proyecto inició en julio 2020, y tiene una duración total de 11 meses. En el contexto de comprender los efectos ambientales de esta enfermedad, el proyecto tiene por objetivo medir la huella de carbono de los hogares en 4 ciudades del centro-sur de Chile (Coronel, Temuco, Valdivia y Osorno) afectadas por el COVID-19 pre, durante y post medidas de confinamiento, para estimar cambios en los consumos de sus hogares en cuanto a electricidad, alimentación, movilidad y calefacción, con la finalidad aportar propuestas hacia la sustentabilidad ambiental y económica en las emisiones CO₂ y los presupuestos familiares de los hogares.

Cuando se formuló el proyecto se conocía que uno de los impactos positivos del COVID-19, destacado a nivel internacional, había sido la reducción de las emisiones de CO₂ y en efecto de la huella de carbono, desconociéndose efectos a nivel de hogar. A medida que avanza la pandemia en el mundo, se han publicado algunos estudios sobre los efectos medioambientales del COVID, pero aún son temporales. La mayor parte de ellos se concentran esencialmente en la reducción de la contaminación del aire, indicando un claro beneficio para el medioambiente como consecuencia de las restricciones de movimiento y el confinamiento (por citar algunos: Bao & Zang, 2020; Muhammad et al., 2020; Dantas et al, 2020; Mahato et al., 2020). Los resultados de este informe, entonces se relacionan con investigaciones muy recientemente sobre los impactos en la huella de carbono por efecto del COVID, como en el caso de Italia que demuestra una reducción a nivel nacional (Rugani & Caro, 2020), y por supuesto la reducción en el caso del sector del transporte aéreo, fuertemente impactado por la pandemia (Nizetic, 2020).

Los datos del presente informe ayudan a indagar en la huella de carbono de los hogares, la cual podría haber bajado en algunas dimensiones, pero subido en otras, proporcionando un horizonte más amplio de los efectos ambientales. Entender estas variaciones de consumo causadas por el impacto del COVID-19 en los modos de vida, son esenciales para adaptar las políticas públicas de apoyo a las familias en contexto de crisis, por ejemplo, ante eventuales alzas en cuentas de electricidad y/o gas, como también para entregar datos que permitan anticipar los cambios de

patrones de consumo de los hogares por crisis futuras asociadas al cambio climático y también en el contexto de descarbonización del país.

El proyecto estudia 4 ciudades del centro-sur de Chile (Figura 1): Coronel, Temuco¹, Valdivia y Osorno. Un tema central de estas ciudades son las malas condiciones ambientales, y por tanto su vulnerables ante el aumento de consultas por enfermedades respiratorias que saturan el sistema de salud de forma regular. En estas ciudades se combinan emisiones de CO2 por GEI mas carbono negro, siendo declaradas zonas saturadas por material particulado fino y primeras en baja calidad de aire en Chile y América Latina (IQAir Visual, 2019) e incluso Temuco en 2020 según datos de *Blommers Green* y la ONG *OpenAQ* declarada como la ciudad más contaminada del mundo.

La investigación contiene dos instrumentos de levantamiento de información, los cuales han sido aplicadas parcialmente a noviembre de 2020. En primer lugar, la Encuesta Huella de Carbono. Esta encuesta es de carácter longitudinal y busca seguir la misma cohorte y comparar los patrones de consumo en el contexto de la pandemia entre el invierno de 2020 y el verano de 2021, además de consultar sobre situaciones previas relacionadas al invierno 2019. Los resultados de este informe representan la encuesta estacional de invierno, la cual ha sido aplicada a 1200 hogares durante el mes de septiembre 2020 (invierno). Estos 1200 hogares se distribuyen homogéneamente en las cuatro ciudades en estudio, con una muestra de 300 hogares por ciudad. En segundo lugar, para capturar la percepción de actores respecto a la problemática, se han realizado entrevistas semiestructuradas de percepción a actores relevantes a nivel local, regional y nacional, del sector público, privado y de la sociedad civil. A la fecha, se han realizado 24 entrevistas.

¹ Nos referimos al Gran Temuco, el cual contempla las comunas de Temuco y Padre Las Casas. Todas las estadísticas presentadas en este trabajo abarcan ambas comunas.

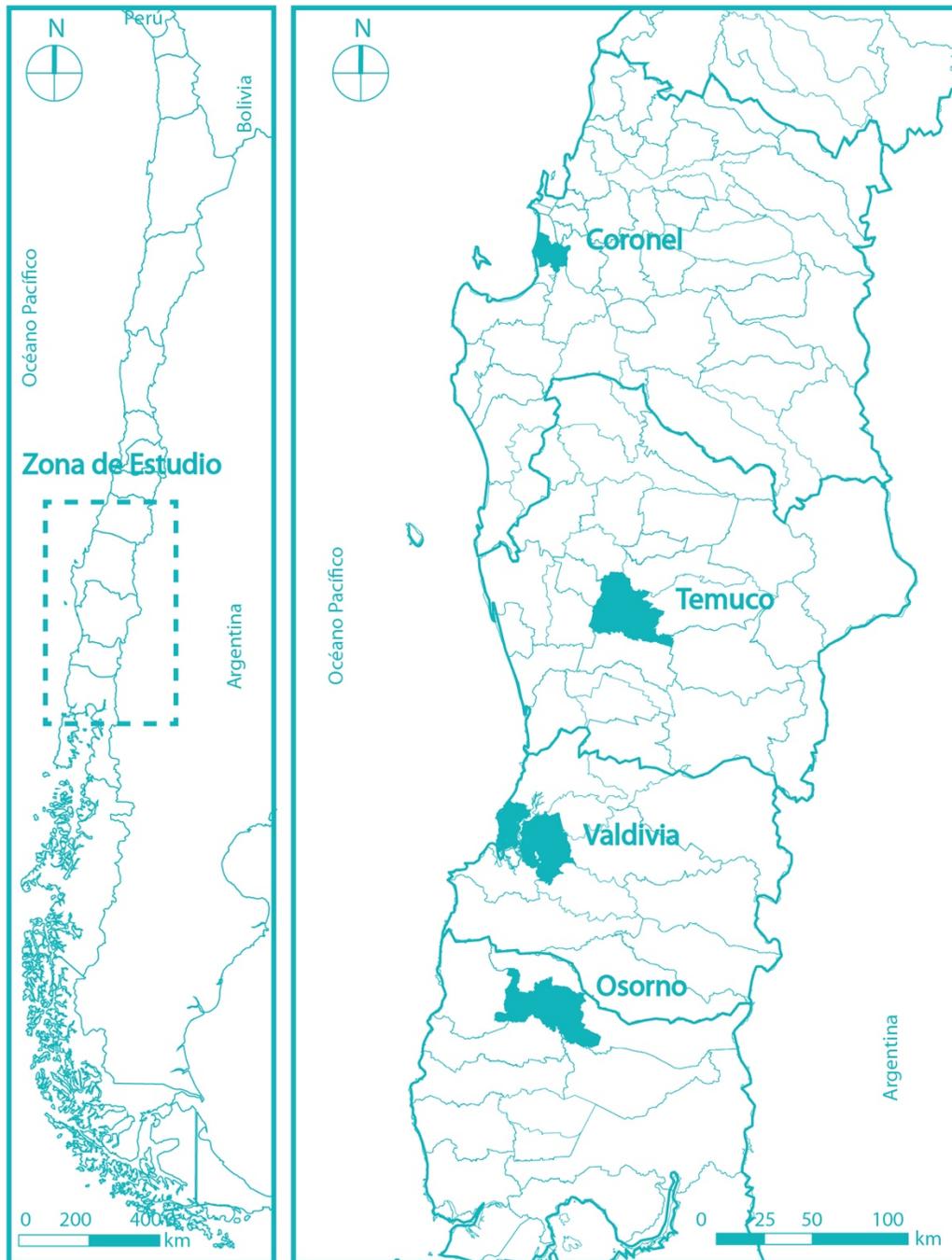


Figura 1: Ubicación de las ciudades en estudio. Fuente: Elaboración propia

En las siguientes páginas, el informe presenta los resultados preliminares de las 4 ciudades de estudio, en relación a la medición de consumo en hogares, cabe mencionar que se definieron factores de emisión propios a la realidad local para calefacción, movilidad, electricidad y

alimentación por compras. Los primeros resultados son estadísticas descriptivas de la encuesta de invierno y las estimaciones de huella de carbono por hogar en energía y transporte, junto a un primer análisis de las entrevistas realizadas y conclusiones preliminares. Por otra parte, si bien el aumento de la huella de carbono puede ser vista como temporal, es una oportunidad para aprender de los cambios que produce la pandemia e implementar medidas a tiempo que ayuden a la sustentabilidad de las ciudades y en la lucha contra el cambio climático a largo plazo. Lamentablemente no se perciben efectos positivos en la disminución de contaminación del aire por material particulado, y en el aumento de modos no motorizados en ciudades intermedias, por tanto, urgen medidas de sensibilización a los ciudadanos sobre el beneficio de reducir su huella y programas de gobierno como el implementado recientemente “recambia tu calor”.

II. PRESENTACIÓN CASOS DE ESTUDIO Y EFECTOS DEL COVID 19

Las ciudades en estudio se emplazan en zona centro sur del país, y las cuatro se encuentran dentro de los 20 asentamientos urbanos más importante del país. Sin embargo, sus dinámicas urbanas son relativamente diferentes. Si bien la ciudad de Coronel es la menos poblada de las cuatro (Tabla 1), está integrada funcionalmente al área metropolitana de Concepción, así como también con las ciudades vecinas de San Pedro de la Paz y Lota (Rojas, et al., 2019). La ciudad de Temuco, la cual es la más poblada de las cuatro, es una conurbación entre las comunas de Temuco y Padre de Las Casas, y es un nodo articulador de trabajo y estudios para la Región de la Araucanía, de la cual es su capital (Salazar et al, 2017). Por su parte las ciudades de Osorno y Valdivia presentan estadísticas demográficas similares, y son articuladoras de un de otros asentamientos urbanos menores. En ese contexto, Valdivia articula la Región de los Ríos, de la cual es capital, mientras que Osorno la Provincia de Osorno, de la cual es capital, así como también tiene una interacción importante con la Provincia de Llanquihue y su capital Puerto Montt.

	Coronel	Temuco	Valdivia	Osorno
Población (hab.)	116 262	342 488	166 080	161 460
Cantidad de hogares	36 620	117 911	54 927	54 391
Tasa de pobreza (%)	15,79	18,97 /44,71 ²	15,53	20,27

Tabla 1: Estadísticas demográficas de las ciudades de estudio. Fuente: Censo 2017 para Población y Cantidad de hogares, y CASEN 2015 para Tasa de pobreza

² El primero corresponde a Temuco y el segundo a Padre Las Casas

Los efectos de la pandemia del COVID 19 han sido relevantes para estas ciudades y sus regiones, lo que puede ser observado en las figuras 2 y 3. Las cuatro regiones en que se emplazan estas ciudades muestran una tendencia creciente en la cantidad de casos confirmados, pero con momentos de auge y estabilización diferenciados. La Araucanía tiene un auge antes que todas las otras regiones, lo que se condice con una primera cuarentena a finales de Marzo. Si bien la curva en Los Lagos es menos pronunciada en esa fecha, el caso de Osorno fue particularmente crítico, por lo cual también se decretó cuarentena en ese período. El auge posterior de la región de Los Lagos, hacia finales de Julio se debe principalmente a la ciudad de Puerto Montt, lo que ha sido paulatinamente complementado con otras ciudades, incluida Osorno. Por este motivo, la ciudad entró en cuarentena nuevamente a principios de Octubre. La región del Biobío mantuvo una curva creciente con dos periodos críticos a finales de Junio y a principios de Septiembre. Este último fue particularmente crítico para Coronel, razón por la cual entró en una cuarentena en la que se mantiene la a fecha. La Araucanía muestra una curva creciente desde principios de Septiembre, la que ha alcanzado niveles críticos en la ciudad de Temuco, la cual fue declarada en cuarentena nuevamente a finales de Octubre. Los Ríos fue de las regiones menos afectadas del país, sin embargo, esta tendencia comenzó a cambiar desde finales de Septiembre, con un auge exponencial sostenido. Por este motivo, Valdivia entrará en cuarentena el 7 de Noviembre.

Respecto a los niveles de casos positivos específicos para cada ciudad, se puede afirmar que el número de afectados por Covid-19 en Temuco y Coronel se contabilizan hasta la fecha con un valor muy similar, 3.698 y 3.748 casos positivos respectivamente, pero con una tasa de incidencia inferior en Temuco entorno a los 1.237 casos positivos por cada 100 mil habitantes. Por su parte, Valdivia es la ciudad que presenta el número de contagios más bajo, con 1.608 casos positivos hasta el momento, y también con la menor tasa de incidencia inferior a 910 casos por cada 100 mil habitantes. Finalmente, en Osorno el número hasta la fecha es de 2.989 casos positivos, y con una tasa de incidencia entorno a los 1.723 casos positivos por cada 100 mil habitantes.

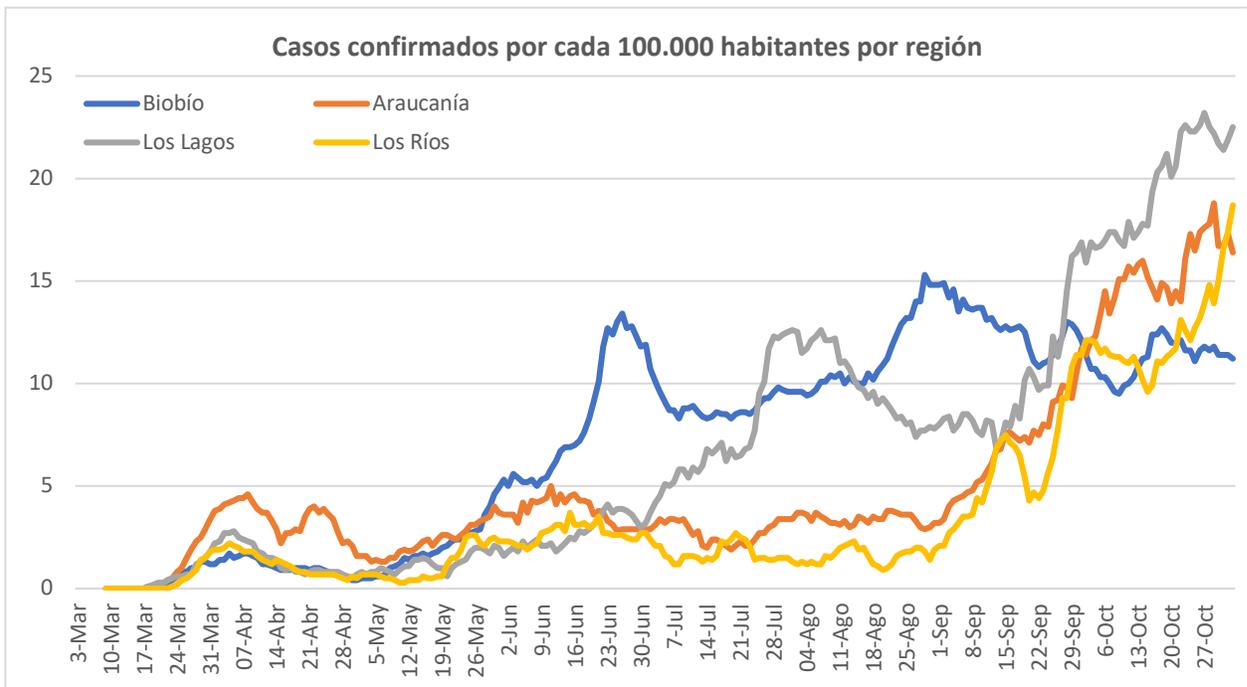


Figura 2: Casos positivos de COVID 19 confirmados por cada 100.000 habitantes para regiones seleccionadas. Fuente: <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>

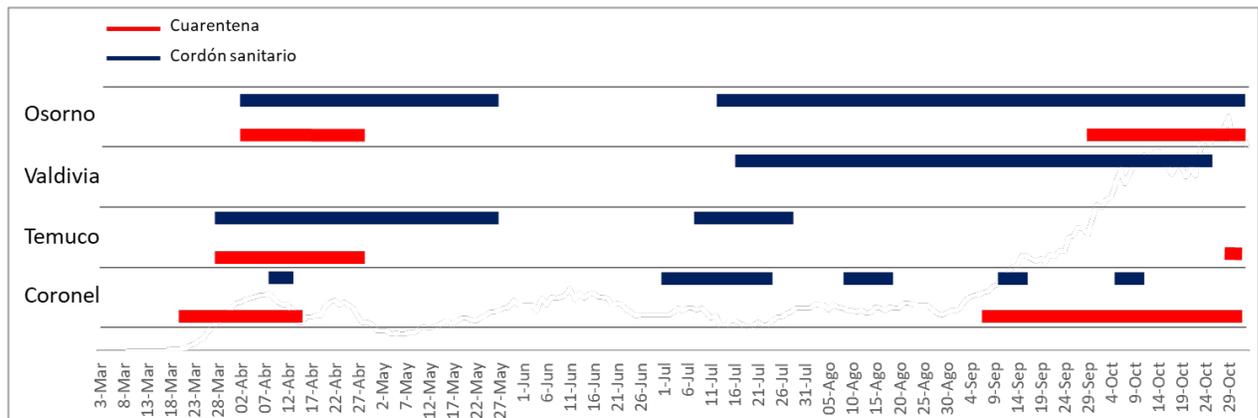


Figura 3: Medidas de control sanitario para las ciudades seleccionadas. Fuente: Elaboración propia en base a revisiones de prensa.³

Cabe destacar que las cuatro ciudades en estudio presentan como problemática ambiental central la contaminación atmosférica, la cual en años normales tiende a mostrar niveles mas altos en la estación de Invierno, y se asocia principalmente a la calefacción doméstica residencial en base a leña. Una pregunta relevante respecto a los confinamientos era la incidencia de estos sobre los

³ Todas las cuarentenas son decretadas por el Ministerio de Salud, salvo la primera de Coronel que fue decretada por la alcaldía

niveles de contaminación, en tanto se observaba una menor actividad de vehículos motorizados y actividad industria, pero una mayor presión sobre la calefacción doméstica. La figura 4 da cuenta de los promedios de contaminación atmosférica por PM 2.5 para los días de cuarentena, para las fechas y ciudades en que esta medida ha sido aplicada. Las primeras cuarentenas de Temuco y Osorno fueron a inicios del Otoño, y se puede observar un comportamiento similar en los niveles de concentración de PM 2.5 respecto a los años anteriores. Es decir, el año más contaminado fue el 2018, mientras que el 2019 y 2020 tienen un comportamiento similar. Por otro lado, las segundas cuarentenas de Osorno y Coronel comenzaron a finales de invierno e inicio de la primavera más fría, y si bien dan cuenta de niveles de contaminación diferentes, ambos periodos fueron similares al año 2018 y más altos que el 2019. Si bien es necesario incorporar un análisis más detallado del escenario meteorológico que definen las condiciones de ventilación en estas ciudades, no se puede afirmar que las cuarentenas tengan una incidencia positiva sobre los niveles de contaminación del aire.

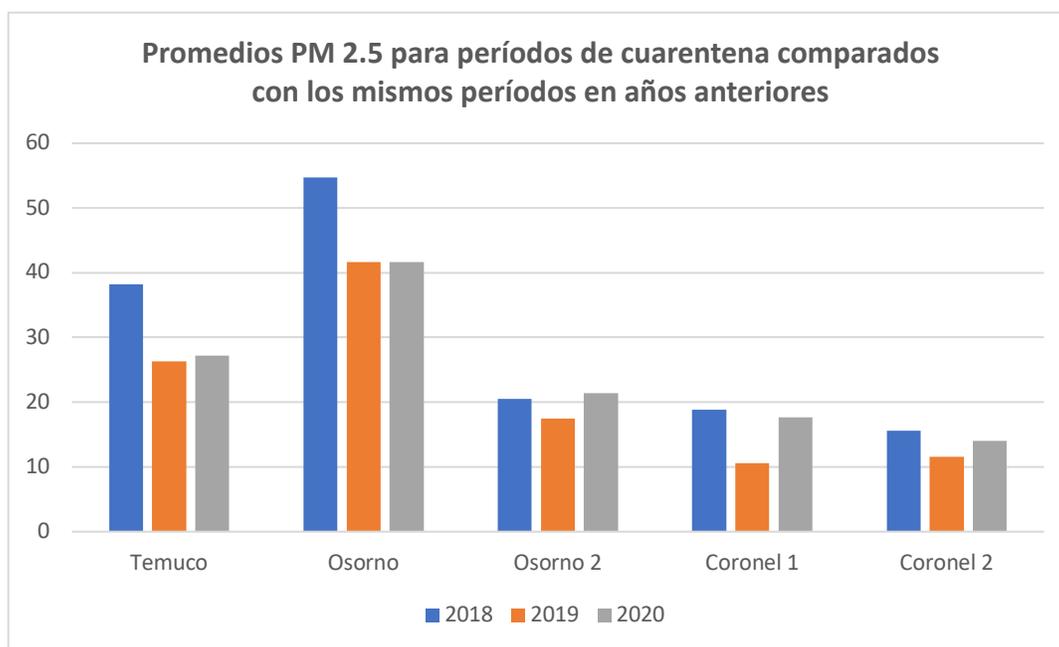


Figura 4: Promedios comparados de PM2 2.5 para los días de cuarentena en las ciudades de estudio y comparación con los mismos días de los años anteriores. Fuente: Elaboración propia en base a <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/estadisticas>

III. DESCRIPTIVOS POR CIUDAD DE ENCUESTA

Esta sección busca introducir algunos de los datos entregados de la encuesta para las cuatro ciudades. Si bien se realizaron algunas pruebas estadísticas para evaluar diferencias entre las ciudades, el propósito fundamental es presentar algunos resultados por ciudad con la finalidad de dar cuenta de las diferencias entre estas, así como también evidenciar tendencias relevantes de la muestra respecto a la huella de carbono. En primer lugar, las tablas 2 y 3 dan cuenta de la composición socioeconómica de los hogares de las ciudades en estudio, estando la tabla 2 basada en la información el Censo del 2017 y la tabla 3 en la encuesta aplicada en el presente estudio. La clasificación de estos grupos estaba basada en la metodología de GFK (2019), en donde se estima el tramo de ingresos de cada grupo en función del nivel de educación y el nivel ocupacional del jefe de hogar, organizándolos de mayor a menor por letras desde el grupo A al E.

Al ser una encuesta telefónica, por motivo de la pandemia, es esperable que haya una mayor participación de grupos socioeconómicos altos en desmedro de grupos bajos, en este caso C1 con un 19%. Sobre esa base, es importante recalcar que la muestra de la encuesta tiene algunas disparidades respecto a los datos del último censo, particularmente para las ciudades de Osorno y Valdivia. En estos casos se tiende a sub representar a los grupos de menores ingresos D y E, y a sobre representar a los grupos de altos ingresos ABC1 y C2. Es importante recalcar esto dado que las tendencias de consumo de estas ciudades se pueden ver influenciada por esta tendencia, a su vez es una oportunidad para reducir tendencias ambientalmente negativas en ingresos más altos, por ejemplo, el consumo de leña y la alta tenencia de automóvil. Por su parte Coronel y Temuco presentan más diferencias entre los grupos C2 y C3, lo cual es menos complejo dado que la distancia en el tramo de ingresos entre estos dos grupos es menor.

			Grupo Socio-económico					Total
			ABC1	C2	C3	D	E	
Ciudad	Coronel	Casos	2.797	7.968	13.879	10.535	2.801	37.980
		% por ciudad	7.4%	20.9%	36.6%	27.7%	7.3%	100.
	Temuco	Casos	19.372	22.420	34.855	26.489	6.666	109.802
		% por ciudad	17.6%	20.4%	31.7%	24.1%	6.1%	100
	Valdivia	Casos	6.554	6.961	15.514	17.857	7.739	54.625
		% por ciudad	12%	12.7%	28.4%	32.7%	14.2%	100
	Osorno	Casos	8.724	10.569	18.754	13.618	4.264	55.929
		% por ciudad	15.6%	18.9%	33.5%	24.4%	7.6%	100

Tabla 2: Composición socio-económica de los hogares de las ciudades en estudio en base al Censo del 2017

			Grupo Socio-económico					Total
			ABC1	C2	C3	D	E	
Ciudad	Coronel	Casos	31	89	85	76	19	300
		% por ciudad	10.3%	29.7%	28.3%	25.3%	6.3%	100.0%
	Temuco	Casos	64	92	67	61	16	300
		% por ciudad	21.3%	30.7%	22.3%	20.3%	5.3%	100.0%
	Valdivia	Casos	81	107	69	36	7	300
		% por ciudad	27.0%	35.7%	23.0%	12.0%	2.3%	100.0%
	Osorno	Casos	52	105	84	41	18	300
		% por ciudad	17.3%	35.0%	28.0%	13.7%	6.0%	100.0%

Tabla 3: Composición socio-económica de los hogares de las ciudades en estudio en base a la encuesta aplicada en el proyecto.

La tabla 4 da cuenta de lo expuesto en el párrafo anterior respecto a las características de los hogares. Mientras las comunas de Temuco, Valdivia y Osorno tienen similares medidas de tendencia central respecto a los habitantes por hogar, la ciudad de Coronel exhibe un promedio más alto (3.59), con un límite superior del intervalo de confianza al 95% en 3.75. El promedio de habitantes por hogar tiene diferencia estadísticamente significativa solamente entre las ciudades de Coronel y Osorno. Se observa una tendencia igualmente coherente con la diferenciación socioeconómica

respecto a la Superficie de vivienda (m² de la vivienda) y las Habitaciones por vivienda ⁴, en donde Coronel presenta los promedios más bajos, así como también los límites inferiores más bajos de los intervalos de confianza. Es decir, los hogares encuestados en Coronel se caracterizan por viviendas relativamente más pequeñas y con un mayor número de habitantes, lo que es coherente con las asociaciones entre menor nivel socioeconómico y hacinamiento. Pese a estas diferencias, no hay diferencia estadísticamente significativa en la media de las habitaciones por hogar. Respecto al número de habitantes por hogar, las ciudades de Temuco, Valdivia y Osorno presentan medidas de tendencia central similares, con un promedio ligeramente mayor para la primera (3.36). La variable de Habitaciones por vivienda presenta medidas de tendencia central más altas en Valdivia, con un promedio de 5.75 y un límite superior del intervalo de confianza de 5.69, mientras que Osorno y Valdivia tienen tendencias similares. Así como la presencia del GSE D en Coronel se traduce en mayores niveles de hacinamiento (mayor cantidad de habitantes por hogar y un menor número de habitaciones), la presencia del GSE C1 en Valdivia es coherente con el menor nivel de hacinamiento en los casos de estudio.

	Coronel				Temuco				Valdivia				Osorno			
	Avg	CL (95%)		Devest	Avg	CL (95%)		Devest	Avg	CL (95%)		Devest	Avg	CL (95%)		Devest
		Inf	Sup			Inf	Sup			Inf	Sup			Inf	Sup	
Habitantes por hogar	3.59	3.43	3.75	1.4	3.36	3.21	3.51	1.32	3.30	3.15	3.46	1.39	3.27	3.12	3.42	1.32
Superficie vivienda (m ²)	75.4	69.69	81.14	40	94.93	86.5	103.4	67.55	98.83	91.8	105.9	56.44	88.87	82	95.7	52.84
Habitaciones vivienda	4.22	3.88	4.57	1.82	4.52	3.98	5.08	1.94	5.075	4.46	5.69	2.22	4.648	4.13	5.16	2.17

Tabla 4: Promedios (Avg), intervalos de confianza (CL) y desviaciones estándar (DEVEST) para las variables de habitantes por hogar, superficie de la vivienda y habitaciones por vivienda para las ciudades en estudio

La figura 5 presenta la materialidad de la vivienda para cada ciudad. En la medida que las ciudades se emplazan más al sur del país, disminuye la presencia de las materialidades Mixtas y Hormigón. Si bien la materialidad Mixta es transversal para todas las ciudades, con al menos presencia del 40% (Osorno), tanto en Valdivia como en Osorno la Madera tiene una presencia cercana al 40% de los hogares. Esta marcada tendencia en estas dos últimas ciudades es relevante para comparar aumentos en el uso de calefacción y aislamiento térmico debido al confinamiento.

⁴ Nos centraremos en este último parámetro debido a que estimar la superficie de vivienda en metros cuadrados puede ser más impreciso que el número de habitaciones

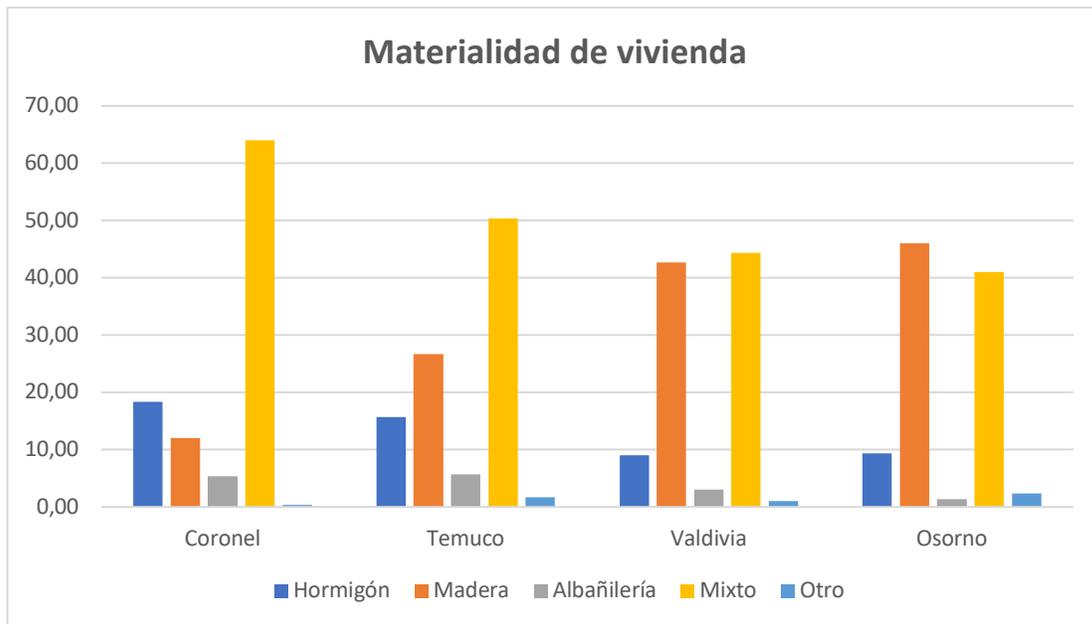


Figura 5: Materialidad de vivienda por ciudad.

Pese a las diferencias socioeconómicas y de materialidad de las viviendas entre las ciudades en estudio, el sistema de calefacción transversal y primordial para los casos de estudio es la Leña (Figura 6). Mientras la calefacción a Leña es priorizada en el 80% de los hogares de Coronel, Valdivia y Osorno, esta alcanza el 66% en la ciudad de Temuco. En este último caso se presenta una relativamente mayor mixtura con otras fuentes de calefacción, como la Parafina (10.7%), Electricidad (8%) y Gas (7%). Respecto al tipo de Leña (Figura 7) usada en estas ciudades, el uso de Leña oscila entre el 67% y 75% para las ciudades de Osorno, Valdivia y Coronel, mientras que el Pellet tiene una presencia cercana al 10% en las ciudades de Temuco, Valdivia y Osorno, de todas formas superior a la registra en la encuesta de hogares del Ministerio de Energía (Ministerio de Energía, 2018). La Leña húmeda, la cual esta penada por ley, tuvo una baja presencia en las respuesta en todas las ciudades, siempre bajo el 4%.

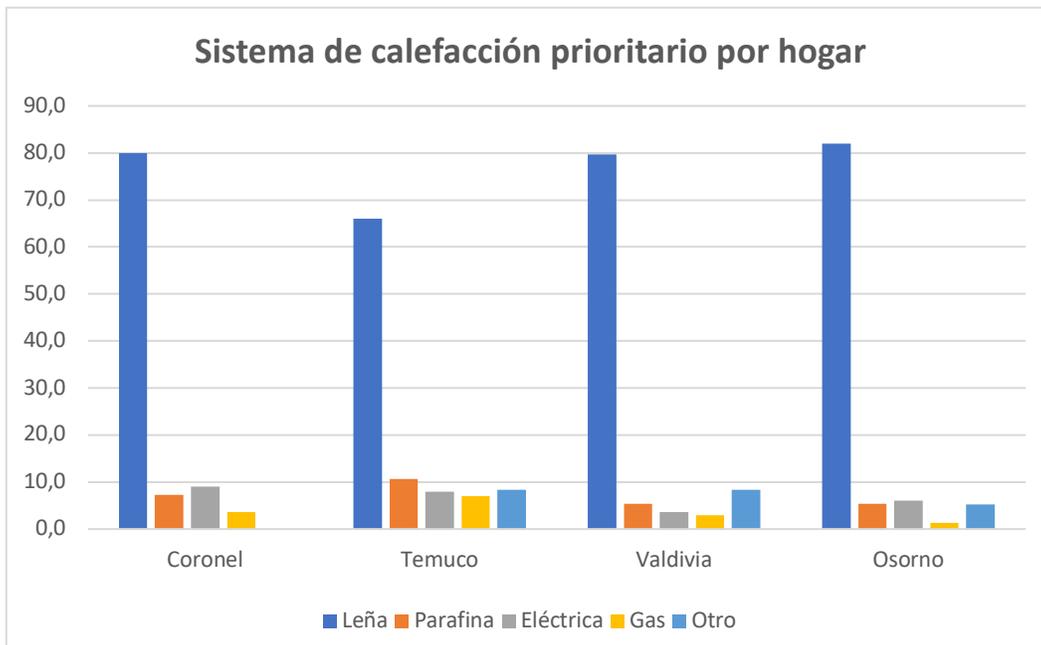


Figura 6: Sistema de calefacción prioritario por hogar

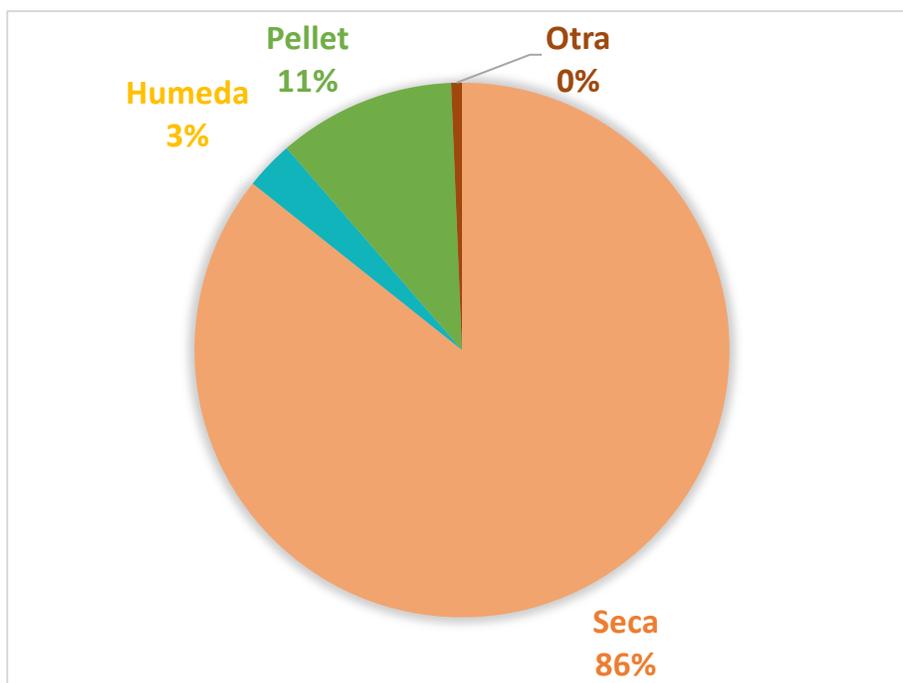


Figura 7: Tipos de leña usados en los hogares

Las Figura 8 y 9 dan cuenta de la reducción de movilidad por trabajo y estudios (respectivamente). En estas gráficas se puede apreciar que los promedios de integrantes del hogar que salían a trabajar y a estudiar son muy cercanos en todas las ciudades ubicándose entre 1,54 y 1,59 el promedio de las personas que salen a trabajar, y entre 1 y 1,15 respecto a quienes salen a estudiar. El efecto de la pandemia y el confinamiento fue regular en ambas ciudades, reduciendo las personas que trabajaban fuera del hogar a un promedio entre 0,93 y 0,96, y a valores cercanos a cero en el caso de los estudiantes. De ese modo, se da cuenta que se redujo la cantidad de personas que salían a trabajar en cerca de un 30% por motivos de la pandemia, mientras que las personas que salían de los hogares por motivos de estudio se redujo en prácticamente un 100%.

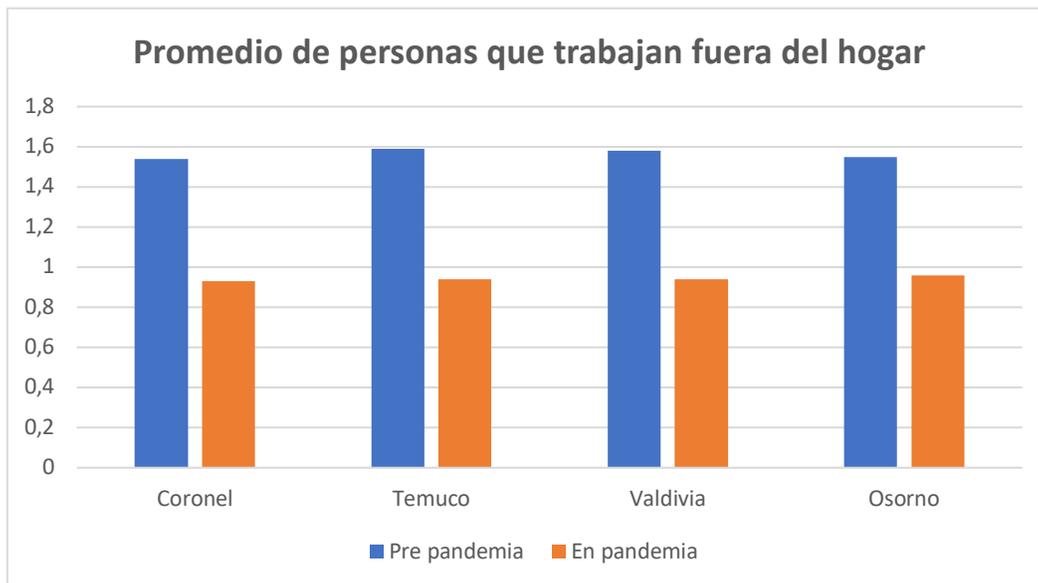


Figura 8: Promedio de personas que trabajan fuera del hogar.

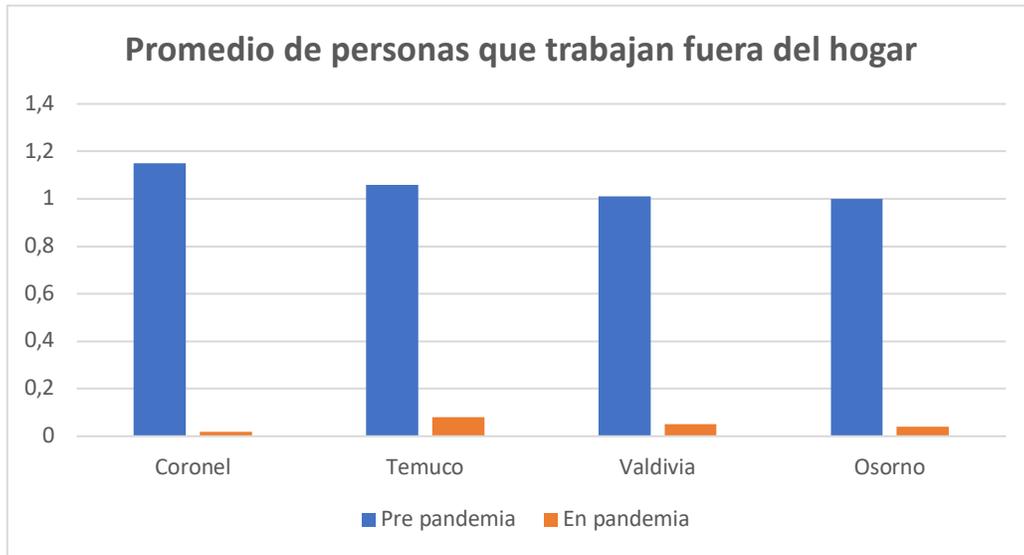


Figura 9: Promedio de personas que estudian fuera del hogar.

Si bien la Figura 8 se refiere a si se está trabajando dentro o fuera del hogar, se puede asociar este resultado a que parte de la población ha perdido sus trabajos o bien reducido sus jornadas parcialmente. La figura 10 entrega una aproximación en este aspecto mediante la disminución de los ingresos por hogar para cada ciudad. En ella se puede apreciar que en las ciudades de Coronel, Temuco y Osorno solamente entre el 35 y 40% de los hogares no reportan bajas de ingresos. La ciudad de Valdivia reporta este aspecto en un 45%, lo que es coherente con la mayor proporción de hogares pertenecientes al nivel socioeconómico alto de la ciudad. Por contrapartida, entre el 65 y 60% de los hogares de Coronel, Temuco y Osorno reportan algún grado de baja en los ingresos. Dentro de estos hogares, la mayor parte de ellos redujo sus ingresos entre un 25 y 75%, y en menor medida sobre el 75%. Esta tendencia permite proyectar la sobrecarga para los presupuestos familiares que significa el confinamiento, particularmente respecto a los mayores gastos energéticos que se describen en la siguiente subsección

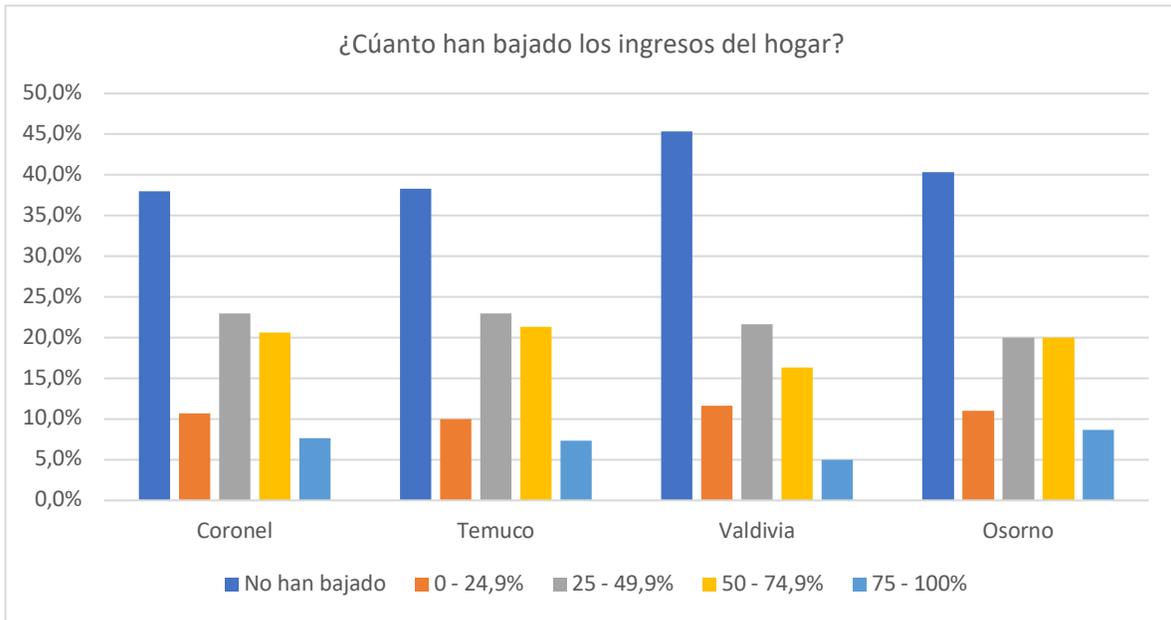


Figura 10: Disminución de ingresos en el hogar.

IV. ESTIMACIONES HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono es un indicador ambiental que se calcula principalmente como parte de la huella ecológica, la cual comprende un abanico de huellas correspondiente a las diferentes actividades que generan un impacto ambiental de un ente específico. Comúnmente se calcula huella de carbono (asociada a las actividades que generan directamente emisiones de CO₂ equivalentes, anotado CO₂-eq) a nivel de país, ciudad o instituciones, pero es más difícil encontrar este indicador específico a nivel de hogar o de individuo. En esta ocasión se ha decidido calcular la huella de carbono correspondiente a uso de energía para otros fines que no sean calefacción, el uso de energía exclusiva para calefacción, y para transporte, quedando pendiente el transporte por compra de comida. Mientras los dos primeros se calcularon a nivel de hogar, el último se estimó a nivel de individuo. Sin embargo, todos los datos en este informe se muestran a nivel de ciudad. En el anexo se puede revisar las tablas con los respectivos factores de conversión.

IV.1. Huella energía no calefacción

Una de las fuentes de emisiones de CO₂ equivalente en el hogar es el consumo electricidad y GLP para satisfacer la demanda energética de los equipamientos domésticos tales como la encimera de

la cocina, el horno, el sistema de producción de agua caliente, la iluminación, entre otros aparatos domésticos que consumen electricidad o GLP, por ejemplo los necesarios para el teletrabajo. Para obtener las mediciones de cálculo de la huella correspondiente al consumo de electricidad y GLP por hogar, se usó el consumo mensual en Peso Chileno (\$), basado en el promedio mensual de Septiembre 2020 de \$159/kWh. Los resultados se resumen en la tabla 5 y figura 10.

Ciudad	Periodo	Huella de carbono mensual por uso de combustibles para otros usos que la calefacción (kg CO ₂ -eq)	
		Electricidad	GLP
Coronel	mar-20	82.7	65.9
	jul-20	95.1	81.1
Temuco	mar-20	95.2	51.3
	jul-20	112.4	60.7
Valdivia	mar-20	111.2	53.6
	jul-20	126.3	57.8
Osorno	mar-20	110.7	60.0
	jul-20	128.0	68.9

Tabla 5: Emisiones de CO₂eq del consumo de electricidad por hogares. Fuente: Elaboración propia

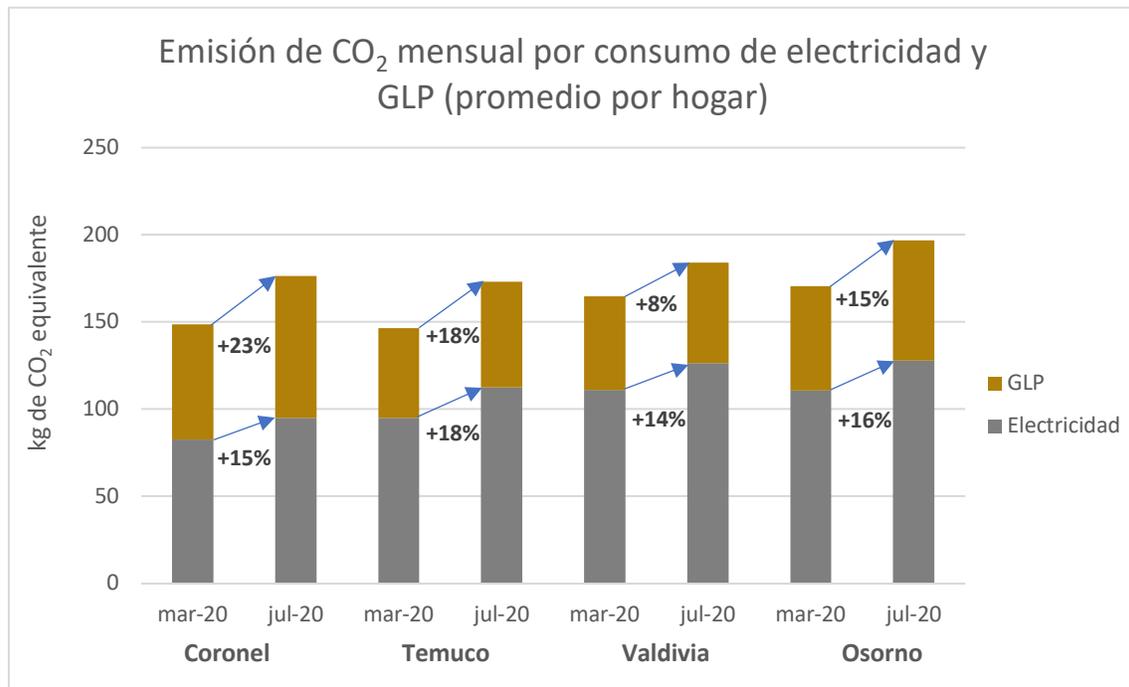


Figura 10: Emisión de CO₂ mensual por consumo de electricidad y GLP (promedio por hogar).

Se puede apreciar que en las cuatro ciudades en estudios el invierno significó un aumento de emisiones entre Marzo (final del verano) y Junio (inicio del Invierno) asociadas a electricidad de entre 14 y 18%, siendo el aumento más pronunciado en la ciudad de Temuco, y el menos marcado en Valdivia. Si bien el GLP representa cerca alrededor de un 25% del aumento de emisiones en promedio, se debe destacar el notorio aumento que tiene en invierno. Esto es particularmente notorio en Coronel, y menos pronunciado en la ciudad de Temuco.

IV.II. Huella de calefacción

La actividad de calefaccionar el hogar es la que genera un impacto ambiental mayor en cuanto a emisiones de GEI. Por ese motivo, calculamos las emisiones de CO₂-eq relacionada con la combustión de diferentes combustibles usados en Chile en invierno. Los valores que se en las Tablas 6 y Figura 11 corresponden a kg de CO₂-eq. por hogar encuestado en cada una de las 4 ciudades de estudio.

Huella de carbono anual por uso de combustibles para calefacción (kg CO ₂ -eq)									
Ciudad	Periodo	Leña	Parafina	Carbón	Electricidad	Gas Natural	GLP	Petróleo	Otro
Coronel	2019	2067	70	2	39	0	28	0	1
	2020	2177	75	2	49	0	33	0	1
Temuco	2019	1935	111	0	48	9	46	15	62
	2020	1961	141	0	60	10	41	15	74
Valdivia	2019	2567	79	0	45	8	15	33	61
	2020	2498	124	1	61	7	19	35	84
Osorno	2019	2414	78	0	29	3	25	48	43
	2020	2439	92	0	39	3	27	43	46

Tabla 6: Emisiones anuales de CO₂eq por tipo de combustible usado para calefacción, según ciudad y período estudiado

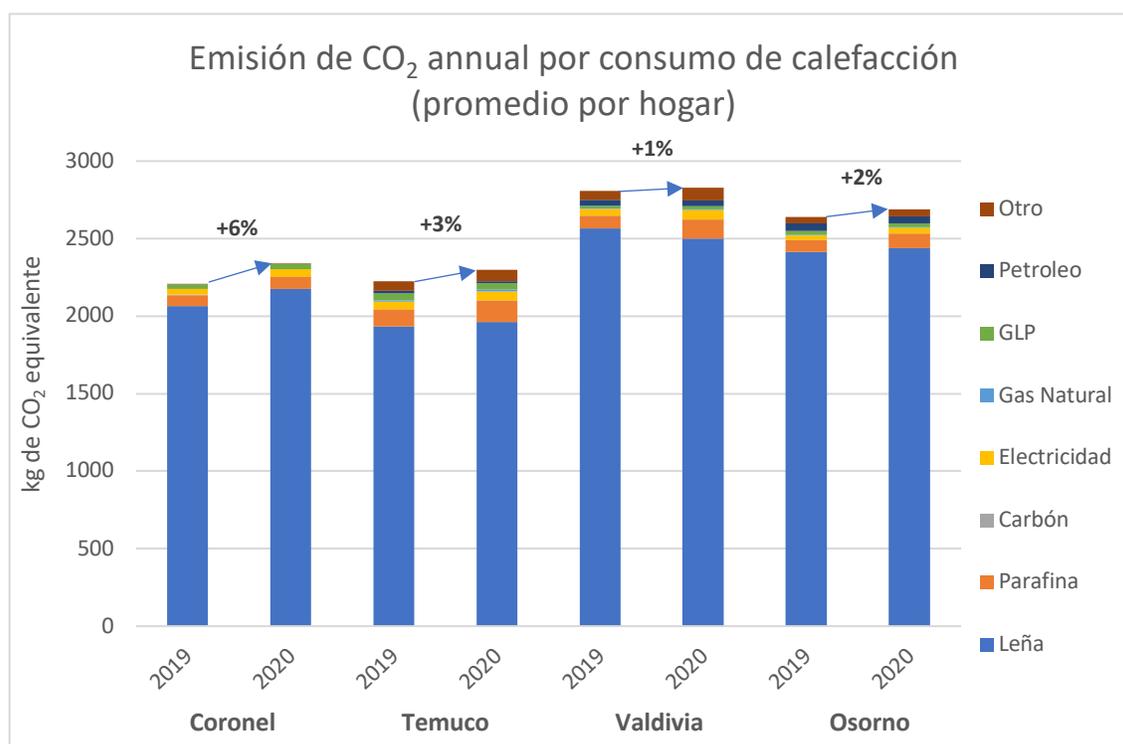


Figura 11: Emisión de CO₂ anual por consumo de calefacción (promedio por hogar). Fuente: Elaboración propia.

En general se puede identificar un aumento en las emisiones en todas las ciudades durante el año 2020, el cual se caracteriza tanto por periodos de confinamiento obligatorio como por trabajo a distancia relativamente voluntario en función del rubro, y estudio a distancia. De todos modos, el aumento en emisiones es poco pronunciado, de entre 1 y 6%, siendo Coronel la ciudad que más aumento sus emisiones. Esto se explica fundamentalmente por el uso de GLP, parafina y Leña. De ese modo, se puede establecer que las distintas medidas de confinamiento tuvieron un efecto de incremento sobre el uso de combustibles para calefacción.

IV.IV. Huella transporte

Para poder calcular el impacto ambiental relacionado con el uso de transporte para el desplazamiento a los lugares de trabajo. En el caso de la huella relacionada con el uso de transporte se usó información per cápita, en base a los viajes diarios que realizan las personas encuestadas, el(los) tipo(s) de transporte que usan y la distancia que recorren. Aplicando los factores de emisión descritos en el anexo obtenemos los resultados expuestos en la Tablas 7, para las 4 ciudades en dos periodos de estudio, antes de la aplicación de la cuarentena por la emergencia sanitaria y en condiciones de cuarentena:

Emisiones de en viajes desde/hacia el lugar de trabajo (kg CO ₂ -eq/viaje)			Diferencia
Ciudad	Antes Pandemia	En Pandemia	%
Coronel	7677,27	3261,16	-57,52188
Temuco	3343,9	2096,17	-37,313616
Valdivia	4224,67	1262,57	-70,114352
Osorno	3265,53	1915,85	-41,331116
Total	4224,67	1915,85	-54,650896

Tabla 7: Emisiones de viajes desde y hacia el lugar de trabajo, pre y post pandemia.

La tabla 7 muestra una reducción superior al 50% en el total de las emisiones asociadas a viajes por trabajo, la cual es coherente con la reducción de movilidad de alrededor de un 40% por este motivo reportada en la figura 8, muestra la evidente reducción de emisiones de movilidad por estudio, lo cual debe ser complementado con los cambios en los modos de transporte por riesgo de contagio.

V. GOBERNANZA DE LA HUELLA DE CARBONO EN PANDEMIA

Uno de los objetivos específicos del proyecto es: *Establecer recomendaciones de sustentabilidad local y global en políticas públicas, planes de descontaminación y de adaptación al cambio climático para próximos eventos de crisis como el COVID19.* Para ese propósito, se realizaron entrevistas principalmente a actores públicos, y en menor medida a actores privados o ciudadanos. Sobre este trabajo se analizan las opiniones respecto de la institucionalidad a cargo de problemáticas relacionadas con la huella de carbono, considerando la situación pre - pandemia COVID19 y en la actualidad durante períodos de confinamiento/desconfinamiento de las diversas ciudades.

Los actores entrevistados son funcionarios públicos a nivel central y regional vinculados al Plan de Adaptación de Cambio Climático (CC) y a los Comités Regionales de CC, funcionarios municipales, sociedad civil organizada y privados, todos ellos y ellas escogidos por estar relacionados a actividades que influyen en esas temáticas. En este apartado se hace referencia al avance de trabajo desde el mes de junio a la fecha. A continuación, se exponen resultados asociados al tema de Huella de Carbono y la percepción respecto a los instrumentos públicos asociados.

Percepciones preliminares respecto de problemática de la Huella de Carbono para la sustentabilidad.

Tipo de Actor	Percepciones
Nacional	Es muy importante, pero más importante que la huella, son las gestiones que se deben realizar para mejorarla (reducirla). Igualmente, no se identifica como la prioridad, siendo esta la contaminación atmosférica de las ciudades.
Regional	Es un tema transversal que aparece en el discurso de los actores nacional, sin embargo, la mayoría reconoce que aún existen desafíos para llevar el indicador a la práctica, a pesar de la conformación de mesas (Bíobío, La

	Araucanía y Los Ríos) y el diseño de Planes regionales que se enfocan a esta temática (Los Ríos). Al respecto, es claro que la línea del desarrollo sostenible es la que prevalece en este contexto, marcando la necesidad de un medio ambiente junto a la preocupación por el desarrollo económico de la región.
Comunal	Es un tema muy relevante para Valdivia y Temuco, en donde tienen intenciones y acciones concretas para aportar a esta problemática. En Coronel, la describen como importante, pero se suma a todos los otros problemas ambientales derivados de la localización de las Termoeléctricas, Fábricas, Puerto y uso de la leña.
Sociedad Civil	Si bien existe una ambigüedad conceptual y el concepto como tal no está en integrada en la realidad de los y las participantes, se considera un tema relevante de forma transversal en las diferentes ciudades. Se entiende una correlación entre mejor tratamiento de la Huella de carbono, mejor será la calidad de vida los y las ciudadanas. Por otro lado, el impacto de huella de carbono está fuertemente relacionado con la instalación de inmobiliarias, termoeléctricas, forestales y el escaso control de la basura.

Tabla 8. Percepciones preliminares respecto de problemática de la Huella de Carbono para la sustentabilidad.

Percepciones preliminares respecto de institucionalidad y normativa de huella de carbono en ciudades.

Tipo de Actor	Percepciones
Nacional	Se tiene mucha esperanza en el proyecto de Ley de Cambio Climático en discusión actualmente en el congreso nacional. Comités regionales de CC son importantes, pero solo a nivel de coordinación. Se observa que instancias de coordinación son muy voluntarias y dependen de la voluntad de quienes participan.
Regional	Transversalmente los actores perciben el centralismo en la elaboración de lineamientos de toda índole, y que por esta razón se hace difícil poder bajarlo a nivel local y que no concuerdan muchas veces con las realidades

	<p>y particularidades locales de cada región. Sin embargo, se ve actividad sobretodo en Los Ríos con respecto a elaboración de Plan regional de Cambio Climático y su coordinación entre instituciones. En el caso de BíoBío se hace referencia a el trabajo de mesas en estos temas y con menor fuerza pero organizadamente con presencia de mesa La Araucanía, pero esta última apunta a temas relacionadas el recurso hídrico. Los temas relacionados a la Huellas de carbono aún no se observan que estén en la prioridad de tema institucional y los temas de CC apuntan a solo a temáticas de riesgos naturales, y recurso hídrico.</p>
Comunal	<p>Se recogieron muchos comentarios sobre la falta de institucionalidad concreta a nivel comunal para orientar e informar a los/as funcionarias en primer lugar, y a las/os ciudadanos/as en segundo lugar. En Coronel, se hizo patente el que tampoco hay instrumentos o plataformas multisectoriales para medir la huella que sean amigables con las infinitas tareas de estos funcionarios. Se aprecia una desconexión con lo que pasa en Santiago a nivel nacional, así como escasez de recursos para implementar proyectos. A su vez la desconexión entre los estudios de los academia y los municipios, impide posibles colaboraciones.</p>
Sociedad Civil	<p>Las políticas institucionales están trabajadas desde el centro y muchas veces no se hace cargo de la realidad local en que se desarrollara esa política. De manera casi transversal los actores no tienen una conexión con su municipio u organización gubernamental que les ayude a trabajar temas ambientales como el de huella de carbono. Una excepción de esto, es Coronel donde desde la junta de vecinos se menciona que si han existido acercamientos para trabajar la realidad que allí viven.</p>

Tabla 9. Percepciones preliminares respecto de institucionalidad y normativa de huella de carbono en ciudades.

A modo de síntesis, en una primera instancia, es posible dividir entre los momentos pre pandemia de COVID19 y la actualidad marcada por períodos de confinamiento y desconfinamiento. En ese sentido, los actores si aprecian un cambio significativo en patrones de consumo de las y los habitantes de las ciudades estudiadas en calefacción (uso de leña y pellets), transportes

(disminución/aumento de movilidad en automóvil) y bienes (acaparamiento y agroecología). El efecto del teletrabajo y de las compras online, no han sido visibles todavía de acuerdo con los y las entrevistadas. En una segunda instancia, es posible apreciar dentro de los ámbitos de gobernanza asociados a normativas, que existe una desconexión entre los alcances de los instrumentos nacionales y lo que se puede aplicar en la realidad local. Un ejemplo de ello y que nombraron varios entrevistados/as a nivel comunal es la Ley de Humedales Urbanos de impacto ambiental positivo con altas exigencias para la gestión municipal, obviamente puede percibirse como dificultoso.

En una tercera instancia, se percibe que se avanza de forma lenta hacia la descentralización en cuanto a institucionalidad, sin embargo, este avance no es suficiente para la magnitud del cambio requerido por la ciudadanía y los mismos funcionarios/as públicos. En una cuarta instancia, se observa que la desinformación sobre la definición, es decir qué es la huella de carbono, sus efectos asociados (salud, inversiones, CC, etc.) y la forma de medirla en la vida real. Asimismo, este concepto aún no está integrado en todas las esferas de la sociedad masivamente, a diferencia de otros como el reciclaje o el agujero de la capa de ozono. Por lo que, sin la presencia fuerte de actores locales públicos - privados y medios de comunicación, se hará difícil lograr un verdadero progreso en esta materia.

VI. CONCLUSIONES PRELIMINARES

El confinamiento y las restricciones de movilidad aplicadas durante el invierno de 2020 en las ciudades de Coronel, Temuco, Valdivia y Osorno han cambiado los consumos de los hogares, respecto al invierno de 2019 y a marzo del presente año en algunas dimensiones. Evidentemente este virus, que a la fecha suma más de 14 mil muertes en el país, aumenta la tasa de mortalidad, afecta la salud de la población, genera el aislamiento, reduce el ingreso de las familias, dificulta conciliar la vida familiar, las labores de cuidado y el trabajo virtual, entre otros. La única buena noticia, por la evidencia internacional es la previsible reducción de la huella de carbono, contribuyendo con ello a frenar el calentamiento global que permitan detener el aumento de la temperatura por debajo de los 2°C del planeta y la reducción de emisiones de CO₂ del país.

Es de conocimiento que las emisiones per cápita de los chilenos de 4,7 tCO₂ están por debajo de los países OECD, pero siguen sobre al promedio mundial de 4,4 tCO₂ (NDC, 2020) y desconocemos su

comportamiento durante la pandemia. En el caso de las ciudades estudiadas las emisiones de CO₂ han disminuido y aumentado, presentando efectos diferenciados. Los efectos del confinamiento sobre la huella de carbono se han dado en 5 categorías: a) el consumo de energía de los hogares, b) la movilidad por motivo de trabajo y estudio, c) La movilidad de ocio, d) la movilidad por compras y e) la energía asociada a los alimentos (transporte, refrigeración).

Respecto a la energía de los hogares, se observa un aumento del consumo de energía en electricidad y gas. El uso residencial representa el 69% del consumo energético y su uso principal es la calefacción (Ministerio de Energía, 2018). Es conocido que en las ciudades estudiadas los principales energéticos en calefacción son la leña y la electricidad, sin embargo, el consumo de leña, principalmente seca, se duplica en relación al consumo promedio nacional con valores superiores al 65%, e iguales o superiores a 80% en Coronel, Valdivia y Osorno. De todas formas este recurso energético no representa un alza respecto significativa a un año normal, manteniéndose las emisiones en 2 tCO₂ en los inviernos, demostrando que es un gasto de planificación anual de los hogares. Con excepción de la leña y del petróleo que disminuye, todos los energéticos por calefacción aumentan respecto del invierno 2019. Las mayores alzas se registran en electricidad, principalmente en Temuco y en parafina, en Valdivia.

En electricidad de uso doméstico, respecto de marzo del presente año, se observa un alza en todas las ciudades. Esto se explica fundamentalmente por la suspensión de clases presenciales, que implica un mayor uso de computadores y artefactos para el estudio, también por los datos de movilidad se deduce un efecto menor del teletrabajo, registrándose un aumento promedio de un 21%. En el caso del uso del gas para la cocción de alimentos o agua caliente, también existe un aumento de 16%.

En cuanto a movilidad considerando que son ciudades intermedias, existe una alta tenencia de automóvil a gasolina con un gasto promedio superior a 70 mil pesos, en términos de contaminantes preocupa que prácticamente un tercio de los vehículos sean a diésel. A su vez, era esperable una reducción drástica de la movilidad con excepción de las compras, sin embargo, antes de la pandemia al menos 2 personas trabajaban fuera de casa, donde su principal modo de transporte era el automóvil con más del 50% de los viajes. Se reduce la movilidad por efectos del teletrabajo, ya que ahora existen más personas trabajando dentro de casa. De todas formas, durante este invierno al

menos una persona sigue trabajando fuera de casa, e incluso ha aumentado la representatividad de la fuerza laboral en porcentaje. Esto ha gatillado un mayor uso del automóvil, siendo el transporte público por bus o micro el más afectado en la reducción de su participación modal. Por otro lado, la movilidad se reduce significativamente por motivos de estudios, donde un 97% de las personas que estudian lo hacen en casa, demostrando la efectividad por el cierre de centros educativos a nivel nacional. La movilidad por ocio también se reduce por bajas significativas en salidas de fines de semana y fines de semana largo, y cuando se ha producido, básicamente es en automóvil en distancias próximas dentro de la comuna y región respectiva. En cuanto a la movilidad por compras, esta se sigue produciendo de manera física hacia supermercados próximos, también hipermercados y ferias, cuyo seguimiento es esencial para evitar aglomeraciones, si bien se ve una leve disminución de viajes para adquirir alimentos, aunque las compras online no han sido una opción en estas ciudades para la compra total del mes, siendo más efectiva para la compra emprendimientos locales. Finalmente, la energía asociada a los alimentos no se ha calculado aún pero es previsible que aumente, ya que si bien se reduce la compra presencial, existe un alto consumo de comida rápida que además se entrega en transporte motorizado (auto y moto) y la refrigeración de alimentos.

Dados los resultados, se producen efectos diferenciados. Por un lado, la calefacción a leña se mantiene y es igual a inviernos normales por lo mismo no se observan disminuciones en contaminantes respecto a años anteriores. De todas formas, en el ámbito de calefacción se aprecian varios aspectos positivos: la menor participación de la leña húmeda en el uso de este combustible; el emergente uso calefactores en base a pellets, alcanzando un 10% en el ámbito de calefacción a leña; el aumento del uso de electricidad para calefaccionar hogares (principalmente en Temuco, una de las ciudades más contaminadas de Latinoamérica); y que un tercio de la muestra manifestó que se realizaron mejoras en el aislamiento térmico de la vivienda. Es de considerar que estos aspectos positivos pueden también estar vinculados a los vigentes Planes de Descontaminación Atmosférica en las ciudades de estudio iniciados entre 2015 y 2017. A su vez cabe mencionar que en Temuco y en Osorno se implementó el programa recambia tu calor, con una participación de un 6% y 8 % respectivamente. De este modo, es importante examinar en mayor profundidad cómo las estrategias de calefacción de los hogares en tiempos de pandemia pueden contribuir a los objetivos y metas establecidos en los respectivos Planes de Descontaminación Atmosférica y a diversas estrategias sectoriales en este ámbito.

Por otro lado, los resultados en movilidad son preocupantes, especialmente debido al aumento en uso de vehículos motorizados particulares. En este contexto, las ciudades chilenas estudiadas requieren con urgencia una reactivación de su transporte público y también la priorización de vías para modos más sostenibles como la caminata, bicicleta y transporte público, sino se corre el riesgo de una motorización acelerada, cuyo efecto en el aumento de emisiones no será temporal, sino de largo plazo. A su vez, las medidas de saneamiento y distanciamiento son vitales para evitar contagios en la compra de insumos alimenticios, dada la baja participación de la compra virtual en alimentos de la canasta básica.

En los siguientes pasos la investigación pretende complementarse estudiando la interacción entre efectos locales (contaminación local, condiciones de densidad, áreas verdes etc.) y los efectos globales medidos mediante la huella de carbono por medio de modelos de regresión para observar cómo los impactos del COVID-19 sobre la huella de carbono difieren dependiendo de las condiciones locales.

Referencias

- Bao, R., & Zhang, A. (2020). Does lockdown reduce air pollution? Evidence from 44 cities in northern China. *Science of The Total Environment*, 731, 139052. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139052>
- Dantas, G., Siciliano, B., França, B. B., da Silva, C. M., & Arbilla, G. (2020). The impact of COVID-19 partial lockdown on the air quality of the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Science of The Total Environment*, 729, 139085. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139085>
- IQ.Air Visual. (2019). World Air Quality Report Region & City PM 2.5 Ranking. <https://www.iqair.com/>
- Mahato, S., Pal, S., & Ghosh, K. G. (2020). Effect of lockdown amid COVID-19 pandemic on air quality of the megacity Delhi, India. *Science of The Total Environment*, 730, 139086. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139086>
- Muhammad, S., Long, X., & Salman, M. (2020). COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise? *Science of The Total Environment*, 728, 138820. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138820>
- Nižetić, S. (2020). Impact of coronavirus (COVID-19) pandemic on air transport mobility, energy, and environment: A case study. *International Journal of Energy Research*, 44(13), 10953–10961. <https://doi.org/10.1002/er.5706>
- NDC (2020). Contribución determinada a nivel nacional NDC Chile https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf
- Ministerio de Energía (2018). Usos de energía de los hogares de Chile 2018. Informe Final de usos de la energía de los hogares Chile 2018. In Data. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/informe_final_caracterizacion_residencial_2018.pdf
- Rugani, B., & Caro, D. (2020). Impact of COVID-19 outbreak measures of lockdown on the Italian Carbon Footprint. *Science of The Total Environment*, 737, 139806. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139806>
- Salazar, G., Irrázaval, F., & Fonck, M (2017) Ciudades intermedias y gobiernos locales: desfases escalares en la Región de La Araucanía, Chile *Eure* 43 130

Anexo: Factores de emisión para el cálculo de huella de carbono

Para el cálculo de la huella de energía se usan los siguientes factores de emisión, obtenidos en varias fuentes y convertidos para el proyecto a unidades de kg de CO₂-eq emitidos por kg de combustible usado. En este caso los valores usados son independientes del mes en que se realiza el estudio.

Tipo	Factor de Emisión (c/kg)
Parafina / querosene	3,359
Gas Natural	2,472
GLP	3,202
Leña seca	1,767
Leña húmeda	1,263
Petróleo (Diesel)	3,399

Tabla 1: Factores de emisión para cada combustible usado en calefacción de hogar. Fuente: Elaboración propia.

Para poder definir los factores de emisión se trabajó en base a la base de datos del IPCC, la cual indica factores de emisión para los gases a efecto invernadero (GEI) procedentes de la combustión de cada combustible. La estimación del factor de emisión tiene en cuenta la cantidad de CO₂, además de las equivalencias en CO₂ de las cantidades de CH₄ y N₂O emitido durante la combustión de 1kg de cada combustible.

La parafina o kerosene es un derivado del petróleo que se usa en Chile como combustible de estufas acondicionadas específicamente para el uso de ese combustible.

El combustible más común en el sur de Chile para calefaccionarse es la leña. Si bien es obligatorio el uso de leña certificada por el Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL), según datos de la misma entidad solamente el 23% de la leña usada está certificada. Por lo tanto, se añade un factor de emisión correspondiente a la leña húmeda (con más de 25% de humedad).

En el caso del carbón existen más de 15 variedades de carbón vegetal para su uso en calefacción. Si bien tiene origen diferente, sus condiciones de concentración y emisión de CO₂, CH₄ y N₂O son

equivalentes, por lo que el factor de emisión calculado corresponde a la media de los factores individuales.

Para poder calcular la huella a partir del consumo de los encuestados, se utilizaron los valores en Peso chileno (\$) por Kilo o Litro, actualizados al mes y a la ciudad correspondiente.

Para el cálculo de la huella de electricidad se usan los siguientes factores de emisión, estos provienen de dos fuentes; la comisión nacional de energía de Chile (CNE) y otro de elaboración propia para el proyecto. Esto para obtener datos más cercanos a la realidad de cada zona de estudio, ya que los factores de emisión que provienen de la CNE son valores nacionales.

El factor de emisión de la electricidad es un valor variable dependiente de la matriz energética que se está usando en ese instante. Para efectos de este proyecto se considera una constante mensual.

Mes	Origen del factor de emisión	Factor de emisión (kgCO₂/kWh)
Marzo 2020	Factor de emisión CNE	0,4398
Julio 2020	Factor de emisión CNE	0,3896
Julio 2020	Factor de emisión propio	0,4564

Tabla 2: Factores de emisión por matriz energética para el cálculo de huella de energía. Fuente: Elaboración propia.

Para obtener una huella de movilidad representativa del impacto ambiental que genera cada hogar en sus viajes obligados (para trabajo y estudio) y/o para ocio, se calculan factores de emisión para cada una de las posibles opciones que se dan entre los principales tipos de transporte usados.

Los valores dependen directamente del combustible más usado por tipo de transporte según el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile.

En la encuesta se respondió por uso de transporte mensual sin tener en cuenta su porcentaje de uso, por lo que se han calculado factores de emisión mixtos:

Tipo(s) de transporte	Factores de emisión (kg de CO ₂ -eq/L)	
	Combustible bencina	Combustible diésel
A pie	0,000	NA
A pie,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,096	NA
A pie,Colectivo	0,029	NA
A pie,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,083	NA
A pie,Otro	0,029	NA
A pie,Taxi	0,096	NA
App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,192	NA
Auto	0,192	0,159
Auto,A pie	0,096	0,080
Auto,A pie,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,110	0,102
Auto,A pie,Otro	0,083	0,072
Auto,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,192	0,176
Auto,Bicicleta	0,096	0,080
Auto,Bicicleta,A pie	0,064	0,053
Auto,Bicicleta,Taxi	0,128	0,117
Auto,Bicicleta,Taxi,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,144	0,136
Auto,Colectivo	0,125	0,108
Auto,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,147	0,136
Auto,Micro / Bus	0,125	0,109

Auto, Micro / Bus, A pie	0,083	0,072
Auto, Micro / Bus, A pie, Colectivo	0,077	0,069
Auto, Micro / Bus, App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,147	0,136
Auto, Micro / Bus, Bicicleta	0,083	0,072
Auto, Micro / Bus, Colectivo	0,103	0,092
Auto, Micro / Bus, Colectivo, App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,125	0,117
Auto, Micro / Bus, Otro	0,103	0,092
Auto, Micro / Bus, Taxi	0,147	0,136
Auto, Micro / Bus, Taxi, App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,159	0,150
Auto, Micro / Bus, Taxi, Colectivo	0,125	0,117
Auto, Micro / Bus, Taxi, Colectivo, App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,138	0,132
Auto, Micro / Bus, Tren	0,090	0,079
Auto, Otro	0,125	0,108
Auto, Taxi	0,192	0,176
Auto, Taxi, Colectivo	0,147	0,136
Auto, Tren	0,106	0,090
Auto, Tren, Colectivo	0,090	0,079
Bicicleta	0,000	NA
Bicicleta, A pie	0,000	NA
Bicicleta, Colectivo	0,029	NA
Bicicleta, Otro	0,029	NA
Bicicleta, Taxi, Colectivo	0,083	NA
Colectivo	0,058	NA
Colectivo, App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,125	NA
Colectivo, Otro	0,058	NA
Micro / Bus	0,058	NA
Micro / Bus, A pie	0,029	NA
Micro / Bus, A pie, App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,083	NA
Micro / Bus, A pie, Colectivo	0,039	NA

Micro / Bus,A pie,Taxi	0,083	NA
Micro / Bus,A pie,Taxi,Colectivo	0,077	NA
Micro / Bus,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,125	NA
Micro / Bus,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber),Otro	0,103	NA
Micro / Bus,Bicicleta	0,029	NA
Micro / Bus,Bicicleta,A pie	0,831	NA
Micro / Bus,Bicicleta,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,083	NA
Micro / Bus,Bicicleta,Colectivo	0,039	NA
Micro / Bus,Bicicleta,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,083	NA
Micro / Bus,Colectivo	0,058	NA
Micro / Bus,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,103	NA
Micro / Bus,Colectivo,Otro	0,058	NA
Micro / Bus,Otro	0,058	NA
Micro / Bus,Taxi	0,125	NA
Micro / Bus,Taxi,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,147	NA
Micro / Bus,Taxi,Colectivo	0,103	NA
Micro / Bus,Taxi,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,125	NA
Micro / Bus,Taxi,Colectivo,Otro	0,091	NA
Micro / Bus,Tren	0,039	NA
Micro / Bus,Tren,Bicicleta,A pie	0,020	NA
Micro / Bus,Tren,Colectivo	0,045	NA
Micro / Bus,Tren,Otro	0,045	NA
Micro / Bus,Tren,Taxi	0,090	NA
Micro / Bus,Tren,Taxi,Colectivo	0,082	NA
NA	0,000	NA
Ninguno (Trabajo en casa)	0,000	NA
Otro	0,058	NA
Taxi	0,192	NA
Taxi,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,192	NA

Taxi,Colectivo	0,125	NA
Taxi,Colectivo,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,147	NA
Tren	0,020	NA
Tren,App de transporte (DIDI/ Cabify/Uber)	0,106	NA
Tren,Colectivo	0,039	NA
Tren,Otro	0,039	NA
Tren,Taxi	0,106	NA

Tabla 3: Factores de emisión por medio de transporte