



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

# **BARRERAS DE ADOPCIÓN DE BOLETAS ELECTRÓNICAS: UNA MIRADA SUSTENTABLE CONSIDERANDO UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE SUMINISTRO ENERGÉTICO**

**ENICIS ELIZABETH KARINA CARVAJAL PRADA**

**PROFESOR GUÍA: HÉCTOR VALDÉS GONZÁLEZ, PhD**

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA  
UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGISTER EN GESTIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD**

**SANTIAGO – CHILE  
2022**



**Universidad del Desarrollo**  
Facultad de Ingeniería

**BARRERAS DE ADOPCIÓN DE BOLETAS  
ELECTRÓNICAS: UNA MIRADA SUSTENTABLE  
CONSIDERANDO UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE  
SUMINISTRO ENERGÉTICO  
POR: ENICIS ELIZABETH KARINA CARVAJAL PRADA**

Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores:

**PROFESORES GUIA:** Héctor Valdés-González, PhD

**PROFESOR INTEGRANTE 1:** Lorenzo Reyes Bozo, PhD.

**PROFESOR INTEGRANTE 2:** José Luis Salazar N., PhD

Para completar las exigencias del Grado de Magíster en Gestión de la Sustentabilidad

Diciembre, 2022

Santiago, Chile

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado: **BARRERAS DE ADOPCIÓN DE BOLETAS ELECTRÓNICAS: UNA MIRADA SUSTENTABLE CONSIDERANDO UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE SUMINISTRO ENERGÉTICO**, que presento a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi autoría y no ha sido publicado previamente, ni está siendo considerado para publicación bajo otra filiación. En igual sentido, declaro que el trabajo de tesis y su contenido, son originales y que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente identificados, referenciados o citados en el documento, y que estas citas han sido incluidas en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor; y en caso de que así lo estuvieran, me hago responsable de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo (o parte de este), a consideración en ninguna revista o congreso para publicación sin contar con la aprobación y haber pasado el debido proceso de revisión en Universidad del Desarrollo. En caso de que un artículo sea aprobado para su publicación, autorizo a la Universidad del Desarrollo a incluir dicho artículo en sus revistas, y a reproducirlo, editarlo, distribuirlo, exhibirlo y comunicarlo en el país y en el extranjero, por medios impresos, electrónicos, Internet o cualquier otro medio, para propósitos científicos y sin fines de lucro.



ENICIS ELIZABETH KARINA CARVAJAL PRADA

Firma

*Dedicado a las mujeres,  
ejemplo de esfuerzo, inteligencia y valor;  
modelos de inspiración con su entrega y cariño.*

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento al profesor guía de esta tesis Héctor Valdés. Agradezco a los docentes de la carrera, por su dedicación a la instrucción académica, sin la cual no sería posible cultivar el intelecto y ampliar los conocimientos; por sus enseñanzas particularmente a los profesores Alex Godoy y Diego Rivera.

Gracias a todos mis compañeros de curso, por su apoyo, por compartir su visión y experiencias; lo cual enriquece el camino del aprendizaje, agradezco principalmente a Carolina Andrade por amablemente guiarme con su experiencia, Carlos Cortes por su favor permanente y Alejandro Flores por su generosa colaboración.

Mis sinceros agradecimientos a mis amistades, por su ayuda, a través de su disposición y colaboración en el desarrollo de las actividades de estudio, brindando su grano de arena en la construcción de mis logros, especialmente a Fernando Cisterna por su apoyo, así como Mariannis Rojas, Reyes Sánchez por su continua cooperación y Claudio González por sus ánimos.

Agradecimiento especial para mis familiares, no se hubiera podido lograr sin su apoyo, y especial gratitud para Irvith Carvajal y Elizabeth Prada, seres queridos cuyo soporte ha sido significativo.

Extiendo un agradecimiento especial al colaborador Elvis Barrientos por su contribución directa mediante su cordialidad profesional, explicación de temas específicos, que permitieron la realización de esta investigación.

Por último quiero expresar mi gratitud al cuerpo profesional de la empresa Enel Distribución, División Market, Jefe de Facturación Guillermo Cáceres por sus invaluable ideas, Eduardo Guerrero por su constante apoyo, área de Sustentabilidad Paulina Musalem y Jose Muñoz por sus indicaciones y guías; así como también extender mis sinceros gratitudes a todos aquellos compañeros que colaboraron con la realización del presente trabajo de investigación, principalmente a Gabriela Negrette, por su inmutable apoyo en cada etapa.

En especial a Dios por su infinita ayuda y continuos milagros.

# BARRERAS DE ADOPCIÓN DE BOLETAS ELECTRÓNICAS: UNA MIRADA SUSTENTABLE CONSIDERANDO UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE SUMINISTRO ENERGÉTICO

Enicis Elizabeth Karina Carvajal Prada

Bajo la supervisión del Profesor Héctor Valdés González, PhD, en la Universidad del  
Desarrollo de Chile

## *Resumen*

Esta investigación busca analizar los motivos que impiden a los clientes del servicio de suministro eléctrico suscribirse a la recepción de boleta mediante correo electrónico, ante la necesidad de mitigación de impactos del proceso de entrega de boletas en la ciudad de Santiago, por el uso de recursos en elaboración de boleta de papel y emisión de huella de carbono. Como objetivo se plantea, priorizar barreras de adopción de suscripción de boletas electrónicas de costos de servicios. Para lograrlo, se propone un diseño metodológico mixto, desde una mirada cuantitativa propone el cálculo de la huella de carbono generada por la facturación en papel, fundamentado en Protocolo GHG, considerando los datos del Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2018. Cualitativamente se propone un proceso investigativo basado en 16 entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia realizada a usuarios del servicio de suministro energético y personal asociado al servicio respectivo de la empresa, para la comprensión de las variables claves que permitan saber por qué no se adopta la recepción por correo de la facturación digital. La evidencia presentada muestra que la principal barrera para los clientes es el analfabetismo digital al no contar con las habilidades tecnológicas; desde el punto de vista cuantitativo se obtuvo como resultado del cálculo de la huella de carbono, en el ejercicio de un año de entrega a domicilio de la boleta de papel, se emitió un total de 126.968 kg CO<sub>2</sub>. Se concluye que, las barreras en orden de importancia son: el analfabetismo digital, la falta de interés y la resistencia al cambio; sobre la huella de carbono el aporte mayor es por el uso de papel en la elaboración de la boleta. Para esta identificación de variables clave se priorizaron las barreras en la adopción de boletas digitales. Como desafíos futuros a esta entrega, se tiene evaluar el impacto del uso de servidores en el proceso de facturación y entrega digital por correo electrónico de boletas en cuanto a emisiones huella de carbono.

Palabras clave: Gestión de servicios, Huella de carbono, Operaciones sostenibles, Analfabetismo digital, Optimización de recursos.

## HIGHLIGHTS

# BARRERAS DE ADOPCIÓN DE BOLETAS ELECTRÓNICAS: UNA MIRADA SUSTENTABLE CONSIDERANDO UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE SUMINISTRO ENERGÉTICO

Enicis Elizabeth Karina Carvajal Prada

- Propuesta para superar las principales barreras para recepción de boletas de suministro eléctrico en correo electrónico
- Muestreo por conveniencia de 16 entrevistados de facturación y atención al cliente
- Entrevista en 12 preguntas: percepción, barreras, motivaciones y transformación
- Emisión de huella de carbono por reparto de boletas de papel
- Analfabetismo digital como principal barrera para la adopción de boletas al correo
- Enfocar recursos en superar el analfabetismo digital mediante estrategia informativa

# ÍNDICE GENERAL

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1	EMISIONES POR HUELLA DE CARBONO EN LA FACTURACIÓN ELECTRÓNICA .....	11
1.2	BREVE DISCUSIÓN DE LA LITERATURA .....	13
1.3	CONTRIBUCIÓN DEL TRABAJO .....	19
1.4	OBJETIVO GENERAL.....	20
1.4.1	<i>Objetivos específicos</i> .....	20
1.5	PROPUESTA METODOLÓGICA .....	21
1.6	ORGANIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTE TRABAJO .....	27
<b>2</b>	<b>INFORMACIÓN Y RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
2.1	PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS .....	29
2.2	PROCESO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	32
2.3	LOS DATOS RECOGIDOS: .....	33
2.4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS .....	34
2.5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS - ENTREVISTAS .....	43
2.6	DISCUSIÓN DE RESULTADOS – HUELLA DE CARBONO .....	45
2.7	BRECHAS DETECTADAS.....	47
2.8	PRIORIZACIÓN DE BARRERAS PROPUESTA.....	49
<b>3</b>	<b>ARTÍCULO .....</b>	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>73</b>
4.1	PROPUESTA PARA TRABAJOS FUTUROS .....	78
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>80</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO 1: REPORTE DE PLAGIO.....</b>	<b>86</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO 2: DESGLOSE POR COMUNAS.....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I PREGUNTAS DE ENTREVISTA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	31
TABLA II CATEGORIZACIÓN DE RESPUESTAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	33
TABLA III RESULTADO EMISIÓN CO2 TRASLADO DE BOLETAS (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).....	41
TABLA IV RESULTADO EMISIÓN CO2 GENERACIÓN DE BOLETAS (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).....	41
TABLA V RESULTADO EMISIÓN CO2 ENTREGA DE BOLETAS (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 CALCULO DE EMISIÓN GEI EN SU COMPONENTE HUELLA DE CARBONO .....	26
FIGURA 2 EMISIONES CO2 (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA) .....	42

## 1 INTRODUCCIÓN

La transformación digital es un cambio que va más allá de la tecnología, es principalmente un cambio en la educación y formación organizacional, que consiste en generar valor al negocio a partir de los datos, hoy en día es un requerimiento casi indispensable para las empresas que deben adecuarse a nuevos modelos de negocio digital (De Freitas, 2018).

Cuando se habla de la digitalización se puede entender como el proceso que permite convertir la información de un formato físico a uno digital, del papel al PDF (Romero, 2022). El proceso de transformación digital no es digitalizarse, la importancia radica en la transformación, se deben entender los obstáculos que una transformación enfrenta para poder generar líneas de acción, que permitan abordar las brechas detectadas (Infanta, 2019). La facturación electrónica se ha convertido en una práctica estándar al rededor del mundo, por sus beneficios como costos, tiempo y reducción de la huella de carbono cuando se compara con procesos más tradicionales basados en facturación en papel (De La Fuente & Gutiérrez, 2021).

América Latina está en un nivel de desarrollo intermedio respecto a otras regiones del mundo en términos de desarrollo de su ecosistema digital, la digitalización de hogares permite a la población continuar realizando de manera remota una cantidad de tareas cotidianas que anteriormente requerían el contacto físico. (Katz, Jung & Callorda, 2020).

Entendiendo que la digitalización juega un papel fundamental en mitigar los efectos de la pandemia COVID-19 y soportar el ecosistema productivo, educativo y de servicios públicos, se observa que el uso de soluciones digitales está exponiendo la brecha digital existente en los países. La digitalización de la producción representa el factor fundamental para mantener la economía operando a pesar de las disrupciones que implican el COVID-19, ya que para que un sistema productivo funcione con cierta resiliencia en el marco de la pandemia, todos los actores deben presentar un grado avanzado de digitalización (Agudelo *et al*, 2020)

El presente trabajo se centra en la detección de las barreras que dificultan la adopción de boletas electrónicas, en cuanto a su recepción mediante correo electrónico en lugar de boletas de papel entregadas en domicilio, por parte de los clientes de la empresa de distribución de suministro energético Enel, así como la huella de carbono generada por la emisión y reparto de las boletas en formato físico.

## 1.1 Emisiones por huella de carbono en la facturación electrónica

La capacidad de cuantificar los costos del cambio climático ha llevado a los gobiernos y las empresas a mitigar estos riesgos, donde las empresas pueden tomar un rol proactivo o reactivo. La facturación electrónica presenta un gran potencial para disminuir la huella ecológica de las transacciones de negocios masivas, la huella de carbono debido a la facturación electrónica puede ser entre 63% y 75% menor que la facturación en papel (Tenhunen & Penttinen, 2010).

La facturación electrónica tiene beneficios medioambientales, reduce el uso de recursos naturales y reduce la huella de carbono, elimina los métodos de procesamiento, lo cual resulta en ahorro en costos y ahorro de papel, lo cual beneficia a compradores y vendedores, para el momento del estudio las compañías en Europa reemplazan las facturas de papel por facturación electrónica en la búsqueda de reducir costos en las actividades comerciales (Ali, 2016).

La industria de producción de pulpa y papel, al cual provee de pulpa de celulosa y papel, es una de las más grandes consumidoras de energía, productora de gases de efecto invernadero y emisoras de contaminación, entre las industrias de manufactura, llegando a producir por tonelada de papel hasta 950 Kg de CO<sub>2</sub> en promedio (Sun *et al*, 2018).

El transporte a nivel mundial ha aumentado a medida que crecen las economías; y con ello las emisiones de CO<sub>2</sub>, por el uso de los combustibles fósiles. Las emisiones generadas por un motor de combustión interna involucran CO<sub>2</sub>, vapor de agua, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono. La mayor parte del crecimiento de las emisiones del CO<sub>2</sub> proviene de la generación de energía y el transporte terrestre. En cuanto a la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub>, Chile supera en un 40,7% las emisiones en comparación a América Latina y el Caribe, a nivel nacional se señala que el sector transporte es responsable de una parte importante de las emisiones de GEI, correspondiendo aproximadamente al 35% de ellas. A futuro se espera un fuerte crecimiento en el sector transporte, el consumo energético podría alcanzar a las 445.000 TCal el año 2030 y las emisiones los 130 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (Robles, 2019).

La huella de carbono es el indicador de sustentabilidad más importante para mitigar el cambio climático, es usado como una herramienta de evaluación de impactos ambientales, ya que analiza la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI), como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), hidrofluorocarbonos (HFCs), entre otros, entre ellos el CO<sub>2</sub> es el más predominante; las actividades como transporte en vehículos en masa a combustible fósil, generación de energía, construcción y otras industrias han sido reconocidas como los sectores de mayor emisión de CO<sub>2</sub>. La sustentabilidad muestra cómo se pueden manejar los recursos más eficientemente, los valores de la huella de carbono pueden predecir consecuencias y riesgos, permitiendo tomar decisiones estratégicas. El cambio climático conlleva problemas globales al ser la causa del calentamiento global, climas extremos, baja de biodiversidad, afecta el agua, los ecosistemas, la disponibilidad de recursos; entendiendo la huella, reuniendo información, tomando acciones y midiendo el progreso, se puede llegar a preservar los recursos para las futuras generaciones, deben ser bienvenidas las acciones que reduzcan la emisión de GEI porque hay una necesidad de cambiar el modelo actual de desarrollo por uno sustentable, reducir los impactos negativos, emisiones de carbono y promover el desarrollo sustentable (Wandana *et al*,2021).

Es importante abordar el problema de la emisión de huella de carbono CO<sub>2</sub>, concerniente a la emisión de boletas de papel y reparto a domicilio, por concepto de suministro eléctrico, en aras de perseguir una disminución de las emisiones contaminantes, por ello se busca la comprensión de barreras de adopción de suscripción a la boleta digital por correo electrónico, como una opción sustentable en cuanto a negocio y ambiente, que a su vez conlleva múltiples beneficios a los usuarios del servicio energético, en el presente trabajo de investigación se estará abordando este tema como factor principal de la búsqueda de mitigación en la reducción del aporte de la huella de carbono por CO<sub>2</sub>.

Dado este contexto, es posible efectuar el siguiente cuestionamiento investigativo: ¿Cuáles son los motivos que impulsan a los clientes a no adoptar facturación electrónica de sus servicios de suministro energético?

En efecto, en la empresa de distribución del suministro energético como servicio básico, en la ciudad de Santiago, poco más del 20% de los clientes se han adherido a la recepción de factura mediante correo electrónico, a pesar de las campañas efectuadas durante tres años

para el logro de dicho objetivo. Se desconocen las barreras y las percepciones que impulsan a clientes a rechazar un entorno digital para la recepción de las boletas electrónicas

## **1.2 Breve discusión de la literatura**

Las mejoras en las condiciones necesarias para la vida humana se han logrado a partir del uso de los recursos naturales, procesados en industrias contaminantes; lo cual ha llevado a un deterioro ambiental que amerita tomar estrategias para minimizar los impactos. Considerar la sustentabilidad como un modelo de desarrollo, sitúa a las empresas con ventajas competitivas dentro de cualquier sector (Páez, 2018).

Existe una relación entre la sustentabilidad de las empresas con el desarrollo sustentable de la sociedad, ya que las empresas ofrecen oportunidades para alcanzar objetivos afines, donde la sociedad establece posiciones claras en cuanto a las necesidades de la población, por ende, existe un enlace entre los sectores productivos canalizando problemas e introduciendo cambios que mejoran las condiciones de vida y las expectativas de las personas (Cárdenas et al, 2019).

La realización del trabajo de investigación, viene dada por la rápida adopción de acciones de sustentabilidad, necesarias para realizar negocios, ya que la adopción de sistemas eco eficientes es necesaria para reducir costos y estar a la par de industrias del rubro que han adoptado medidas sustentables (Ioannou & Serafeim, 2019), como respuesta a la búsqueda de incluir aspectos de sustentabilidad en las gestiones de facturación, se tornó ineludible la responsabilidad de mejorar el proceso de reparto de boletas y facturas físicas. Considerando esas posibles eficiencias, las tecnologías digitales favorecen la creación y desarrollo de las innovaciones que contribuyen al desarrollo sostenible, al reducir el impacto medioambiental mientras optimiza el uso de los recursos (Rovira, 2021). El avance tecnológico es determinante porque las empresas deben estar a la vanguardia para ser más competitivas, posicionarse en el mercado y mantenerse productivas. Lo cual se agudiza con la situación de pandemia COVID-19, las organizaciones se han visto obligadas a invertir en automatización de procesos, al mismo tiempo ofreciendo calidad de servicio, evitando el uso de papel, dinero tangible, contacto directo en gestión de servicios; por ello el enfoque es implementar estrategias digitales que cumplan con las exigencias de distanciamiento social para prevención de contagio. El avance en cuanto al uso de tecnologías de información y

comunicación para la ayuda en la gestión de los procesos y procedimientos en las instituciones públicas y privadas ha aumentado. Se realizan búsquedas de soluciones tecnológicas que propicien un entorno confiable, seguro y adaptado a las necesidades empresariales y de usuarios, se estima que la factura electrónica tendrá un papel relevante en la transformación digital de las empresas (Saldívar & Boza, 2021).

Dicho lo anterior, uno de los desafíos que afrontan las empresas, es acogerse al uso de la facturación electrónica, como el nuevo lenguaje de la documentación digital empresarial; el proceso de implementación de esta nueva tecnología para emisión de facturas desmaterializa el uso de papel para el intercambio de documentos electrónicos, permite eliminar barreras de comunicación, optimiza tiempos, mejora la eficiencia de procesos, facilita cumplir con normativas y requisitos legales siendo un medio de fiscalización. La facturación electrónica ha sido recibida como una oportunidad de transformación digital y busca mejorar la eficiencia y competitividad de las empresas, y a su vez sirve como una medida de control fiscal (Pinzón, 2019). El sistema de facturación electrónica busca el ahorro de costos en la emisión de documentación y archivo de facturas tradicionales. Sustituir el documento físico o papel por documentos electrónicos, requiere de una inversión tecnológica; sin embargo, también tiene una oportunidad de ahorro (Díaz, Cova & Bombon-Mayorga 2016).

Resulta claro entonces, que las empresas se posicionan como agentes capaces de iniciar y liderar el cambio. para impulsar medidas de transición hacia una gestión sostenible en cuanto al uso de papel, siendo uno de los productos que se utiliza a diario de manera constante, conforme aumenta su consumo también lo hace el impacto sobre el medio ambiente; el proceso de producción de papel conlleva un consumo importante de agua, la tala de superficies de bosque, así como la emisión de gases de efecto invernadero responsables del cambio climático (Santoyo, 2022).

Al hablar de facturación tradicional debe tenerse en cuenta el aspecto de la entrega de las boletas de papel. Desde un punto de vista logístico hay impactos negativos, como la contaminación atmosférica por gases de efecto invernadero, el ruido, los accidentes, entre otros. En este contexto se presenta como rol clave la logística, para desempeñar acciones en la reducción de las emisiones contaminantes. El transporte y la distribución de productos simbolizan el componente tangible de las actividades logísticas y de las cadenas de suministro, siendo un foco de atención en el debate sobre sustentabilidad, exigiendo a las

partes interesadas involucrarse en los procesos buscando mejoras, al ser un proceso continuo. (Herrera, 2017).

### **Transformación digital en las empresas: Tendencias y definiciones**

Las nuevas tecnologías aceleran los procesos de transformación dentro de las organizaciones y en la sociedad, lo que conlleva un constante proceso de adaptación y el planteamiento de nuevas necesidades, tanto en las empresas como por parte de consumidores y usuarios. La cultura corporativa es un elemento decisivo en el modo en el que se realiza la transición digital, para que ese proceso se desarrolle con éxito es necesario cambios en la cultura corporativa, por este motivo analizar las necesidades es fundamental, la transición a la era digital requiere de un compromiso profundo que va más allá de la incorporación de herramientas tecnológicas en la actividad de la organización (Sastre, Morillas & Cansado, 2019).

La transformación digital en empresas ha mostrado un incremento entre 20% a 30% en productividad, diversos beneficios como cohesión social, bienestar, conciliación, satisfacción en el trabajo, desarrollo de capacidades y conocimientos, el incremento de eficiencia en los procesos y la toma de decisiones permiten reducir los costes entre 10 % al 20%, sin embargo, la mayor barrera para la transformación digital es la resistencia al cambio. La clave para superarla es la transformación cultural, esta superación conlleva a convertirse en una organización ágil, con foco en el cliente, colaborativa, redes de equipos, toma de decisiones de manera ágil y líderes que fomenten el compromiso y la innovación (Valderrama, 2019).

El fenómeno de la transformación digital no es algo común en las empresas iberoamericanas. Para revertir esta tendencia, es esencial comprender las claves de los procesos, las resistencias y obstáculos que encuentran, así como las características específicas que pueden permitir a las organizaciones tomar medidas para iniciar los cambios. Los obstáculos más comunes son el bajo nivel de inversión, la falta de habilidades digitales y la cultura (Diaz, 2022).

Las barreras pueden ser determinadas como aquellos factores que impiden la aceptación de la tecnología, la pasividad y la resistencia son las principales barreras organizacionales que limitan un proceso de transformación digital, también se puede mencionar: déficit de conocimiento, falta de confianza, falta de financiamiento, carencia de información en tecnología, la creación de oportunidades de colaboración y comunicación. En cuanto al

rendimiento financiero las empresas con niveles de innovación digital superiores al promedio tienen mayores ingresos y márgenes de rentabilidad, beneficios y valor de mercado, en comparación con que aquellas con una actividad pasiva. Existe una variedad de barreras dependiendo de las industrias y los países, se resumen dentro de los conceptos de inercia y resistencia, las empresas han de buscar prontamente la digitalización de sus negocios, ya que es necesaria la agilidad para enfrentar las vicisitudes producto de factores exógenos como el del COVID-19 (Ahomed, 2020).

### **Facturación electrónica de servicios**

La implementación de la digitalización ha logrado que se mejoren los servicios, la factura electrónica ha sido una innovación en Latinoamérica al proceso de transparencia fiscal, mejorar el control de tributos, hacer más eficiente los servicios de administraciones tributarias, ha hecho más fácil, eficiente y accesible la contabilidad, este mecanismo ha generado externalidades positivas, cada región ha encontrado el potencial para atender necesidades específicas, como sistema único de contabilidad, nómina salarial, factoring como mecanismo de financiamiento, el uso generalizado podría permitir combatir evasión, elusión, la gran cantidad de información que se genera puede utilizarse para análisis de riesgo, se presta para un sinnúmero de usos que contribuye con el bienestar de la sociedad, se debe continuar con el esfuerzo para usar esta herramienta como plataforma, para mejorar y proveer nuevos servicios. Esta herramienta llegó para iniciar un proceso de cambios adaptados a las nuevas condiciones tecnológicas y queda decidir como seguir perfeccionándola y adaptándola a los intereses y necesidades de cada región (Barreix et al, 2018).

La facturación electrónica es fundamental en los procesos contables y financieros de toda empresa, se ha posicionado como una herramienta que mejora la eficiencia, control, optimiza tiempo, recursos, y facilita el cumplimiento de las leyes tributarias, mientras que la facturación manual es difícil de estandarizar, implica emisión de papel, lo que la vuelve costosa y de gestión compleja (García, 2022).

Al realizar el cambio del sistema tradicional hacia la facturación electrónica, se mitiga el riesgo de la manipulación y pérdida de la documentación física. El uso de este instrumento por su formato XML genera un archivo donde se encuentra toda la información contenida en

la factura, garantiza la autenticidad, la integridad de los datos y la confidencialidad, entre muchos beneficios destaca la disminución de costos, no necesita papel, ahorra costos de impresión, entrega y almacenamiento. Las facturas en papel conllevan inconvenientes como pérdida de documentos, la información impresa se podría borrar o desgastar por el factor tiempo, accidentales o intencionales, ocupan espacio adicional y es más difícil llevar registro de las transacciones manualmente. Dejar de utilizar papel permitirá contribuir con el cuidado del medio ambiente (Guarnizo & Lhoeste, 2022).

### **Sustentabilidad y huella de carbono**

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) tienen su origen en las actividades productivas industrializadas, al aumentar los niveles de concentración en la atmósfera se produce un efecto acumulativo, lo que trae como consecuencia un mayor potencial de calentamiento global, por esta situación se ha tenido la necesidad de calcular dichas emisiones, las huellas se calculan siguiendo normativas, entre las que se puede mencionar ISO 14064, PAS 2050 o GHG Protocol; se mide en masa de CO<sub>2</sub> equivalente. En cuanto a los vehículos automotores si se requiere estimar las emisiones, se debe contar con ciertos datos como lo son el tipo de combustible y los kilómetros de recorrido (Gallego et al, 2020).

Sobre el transporte se resalta que además del combustible como elemento contaminante, de igual manera se tienen los desechos producidos relacionados con los vehículos automotores como lo son las baterías, llantas, aceites, neumáticos, chatarra y sistemas defectuosos electrónicos (Ordoñez et al, 2020), puede tomarse en cuenta como un contribuyente colateral a las emisiones debido a la producción de los elementos y los desechos en sí mismos.

La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero sobre los productos es compleja de determinar en toda su dimensión, se debe tener en cuenta la responsabilidad de los consumidores a través de sus decisiones de compra, como origen de la huella de carbono generada por un bien o servicio. (Schneider & Samaniego, 2010).

Un instrumento que se puede destacar para investigar el comportamiento ambiental de un producto o servicio es el Análisis de ciclo de vida (ACV). El análisis de la Huella de Carbono (HC, o Carbon Footprint por sus siglas en inglés) es una parte del ACV limitada a una sola categoría de impacto. La complejidad realizar ACV radica en el impedimento para su aplicación en la industria, no obstante, los enfoques simplificados pueden facilitar el camino, ya que pueden producir resultados científicos sólidos y robustos (Benveniste et al, 2010).

La industria papelera busca conservar los recursos naturales puesto que son la fuente de su materia prima, siendo una categoría del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC en inglés), la Huella de Carbono (HC) se ha utilizado para valorar la sostenibilidad del sector, cuantificando la cantidad de emisiones de GEI CO<sub>2</sub>. Las emisiones de cada gas de efecto invernadero se calculan al multiplicar el consumo de combustible por el factor de emisión correspondiente, si se compara la huella de carbono con la de otras industrias químicas, la industria papelera es muy inferior (Fernández, Valladares & Martínez 2021).

Aunque la estimación de la huella de carbono es una herramienta importante en la medición de la emisión de GEI, en Latinoamérica se cuenta con varias metodologías, las cuales dependen de las políticas climáticas de cada gobierno, y de la iniciativa privada, por lo que no existe uniformidad de criterios entre los países (Villafuerte & Carrasco, 2021).

### **Marco regulatorio**

Acorde lo informado por el Servicio de Impuestos Internos en fecha julio de 2020 mediante la Resolución exenta N° 74, la cual instruye sobre el procedimiento para emitir boletas electrónicas de ventas y servicios, se tiene indicaciones sobre la representación virtual e impresa de las boletas electrónicas, las cuales podrán ser entregada al receptor por cualquier medio electrónico al cual ambos, emisor y receptor tengan acceso, solo en caso excepcional se debe entregar una representación impresa de las boletas electrónicas (SII, 2020), es decir, las boletas deben entregarse por medios digitales, como excepción se entrega impresa.

Sin embargo, de acuerdo con la Norma Técnica de calidad de servicio para sistemas de Distribución, en el capítulo 5 dedicado a especificaciones sobre la Calidad Comercial, en su título 5-2 sobre la Calidad de Atención, específicamente el en punto 2 sobre entrega de facturas, señala que la empresa distribuidora de electricidad puede entregar las facturas o boletas a través de medios digitales siempre que el cliente acceda a la suscripción electrónica, de esta manera renuncia al documento físico, y si se trata de un nuevo cliente podrá ser inscrito a boleta o factura digital, si hubo una previa entrega de información y se aceptó esa condición (CNE, 2019).

### **¿Cómo se hace en el resto del mundo?: Casos de éxito**

Para el año 2015 el gobierno de Australia busco consultores para la implementación de la facturación electrónica, convencieron a los participantes del mercado de sustituir el costoso procesamiento en papel por uno digital. La automatización puede resultar en ahorros de 60-

80% al comparar con la facturación en papel, los proyectos de implementación de la facturación electrónica recuperan la inversión en un periodo desde medio año hasta un año y medio, las organizaciones declaran que la motivación principal fue mejorar las finanzas. Para asegurar la implementación se consideraron las barreras mediante juntas con los grupos de interés de las principales ciudades, quienes recibieron de buen agrado el proceso de automatización, el cual reduce la brecha digital entre Europa y Australia (Koch, 2015).

En Bélgica la facturación electrónica tiene una representación sustancial en el total de la facturación, la mayoría de las empresas concuerdan que se reducen los costos, el tiempo, el espacio almacenamiento y tienen mejor control de los procesos, por su experiencia tienen una percepción positiva de los beneficios. Para 2014 el costo anual era aproximadamente de €3.47 billones y pudo ser reducido a €1.46 billones para las facturas enviadas digitalmente, se redujo el costo de impresión y es más eficiente el almacenamiento y gestión de tiempo (Poel, Marneffe & Vanlaer, 2016).

Finalmente, y habiendo revisado las principales contribuciones que han aportado a la línea de trabajo de este proyecto, es posible indicar que una oportunidad de desarrollo se encuentra en el hecho que no existe, para el caso de la empresa Enel Distribución, información suficiente o certeza, sobre cuáles son las barreras que actualmente impiden a los usuarios adherirse a la recepción de boletas digitales mediante correo electrónico, así como tampoco se tiene información al respecto a la huella de carbono generada por la actividad del reparto de boletas por concepto de suministro electricidad, lo cual autoriza la siguiente como contribución para este proyecto de grado.

### **1.3 Contribución del trabajo**

Una vez realizado el recorrido de las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido buscar la mejora de la sustentabilidad corporativa, la comprensión de las variables que explican la adhesión a la facturación digital, la búsqueda de la reducción de los desechos generados, lo que a su vez impacta en la reducción de costos operativos asociados al servicio respectivo en la empresa, mientras que entrega valor a los clientes a través de la disponibilidad de la boleta digital que puede ser entregada sin ser afectada por factores externos, como por ejemplo la reciente

pandemia COVID-19. Constituye una preocupación para la empresa Enel Distribución mejorar la adherencia a la suscripción digital de entrega de boletas por correo electrónico, ya que considera que actualmente posee un porcentaje muy bajo, apenas superando el 20% del universo de los clientes, se debe considerar planes para el aumento como parte del marco y estrategia sostenible de la empresa, por lo cual se debe partir por conocer las causas de la baja adherencia para poder superar las barreras a las que se ven enfrentados los clientes, de este sentir surge la necesidad y motivación del tema objeto de estudio; a su vez se quiere reducir los costos asociados a las entregas físicas de boletas de papel ya que el ahorro de emplear la tecnología en contraposición de la manera tradicional es del orden de un 80% aproximadamente.

Se propone entonces una clasificación de barreras, asignándoles una prioridad estratégica para el desarrollo de un plan de acción que mejore la adopción al servicio de recepción digital de facturación. En este sentido esta propuesta contribuye a la comprensión de las verdaderas barreras y facilitadores estructurales que permitan la adopción de la recepción digital de la facturación por parte de los clientes, focalizando las campañas de logro a través de acciones certeras, que se basen en conceptos percibidos como cercanos por los usuarios de servicios. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el presente trabajo de investigación considera los siguientes como objetivo general y objetivos específicos.

#### **1.4 Objetivo general**

Priorizar las barreras de adopción de la suscripción de recepción de boletas mediante correo electrónico, referentes a los costos del servicio básico de suministro eléctrico.

Para comprender los impactos generados por la boleta de papel, se complementa con el cálculo de la huella de carbono emitida por el proceso de emisión y reparto a domicilio

##### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Deducir las barreras que impiden adopción de suscripción de recepción de boletas mediante correo electrónico.
- Elaborar propuesta de estrategia para superar las principales barreras para el aumento de suscriptores a boletas mediante correo electrónico.

- Estimar la huella de carbono CO<sub>2</sub> generada por la emisión y reparto de boletas de papel

## 1.5 Propuesta metodológica

**Paradigma y diseño:** Esta investigación propone una metodología mixta para el logro de su objetivo, desde una mirada cuantitativa propone el cálculo de la huella de carbono como consecuencia de la facturación en papel de servicios de suministro eléctrico, en su componente de reparto logístico considerando los trayectos por las comunas. Cualitativamente se propone un proceso investigativo basado en 16 entrevistas semiestructuradas, (Rodríguez y Valldeoriola, 2009) para la comprensión de las variables claves que permitan saber cómo y porque no se adoptan los servicios de facturación digital, así como sus consecuencias en el caso de adhesión a estos.

**Población sobre la cual se realizó el estudio:** Este estudio consideró la aplicación de 16 entrevistas semiestructuradas, tomando un muestreo por conveniencia de las distintas áreas de la compañía, seleccionando posiciones claves con interés en el proceso de facturación y atención al cliente. Los informantes claves pueden describirse como 1 jefe de área, 3 jefes de unidad, 3 encargados, 4 analistas y 5 usuarios, los cuales promedian en edad 41 años, siendo el máximo 63 años y el mínimo 27 años, estando compuesta la muestra por 7 mujeres y 9 hombres, todos con nivel de estudios superiores universitarios. En cuanto al aspecto cuantitativo del cálculo de huella de carbono por comuna, considera 33 comunas de la Región Metropolitana, Santiago y sectores aledaños; en cuanto a logística, contempla 33 vehículos con su conductor, es decir 33 repartidores en vehículo automotor.

**Entorno:** El estudio se efectuó en dependencias de la empresa ENEL DISTRIBUCION CHILE para las entrevistas, perteneciente al grupo internacional ENEL, específicamente en la división Market, cuya organización está distribuida en 4 departamentos, los cuales son: Activación, Cobranza, Facturación y Atención al cliente; a su vez cada departamento está dividido en 3 áreas, excepto Atención al cliente siendo más compleja que se compone de 6 áreas. El muestreo para este estudio fue realizado en específico en las áreas de Facturación y Atención al Cliente, cuyas oficinas administrativas están ubicadas en la ciudad de Santiago de Chile, al ser la casa matriz y principal interesada. En cuanto a los encargados del reparto de

las boletas de papel se considera 33 repartidores, uno por cada comuna del área de concesión: Cerrillos, Cerro Navia, Colina, Conchalí, Estación Central, Huechuraba, Independencia, Lampa, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramón, Santiago, Til Til y Vitacura.

### **Instrumento:**

Entre los instrumentos primordiales que se emplean en el proceso de recolección de datos cualitativos se puede mencionar la entrevista, conlleva la organización de los datos recolectados, se codifican mediante la creación de categorías para lograr obtener teorías basadas en datos (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Gracias al instrumento entrevista, se realizaron las indagaciones dando contexto al entrevistado y explicando el estudio a los participantes, se explicitaron las razones de las entrevistas, con la finalidad de prevenir interpretaciones incorrectas que pudieran sesgar el estudio. Para la realización de las entrevistas, se tomaron notas de las conversaciones, con la finalidad de facilitar el estudio y análisis posterior. Las preguntas que guiaron la conversación se sistematizaron en cuatro etapas totalizando 12 preguntas.

Acerca de la validación del instrumento es necesario mencionar que, se puede llegar a considerar válido en el grado en el cual el instrumento mide lo que debe medir, es decir es confiable al tener congruencia al momento de medir las variable, se evalúa la capacidad de poder reproducir el instrumento, al realizar las mediciones en distintos momentos; y se tiene un nivel de fiabilidad, mediante la exactitud en las mediciones en diferentes espacios de tiempo; cuando no existe un instrumento previo que logre ajustarse a los objetivos que fueron planteados en la investigación, se debe proceder a conformarlo, y posteriormente contrastarlo con otras investigaciones (Fernández et al, 2019).

### **Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de su realidad de entorno**

1. ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?
2. Para el servicio de suministro eléctrico, ¿cómo describiría el proceso de cambio del tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?

3. ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?

### **Etapas 2: Percepción de barreras**

4. ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico?

5. Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?

6. ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieron que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico?

### **Etapas 3: Motivaciones y propuestas**

7. ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?

8. ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?

9. Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?

### **Etapas 4: Alertas sobre las transformaciones**

10. ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?

11. ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?

12. ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?

**Plan de análisis de datos:** Para las entrevistas realizadas se procedió a tabular las respuestas que entregaron los participantes de la investigación, instaurando distintas categorías de aproximación y observación para el estudio, comparando entre la teoría e hipótesis, en contraste con los datos levantados, generándose explicaciones sobre las observaciones y resultados obtenidos.

Cuando se trata del enfoque cualitativo, el proceso de recolección de datos persigue obtener datos como percepciones, pensamientos y experiencias de los entrevistados. La recolección de datos debe suceder en los ambientes donde se desenvuelven los participantes en su día a

día. El análisis de datos radica en brindar una estructura a datos que no son estructurados, siendo el propósito central la exploración de la información, se debe organizar una estructura de categorías para describir las experiencias de los participantes; y de esa manera poder revelar conceptos, temas y patrones, así se logra interpretar y explicar en base al planteamiento del problema; da pie a comprender en profundidad los posibles contextos y relacionar los resultados con conocimientos previos disponibles para lograr la creación de una teoría (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Sobre el análisis de datos cuantitativo, se realiza como análisis de brechas, se toma el resultado como un punto de partida para la empresa Enel Distribución para tener un antecedente sobre el cual trabajar y asignar recursos, de esa manera trabajar en un futuro sobre mejoras tanto en la medición como mitigación, para efectos de la presente investigación se evaluarán otros estudios en busca de brechas a tener en cuenta y de esa manera contemplar aristas a tener en cuenta en la mejora de procesos de la organización.

**Ética:** El estudio se efectuó con consentimiento informado. Desde el comienzo de las actividades necesarias para el levantamiento de la información, se estableció como prioridad aclarar a todos los participantes la finalidad de la investigación. Además, se aseguró a los colaboradores, la confidencialidad de sus respuestas, así como también la neutralidad e imparcialidad de su interpretación. Se destaca que se respetó la decisión de aquellas personas que no quisieron participar del estudio, informando que no habría ninguna secuela o repercusiones por aquello.

Por temas de ética, se debe tener como norte el principio de confidencialidad, es por este motivo que se sustituyen los nombres de los participantes por identificadores, con la finalidad de salvaguardar su identidad (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). En caso de no cumplir con la ética, entonces la investigación puede tener resultados erróneos o no confiables, en cuyo caso quedarían en evidencia irregularidades, que pueden poner en entredicho la credibilidad y profesionalismo de la investigación (Viorato & Reyes, 2019).

### **1.5.1 Cálculo de la huella de carbono de reparto de boletas**

Para la estimación de la emisión de huella de carbono originada por los desplazamientos diarios individuales, se realiza considerando la distancia recorrida por el medio de transporte de acuerdo con las especificaciones técnicas del vehículo entregadas por el

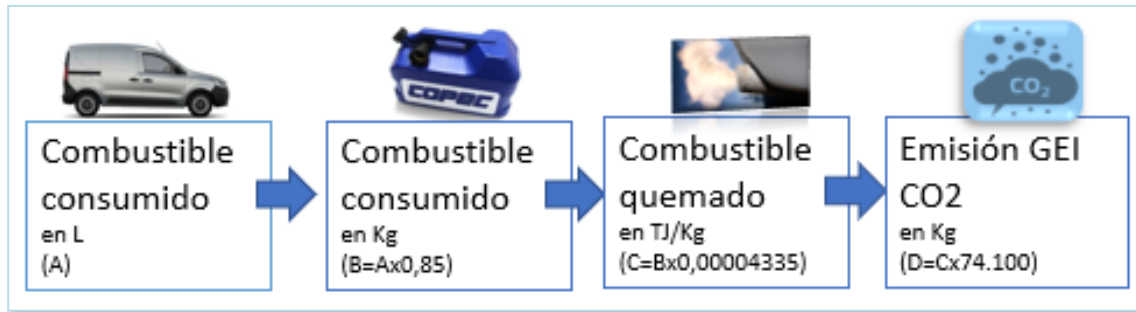
fabricante sobre el uso de combustible. Es importante mencionar que la actividad de impresión de boletas y su reparto a domicilio es realizada por empresas contratistas y subcontratistas, para los efectos de data se consideran emisiones de alcance indirecto, puesto que las empresas contratistas no entregaron la data al no estar obligados contractualmente a hacerlo, para efectos del presente estudio se abordara como aproximación inicial en base a supuestos y estimaciones sobre las rutas de reparto y la impresión de la boleta, en base a comentarios que ha entregado contratista en oportunidades previos sobre como maneja la operación. A pesar de lo anteriormente descrito se decide abordar el cálculo como una estimación inicial para establecer un punto de partida en un tema que es altamente perfectible, mejorando las instancias de comunicación con los contratistas y establecer precedentes que buscan justificar la profundización y aprobación de recursos para este fin. Para esta investigación se considera como dato un vehículo utilitario de carga liviana, modelo Renault Express Diesel. Para el cálculo de las distancias recorridas, se consideró la ruta desde la dirección de la imprenta, ubicada en: calle Alberto Pepper N° 1792, Renca, hasta su destino de entrega de boletas y vuelta hasta la imprenta, el cual es un punto céntrico de cada comuna, a partir del cual se encuentran varios repartidores, quienes van caminando a entregar las boletas en los domicilios de los clientes del servicio de suministro de electricidad, adicionalmente se considera otra actividad, la cual consiste en la entrega de muestras para revisión en las oficinas administrativas de la compañía Enel Distribución, ubicadas en la dirección: Calle Santa Rosa N° 76, Santiago. En cuanto a los días en los cuales se efectúa la actividad de reparto serían 20 días por cada mes, esto acorde al calendario de actividades de operaciones para recolección de lecturas de medidor, cálculo de facturación y entrega de boletas impresas a los usuarios. Para la determinación de distancia recorrida en Km, se utilizó como apoyo la herramienta Google Maps.

Para el cálculo de las emisiones CO<sub>2</sub> se emplea la metodología descrita en el estudio de investigación (Barrientos, 2021), el cual está fundamentado en Protocolo GHG, se considera datos del Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2018, el cual se fundamenta en los factores de emisión del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés, IPCC), se realizó con base a la Ecuación:

$$GEI_{CO_2} = CC \times FE$$

Donde, CC corresponde a uso de combustible y FE se refiere al factor de emisión.

Puede verificarse en Figura 1 el proceso de cálculo en sus diversas etapas:



**Figura 1 Cálculo de Emisión GEI en su componente Huella de Carbono**

En primer lugar, se obtiene la cantidad de combustible requerido para poder recorrer las distancias por comuna de la actividad entrega de boletas, se considera el periodo de tiempo durante 1 año, desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022. Se considera un consumo mixto de 20 km/l acorde la ficha técnica del fabricante (Renault,2022), ya que la ciudad de Santiago cuenta con calles, avenidas y autopistas dentro de la ciudad.

A continuación, el combustible en unidad litros, se procede a transformar el volumen de combustible a masa, para esto se considera como valor de la densidad del diésel: 0,85 (COPEC, 2022), luego el combustible se convirtió a combustible quemado, para estos fines se considera el dato del inventario de emisión GEI Chile 2018 (UNCC, 2022), como 43,35 TJ/Gg (0,00004335 TJ/kg), para calcular la emisión de CO<sub>2</sub> se considera el factor de 74.100 Kg/TJ, (UNCC, 2022).

### 1.5.2 Cálculo de la huella de carbono de papel utilizado en boletas

Los valores sobre el cálculo de la huella de carbono en la elaboración de páginas de papel considerando ISO 14040/14044 como estándar, PAS 2050 y CEPI framework, son 4.64, 4.74 y 4.29 g CO<sub>2</sub> por hoja tamaño A4 (Dias y Arroja, 2012). Las emisiones de CO<sub>2</sub> por cada hoja de papel de oficina es descrito en la literatura en valores que van desde 4.29 hasta 4.74 g CO<sub>2</sub> equivalente (Kopp et al, 2022).

Se considera para el presente estudio el valor de 4.74g CO<sub>2</sub> por cada hoja de papel, debido a que es el mayor valor resultado de los estudios, con el motivo de no dejar de considerar posibles efectos contaminantes, ya que la boleta de papel del servicio de suministro eléctrico es de tamaño A4 y con el objeto de disminuir los impactos para trabajar tomando como

referencia el mayor valor. Se conocen los valores de cuantas boletas han sido entregadas en el año en curso 2022, por lo tanto, el valor total de las emisiones vendrá dado por la multiplicación de las cantidades de hojas de papel y la generación de CO<sub>2</sub> por cada hoja, para de esta manera obtener el valor total.

### **1.5.3 Cálculo de la huella de carbono de entrega de boletas**

Se consideran dos componentes para la actividad de entrega de boletas, donde una componente sería el traslado en vehículo automotor de las boletas y una segunda componente el papel que se emplea para la elaboración de la boleta, para lo cual se realizó la sumatoria de ambas componentes para obtener el total de emisiones CO<sub>2</sub>.

## **1.6 Organización y presentación de este trabajo**

Este trabajo de grado está compuesto por cuatro capítulos principales y se organiza como se describe a continuación:

Capítulo 1: Consiste en el marco conceptual del proyecto, ofrece contexto, proponiendo objetivos y argumentando desde la literatura la pertinencia del foco de la investigación, su contribución, y presentando el marco metodológico para su desarrollo e implementación.

Capítulo 2: Asociado a la recolección de información, modelos y datos. Igualmente explicita los resultados.

Capítulo 3: El proyecto de grado, se presenta en formato resumido como un artículo académico que se estructura de la siguiente manera:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
  - a. Discusión de resultados
6. Conclusiones
7. Referencias

Capítulo 4: Finalmente las conclusiones generales derivadas de este trabajo de investigación, y una dirección para investigación futura, la cual considera aquellas preguntas no contestadas durante el desarrollo de este trabajo.

Referencias generales

Anexos

## **2 INFORMACIÓN Y RESULTADOS**

Para realizar este trabajo de investigación se ha optado por una aproximación mixta, en su componente cualitativa se utilizó como instrumento entrevista para determinar las barreras de adopción de la boleta digital, y en su componente cuantitativa se presenta el cálculo de la huella de carbono CO2 para determinar las emisiones como consecuencia de la actividad de entrega de boletas en su formato físico de papel, de esta manera permite considerar la siguiente estructura para la presentación de la información y su análisis:

### **2.1 Procedimiento de recogida y análisis de datos**

Esta investigación analiza dentro de la empresa Enel Distribución la percepción de cuáles son las barreras que impiden la adherencia a la suscripción boleta digital mediante correo electrónico. Por tal motivo, se llevó a cabo en el año 2022 entrevistas con preguntas abiertas con la finalidad de recoger información para su posterior análisis. En particular se solicitó responder preguntas y temáticas, explicando sus ideas y respuestas con sus palabras.

El método utilizado en este estudio es de carácter descriptivo, dado que se miden y recolecta información de diferentes aspectos o dimensiones del elemento en la investigación.

#### **Fechas en que se recogieron los datos:**

Entre el 28 de septiembre de 2022 y 30 de septiembre de 2022.

Entre el 10 de octubre de 2022 y 13 de octubre de 2022.

Entre el 24 de octubre de 2022 y 28 de octubre de 2022.

Entre el 2 de noviembre de 2022 y 3 de noviembre de 2022.

Entre el 7 de noviembre de 2022 y 8 de noviembre de 2022.

Entre el 19 de diciembre de 2022 y 20 de diciembre de 2022.

#### **Coherencia con lo planificado:**

Le entrevista propuesta inicialmente, debió ser modificada parcialmente desde el piloteo de la entrevista, disminuyendo y modificando preguntas en sus etapas, para eliminar preguntas repetitivas para hacerla más precisa y coherente.

Las citas para realizar las entrevistas fueron reagendadas en varias oportunidades debido a la disponibilidad de tiempo por parte de los entrevistados. Se aplicó el mismo instrumento a todos los intervinientes.

Sobre el cálculo de huella de carbono se consultó a los contratistas información sobre vehículos utilizados, las rutas realizadas, sin obtener respuestas se insistió en varias oportunidades, debido a la ausencia de un pronunciamiento oficial por parte de contratistas, se procedió a realizar estimaciones en base a los conocimientos de personal que ha observado ciertos comportamientos en contratistas y su continuo contacto con ellos, con la finalidad de tener una aproximación inicial.

### **Fortalezas y debilidades del proceso:**

Fortalezas:

- Proceso rápido
- Con consentimiento informado, y transparencia
- Proceso ético
- Bien recibido por la empresa
- Permitió dar respuesta a la pregunta de investigación
- Innovación al abordar una metodología nueva en el área de Facturación
- Contribuye a la mejora continua al abordar temática no investigada anteriormente.
- Replicable

Las debilidades propias de la investigación de contexto se circunscriben a:

- Para generalizar resultados, la muestra debe ser mayor
- Considerar otras empresas del sector servicios básicos
- Analizar más exhaustivamente la utilización de otros instrumentos como encuestas, y/o métodos matemáticos-estadísticos

- Realizar cálculos de emisión huella de carbono de otros aspectos para medir avances como utilización de vehículos eléctricos, generación de CO2 por correo electrónico
- Dedicación de tiempo exclusivo para realizar investigación más exhaustiva en cuanto a tiempos de entrega y compatibilización de funciones del investigador
- Contar con datos de primera mano de contratistas encargados de la impresión y reparto de las boletas
- Por motivos de confidencialidad no se pueden revelar los costos y análisis económicos asociados a la emisión de boletas digitales versus la entrega física tradicional de boletas de papel

### **Población y muestras**

Adicionalmente a lo establecido en el marco metodológico, en la sección de población sobre la que se efectuará el estudio, donde se identifica la muestra, se hace notar que para la selección de participantes se utilizó una muestra no probabilística ya que se seleccionó a profesionales dentro de la empresa Enel Distribución porque se estimó que pudieran tener mayor conocimiento de la materia.

### **Instrumento**

Como se indicó anteriormente, para recoger información sobre el tema denominado barreras de adopción de boletas electrónicas, se utilizó como instrumento entrevista semiestructurada, se segmentó en 4 etapas constituyentes a 12 preguntas, todas de respuestas abiertas. Dicha entrevista sirve en una primera instancia para lograr introducir al entrevistado sobre el tema y conocer su percepción. Se muestra en la Tabla I las preguntas realizadas en la entrevista, como sigue:

**Tabla I Preguntas de entrevista. Fuente: Elaboración propia**

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?</li> <li>2. Para el servicio de suministro eléctrico ¿Cómo describiría el proceso de cambio del tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?</li> </ol> |
|---|

3. ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?
4. ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico?
5. Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?
6. ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieran que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico
7. ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?
8. ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?
9. Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?
10. ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?
11. ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?
12. ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?

Este cuestionario se aplicó como elemento de consulta durante las entrevistas personales realizadas, previo consentimiento informado. A partir de dichas instancias se provoca un espacio de conversación en relación con las barreras de adopción de las boletas electrónicas y su recepción mediante correo electrónico.

## **2.2 Proceso de recogida de información**

Como se ha indicado anteriormente, se aplicó un instrumento basado en una entrevista a través de un cuestionario de respuestas abiertas las que han permitido agrupar las respuestas por categorías claves, concentrando la información para analizarla posteriormente de forma cualitativa.

## 2.3 Los datos recogidos:

La agrupación de resultados por categorías claves, agrupando la información para su posterior análisis, ver Tabla II, queda dada de la siguiente manera:

**Tabla II Categorización de respuestas. Fuente: Elaboración propia**

Preguntas	Categorías
1. ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?	Recibo de servicio
	Proceso Tecnológico
2. Para el servicio de suministro eléctrico, ¿cómo describiría el proceso de cambio del tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?	Conocimiento del tramite
	Desconocimiento del tramite
	Bien informado
3. ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?	Favorabilidad
	Depende de edad
	Carece de Relevancia
4. ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico, cuáles motivos podría tener una persona para no querer suscribirse?	Analfabetismo digital
	Preferencia al papel
	Desconfianza del sistema
	No asignan importancia
5. ¿Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?	Acceso Tecnológico
	Complejidad de tramite
	Desinformación
6. ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieran que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico?	Analfabetismo digital
	Falta de interés
	Resistencia al cambio
	Falla del sistema
7. ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?	Sustentabilidad y medio ambiente
	Disponibilidad
8. ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?	Preferencia correo
	Preferencia papel
9. Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?	Beneficio económico al cliente
	Publicidad
	Cambio regulatorio
	Estrategia por segmento
	Agregar valor

10. ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?	Positivos
	Multivariable
11. ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?	Legalidad
	Reclamos
	Incumplimiento de pago
	Sin riesgo
12. ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?	Apoyo del gobierno
	Sencillez de tramite
	Digitalización
	Comunicación con cliente
	Red colaborativa

## 2.4 Análisis e interpretación de los datos

Con la finalidad de realizar la interpretación los datos recogidos, se analizan de acuerdo con las categorías claves establecidas, considerando la perspectiva de los informantes.

### Pregunta 1: ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?

Al momento de analizar las respuestas de la primera pregunta se detectan dos grupos notorios, la mitad de los entrevistados, es decir el 50%, percibe el proceso de facturación electrónica como el medio conducente a un recibo o comprobante por los servicios prestados, tal como se expresa en el siguiente comentario: “El registro de compra de un bien o servicio queda registrado el monto en una boleta o factura” (Entrevistado 1, 37 años), sin embargo el restante 50% tiene una percepción más profunda del proceso, llegándolo a describir a un nivel más técnico, lo que queda en evidencia cuando se indica: “Consiste en un cierre contable donde se hace un cobro y envían la información en un archivo XML a la casilla del cliente en SII, adicionalmente se envía la factura en PDF” (Entrevistado 3, 42 años), también de la misma manera se tiene otra observación: “Es la generación de un documento electrónico, se hacen las ordenes de lectura, se calcula, se controlan los excesos, se corrigen errores, se contabiliza en la cuenta del cliente, se certifica la factura para foliar y generar timbre, se envía XML al SII, se genera el PDF y se envía al cliente” (Entrevistado 13, 47 años, esta tendencia se presenta, probablemente, al ser individuos más cercanos al proceso de facturación o por la posesión de habilidades técnicas previas.

**Pregunta 2: Para el servicio de suministro eléctrico, ¿cómo describiría el proceso de cambio del tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?**

En lo que respecta a los resultados de la segunda pregunta, resalta la afirmación: “El cliente tiene que inscribirse en la página web, y después llega un enlace al correo donde puede ver la boleta” (Entrevistado 9, 51 años), evidenciando que tenía conocimiento de cómo se ejecuta el proceso de cambio de tipo de recepción, este tipo de aseveraciones representa al 50% de los entrevistados; le sigue en representatividad la siguiente expresión: “Desconozco el proceso que tiene que hacer el cliente para cambiarse” (Entrevistado 8, 29 años), dejando ver que hay desconocimiento del proceso de cambio de tipo de recepción entre los entrevistados, llegando a representar 25%; para cerrar el análisis de esta pregunta destaca el comentario: “Hay varios canales para cambiarse, telefónico, página web, campaña por correo, código QR en boleta de papel, puede suscribir más de un correo si es arrendatario o persona mayor” (Entrevistado 10, 38 años), demostrando tener un conocimiento profundo, ya que estaban bien informados sobre cómo se desarrolla el proceso. Por lo visto, hay varios niveles de conocimiento, en este hecho pueden influir el interés de las personas en el tema. Ya sea por funciones laborales directamente relacionadas al hecho o por ser usuarios que tienen interés de investigar sobre los tipos de suscripción.

**Pregunta 3: ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?**

Al continuar analizando las respuestas, 56% de éstas consideran el cambio de manera favorable, para ejemplificar se puede mencionar: “El cliente que se inscribe a la recepción por correo electrónico lo percibe bien” (Entrevistado 13, 47 años). El 32% creen que la percepción del cambio depende de la edad, para citar un ejemplo se indica: “Dependiendo de la edad lo perciben diferente como algo bueno o no, los jóvenes lo toman bien” (Entrevistado 6, 58 años). Mientras que el 12% restante de los entrevistados, manifestaron que carece de relevancia, lo cual expresan como: “La relevancia de cambiarse a la boleta digital es cero existiendo plataformas de pago, no necesita la boleta a menos que haya un error” (Entrevistado 3, 42 años). Como se aprecia se tienen diferentes percepciones, siendo notorio el cómo algunas personas no le asignan importancia alguna, a pesar de ser minoría, debe tenerse en cuenta como se representa la realidad de cada segmento.

**Pregunta 4: ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico, cuáles motivos podría tener una persona para no querer suscribirse?**

Al indagar sobre las razones para no querer suscribirse a la recepción de la boleta de servicio en el correo se obtuvieron respuestas como: “Las personas no se suscriben a la boleta digital porque no maneja correo electrónico, la desconfianza en el sistema, mala experiencia de usuario” (Entrevistado 13, 47 años), de este tipo de comentarios se obtuvo que un 50% de los entrevistados cree que la causa es por analfabetismo digital, también expresaron alrededor de 19% que es por la preferencia hacia al papel, para ilustrar esto se sostiene: “A las personas les gusta el papel para poder revisarlo, les gusta archivar los documentos” (Entrevistado 7, 48 años). Al continuar con el análisis de respuestas se obtuvo que también hay un segmento equivalente al 19%, que expresaban desconfianza en el sistema, lo cual se evidencia en comentarios del tipo: “La gente puede no querer entregar sus datos personales por temor al uso que les pueden dar” (Entrevistado 4, 39 años), y por último, indicaron que: “La boleta de los servicios básicos no es un tema que le preocupe para la mayoría de las personas, culturalmente no le asignan importancia” (Entrevistado 12, 40 años), correspondiente al 12%, no le asignan ninguna importancia. Como se puede apreciar hay variedad de opiniones sobre las razones por las cuales las personas pueden no querer suscribirse, en mayor o menor porcentaje de representatividad.

**Pregunta 5: Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?**

Al avanzar en el análisis de respuestas, se tiene que un 44% hace referencia al acceso tecnológico como un impedimento, comentan, por ejemplo: “Un impedimento es la falta de disponibilidad de equipo digital y manejo de correo electrónico” (Entrevistado 7, 48 años), analizando las respuestas recogidas de las entrevistas, un 37% se refiere como impedimento, a la complejidad de realizar el trámite de suscripción, es así que se sostiene que: “El cliente no se suscribe por la dificultad del trámite o problemas en la página web” (Entrevistado 12, 40 años), y solo un 19% se refiere a la desinformación como un impedimento: “Porque no es propietario, al ser arrendatario quizás no pueda, o necesite autorización o un poder del dueño” (Entrevistado 5, 27 años). Al momento de hacer una revisión sobre los impedimentos

se observa que a pesar de que una persona tenga la intención de cambiar el tipo de suscripción, aun así, pudiera enfrentarse a barreras que pueden impedirlo.

**Pregunta 6: ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieran que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico?**

Los resultados quedan evidenciados en comentarios como: “La barrera más importante es el manejo de la tecnología” (Entrevistado 6, 58 años), y conjuntamente queda refrendado en: “El principal problema es la falta de manejo de tecnologías” (Entrevistado 14, 63 años), estos comentarios muestran que un 63% de los entrevistados considera como principal barrera al analfabetismo digital, siendo el segmento con mayor representatividad. Al proseguir con el análisis plantearon como respuesta: “El problema más importante es porque no les interesa, no les es relevante” (Entrevistado 12, 40 años), viene a representar el segundo segmento con el 19% de respuestas en la categoría denominada falta de intereses. Se tiene en el tercer lugar con el 13%, aquellos comentarios que se refieren como barrera importante la resistencia al cambio, quedando evidenciado en: “La barrera más importante es adversidad al cambio” (Entrevistado 15, 50 años), finalmente de manera minoritaria se tiene al 5% que indica como principal barrera las fallas que puedan presentarse en el sistema, lo cual se aprecia en el siguiente comentario: “No es fácil suscribirse, la boleta no llega ni en papel ni al correo por falla del sistema” (Entrevistado 3, 42 años).

**Pregunta 7: ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?**

En el análisis global de esta respuesta el 56% de las respuestas se inclinan a resaltar como beneficio el aporte a la sustentabilidad con énfasis en preservación del medio ambiente, lo cual se ve expresado como: “Beneficios como sustentabilidad, menor uso de recursos, logística más sencilla, menos gasto económico, disponibilidad de la boleta” (Entrevistado 1, 37 años), se tiene el 44% que sintetiza como beneficio la disponibilidad de la boleta en el correo electrónico, expresado así en respuestas como: “Disponibilidad, accesibilidad, tener registro y comprobantes” (Entrevistado 5, 27 años), se engloban las respuestas en estas dos grandes categorías por la tendencia y a lo cual otorgan más peso entre los beneficios.

**Pregunta 8: ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?**

Al hacer la indagación de esta pregunta se encontró que la mayoría de los entrevistados coincidían, se ejemplifica la siguiente afirmación: “Para mí es más útil en el correo electrónico, no hay mucha disposición para hacer trámites, la gente quiere cosas instantáneas” (Entrevistado 10, 38 años), se nota la preferencia hacia el correo electrónico, debido a que el 94% de las respuestas concuerdan con el comentario; en contraposición, se tiene apenas un 6% que señala preferencia hacia la boleta de papel, se puede tomar como ejemplo la siguiente respuesta: “A mí me gusta recibir la boleta en papel, para los adultos mayores es la manera de tener un control, también me sirve digital” (Entrevistado 11, 47 años), llama la atención como a pesar de preferir papel, de todas maneras indica que le serviría la boleta digital en el correo electrónico de igual manera.

**Pregunta 9: Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?**

Al momento de analizar los resultados destaca la variedad de propuestas, donde el 38% se refiere a propuestas de tipo beneficio económico para los clientes, por ejemplo: “Dar descuento como beneficio directo, concursos para fidelizar al cliente, sistema de canje de puntos, embajadores boca a boca” (Entrevistado 11, 47 años), se tiene un 32% que enfoca las propuestas hacia la publicidad, como se puede ilustrar con respuestas del tipo: “Hacer campañas de publicidad fuerte por todos los medios, incentivar a los clientes indicando los pasos a seguir” (Entrevistado 6, 58 años), en menor medida se habla de cambio regulatorio representado por 12% de las respuestas: “Debería solicitarse al gobierno que las boletas se entreguen electrónicamente y si se quiere papel hacer un trámite para solicitarlo” (Entrevistado 10, 38 años), en igual medida con 12% las respuestas se decantan por tener distintas estrategias acorde al segmento de cliente, se ve ilustrado en respuestas como: “Segmentar al público por edad, orientar la fidelización hacia el grupo con mayor posibilidad de adherirse y después los de menor probabilidad, aclarar dudas” (Entrevistado 4, 39 años), y finalmente llama la atención destacando como minoría solo 6% tiene un enfoque de agregar valor al cliente, lo cual ilustra como: “Cambiar el sitio web, que sea interactivo auto explicativo, entregar otro producto distinto que entregue consejos no solo los datos de la boleta, para lograr que el 100% se cambie hay que tener la voluntariedad, hay un límite de la disposición del cliente” (Entrevistado 16, 37 años).

**Pregunta 10: ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?**

Para el análisis de esta pregunta se obtuvo que la tasa de respuestas que consideran que solo existen impactos positivos, se puede ejemplificar con la siguiente afirmación: “Solo impactos positivos, ahorros operacionales, mejora la imagen de la empresa, obtención sello verde, la relación con los proveedores como grupo de interés es un costo del avance de tecnología, evolucionarían para poder solucionar la nueva necesidad digital, beneficios para clientes, inversionistas, accionistas, el ente regulador captura la eficiencia el estado también se beneficiaría de una imagen más verde” (Entrevistado 16, 37 años)., los impactos positivos alusivos representan el 31% de las respuestas de los encuestados. Llama la atención que en cuanto al restante 69% de los comentarios, entienden los impactos como multivariantes, teniendo consecuencias tanto positivas como negativas en diferentes aspectos, alcanzando diversidad de alcances como financieros, imagen corporativa, ambiental, relación con cliente, procesos y sistemas, relación con proveedores y comunidad, se puede ejemplificar con la respuesta: “Impactos positivos económicos en ahorro de horas hombre, impacto negativo con los contratistas personas quedan sin trabajo, la imagen de la empresa sería mejor por estar preocupado por medio ambiente” (Entrevistado 7, 48 años), y también se puede destacar la respuesta: “Impacto positivo al ahorrar en impresión, impacto negativo con más volumen de personas suscritas mayores problemas en el sistema a resolver, gente podría quedar sin trabajo al terminar relación con contratistas” (Entrevistado 10, 38 años).

**Pregunta 11: ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?**

De las respuestas recogidas, se tiene un 44% hace referencia a la legalidad como un riesgo, donde aparecen comentarios como: “A nivel de reglamento o leyes no hay como obligarlos a suscribirse, la gente reclamaría” (Entrevistado 8, 29 años), continuando con el análisis de las respuestas se presenta un 38% que evalúa como riesgo los reclamos de los clientes, un ejemplo de ello sería el comentario: “Desde el punto de vista social podría haber reclamos al no pensar en los adultos mayores, para la compañía es un riesgo reputacional” (Entrevistado 2, 35 años), otro riesgo detectado en las respuestas trata sobre incumplimiento de los pagos, lo cual representa el 12%, se ejemplifica en la respuesta: “Si no les llega la boleta los clientes no pagarían, no tienen la costumbre de estar preocupados del pago, se acuerdan cuando llega

la boleta, no debe imponerse a la gente, debe ser de manera planificada” (Entrevistado 14, 63 años), para finalizar el análisis global de esta pregunta, llama la atención como el 6% considera que no hay ningún riesgo, así expresa lo siguiente: “No hay riesgos, la mayor parte de la gente reaccionaría bien, se adaptaría, un porcentaje pequeño no estaría de acuerdo, se deben hacer capacitaciones para que se acostumbren a usar el correo” (Entrevistado 6, 58 años).

**Pregunta 12: ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?**

Al realizar el análisis global de las respuestas resalta que se consideraba como el factor fundamental que facilitaría un aumento de las suscripciones el apoyo de gobierno, la respuesta más representativa sería: “Facilitaría cambios en política del gobierno para modificar la regulación” (Entrevistado 15, 50 años), el 44% de los entrevistados concuerda en que lo principal sería contar con el apoyo del gobierno para hacer cambios en la regulación. Continuando con el análisis de las respuestas los entrevistados mencionan que un factor podría ser la sencillez del trámite, donde 19% coincide con comentarios de tipo: “Facilitaría si el trámite es sencillo, difusión clara de instrucciones, obstaculizaría un proceso complejo” (Entrevistado 2, 35 años); de igual manera se tiene un sector con 19%, el cual se refiere a que un factor sería el avance en la digitalización, lo cual se explica en la respuesta: “Facilitaría disminuir la brecha digital” (Entrevistado 6, 58 años), también se puede hacer referencia a: “Facilitaría asegurarse que el sistema y proveedor de tecnología sea bueno y asegurar que la boleta llegue, hacerle entender a la gente que es mejor al correo por los recursos naturales no hay que gastar papel, dificultaría la falta de acceso a la tecnología (Entrevistado 14, 63 años). Al proseguir con el análisis de las respuestas hay quien considera que considera como factor fundamental mejorar la comunicación con el cliente, siendo el 12% de las respuestas quienes coinciden en este pensamiento, , como ejemplo se puede mencionar: “Facilitaría si se mejora la comunicación, publicidad, obstaculizaría la falta de información” (Entrevistado 9, 51 años), para culminar el análisis de la última pregunta, se tiene un segmento minoritario de tan solo 6%, que considera como factor la red de colaboración entre empresas, así expone: “Facilitaría el trabajo conjunto de todas las empresas de servicio básico que todos hagan la misma campaña de cero papeles” (Entrevistado 5, 27 años). La variedad de respuestas simboliza que hay varios factores que

pueden contribuir a incrementar la suscripción de personas para que reciban la boleta al correo electrónico.

### **Resultado cálculo de la huella de carbono CO2 por reparto de boletas**

Como se observa en la tabla III, presenta los resultados de distancia recorrida en la actividad entrega de boletas, desde la imprenta hasta el punto de entrega, donde se ceden las boletas a los repartidores de a pie, en el transcurso de 1 año, y el resultado de la sumatoria (desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022), para realizar el cálculo de la cantidad de combustible que se requiere para las distancias que se deberían recorrer, se tienen las características técnicas del furgón Express, se considera 1 litro de combustible diésel para recorrer 20 km, acorde el fabricante (Renault, 2022), así mismo se presenta la cantidad de combustible requerido ,la cantidad de combustible consumido, la cantidad de combustible quemado y la emisión de CO2 como resultado total del proceso

**Tabla III Resultado emisión CO2 traslado de boletas (Fuente: Elaboración propia)**

<b>Etapas</b>	<b>Valores</b>
<b>Distancia recorrida en 1 año (Km)</b>	261.360
<b>Combustible Diesel en 1 año (L)</b>	13.068
<b>Combustible consumido en 1 año</b>	11.107,8
<b>Combustible quemado en 1 año</b>	0,481523
<b>Resultados emisión CO2</b>	35.681

### **Resultado cálculo de huella de carbono CO2 por el papel utilizado en boletas**

Considerando el valor de 4.74gCO2 de las emisiones por cada hoja de papel de oficina, (Dias & Arroja, 2012; Kopp et al, 2022). Toda vez que se tiene la cantidad de boletas emitidas por cada mes desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022, se calculó la emisión CO<sub>2</sub> para la totalidad de las boletas, como se tiene en Tabla IV a continuación:

**Tabla IV Resultado emisión CO2 generación de boletas (Fuente: Elaboración propia)**

<b>Cantidad de boletas emitidas en 1 año</b>	<b>Emisiones CO2 (g) 1 año (x4.74gCO2)</b>	<b>Emisiones CO2 (kg) 1 año</b>
19.258.896	91.287.167,04	91.287

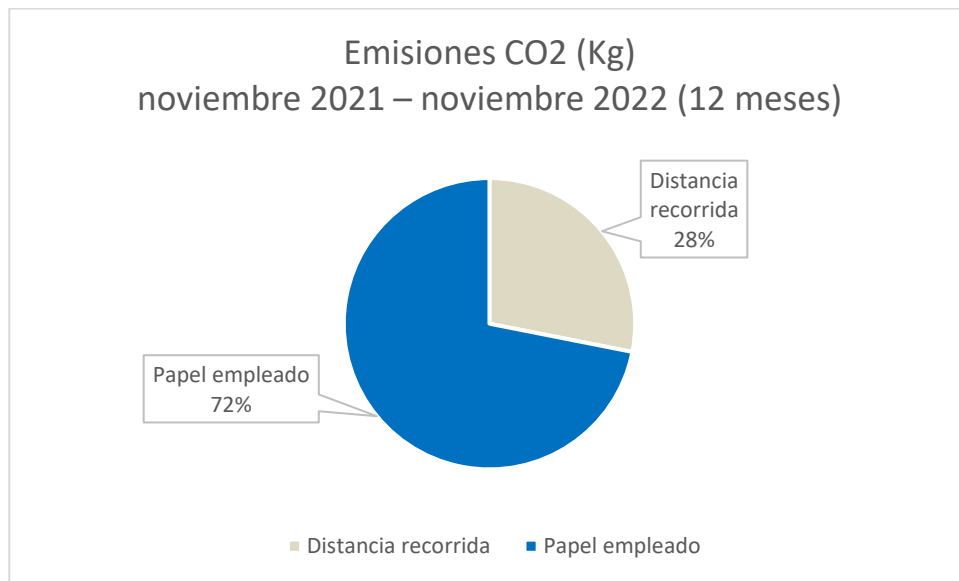
## Resultado cálculo de huella de carbono CO2 por emisión y entrega de boletas

Considerando la utilización de papel y la actividad de llevar las boletas hasta sus puntos de entrega, en el ejercicio de los meses desde noviembre 2021 hasta octubre 2022, se tiene la tabla V con los resultados:

**Tabla V Resultado emisión CO2 entrega de boletas (Fuente: Elaboración propia)**

Componente	Emisiones CO2 (Kg)	
	noviembre 2021 - noviembre 2022 (12 meses)	
Distancia recorrida	35.681	
Papel empleado	91.287	
<b>Total, Kg CO2</b>	<b>126.968</b>	

Como resultado se tiene que en el ejercicio de un año se emitió un total de 126.968 kg CO2, como se puede observar en la Figura 2, seguidamente:



**Figura 2 Emisiones CO2 (Fuente: Elaboración propia)**

Se tiene que el 72% de las emisiones corresponde al papel requerido para la elaboración de las boletas, y un 28% se atribuye a la componente de traslados en vehículos para entregar dicha boleta en los puntos designados de cada comuna, por lo cual las emisiones que se atribuyen al uso de papel son de mayor ponderación.

## 2.5 Discusión de resultados - Entrevistas

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la primera etapa: **Caracterización del presente y comprensión de su realidad de entorno**, es posible visibilizar que los entrevistados perciben el proceso de facturación electrónica como un recibo de servicio resultado de un proceso tecnológico, con conocimiento sobre cómo se realiza el trámite para recibir la boleta del suministro electricidad vía correo electrónico, lo cual es percibido de manera favorable, lo cual se ve respaldado y está de acuerdo con el postulado por (Galán, Castro & Estrada, 2021), que indica que la mayoría opina de forma favorable con respecto a las actualizaciones de la factura electrónica como un gran medio de apoyo; de igual manera coincide con la aseveración de (Sierra & Porras, 2020), donde se describe la factura electrónica como un documento mercantil donde se registra la información acerca de la compra - venta de bienes o servicios.

Considerando la segunda etapa de **Percepción de barreras**, es posible resaltar que los entrevistados coinciden en que la razón por la cual las personas no quieren suscribirse a la boleta por correo electrónico es porque está presente analfabetismo digital entre los usuarios del sistema de suministro eléctrico, hay una preferencia al papel y cierta desconfianza del sistema de boleta digital, a su vez los entrevistados coinciden en que hay impedimentos que deben enfrentarse como el acceso tecnológico y la desinformación ante la complejidad del trámite, siendo la principal barrera el analfabetismo digital, complementado por una falta de interés y resistencia al cambio. Al comparar lo indicado por los entrevistados con la literatura se observa se encuentra disponible información que avala lo descrito previamente, la brecha digital se puede definir como la diferencia entre las personas que tienen acceso y utilizan las tecnologías de información y comunicación (TIC) y aquellas que no tienen acceso (Oliva, 2012). Estos hallazgos están parcialmente de acuerdo con los resultados propuestos por (Cortes et al, 2020), donde se indica que la brecha de acceso digital en Chile ha disminuido en las últimas dos décadas, casi el 90% de los encuestados usa Internet, sin embargo, se pueden distinguir tipos de perfiles de usuarios según la intensidad y lo variado de su uso; el uso menos frecuente y variado de Internet se asocia a un menor nivel educativo, mayor edad, menor nivel socioeconómico y a ser mujer, la brecha digital no es tan marcada en cuanto al acceso a Internet, pero sí se manifiesta en su uso, y son los grupos con menos ventaja socialmente los que quedan rezagados. Es decir, no es determinante solo el tener acceso al

internet y las herramientas tecnológicas, sino más bien radica en el uso que le dan las personas y ello está ligado a cierto nivel de escolaridad y nivel económico del hogar. Es importante mencionar que de manera transversal se mencionó la preocupación de los entrevistados sobre la tercera edad, lo cual se pone de manifiesto en estudios de (Letelier, 2019), los cuales indican que un porcentaje muy bajo la población sobre 66 años (3,2%) hizo un uso integral de internet, de los cuales utilizaron internet para fines informativos, recreativos y sociales

De acuerdo con los hallazgos de este estudio, en cuanto a la tercera etapa que explora las **Motivaciones y propuestas**, en consonancia con las respuestas entregadas por los entrevistados, se puede afirmar que perciben mayormente como beneficio positivo el aporte a la sustentabilidad y medio ambiente el recibir la boleta al correo electrónico, y destacan la disponibilidad de la boleta digital, de igual manera existe una preferencia al uso del correo electrónico como medio de recepción de la boleta de suministro electricidad, y expresan como propuesta para mejorar la disposición al cambio de los clientes, ofrecer beneficios económicos mediante descuentos al suscribirse a la recepción de la boleta digital mediante correo electrónico, acompañando de publicidad sobre los beneficios y procedimiento; sorprende positivamente como se mencionó tácticas más avanzadas como realizar estrategias por segmento de cliente y considerar agregar valor a la información entregada en la boleta. Lo indicado por los entrevistados va de la mano con la investigación de (Crespo, 2021), cuya concepción de la sustentabilidad la establece como un marco conceptual que brinda una manera orgánica de concebir el mundo, para revertir y mitigar los efectos en el planeta, planteando la racionalización de los recursos. Sobre la disposición al cambio, se puede mencionar lo expuesto por (Vesga et al, 2021), quien indica que la edad de las personas, aunque no es determinante, sí puede llegar a obstaculizar los procesos de cambio, se puede relacionar en mayor o menor medida con el compromiso y podría depender de la actitud de las personas y de las experiencias pasadas, acorde lo mencionado es acertado de parte de los entrevistados hablar de la disposición al cambio en el contexto de cambiar el tipo de suscripción de boleta en papel a boleta por correo electrónico, es un punto que debe abordarse. Sobre los beneficios para el cliente, los hallazgos de la investigación están de acuerdo con (Burbano-Pérez et al, 2018), donde se resumen en el desarrollo de marketing relacional, como una forma de mantener una relación entre el cliente y la empresa, basada en

la personalización de la atención, la recolección de datos y el apoyo fundamental al cliente, con el propósito de generar confianza, satisfacción, fidelización con miras a incrementar las ventas y el éxito general de la empresa. Los agentes motivadores mencionados por los entrevistados pudieran llevarse a cabo teniendo en cuenta el concepto de marketing relacional para desarrollar los aspectos que mejoran la relación con cliente.

Finalmente, la cuarta y última etapa, desde el punto de vista de **Alertas sobre las transformaciones**, destaca como los impactos de la boleta digital son de carácter multivariable, teniendo consecuencias tanto positivas como negativas en diferentes aspectos, alcanzando diversidad de alcances como financieros, imagen corporativa, ambiental, relación con cliente, procesos y sistemas, relación con proveedores y comunidad, se tiene presente la inviabilidad de ejecutar un plan obligatorio de suscripción al correo electrónico debido a temas legales, además de caer en incumplimientos se generarían reclamos y se arriesgaría incumplimientos de pago, sin embargo en este mismo sentido el factor que más facilitaría el aumento de suscripciones al correo electrónico de la boleta de suministro eléctrico sería el apoyo de gobierno mediante cambios de la legislación, además de mejorar la comunicación con el cliente, la sencillez del trámite, y el avance de la digitalización, también se destaca la iniciativa de generar una red de colaboración entre otros proveedores de servicios para impulsar la boleta digital.

Para culminar, los descubrimientos de la investigación están de acuerdo con (Fernández, 2020), donde indica que los beneficios que se derivan de la implementación de la factura electrónica tienen resultados inmediatos en diferentes ámbitos, en lo ecológico, por la disminución del consumo del papel, favoreciendo al medio ambiente; en lo económico, por la reducción de costos administrativos, optimiza los mecanismos de control para evitar la evasión fiscal; por mencionar algunos.

## **2.6 Discusión de resultados - Huella de carbono**

Al analizar el marco para reducir la huella de carbono por distribución de papel, se tiene que cada actividad conlleva sustancias que directa o indirectamente contribuye al calentamiento global, los productos basados en papel se generan con el costo de emisiones GEI: durante la manufactura de los materiales, por el uso de combustible en el transporte de materia prima, por el proceso de impresión y el transporte del material impreso. La deforestación es

responsable del 25% de las GEI producidas por el humano en el planeta, esto a su vez está afectado por la fuente de energía usada en la fabricación de pulpa de papel y la disposición de papel, el cual va a dar a basureros o es quemado. Para la reducción de la huella de carbono es esencial reducir la energía que proviene de combustibles fósiles y mejorar la eficiencia energética, reciclar papel, usar técnicas y equipos eficientes, reducir el uso innecesario de energía y promover la cultura del reciclaje, aumentar el uso de energías renovables son factores que contribuye a reducir las GEI. Para futuros estudios se puede analizar el beneficio de usar medios electrónicos en lugar de papel impreso en términos de emisiones de carbono (Sharma, Poudyal & Bhattarai, 2021). Considerando lo expuesto anteriormente en el estudio, se detecta que la presente investigación presenta brechas tales como el cálculo de la huella de carbono en el transporte de la materia prima hasta la imprenta, así como las emisiones generadas por la tinta que se debe utilizar para plasmar la información en la boleta, y las emisiones generadas por el proceso de impresión como tal, ya que conlleva el uso de maquinaria y otros elementos, adicionalmente se puede considerar un cálculo de las emisiones por la boleta electrónica y establecer una comparativa entre la huella de carbono generada por la boleta de papel en contraposición a la boleta electrónica, de esa manera de cuantificaría la reducción de la huella de carbono.

Reflexionando sobre el aspecto de reparto de las boletas de papel en cuanto a transporte, se tiene por referente el estudio de investigación que establece mejoras de ingeniería para la disminución de huella de carbono de empresa de transporte, determina los aspectos más significativos en cuanto a oportunidades de mejora mediante un grupo técnico calificado, estableciendo mejoras administrativas (capacitaciones de técnicas de manejo y evaluación de rutas) y mejoras de ingeniería (un combustible más eco amigable y un dispositivo acondicionado para captación de carbono), tipo de combustible, tipo de filtro de aire, las implementaciones de mejoras de ingeniería pueden disminuir alrededor de 11% de emisión de GEI por vehículo (Cajia & Cuba, 2020). Basado en lo descrito, se manifiestan brechas con el presente estudio, se puede mejorar en cuanto a la elección de combustibles eco amigables y la inclusión de dispositivos de captación de carbono, considerar filtros de aire y a nivel administrativo optimización de rutas de reparto.

Tomando como referencia la investigación sobre la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Crespo, 2021) indica que proviene de la quema de combustibles

fósiles, el sector transporte, sobre todo de los automóviles, es responsable del 60% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, se vienen implementando medidas usando tecnologías verdes como son los vehículos eléctricos por ser una alternativa eficiente, reduciendo en promedio hasta un 91% de sus emisiones. Teniendo en consideración esta información, queda en evidencia como brecha la comparativa con un cálculo de la huella de carbono utilizando un vehículo eléctrico en lugar de un vehículo diésel, de esa manera se puede observar el ahorro energético y su consecuente huella de carbono, basándonos en el estudio se tendría una reducción significativa de las emisiones GEI lo cual haría recomendable el uso de vehículos eléctricos para las labores de reparto de boletas de papel.

Es importante mencionar la huella de carbón digital al hablar de la suscripción de boleta al correo electrónico, es la cantidad de CO<sub>2</sub> generada como resultado de las actividades vinculadas con el uso de las Tecnologías de la Información, se estima que los centros de datos representan aproximadamente entre el 1.1 % y 1.5% del uso global de electricidad, y se proyecta que irá en aumento, al requerir grandes cantidades de energía, necesitan enfriamiento por el calor generado, lo cual conlleva también un gasto de energía, que aún se produce bajo modelos de combustión fósil, también se debe considerar el análisis de un nicho de contaminación importante, como lo son los cables necesarios para la interconectividad no satelital, el cual representa el 99% de la información que se maneja, estas emisiones se observan también por correo almacenado, enviado, enviado con datos adjunto, lo cual representa 10, 4 y 50 gCO<sub>2</sub> respectivamente; lo que deja claro es que la digitalización tiene una huella ecológica. Por tanto, es importante, reducir el consumo de energía de los centros de datos para lograr que la digitalización se acerque a su sostenibilidad: se debe encontrar formas más eficientes de enfriar los centros de datos, reutilizar el calor residual, y alimentarlos con energías renovables (Castañeda, 2022).

Dado los hallazgos de la investigación previamente mencionada, otra brecha a resaltar del presente estudio puede ser la comparativa de la huella de carbono por el envío de la boleta mediante correo electrónico y la entrega de boleta en papel al domicilio.

## 2.7 Brechas detectadas

Para abordar las brechas detectadas y poder sobreponerse a las barreras sintetizadas en los resultados del presente estudio, se propone **Comunicar** de manera efectiva los procesos

mecanismos asociados a facturación digital para efectuar el cambio de suscripción de recepción de la boleta por correo electrónico. **Llevar a cabo** un estudio por tipo de segmento de cliente, para enfocar el tipo de publicidad y el medio para ejecutarlo, así como diferentes beneficios acordes al perfil de la segmentación de cliente. **Proponer** la realización de capacitaciones presenciales del uso de medios electrónicos como teléfonos inteligentes en las oficinas comerciales, para realizar la suscripción por correo de la boleta digital y como revisarla, inclusive enseñar los pasos de realizar el pago online, agregando valor a la gestión que debe realizar los clientes menos conectados con las nuevas tecnologías. **Destacar** los beneficios de la boleta digital mediante campañas informativas por diferentes medios de comunicación, para concientizar a los clientes sobre los beneficios y generar conciencia que les permita adoptar la boleta digital como una contribución a la preservación medio ambiente. **Generar** alianzas con empresas de rubros de servicio para incentivar la suscripción de boletas por correo electrónico. **Simplificar** la página web para que sea más amigable y de fácil uso para los clientes, destacando la posición y simplificando los pasos de la suscripción a correo electrónico para la recepción de la boleta. **Crear** planes de transición para aquellos empleados que se vean afectados sus puestos de trabajo. **Robustecer** el sistema tecnológico de generación y envío de boleta digital para garantizar el buen servicio y la entrega de la boleta en tiempo. **Capacitar** adecuadamente al personal de la empresa de distribución de electricidad para explicar los pasos a los clientes, de esta manera los pueden contactar para explicarles en que consiste el servicio de entrega por correo electrónico.

Respecto del cálculo de huella de carbono, en cuanto a la boleta de papel se propone: **Calcular** la huella de carbono en el transporte de la materia prima hasta la imprenta, así como las emisiones generadas por la tinta que se debe utilizar con el objeto de plasmar la información en la boleta, y las emisiones generadas por el proceso de impresión como tal, para poder contar con un dato más preciso considerando factores del proceso completo de emisión de boleta de papel. **Ejecutar** acciones concretas para aumentar la eficiencia energética en cada etapa de la fabricación de la boleta, para disminuir la huella de carbono enfocándose en la eficiencia energética. **Establecer** metas de disminución de huella de carbono, para concentrar los esfuerzos en lograr una disminución en un tiempo establecido. **Medir** la huella de carbono de manera constante para introducir nuevas mejoras a partir de la comparativa, para monitorear el avance de cumplimiento de disminución de la huella de carbono y cumplir

con las metas establecidas. **Definir** un plan de acción de reciclaje de las boletas de papel emitidas, para que los clientes se comprometan con el reciclaje del papel luego de su uso de esta manera de crea conciencia y cultura de reciclaje.

## 2.8 Priorización de barreras propuesta

Para contribuir a la masificación de la boleta digital se debe superar las barreras que actualmente impiden el incremento de suscriptores. Dada la discusión presentada se plantea la siguiente priorización de barreras para ser abordada estratégicamente:

- Analfabetismo digital
- Falta de interés
- Resistencia al cambio

En conformidad con los hallazgos de este estudio y la importancia asignada por los entrevistados la más importante barrera a superar es el analfabetismo digital, es por ello que se propone abordar una estrategia comunicacional hacia la población sobre la suscripción de la boleta digital y sus beneficios, así como los pasos para realizar el trámite de cambio de tipo de suscripción desde recibir al domicilio la boleta de papel hacia la recepción por correo electrónico de boleta en formato digital. Se plantea concentrar los esfuerzos y recursos tanto en la primera barrera como en la segunda barrera, la cual es consiste en la falta de interés en el tema, esto se puede realizar mediante acciones que involucren incentivos económicos; debido a que ambas barreras representan un 82% de los comentarios de los entrevistados. Ya que los motivos para no querer suscribirse estarían fundamentados en que el analfabetismo digital hace inclinar a los usuarios a la preferencia de la boleta de papel, asimismo existe una desconfianza en el sistema y que no se le asigna importancia a la situación. Se puede establecer los planes en las propuestas para mejorar la disposición al cambio, cuyo resultado de la investigación indicó que el 70% para la aceptar el cambio se concentran en beneficios económicos y promocionales, una estrategia puede ser realizar descuentos a los clientes por realizar la suscripción a la boleta digital, descuentos a los hijos que suscriban la cuenta de sus padres al ser de la tercera edad para facilitarles la transición, además incluir los beneficios en las campañas comunicacionales sería un agente motivante.

### **3 ARTÍCULO**

La presente sección contiene la investigación contextualizada motivo de este proyecto de grado, y es presentada en formato de artículo académico. Se trata de un artículo conciso, escrito en el formato habitual de revistas científicas especializadas o de conferencias, en concordancia con los parámetros específicos que fueron definidos por la dirección del programa.

El artículo, ha sido meticulosamente redactado con el fin de ser de fácil entendimiento y expresar de un modo claro y sintético lo que se pretende comunicar, considerando las citas y referencias respectivas de los estudios de investigación que lo fundamentan. El trabajo realizado, se sintetiza entonces como artículo, para facilitar al trabajo de quienes puedan estar interesados en consultar la obra original.

Este trabajo, considera y discute, a través de un proyecto aplicado, desarrollado en un contexto de realidad profesional, la integración de herramientas y conocimientos que se han adquirido en las líneas de desarrollo del programa. Lo que se consolida en una investigación profesional contextualizada a la realidad profesional que se expone, la que se relaciona con líneas y ámbitos específicos abordados en el plan de estudios del programa, permitiendo integrar, de manera adecuada, los conocimientos teóricos y metodológicos desarrollados en él.

## **Barreras de adopción de boletas electrónicas: Una mirada sustentable considerando una empresa de servicios de suministro energético**

Enicis Elizabeth Karina Carvajal Prada

*Graduado del programa de Magister en Gestión de la Sustentabilidad,  
Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo,  
ecarvajalp@udd.cl*

### **Resumen:**

Esta investigación busca analizar los motivos que impiden a los clientes del servicio de suministro eléctrico suscribirse a la recepción de boleta mediante correo electrónico, ante la necesidad de mitigación de impactos del proceso de entrega de boletas en la ciudad de Santiago, por el uso de recursos en elaboración de boleta de papel y emisión de huella de carbono. Como objetivo se plantea, priorizar barreras de adopción de suscripción de boletas electrónicas de costos de servicios. Para lograrlo, se propone un diseño metodológico mixto, desde una mirada cuantitativa propone el cálculo de la huella de carbono generada por la facturación en papel, fundamentado en Protocolo GHG, considerando los datos del Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2018. Cualitativamente se propone un proceso investigativo basado en 16 entrevistas semiestructuradas, considerando una muestra por conveniencia realizada a usuarios del servicio de suministro energético y personal asociado al servicio respectivo de la empresa, para la comprensión de las variables claves que permitan saber por qué no se adopta la recepción por correo de la facturación digital. La evidencia presentada muestra que la principal barrera para los clientes es el analfabetismo digital al no contar con las habilidades tecnológicas; desde el punto de vista cuantitativo se obtuvo como resultado del cálculo de la huella de carbono, en el ejercicio de un año de entrega a domicilio de la boleta de papel, se emitió un total de 126.968 kg CO<sub>2</sub>. Se concluye que, las barreras en orden de importancia son: el analfabetismo digital, la falta de interés y la resistencia al cambio; sobre la huella de carbono el aporte mayor es por el uso de papel en la elaboración de la boleta. Para esta identificación de variables clave se priorizaron las barreras en la adopción de boletas digitales. Como desafíos futuros a esta entrega, se tiene evaluar el impacto del uso de servidores en el proceso de facturación y entrega digital por correo electrónico de boletas en cuanto a emisiones huella de carbono.

Palabras clave: Gestión de servicios, Huella de carbono, Operaciones sostenibles, Analfabetismo digital, Optimización de recursos

### **1. Introducción**

Las mejoras en las condiciones necesarias para la vida humana se han logrado a partir del uso de los recursos naturales, procesados en industrias contaminantes; lo cual ha llevado a un deterioro ambiental que amerita tomar estrategias para minimizar los impactos. Considerar la sustentabilidad como un modelo de desarrollo, sitúa a las empresas con ventajas competitivas dentro de cualquier sector (Páez, 2018).

Existe una relación entre la sustentabilidad de las empresas con el desarrollo sustentable de la sociedad, ya que las empresas ofrecen oportunidades para

alcanzar objetivos afines, donde la sociedad establece posiciones claras en cuanto a las necesidades de la población, por ende, existe un enlace entre los sectores productivos canalizando problemas e introduciendo cambios que mejoran las condiciones de vida y las expectativas de las personas (Cárdenas et al, 2019).

La realización del trabajo de investigación, viene dada por la rápida adopción de acciones de sustentabilidad, necesarias para realizar negocios, ya que la adopción de sistemas eco eficientes es necesaria para reducir costos y estar a la par de industrias del rubro que han adoptado medidas sustentables (Ioannou & Serafeim, 2019), como respuesta a la búsqueda de incluir

aspectos de sustentabilidad en las gestiones de facturación, se tornó ineludible la responsabilidad de mejorar el proceso de reparto de boletas y facturas físicas. Considerando esas posibles eficiencias, las tecnologías digitales favorecen la creación y desarrollo de las innovaciones que contribuyen al desarrollo sostenible, al reducir el impacto medioambiental mientras optimiza el uso de los recursos (Rovira, 2021). El avance tecnológico es determinante porque las empresas deben estar a la vanguardia para ser más competitivas, posicionarse en el mercado y mantenerse productivas. Lo cual se agudiza con la situación de pandemia COVID-19, las organizaciones se han visto obligadas a invertir en automatización de procesos, al mismo tiempo ofreciendo calidad de servicio, evitando el uso de papel, dinero tangible, contacto directo en gestión de servicios; por ello el enfoque es implementar estrategias digitales que cumplan con las exigencias de distanciamiento social para prevención de contagio. El avance en cuanto al uso de tecnologías de información y comunicación para la ayuda en la gestión de los procesos y procedimientos en las instituciones públicas y privadas ha aumentado. Se realizan búsquedas de soluciones tecnológicas que propicien un entorno confiable, seguro y adaptado a las necesidades empresariales y de usuarios, se estima que la factura electrónica tendrá un papel relevante en la transformación digital de las empresas (Saldívar & Boza, 2021).

Dicho lo anterior, uno de los desafíos que afrontan las empresas, es acogerse al uso de la facturación electrónica, como el nuevo lenguaje de la documentación digital empresarial; el proceso de implementación de esta nueva tecnología para emisión de facturas desmaterializa el uso de papel para el intercambio de documentos electrónicos, permite eliminar barreras de comunicación, optimiza tiempos, mejora la eficiencia de procesos, facilita cumplir con normativas y requisitos legales siendo un medio de fiscalización. La facturación electrónica ha sido recibida como una oportunidad de transformación digital y busca mejorar la eficiencia y competitividad de las empresas, y a su vez sirve como una medida de control fiscal (Pinzón, 2019). El sistema de facturación electrónica busca el ahorro de costos en la emisión de documentación y archivo de facturas tradicionales. Sustituir el documento físico o papel por documentos electrónicos, requiere de una inversión tecnológica; sin embargo, también tiene una oportunidad de ahorro (Díaz, Cova & Bombon-Mayorga 2016).

Resulta claro entonces, que las empresas se posicionan como agentes capaces de iniciar y liderar el cambio. para impulsar medidas de transición hacia una gestión sostenible en cuanto al uso de papel, siendo uno de los productos que se utiliza a diario de manera constante, conforme aumenta su consumo también lo hace el impacto sobre el medio ambiente; el proceso de producción de papel conlleva un consumo importante de agua, la tala de superficies de bosque, así como la emisión de gases de efecto invernadero responsables del cambio climático (Santoyo, 2022).

Al hablar de facturación tradicional debe tenerse en cuenta el aspecto de la entrega de las boletas de papel. Desde un punto de vista logístico hay impactos negativos, como la contaminación atmosférica por gases de efecto invernadero, el ruido, los accidentes, entre otros. En este contexto se presenta como rol clave la logística, para desempeñar acciones en la reducción de las emisiones contaminantes. El transporte y la distribución de productos simbolizan el componente tangible de las actividades logísticas y de las cadenas de suministro, siendo un foco de atención en el debate sobre sustentabilidad, exigiendo a las partes interesadas involucrarse en los procesos buscando mejoras, al ser un proceso continuo. (Herrera, 2017).

### **Transformación digital en las empresas: Tendencias y definiciones**

Las nuevas tecnologías activan los procesos de transformación dentro de las organizaciones y en la sociedad, lo que conlleva un constante proceso de adaptación y el planteamiento de nuevas necesidades, tanto en las empresas como por parte de consumidores y usuarios. La cultura corporativa es un elemento decisivo en el modo en el que se realiza la transición digital, para que ese proceso se desarrolle con éxito es necesario cambios en la cultura corporativa, por este motivo analizar las necesidades es fundamental, la transición a la era digital requiere de un compromiso profundo que va más allá de la incorporación de herramientas tecnológicas en la actividad de la organización (Sastre, Morillas & Cansado, 2019).

La transformación digital en empresas ha mostrado un incremento entre 20% a 30% en productividad, beneficios como cohesión social, bienestar, conciliación, satisfacción en el trabajo, desarrollo de capacidades, nuevos conocimientos, el incremento de eficiencia en procesos y la toma de decisiones, permiten disminuir los costes entre 10 % al 20%, sin embargo, la mayor barrera para la transformación digital es la

resistencia al cambio, el secreto para superarla es la transformación cultural, esta superación convierte las organizaciones a ser ágiles, centrados en el cliente, generando redes colaborativas, más ágiles en la toma de decisiones, con líderes que impulsan el compromiso y la innovación (Valderrama, 2019).

El fenómeno de la transformación digital es poco común en las empresas latinoamericanas. Para revertir esta propensión, se debe comprender los procesos, las resistencias y obstáculos, así como las características que pueden permitir a las organizaciones tomar medidas para iniciar los cambios.; siendo los obstáculos más comunes bajo nivel de inversión, falta de habilidades digitales y la cultura organizacional (Diaz, 2022).

### **Facturación electrónica de servicios**

La implementación de la digitalización ha traído una mejora en los servicios, la factura electrónica ha sido una innovación en Latinoamérica para el proceso de transparencia fiscal, mejorar el control tributario, más eficiencia en los servicios de administraciones, ha simplificado la contabilidad; este mecanismo ha generado externalidades positivas, cada región ha encontrado el potencial para atender necesidades específicas, como sistema único de contabilidad, nómina salarial, factoring, combatir evasión, elusión, la información puede utilizarse para análisis de riesgo usos que contribuye con el bienestar de la sociedad, se debe continuar con el esfuerzo para usar esta herramienta como plataforma, mejorar y proveer nuevos servicios. Esta herramienta inicia un proceso de cambios adaptados a las nuevas condiciones tecnológicas y queda seguir perfeccionándola y adaptándola a los intereses y necesidades de cada región (Barreix et al, 2018).

La facturación electrónica es fundamental en los procesos contables y financieros de toda empresa, se ha posicionado como una herramienta que mejora la eficiencia, control, optimiza tiempo, recursos, y facilita el cumplimiento las leyes tributarias, mientras que la facturación manual es difícil de estandarizar, implica emisión de papel, lo que la vuelve costosa y de gestión compleja (García, 2022).

Al realizar la transición desde el sistema tradicional hacia la facturación electrónica, se mitiga el riesgo de la manipulación y pérdida de la documentación física. Se genera un formato XML, el cual es un archivo donde se encuentra toda la información contenida en la factura, garantiza la autenticidad, integridad de los datos y la

confidencialidad, entre los beneficios destaca la reducción en costos, no amerita papel, por lo que ahorra costos de impresión, reparto y almacenamiento. Las facturas en papel conllevan inconvenientes como pérdida de documentos, la información impresa se borra o desgasta con el tiempo, accidentales o intencionales, ocupan espacio y es difícil llevar registro de las transacciones manualmente. Dejar de utilizar papel permitirá contribuir con el cuidado del medio ambiente (Guarnizo & Lhoeste, 2022).

### **Sustentabilidad y huella de carbono**

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) tienen su origen en las actividades productivas industrializadas, al aumentar los niveles de concentración en la atmosfera se produce un efecto acumulativo, lo que trae como consecuencia un mayor potencial de calentamiento global, por esta situación se ha tenido la necesidad de calcular dichas emisiones, las huellas se calculan siguiendo normativas, entre las que se puede mencionar ISO 14064, PAS 2050 o GHG Protocol; se mide en masa de CO2 equivalente. En cuanto a los vehículos automotores si se requiere estimar las emisiones, se debe contar con ciertos datos como lo son el tipo de combustible y los kilómetros de recorrido (Gallego et al, 2020).

Sobre el transporte se resalta que además del combustible como elemento contaminante, de igual manera se tienen los desechos producidos relacionados con los vehículos automotores como lo son las baterías, llantas, aceites, neumáticos, chatarra y sistemas defectuosos electrónicos (Ordoñez et al, 2020), puede tomarse en cuenta como un contribuyente colateral a las emisiones debido a la producción de los elementos y los desechos en sí mismos.

La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero sobre los productos es compleja de determinar en toda su dimensión, se debe tener en cuenta la responsabilidad de los consumidores a través de sus decisiones de compra, como origen de la huella de carbono generada por un bien o servicio. (Schneider & Samaniego, 2010).

Un instrumento que se puede destacar para investigar el comportamiento ambiental de un producto o servicio es el Análisis de ciclo de vida (ACV). El análisis de la Huella de Carbono (HC, o Carbon Footprint por sus siglas en inglés) es una parte del ACV limitada a una sola categoría de impacto. La complejidad realizar ACV radica en el impedimento para su aplicación en la industria, no obstante, los enfoques simplificados

pueden facilitar el camino, ya que pueden producir resultados científicos sólidos y robustos (Benveniste et al, 2010).

La industria papelera busca conservar los recursos naturales puesto que son la fuente de su materia prima, siendo una categoría del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC en inglés), la Huella de Carbono (HC) se ha utilizado para valorar la sostenibilidad del sector, cuantificando la cantidad de emisiones de GEI CO<sub>2</sub>. Las emisiones de cada gas de efecto invernadero se calculan al multiplicar el consumo de combustible por el factor de emisión correspondiente, si se compara la huella de carbono con la de otras industrias químicas, la industria papelera es muy inferior (Fernández, Valladares & Martínez 2021).

Aunque la estimación de la huella de carbono es una herramienta importante en la medición de la emisión de GEI, en Latinoamérica se cuenta con varias metodologías, las cuales dependen de las políticas climáticas de cada gobierno, y de la iniciativa privada, por lo que no existe uniformidad de criterios entre los países (Villafuerte & Carrasco, 2021).

### **Marco regulatorio**

Acorde lo informado por el Servicio de Impuestos Internos en fecha julio de 2020 mediante la Resolución exenta N° 74, la cual instruye sobre el procedimiento para emitir boletas electrónicas de ventas y servicios, se tiene indicaciones sobre la representación virtual e impresa de las boletas electrónicas, las cuales podrán ser entregada al receptor por cualquier medio electrónico al cual ambos, emisor y receptor tengan acceso, solo en caso excepcional se debe entregar una representación impresa de las boletas electrónicas (SII, 2020), es decir, las boletas deben entregarse por medios digitales, como excepción se entrega impresa.

Sin embargo, de acuerdo con la Norma Técnica de calidad de servicio para sistemas de Distribución, en el capítulo 5 dedicado a especificaciones sobre la Calidad Comercial, en su título 5-2 sobre la Calidad de Atención, específicamente el en punto 2 sobre entrega de facturas, señala que la empresa distribuidora de electricidad puede entregar las facturas o boletas a través de medios digitales siempre que el cliente acceda a la suscripción electrónica, de esta manera renuncia al documento físico, y si se trata de un nuevo cliente podrá ser inscrito a boleta o factura digital, si hubo una previa entrega de información y se aceptó esa condición (CNE, 2019).

### **¿Cómo se hace en el resto del mundo?: Casos de éxito**

Para el año 2015 el gobierno de Australia busco consultores para la implementación de la facturación electrónica, convencieron a los participantes del mercado de sustituir el costoso procesamiento en papel por un proceso digital. La automatización puede resultar en ahorros de 60-80% al comparar con la facturación en papel, los proyectos de implementación de la facturación electrónica recuperan la inversión en un periodo desde medio año hasta un año y medio, las organizaciones declaran que la motivación principal fue mejorar las finanzas. Para asegurar la implementación se consideraron las barreras mediante la realización de juntas con los grupos de interés de las principales ciudades, quienes recibieron de buen agrado el proceso de automatización, el cual reduce la brecha digital entre Europa y Australia (Koch, 2015).

En Bélgica la facturación electrónica tiene una representación sustancial en el total de la facturación, la mayoría de las empresas concuerdan que se reducen los costos, el tiempo, el espacio almacenamiento y tienen mejor control de los procesos, por su experiencia tienen una percepción positiva de los beneficios. Para 2014 el costo anual era aproximadamente de €3.47 billones y pudo ser reducido a €1.46 billones para las facturas enviadas digitalmente, se redujo el costo de impresión y es más eficiente en cuanto al almacenamiento y gestión de tiempo (Poel, Marneffe & Vanlaer, 2016).

Entendida esta realidad, y considerando la revisión bibliográfica presentada es posible efectuar el siguiente cuestionamiento investigativo: ¿Cuáles son las barreras que impiden a los clientes adherirse a la recepción de boletas digitales mediante correo electrónico que los motiva a no adoptar facturación electrónica de sus servicios de suministro energético?

En efecto, en la empresa de distribución del suministro energético como servicio básico, en la ciudad de Santiago, poco más del 20% de los clientes se han adherido a la recepción de factura mediante correo electrónico, a pesar de las campañas efectuadas durante tres años para el logro de dicho objetivo. Se desconocen las barreras y las percepciones que impulsan a clientes a rechazar un entorno digital para la recepción de las boletas electrónicas.

Habiendo recorrido las bases teóricas fundamentales para este estudio, cabe mencionar que la principal motivación para realizarlo ha sido buscar la mejora de

la sustentabilidad corporativa, la comprensión de las variables que explican la no adhesión a la facturación digital, la búsqueda de la reducción de los desechos generados, lo que a su vez impacta en la reducción de costos operativos asociados al servicio respectivo en la empresa, mientras que entrega valor a los clientes a través de la disponibilidad de la boleta digital que puede ser entregada sin ser afectada por factores externos, como por ejemplo la reciente pandemia COVID-19. Constituye una preocupación para la empresa Enel Distribución mejorar la adherencia a la suscripción digital de entrega de boletas por correo electrónico, ya que considera actualmente posee un porcentaje muy bajo apenas superando el 20% del universo de clientes, se debe considerar planes para el aumento como parte del marco y estrategia sostenible, por lo cual se debe partir por conocer las causas de la baja adherencia para poder superar las barreras a las que se ven enfrentados los clientes, de este sentir surge la necesidad y motivación del tema objeto de estudio; a su vez se quiere reducir los costos asociados a las entregas físicas de boletas de papel ya que el ahorro de emplear la tecnología en contraposición de la manera tradicional es del orden de un 80% aproximadamente.

Se propone entonces una clasificación de barreras, asignándoles una prioridad estratégica para el desarrollo de un plan de acción que mejore la adopción al servicio de recepción digital de facturación. En este sentido esta propuesta contribuye a la comprensión de las verdadera barreras y facilitadores estructurales que permitan la adopción de la recepción digital de la facturación por parte de los clientes, focalizando las campañas de logro a través de acciones certeras, que se basen en conceptos percibidos como cercanos por los usuarios de servicios.

Entendido esto, el objetivo de este trabajo es priorizar las barreras de adopción de suscripción de recepción de boletas mediante correo electrónico, referentes a los costos del servicio básico de suministro eléctrico.

Para comprender los impactos generados por la boleta de papel, se complementa con el cálculo de la huella de carbono emitida por el proceso de emisión y reparto a domicilio.

## 2. Propuesta metodológica

Paradigma y diseño: Esta investigación propone una metodología mixta para el logro de su objetivo, desde una mirada cuantitativa propone el cálculo de la huella de carbono como consecuencia de la facturación en papel de servicios de suministro eléctrico, en su

componente de reparto logístico considerando la distancia recorrida al realizar los trayectos por las comunas y el combustible que emplea para ese fin, también se incluye el papel utilizado en la impresión de boletas. Cualitativamente se propone un proceso investigativo basado en 16 entrevistas semiestructuradas, (Rodríguez y Valldeoriola, 2009) para el entendimiento de las variables claves que permitan saber por qué no se adoptan los servicios de facturación digital.

**Población sobre la cual se realizó el estudio:** Este estudio consideró la aplicación de 16 entrevistas semiestructuradas, tomando un muestreo por conveniencia de las distintas áreas de la compañía, seleccionando posiciones claves con interés en el proceso de facturación y atención al cliente. Los informantes claves pueden describirse como 1 jefe de área, 3 jefes de unidad, 3 encargados, 4 analistas y 5 usuarios, los cuales promedian en edad 41 años, siendo el máximo 63 años y el mínimo 27 años, estando compuesta la muestra por 7 mujeres y 9 hombres, todos con nivel de estudios superiores universitarios. En cuanto al aspecto cuantitativo del cálculo de huella de carbono por comuna, considera 33 comunas de la Región Metropolitana, Santiago y sectores aledaños; en cuanto a logística, contempla 33 vehículos con su conductor, es decir 33 repartidores en vehículo automotor.

**Entorno:** El estudio se efectuó en las dependencias de la empresa ENEL DISTRIBUCION CHILE para las entrevistas, perteneciente al grupo internacional ENEL, específicamente en la división Market, cuya organización está distribuida en 4 departamentos, los cuales son: Activación, Cobranza, Facturación y Atención al cliente; a su vez cada departamento está dividido en 3 áreas, excepto Atención al cliente siendo más compleja que se compone de 6 áreas. El muestreo para este estudio fue realizado en específico en las áreas de Facturación y Atención al Cliente, cuyas oficinas administrativas están ubicadas en la ciudad de Santiago de Chile, al ser la casa matriz y principal interesada. En cuanto a los encargados del reparto de las boletas de papel se considera 33 repartidores, uno por cada comuna del área de concesión: Cerrillos, Cerro Navia, Colina, Conchalí, Estación Central, Huechuraba, Independencia, Lampa, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta

Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramón, Santiago, Til Til y Vitacura.

**Instrumento:** Entre los instrumentos primordiales que se emplean en el proceso de recolección de datos cualitativos se puede mencionar la entrevista, conlleva la organización de los datos recolectados, se codifican mediante la creación de categorías para lograr obtener teorías basadas en datos (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Gracias al instrumento entrevista, se realizaron las indagaciones dando contexto al entrevistado y explicando el estudio a los participantes, se explicitaron las razones de las entrevistas, con la finalidad de prevenir interpretaciones incorrectas que pudieran sesgar el estudio. Para la realización de las entrevistas, se tomaron notas de las conversaciones, con la finalidad de facilitar el estudio y análisis posterior. Las preguntas que guiaron la conversación se sistematizaron en cuatro etapas totalizando 12 preguntas.

Acerca de la validación del instrumento es necesario mencionar que, se puede llegar a considerar válido en el grado en el cual el instrumento mide lo que debe medir, es decir es confiable al tener congruencia al momento de medir las variables, se evalúa la capacidad de poder reproducir el instrumento, al realizar las mediciones en distintos momentos; y se tiene un nivel de fiabilidad, mediante la exactitud en las mediciones en diferentes espacios de tiempo; cuando no existe un instrumento previo que logre ajustarse a los objetivos que fueron planteados en la investigación, se debe proceder a conformarlo, y posteriormente contrastarlo con otras investigaciones (Fernández *et al*, 2019).

### **Etapas 1: Caracterización del presente y comprensión de su realidad de entorno**

1. ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?
2. Para el servicio de suministro eléctrico, ¿cómo describiría el proceso de cambio del tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?
3. ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?

### **Etapas 2: Percepción de barreras**

4. ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico?

5. Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?

6. ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieron que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico?

### **Etapas 3: Motivaciones y propuestas**

7. ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?

8. ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?

9. Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?

### **Etapas 4: Alertas sobre las transformaciones**

10. ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?

11. ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?

12. ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?

**Plan de análisis de datos:** Para las entrevistas realizadas se procedió a tabular las respuestas que entregaron los participantes de la investigación, instaurando distintas categorías de aproximación y observación para el estudio, comparando entre la teoría e hipótesis, en contraste con los datos levantados, generándose explicaciones sobre las observaciones y resultados obtenidos.

Cuando se trata del enfoque cualitativo, el proceso de recolección de datos persigue obtener datos como percepciones, pensamientos y experiencias de los entrevistados. La recolección de datos debe suceder en los ambientes donde se desenvuelven los participantes en su día a día. El análisis de datos radica en brindar una estructura a datos que no son estructurados, siendo el propósito central la exploración de la información, se debe organizar una estructura de categorías para describir las experiencias de los participantes; y de esa manera poder revelar conceptos, temas y patrones, así

se logra interpretar y explicar en base al planteamiento del problema; da pie a comprender en profundidad los posibles contextos y relacionar los resultados con conocimientos previos disponibles para lograr la creación de una teoría (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Sobre el análisis de datos cuantitativo, se realiza como análisis de brechas, se toma el resultado como un punto de partida para la empresa Enel Distribución para tener un antecedente sobre el cual trabajar y asignar recursos, de esa manera trabajar en un futuro sobre mejoras tanto en la medición como mitigación, para efectos de la presente investigación se evaluarán otros estudios en busca de brechas a tener en cuenta y de esa manera contemplar aristas a tener en cuenta en la mejora de procesos de la organización.

**Ética:** El estudio se efectuó con consentimiento informado. Desde el comienzo de las actividades necesarias para el levantamiento de la información, se estableció como prioridad aclarar a todos los participantes la finalidad de la investigación. Además, se aseguró a los colaboradores, la confidencialidad de sus respuestas, así como también la neutralidad e imparcialidad de su interpretación. Se destaca que se respetó la decisión de aquellas personas que no quisieron participar del estudio, informando que no habría ninguna secuela o repercusiones por aquello.

Por temas de ética, se debe tener como norte el principio de confidencialidad, es por este motivo que se sustituyen los nombres de los participantes por identificadores, con la finalidad de salvaguardar su identidad (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). En caso de no cumplir con la ética, entonces la investigación puede tener resultados erróneos o no confiables, en cuyo caso quedarían en evidencia irregularidades, que pueden poner en entredicho la credibilidad y profesionalismo de la investigación (Viorato & Reyes, 2019).

### 2.1 Cálculo de la huella de carbono de reparto de boletas

Para la estimación de la emisión de huella de carbono originada por los desplazamientos diarios individuales, se realiza considerando la distancia recorrida por el medio de transporte y las especificaciones técnicas del vehículo entregadas por el fabricante sobre el uso de combustible. Es importante mencionar que la actividad de impresión de boletas y su reparto a domicilio es realizada por empresas contratistas y subcontratistas,

para los efectos de data se consideran emisiones de alcance indirecto, puesto que las empresas contratistas no entregaron la data al no estar obligados contractualmente a hacerlo, para efectos del presente estudio se abordara como aproximación inicial en base a supuestos y estimaciones sobre las rutas de reparto y la impresión de la boleta, en base a comentarios que ha entregado contratista en oportunidades previos sobre como maneja la operación. A pesar de lo anteriormente descrito se decide abordar el cálculo como una estimación inicial para establecer un punto de partida en un tema que es altamente perfectible, mejorando las instancias de comunicación con los contratistas y establecer precedentes que buscan justificar la profundización y aprobación de recursos para este fin.

Para esta investigación se considera como dato un vehículo utilitario de carga liviana, modelo Renault Express Diesel. Para el cálculo de las distancias recorridas, se consideró la ruta desde la dirección de la imprenta, ubicada en: calle Alberto Pepper N° 1792, Renca, hasta su destino de entrega de boletas y vuelta hasta la imprenta, el cual es un punto céntrico de cada comuna, a partir del cual se encuentran varios repartidores, quienes van caminando a entregar las boletas en los domicilios de los clientes del servicio de suministro de electricidad, adicionalmente se considera otra actividad, la cual consiste en la entrega de muestras para revisión en las oficinas administrativas de la compañía Enel Distribución, ubicadas en la dirección: Calle Santa Rosa N° 76, Santiago. En cuanto a los días en los cuales se efectúa la actividad de reparto serían 20 días por cada mes, esto acorde al calendario de actividades de operaciones para recolección de lecturas de medidor, cálculo de facturación y entrega de boletas impresas a los usuarios. Para la determinación de distancia recorrida en Km, se utilizó como apoyo la herramienta Google Maps.

Para el cálculo de las emisiones CO<sub>2</sub> se emplea la metodología descrita en el estudio de investigación (Barrientos, 2021), el cual está fundamentado en Protocolo GHG, se consideran datos del Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2018, el cual se fundamenta en los factores de emisión del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés, IPCC), se realizó con base a la Ecuación:

$$GEI_{CO_2} = CC \times FE$$

Donde, CC corresponde a uso de combustible líquido y FE se refiere al factor de emisión. Puede verificarse en Figura 1 el proceso de cálculo en sus diversas etapas:

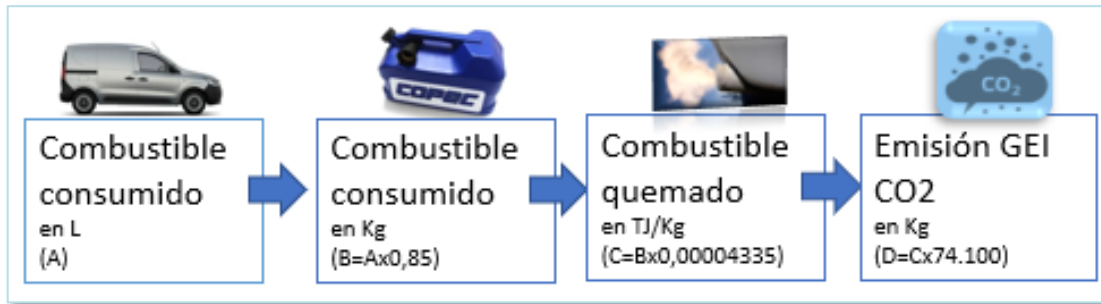


Figura 1 Calculo de Emisión GEI en su componente Huella de Carbono

En primer lugar, se obtiene la cantidad de combustible requerido para poder recorrer las distancias por comuna de la actividad entrega de boletas, se considera el periodo de tiempo durante 1 año, desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022. Se considera un consumo mixto de 20 km/l acorde la ficha técnica del fabricante (Renault,2022), ya que la ciudad de Santiago cuenta con calles, avenidas y autopistas dentro de la ciudad.

A continuación, el combustible en unidad litros, se procede a transformar el volumen de combustible a masa, para esto se considera como valor de la densidad del diésel: 0,85 (COPEC, 2022), luego el combustible se convirtió a combustible quemado, para estos fines se considera el dato del inventario de emisión GEI Chile 2018 (UNCC, 2022), como 43,35 TJ/Gg (0,00004335 TJ/kg), para calcular la emisión de CO2 se considera el factor de 74.100 Kg/TJ, (UNCC, 2022).

### 2.2 Cálculo de la huella de carbono de papel utilizado en boletas

Los valores sobre el cálculo de la huella de carbono en la elaboración de páginas de papel considerando ISO 14040/14044 como estándar, PAS 2050 y CEPI framework, son 4.64, 4.74 y 4.29 g CO2 por cada hoja de papel cuyo tamaño corresponda al estándar A4 (Días y Arroja, 2012). Las emisiones de CO2 por cada hoja de papel de oficina es descrito en la literatura en valores que van desde 4.29 hasta 4.74 g CO2 equivalente (Kopp et al, 2022).

Se considera para el presente estudio el valor de 4.74g CO2 por cada hoja de papel, debido a que es el mayor valor resultado de los estudios, con el motivo de no dejar de considerar posibles efectos contaminantes, ya

que la boleta de papel del servicio de suministro eléctrico es de tamaño A4 y con el objeto de disminuir los impactos para trabajar tomando como referencia el mayor valor. Se conocen los valores de cuantas boletas han sido entregadas en el año en curso 2022, por lo tanto, el valor total de las emisiones vendrá dado por la multiplicación de las cantidades de hojas de papel y la generación de CO2 por cada hoja, para de esta manera obtener el valor total.

### 2.3 Cálculo de la huella de carbono de entrega de boletas

Se consideran dos componentes para la actividad de entrega de boletas, donde una componente sería el traslado en vehículo automotor de las boletas y una segunda componente el papel que se emplea, para lo cual se realizó la sumatoria de ambas componentes para obtener el total de emisiones CO2.

## 3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados de las entrevistas, especificando cada pregunta. Los datos recolectados han sido agrupados por categorías, como se muestra de manera resumida en la tabla I.

Tabla I: Categorías (Fuente: Elaboración propia)

Preguntas	Categorías	%
1 ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?	Recibo de servicio	50%
	Proceso Tecnológico	50%
2 Para el servicio de suministro eléctrico, ¿cómo describiría el proceso de cambio del	Conocimiento del tramite	50%
	Desconocimiento del tramite	25%

tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?	Bien informado	25%
3 ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?	Favorabilidad	56%
	Depende de edad	32%
	Carece de Relevancia	12%
4 ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico, cuáles motivos podría tener una persona para no querer suscribirse?	Analfabetismo digital	50%
	Preferencia al papel	19%
	Desconfianza del sistema	19%
	No asignan importancia	12%
5 ¿Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?	Acceso Tecnológico	4%
	Complejidad de tramite	37%
	Desinformación	19%
6 ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieron que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico?	Analfabetismo digital	63%
	Falta de interés	19%
	Resistencia al cambio	13%
	Falla del sistema	5%
7 ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?	Sustentabilidad y medio ambiente	56%
	Disponibilidad	44%
8 ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?	Preferencia correo	94%
	Preferencia papel	6%
9 Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?	Beneficio económico al cliente	38%
	Publicidad	32%
	Cambio regulatorio	12%
	Estrategia por segmento	12%
	Agregar valor	6%

10 ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?	Positivos	31%
	Multivariable	69%
11 ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?	Legalidad	44%
	Reclamos	38%
	Incumplimiento de pago	12%
	Sin riesgo	6%
12 ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?	Apoyo del gobierno	44%
	Sencillez de tramite	19%
	Digitalización	19%
	Comunicación con cliente	12%
	Red colaborativa	6%

### 3.1 Análisis de resultados

Con la finalidad de realizar la interpretación los datos recogidos, se analizan de acuerdo con las categorías claves establecidas, considerando la perspectiva de los informantes.

*Pregunta 1: ¿Cómo describiría el proceso de facturación electrónica?*

Al momento de analizar las respuestas de la primera pregunta se detectan dos grupos notorios, la mitad de los entrevistados, es decir el 50%, percibe el proceso de facturación electrónica como el medio conducente a un recibo o comprobante por los servicios prestados, tal como se expresa en el siguiente comentario: “*El registro de compra de un bien o servicio queda registrado el monto en una boleta o factura*” (Entrevistado 1, 37 años), sin embargo el restante 50% tiene una percepción más profunda del proceso, llegándolo a describir a un nivel más técnico, lo que queda en evidencia cuando se indica: “*Consiste en un cierre contable donde se hace un cobro y envían la información en un archivo XML a la casilla del cliente en SII, adicionalmente se envía la factura en PDF*” (Entrevistado 3, 42 años), también de la misma manera se tiene otra observación: “*Es la generación de un documento electrónico, se hacen las ordenes de lectura, se calcula, se controlan los excesos, se corrigen errores, se contabiliza en la cuenta del cliente, se certifica la*

*factura para foliar y generar timbre, se envía XML al SII, se genera el PDF y se envía al cliente”* (Entrevistado 13, 47 años, esta tendencia se presenta, probablemente, al ser individuos más cercanos al proceso de facturación o por la posesión de habilidades técnicas previas.

*Pregunta 2: Para el servicio de suministro eléctrico, ¿cómo describiría el proceso de cambio del tipo de recepción de boleta, pasar de papel en el domicilio de los clientes a la recepción de la boleta en el correo electrónico?*

En lo que respecta a los resultados de la segunda pregunta, resalta la afirmación: *“El cliente tiene que inscribirse en la página web, y después llega un enlace al correo donde puede ver la boleta”* (Entrevistado 9, 51 años), evidenciando que tenía conocimiento de cómo se ejecuta el proceso de cambio de tipo de recepción, este tipo de aseveraciones representa al 50% de los entrevistados; le sigue en representatividad la siguiente expresión: *“Desconozco el proceso que tiene que hacer el cliente para cambiarse”* (Entrevistado 8, 29 años), dejando ver que hay desconocimiento del proceso de cambio de tipo de recepción entre los entrevistados, llegando a representar 25%; para cerrar el análisis de esta pregunta destaca el comentario: *“Hay varios canales para cambiarse, telefónico, página web, campaña por correo, código QR en boleta de papel, puede suscribir más de un correo si es arrendatario o persona mayor”* (Entrevistado 10, 38 años), demostrando tener un conocimiento profundo, ya que estaban bien informados sobre cómo se desarrolla el proceso. Por lo visto, hay varios niveles de conocimiento, en este hecho pueden influir el interés de las personas en el tema. Ya sea por funciones laborales directamente relacionadas al hecho o por ser usuarios que tienen interés de investigar sobre los tipos de suscripción.

*Pregunta 3: ¿Cómo cree usted que los clientes del servicio de electricidad perciben el cambio a boleta digital en vez de boleta de papel?*

Al continuar analizando las respuestas, 56% de éstas consideran el cambio de manera favorable, para ejemplificar se puede mencionar: *“El cliente que se inscribe a la recepción por correo electrónico lo percibe bien”* (Entrevistado 13, 47 años). El 32% creen que la percepción del cambio depende de la edad, para citar un ejemplo se indica: *“Dependiendo de la edad lo perciben diferente como algo bueno o no, los jóvenes lo toman bien”* (Entrevistado 6, 58 años). Mientras que el 12% restante de los entrevistados, manifestaron que carece de relevancia, lo cual expresan como: *“La*

*relevancia de cambiarse a la boleta digital es cero existiendo plataformas de pago, no necesita la boleta a menos que haya un error”* (Entrevistado 3, 42 años). Como se aprecia se tienen diferentes percepciones, siendo notorio el cómo algunas personas no le asignan importancia alguna, a pesar de ser minoría, debe tenerse en cuenta como se representa la realidad de cada segmento.

*Pregunta 4: ¿Qué piensa usted que hace que las personas no quieran suscribirse a la boleta digital al correo electrónico, cuáles motivos podría tener una persona para no querer suscribirse?*

Al indagar sobre las razones para no querer suscribirse a la recepción de la boleta de servicio en el correo se obtuvieron respuestas como: *“Las personas no se suscriben a la boleta digital porque no maneja correo electrónico, la desconfianza en el sistema, mala experiencia de usuario”* (Entrevistado 13, 47 años), de este tipo de comentarios se obtuvo que un 50% de los entrevistados cree que la causa es por analfabetismo digital, también expresaron alrededor de 19% que es por la preferencia hacia al papel, para ilustrar esto se sostiene: *“A las personas les gusta el papel para poder revisarlo, les gusta archivar los documentos”* (Entrevistado 7, 48 años). Al continuar con el análisis de respuestas se obtuvo que también hay un segmento equivalente al 19%, que expresaban desconfianza en el sistema, lo cual se evidencia en comentarios del tipo: *“La gente puede no querer entregar sus datos personales por temor al uso que les pueden dar”* (Entrevistado 4, 39 años), y por último, indicaron que: *“La boleta de los servicios básicos no es un tema que le preocupe para la mayoría de las personas, culturalmente no le asignan importancia”* (Entrevistado 12, 40 años), correspondiente al 12%, no le asignan ninguna importancia. Como se puede apreciar hay variedad de opiniones sobre las razones por las cuales las personas pueden no querer suscribirse, en mayor o menor porcentaje de representatividad.

*Pregunta 5: Si una persona quiere suscribirse a la boleta digital por correo electrónico, ¿Qué impedimentos podrían enfrentar?*

Al avanzar en el análisis de respuestas, se tiene que un 44% hace referencia al acceso tecnológico como un impedimento, comentan, por ejemplo: *“Un impedimento es la falta de disponibilidad de equipo digital y manejo de correo electrónico”* (Entrevistado 7, 48 años), analizando las respuestas recogidas de las entrevistas, un 37% se refiere como impedimento, a la

complejidad de realizar el trámite de suscripción, es así que se sostiene que: *“El cliente no se suscribe por la dificultad del trámite o problemas en la página web”* (Entrevistado 12, 40 años), y solo un 19% se refiere a la desinformación como un impedimento: *“Porque no es propietario, al ser arrendatario quizás no pueda, o necesite autorización o un poder del dueño”* (Entrevistado 5, 27 años). Al momento de hacer una revisión sobre los impedimentos se observa que a pesar de que una persona tenga la intención de cambiar el tipo de suscripción, aun así, pudiera enfrentarse a barreras que pueden impedirlo.

*Pregunta 6: ¿Cuáles cree usted que son las principales barreras o impedimentos que tuvieran que enfrentar las personas al querer cambiarse a recibir la boleta al correo electrónico?*

Los resultados quedan evidenciados en comentarios como: *“La barrera más importante es el manejo de la tecnología”* (Entrevistado 6, 58 años), y conjuntamente queda refrendado en: *“El principal problema es la falta de manejo de tecnologías”* (Entrevistado 14, 63 años), estos comentarios muestran que un 63% de los entrevistados considera como principal barrera al analfabetismo digital, siendo el segmento con mayor representatividad. Al proseguir con el análisis plantearon como respuesta: *“El problema más importante es porque no les interesa, no les es relevante”* (Entrevistado 12, 40 años), viene a representar el segundo segmento con el 19% de respuestas en la categoría denominada falta de intereses. Se tiene en el tercer lugar con el 13%, aquellos comentarios que se refieren como barrera importante la resistencia al cambio, quedando evidenciado en: *“La barrera más importante es adversidad al cambio”* (Entrevistado 15, 50 años), finalmente de manera minoritaria se tiene al 5% que indica como principal barrera las fallas que puedan presentarse en el sistema, lo cual se aprecia en el siguiente comentario: *“No es fácil suscribirse, la boleta no llega ni en papel ni al correo por falla del sistema”* (Entrevistado 3, 42 años).

*Pregunta 7: ¿Cuáles son, en su opinión, los beneficios de la boleta digital?*

En el análisis global de esta respuesta el 56% de las respuestas se inclinan a resaltar como beneficio el aporte a la sustentabilidad con énfasis en preservación del medio ambiente, lo cual se ve expresado como: *“Beneficios como sustentabilidad, menor uso de recursos, logística más sencilla, menos gasto económico, disponibilidad de la boleta”* (Entrevistado 1, 37 años), se

tiene el 44% que sintetiza como beneficio la disponibilidad de la boleta en el correo electrónico, expresado así en respuestas como: *“Disponibilidad, accesibilidad, tener registro y comprobantes”* (Entrevistado 5, 27 años), se engloban las respuestas en estas dos grandes categorías por la tendencia y a lo cual otorgan más peso entre los beneficios.

*Pregunta 8: ¿Qué sería más útil para usted recibir las boletas en papel o correo electrónico y por qué?*

Al hacer la indagación de este pregunta se encontró que la mayoría de los entrevistados coincidían, se ejemplifica la siguiente afirmación: *“Para mí es más útil en el correo electrónico, no hay mucha disposición para hacer tramites, la gente quiere cosas instantáneas”* (Entrevistado 10, 38 años), se nota la preferencia hacia el correo electrónico, debido a que el 94% de las respuestas concuerdan con el comentario; en contraposición, se tiene apenas un 6% que señala preferencia hacia la boleta de papel, se puede tomar como ejemplo la siguiente respuesta: *“A mí me gusta recibir la boleta en papel, para los adultos mayores es la manera de tener un control, también me sirve digital”* (Entrevistado 11, 47 años), llama la atención como a pesar de preferir papel, de todas maneras indica que le serviría la boleta digital en el correo electrónico de igual manera.

*Pregunta 9: Según su criterio, ¿qué propuestas haría para mejorar la disposición al cambio, que sean de corto plazo y alto impacto, las cuales permitan aumentar el número de adheridos a la recepción por correo electrónico de la boleta digital?*

Al momento de analizar los resultados destaca la variedad de propuestas, donde el 38% se refiere a propuestas de tipo beneficio económico para los clientes, por ejemplo: *“Dar descuento como beneficio directo, concursos para fidelizar al cliente, sistema de canje de puntos, embajadores boca a boca”* (Entrevistado 11, 47 años), se tiene un 32% que enfoca las propuestas hacia la publicidad, como se puede ilustrar con respuestas del tipo: *“Hacer campañas de publicidad fuerte por todos los medios, incentivar a los clientes indicando los pasos a seguir”* (Entrevistado 6, 58 años), en menor medida se habla de cambio regulatorio representado por 12% de las respuestas: *“Debería solicitarse al gobierno que las boletas se entreguen electrónicamente y si se quiere papel hacer un trámite para solicitarlo”* (Entrevistado 10, 38 años), en igual medida con 12% las respuestas se decantan por tener distintas estrategias acorde el segmento de cliente, se

ve ilustrado en respuestas como: *“Segmentar al público por edad, orientar la fidelización hacia el grupo con mayor posibilidad de adherirse y después los de menor probabilidad, aclarar dudas”* (Entrevistado 4, 39 años), y finalmente llama la atención destacando como minoría solo 6% tiene un enfoque de agregar valor al cliente, lo cual ilustra como: *“Cambiar el sitio web, que sea interactivo auto explicativo, entregar otro producto distinto que entregue consejos no solo los datos de la boleta, para lograr que el 100% se cambie hay que tener la voluntad, hay un límite de la disposición del cliente”* (Entrevistado 16, 37 años).

*Pregunta 10: ¿Cuáles son, en su opinión, los impactos de implementar la boleta digital para el emisor de la boleta en este caso la empresa proveedora de electricidad?*

Para el análisis de esta pregunta se obtuvo que la tasa de repuestas que consideran que solo existen impactos positivos, se puede ejemplificar con la siguiente afirmación: *“Solo impactos positivos, ahorros operacionales, mejora la imagen de la empresa, obtención sello verde, la relación con los proveedores como grupo de interés es un costo del avance de tecnología, evolucionarían para poder solucionar la nueva necesidad digital, beneficios para clientes, inversionistas, accionistas, el ente regulador captura la eficiencia el estado también se beneficiaría de una imagen más verde”* (Entrevistado 16, 37 años), los impactos positivos alusivos representan el 31% de las respuestas de los encuestados. Llama la atención que en cuanto al restante 69% de los comentarios, entienden los impactos como multivariantes, teniendo consecuencias tanto positivas como negativas en diferentes aspectos, alcanzando diversidad de alcances como financieros, imagen corporativa, ambiental, relación con cliente, procesos y sistemas, relación con proveedores y comunidad, se puede ejemplificar con la respuesta: *“Impactos positivos económicos en ahorro de horas hombre, impacto negativo con los contratistas personas quedan sin trabajo, la imagen de la empresa sería mejor por estar preocupado por medio ambiente”* (Entrevistado 7, 48 años), y también se puede destacar la respuesta: *“Impacto positivo al ahorrar en impresión, impacto negativo con más volumen de personas suscritas mayores problemas en el sistema a resolver, gente podría quedar sin trabajo al terminar relación con contratistas”* (Entrevistado 10, 38 años).

*Pregunta 11: ¿Qué tipo de amenazas o riesgos podría enfrentar la compañía de luz, si ejecuta un plan agresivo (obligatorio) de boleta digital por correo electrónico?*

De las respuestas recogidas, se tiene un 44% hace referencia a la legalidad como un riesgo, donde aparecen comentarios como: *“A nivel de reglamento o leyes no hay como obligarlos a suscribirse, la gente reclamaría”* (Entrevistado 8, 29 años), continuando con el análisis de las respuestas se presenta un 38% que evalúa como riesgo los reclamos de los clientes, un ejemplo de ello sería el comentario: *“Desde el punto de vista social podría haber reclamos al no pensar en los adultos mayores, para la compañía es un riesgo reputacional”* (Entrevistado 2, 35 años), otro riesgo detectado en las respuestas trata sobre incumplimiento de los pagos, lo cual representa el 12%, se ejemplifica en la respuesta: *“Si no les llega la boleta los clientes no pagarían, no tienen la costumbre de estar preocupados del pago, se acuerdan cuando llega la boleta, no debe imponerse a la gente, debe ser de manera planificada”* (Entrevistado 14, 63 años), para finalizar el análisis global de esta pregunta, llama la atención como el 6% considera que no hay ningún riesgo, así expresa lo siguiente: *“No hay riesgos, la mayor parte de la gente reaccionaría bien, se adaptaría, un porcentaje pequeño no estaría de acuerdo, se deben hacer capacitaciones para que se acostumbren a usar el correo”* (Entrevistado 6, 58 años).

*Pregunta 12: ¿Cuáles son los factores que facilitarían el avance de la boleta digital para incrementar la suscripción de personas a la boleta digital?*

Al realizar el análisis global de las respuestas resalta que se consideraba como el factor fundamental que facilitaría un aumento de las suscripciones el apoyo de gobierno, la respuesta más representativa sería: *“Facilitará cambios en política del gobierno para modificar la regulación”* (Entrevistado 15, 50 años), el 44% de los entrevistados concuerda en que lo principal sería contar con el apoyo del gobierno para hacer cambios en la regulación. Continuando con el análisis de las respuestas los entrevistados mencionan que un factor podría ser la sencillez del trámite, donde 19% coincide con comentarios de tipo: *“Facilitaría si el trámite es sencillo, difusión clara de instrucciones, obstaculizaría un proceso complejo”* (Entrevistado 2, 35 años); de igual manera se tiene un sector con 19%, el cual se refiere a que un factor sería el avance en la digitalización, lo cual se explica en la respuesta: *“Facilitaría disminuir la brecha digital”* (Entrevistado 6, 58 años), también se puede hacer referencia a: *“Facilitaría asegurarse que el sistema y proveedor de tecnología sea bueno y asegurar que la boleta llegue, hacerle entender a la gente que es mejor al correo por los*

recursos naturales no hay que gastar papel, dificultaría la falta de acceso a la tecnología” (Entrevistado 14, 63 años). Al proseguir con el análisis de las respuestas hay quien considera que considera como factor fundamental mejorar la comunicación con el cliente, siendo el 12% de las respuestas quienes coinciden en este pensamiento, , como ejemplo se puede mencionar: “Facilitaría si se mejora la comunicación, publicidad, obstaculizaría la falta de información” (Entrevistado 9, 51 años), para culminar el análisis de la última pregunta, se tiene un segmento minoritario de tan solo 6%, que considera como factor la red de colaboración entre empresas, así expone: “Facilitaría el trabajo conjunto de todas las empresas de servicio básico que todos hagan la misma campaña de cero papeles” (Entrevistado 5, 27 años). La variedad de respuestas simboliza que hay varios factores que pueden contribuir a incrementar la suscripción de personas para que reciban la boleta al correo electrónico.

### 3.2 Resultado cálculo de la huella de carbono de reparto de boletas

Como se observa en la tabla II, presenta los resultados de distancia recorrida en la actividad entrega de boletas, desde la imprenta hasta el punto de entrega, donde se ceden las boletas a los repartidores de a pie, en el transcurso de 1 año, y el resultado de la sumatoria (desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022), para realizar el cálculo de la cantidad de combustible que se requiere para las distancias que se deberían recorrer, se tienen las características técnicas del furgón Express, se considera 1 litro de combustible diésel para recorrer 20 km, acorde el fabricante (Renault, 2022), así mismo se presenta la cantidad de combustible requerido ,la cantidad de combustible consumido, la cantidad de combustible quemado y la emisión de CO2 como resultado total del proceso

Tabla II: Resultado emisión CO2 traslado de boletas (Fuente: Elaboración propia)

Etapa	Valores
Distancia en 1 año (Km)	261.360

Combustible Diesel en 1 año (L)	13.068
Combustible consumido en 1 año	11.107,8
Combustible quemado en 1 año	0,481523
Resultados emisión CO2	35.681

### 3.3 Resultado emisión CO2 por el papel utilizado en boletas

Considerando el valor de 4.74gCO2 de las emisiones por cada hoja de papel de oficina, (Dias & Arroja, 2012; Kopp et al, 2022). Toda vez que se tiene la cantidad de boletas emitidas por mes y el cálculo de la emisión CO2 por cada mes, como se tiene en Tabla III a continuación:

Tabla III: Resultado emisión CO2 generación de boletas (Fuente: Elaboración propia)

Cantidad de boletas en 1 año	Emisiones CO2 (g) 1 año (x4.74gCO2)	Emisiones CO2 (kg) 1 año
19.258.896	91.287.167,04	91.287

### 3.4 Resultado cálculo de huella de carbono CO2 por emisión y entrega de boletas

Considerando la utilización de papel y la actividad de llevar las boletas hasta sus puntos de entrega, en el ejercicio de los meses desde noviembre 2021 hasta octubre 2022, se tiene la tabla IV con los resultados:

Como resultado se tiene que en el ejercicio de un año se emitió un total de 126.968 kg CO2, como se puede observar en la Figura 2

Tabla IV: Resultado emisión CO2 entrega de boletas (Fuente: Elaboración propia)

Componente	Emisiones CO2 (Kg) 1 año
Distancia recorrida	35.681
Papel empleado	91.287
Total, Kg CO2	126.968

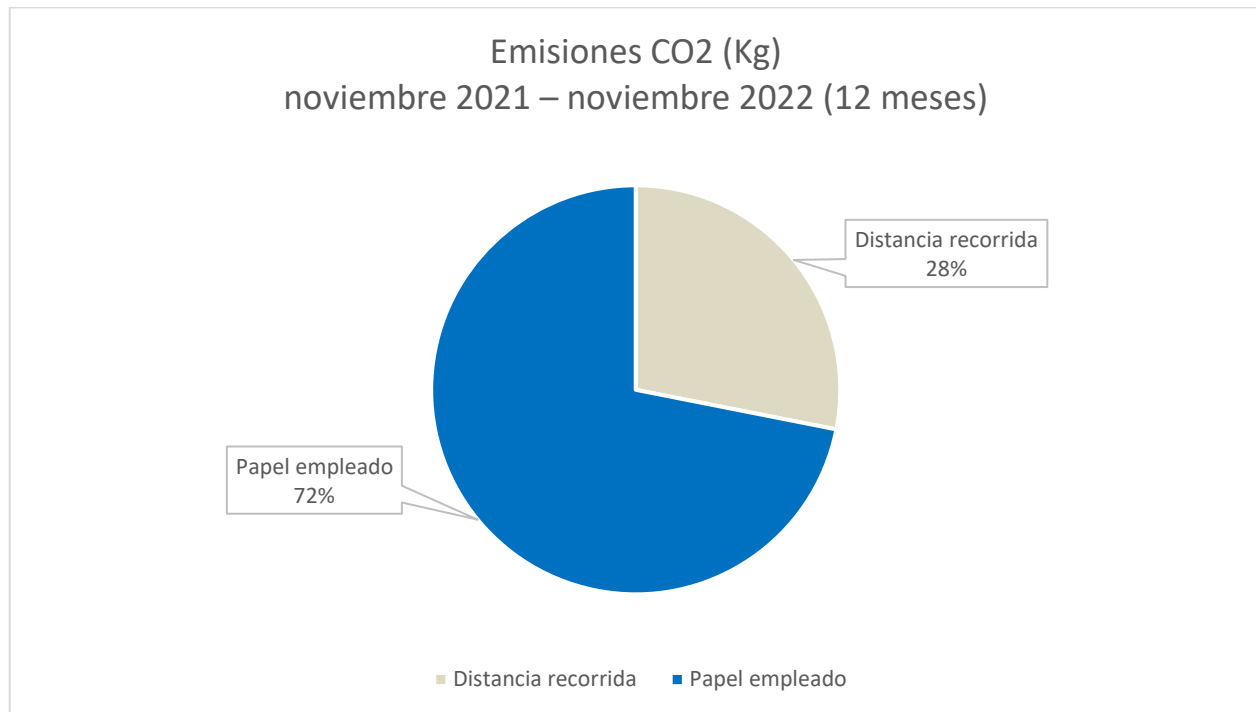


Figura 2 Emisiones CO2 (Fuente: Elaboración propia)

Se tiene que el 72% de las emisiones corresponde al papel requerido para la elaboración de las boletas, y un 28% se atribuye a la componente de traslados en vehículos para entregar dicha boleta en los puntos designados de cada comuna, por lo cual las emisiones que se atribuyen al uso de papel son de mayor ponderación

### 3.5 Discusión de resultados - Entrevistas

Respecto de los resultados obtenidos al explorar la primera etapa: **Caracterización del presente y comprensión de su realidad de entorno**, es posible visibilizar que los entrevistados perciben el proceso de facturación electrónica como un recibo de servicio resultado de un proceso tecnológico, con conocimiento sobre cómo se realiza el trámite para recibir la boleta del suministro electricidad vía correo electrónico, lo cual es percibido de manera favorable, lo cual se ve respaldado y está de acuerdo con el postulado por (Galán, Castro & Estrada ,2021), que indica que la mayoría opina de forma favorable con respecto a las actualizaciones de la factura electrónica como un gran medio de apoyo; de igual manera coincide con la

aseveración de (Sierra & Porras, 2020), donde se describe la factura electrónica como un documento mercantil donde se registra la información acerca de la compra - venta de bienes o servicios.

Considerando la segunda etapa de: **Percepción de barreras**, es posible resaltar que los entrevistados coinciden en que la razón por la cual las personas no quieren suscribirse a la boleta por correo electrónico es porque está presente analfabetismo digital entre los usuarios del sistema de suministro eléctrico, hay una preferencia al papel y cierta desconfianza del sistema de boleta digital, a su vez los entrevistados coinciden en que hay impedimentos que deben enfrentarse como el acceso tecnológico y la desinformación ante la complejidad del trámite, siendo la principal barrera el analfabetismo digital, complementado por una falta de interés y resistencia al cambio. Al comparar lo indicado por los entrevistados con la literatura se observa se encuentra disponible información que avala lo descrito previamente, la brecha digital se puede definir como la diferencia entre las personas que tienen acceso y utilizan las tecnologías de información y comunicación (TIC) y aquellas que no tienen acceso (Oliva, 2012). Estos hallazgos están parcialmente de acuerdo con los resultados propuestos por (Cortes et al, 2020), donde

se indica que la brecha de acceso digital en Chile ha disminuido en las últimas dos décadas, casi el 90% de los encuestados usa Internet, sin embargo, se pueden distinguir tipos de perfiles de usuarios según la intensidad y lo variado de su uso; el uso menos frecuente y variado de Internet se asocia a un menor nivel educativo, mayor edad, menor nivel socioeconómico y a ser mujer, la brecha digital no es tan marcada en cuanto al acceso a Internet, pero sí se manifiesta en su uso, y son los grupos con menos ventaja socialmente los que quedan rezagados. Es decir, no es determinante solo el tener acceso al internet y las herramientas tecnológicas, sino más bien radica en el uso que le dan las personas y ello está ligado a cierto nivel de escolaridad y nivel económico del hogar. Es importante mencionar que de manera transversal se mencionó la preocupación de los entrevistados sobre la tercera edad, lo cual se pone de manifiesto en estudios de (Letelier, 2019), los cuales indican que un porcentaje muy bajo la población sobre 66 años (3,2%) hizo un uso integral de internet, de los cuales utilizaron internet para fines informativos, recreativos y sociales

De acuerdo con los hallazgos de este estudio, en cuanto a la tercera etapa que explora las **Motivaciones y propuestas**, en consonancia con las respuestas entregadas por los entrevistados, se puede afirmar que perciben mayormente como beneficio positivo el aporte a la sustentabilidad y medio ambiente de recibir la boleta al correo electrónico, y destacan la disponibilidad de la boleta digital, de igual manera existe una preferencia al uso del correo electrónico como medio de recepción de la boleta de suministro eléctrico, y expresan como propuesta para mejorar la disposición al cambio de los clientes, ofrecer beneficios económicos mediante descuentos al suscribirse a la recepción de la boleta digital mediante correo electrónico, acompañando de publicidad sobre los beneficios y procedimiento; sorprende positivamente como se mencionó tácticas más avanzadas como realizar estrategias por segmento de cliente y considerar agregar valor a la información entregada en la boleta. Lo indicado por los entrevistados va de la mano con la investigación de (Crespo, 2021), quien define la sustentabilidad como un marco conceptual que ofrece una manera orgánica de concebir la realidad del mundo, donde se requiere reducir y mitigar los impactos en el entorno, bosquejando un proceso de mejora donde se racionen los recursos. Sobre la disposición al cambio, se puede mencionar lo expuesto por (Vesga et al, 2021), quien indica que la edad de las personas, aunque no es

determinante, sí puede llegar a entorpecer los procesos de transformación, se puede establecer una relación con el compromiso y puede influir la actitud de las personas en cuanto a las experiencias pasadas, acorde lo mencionado es acertado de parte de los entrevistados hablar de la disposición al cambio en el contexto de cambiar el tipo de suscripción de boleta en papel a boleta por correo electrónico, es un punto que debe abordarse. Sobre los beneficios para el cliente, los hallazgos de la investigación están de acuerdo con (Burbano-Pérez et al, 2018), donde se resumen en el desarrollo de marketing relacional, como una forma de mantener una relación entre el cliente y la empresa, basada en la personalización de la atención, la recolección de datos y el apoyo fundamental al cliente, con el propósito de generar confianza, satisfacción, fidelización con miras a incrementar las ventas y el éxito general de la empresa. Los agentes motivadores mencionados por los entrevistados pudieran llevarse a cabo teniendo en cuenta el concepto de marketing relacional para desarrollar los aspectos que mejoran la relación con cliente.

Finalmente, desde el punto de vista de **Alertas sobre las transformaciones**, destaca como los impactos de la boleta digital son de carácter multivariable, teniendo consecuencias tanto positivas como negativas en diferentes aspectos, alcanzando diversidad de alcances como financieros, imagen corporativa, ambiental, relación con cliente, procesos y sistemas, relación con proveedores y comunidad, se tiene presente la inviabilidad de ejecutar un plan obligatorio de suscripción al correo electrónico debido a temas legales, además de caer en incumplimientos se generarían reclamos y se arriesgaría incumplimientos de pago, sin embargo en este mismo sentido el factor que más facilitaría el aumento de suscripciones al correo electrónico de la boleta de suministro eléctrico sería el apoyo de gobierno mediante cambios de la legislación, además de mejorar la comunicación con el cliente, la sencillez del trámite, y el avance de la digitalización, también se destaca la iniciativa de generar una red de colaboración entre otros proveedores de servicios para impulsar la boleta digital.

Para culminar, los descubrimientos de la investigación están de acuerdo con (Fernández, 2020), donde indica que los beneficios que se derivan de la implementación de la factura electrónica tienen resultados inmediatos en diferentes ámbitos, en lo ecológico, por la disminución del consumo del papel, favoreciendo al

medio ambiente; en lo económico, por la reducción de costos administrativos, optimiza los mecanismos de control para evitar la evasión fiscal; por mencionar algunos.

### 3.6 *Discusión de resultados – Huella de carbono*

Al analizar el marco para reducir la huella de carbono por distribución de papel, se tiene que cada actividad conlleva sustancias que directa o indirectamente contribuye al calentamiento global, los productos basados en papel se generan con el costo de emisiones GEI: durante la manufactura de los materiales, por el uso de combustible en el transporte de materia prima, por el proceso de impresión y el transporte del material impreso. La deforestación es responsable del 25% de las GEI producidas por el humano en el planeta, esto a su vez está afectado por la fuente de energía usada en la fabricación de pulpa de papel y la disposición de papel, el cual va a dar a basureros o es quemado. Para la reducción de la huella de carbono es esencial reducir la energía que proviene de combustibles fósiles y mejorar la eficiencia energética, reciclar papel, usar técnicas y equipos eficientes, reducir el uso innecesario de energía y promover la cultura del reciclaje, aumentar el uso de energías renovables son factores que contribuye a reducir las GEI. Para futuros estudios se puede analizar el beneficio de usar medios electrónicos en lugar de papel impreso en términos de emisiones de carbono (Sharma, Poudyal & Bhattarai, 2021). Considerando lo expuesto anteriormente en el estudio, se detecta que la presente investigación presenta brechas tales como el cálculo de la huella de carbono en el transporte de la materia prima hasta la imprenta, así como las emisiones generadas por la tinta que se debe utilizar para plasmar la información en la boleta, y las emisiones generadas por el proceso de impresión como tal, ya que conlleva el uso de maquinaria y otros elementos, adicionalmente se puede considerar un cálculo de las emisiones por la boleta electrónica y establecer una comparativa entre la huella de carbono generada por la boleta de papel en contraposición a la boleta electrónica, de esa manera de cuantificaría la reducción de la huella de carbono.

Reflexionando sobre el aspecto de reparto de las boletas de papel en cuanto a transporte, se tiene por referente el estudio de investigación que establece mejoras de ingeniería para la disminución de huella de carbono de empresa de transporte, determina los aspectos más significativos en cuanto a oportunidades de mejora mediante un grupo técnico calificado, estableciendo mejoras administrativas (capacitaciones

de técnicas de manejo y evaluación de rutas) y mejoras de ingeniería (un combustible más eco amigable y un dispositivo acondicionado para captación de carbono), tipo de combustible, tipo de filtro de aire, las implementaciones de mejoras de ingeniería pueden disminuir alrededor de 11% de emisión de GEI por vehículo (Cajia & Cuba, 2020). Basado en lo descrito, se manifiestan brechas con el presente estudio, se puede mejorar en cuanto a la elección de combustibles eco amigables y la inclusión de dispositivos de captación de carbono, considerar filtros de aire y a nivel administrativo optimización de rutas de reparto.

Tomando como referencia la investigación sobre la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Crespo, 2021) indica que proviene de la quema de combustibles fósiles, el sector transporte, sobre todo de los automóviles, es responsable del 60% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, se vienen implementando medidas usando tecnologías verdes como son los vehículos eléctricos por ser una alternativa eficiente, reduciendo en promedio hasta un 91% de sus emisiones. Teniendo en consideración esta información, queda en evidencia como brecha la comparativa con un cálculo de la huella de carbono utilizando un vehículo eléctrico en lugar de un vehículo diésel, de esa manera se puede observar el ahorro energético y su consecuente huella de carbono, basándonos en el estudio se tendría una reducción significativa de las emisiones GEI lo cual haría recomendable el uso de vehículos eléctricos para las labores de reparto de boletas de papel.

Es importante mencionar la huella de carbón digital al hablar de la suscripción de boleta al correo electrónico, es la cantidad de CO<sub>2</sub> generada como resultado de las actividades vinculadas con el uso de las Tecnologías de la Información, se estima que los centros de datos representan aproximadamente entre el 1.1 % y 1.5% del uso global de electricidad, y se proyecta que irá en aumento, al requerir grandes cantidades de energía, necesitan enfriamiento por el calor generado, lo cual conlleva también un gasto de energía, que aún se produce bajo modelos de combustión fósil, también se debe considerar el análisis de un nicho de contaminación importante, como lo son los cables necesarios para la interconectividad no satelital, el cual representa el 99% de la información que se maneja, estas emisiones se observan también por correo almacenado, enviado, enviado con datos adjunto, lo cual representa 10, 4 y 50 gCO<sub>2</sub> respectivamente; lo que deja claro es que la digitalización tiene una huella

ecológica. Por tanto, es importante, reducir el consumo de energía de los centros de datos para lograr que la digitalización se acerque a su sostenibilidad: se debe encontrar formas más eficientes de enfriar los centros de datos, reutilizar el calor residual, y alimentarlos con energías renovables (Castañeda, 2022).

Dado los hallazgos de la investigación previamente mencionada, otra brecha a resaltar del presente estudio puede ser la comparativa de la huella de carbono por el envío de la boleta mediante correo electrónico y la entrega de boleta en papel al domicilio.

### *3.7 Brechas detectadas*

Para abordar las brechas detectadas y poder sobreponerse a las barreras sintetizadas en los resultados del presente estudio, se propone Comunicar de manera efectiva los procesos mecanismos asociados a facturación digital para efectuar el cambio de suscripción de recepción de la boleta por correo electrónico. Llevar a cabo un estudio por tipo de segmento de cliente, para enfocar el tipo de publicidad y el medio para ejecutarlo, así como diferentes beneficios acordes el perfil de la segmentación de cliente. Proponer la realización de capacitaciones presenciales del uso de medios electrónicos como teléfonos inteligentes en las oficinas comerciales, para realizar la suscripción por correo de la boleta digital y como revisarla, inclusive enseñar los pasos de realizar el pago online, agregando valor a la gestión que debe realizar los clientes menos conectados con las nuevas tecnologías. Destacar los beneficios de la boleta digital mediante campañas informativas por diferentes medios de comunicación, para concientizar a los clientes sobre los beneficios y generar conciencia que les permita adoptar la boleta digital como una contribución a la preservación medio ambiente. Generar alianzas con empresas de rubros de servicio para incentivar la suscripción de boletas por correo electrónico. Simplificar la página web para que sea más amigable y de fácil uso para los clientes, destacando la posición y simplificando los pasos de la suscripción a correo electrónico para la recepción de la boleta. Crear planes de transición para aquellos empleados que se vean afectados sus puestos de trabajo. Robustecer el sistema tecnológico de generación y envío de boleta digital para garantizar el buen servicio y la entrega de la boleta en tiempo. Capacitar adecuadamente al personal de la empresa de distribución de electricidad para explicar los pasos a los clientes, de esta manera los pueden contactar para explicarles en que consiste el servicio de entrega por correo electrónico.

Respecto del cálculo de huella de carbono, en cuanto a la boleta de papel se propone: Calcular la huella de carbono en el transporte de la materia prima hasta la imprenta, así como las emisiones generadas por la tinta que se debe utilizar con el objeto de plasmar la información en la boleta, y las emisiones generadas por el proceso de impresión como tal, para poder contar con un dato más preciso considerando factores del proceso completo de emisión de boleta de papel. Ejecutar acciones concretas para aumentar la eficiencia energética en cada etapa de la fabricación de la boleta, para disminuir la huella de carbono enfocándose en la eficiencia energética. Establecer metas de disminución de huella de carbono, para concentrar los esfuerzos en lograr una disminución en un tiempo establecido. Medir la huella de carbono de manera constante para introducir nuevas mejoras a partir de la comparativa, para monitorear el avance de cumplimiento de disminución de la huella de carbono y cumplir con las metas establecidas. Definir un plan de acción de reciclaje de las boletas de papel emitidas, para que los clientes se comprometan con el reciclaje del papel luego de su uso de esta manera de crea conciencia y cultura de reciclaje.

### *3.8 Priorización de barreras propuesta*

Para contribuir a la masificación de la boleta digital se debe superar las barreras que actualmente impiden el incremento se suscriptores. Dada la discusión presentada se plantea la siguiente priorización de barreras para ser abordada estratégicamente:

1. Analfabetismo digital
2. Falta de interés
3. Resistencia al cambio

En conformidad con los hallazgos de este estudio y la importancia asignada por los entrevistados la más importante barrera a superar es el analfabetismo digital, es por ello que se propone abordar una estrategia comunicacional hacia la población sobre la suscripción de la boleta digital y sus beneficios, así como los pasos para realizar el trámite de cambio de tipo de suscripción desde recibir al domicilio la boleta de papel hacia la recepción por correo electrónico de boleta en formato digital. Se plantea concentrar los esfuerzos y recursos tanto en la primera barrera como en la segunda barrera, la cual es consiste en la falta de interés en el tema, esto se puede realizar mediante acciones que involucren incentivos económicos; debido a que ambas barreras representan un 82% de los comentarios de los entrevistados. Ya que los motivos

para no querer suscribirse estarían fundamentados en que el analfabetismo digital hace inclinar a los usuarios a la preferencia de la boleta de papel, asimismo existe una desconfianza en el sistema y que no se le asigna importancia a la situación. Se puede establecer los planes en las propuestas para mejorar la disposición al cambio, cuyo resultado de la investigación indicó que el 70% para la aceptar el cambio se concentran en beneficios económicos y promocionales, una estrategia puede ser realizar descuentos a los clientes por realizar la suscripción a la boleta digital, descuentos a los hijos que suscriban la cuenta de sus padres al ser de la tercera edad para facilitarles la transición, además incluir los beneficios en las campañas comunicacionales sería un agente motivante.

#### 4. Conclusiones

El presente trabajo de investigación se origina para responder la interrogante sobre cuáles son los motivos que impulsan a los clientes a no adoptar la recepción de la boleta en formato digital, de sus servicios de suministro energético, mediante correo electrónico, para analizar la evidencia obtenida como resultado del proceso investigativo se tiene que las barreras a las cuales se enfrenta el usuario son: el analfabetismo digital presente en la población, la preferencia al papel como una costumbre, desconfianza en el sistema de facturación electrónica y el no asignar importancia a la temática ya que su necesidad de recibir información sobre cobros de servicio la perciben satisfecha con la boleta de papel.

El objetivo de la investigación es alcanzado al priorizar las barreras de adopción de la suscripción de recepción de boletas mediante correo electrónico, gracias a la aplicación de entrevista como instrumento metodológico, el hallazgo principal de la investigación es que los clientes están sujetos a un analfabetismo digital, el cual no está necesariamente enfocado en el acceso a la tecnología sino más bien en saber cómo emplearla correctamente. Como otro hallazgo de relevancia se puede mencionar que en el proceso tradicional de emisión de boletas de papel y su reparto físico a domicilio, constituye un mayor efecto de contribución a la huella de carbono la utilización de papel para las boletas, en menor medida también se genera CO<sub>2</sub> en el reparto de las boletas, este dato se entrega como complemento para evidenciar la importancia de disminuir en uso de papel por concepto de boletas, por ende al aumentar los suscriptores a la

recepción de boleta en correo electrónico se disminuye la huella de carbono, toda vez que se contribuya a disminuir el analfabetismo digital de los usuarios del servicio de suministro eléctrico. La importancia del alcance de la investigación además de sus resultados y análisis es que puede extrapolarse a otros servicios públicos y privados que mantengan facturación en papel.

Para la determinación de los objetivos planteados se prioriza las barreras que en la actualidad impiden la adopción de suscripción de boletas electrónicas mediante correo electrónico, con la finalidad de indicar a la empresa Enel Distribución donde concentrarse y asignar recursos en cuanto a la elaboración de un plan cuyo foco sea la adhesión de los clientes a la facturación digital, el orden de importancia se tiene: en primer lugar analfabetismo digital, contempla no solo el acceso a herramientas tecnológicas sino primordialmente el saber utilizarlas y el interés en temáticas sobre las cuales emplear dichas herramientas, estando conectada esta situación a ciertos niveles socioeconómicos de menor capacidad. En segundo lugar, se tiene una falta de interés en la realización de trámites, no se asigna importancia ya que los usuarios indicaron que pagaban el servicio directamente en plataformas digitales de pago y no realizaban mayor reflexión sobre la disposición final de la boleta de papel. El tercer lugar se asigna a la resistencia al cambio, así indican los entrevistados, al presentar temores o ansiedad ante la adopción de nuevos procesos, realización de trámites, cambio de las dinámicas internas en el hogar, incluso llegando a resaltar como actividad de los adultos mayores el ir a oficinas presenciales, enfrentarse a nuevos aprendizajes es algo que prefieren evitar al no sentirlo necesario.

En efecto, los hallazgos muestran analfabetismo digital presente en los usuarios, se considera como la principal barrera a superar, lo cual complejiza una posible solución al tener usuarios con poco nivel educativo, ser adultos mayores, menor nivel socioeconómico, lo que termina caracterizándolos como grupos menos aventajados.

Sobre el aspecto cuantitativo, referente al cálculo de la huella de carbono, considerando la utilización de papel y la actividad de repartir las boletas en domicilio de clientes, como resultado se tuvo que, en el tiempo de un año, desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022, se emitió un total de 126.968 kg CO<sub>2</sub>. Sobre este aspecto se llega a la conclusión que siendo el 80% de los clientes receptores de boletas físicas en domicilio, el aporte que

hace la actividad para con la emisión de GEI no puede ser considerada como despreciable y tienen que tomarse medidas para su mitigación, considerando una meta global de cero emisiones, es por ello que debe tratar de disminuirse la huella de carbono generada por la actividad de entrega de boletas de papel en domicilio, ya que si bien la el último tramo que realizan los repartidores a pie no constituye en emisión alguna, el resto del proceso precedentes sí involucraría en cada etapa emisiones GEI.

Dado lo expuesto con anterioridad, esta investigación favorece a la comprensión de las barreras asociadas a la adopción de la boleta digital, en particular las culturales; facilitando de esta forma, un entendimiento de los desafíos para enfocar los esfuerzos para su superación, al colocar en perspectiva los resultados con los estudios de otros investigadores.

Para abordar las brechas reveladas en la presente investigación se propone como plan para aumentar la adhesión a la facturación digital, las siguientes acciones futuras:

- Comunicar de manera efectiva los procesos mecanismos asociados a facturación digital y recepción de boletas mediante correo electrónico
- Llevar a cabo un estudio por tipo de segmento de cliente sobre el tipo de capacitación tecnológica que necesita
- Proponer la realización de capacitaciones presenciales del uso de medios electrónicos, como teléfonos inteligentes, en las oficinas comerciales
- Destacar los beneficios de la boleta digital mediante campañas informativas por diferentes medios de comunicación
- Mejorar la usabilidad y experiencia de usuario en la página web, buscando sea más amigable y de fácil uso para los clientes, destacando la posición de la opción que permite el cambio de tipo de suscripción para recibir la boleta en el correo electrónico.
- Robustecer el sistema tecnológico de generación y envío de boleta digital

En lo concerniente a la huella de carbono, se realiza una revisión de las brechas al comparar con otras investigaciones, y se plantea como ejercicios futuros lo siguiente:

- Calcular la huella de carbono en otras etapas del proceso de facturación, como en el transporte de la

materia prima hasta la imprenta, las emisiones generadas por la tinta y el proceso de impresión.

- Establecer una comparativa entre la huella de carbono generada por la boleta de papel en contraposición a la generada por la boleta electrónica.
- Ejecutar acciones concretas para aumentar la eficiencia energética: Elegir combustibles eco amigables para los vehículos, incluir dispositivos de captación de carbono, considerar filtros de aire, a nivel logístico optimización de rutas de reparto.
- Comparar los cálculos de la huella de carbono utilizando un vehículo eléctrico en lugar de un vehículo diésel u otro combustible de origen fósil.
- Definir un plan de acción de reciclaje de las boletas de papel emitidas.

Se puede concluir que superando las barreras encontradas se aumentaría la adherencia a la suscripción de la boleta digital y su recepción mediante correo electrónico, así mismo se destacan una serie de pautas en formato de recomendaciones a futuro para cerrar brechas encontradas en este trabajo.

El alcance del presente trabajo de investigación considera un aporte a la sustentabilidad en las dimensiones económicas, ambientales y sociales del proceso de transformación digital a boletas electrónicas, luego de considerar los resultados de la investigación se resuelve que su contribución radica en un aporte a mejorar los procesos de la empresa distribuidora de electricidad Enel, al incentivar que un mecanismo existente pueda volverse un proceso sustentable, gracias a la orientación de mejora continua con enfoque en el medio ambiente, al querer reducir la huella de carbono mediante el incremento de suscripciones al correo electrónico, en cuanto al aspecto económico permitiría reducir costos en lo que refiere a logística y una menor inversión de recursos, finalmente considerando el aspecto de sociedad aportaría valor a las personas entregando beneficios adicionales gracias a la recepción de la boleta digital, a su vez disminuyendo la brecha de analfabetismo digital, de esta manera se cumple con los tres elementos base de la sustentabilidad.

### **Recomendaciones**

En búsqueda de la mejora continua, se recomienda monitorear los avances del número de suscriptores de la boleta digital, mediante la comunicación con los

clientes para conocer y poder superar las barreras que impiden la adopción de nuevas tecnologías.

Implementar planes de superación de las barreras, definir acciones para mejorar la eficiencia energética, esto en cuanto a la emisión de huella de carbono, con el propósito de disminuir los impactos al medio ambiente

Mejorar la comunicación con proveedores contratistas para monitorear las emisiones de huella de carbono por concepto de traslados y evaluar posibles mejoras en rutas y eficiencia energética.

## 5. Referencias

- Arce, R. & Sobrino, N. (2021). *Impacto sobre el cambio climático que genera la movilidad en la UPM: Cálculo de la huella de carbono (Doctoral dissertation, Universidad de Burgos)*.
- Barreix, A. D., Zambrano, R., Costa, M. P., da Silva Bahia, Á. A., de Jesus, E. A., de Freitas, V. P., & de Administración Tributaria, S. (2018). *Factura electrónica en América latina (Vol. 595)*. Inter-American Development Bank.
- Barrientos Vargas, E. J. (2021). *Determinación de la huella de carbono del consumo de combustible líquido de la empresa transportes Cruz Del Sur SAC en Lima de los Años 2019-2021*.
- Benveniste, G., Raugei, M., Bala, A., Gazulla, C. Y., & Fullana, P. (2010). *Herramientas simplificadas para el cálculo de la huella de carbono*. In *Actas del X Congreso Nacional de Medio Ambiente, CONAMA (Vol. 10)*.
- Burbano-Pérez, Á. B., Velástegui-Carrasco, E. B., Villamarin-Padilla, J. M., & Novillo-Yaguarshungo, C. E. (2018). *El marketing relacional y la fidelización del cliente*. *Polo del conocimiento*, 3(8), 579-590. DOI: 10.23857/pc.v3i8.683
- Cajia Mamani, V., & Cuba Huamani, K. (2020). *Implementación de mejoras de ingeniería para reducir la huella de carbono de la Empresa Transportes Polux SAC*.
- Cárdenas, F. X. H., Ramos, C. R. F., Beltrán, Á. R. P., & Pazos, P. E. L. (2019). *Sostenibilidad empresarial en relación con los objetivos del desarrollo sostenible en el Ecuador*. *RECIAMUC*, 3(1), 670-699. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.670-699](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.670-699)
- Castañeda Olvera, D. R. (2022). *La nube contaminante. Un análisis socioambiental de la huella de carbono digital*. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, 12(22).
- Comisión Nacional de Energía (CNE) (2021). *Naciones Unidas. Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución*. Chile.
- Compañía de Petróleo de Chile COPEC (2022). *Ficha técnica Diesel ultra*.
- Cortés, F., De Tezanos-Pinto, P., Helsper, E., Lay, S., Manzi, J., & Novoa, C. (2020). *¿Se ha reducido la brecha digital en Chile? Diferencias entre acceso, uso y factores asociados al empleo de Internet*. *Midevidencias*, 22, 1-6.
- Crespo, F. (2021). *Sustentabilidad como respuesta a una urgencia*. *GESTIÓN Y TENDENCIAS*, 5(4), 13-15. <https://doi.org/10.25965/trahs.1374>
- Crespo Soto, S. S. (2021). *Análisis bibliométrico del uso de vehículos eléctricos como alternativa de reducción de la huella de carbono*.
- Dias, A. & Arroja, L. (2012). *Comparison of methodologies for estimating the carbon footprint – case study of office paper*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.005>
- Díaz-Córdova, J., Coba-Molina, E., & Bombón-Mayorga, A. (2016). *Facturación electrónica versus facturación clásica. Un estudio en el comportamiento financiero mediante estudios de casos*. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(18), 63-72.
- Diaz, G. (2022). *Las seis dimensiones de la transformación digital en las empresas*. *Harvard Deusto business review*, (323), 56-67.
- EEA. (2019). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019: Technical guidance to prepare national emission inventories*. EEA Report 13/2019. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- Fernández, R., Avello, R., Palmero, D., Sánchez, S. & Quintana, M. (2019). *Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas*. *Revista Cubana de Medicina Militar* 48 (2 sup):441-450.
- Fernández, J. C., Valladares, M. R., & Martínez, X. F. (2021). *Estimación de la huella de carbono en la industria papelera*. *Avances*, 23(4), 431-439.

- Fernández Vargas, B. I. (2020). *Análisis de la facturación electrónica en el área de salud en Latinoamérica*.
- Galán, L., Castro, M., & Estrada, A. (2021). *Percepción de la actualización de la factura electrónica en los contribuyentes de la zona centro de La Barca (Jalisco)*. *VinculaTégica*, 7(1), 213-223. <https://doi.org/10.29105/vtga7.2-78>
- Gallego, J. L., Marín, S. L., Romero, C. L., Montoya, J. D. V., Castrillón, L. Á. E., & Pareja, S. R. (2020). *Desarrollo de un aplicativo móvil y web que calcule la huella de carbono en el sector educativo y transporte*. *Lámpsakos*, (23), 45-55. DOI: <https://doi.org/10.21501/21454086.3302>
- García, A. H. R. (2022). *Implementación de la factura electrónica en una empresa*. *Revista FAECO Sapiens*, 5(2), 145-159.
- Guarnizo Duran, A. T., & Lhoeste Devia, J. E. (2022). *Beneficios de la implementación de la facturación electrónica a la empresa ambiente viable SAS (Doctoral dissertation)*.
- Herrera, K. C. (2017). *Estrategias sustentables en logística y cadenas de suministro*. *Revista Loginn: Investigación Científica y Tecnológica*, 1(1).
- Ioannou, I. & Serafeim, G. (2019). *Corporate Sustainability: A Strategy?* Harvard Business School Accounting & Management Unit Working Paper No. 19-065. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3312191>
- Koch, B. (2015). *Implementing e-invoicing on a broad scale*.
- Kopp, M. et al (2022). *Digitized and structured informed patient consent before contrast-enhanced computed tomography: feasibility and benefits in clinical routine*.
- Letelier Loyola, E. (2019). *Acceso a la justicia y brecha digital en los adultos mayores. Informe sintético sobre la cuestión en Chile*. *Trayectorias Humanas Transcontinentales*, (5).
- Ministerio del Medio Ambiente (2020). *Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana*.
- Oliva, A. (2012). *La brecha digital en Chile: más allá de la red de acceso*.
- Ordóñez Pico, G., & Ubillus Bonilla, J. C. (2020). *Reducción de la huella de carbono y los costos de operación en el transporte de personal de una empresa minera*.
- Páez, M. H. M. (2018). *Importancia de la gestión sostenible en las empresas del siglo XXI*. *Revista MKT Descubre-ESPOCH FADE*, (12), 94-103.
- Pinzón Castro, A. N. (2019). *implementación, evolución e impacto de la facturación electrónica en Colombia*.
- Poel, K., Marneffe, W., & Vanlaer, W. (2016). *Assessing the electronic invoicing potential for private sector firms in Belgium*. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 16(22), 1-34. DOI: 10.4192/1577-8517-v16\_1
- Renault Chile (2022). *Ficha técnica RENAULT EXPRESS*.
- Rovira S., Peres W., Saporito N., Jordan V., Nuñez G., Patiño L., ... Trucco, D. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro, (LC/TS.2021/43) Santiago. Agenda Digital para América Latina en el Caribe. Comisión Económica para América Latina (CEPAL) Naciones Unidas*.
- Saldívar, E. C., & Boza, N. S. (2021). *Sistema de control de usuarios y facturación electrónica: ¿Influye en la transformación digital empresarial en tiempos de COVID-19?* *Revista de Ingeniería e Innovación*, 2(2), 48-61.
- Santoyo Martínez, M. (2022). *La transición hacia la sostenibilidad en la industria del papel y los problemas socioeconómicos que conlleva*.
- Sampieri R, Fernández C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta edición. Editorial Mc Graw Hill, Interamericana Editores. México.
- Sastre, D. M., Morillas, A. S., & Cansado, M. N. (2019). *La cultura corporativa: claves de la palanca para la verdadera transformación digital*. *Prisma Social: revista de investigación social*, (25), 439-463.
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2010). *La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sharma, A., Poudyal, K. N., & Bhattarai, N. (2021). *Analysis on carbon footprint: A case study of Gorkhapatra national daily in Nepal*. *Journal of Innovations in Engineering Education*, 4(1), 42-49. <https://doi.org/10.3126/jiee.v4i1.34580>
- Sierra Molina, L. V., & Porras Zapata, S. (2020). *Medición del nivel de satisfacción con la implementación de la facturación electrónica: MIPYMES de Medellín*.

*Servicio de Impuestos Internos SII (2020). Resolución Exenta SII N° 74 del 02 de Julio del 2020. Instruye sobre procedimiento para emitir boletas electrónicas y boletas no afectas o exentas electrónicas de ventas y servicios. Chile.*

*United Nations Climate Change UNCC (2022). Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2018*

*Valderrama, B. (2019). Transformación digital y organizaciones ágiles. ARANDU UTIC, 6(1), 15-50.*

*Vesga Rodríguez, J. J., García Rubiano, M., Forero Aponte, C., Toscano, C. A., Quiroz González, E., & Pazmay Ramos, S. G. (2021). La relación entre la edad, el engagement y la disposición al cambio organizacional. Interdisciplinaria, 38(2), 224-241. <http://dx.doi.org/10.16888/interd.2021.38.2.15>.*

*Villafuerte, N. M., & Carrasco, S. (2021). Huella de carbono en Latinoamérica como herramienta de medición de impacto ambiental en Instituciones privadas, 2017-2021. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(5), 10018-10038. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i5.1050](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1050)*

*Viorato N. & Reyes V. (2019). La ética en la investigación cualitativa. Revista CuidArte, 8(16). <https://doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2019.8.16.70389>*

#### **4 CONCLUSIONES GENERALES**

El presente trabajo de investigación se origina para responder la interrogante sobre cuáles son los motivos que impulsan a los clientes a no adoptar la recepción de la boleta en formato digital, de sus servicios de suministro energético, mediante correo electrónico, para analizar la evidencia obtenida como resultado del proceso investigativo se tiene que las barreras a las cuales se enfrenta el usuario son: el analfabetismo digital presente en la población, la preferencia al papel como una costumbre, desconfianza en el sistema de facturación electrónica y el no asignar importancia a la temática ya que su necesidad de recibir información sobre cobros de servicio la perciben satisfecha con la boleta de papel.

El objetivo de la investigación es alcanzado al priorizar las barreras de adopción de la suscripción de recepción de boletas mediante correo electrónico, gracias a la aplicación de entrevista como instrumento metodológico, el hallazgo principal de la investigación es que los clientes están sujetos a un analfabetismo digital, el cual no está necesariamente enfocado en el acceso a la tecnología sino más bien en saber cómo emplearla correctamente. Como otro hallazgo de relevancia se puede mencionar que en el proceso tradicional de emisión de boletas de papel y su reparto físico a domicilio, constituye un mayor efecto de contribución a la huella de carbono la utilización de papel para las boletas, en menor medida también se genera CO<sub>2</sub> en el reparto de las boletas, este dato se entrega como complemento para evidenciar la importancia de disminuir en uso de papel por concepto de boletas, por ende al aumentar los suscriptores a la recepción de boleta en correo electrónico se disminuye la huella de carbono, toda vez que se contribuya a disminuir el analfabetismo digital de los usuarios del servicio de suministro eléctrico. La importancia del alcance de la investigación además de sus resultados y análisis es que puede extrapolarse a otros servicios públicos y privados que mantengan facturación en papel.

Para la determinación de los objetivos planteados se prioriza las barreras que en la actualidad impiden la adopción de suscripción de boletas electrónicas mediante correo electrónico, con la finalidad de indicar a la empresa Enel Distribución donde concentrarse y asignar recursos en cuanto a la elaboración de un plan cuyo foco sea la adhesión de los clientes a la facturación digital, el orden de importancia se tiene: en primer lugar analfabetismo digital, contempla no solo el acceso a herramientas tecnológicas sino primordialmente el saber utilizarlas y el interés en temáticas sobre las cuales emplear dichas herramientas, estando conectada esta situación a ciertos niveles socioeconómicos de menor capacidad. En segundo lugar, se tiene una falta de interés en la realización de trámites, no se asigna importancia ya que los usuarios indicaron que pagaban el servicio directamente en plataformas digitales de pago y no realizaban mayor reflexión sobre la disposición final de la boleta de papel. El tercer lugar se asigna a la resistencia al cambio, así indican los entrevistados, al presentar temores o ansiedad ante la adopción de nuevos procesos, realización de trámites, cambio de las dinámicas internas en el hogar, incluso llegando a resaltar como actividad de los adultos mayores el ir a oficinas presenciales, enfrentarse a nuevos aprendizajes es algo que prefieren evitar al no sentirlo necesario.

En efecto, los hallazgos muestran analfabetismo digital presente en los usuarios, se considera como la principal barrera a superar, lo cual complejiza una posible solución al tener usuarios con poco nivel educativo, ser adultos mayores, menor nivel socioeconómico, lo que termina caracterizándolos como grupos menos aventajados.

Sobre el aspecto cuantitativo, referente al cálculo de la huella de carbono, considerando la utilización de papel y la actividad de repartir las boletas en domicilio de clientes, como resultado se tuvo que, en el tiempo de un año, desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022, se emitió un total de 126.968 kg CO<sub>2</sub>. Sobre este aspecto se llega a la conclusión que siendo el 80% de los clientes receptores de boletas físicas en domicilio, el aporte que hace la actividad para con la emisión de

GEI no puede ser considerada como despreciable y tienen que tomarse medidas para su mitigación, considerando una meta global de cero emisiones, es por ello que debe tratarse de disminuirse la huella de carbono generada por la actividad de entrega de boletas de papel en domicilio, ya que si bien la el último tramo que realizan los repartidores a pie no constituye en emisión alguna, el resto del proceso precedentes sí involucraría en cada etapa emisiones GEI.

Dado lo expuesto con anterioridad, esta investigación favorece a la comprensión de las barreras asociadas a la adopción de la boleta digital, en particular las culturales; facilitando de esta forma, un entendimiento de los desafíos para enfocar los esfuerzos para su superación, al colocar en perspectiva los resultados con los estudios de otros investigadores.

Para la realización del primer objetivo específico en cuanto a deducir las barreras de la recepción de entrega de boletas por correo electrónico, se logró gracias al instrumento de entrevista semiestructurada planteado en este estudio, con una muestra no probabilística se entrevistó a actores claves de la empresa Enel Distribución, dando como resultado lo planteado en esta investigación.

En cuanto al segundo objetivo específico que plantea la elaboración de estrategia para superar las principales barreras para el aumento de suscriptores a boletas mediante correo electrónico, se logró gracias al análisis de brechas en comparativa con otras investigaciones, se propone como estrategia central concentrarse en la principal barrera de analfabetismo digital, generando acciones que conlleven como fin último disminuirla, esto debe ser tratado como marco referencial ante las decisiones que sean tomadas por la empresa Enel Distribución.

Para alcanzar el tercer objetivo sobre la estimación de la huella de carbono CO<sub>2</sub> generada por la emisión y reparto de boletas de papel, se consultó a los entrevistados encargados del área de Reparto de boletas como sucedían las dinámicas de proceso de generación de la boleta de papel y posterior reparto físico, y también sobre cómo

se realiza el cambio de tipo de suscripción a recepción mediante correo electrónico en la página web, con la finalidad de comprender el proceso objeto de estudio, quienes indicaron que al tener los cálculos de los cobros por concepto de servicio de suministro energético, esta información es enviada a contratistas encargados de la generación de boletas y reparto acorde un calendario preestablecido de las operaciones, donde se imprime la boleta y posteriormente se llevan a puntos de entrega en cada comuna, donde el tramo final de la trayectoria de entrega es realizada caminando por varios repartidores, exceptuando las comunas fuera de rango urbano donde la totalidad del recorrido es realizado en vehículo automotor. Una vez estimadas las distancias recorridas se calculó el combustible necesario y la huella de carbono CO<sub>2</sub> resultado del reparto de boletas a domicilio; con base en la literatura y estudios de investigación previos, basándose en protocolo GHG y bajo los parámetros de factores de emisión del inventario nacional de GEI, para una mejor comprensión de cómo se llegó a obtener la cantidad de 126.968 kg CO<sub>2</sub>, en el ejercicio de un año desde noviembre 2021 hasta noviembre 2022, se desglosa el cálculo en dos partes, el papel consumido para la fabricación de las boletas y el reparto de las boletas físicas.

Para abordar las brechas reveladas en la presente investigación se propone como plan para aumentar la adhesión a la facturación digital, las siguientes acciones futuras:

- Comunicar de manera efectiva los procesos mecanismos asociados a facturación digital y recepción de boletas mediante correo electrónico
- Llevar a cabo un estudio por tipo de segmento de cliente sobre el tipo de capacitación tecnológica que necesita
- Proponer la realización de capacitaciones presenciales del uso de medios electrónicos, como teléfonos inteligentes, en las oficinas comerciales

- Destacar los beneficios de la boleta digital mediante campañas informativas por diferentes medios de comunicación
- Mejorar la usabilidad y experiencia de usuario en la página web, buscando sea más amigable y de fácil uso para los clientes, destacando la posición de la opción que permite el cambio de tipo de suscripción para recibir la boleta en el correo electrónico.
- Robustecer el sistema tecnológico de generación y envío de boleta digital

En lo concerniente a la huella de carbono, se realiza una revisión de las brechas al comparar con otras investigaciones, y se plantea como ejercicios futuros lo siguiente:

- Calcular la huella de carbono en otras etapas del proceso de facturación, como en el transporte de la materia prima hasta la imprenta, las emisiones generadas por la tinta y el proceso de impresión.
- Establecer una comparativa entre la huella de carbono generada por la boleta de papel en contraposición a la generada por la boleta electrónica.
- Ejecutar acciones concretas para aumentar la eficiencia energética: Elegir combustibles eco amigables para los vehículos, incluir dispositivos de captación de carbono, considerar filtros de aire, a nivel logístico optimización de rutas de reparto.
- Comparar los cálculos de la huella de carbono utilizando un vehículo eléctrico en lugar de un vehículo diésel u otro combustible de origen fósil.
- Definir un plan de acción de reciclaje de las boletas de papel emitidas.

Se puede concluir que superando las barreras encontradas se aumentaría la adherencia a la suscripción de la boleta digital y su recepción mediante correo electrónico, así mismo se destacan una serie de pautas en formato de recomendaciones a futuro para cerrar brechas encontradas en este trabajo.

El alcance del presente trabajo de investigación considera un aporte a la sustentabilidad en las dimensiones económicas, ambientales y sociales del proceso de transformación digital a boletas electrónicas, luego de considerar los resultados de la investigación se resuelve que su contribución radica en un aporte a mejorar los procesos de la empresa distribuidora de electricidad Enel, al incentivar que un mecanismo existente pueda volverse un proceso sustentable, gracias a la orientación de mejora continua con enfoque en el medio ambiente, al querer reducir la huella de carbono mediante el incremento de suscripciones al correo electrónico, en cuanto al aspecto económico permitiría reducir costos en lo que refiere a logística y una menor inversión de recursos, finalmente considerando el aspecto de sociedad aportaría valor a las personas entregando beneficios adicionales gracias a la recepción de la boleta digital, a su vez disminuyendo la brecha de analfabetismo digital, de esta manera se cumple con los tres elementos base de la sustentabilidad.

### **Recomendaciones**

En búsqueda de la mejora continua, se recomienda monitorear los avances del número de suscriptores de la boleta digital, mediante la comunicación con los clientes para conocer y poder superar las barreras que impiden la adopción de nuevas tecnologías.

Implementar planes de superación de las barreras, definir acciones para mejorar la eficiencia energética, esto en cuanto a la emisión de huella de carbono, con el propósito de disminuir los impactos al medio ambiente

Mejorar la comunicación con proveedores contratistas para monitorear las emisiones de huella de carbono por concepto de traslados y evaluar posibles mejoras en rutas y eficiencia energética.

### **4.1 Propuesta para trabajos futuros**

Como continuación de este trabajo de tesis, hay varias líneas de desarrollo que quedan pendientes, y en las que es posible continuar trabajando; algunas de ellas,

están más directamente relacionadas con este trabajo de tesis y son el resultado de preguntas que han ido surgiendo durante el proceso de investigación, como otras que son más tangenciales a la investigación. A continuación, revisaremos trabajos futuros que pueden investigarse como conclusión de esta investigación:

- Realizar investigación de experiencia de usuario y usabilidad de página web y su importancia en el alcance de resultados esperados.
- Analizar comparativa de eficiencia energética y emisión GEI entre el uso de vehículos eléctricos y vehículos automotores de combustión fósil versus costos implicados.
- Proponer mejoras en proceso de emisión de boletas y cuantificar resultados económicos, introduciendo eficiencia energética.
- Evaluar impacto de uso de servidores involucrados en el proceso de facturación y entrega digital en correo electrónico de las boletas en cuanto a huella de carbono.
- Cuantificar los impactos de los procesos de facturación tradicionales en comparación a los impactos de la facturación electrónica.
- Elaborar propuestas de colaboración entre empresa y proveedores contratistas con la finalidad de realizar cálculos de emisiones de huella de carbono y/o establecer procesos para que contratista entregue los datos necesarios para cálculos que pudiera realizar la empresa.
- Ampliar la investigación para analizar qué pasa con las filiales en los países Latinoamericanos en contraposición de la casa matriz en Italia.
- Avanzar en cualquiera de estos temas, a través de co-guiar una nueva tesis del programa de Magíster en Gestión de la sustentabilidad de la Universidad del Desarrollo

## 5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ahomed, R. (2020). Revisión de literatura sobre las barreras a la transformación digital y su relación con el rendimiento financiero. *Interfases*, (13), 31-38.
- Ali, N. (2016). *Adapting E-Invoicing: Benefits, Challenges and Future Strategies to Overcome Challenges: A Comparative Case Study of Finnish Companies*.
- Arce, R. & Sobrino, N. (2021). *Impacto sobre el cambio climático que genera la movilidad en la UPM: Cálculo de la huella de carbono (Doctoral dissertation, Universidad de Burgos)*.
- Barreix, A. D., Zambrano, R., Costa, M. P., da Silva Bahia, Á. A., de Jesus, E. A., de Freitas, V. P., & de Administración Tributaria, S. (2018). *Factura electrónica en América latina (Vol. 595)*. Inter-American Development Bank.
- Barrientos Vargas, E. J. (2021). *Determinación de la huella de carbono del consumo de combustible líquido de la empresa transportes Cruz Del Sur SAC en Lima de los Años 2019-2021*.
- Benveniste, G., Raugei, M., Bala, A., Gazulla, C. Y., & Fullana, P. (2010). *Herramientas simplificadas para el cálculo de la huella de carbono*. In *Actas del X Congreso Nacional de Medio Ambiente, CONAMA (Vol. 10)*.
- Burbano-Pérez, Á. B., Velástegui-Carrasco, E. B., Villamarin-Padilla, J. M., & Novillo-Yaguarshungo, C. E. (2018). *El marketing relacional y la fidelización del cliente*. *Polo del conocimiento*, 3(8), 579-590. DOI: 10.23857/pc.v3i8.683
- Cajia Mamani, V., & Cuba Huamani, K. (2020). *Implementación de mejoras de ingeniería para reducir la huella de carbono de la Empresa Transportes Polux SAC*.
- Cárdenas, F. X. H., Ramos, C. R. F., Beltrán, Á. R. P., & Pazos, P. E. L. (2019). *Sostenibilidad empresarial en relación con los objetivos del desarrollo sostenible en el Ecuador*. *RECIAMUC*, 3(1), 670-699. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.670-699](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.670-699)

- Castañeda Olvera, D. R. (2022). La nube contaminante. Un análisis socioambiental de la huella de carbono digital. PAAKAT: revista de tecnología y sociedad, 12(22).
- Comisión Nacional de Energía (CNE) (2021). Naciones Unidas. Norma Técnica de Calidad de Servicio para Sistemas de Distribución. Chile.
- Compañía de Petróleo de Chile COPEC (2022). Ficha técnica Diesel ultra.
- Cortés, F., De Tezanos-Pinto, P., Helsper, E., Lay, S., Manzi, J., & Novoa, C. (2020). ¿Se ha reducido la brecha digital en Chile? Diferencias entre acceso, uso y factores asociados al empleo de Internet. Midevidencias, 22, 1-6.
- Crespo, F. (2021). Sustentabilidad como respuesta a una urgencia. GESTIÓN Y TENDENCIAS, 5(4), 13-15. <https://doi.org/10.25965/trahs.1374>
- Crespo Soto, S. S. (2021). Análisis bibliométrico del uso de vehículos eléctricos como alternativa de reducción de la huella de carbono.
- De Freitas F., Joao M. (2018). Factores que impiden a los gestores de las empresas la aplicación del proyecto de Transformación Digital.
- De La Fuente, E., & Gutiérrez G., Miguel G. (2021). LibreDTE: Software Tools and Support for Electronic Invoicing in Chile. In 40th International Conference of the Chilean Computer Science Society.
- Dias, A. & Arroja, L. (2012). Comparison of methodologies for estimating the carbon footprint – case study of office paper. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.005>
- Díaz-Córdova, J., Coba-Molina, E., & Bombón-Mayorga, A. (2016). Facturación electrónica versus facturación clásica. Un estudio en el comportamiento financiero mediante estudios de casos. Revista Ciencia UNEMI, 9(18), 63-72.
- Diaz, G. (2022). Las seis dimensiones de la transformación digital en las empresas. Harvard Deusto business review, (323), 56-67.
- EEA. (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019: Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report 13/2019. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

- Fernández, J. C., Valladares, M. R., & Martínez, X. F. (2021). Estimación de la huella de carbono en la industria papelera. *Avances*, 23(4), 431-439.
- Fernández, R., Avello, R., Palmero, D., Sánchez, S. & Quintana, M. (2019). Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. *Revista Cubana de Medicina Militar* 48 (2 sup):441-450.
- Fernández Vargas, B. I. (2020). Análisis de la facturación electrónica en el área de salud en Latinoamérica.
- Galán, L., Castro, M., & Estrada, A. (2021). Percepción de la actualización de la factura electrónica en los contribuyentes de la zona centro de La Barca (Jalisco). *VinculaTégica*, 7(1), 213-223. <https://doi.org/10.29105/vtga7.2-78>
- Gallego, J. L., Marín, S. L., Romero, C. L., Montoya, J. D. V., Castrillón, L. Á. E., & Pareja, S. R. (2020). Desarrollo de un aplicativo móvil y web que calcule la huella de carbono en el sector educativo y transporte. *Lámpsakos*, (23), 45-55. <https://doi.org/10.21501/21454086.3302>
- García, A. H. R. (2022). Implementación de la factura electrónica en una empresa. *Revista FAECO Sapiens*, 5(2), 145-159.
- Guarnizo Duran, A. T., & Lhoeste Devia, J. E. (2022). Beneficios de la implementación de la facturación electrónica a la empresa ambiente viable SAS (Doctoral dissertation).
- Herrera, K. C. (2017). Estrategias sustentables en logística y cadenas de suministro. *Revista Loginn: Investigación Científica y Tecnológica*, 1(1).
- Infanta Z., Pablo. R. (2019). Gestión organizacional: La transformación digital como actor cultural (Doctoral dissertation, Universidad del Desarrollo. Facultad de Ingeniería).
- Ioannou, I. & Serafeim, G. (2019). Corporate Sustainability: A Strategy? Harvard Business School Accounting & Management Unit Working Paper No. 19-065. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3312191>
- Katz, R., Jung, J., & Callorda, F. (2020). El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19.

- Koch, B. (2015). Implementing e-invoicing on a broad scale.
- Kopp, M. et al (2022). Digitized and structured informed patient consent before contrast-enhanced computed tomography: feasibility and benefits in clinical routine.
- Letelier Loyola, E. (2019). Acceso a la justicia y brecha digital en los adultos mayores. Informe sintético sobre la cuestión en Chile. Trayectorias Humanas Transcontinentales, (5).
- Ministerio del Medio Ambiente (2020), Guía para la estimación de emisiones atmosféricas en la Región Metropolitana.
- Oliva, A. (2012). La brecha digital en Chile: más allá de la red de acceso.
- Ordóñez Pico, G., & Ubillus Bonilla, J. C. (2020). Reducción de la huella de carbono y los costos de operación en el transporte de personal de una empresa minera.
- Páez, M. H. M. (2018). Importancia de la gestión sostenible en las empresas del siglo XXI. Revista MKT Descubre-ESPOCH FADE, (12), 94-103.
- Pinzón Castro, A. N. (2019). implementación, evolución e impacto de la facturación electrónica en Colombia.
- Poel, K., Marneffe, W., & Vanlaer, W. (2016). Assessing the electronic invoicing potential for private sector firms in Belgium. The International Journal of Digital Accounting Research, 16(22), 1-34. DOI: 10.4192/1577-8517-v16\_1
- Renault Chile (2022). Ficha técnica RENAULT EXPRESS.
- Robles I, M., Quezada, R., Lagues P., Y. Y., & Rojas, L. E. (2019) MEDICIONES DE HUELLA DE CARBONO EN EL COMPLEJO FRONTERIZO LOS LIBERTADORES, CHILE. Esta revista se encuentra indizada en Latindex (Nivel 1 CAICYT-CONICET) Dialnet (Universidad La Rioja-España) Además: WordCat/BIBHUMA/Scribd/Universia/Digibepé/SidUNCu, 42.
- Romero P., Norjhira S. (2022). Del papel al PDF y de éstos a la transformación digital disruptiva en tiempos de pandemia por COVID-19. Revista R-Egresar: Divulgación irreverente, emergente, sentipensante de la" Ciencia Nuestra", 69.

- Rovira S., Peres W., Saporito N., Jordan V., Nuñez G., Patiño L., ... Trucco, D. (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro, (LC/TS.2021/43) Santiago. Agenda Digital para América Latina en el Caribe. Comisión Económica para América Latina (CEPAL) Naciones Unidas.
- Saldívar, E. C., & Boza, N. S. (2021). Sistema de control de usuarios y facturación electrónica: ¿Influye en la transformación digital empresarial en tiempos de COVID-19? *Revista de Ingeniería e Innovación*, 2(2), 48-61.
- Sampieri, R, Fernández C. & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. Editorial Mc Graw Hill, Interamericana Editores. Mexico
- Santoyo Martínez, M. (2022). La transición hacia la sostenibilidad en la industria del papel y los problemas socioeconómicos que conlleva.
- Sastre, D. M., Morillas, A. S., & Cansado, M. N. (2019). La cultura corporativa: claves de la palanca para la verdadera transformación digital. *Prisma Social: revista de investigación social*, (25), 439-463.
- Schneider, H., & Samaniego, J. (2010). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Sharma, A., Poudyal, K. N., & Bhattarai, N. (2021). Analysis on carbon footprint: A case study of Gorkhapatra national daily in Nepal. *Journal of Innovations in Engineering Education*, 4(1), 42-49. <https://doi.org/10.3126/jiee.v4i1.34580>
- Sierra Molina, L. V., & Porras Zapata, S. (2020). Medición del nivel de satisfacción con la implementación de la facturación electrónica: MIPYMES de Medellín.
- Servicio de Impuestos Internos SII (2020). Resolución Exenta SII N° 74 del 02 de Julio del 2020. Instruye sobre procedimiento para emitir boletas electrónicas y boletas no afectas o exentas electrónicas de ventas y servicios. Chile.
- Sun, M., Wang, Y., Shi, L., & Klemeš, J. J. (2018). Uncovering energy use, carbon emissions and environmental burdens of pulp and paper industry: A systematic review and meta-analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 823-833. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.04.036>

- Tenhunen, M., & Penttinen, E. (2010). Assessing the carbon footprint of paper vs. electronic invoicing.
- United Nations Climate Change UNCC (2022). Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2018
- Valderrama, B. (2019). Transformación digital y organizaciones ágiles. ARANDU UTIC, 6(1), 15-50.
- Vesga Rodríguez, J. J., García Rubiano, M., Forero Aponte, C., Toscano, C. A., Quiroz González, E., & Pazmay Ramos, S. G. (2021). La relación entre la edad, el engagement y la disposición al cambio organizacional. *Interdisciplinaria*, 38(2), 224-241. <http://dx.doi.org/10.16888/interd.2021.38.2.15>.
- Villafuerte, N. M., & Carrasco, S. (2021). Huella de carbono en Latinoamérica como herramienta de medición de impacto ambiental en Instituciones privadas, 2017-2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 10018-10038. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i5.1050](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.1050)
- Viorato N. & Reyes V. (2019). La ética en la investigación cualitativa. *Revista CuidArte*, 8(16). <https://doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2019.8.16.70389>
- Wandana, L. S., Wadanambi, R. T., Preethika, D. D. P., Dassanayake, N. P., Chathumini, K. K. G. L., & Arachchige, U. S. P. R. (2021). Carbon footprint analysis: promoting sustainable development. *Journal of Research Technology and Engineering*, 2(1), 73-80.

## 6 ANEXO 1: REPORTE DE PLAGIO

El reporte de posibilidad de plagio de este trabajo, con otros trabajos publicados entrega un porcentaje de similitud de: 2%



### Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

**2%**

Overall Similarity

**Date:** ene. 11, 2023

**Matches:** 285 / 13487 words

**Sources:** 29

**Remarks:** Low similarity detected, check with your supervisor if changes are required.

**Verify Report:**

Scan this QR Code



Barreras de adopción de boletas electrónicas: Una mirada sustentable considerando una empresa de servicios de suministro energético. Enicis Elizabeth Carvajal Prada.



## 7 ANEXO 2: Desglose por comunas

### Distancia recorrida (Fuente: Elaboración propia)

Comuna	Distancia por año (Km)	Comuna	Distancia por año (Km)
Cerrillos	3600	Maipú	9792
Cerro Navia	4080	Ñuñoa	6432
Colina	13104	Pedro Aguirre Cerda	5760
Conchalí	1824	Peñalolén	16752
Estación Central	3984	Providencia	5712
Huechuraba	4224	Pudahuel	7488
Independencia	1392	Quilicura	4320
Lampa	15216	Quinta Normal	2208
La Cisterna	8112	Recoleta	3072
La Florida	12384	Renca	2544
La Granja	11616	San Joaquín	7056
La Reina	9648	San Miguel	5952
Las Condes	10896	San Ramón	10560
Lo Barnechea	11568	Santiago	3360
Lo Espejo	7920	Santiago (muestras)	4416
Lo Prado	4368	Til Til	26784
Macul	7488	Vitacura	7728
<b>Total</b>		261360	

### Combustible necesario acorde la distancia recorrida por comuna (Fuente: Elaboración propia)

Comuna	Combustible Diesel por año (L)	Comuna	Combustible Diesel por año (L)
Cerrillos	180	Maipú	489,6
Cerro Navia	204	Ñuñoa	321,6
Colina	655,2	Pedro Aguirre Cerda	288
Conchalí	91,2	Peñalolén	837,6
Estación Central	199,2	Providencia	285,6
Huechuraba	211,2	Pudahuel	374,4
Independencia	69,6	Quilicura	216
Lampa	760,8	Quinta Normal	110,4

La Cisterna	405,6	Recoleta	153,6
La Florida	619,2	Renca	127,2
La Granja	580,8	San Joaquín	352,8
La Reina	482,4	San Miguel	297,6
Las Condes	544,8	San Ramón	528
Lo Barnechea	578,4	Santiago	168
Lo Espejo	396	Santiago (muestras)	220,8
Lo Prado	218,4	Til Til	1339,2
Macul	374,4	Vitacura	386,4
<b>Total</b>		13068	

**Combustible consumido acorde la distancia recorrida por comuna (Fuente: Elaboración propia)**

Comuna	Combustible consumido	Comuna	Combustible consumido
Cerrillos	153	Maipú	416,16
Cerro Navia	173,4	Ñuñoa	273,36
Colina	556,92	Pedro Aguirre Cerda	244,8
Conchalí	77,52	Peñalolén	711,96
Estación Central	169,32	Providencia	242,76
Huechuraba	179,52	Pudahuel	318,24
Independencia	59,16	Quilicura	183,6
Lampa	646,68	Quinta Normal	93,84
La Cisterna	344,76	Recoleta	130,56
La Florida	526,32	Renca	108,12
La Granja	493,68	San Joaquín	299,88
La Reina	410,04	San Miguel	252,96
Las Condes	463,08	San Ramón	448,8
Lo Barnechea	491,64	Santiago	142,8
Lo Espejo	336,6	Santiago (muestras)	187,68
Lo Prado	185,64	Til Til	1138,32
Macul	318,24	Vitacura	328,44
<b>Total</b>		11107,8	

**Combustible quemado por comuna (Fuente: Elaboración propia)**

Comuna	Combustible quemado	Comuna	Combustible quemado
Cerrillos	0,006633	Maipú	0,018041

Cerro Navia	0,007517	Ñuñoa	0,011850
Colina	0,024142	Pedro Aguirre Cerda	0,010612
Conchalí	0,003360	Peñalolén	0,030863
Estación Central	0,007340	Providencia	0,010524
Huechuraba	0,007782	Pudahuel	0,013796
Independencia	0,002565	Quilicura	0,007959
Lampa	0,028034	Quinta Normal	0,004068
La Cisterna	0,014945	Recoleta	0,005660
La Florida	0,022816	Renca	0,004687
La Granja	0,021401	San Joaquín	0,013000
La Reina	0,017775	San Miguel	0,010966
Las Condes	0,020075	San Ramón	0,019455
Lo Barnechea	0,021313	Santiago	0,006190
Lo Espejo	0,014592	Santiago (muestras)	0,008136
Lo Prado	0,008047	Til Til	0,049346
Macul	0,013796	Vitacura	0,014238
<b>Total</b>			<b>0,481523</b>

**Emisión CO2 por comuna y totales (Fuente: Elaboración propia)**

Comuna	Combustible quemado	Comuna	Combustible quemado
Cerrillos	491,5	Maipú	1336,8
Cerro Navia	557,0	Ñuñoa	878,1
Colina	1789,0	Pedro Aguirre Cerda	786,4
Conchalí	249,0	Peñalolén	2287,0
Estación Central	543,9	Providencia	779,8
Huechuraba	576,7	Pudahuel	1022,3
Independencia	190,0	Quilicura	589,8
Lampa	2077,3	Quinta Normal	301,4
La Cisterna	1107,5	Recoleta	419,4
La Florida	1690,7	Renca	347,3
La Granja	1585,8	San Joaquín	963,3
La Reina	1317,1	San Miguel	812,6
Las Condes	1487,5	San Ramón	1441,7
Lo Barnechea	1579,3	Santiago	458,7
Lo Espejo	1081,2	Santiago (muestras)	602,9
Lo Prado	596,3	Til Til	3656,6
Macul	1022,3	Vitacura	1055,0
<b>Total</b>			<b>35681</b>

**Resultados emisión CO2 de las boletas de papel (Fuente: Elaboración propia)**

Mes	Cantidad de boletas	Emisiones CO <sub>2</sub> (g)
nov-21	1.463.335	6.936.207,9
dic-21	1.464.034	6.939.521,2
ene-22	1.436.789	6.810.379,9
feb-22	1.438.262	6.817.361,9
mar-22	1.437.543	6.813.953,8
abr-22	1.508.497	7.150.275,8
may-22	1.510.497	7.159.755,8
jun-22	1.502.699	7.122.793,3
jul-22	1.529.933	7.251.882,4
ago-22	1.528.586	7.245.497,6
sep-22	1.512.756	7.170.463,4
oct-22	1.517.895	7.194.822,3
nov-22	1.408.070	6.674.251,8
<b>Emisiones CO2 (g) 1 año</b>	19.258.896	91.287.167,04
<b>Emisiones CO2 (kg) 1 año</b>	19.258.896	91.287