Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

A	:	LUIS ALBERTO AREQUIPEÑO. TAMARA **GERENTE GENERAL (E)**
ASUNTO	:	EVALUACIÓN DEL IMPACTO EX POST DE LAS MODIFICACIONES NORMATIVAS CONCERNIENTES A LA IMPLEMENTACIÓN DEL CANAL DIGITAL EN LA ATENCIÓN DE LAS EMPRESAS OPERADORAS
FECHA	:	**27 de diciembre de 2024**

	CARGO	NOMBRE
ELABORADO POR	ESPECIALISTA EN FINANZAS	MANUEL ANTONIO GAVILANO ASPILLAGA
REVISADO POR	COORDINADOR DE COMPETENCIA	PAULO CHAHUARA VARGAS
	SUBDIRECTOR DE ANÁLISIS REGULATORIO (E)	DANIEL ARGANDOÑA MARTINEZ
APROBADO POR	DIRECTOR DE POLÍTICAS REGULATORIAS Y COMPETENCIA (E)	MARCO VILCHEZ ROMAN

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO

OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA

OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA

OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

1. OBJETIVO 3
2. ANTECEDENTES 3
3. COMPONENTES EN EL ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN 4
3.1. Medida, intervención o política. 4
3.2. Población objetivo. 4
3.3. Objetivos de la medida 5
3.4. Mecanismos de transmisión 5
4. LIMITACIONES DETECTADAS EN EL MARCO DE LAS MEDIDAS DE EMPODERAMIENTO DIGITAL 6
4.1. Limitación en la Información. 6
4.2. Limitación en el funcionamiento y usabilidad de los aplicativos 6
5. INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO EX POST DE LAS MEDIDAS DE EMPODERAMIENTO DIGITAL 8
5.1. PROBLEMAS CON LA INFORMACIÓN DISPONIBLE 8
5.1.1. Inconsistencias en los datos 8
5.1.2. Falta de datos suficientes 10
5.2. INFORMACIÓN UTILIZADA 11
5.2.1. Propuesta 11
5.2.2. Análisis descriptivo de la información propuesta 14
6. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO EX POST DE LAS MEDIDAS DE EMPODERAMIENTO DIGITAL 16
7. ANÁLISIS DEL IMPACTO EX POST DE LAS MEDIDAS NORMATIVAS 20
7.1. Metodología empleada 21
7.2. Resultados de la evaluación 24
7.2.1. Impacto sobre cantidades 24
7.2.3. Ahorros y costos producto de la implementación de las Medidas de Empoderamiento Digital 34
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 35
9. BIBLIOGRAFÍA 37
ANEXO I. Predicción de evolución de trámites según canal (Bates-Granger) 44
ANEXO II. Ahorro por eliminación de restricciones de bajas y migraciones 45
ANEXO III. Ahorro de los usuarios por pasar del canal telefónico al canal digital 47
ANEXO IV. Ahorro de los usuarios por pasar del canal presencial al canal digital 48

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

1. OBJETIVO

Este informe tiene como objeto estimar el impacto ex post de las modificaciones introducidas en la Norma de las Condiciones de Uso[1] a través de la Resolución 00019-2021-CD/OSIPTEL[2] (en adelante, Resolución 019). Estas modificaciones buscan promover el empoderamiento digital de los usuarios, reducir las brechas de información y digitales, y mejorar tanto la calidad de la información proporcionada como la eficiencia de los diferentes canales de atención e información.

2. ANTECEDENTES

- Mediante el Informe 018-2021-DPRC[3] (en adelante, Informe 018), se identificaron brechas de información y falta de digitalización que afectaban a los usuarios, tanto antes de la contratación del servicio, como durante su provisión e incluso en el proceso de terminación del mismo. Estas deficiencias contravenían el objetivo del OSIPTEL de fortalecer los derechos de los usuarios.

- Con base en la evidencia proporcionada por los indicadores y estadísticas del Informe 018, se identificaron deficiencias en los procedimientos que los usuarios realizaban con las empresas operadoras a través de los canales tradicionales. En este contexto, el OSIPTEL consideró necesario implementar ajustes legales en la Norma de las Condiciones de Uso mediante la Resolución 019. Las modificaciones a la normativa incluyeron:

  (i) La incorporación de los artículos 6-B[4], 10-B[5], 10-C[6], 34-A[7] y 118-B[8].
  (ii) La modificación de los artículos 8[9], 10-A[10] y 128[11].

  Para los fines de este informe, todos los articulados mencionados en (i) y (ii) se agrupan bajo el concepto de Medidas de Empoderamiento Digital (en adelante, MED), las cuales estaban previstas para entrar en vigencia 60 días hábiles después de su publicación, conforme al Artículo Quinto de la Resolución 019.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

[1] Para precisar, en el momento de las modificaciones, la Norma de Condiciones de Uso aún se denominaba TUO de las Condiciones de Uso.
[2] Resolución publicada en el Diario Oficial El Peruano con fecha 11 de febrero de 2021. Disponible en: https://www.osiptel.gob.pe/media/kiud4qgy/resol019-2021-cd.pdf
[3] Informe con fecha 01 de febrero de 2021. Disponible en: https://www.osiptel.gob.pe/media/vztf4tjr/informe018-dprc-2021.pdf
[4] Referente a la uniformidad en la información proporcionada a los usuarios.
[5] Referente a la digitalización de procesos mediante uso de aplicativos informáticos.
[6] Referente a la disponibilidad de los aplicativos informáticos.
[7] Referente al comparativo gráfico en el recibo de abonado del servicio móvil.
[8] Referente a la conformidad en la contratación del servicio.
[9] Referente a la información en la página web de la empresa operadora.
[10] Referente a la implementación de aplicativos informáticos para empresas operadoras con una cantidad igual o mayor a 500 000 abonados a nivel nacional.
[11] Referente a la contraseña única.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- Como parte del proceso de simplificación y ordenamiento normativo llevado a cabo por el OSIPTEL, se reestructuró la Norma de Condiciones de Uso mediante la Resolución 172-2022-CD/OSIPTEL. Esta reestructuración incluyó la integración de los artículos 10-A y 10-B dentro de los artículos 13 y 8, respectivamente. En particular, el artículo 8 establece el derecho de los usuarios a gestionar trámites de manera digital, mientras que el 13 impone la obligación de las empresas operadoras de implementar aplicativos web y móviles.

- Posteriormente, a solicitud de las empresas operadoras, el plazo para implementar las MED fue prorrogado el 21/05/2021 por un periodo adicional de 60 días hábiles, fijándose como fecha límite para su implementación el 02/08/2021.

- Mediante el Informe 00085-DPRC/2024 (en adelante, Informe 085), la Dirección de Políticas Regulatorias y Competencia (en adelante, DPRC) evaluó el funcionamiento actual del canal digital para la atención de trámites de usuarios por parte de las empresas operadoras móviles de red, con el objetivo de determinar si es necesario modificar la regulación vigente.

3. COMPONENTES EN EL ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN

La literatura económica que aborda la evaluación de impacto de medidas públicas subraya la importancia de definir los siguientes componentes:

(i) La *medida, intervención o política* implementada;
(ii) La *población beneficiada* o *afectada*;
(iii) Los *objetivos que se busca alcanzar* con la medida o política; y,
(iv) Los *mecanismos de transmisión para lograr dichos objetivos*.

Una vez definidos los puntos del (i) al (iv), se establecen los criterios de evaluación y el método estadístico necesario para cuantificar los efectos (es decir, el impacto). En ese sentido, Khandker et al (2010), sugiere como literatura formal los estudios de Blundell y Dias (2000); Duflo, Glennerester y Kremer (2008); y, Ravallion (2008).

3.1. Medida, intervención o política.

La medida o intervención corresponde a la implementación de las MED por parte del OSIPTEL en agosto de 2021[(12)].

3.2. Población objetivo.

En general, las normas emitidas por el OSIPTEL no están dirigidas a un público específico, sino que presentan un carácter universal o de cobertura total. Las MED no son una excepción

[(12)] Esto se plantea siguiendo las definiciones establecidas por el Gertler et al, 2016; Rossi et al, 2003. Los autores señalan que una medida o política pública se refiere a las acciones o intervenciones diseñadas para abordar problemas sociales, mejorar las condiciones de la sociedad o alcanzar objetivos políticos o institucionales, con el propósito de modificar resultados en diversas áreas de la sociedad.

a esta característica, ya que benefician potencialmente a todos los usuarios que deseen hacer trámites a través de los canales digitales, sin hacer distinciones[13].

Dado que todos los usuarios están sujetos a la intervención, resulta complejo identificar a aquellos que han utilizado los canales digitales para realizar trámites. Además, se vuelve aún más costoso determinar las características socioeconómicas de estos usuarios con el fin de formar un grupo de control adecuado. Esta situación dificulta la implementación de los métodos tradicionales utilizados en la evaluación de impacto[14] (ver Angrist y Pischke, 2008; Heckman y Vytlacil, 2005; Athey e Imbens, 2019).

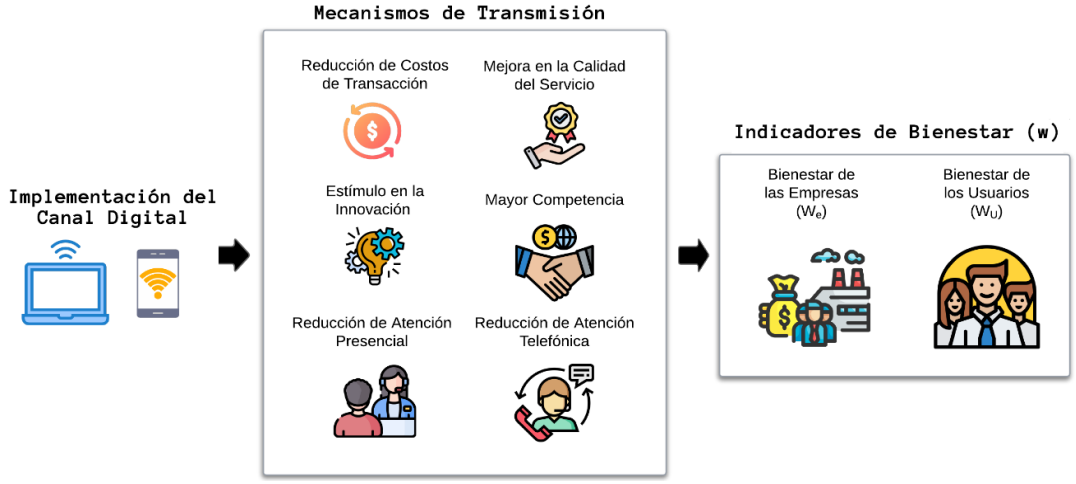
3.3. Objetivos de la medida

El objetivo principal de las MED es mejorar el nivel de información de los usuarios y abonados y reducir las brechas digitales en la sociedad[15], lo que conduciría a un mayor empoderamiento de la población[16].

3.4. Mecanismos de transmisión

La implementación de las MED impacta en el bienestar de la sociedad a través de diversos mecanismos. En particular, la disponibilidad de los canales digitales para realizar trámites reduce los costos de transacción (en términos de tiempo y transporte) y los costos de atención (tanto telefónico como presencial). Además, fomenta la innovación y aumenta la competitividad, entre otros beneficios (ver Figura 1)[17].

Figura 1: Componentes en la evaluación de impacto de las MED (Resolución 019)



Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

(13) Más detalles sobre las medidas de alcance universal, Rossi et al, 2003; Kern et al., 2016.
(14) La universalidad de la medida implica descartar técnicas tradicionales de evaluación de impacto, como PSM.
(15) La reducción de brechas digitales se refiere a la promoción del uso de aplicativos que faciliten la realización de trámites ante las empresas, optimizando el tiempo de los usuarios y mejorando la eficiencia de los procesos.
(16) Los objetivos de políticas son metas específicas y medibles que se buscan lograr mediante la implementación de una política o medida para mejorar resultados concretos.
(17) Comprender los mecanismos de transmisión de una intervención es crucial, ya que permite entender cómo y por qué una política produce ciertos resultados. Más detalle, revisar Berk y Rossi, 1998; Rossi et al, 2003.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

4. LIMITACIONES DETECTADAS EN EL MARCO DE LAS MEDIDAS DE EMPODERAMIENTO DIGITAL

A pesar de los esfuerzos del OSIPTEL por implementar normativas que fortalezcan los derechos de los usuarios, como las MED, se han identificado varios problemas desde su implementación, entre ellos, dificultades en el funcionamiento de los canales digitales y la falta de aplicativos amigables para realizar trámites.

El Informe 085 destaca que, aunque todas las empresas operadoras con más de 500,000 abonados a nivel nacional han implementado aplicaciones móviles y web, estos canales de atención no han operado de manera eficiente para la gestión de trámites. Aunque dicho informe detalla los problemas con la realización de trámites a través de los aplicativos, esta sección resume algunos puntos del informe, las acciones adoptadas por el OSIPTEL en respuesta a los problemas identificados y los resultados más relevantes de la encuesta realizada por la Consultora Arellano.

4.1. Limitación en la Información.

El Informe 085 también señala inconsistencias en la información proporcionada por las empresas operadoras a la Dirección de Atención y Protección al Usuario (en adelante, DAPU). Algunas no han logrado identificar el tipo de trámite realizado por los usuarios, mientras que otras muestran una alta variabilidad en el uso de los canales digitales según el tipo de trámite, a pesar de las reiteradas solicitudes de corrección por parte del OSIPTEL. Esta falta de precisión dificulta el análisis adecuado para proponer mejoras, por lo que se ha recurrido a fuentes de información alternativas para evaluar el impacto. Mayor detalle de estas inconsistencias en la subsección 5.1. de este informe.

4.2. Limitación en el funcionamiento y usabilidad de los aplicativos

En cuanto a las supervisiones de campo realizadas por el OSIPTEL, se ha evidenciado el incumplimiento de las funcionalidades de los aplicativos móviles para la gestión de trámites. Estas deficiencias en las funcionalidades de los aplicativos móviles se reflejan en la percepción de los usuarios que los emplean para gestionar sus trámites. En este sentido, se dispone de dos encuestas que ofrecen información relevante sobre dicha percepción: (i) la encuesta realizada por la DAPU y (ii) la encuesta realizada por la Consultora Arellano.

- En la encuesta de la DAPU sobre la percepción de los usuarios respecto al desempeño del canal digital, se constató que, aunque las opiniones sobre este canal son cada vez más positivas, el canal presencial sigue siendo el más valorado. La satisfacción con el canal de atención varía según la empresa operadora; Telefónica del Perú es la que presenta la percepción más negativa, mientras que Entel y Viettel tienen una valoración más favorable.

- En la encuesta de la consultora Arellano sobre las oportunidades de mejora en la usabilidad de los aplicativos[18], se evidenciaron los siguientes problemas:

[18] La encuesta consideró cinco procesos (reclamos, migración, suspensión, solicitudes de baja y descarga-visualización de contrato). Los procesos fueron dirigidos a dos grupos de usuarios, según grupo de edad (entre 25 y 50 años y entre 51 a 65 años), analizándose dos casos por cada tipo de proceso. La muestra contempló usuarios pospago de una gama amplia de niveles socioeconómicos, siempre que tengan algún tipo de familiaridad con el uso de internet.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- Muchos usuarios desconocían la posibilidad de realizar trámites a través de un aplicativo móvil o web, lo que indica una falta de difusión o conocimiento sobre las opciones digitales disponibles;
- Algunas empresas solicitan información que ya debería estar almacenada en sus sistemas o piden datos innecesarios para el trámite, lo que desincentiva a los usuarios a continuar con la gestión.
- En algunos trámites, las opciones no son fácilmente accesibles, sino que están ubicadas en subcarpetas o subsecciones. Por ejemplo, algunos usuarios no encontraron la opción de reclamo.
- En varios trámites, los aplicativos redirigen a los usuarios a realizar el proceso a través de la página web, en lugar de permitir la gestión directamente desde la aplicación.
- En algunas empresas, el formato de la pantalla no se adapta correctamente a los dispositivos móviles, careciendo de un diseño responsivo.
- En el caso de las migraciones y bajas, fue frecuente la aparición de mensajes de error, problemas con las credenciales de acceso y dificultades para abordar problemas recurrentes.

Como resultado de estos incumplimientos, hasta la fecha de este informe, se han iniciado siete Procedimientos Administrativos Sancionadores (PAS) contra las empresas infractoras, especialmente en relación con los artículos 13 y 8 de la Norma de Condiciones de Uso. Las empresas sancionadas son: Telefónica del Perú (3), América Móvil (1), Entel (2) y Viettel (1).

Adicionalmente, se debe subrayar que la implementación de las MED está alineada con lo dispuesto en la Ley 32032[19], el Código de Protección y Defensa del Consumidor, a fin de simplificar el procedimiento para la solicitud de suspensión, cancelación o baja de servicios públicos. Esta modificación, publicada en mayo de 2024, incorpora el párrafo 66.10 que establece:

> *"Los usuarios de los servicios públicos de telecomunicaciones, gas natural, saneamiento, agua potable y electricidad pueden solicitar a las empresas proveedoras, a través de todos sus canales de atención, la suspensión temporal, la cancelación o la baja del servicio. El acceso a dichas solicitudes debe encontrarse en el menú de inicio de las respectivas páginas web, aplicaciones oficiales y canales telefónicos. La solicitud que presente el usuario debe ser atendida de forma expeditiva. Por ende, los organismos reguladores de dichos servicios públicos establecen, siguiendo el principio de simplicidad, las condiciones de dichas solicitudes (…)". Subrayado agregado.*

Finalmente, es importante resaltar que el objetivo de este informe es evaluar el impacto ex post de las MED, en particular, estimar los efectos que habrían tenido sobre el bienestar de los usuarios que efectivamente utilizaron los aplicativos móviles y web para gestionar sus trámites. En consecuencia, los incumplimientos a la normativa (relacionados con las funcionalidades en los aplicativos) no son parte de este análisis, ya que deben ser tratados a través de otros mecanismos, como las sanciones correspondientes.

[19] Ley que modifica la Ley 29571, incorporando el párrafo 66.10. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/electrocentro/normas-legales/5704524-32032

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

5. INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO EX POST DE LAS MEDIDAS DE EMPODERAMIENTO DIGITAL

5.1. PROBLEMAS CON LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

El OSIPTEL dispone de información sobre la cantidad de trámites realizados, desagregados por tipo de canal de atención y tipo de trámite, proveniente principalmente de dos fuentes:

- La información del Sistema de Bajas y Migraciones (en adelante, SBM), disponible desde mayo de 2022, recopilada y organizada por la Dirección de Fiscalización e Instrucción (en adelante, DFI).

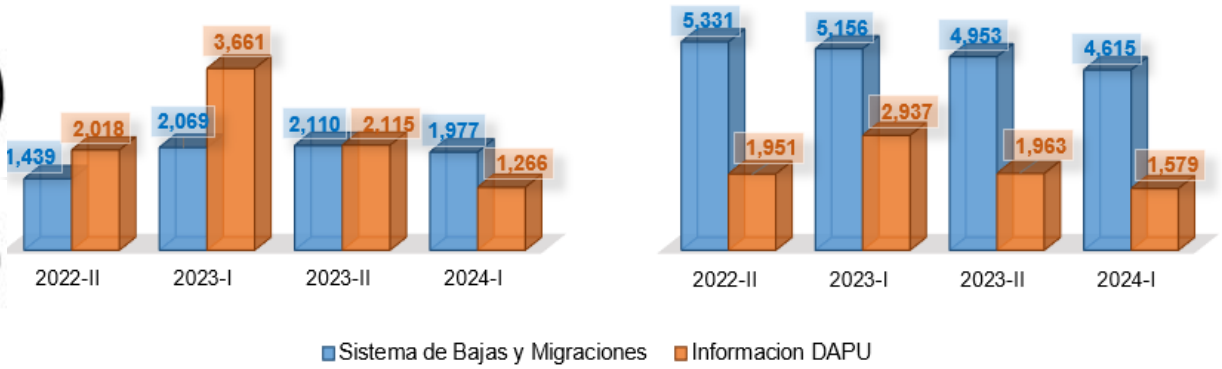
- La información solicitada periódicamente por la DAPU a las empresas operadoras, desde el primer semestre de 2021.

No obstante, esta subsección resalta las limitaciones evidenciadas en las fuentes de información disponibles para el OSIPTEL al evaluar el impacto de las MED, enfocándose especialmente en las inconsistencias detectadas y la falta de datos suficientes.

5.1.1. Inconsistencias en los datos

Tras evaluar la información disponible, se observa que los datos recopilados por ambas fuentes no se asemejan entre sí, a pesar de que la comparación se limite únicamente a las bajas y migraciones realizadas a través de los canales tradicionales.

Figura 2: Cantidad de bajas (izquierda) y migraciones (derecha) por canales tradicionales, según fuente de información



Fuente: Sistema de Bajas y Migraciones (SBM)
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

En efecto, según la Figura 2, se pueden destacar las siguientes observaciones:

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

1. **En cuanto a la cantidad de trámites de baja**. En el primer semestre de 2023, la información recopilada por la DAPU a través del canal tradicional fue 1,8 veces mayor que la reportada por el SBM. Sin embargo, en el primer semestre de 2024, la situación se invierte, y la cifra de la DAPU representa solo el 60% de la reportada por el SBM.

2. **En cuanto a la cantidad de trámites de migración**. En el segundo semestre de 2022, la información recopilada por el SBM a través del canal tradicional fue 2,7 veces superior a la reportada en la DAPU. Estas diferencias significativas también se observaron en otros semestres, destacándose el primer semestre de 2024, cuya proporción alcanzó 2,9 veces más que la reportada por el SBM.

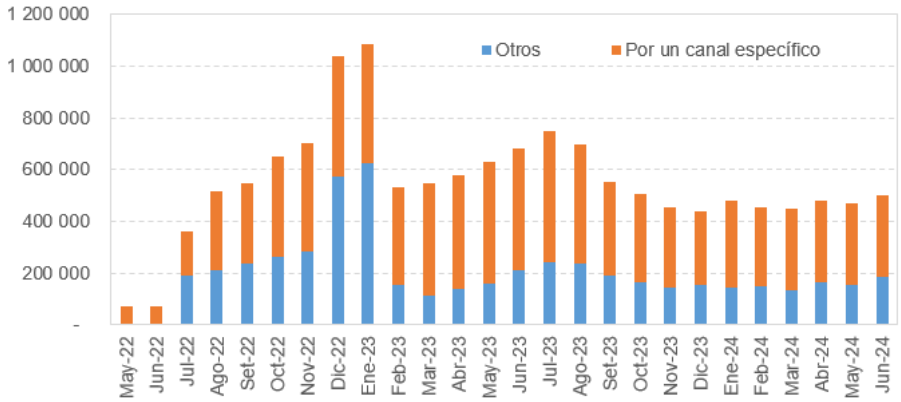
Lo señalado resulta inconsistente, ya que se espera que las cifras de ambas bases de información sean similares y estén correlacionadas entre sí. Estas discrepancias generan incertidumbre sobre cuál de las dos fuentes es la correcta, lo que podría llevar a desestimar ambas, especialmente si las cifras reportadas corresponden a trámites sensibles, como se menciona en el Informe 054.

Adicionalmente, es importante señalar lo siguiente:

- Los datos recopilados por la DAPU presentan imprecisiones, ya que algunas operadoras no han logrado identificar un número significativo de trámites por tipo. En el caso de América Móvil, se evidenció que el 60% de los trámites reportados no fueron identificados.

- Los datos generados por el SBM muestran un alto porcentaje de trámites de migración cuyo medio de realización se desconoce, siendo agrupados bajo la categoría “otros”. Esta categoría se presenta en los reportes de Entel y Telefónica del Perú. Por ejemplo, en el caso de Telefónica del Perú, estos porcentajes fueron del 55% y 58% en diciembre de 2022 y enero de 2023, respectivamente.

Figura 3: Trámites de migración en los que se desconoce el canal de atención “Otros” – SBM (Entel y Telefónica del Perú)



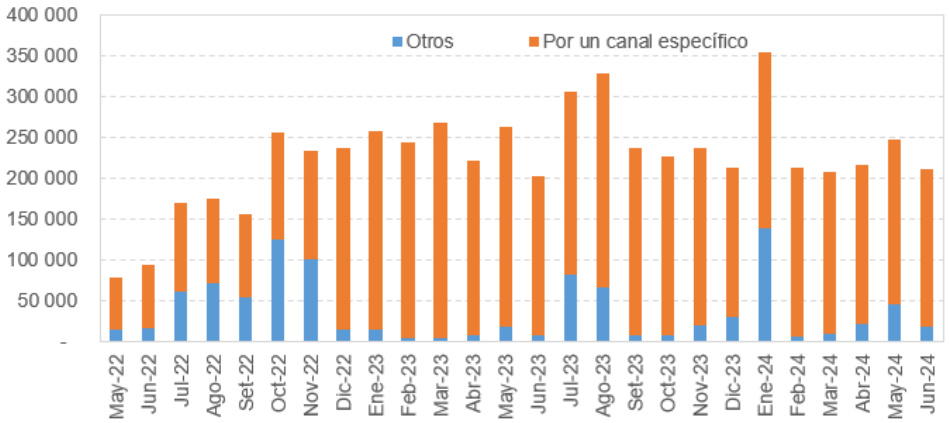
Fuente: Sistema de Bajas y Migraciones (SBM)
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- En el caso de los trámites de baja recopilados por el SBM[20], la situación no es diferente para Telefónica del Perú. De hecho, en los meses de octubre y noviembre de 2022, la proporción de trámites clasificados bajo el término "otros" alcanzó el 49% y el 43%, respectivamente (ver figura siguiente).

Figura 4: Trámites de baja en los que se desconoce el canal de atención "Otros" – SBM (Entel y Telefónica del Perú)



Fuente: Sistema de Bajas y Migraciones
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL

5.1.2. Falta de datos suficientes

La fuente de información con la mayor cantidad de datos sobre el número de trámites corresponde a la solicitada por la DAPU. Sin embargo, los datos obtenidos de esta fuente también resultan insuficientes para realizar una evaluación de impacto ex post de las MED. En particular, los trámites por canal se recopilan semestralmente desde el primer semestre de 2021, lo que significa que solo se dispone de una observación por semestre para el periodo previo a la implementación de los cambios. Esta limitación dificulta la capacidad de realizar predicciones precisas sobre los indicadores en periodos posteriores.

En este contexto, la literatura estadística señala que realizar predicciones con un número reducido de observaciones puede generar varios problemas, tales como:

- **Limitación en las técnicas de predicción**. Muchos modelos resultan inaplicables debido a la pérdida de información durante el proceso de estimación, lo que debilita la robustez de los resultados (Rasmussen y Williams, 2006).

- **Dificultad para establecer relaciones causales.** La escasez de datos puede llevar a interpretaciones erróneas de los resultados y afectar la validez de las predicciones futuras (Efron y Gong, 1983).

[20] En los trámites de baja, esta categoría "Otros" aparece en los reportes de Entel y Telefónica del Perú.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- **Susceptibilidad a perturbaciones.** Los modelos construidos con pocos datos son más vulnerables a cambios, de modo que un solo dato nuevo podría alterar significativamente las predicciones (Hastie, Tibshirani y Friedman, 2009).

- **Estimaciones imprecisas de parámetros.** La falta de datos genera alta variabilidad en las predicciones, lo que conduce a intervalos de confianza amplios y menor fiabilidad (Benjamini y Hochberg, 1995).

En este contexto, es relevante la teoría de Vapnik-Chervonenkis, que sostiene que la capacidad de un modelo para inferir depende tanto de la cantidad de datos disponibles como de la complejidad del modelo. Con un número reducido de datos, es necesario simplificar la complejidad del modelo, lo que limita su capacidad para captar patrones complejos (Vapnik, 1998). Además, los métodos de validación cruzada indican que, con pocos datos, la estimación de errores de validación es poco fiable, lo que puede llevar a resultados sesgados.

La escasez, las limitaciones e inconsistencias en los datos señaladas en las secciones 5.1.1 y 5.1.2 justifican la imposibilidad de utilizar los datos recopilados por el OSIPTEL para la evaluación del impacto. Por lo tanto, resulta imprescindible recurrir a otras fuentes de información que proporcionen estimadores más precisos y un historial de datos más amplio, las cuales se detallan en la subsección 5.2.

5.2. INFORMACIÓN UTILIZADA

Esta subsección presenta las fuentes de información alternativas propuestas, que serán utilizadas para llevar a cabo la evaluación del impacto de las MED implementadas por el OSIPTEL.

La evaluación se centrará especialmente en aquellos trámites considerados más sensibles, según el Informe 018, debido a su potencial impacto económico en las empresas. Estos trámites pueden generar una falta de incentivos por parte de las operadoras para gestionarlos de manera ágil, lo que podría llevar a estrategias orientadas a desincentivar a los usuarios de realizarlos. Un ejemplo de esto son las solicitudes de baja del servicio o las migraciones hacia planes con tarifas más bajas.

5.2.1. Propuesta

Una fuente valiosa de información proviene de los datos que las empresas operadoras han estado publicando en sus sitios web durante los últimos años, relacionados con los indicadores de Calidad de Atención al Usuario[21]. A continuación, se presentan los indicadores seleccionados para describir los trámites por tipo de canal:

[21] Telefónica del Perú: https://www.movistar.com.pe/informacion-a-abonados-y-usuarios/indicadores-de-calidad
América Móvil: https://www.claro.com.pe/legal-y-regulatorio/.
Entel: https://www.entel.pe/informacion-a-abonados-y-usuarios/calidad/
Viettel. https://bitel.com.pe/indicadores-de-calidad-de-atencion-a-usuarios?categoryId=1820180

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- **Canal presencial** [22]. Es relevante considerar la información sobre la cantidad de atenciones presenciales realizadas, la cual es reportada al OSIPTEL mediante el indicador de **Tiempo de Espera de Atención Presencial (TEAP)**.

- **Canal telefónico** [23]. Es pertinente utilizar la información sobre la cantidad de atenciones telefónicas realizadas e informadas a través del indicador de **Corte de la Atención Telefónica (CAT)**.

En relación con estas fuentes alternativas, y considerando los datos de TEAP y CAT, es importante destacar lo siguiente:

1. La información reportada en el indicador TEAP por la empresa i en el mes j $\left(T_i^{(p,j)}\right)$ está desagregada en bajas (B), reclamos (R), consultas (C) y altas (A)[24].

$$T_i^{(p,j)} = B_i^{(p,j)} + R_i^{(p,j)} + C_i^{(p,j)} + A_i^{(p,j)}$$

Para la evaluación de impacto, sobre la información del TEAP se realizan los siguientes ajustes:

- Se consideran todas las formas de atención, excepto las consultas, ya que las consultas no son trámites, sino solo son de carácter informativo. Por ejemplo, consultas sobre el proceso de migración.

- Se incluyen las migraciones (M), ya que, según el Informe 018, estas son un tipo de trámite sensible. Se entiende que las empresas operadoras tendrían incentivos para impedir las migraciones, principalmente hacia planes de menor renta. Para ello, se utiliza la proporción de Migraciones/Bajas reportada en el SBM $\left(\frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}\right)$, adoptando un enfoque conservador[25].

Una vez realizados los ajustes mencionados, los trámites presenciales (p') de la empresa "i" para el mes "j" se representan como $\left(T_i^{(p',j)}\right)$ [26]:

$$T_i^{(p',j)} \cong B_i^{(p,j)} + R_i^{(p,j)} + A_i^{(p,j)} + M_i^{(p,j)}$$

En donde: $M_i^{(p,j)} = B_i^{(p,j)} \times \frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}$, por lo que sustituyendo se tiene que:

[22] Lo que corresponde al canal presencial se simbolizará con la letra (p).
[23] Lo que corresponde al canal telefónico se simbolizará con la letra (t).
[24] Únicamente en el caso de Telefónica del Perú, la información se desagrega en Bajas, Reclamos, Consultas y Ventas, por lo que se asume que el componente Ventas se refiere a Altas.
[25] La proporción es estimada para todo el periodo del SBM, mayo 2022 – junio 2024.
[26] p' a diferencia de p, son los trámites presenciales descontando las consultas e incluyendo las migraciones.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

$$T_i^{(p',j)} \cong \underbrace{B_i^{(p,j)} + R_i^{(p,j)} + A_i^{(p,j)} + B_i^{(p,j)}}_{\text{Información del TEAP}} \times \underbrace{\frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}}_{\text{SBM}}$$

2. La información del indicador CAT no está desagregada por tipo de atención; solo se dispone de datos sobre la cantidad total de trámites telefónicos (t) para cada empresa "i" en el mes "j", representados como $\left(T_i^{(t,j)}\right)$.
   Sin embargo, es importante desagregar esta información para excluir las atenciones correspondientes a las consultas, ya que, como se mencionó anteriormente, estas son únicamente informativas.

$$T_i^{(t,j)} = B_i^{(t,j)} + R_i^{(t,j)} + C_i^{(t,j)} + A_i^{(t,j)}$$

   Para realizar esta desagregación, se asume que: "*la distribución de bajas, reclamos y altas por canal telefónico es similar a la observada en el canal presencial*". Por lo tanto:

$$B_i^{(t,j)} = \left(\frac{B_i^{(p,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right) \times T_i^{(t,j)}; \quad R_i^{(t,j)} = \left(\frac{R_i^{(p,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right) \times T_i^{(t,j)}; \quad A_i^{(t,j)} = \left(\frac{A_i^{(p,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right) \times T_i^{(t,j)};$$

   De manera similar al canal presencial, las migraciones se incluyen como una proporción de la ratio Migraciones/Bajas del SBM $\left(\frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}\right)$ sobre las bajas telefónicas.

$$M_i^{(t,j)} = B_i^{(t,j)} \times \frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}$$

   De este modo, se puede aproximar la cantidad de trámites por canal telefónico (t) para la empresa "i" en el mes "j" como:

$$T_i^{(t',j)} \cong B_i^{(t,j)} + R_i^{(t,j)} + A_i^{(t,j)} + B_i^{(t,j)} \times \frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}$$

A partir de los puntos 1 y 2, el total de trámites realizados por los canales tradicionales para la empresa "i" en el mes "j" se calcula como:

$$TT_i^j = T_i^{(p',j)} + T_i^{(t',j)}$$

De esta forma, la cantidad total de trámites por ambos canales de atención para el mercado en el mes "j" y en cualquier intervalo de tiempo $[\underline{m}\,;\,\overline{m}]$ se puede estimar con las siguientes dos ecuaciones:

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Cuadro 1: Estimación de la cantidad de trámites por canal tradicional para el mes "j" y para un intervalo de tiempo $[\underline{m}\,;\,\overline{m}]$

Para el mes "j"	$$TT^{j} = \sum_{k=p,t}\sum_{i=1}^{I} T_i^{(k',j)}$$ O $$TT^{j} = \sum_{i=1}^{I}\left[\left(1+\frac{T_i^{(t,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right)\times\left(B_i^{(p,j)}\times\left(1+\frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}\right)+R_i^{(p,j)}+A_i^{(p,j)}\right)\right]$$
Para cualquier intervalo de tiempo $[\underline{m}\,;\,\overline{m}]$	$$TT^{\{\underline{m};\overline{m}\}} = \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}}\sum_{k=p,t}\sum_{i=1}^{I} T_i^{(k',j)}$$ O $$TT^{\{\underline{m};\overline{m}\}} = \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}}\sum_{i=1}^{I}\left[\left(1+\frac{T_i^{(t,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right)\times\left(B_i^{(p,j)}\left(1+\frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}\right)+R_i^{(p,j)}+A_i^{(p,j)}\right)\right]$$

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL

Donde TT^{j} representa los *trámites mediante canal tradicional en el mes "j", considerando bajas (B), migraciones (M), reclamos (R), altas (A); y, excluyendo consultas (C)*. Además, "i" *indica empresas;* "p" *representa lo presencial;* "t" *lo telefónico; e* "I" *es el número de empresas.*

5.2.2. Análisis descriptivo de la información propuesta

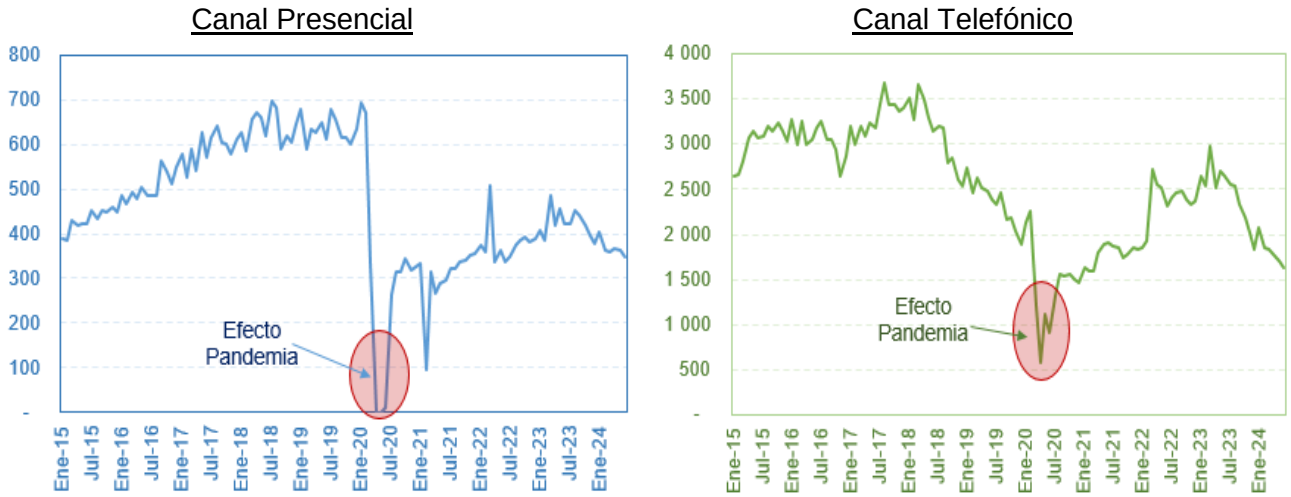
Con los ajustes realizados sobre los indicadores TEAP y CAT, la Figura 5 muestra la evolución total de los trámites realizados por los usuarios a través del canal presencial (izquierda) y el canal telefónico (derecha). Se observa que, entre marzo y agosto de 2020, el canal presencial experimentó una reducción casi total, mientras que el canal telefónico sufrió una caída drástica. Este comportamiento puede atribuirse al Decreto Supremo 044-2020-PCM[27] (DS 044-2020), que impuso el aislamiento social como medida preventiva frente a la pandemia de Covid-19[28].

[27] Mediante el Art. 1 del Decreto Supremo 044-2020-PCM, el gobierno declaró el estado de emergencia y dispuso el aislamiento social obligatorio (cuarentena) por un periodo de 15 días hábiles, plazo que sería ampliado de manera continua en reiteradas veces. Normas_Legales_20200315_EXTRAORDINARIA.indd

[28] Es importante indicar que la evolución de la cantidad de trámites realizados por los canales tradicionales también se ha visto influenciado directamente por otras medidas implementadas por el OSIPTEL, como por ejemplo, las Medidas Extraordinarias implementadas en el Procedimiento de Reclamos (MEDEX), establecidas por Resolución de Consejo Directivo N° 00051-2018-CD/OSIPTEL.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Figura 5: Evolución de la cantidad de trámites realizados por tipo de canal tradicional (enero 2015 – junio 2024, expresado en miles)
(Datos observados)



Nota: Se consideran los trámites relacionados a bajas, migraciones, reclamos y altas.
Fuente: Web de empresas operadoras.
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL

Corrigiendo las caídas drásticas causadas por el aislamiento social mediante un proceso de imputación, el Cuadro 2 presenta estadísticas sobre la distribución de los trámites realizados a través de los canales presencial y telefónico. Se observa una clara preferencia por el canal telefónico, que es utilizado, en promedio, de 5 a 6 veces más que el canal presencial.

En relación con las empresas operadoras, los datos sobre el total de trámites son consistentes, ya que se espera que el volumen de trámites esté directamente correlacionado con el tamaño de la base de abonados de cada empresa. En el caso de Telefónica del Perú, esta atendió, en promedio, poco más de 214 mil trámites mensuales de manera presencial y aproximadamente 1,1 millones a través del canal telefónico.

Cuadro 2: Estadísticos de tendencia central y de dispersión (a nivel mensual).
Descartando el efecto pandemia

Canal Presencial – (Cantidad de trámites)				
Estadístico	**Telefónica del Perú**	**América Móvil**	**Entel**	**Viettel**
Media	214 664	155 964	59 998	59 013
Mediana	199 477	158 093	48 211	65 350
Mínimo	47 777	28 604	13 282	3 528
Máximo	350 680	287 510	126 270	118 061
Desviación estándar	65 046	77 513	26 907	34 581
Coeficiente de variación	30,3%	49,7%	44,8%	58,6%

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Canal Telefónico – (Cantidad de trámites)				
Estadístico	**Telefónica del Perú**	**América Móvil**	**Entel**	**Viettel**
Media	1 108 399	975 832	385 102	133 383
Mediana	1 067 582	864 796	389 781	137 509
Mínimo	694 529	320 035	162 750	43 870
Máximo	1 623 868	1 726 954	765 998	211 673
Desviación estándar	211 466	429 037	113 264	40 367
Coeficiente de variación	19,1%	44,0%	29,4%	30,3%

Nota: Para descartar el efecto pandemia se imputó los valores entre marzo y agosto de 2020 mediante la tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR).
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL

El cuadro anterior muestra desviaciones estándar altas, lo que genera coeficientes de variación elevados. Estos resultados indican que no es apropiado usar un solo promedio para representar todo el periodo de análisis, ya que refleja una alta volatilidad en la evolución de los trámites. Por lo tanto, es fundamental examinar la distribución de los datos a lo largo del tiempo para obtener una visión más completa y precisa.

6. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO EX POST DE LAS MEDIDAS DE EMPODERAMIENTO DIGITAL

6.1. Esquema del tratamiento de la información utilizada

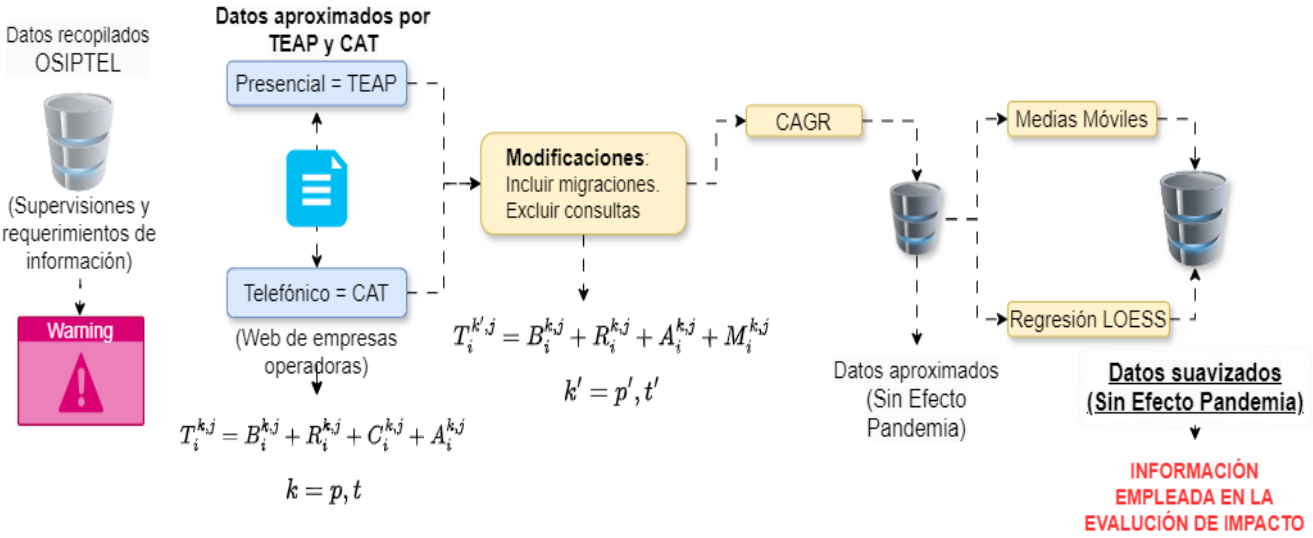
Este apartado tiene como finalidad mostrar la evolución del número de trámites realizados a través de los canales tradicionales (presencial y telefónico) antes y después de la implementación del canal digital.

Para ello, la Figura 6 presenta el tratamiento de la información disponible para el análisis de impacto. Debido a limitaciones, inconsistencias y falta de información indicadas, se han descartado tanto los datos enviados por las empresas a la DAPU como los reportados en el SBM. En su lugar, se ha construido la base de datos exclusivamente con los datos ajustados de los indicadores de calidad de atención TEAP y CAT.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Figura 6: Esquema sobre selección y tratamiento de los datos para la evaluación



Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

6.2. Estrategia empleada para los ajustes a los indicadores disponibles

En relación con la información construida, es importante resaltar lo siguiente:

- **Aislamiento social por la pandemia**: La crisis sanitaria provocó una disminución significativa en la cantidad de trámites, especialmente en el canal presencial. Este periodo atípico en la evolución de los trámites se ajustó utilizando la Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (CAGR)[29] para establecer un escenario o enfoque *Sin Efecto Pandemia*.

- **Métodos de suavizamiento**: A la información ajustada *Sin Efecto Pandemia* se le aplicaron métodos de suavizamiento en las trayectorias de los trámites, tanto en los canales telefónico como presencial, para cada empresa operadora. El objetivo de este procedimiento fue mitigar la variabilidad excesiva en las evoluciones y destacar las tendencias subyacentes. Para ello, se utilizaron técnica de medias móviles y suavizamiento LOESS.

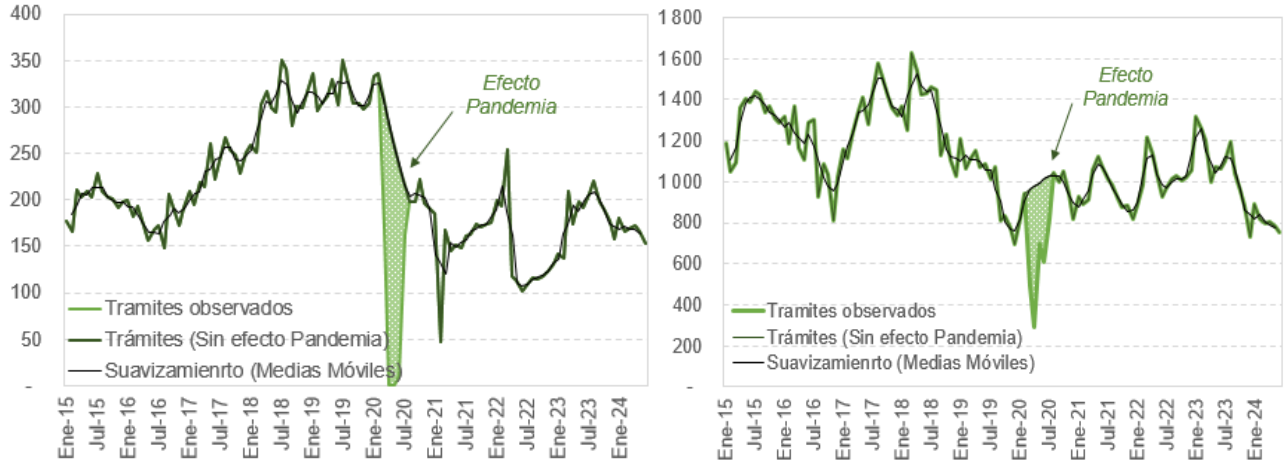
La Figura 7 muestra la evolución de los trámites a través del canal tradicional para cada empresa, presentando su *trayectoria original*, la *trayectoria ajustada Sin Efecto Pandemia* y la *trayectoria suavizada* (utilizando únicamente medias móviles).

[29] Para el análisis, el cálculo de la $CAGR$ viene dado por: $\left(\frac{trámites\ AGOSTO\ 2020}{Trámites\ FEBRERO\ 2020}\right)^{\left(\frac{1}{6}\right)} - 1$

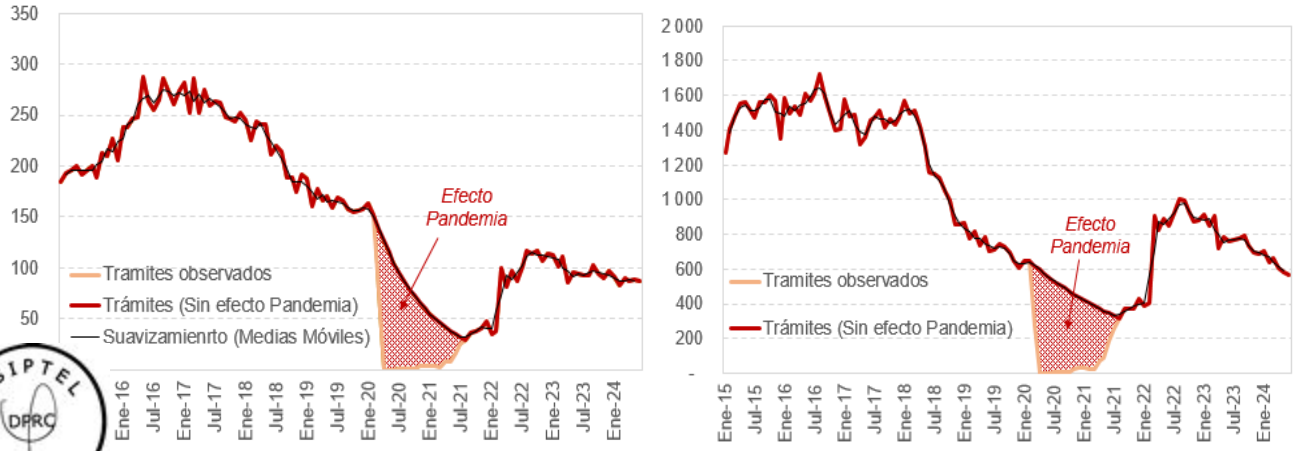
Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Figura 7: Evolución del número de trámites por empresa a través del canal presencial (izquierda) y el canal telefónico (derecha)
(Expresado en miles)

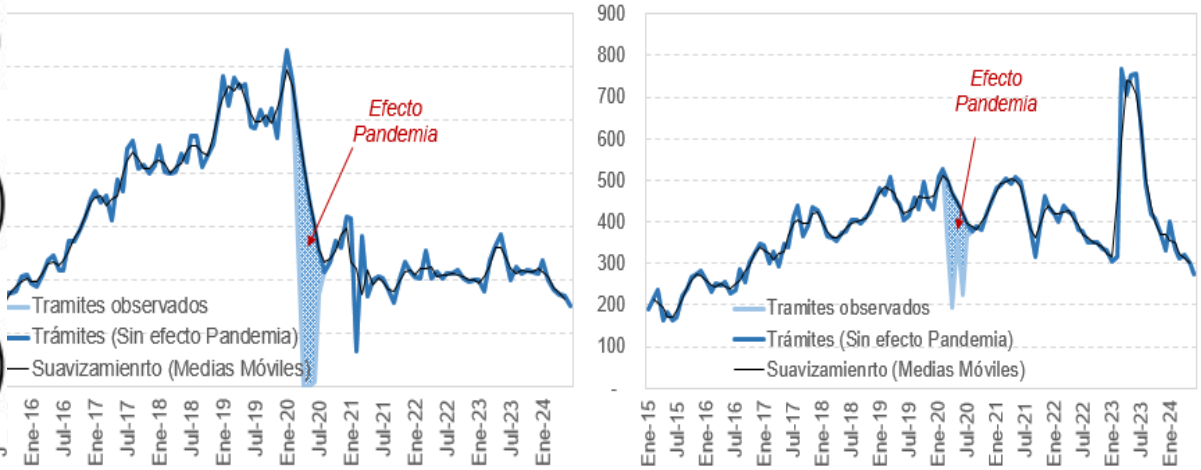
Telefónica del Perú



América móvil

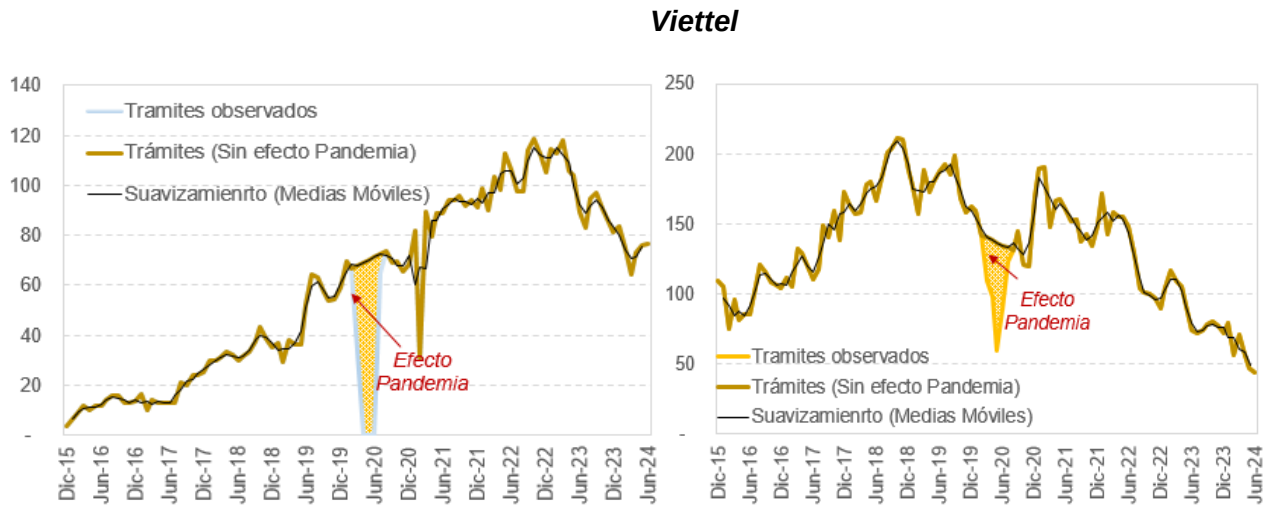


Entel



BICENTENARIO PERÚ 2024

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

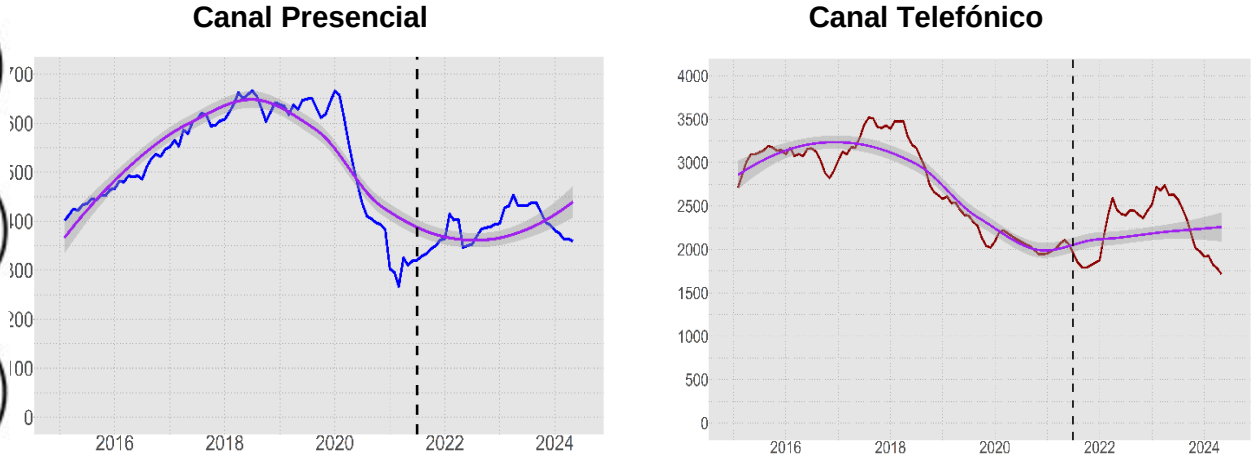


Fuente: Web de empresas operadoras
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Un análisis preliminar de las figuras sugiere que la implementación del canal digital habría provocado una disminución en la cantidad de trámites realizados a través de los canales tradicionales. Esto permite inferir que los usuarios han adoptado el nuevo canal, lo que podría implicar beneficios como la reducción de los costos de transacción. En resumen, los resultados gráficos respaldan las expectativas previas sobre los beneficios derivados de la implementación del canal digital.

Sin embargo, es importante señalar que esta fase inicial de análisis se ha basado exclusivamente en estadísticas primarias y representaciones gráficas. Por lo tanto, para validar y confirmar las observaciones realizadas hasta ahora, será necesario integrar modelos contrafactuales que proporcionen un respaldo más robusto a los hallazgos preliminares.

Figura 8: Aplicación de medias móviles y LOESS a la evolución de trámites mensuales por canal presencial (izquierda) y por canal telefónico (derecha).
(Expresado en miles)

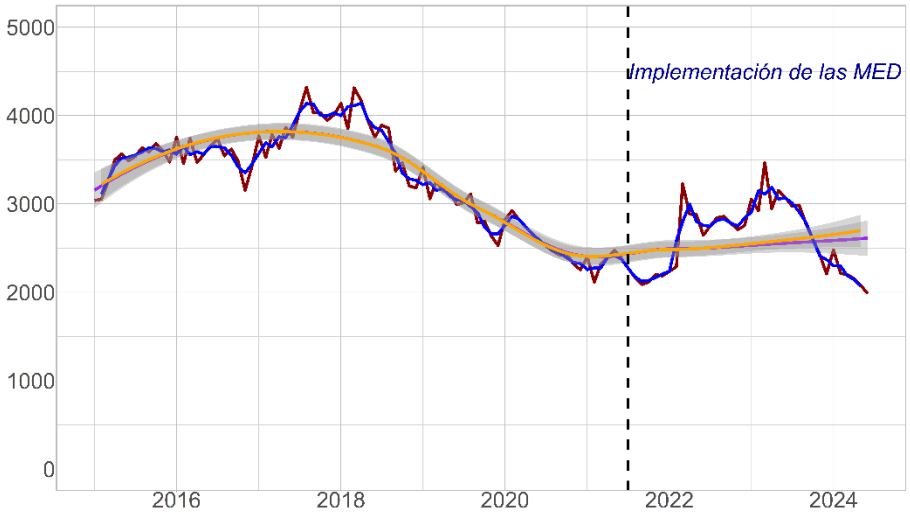


Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

El análisis de este informe se centra en los trámites realizados de manera conjunta, sin diferenciar entre los tipos de canales tradicionales (ver Figura 9). Esto, a pesar de que en secciones posteriores se imputen estadísticas con el objetivo de determinar la contribución de cada uno de los canales.

Figura 9: Evolución del número de trámites realizados por canales tradicionales y sus sendas suavizadas (por medias móviles y LOESS).
(Expresado en miles)



Nota: La línea granate representa la evolución observada de los trámites, la azul corresponde al suavizamiento por medias móviles, y la naranja al suavizamiento por LOESS.
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

7. ANÁLISIS DEL IMPACTO EX POST DE LAS MEDIDAS NORMATIVAS

Para estimar el impacto ex post de las MED, se emplea un enfoque basado en la implementación de medidas contrafactuales[30], que faciliten la medición de los beneficios sociales generados. Como señalan Khandker et al (2010):

> *"(…) en cualquier metodología de evaluación de impacto, independientemente del método estadístico utilizado, el principal desafío para los evaluadores es encontrar un buen contrafactual".*

Las secciones anteriores han sido útiles para analizar la evolución de los trámites a través de los canales tradicionales, demostrando que la implementación de las MED ha generado un nuevo proceso generador de datos para los trámites en esos canales.

[30] Un contrafactual es una situación hipotética que describe cual habría sido el escenario o la situación en el supuesto de que no hubiera existido una determinada intervención, Khandker et al (2010).

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Esta sección se enfoca en cuantificar la variación real (en términos de cantidad) derivada de la implementación y adopción de las MED, considerando tanto los trámites realizados a través de canales tradicionales como digitales. Además, se estima el ahorro en costos sociales, en términos monetarios, como resultado del cambio en el bienestar social posterior a la implementación de estas medidas.

Es importante destacar que los resultados del análisis consideran el efecto conjunto de las modificaciones e inclusiones en la Norma de las Condiciones de Uso dentro del marco de las MED, sin diferenciar el impacto marginal de cada cambio individual.

7.1. Metodología empleada

Para cuantificar los beneficios derivados de la implementación de las MED, se utilizan dos indicadores clave:

(i) La cantidad de trámites realizados de manera presencial en el mes "j" por la empresa operadora "i" $\left(T_i^{(p',j)}\right)$.

(ii) La cantidad de trámites realizados a través del canal telefónico en el mes "j" por la empresa operadora "i"; $\left(T_i^{(t',j)}\right)$.

Ambos indicadores están disponibles para el periodo entre enero de 2015 y junio de 2024, y se representaran vectorialmente por la variable $T_i^{(k',j)} = \left(T_i^{(p',j)},\ T_i^{(t',j)}\right)$. Así, en términos de cantidad de trámites en el mes "j", se expresa como:

$$TT^j = \sum_{k\,=\,p,t} \sum_{i=1}^{I} T_i^{(k',j)}$$

El impacto de las MED en el mes "j" sobre los canales tradicionales se calcula como la diferencia entre el número de trámites en un escenario sin MED $\left(TT^j{}_{Sin\ MED}\right)$ y el número de trámites en un escenario con MED $\left(TT^j{}_{Con\ MED}\right)$ [31].

$$\Delta TT^j = TT^j{}_{Sin\ MED} - TT^j{}_{Con\ MED}$$

$$\forall\ j\ \in\ [\ inicio\ de\ MED\ (\text{agosto } 2021);\ \text{junio } 2024]$$

No obstante, para cualquier momento "j", solo es posible observar uno de estos niveles $\left(TT^j{}_{Sin\ MED}\ o\ TT^j{}_{Con\ MED}\right)$, ya que el valor de $TT^j{}_{Sin\ MED}$ es desconocido después de la

[31] Una primera limitación de la metodología propuesta radica en que, para la proyección realizada, se asume que las condiciones previas a la implementación de las MED se mantendrán constantes durante todo el periodo analizado. Esto implica que los factores clave que afectan los resultados no experimentarán cambios significativos, lo que permite que las tendencias observadas en los datos de la muestra se consideren representativas de las condiciones futuras.

implementación de las MED. Este desafío es conocido en la literatura como *"el problema fundamental de la inferencia causal"*, descrito por Holland (1986).

Dado que, desde la implementación de las MED en agosto de 2021, no es posible conocer el valor de $TT^{j}{}_{Sin\ MED}$, se necesita estimar un contrafactual que refleje los valores de dicho indicador en un escenario donde no se habrían implementado las MED (Pearl, 2000; Cunningham, 2021; Huntington-Klein, 2022).

Para obtener resultados robustos sobre la evolución de los trámites realizados a través de los canales tradicionales, el contrafactual se construye tomando en cuenta los indicadores libres del efecto de la pandemia $\left(TT^{(j\sim EP)}{}_{Sin\ MED}\ ;\ TT^{(j\sim EP)}{}_{Con\ MED}\right)$. Posteriormente, la evolución de $TT^{(j\sim EP)}{}_{Sin\ MED}$ sigue un proceso de suavizamiento utilizando el método de medias móviles (Fomby, 2008; Gardner, 1985; Gardner, 2006; Brown, 1963; Holt, 1960) y la técnica LOESS (Keith et al, 2016; Cleveland y Devlin, 1988)[32].

Finalmente, para obtener el mejor contrafactual para $TT^{(j\sim EP)}{}_{Sin\ MED}$, se emplea una variedad de metodologías de predicción. La teoría moderna de predicción sugiere que es preferible recurrir a nuevas técnicas de predicción como las híbridas y la combinación de metodologías. El Cuadro 3 muestra la lista de todas las metodologías de predicción que se aplicarán, tanto de manera individual, hibrida y combinadas.

Cuadro 3: Modelos de predicción empleados para estimación de los ***contrafactuales*** de la evolución de trámites realizados

- ***Modelos individuales***:

Modelo empleado	Ecuación característica
Modelo Redes Neuronales Autoregresivas	$y_t^* = \eta + \sum_{p=1}^{P} \varphi_p Y_{t-p} + \sum_{h=1}^{H} \beta_h G\left(\omega_h + \sum_{p=1}^{P} \alpha_{p,h} Y_{t,p}\right)$
Modelo Holt-Winters multiplicativo	$\hat{y}_{t+k} = (a(T) + b(T)k)c_{t+k+s}$
Modelo Holt-Winters Aditivo	$\hat{y}_{t+k} = a(T) + b(T)k + c_{t+k+s}$
Modelo Theta[33]	$\hat{X}_{T+h\|T} = \frac{\theta-1}{\theta}\hat{b}_0\left[h-1+\frac{1}{\hat{\alpha}}-\frac{(1-\hat{\alpha})^T}{\hat{\alpha}}\right]+\tilde{X}_{T+h\|T}$
Modelo TBATS[34]	$y_t^{(w)} = l_{t-1} + \phi b_{t-1} + \sum_{i=1}^{T} S_{t-i}^{(i)} + d_t$

[32] A $TT^{(j\sim EP)}{}_{Con\ MED}$ no se le aplica las técnicas de suavizamiento debido a que son datos observados.
[33] El modelo Theta de Assimakopoulos & Nikolopoulos (2000). Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169207000000662?via%3Dihub
[34] Por sus siglas en inglés, TBATS: *"Trigonometric Exponential Smoothing State Space model with Box-Cox transformation, ARMA errors, Trend and Seasonal Components"*.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Modelo ARIMA	$y_t = c + \sum_{i=1}^{p} \phi_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q} \theta_j u_{t-j}$

- ***Modelos Híbridos (MH):*** *Se contemplan dos modelos[35].*

  (i) MH 1: Construido a partir de 6 modelos (Modelo de redes neuronales, Modelo Theta, Modelo TBATS, Modelo ETS, Modelo ARIMA y Modelo STLM).
  (ii) MH 2: Construido a partir de 4 modelos (Modelo de redes neuronales, Modelo Theta, Modelo TBATS, y Modelo STLM).

- ***Modelos Combinados****: El siguiente cuadro considera las formas empleadas para la combinación de los modelos individuales. Los modelos individuales considerados para la combinación son: Modelo Theta, Modelo de Redes Neuronales, Modelo TBATS, Modelo STLM, Modelo Holt-Winters Aditivo y Modelo Holt-Winters Multiplicativo.*

Métodos de Combinación de Predicciones		
Métodos simples	Promedio simple	$f^c = \frac{1}{P}\sum_{i=1}^{P} f_i$
	Bates – Granger (1969)	$f^c = \sum_{i=1}^{P} f_i' \times \frac{\sigma^{-2}(i)}{\sum_{i=1}^{P}\sigma^{-2}(j)}$
	Newbold – Granger (1974)	$f^c = F_{N\times P} \times \frac{\Sigma^{-1}e}{e'\Sigma^{-1}e}$
	Rango Inverso	$f^c = \sum_{i=1}^{P} f_i' \times \frac{Rank_i^{-1}}{\sum_{j=1}^{P} Rank_j^{-1}}$
	Trimmed Mean	$f^c = \frac{1}{P(1-2\lambda)} \sum_{i=\lambda P+1}^{(1-\lambda)P} f_{(i)}$
	Winsorized Mean	$f^c = \frac{1}{P}\left[K f_{(K+1)} + \sum_{i=K+1}^{P-K} K f_{(P-K)}\right]$
Métodos basados en regresiones	Regresión de mínimos cuadrados ordinarios (OLS)	$y = \alpha + \sum_{i=1}^{P} w_i f_i + \varepsilon$
	Regresión desviación mínima absoluta (LAD)	$f^c = \hat{\alpha} + \sum_{i=1}^{P} \hat{w}_i f_i$

[35] Cabe indicar que en los modelos híbridos se otorga el mismo peso a cada uno de los modelos de entrada.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

	Regresión subconjunto completo	$n = \sum_{i=1}^{P} \binom{P}{i} = \sum_{i=1}^{P} \frac{P!}{i!\,(P-i)!} = 2^P - 1$ $w_i = \frac{\exp(-1/2\rho_i)}{\sum_{j=1}^{n} \exp(-1/2\rho_j)}$ $f^c = \sum_{i=1}^{n} w_i \tilde{f}_i$

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

De todos los modelos de predicción mencionados, se elegirá aquel que presente el mejor ajuste a los datos observados antes de la implementación de las MED, utilizando el estadístico Raíz del Error Cuadrático Medio (RMSE[36]). Este enfoque permitirá identificar el modelo que minimice el error de predicción, proporcionando así la estimación más precisa del escenario contrafactual.

Finalmente, el tratamiento del impacto mediante contrafactuales, tal como se aplica en este informe, sigue una metodología ampliamente utilizada conocida como *potential outcomer framework*. Este enfoque fue inicialmente propuesto por Neyman (1923), y posteriormente desarrollado por Rubin (1974), así como por Imbens y Rubin (2015). Esta metodología es fundamental para realizar evaluaciones de impacto y estimar los efectos causales de las intervenciones.

7.2. Resultados de la evaluación

La evaluación realizada permite estimar el impacto de las MED en términos cuantitativos, analizando cómo habría evolucionado el número de trámites realizados a través del canal digital, utilizando la información ajustada. Con estos datos, se calcula el ahorro o el cambio en el bienestar social generado por la implementación de las MED. Este enfoque proporciona una comprensión precisa los beneficios sociales derivados de la adopción de los nuevos canales digitales, ofreciendo una visión integral del impacto de las medidas normativas.

7.2.1. Impacto sobre cantidades

El Cuadro 8 muestra los valores de los estadísticos RMSE correspondientes a cada metodología de predicción aplicada para estimar el contrafactual de la cantidad total de trámites en un escenario hipotético, donde no se hubieran implementado las MED[37]. El modelo no lineal de predicción que mejor describe la evolución de la cantidad total de trámites realizados a través de los canales tradicionales $\left(TT^{j}{}_{Sin\ MED}\right)$ es una metodología combinada

[36] Se emplea el modelo con menor indicador RMSE, el cual se define como: $\left(RMSE = \sqrt{\sum_{t=1}^{n} \frac{(y_t - \hat{y}_t)^2}{n}}\right)$.

[37] El Cuadro 8 también incluye los valores del MAE (Mean Absolute Error), el cual se define como: $MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} |y_i - \hat{y}_i|$

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

al estilo de Newbold-Granger. Sin embargo, para ser conservadores con los resultados obtenidos, se optará por utilizar la segunda mejor metodología, que corresponde a un modelo combinado en la forma de Bates-Granger[38].

Cuadro 8. Valores de bondad de ajuste (RMSE y MAE) para las metodologías empleadas para determinar el contrafactual

Modelos empleados		RMSE	MAE
Modelos individuales	Holt-Winters	3,16	2,60
	Auto.Arima	2,03	1,34
	Redes Neuronales Autoregresivas	2,36	1,89
	Modelo Theta	5,68	4,47
	STLM	4,90	3,43
	TBATS	4,50	2,93
Modelo Híbrido		5,68	4,47
Modelos Combinados[39]	Media simple	2,50	1,89
	Bates – Granger	1,95	1,48
	Rango Inverso	1,97	1,46
	Combinación medianas	2,63	2,06
	Newbold – Granger	1,51	1,04
	Trimmed	2,44	1,87
	Winsorized	2,48	1,90
	(Eigen values. EIG1)	2,28	1,73
	(Eigen values. EIG2)	2,26	1,68
	(Eigen values. EIG3)	1,99	1,54
	(Eigen values. EIG4)	1,99	1,54

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

El modelo combinado de predicción al estilo Bates-Granger que se ha seleccionado integra los modelos de predicción con sus respectivos pesos (ver siguiente cuadro).

Cuadro 9. Integración de modelos de predicción y sus pesos óptimos

Modelos combinados	Pesos de cada modelo
ARIMA	43,6%
Redes Neuronales Autoregresivas	32,8%
Holt-Winters	16,7%
STLM	6,7%
Theta	1,97%
Combinación lineal convexa	**100%**

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

[38] En este caso particular, se ha optado por un enfoque más conservador, ya que el modelo de predicción combinado según Bates-Granger proyecta una menor cantidad de trámites realizados en comparación con el modelo combinado según Newbold-Granger.

[39] Los términos EIG1, EIG2, EIG3, EIG4 que aparecen en el Cuadro 8 se refieren a un enfoque basado en la técnica de descomposición espectral aplicados a los modelos combinados

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Desde un enfoque matemático, el impacto de las MED en el número total de trámites realizados a través de los canales tradicionales se estima como la diferencia entre las curvas correspondientes a los trámites **sin MED** y **con MED**. Esta diferencia se puede representar como el área entre las curvas de los trámites observados y los trámites contrafactuales, $A(j)$, la cual se puede estimar utilizando integrales definidas de la siguiente manera(40):

$$\int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} A(j)\, dj = \int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \left(TT^{j}{}_{Sin\ MED} - TT^{j}{}_{Con\ MED}\right) dj$$

En este caso, el primer término, $TT^{j}{}_{Sin\ MED}$, es estimado como:

$$\int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} TT^{j}{}_{Sin\ MED}\, dj = \int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \int_{k'}^{K} \int_{i=1}^{i=I} T_i^{(k',j)}\, di\, dk' dj$$

$$\int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} TT^{j}{}_{Sin\ MED}\, dj = \int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \int_{i=1}^{i=I} \left[\left(1 + \frac{T_i^{(t,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right) \times \left(B_i^{(p,j)} \left(1 + \frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}\right) + R_i^{(p,j)} + A_i^{(p,j)} \right) \right] di\, dj$$

Donde:

- $\underline{m}$: representa el mes de agosto de 2021, que es cuando se implementan las MED, marcando el inicio del impacto de la intervención; y,
- $\overline{m}$: corresponde a junio de 2024, el último mes considerado en el análisis.

No obstante, aunque las curvas son continuamente diferenciables (y, por ende, integrables(41)), no representan funciones explícitamente conocidas. Por lo tanto, es necesario aproximar su solución dentro de un contexto de tiempo discreto(42). Así, la integral se aproxima por una sumatoria:

$$\int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} TT^{j}{}_{Sin\ MED}\, dj \cong \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{i=I} \left[\left(1 + \frac{T_i^{(t,j)}}{T_i^{(p,j)}}\right) \times \left(B_i^{(p,j)} \left(1 + \frac{M^{SBM}}{B^{SBM}}\right) + R_i^{(p,j)} + A_i^{(p,j)} \right) \right]$$

Mientras que, el segundo término $\left(TT^{j}{}_{Con\ MED}\right)$ corresponde simplemente a la sumatoria de los valores observados en el periodo $\{\underline{m}\,;\overline{m}\}$.

(40) Una segunda limitación de la metodología propuesta radica en que, no se estima directamente el uso del canal digital para la realización de trámites, sino que este se obtiene indirectamente como la diferencia entre la proyección de la cantidad total de trámites y los trámites observados mediante canales tradicionales.

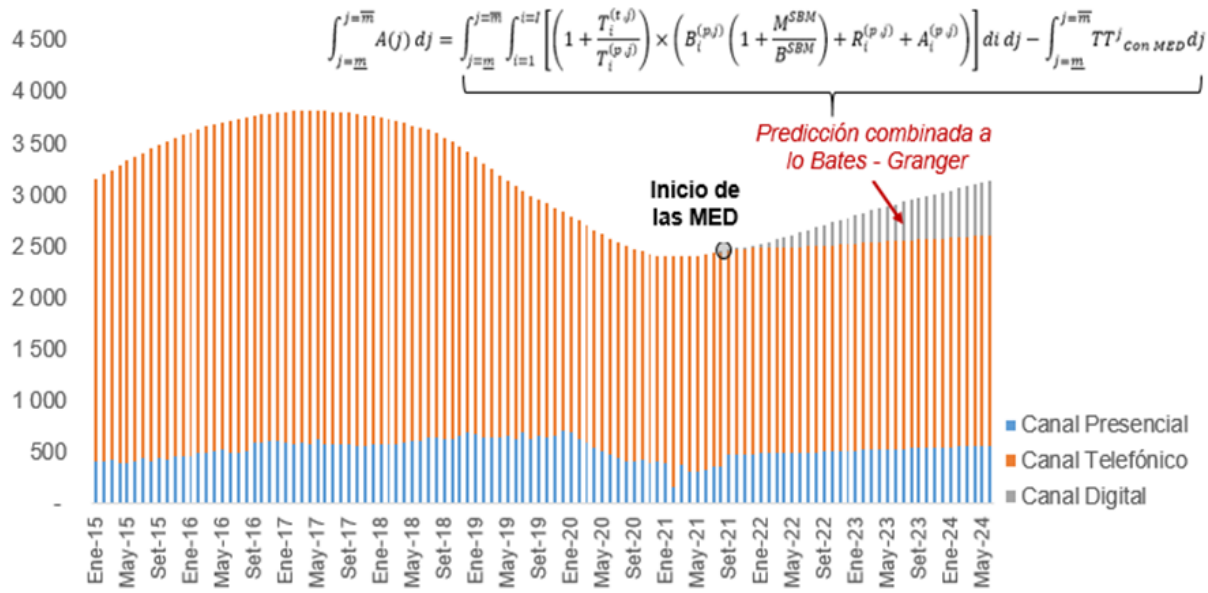
(41) Por definición: *"toda función continua en un intervalo cerrado es integrable en ese intervalo"*.

(42) Esta aproximación puede realizarse mediante técnicas de interpolación o integración numérica, utilizando un conjunto finito de puntos para representar la evolución de las variables en el tiempo.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

De acuerdo con los resultados, desde la implementación de las MED en agosto de 2021 hasta junio de 2024, se estima que se han realizado aproximadamente **9,15 millones de trámites a través del canal digital**. Estos trámites incluyen reclamos, bajas, migraciones y altas, lo que refleja un cambio significativo en el comportamiento de los usuarios debido a la adopción de los nuevos canales digitales. (Ver Anexo I).

Figura 12: Evolución mensual suavizada de la cantidad de trámites estimada mediante contrafactuales (según tipo de canal de atención, expresada en miles)



Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Aunque el impacto de las MED sobre la cantidad de trámites por tipo de canal puede estimarse para cada mes $m \in \{\underline{m}; \overline{m}\}$, el Cuadro 9 presenta la cantidad anual de trámites desagregados por tipo de canal tradicional (presencial y telefónico) y por el canal digital.

Este desglose permite observar no solo la evolución en la cantidad total de trámites, sino también la tendencia hacia una creciente adopción del canal digital desde la implementación de las MED en agosto de 2021.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Cuadro 9. Cantidad anual de trámites por tipo de canal (Sin MED y Con MED)
(En miles)

Años	SIN MED		Con MED		
	Presencia	Telefónico	Presencial	Telefónico	Digital
2015	5 073	35 572	-	-	-
2016	6 373	38 368	-	-	-
2017	6 926	38 750	-	-	-
2018	7 407	36 068	-	-	-
2019	7 849	29 153	-	-	-
2020	5 896	25 046	-	-	-
Ene-Jul 2021	4 468	24 772	-	-	-
Ago-Dic. 2021	2 269	10 079	2 277	10 109	39
2022	5 963	24 097	6 317	25 520	1 777
2023	6 356	24 335	7 265	27 810	4 385
Jun. 2024	3 332	12 264	3 963	14 587	2 954
Estimación de Trámites por Canal Digital					**9 154**

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

7.2.2. Impacto monetario (ahorros y costos sociales)

Tras determinar el volumen de trámites realizados por los usuarios a través del canal digital desde la implementación de las MED, es posible calcular los beneficios generados tanto para los usuarios como para las empresas operadoras. Los beneficios son detallan de la siguiente manera:

- **Ahorro 1 (A1).** Los usuarios pueden gestionar sus trámites de bajas y migraciones de manera digital, superando las dificultades y barreras que anteriormente encontraban al tratar con las empresas operadoras.
- **Ahorro 2 (A2).** Los usuarios que optan por el canal digital han logrado reducir o eliminar los costos asociados con el tiempo y transporte necesarios requeridos para gestionar sus trámites, costos que habrían surgido al utilizar los canales tradicionales.
- **Ahorro 3 (A3).** Las empresas operadoras habrían logrado reducir los costos vinculados con la atención de reclamos o trámites de usuarios, ya que aquellos que utilizan el canal digital requieren menos intervención o asistencia directa en comparación con los que siguen utilizando los canales tradicionales.
- **Costos (C).** Este componente abarca el monto promedio que una empresa operadora debe invertir en soles para desarrollar e implementar los aplicativos digitales necesarios. Además de los costos iniciales de desarrollo, incluye los gastos continuos relacionados con el mantenimiento, actualizaciones y garantías de funcionamiento de los sistemas digitales, garantizando su operatividad y calidad a lo largo del tiempo.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

A continuación, se estiman los ahorros (A1), (A2) y (A3), así como los costos (C).

(A1) Ahorro en la eliminación de barreras en los procesos de bajas y migraciones (EF_{B+M})

Desde la perspectiva de los usuarios, las operadoras a menudo imponen barreras y restricciones cuando intentan dar de baja un servicio o cambiar a planes más económicos. Estas dificultades se traducen en procedimientos complejos, que requieren contactar con un servicio al cliente saturado, generando largos tiempos de espera y respuestas evasivas. Como resultado, los usuarios experimentan frustración y desconfianza. Muchos perciben estas prácticas como tácticas intencionales para retenerlos y limitar su libertad de elección.

Sin embargo, la implementación de las MED tiene como objetivo facilitar a los usuarios la gestión de sus trámites a través de canales digitales, como aplicaciones móviles y plataformas web. Esto ha simplificado el proceso, ofreciendo una alternativa más ágil y conveniente para cancelar su servicio o migrar a planes más económicos.

Considerando la cantidad estimada de trámites, se calcula el ahorro (A1) generado para los usuarios. Para ello:

- Se asume que la proporción de portaciones, bajas y migraciones realizadas a través del canal digital es comparable a las proporciones que estos trámites representan sobre el total de líneas. Así, la cantidad de trámites asociados a bajas puras (B_{puras}), bajas por portabilidad (B_{port}) y migraciones $(Migrac)$ realizadas a través del canal digital para la empresa "i" en el mes "j" se expresa de la siguiente forma:

$$\left(\frac{{B_{puras}}_j^i}{Líneas_j^i} + \frac{{B_{port}}_j^i}{Líneas_j^i} + \frac{Migr_j^i}{Líneas_j^i}\right) \times D^i(j)$$

  Es importante señalar que, en un escenario conservador, se asume que las restricciones percibidas por los usuarios al realizar trámites de bajas y migraciones solo se presentan cuando estos se gestionan a través del canal telefónico[43].

  Por ello, se aplica un factor que representa los trámites que, en ausencia del canal digital, habrían sido gestionados por el canal telefónico. Este factor corresponde a la proporción de trámites realizados por canal telefónico antes de la implementación de las MED $\left(\frac{T_{t_0}^t}{TT_{Sin\ MED}(t_0)}\right)$, que asciende al 83,95%. Así:

$$\left(\frac{{B_{puras}}_j^i}{Líneas_j^i} + \frac{{B_{port}}_j^i}{Líneas_j^i} + \frac{Migr_j^i}{Líneas_j^i}\right) \times \frac{T_{t_0}^t}{TT_{Sin\ MED}(t_0)} \times D^i(j)$$

- Se utiliza el valor absoluto de la diferencia entre el **ARPU** de la operadora anfitriona del abonado y el **ARPU** promedio del mercado, es decir, $\left|ARPU_j^i - \overline{ARPU_j}^i\right|$. Se aplica

(43) Se evidencia que las restricciones o barreras que los usuarios perciben en este tipo de trámites son nulas cuando los trámites son gestionados de manera presencial.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

el valor absoluto porque un usuario también podría estar en una situación más beneficiosa si decide, por iniciativa propia, migrar a un plan de mayor renta o cambiarse a otro operador con un plan más costoso[44].

- Se asume que la cantidad total de trámites digitales realizados por la empresa operadora "i" en el mes "j" es proporcional a su partición de mercado en dicho mes, representada por MS_j^i .

Por lo tanto, el ahorro (A1) generado por todos los usuarios al poder concretar su baja o migración a través del canal digital en el periodo $\{\underline{m}\ ;\ \overline{m}\}$ se expresa de la siguiente manera:

$$EF_{B+M} = \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{I} \left[\left[\left(\frac{Baja\ pu_j^i}{Líneas_j^i} \times MS_j^i \times D_j^i \times ARPU_j^i \right) + \left(\frac{Baja\ port_j^i + Migr_j^i}{Líneas_j^i} \right) \times MS_j^i \times D_j^i \times \left| ARPU_j^i - \overline{ARPU_j}^i \right| \right] \times \frac{T_{t_0}^t}{TT_{Sin\ MED}(t_0)} \right]$$

Esta ecuación establece que, cuando se restringe una baja pura, el usuario pierde un valor equivalente al ARPU[45]. En cambio, cuando se le restringe una baja por portabilidad o una migración, el usuario pierde un valor equivalente a la diferencia entre el ARPU de la empresa a la que pertenece y el ARPU promedio del mercado.

Según la fórmula utilizada y los datos empleados, **el ahorro (A1) generado asciende aproximadamente a S/ 7,73 millones**. Los datos utilizados para esta estimación se encuentran detallados en los cuadros del Anexo II.

(A2) Ahorro por transacciones digitales (ATD)

La implementación de las MED ha generado ahorros significativos en costos de llamadas, tiempo y transporte, al sustituir los canales tradicionales como el telefónico o el presencial por el canal digital. A continuación, se describen los costos evitados por los usuarios al realizar este cambio:

$$ATD = ATD_{telefónico} + ATD_{presencial}$$

- **Ahorro de los usuarios al pasar del canal telefónico al canal digital** $(ATD_{telefónico})$

  Los usuarios que pasaron del canal telefónico al canal digital han generado ahorros al evitar las llamadas que, de no existir el canal digital, habrían realizado para gestionar sus trámites. Este ahorro se estima como el producto de dos términos:

  (i) Primer término: Representa el gasto promedio por llamada en la gestión de un trámite. Este valor se obtiene multiplicando el tiempo promedio de duración de la llamada para gestionar un trámite, que incluye el tiempo máximo de espera

[44] Un usuario puede optar por migrar o portarse a un plan tarifario con una renta mensual más alta si se le ofrece mejores condiciones o mayores atributos que le resulten más atractivos.

[45] Se considera el ARPU de la empresa operadora como un indicador aproximado de la renta mensual promedio. Este es un buen indicador porque no solo representa a los usuarios bajo contrato, sino también a los usuarios prepago.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

para que una llamada sea atendida por una persona (T_{AVH}) y el tiempo promedio de atención ($T_{Atención}$), con el precio promedio por minuto de voz móvil ($\bar{P}_{min}$).

(ii) Segundo término: Representa la cantidad de trámites realizados por los usuarios que pasaron del canal telefónico al digital. Se asume que la proporción de trámites gestionados a través del canal telefónico es la misma que tenía este canal en los procedimientos tradicionales antes de la implementación de las MED, es decir, la proporción dada por $\left(\frac{T_{t_0}^t}{TT_{Sin\ MED}(t_0)}\right)$.

Por lo tanto, el ahorro generado por el cambio del canal telefónico al canal digital se estima como:

$$ATD_{telefónico} = (T_{AVH} + T_{Atención}) \times \frac{T_{t_0}^t}{TT_{Sin\ MED}(t_0)} \times \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{i=I} \bar{P}^j \times D_i^j$$

Donde:

T_{AVH}: El tiempo máximo para que una llamada sea atendida por voz humana (establecido en el Reglamento de la Calidad de Atención a Usuarios).

$T_{Atención}$: El tiempo promedio que una empresa operadora tarda en atender a un usuario durante la gestión de un trámite. Se supone que este tiempo es de 20 minutos.

- **Ahorro de los usuarios al pasar del canal presencial al canal digital** ($ATD_{presencial}$)

Se asume que el costo de transporte es nulo, por lo que el ahorro generado por los usuarios que pasaron del canal presencial al canal digital durante el periodo de análisis se calcula de la siguiente manera:

$$ATD_{presencial} = \frac{T_{t_0}^p}{TT_{Sin\ MED}(t_0)} \times (T_{TEAP} + T_{Atención}) \times \frac{\overline{w}}{14\,400} \times \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{i=I} D_i^j$$

Donde:

T_{TEAP}: Tiempo de Espera de Atención Presencial.

$\overline{w}$: Valor del tiempo en función del salario promedio, el cual asciende a S/ 2 054.

Por tanto, el ahorro (A2) generado por pasar de un canal tradicional al canal digital (ATD) se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$ATD = \frac{1}{TT_{Sin\ MED}(t_0)} \times \left[(T_{AVH} + T_{Atención}) \times T_{t_0}^t \times \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{i=I} \bar{P}^j \times D_i^j + (T_{TEAP} + T_{Atención}) \times \frac{T_{t_0}^p \times \overline{w}(t)}{14\,400} \times \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{i=I} D_i^j \right]$$

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Con esta fórmula y los datos utilizados, se estima que **el ahorro A2 generado asciende aproximadamente a S/ 10,9 millones**. Los datos empleados para esta estimación están detallados en los cuadros de los Anexos III y IV.

(A3) Ahorro en gastos por atención de trámites (AGA)

La implementación de las MED y la habilitación de trámites digitales permiten a las empresas operadoras reducir los costos asociados con la atención y gestión de trámites relacionados con reclamos, bajas, migraciones y altas. Estos trámites, que anteriormente se realizaban de manera telefónica o presencial, requerían la asignación de personal específico para su atención.

En este contexto, el ahorro se calcula en función de la cantidad de trámites gestionados a través del canal digital. En ausencia de este canal, las empresas operadoras habrían tenido que asignar personal adicional para atender esos mismos requerimientos mediante los canales tradicionales.

El ahorro en costos se calcula como el producto de la cantidad total de trámites gestionados mediante el canal digital y el costo promedio por cada atención que habría incurrido la empresa operadora, si esos trámites se hubieran realizado a través de los canales tradicionales.

Este ahorro de costos para las empresas operadoras se puede expresar de la siguiente manera:

$$AGA^{i}_{R+B+A+M} = \frac{S}{d \times tr_{\{d\}}} \times \int_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \int_{i=1}^{i=I} D_i^j \, di \, dj \;\cong\; \frac{S}{d \times tr_{\{d\}}} \times \sum_{j=\underline{m}}^{j=\overline{m}} \sum_{i=1}^{i=I} D_i^j$$

Donde:

S: Sueldo promedio de un trabajador que atiende o gestiona trámites (reclamos, bajas, migraciones y altas);

d: Días trabajados por mes;

$tr_{\{d\}}$: Número de trámites que el trabajador de la empresa puede gestionar en un día.

Para la estimación, se considera que el sueldo promedio mensual del trabajador asciende a S/ 1 166[46], laborando 30 días al mes y gestionando un trámite cada 30 minutos.

Con base en la formula mencionada y los datos empleados, el ahorro (A3) generado por la implementación de las MED asciende aproximadamente a **S/ 22,3 millones**.

[46] El sueldo promedio es estimado por una empresa consultora de empleos, bajo una muestra 133 sueldos publicados en el Perú. Actualizado al 23/11/2024. Disponible en: https://pe.indeed.com/career/atenci%C3%B3n-al-p%C3%BAblico/salaries

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

(C) **Costos totales** ($\boldsymbol{CT}$)

Los costos totales incluyen tanto los gastos asociados con la implementación de las aplicaciones móviles como los costos necesarios para garantizar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo.

- **En cuanto a la implementación.** El Informe 00100-GPR/2020 estimó que el costo de este concepto sería de S/ 1,1 millones. Sin embargo, debido a la necesidad de incorporar algunos trámites adicionales, se contempló un incremento del 35%, resultando en un costo total propuesto de S/ 1,47 millones por empresa operadora.

- **En cuanto al mantenimiento y la gestión de los sistemas.** Cada empresa debe asumir los costos relacionados con la operación y administración de los sistemas, que buscan minimizar los inconvenientes en la gestión de trámites y en los diversos procedimientos realizados por los usuarios a través de los aplicativos móviles.

Esto costos se calculan de la siguiente manera:

$$CT = S/\,1{,}47 \times 10^6 \times N + 3 \times N \times [5 \times UIT_{2021} + 12 \times (UIT_{2022} + UIT_{2023}) + 6 \times UIT_{2024}]$$

Implementación del aplicativo — *Mantenimiento y gestión del aplicativo*

Para el parámetro de mantenimiento y gestión de los sistemas, se emplea el parámetro Mantygest, establecido en la Metodología de Cálculo de Multas (MCM)[47]. Este parámetro tiene un valor de 3 UIT, que se convierte a soles utilizando el valor que toma la UIT dentro de cada año analizado[48].

Dado que solo cuatro empresas operadoras cumplen con la condición de tener una planta mayor o igual a 500 000 abonados, se toma $N = 4$. Además, se multiplica el valor de la UIT por la cantidad de meses que contempla el periodo analizado.

Considerando lo anterior, el costo de la implementación de los aplicativos en las cuatro empresas operadoras fue de **S/ 5,88 millones**, mientras que el costo de la gestión y mantenimiento de los sistemas para garantizar el funcionamiento adecuado del aplicativo ascendió a **S/ 2,01 millones** durante el periodo analizado. En total, el costo total para las cuatro empresas operadoras fue de **S/ 7,89 millones**.

[47] Ver Resolución 229-2021-CD/OSIPTEL (https://www.osiptel.gob.pe/n-229-2021-cd-osiptel/)

[48] El cuadro muestra el valor de UIT en el periodo analizado. https://www.sunat.gob.pe/indicestasas/uit.html

Año	Valor de la UIT (En S/)
2021	4 400
2022	4 600
2023	4 950
2024	5 150

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Por tanto, el ahorro neto por gastos de atención de trámites $(ANGA)$ para las empresas operadoras viene dado por el ahorro de gastos de atención (AGA), descontado los costos totales (CT). Con ello, el $ANGA$ ascendería a **S/ 14,39 millones.**

7.2.3. Ahorros y costos producto de la implementación de las Medidas de Empoderamiento Digital

La implementación de las MED ha logrado generar un impacto positivo en el bienestar social al generar ahorros tanto para los usuarios que han optado por el canal digital como para las empresas operadoras. A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el periodo analizado:

- Ahorro total para los usuarios: S/ 18,64 millones
- Ahorro total para las empresas operadoras: S/ 14,39 millones
- Ahorro total combinado en el bienestar social: S/ 33,04 millones

Los mayores ahorros provienen de los usuarios que gestionaron trámites de baja de servicio (ya sea baja pura o por portabilidad) y migraciones a otros planes tarifarios. La eliminación de barreras en estos trámites generó un ahorro de S/ 7,73 millones. Además, aquellos usuarios que pasaron del canal presencial al canal digital lograron ahorros significativos en tiempo y transporte, lo que representó S/ 7,35 millones.

Por su parte, las empresas operadoras incurrieron en un costo de implementación y mantenimiento de los aplicativos de aproximadamente S/ 7,9 millones, pero este gasto fue ampliamente compensado por los ahorros derivados de la gestión de trámites digitales, en comparación con los realizados a través de los canales tradicionales. A continuación, se presenta un resumen de los ahorros y costos asociados a la implementación de las MED:

Cuadro 10. Resumen de ahorros generados para la sociedad por implementación de MED

USUARIOS		
Tipo	**Concepto**	**(En Mills. S/)**
Ahorro 1 (A1)	Restricciones de bajas y migraciones	7,73
Ahorro 2 (A2)	Paso de telefónico a digital	3,56
	Paso de presencial a digital	7,35
Total ahorro – Usuarios		**18,64**
EMPRESAS OPERADORAS		
Tipo	**Concepto**	**(En Mills. S/)**
Ahorro 3 (A3)	En atención de trámites	22,29
Costos (C)	Implementación	5,88
	Mantenimiento y gestión	2,01
Total ahorro – Empresas		**14,39**
Cambio en el bienestar social producto de las MED		**33,04**

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Este cambio monetario en el bienestar generado por la implementación de las MED demuestra su efectividad en la reducción de costos y en la mejora de la eficiencia tanto para los usuarios como para las empresas operadoras.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La implementación de las MED ha facilitado el acceso y uso del canal digital para la realización de trámites, lo que contribuye a mitigar los efectos económicos negativos que enfrentan los usuarios, especialmente cuando las empresas, debido a sus propios incentivos, restringen, limitan o impiden la solicitud de bajas de servicio o migraciones a planes de menor renta.

- Desde su puesta en marcha en agosto de 2021 hasta junio de 2024, las MED han permitido la realización de más de 9 millones de trámites a través del canal digital. Si no existiera este canal, dichos trámites tendrían que haberse gestionado mediante llamadas telefónicas o de forma presencial.

- El uso del canal digital para la gestión de trámites ha generado un ahorro de S/ 18,64 millones para los usuarios. De esta cifra, el 41,5% (equivalente a S/ 7,73 millones) corresponde a la eliminación de barreras que dificultaban la realización de trámites, especialmente a través del canal telefónico. Además, otro ahorro significativo, que representa el 39,4% (equivalente a S/ 7,35 millones), proviene del tiempo ahorrado al sustituir los trámites presenciales por los digitales.

- A nivel social, el beneficio económico en términos de bienestar ha alcanzado los S/ 33,04 millones, lo que indica que la implementación de las MED ha tenido un impacto positivo en la gestión de trámites.

- Dado que las cifras obtenidas sobre el impacto de las MED reflejan únicamente los beneficios generados por los usuarios que completaron con éxito sus trámites, el impacto sobre el bienestar podría haber sido aún mayor si no hubieran surgido anomalías o deficiencias en el funcionamiento del canal digital. Estas fallas fueron, en su mayoría, causadas por un desempeño inadecuado por parte de las empresas operadoras.

- Se recomienda que el OSIPTEL realice una fiscalización continua del correcto funcionamiento de los aplicativos móviles, con el fin de garantizar que los usuarios puedan realizar sus trámites de manera oportuna. Esto es especialmente importante para los trámites de baja del servicio y migraciones, que son los más sensibles y presentan mayores barreras cuando se gestionan a través de los canales tradicionales.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- Los aplicativos deberían optimizar la gestión de trámites de manera eficiente. Sin embargo, la encuesta realizada por Arellano identificó varios problemas, como: (i) demoras al intentar encontrar el trámite deseado dentro de los menús (necesidad de acceder a subcarpetas), (ii) falta de claridad en las opciones disponibles, (iii) alta variabilidad en los pasos necesarios para realizar un mismo trámite entre diferentes empresas, y (iv) la presencia de numerosas preguntas que podrían generar frustración y llevar a los usuarios a desistir del trámite. En ese contexto, se recomienda simplificar los procesos (vía una estandarización de los pasos) o enfocarse especialmente en los trámites más sensibles, como las bajas y migraciones.

- Se recomienda que el OSIPTEL intensifique la difusión de la posibilidad de realizar trámites y procesos a través de los aplicativos móviles y web, dado que, según los resultados de la encuesta de la Consultora Arellano, existe un notable desconocimiento de esta opción entre los usuarios.

Atentamente,

Firmado digitalmente por: VILCHEZ ROMAN Marco Antonio FAU 20216072155 soft

MARCO ANTONIO. VILCHEZ ROMAN
DIRECTOR DE POLÍTICAS REGULATORIAS Y COMPETENCIA (E)
DIRECCIÓN DE POLÍTICAS REGULATORIAS Y COMPETENCIA

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abe, K., Ishimura, G., Baba, S., Yasui, S., & Nakamura, K. (2022). *"Evaluating the impact of COVID-19 on ex-vessel prices using time-series analysis"*. Fisheries Science, 88(1), 191-202. Scopus.
- Aiolfi, M., Capistrán, C., & Timmermann, A. (2010). *"Forecast Combinations"*. Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.1609530
- Al Shehhi, M., & Karathanasopoulos, A. (2020). *"Forecasting hotel room prices in selected GCC cities using deep learning*". Journal of Hospitality and Tourism Management, 42, 40-50. Scopus. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2019.11.003
- Álvarez-Díaz, M., González-Gómez, M., & Otero-Giráldez, M. (2019). *"Estimating the economic impact of a political conflict on tourism: The case of the Catalan separatist challenge*". Tourism Economics, 25(1), 34-50. Scopus. https://doi.org/10.1177/1354816618790885
- Andrews, D. (1993). "*Tests for Parameter Instability and Structural Change With Unknown Change Point".* Econometrica, 61(4), 821-856. https://doi.org/10.2307/2951764
- Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2008). "*Parallel worlds: fixed effects, differences-in-differences, and panel data*". In *Mostly harmless econometrics* (pp. 221-248). Princeton University Press. https://doi.org/10.1515/9781400829828-010
- Armstrong, J. (Ed.). (2001). *"Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*" (1.a ed., Vol. 30). Springer New York, NY.
- Assimakopoulos, V., & Nikolopoulos, K. (2000). *"The theta model: a decomposition approach to forecasting*". International journal of forecasting, *16*(4), 521-530. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00066-2
- Atchadé, M., & Sokadjo, Y. (2022). *"Overview and cross-validation of COVID-19 forecasting univariate models*". Alexandria Engineering Journal, 61(4), 3021-3036. https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.08.028
- Athanasopoulos, G., & Hyndman, R. (2008). *"Modelling and forecasting Australian domestic tourism"*. Tourism Management, 29(1), 19-31. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.04.009
- Athanasopoulos, G., Gamakumara, P., Panagiotelis, A., Hyndman, R., & Affan, M. (2020). *"Hierarchical Forecasting"*. En P. Fuleky (Ed.), Macroeconomic Forecasting in the Era of Big Data: Theory and Practice (pp. 689-719). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-31150-6_21
- Athey, S., & Imbens, G. W. (2019). *"Machine learning methods that economists should know about"*. Annual Review of Economics, *11*(1), 685-725. https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080217-053433

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- Auger, I. E., & Lawrence, C. E. (1989). *"Algorithms for the optimal identification of segment neighborhoods"*. Bulletin of mathematical biology, 51(1), 39-54. https://doi.org/10.1016/S0092-8240(89)80047-3
- Bai, J., & Perron, P. (1998). *"Estimating and testing linear models with multiple structural changes"*. *Econometrica*, 47-78. https://doi.org/10.2307/2998540
- Balkin, S., & Ord, J. (2000). *"Automatic neural network modeling for univariate time series"*. International Journal of Forecasting, 16(4), 509-515. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00072-8
- Barrow, D. K., & Kourentzes, N. (2016). *"Distributions of forecasting errors of forecast combinations: Implications for inventory management"*. International Journal of Production Economics, 177, 24-33. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.017
- Bashar, O., & Bashar, O. (2020). *"Resource abundance, financial crisis and economic growth: Did resource-rich countries fare better during the global financial crisis?*" Australian Journal of Agricultural and Resource Economics, 64(2), 376-395. https://doi.org/10.1111/1467-8489.12358
- Bates, J. & Granger, C. (1969). *"The Combination of Forecasts"*. Journal of the Operational Research Society, 20(4), 451-468. https://doi.org/10.1057/jors.1969.103
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). *"Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing*". Journal of the Royal statistical society: series B (Methodological), *57*(1), 289-300. https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x
- Bergmeir, C., Hyndman, R., & Benítez, J. (2016). *"Bagging exponential smoothing methods using STL decomposition and Box–Cox transformation"*. International Journal of Forecasting, 32(2), 303-312. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.07.002
- Bergmeir, C., Hyndman, R., & Koo, B. (2018). *"A note on the validity of cross-validation for evaluating autoregressive time series prediction"*. Computational Statistics & Data Analysis, 120, 70-83. https://doi.org/10.1016/j.csda.2017.11.003
- Berk, R. A. y P. Rossi. 1998. "*Thinking about Program Evaluation 2"* (2da. edición). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Billah, B., King, M., Snyder, R., & Koehler, A. (2006). *"Exponential smoothing model selection for forecasting"*. International Journal of Forecasting, 22, 239-247. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2005.08.002
- Blundell, Richard; Costa Dias, Monica. *"Evaluation methods for non-experimental data*". Fiscal studies, 2000, vol. 21, no 4, p. 427-468. https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2000.tb00031.x

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- Box, G., Jenkins, G., Reinsel, G., & Ljung, G. (2015). *"Time Series Analysis: Forecasting and Control"* (3.a ed.).
- Brown, R. G. (2004). "*Smoothing, forecasting and prediction of discrete time series"*. Courier Corporation.1963
- Castán-Lascorz, M., Jiménez-Herrera, P., Troncoso, A., & Asencio-Cortés, G. (2022). *"A new hybrid method for predicting univariate and multivariate time series based on pattern forecasting"*. Information Sciences, 586, 611-627. https://doi.org/10.1016/j.ins.2021.12.001
- Chow, G. C. (1960). "*Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions".* Econometrica, 28(3), 591-605. https://doi.org/10.2307/1910133
- Clemen, R. (1989). *"Combining forecasts: A review and annotated bibliography"*. International Journal of Forecasting, 5(4), 559-583. https://doi.org/10.1016/0169-2070(89)90012-5
- Clements, M., & Hendry, D. (2006). Chapter 12: "*Forecasting with Breaks"*. En G. Elliott, C., Granger, & A. Timmermann (Eds.), Handbook of Economic Forecasting (Vol. 1, pp. 605-657). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S1574-0706(05)01012-8
- Cleveland, W. S., & Devlin, S. J. (1988). *"Locally weighted regression: an approach to regression analysis by local fitting*". *Journal of the American statistical association*, *83*(403), 596-610. https://doi.org/10.1080/01621459.1988.10478639
- Collyer, T., Athanasopoulos, G., Srikanth, V., Tiruvoipati, R., Matthews, C., Mcinnes, N., Menon, S., Dowling, J., Braun, G., Krivitsky, T., Cooper, H., & Andrew, N. (2022). *"Impact of COVID-19 lockdowns on hospital presentations and admissions in the context of low community transmission: Evidence from time series analysis in Melbourne, Australia*". Journal of Epidemiology and Community Health, 76(4), 341-349. Scopus. https://doi.org/10.1136/jech-2021-217010
- Cunningham, S. (2021). *"Causal inference: The mixtape"*. Yale university press. https://doi.org/10.12987/9780300255881
- Donald WK Andrews. *"Tests for parameter instability and structural change with unknown change point"*. Econometrica: Journal of the Econometric Society, pages 821–856, 1993.
- Duflo, E., Glennerster, R., Kremer, M., Schultz, T. P., & Strauss, J. (2008). *Handbook of development economics*.
- Efron, B., & Gong, G. (1983). *"A leisurely look at the bootstrap, the jackknife, and cross-validation"*. The American Statistician, *37*(1), 36-48.
- Fomby, T. (2008). *"The unobservable components model"*. SAS HELP file under the keyword "Proc UCM.
- Fomby, T. B. (2008). *"Buys ballot plots: Graphical methods for detecting seasonality in time series"*. Unpublished manuscript.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

http://faculty.smu.edu/tfomby/eco5375/data/season/buys%20ballot%20plots.pdf.

- Gardner Jr, E. S. (1985). *"Exponential smoothing: The state of the art"*. Journal of forecasting, *4*(1), 1-28. https://doi.org/10.1002/for.3980040103
- Gardner, E. (2006). *"Exponential smoothing: The state of the art — Part II"*. International Journal of Forecasting, 22(4), 637-666. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.03.005
- Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2016). "*Impact evaluation in practice"*. World Bank Publications.
- Gregory C Chow. *"Tests of equality between sets of coefficients in two linear regressions"*. Econometrica: Journal of the Econometric Society, pages 591–605, 1960.
- Guerrero, J., Fernández, R., & Abad, J. (2006). *"La capacidad predictiva en los métodos Box-Jenkins y Holt-Winters: Una aplicación al sector turístico"*. Revista europea de dirección y economía de la empresa, 15(3), 185-198.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J., Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *"Linear methods for regression. The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction".*
- Heckman, J. J., & Vytlacil, E. (2005). *"Structural equations, treatment effects, and econometric policy evaluation"*. Econometrica, *73*(3), 669-738. https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2005.00594.x
- Hewamalage, H., Bergmeir, C., & Bandara, K. (2021). *"Recurrent Neural Networks for Time Series Forecasting: Current Status and Future Directions"*. International Journal of Forecasting, 37(1), 388-427. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.008
- Holland, P. W. (1986). *"Statistics and causal inference"*. Journal of the American statistical Association, *81*(396), 945-960. https://doi.org/10.2307/2289064
- Holt, C. (2004). *"Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages"*. International journal of forecasting, *20*(1), 5-10. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2003.09.015
- Huntington-Klein, N. (2022). *"Pearl before economists: the book of why and empirical economics"*. https://doi.org/10.1080/1350178X.2022.2088085
- Hyndman, R., & Khandakar, Y. (2008). *"Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R*". Journal of Statistical Software, 27, 1-22. https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03
- Hyndman, R. J., & Koehler, A. B. (2006). *"Another look at measures of forecast accuracy"*. International Journal of Forecasting, 22(4), 679-688. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.03.001

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

- Hyndman, R., Koehler, A., Ord, J., & Snyder, R. (2008). *"Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach*" (1.a ed.).
- Hyndman, R., & Athanasopoulos, G. (2021). *"Forecasting: principles and practice"*, 3rd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp3.
- Imbens, G. W., & Rubin, D. B. (2015). "*Causal inference in statistics, social, and biomedical sciences".* Cambridge university press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139025751
- Ivan E Auger & Charles E Lawrence. *"Algorithms for the optimal identification of segment neighborhoods"*. Bulletin of mathematical biology, 51(1):39–54, 1989.
- Jose, V., & Winkler, R. (2008). *"Simple robust averages of forecasts: Some empirical results"*. International Journal of Forecasting, 24(1), 163-169. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2007.06.001
- Jushan Bai & Pierre Perron. *"Estimating and testing linear models with multiple structural changes"*. Econometrica, pages 47–78, 1998.
- Keith, A. M., Henrys, P. A., Rowe, R. L., & McNamara, N. P. (2016). "*A bootstrapped LOESS regression approach for comparing soil depth profiles".* Biogeosciences, *13*(13), 3863-3868. https://doi.org/10.5194/bg-13-3863-2016
- Kern, H. L., Stuart, E. A., Hill, J., & Green, D. P. (2016). "*Assessing methods for generalizing experimental impact estimates to target populations*". Journal of research on educational effectiveness, *9*(1), 103-127. https://doi.org/10.1080/19345747.2015.1060282
- Khandker, S. R., Koolwal, G. B., & Samad, H. A. (2009). "*Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices"*. World Bank Publications.
- Killick, R., Fearnhead, P., & Eckley, I. A. (2012). *"Optimal detection of changepoints with a linear computational cost*". Journal of the American Statistical Association, *107*(500), 1590-1598. https://doi.org/10.1080/01621459.2012.737745
- Linden, A. (2018). *"Using forecast modelling to evaluate treatment effects in single-group interrupted time series analysis"*. Journal of Evaluation in Clinical Practice, 24(4), 695-700. Scopus. https://doi.org/10.1111/jep.12946
- Menezes, J., & Barreto, G. (2008). *"Long-term time series prediction with the NARX network: An empirical evaluation"*. Neurocomputing, 71(16), 3335-3343. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2008.01.030
- Menezes, L., Bunn, D., & Taylor, J. (2000). *"Review of guidelines for the use of combined forecasts"*. European Journal of Operational Research, 120(1), 190-204. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00380-4

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

- Newbold, P., & Granger, C. (1974). *"Experience with Forecasting Univariate Time Series and the Combination of Forecasts*". Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), 137(2), 131-165. https://doi.org/10.2307/2344546
- Neyman, J. (1923). *"On the application of probability theory to agricultural experiments. Essay on principles"*. *Agricultural Sciences*, 1-51.
- Pearl, J. (2000). *"Causal inference without counterfactuals: Comment"*. Journal of the American Statistical Association, *95*(450), 428-431. https://doi.org/10.2307/2669380
- Petropoulos, F., Apiletti, D., Assimakopoulos, V., Babai, M., Barrow, D., Ben Taieb, S., Bergmeir, C., Bessa, R., Bijak, J., Boylan, J., Browell, J., Carnevale, C., Castle, J., Cirillo, P., Clements, M., Cordeiro, C., Cyrino Oliveira, F., De Baets, S., Dokumentov, A. (2022). *"Forecasting: Theory and practice*". International Journal of Forecasting. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2021.11.001
- Puig-Junoy, J., Rodríguez-Feijoó, S., & Lopez-Valcarcel, B. (2014). *"Paying for formerly free medicines in Spain after 1 year of co-payment: Changes in the number of dispensed prescriptions"*. Applied Health Economics and Health Policy, 12(3), 279-287. Scopus. https://doi.org/10.1007/s40258-014-0097-6
- Ravallion, M. (2008). *"Poverty lines. The new palgrave dictionary of economics"*. https://doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5_2541-1
- Rebecca Killick & Idris A Eckley. changepoint: *"An r package for changepoint analysis"*. Journal of statistical software, 58:1–19, 2014.
- Rossi, P. H., Lipsey, M. W., & Freeman, H. E. (2003). "*Evaluation: A systematic approach"*. Sage publications.
- Richard E Quandt. *"Tests of the hypothesis that a linear regression system obeys two separate regimes"*. Journal of the American statistical Association, 55(290):324–330, 1960.
- Rubin, D. B. (1974*). "Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized* studies". *Journal of educational Psychology*, *66*(5), 688. https://doi.org/10.1037/h0037350
- Sen, A.K., & Srivastava, M.S. (1975). "*On Tests for Detecting Change in Mean"*. *Annals of Statistics, 3*, 98-108. https://www.jstor.org/stable/2958081
- Scott, A. J., & Knott, M. (1974). "*A Cluster Analysis Method for Grouping Means in the Analysis of Variance"*. Biometrics, *30*(3), 507–512. https://doi.org/10.2307/2529204
- Suhermi, N., Suhartono, Prastyo, D., & Ali, B. (2018). *"Roll motion prediction using a hybrid deep learning and ARIMA model*". Procedia Computer Science, 144, 251-258. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.526

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

- Taylor, J. (2003). *"Exponential smoothing with a damped multiplicative trend"*. International Journal of Forecasting, 19(4), 715-725. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(03)00003-7
- Theodosiou, M. (2011). *"Forecasting monthly and quarterly time series using STL decomposition"*. International Journal of Forecasting, 27(4), 1178-1195. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2010.11.002
- Thiri, M. (2017). *"Social vulnerability and environmental migration: The case of Miyagi Prefecture after the Great East Japan Earthquake"*. International Journal of Disaster Risk Reduction, 25, 212-226. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.08.002
- Timmermann, A. (2006). Chapter 4: *"Forecast Combinations"*. En G. Elliott, C., Granger, & A. Timmermann (Eds.), Handbook of Economic Forecasting (Vol. 1, pp. 135-196). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S1574-0706(05)01004-9
- Vapnik, V. (1998). *"The support vector method of function estimation. In Nonlinear modeling: Advanced black-box techniques"* (pp. 55-85). Boston, MA: springer us. McClain y McCormick, 2008
- Vapnik, V. N., & Vapnik, V. (1998). Statistical learning theory.
- Vassilis Assimakopoulos and Konstantinos Nikolopoulos. *"The theta model: a decomposition approach to forecasting"*. International journal of forecasting, 16(4):521–530, 2000.
- Weiss, C., Raviv, E., & Roetzer, G. (2019). *"Forecast combinations in R using the ForecastComb package*". R Journal, 10(2), 262-281. Scopus. https://doi.org/10.32614/RJ-2018-052
- Williams, C. K., & Rasmussen, C. E. (2006). "*Gaussian processes for machine learning"* (Vol. 2, No. 3, p. 4). Cambridge, MA: MIT press.
- Zietz, J., & Traian, A. (2014). *"When was the U.S. housing downturn predictable? A comparison of univariate forecasting methods"*. The Quarterly Review of Economics and Finance, 54(2), 271-281. https://doi.org/10.1016/j.qref.2013.12.004

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

ANEXO I. Predicción de evolución de trámites según canal (Bates-Granger)
(En miles)

Mes	En base a lo observado:			En base a lo predicho:			
	LOESS Total	LOESS Presencial	LOESS Telefónico	Bates Granger	Bates Granger Presencial	Bates Granger Telefónico	Bates Granger Aplicativos
Ago-21	2 447,5	363,0	2 084,2	2 447,2	363,0	2 084,2	0,2
Set-21	2 459,8	470,9	1 988,8	2 460,9	471,1	1 989,8	1,2
Oct-21	2 471,0	474,9	1 996,1	2 475,8	475,8	2 000,0	4,8
Nov-21	2 481,2	478,6	2 002,5	2 492,1	480,7	2 011,4	11,0
Dic-21	2 488,9	481,9	2 007,0	2 509,9	486,0	2 023,9	21,1
Ene-22	2 493,9	484,7	2 009,2	2 529,2	491,6	2 037,6	35,3
Feb-22	2 495,1	486,7	2 008,3	2 549,6	497,4	2 052,3	54,6
Mar-22	2 494,7	488,5	2 006,3	2 571,1	503,4	2 067,7	76,4
Abr-22	2 495,4	490,4	2 005,0	2 593,4	509,7	2 083,7	98,0
May-22	2 497,0	492,6	2 004,5	2 616,3	516,1	2 100,2	119,3
Jun-22	2 499,6	494,9	2 004,7	2 639,7	522,6	2 117,1	140,1
Jul-22	2 502,8	497,3	2 005,4	2 663,3	529,2	2 134,1	160,6
Ago-22	2 506,7	499,9	2 006,8	2 687,2	535,9	2 151,3	180,5
Set-22	2 511,2	502,7	2 008,5	2 711,1	542,7	2 168,4	199,9
Oct-22	2 515,9	505,4	2 010,5	2 735,0	549,4	2 185,5	219,0
Nov-22	2 521,1	508,3	2 012,8	2 758,7	556,2	2 202,5	237,6
Dic-22	2 526,3	511,2	2 015,1	2 782,2	563,0	2 219,2	255,9
Ene-23	2 531,8	514,1	2 017,6	2 805,5	569,7	2 235,8	273,7
Feb-23	2 537,1	517,1	2 020,1	2 828,5	576,5	2 252,0	291,3
Mar-23	2 541,9	519,9	2 022,0	2 851,1	583,1	2 267,9	309,2
Abr-23	2 546,8	522,8	2 024,1	2 873,2	589,7	2 283,5	326,4
May-23	2 551,3	525,5	2 025,8	2 894,8	596,3	2 298,5	343,5
Jun-23	2 555,9	528,3	2 027,5	2 915,9	602,7	2 313,1	360,0
Jul-23	2 560,2	531,1	2 029,1	2 936,3	609,1	2 327,2	376,2
Ago-23	2 564,5	533,8	2 030,7	2 956,2	615,4	2 340,8	391,7
Set-23	2 568,8	536,6	2 032,2	2 975,5	621,6	2 354,0	406,7
Oct-23	2 573,0	539,4	2 033,7	2 994,4	627,7	2 366,7	421,4
Nov-23	2 577,4	542,2	2 035,3	3 012,9	633,7	2 379,1	435,4
Dic-23	2 581,8	545,0	2 036,9	3 031,0	639,8	2 391,2	449,2
Ene-24	2 586,5	547,8	2 038,7	3 048,8	645,7	2 403,1	462,3
Feb-24	2 591,3	550,7	2 040,6	3 066,4	651,7	2 414,7	475,0
Mar-24	2 596,1	553,6	2 042,5	3 083,6	657,6	2 426,0	487,5
Abr-24	2 601,5	556,7	2 044,8	3 100,5	663,5	2 437,1	499,0
May-24	2 607,0	559,7	2 047,3	3 117,0	669,3	2 447,8	510,0
Jun-24	2 613,1	563,0	2 050,1	3 133,1	675,0	2 458,1	520,0
							9 154

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https:\\apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

ANEXO II. Ahorro por eliminación de restricciones de bajas y migraciones
(En miles)

	TDP				AM				EN				VT				Trámites digitales por empresa			
mes-año	b.pu	b.port	m	líneas	b.pu	b.port	m	líneas	b.pu	b.port	m	líneas	b.pu	b.port	m	líneas	Dig.TDP	dig.AM	dig.EN	dig.VT
Set-21	3,79%	1,05%	0,68%	12 979 128	3,53%	1,00%	0,82%	11 896 720	3,76%	1,48%	1,00%	9 062 595	7,04%	1,24%	0,54%	7 838 589	621	570	434	375
Oct-21	3,92%	1,09%	1,04%	13 040 337	3,31%	1,08%	0,84%	12 009 271	4,10%	1,52%	1,05%	9 102 366	5,72%	1,30%	0,49%	7 893 134	1 551	1 428	1 082	939
Nov-21	3,90%	1,08%	1,04%	13 108 982	3,29%	1,07%	0,82%	12 100 493	4,07%	1,50%	1,01%	9 174 954	5,42%	1,23%	0,47%	8 326 801	3 376	3 116	2 363	2 145
Dic-21	3,87%	1,08%	1,02%	13 220 050	3,25%	1,06%	0,77%	12 228 210	4,07%	1,50%	1,20%	9 177 726	5,43%	1,23%	0,53%	8 321 481	6 772	6 264	4 701	4 263
Ene-22	4,49%	1,07%	1,03%	13 132 099	3,61%	1,01%	0,85%	12 260 173	4,47%	1,30%	0,95%	9 109 262	4,70%	1,12%	0,53%	7 911 616	11 146	10 406	7 732	6 715
Feb-22	4,52%	1,07%	1,16%	13 045 574	3,64%	1,02%	0,81%	12 169 024	4,45%	1,29%	1,04%	9 149 013	4,76%	1,14%	0,49%	7 819 128	17 009	15 867	11 929	10 195
Mar-22	4,55%	1,08%	1,27%	12 967 192	3,64%	1,02%	0,93%	12 146 998	4,44%	1,29%	1,06%	9 175 167	5,10%	1,22%	0,89%	7 290 259	24 014	22 495	16 991	13 501
Abr-22	4,38%	1,04%	0,92%	12 909 226	3,62%	1,02%	0,93%	12 166 800	5,97%	1,24%	1,11%	9 083 246	9,63%	1,21%	0,58%	7 215 993	30 576	28 818	21 514	17 092
May-22	4,39%	1,04%	1,18%	12 876 106	3,59%	1,01%	0,96%	12 263 436	6,18%	1,28%	1,19%	8 781 401	9,75%	1,23%	0,53%	7 121 756	37 647	35 856	25 675	20 822
Jun-22	4,42%	1,05%	0,67%	12 797 509	3,59%	1,01%	0,93%	12 253 404	6,13%	1,27%	1,24%	8 844 636	9,88%	1,25%	0,92%	7 027 597	44 094	42 219	30 474	24 213
Jul-22	5,39%	1,02%	1,30%	12 728 513	4,27%	1,06%	0,86%	12 292 501	4,57%	1,25%	1,25%	9 010 965	5,56%	1,32%	0,56%	6 965 328	49 986	48 274	35 387	27 353
Ago-22	5,56%	1,05%	1,04%	12 351 282	4,27%	1,06%	0,99%	12 292 057	4,50%	1,24%	1,21%	9 149 561	5,55%	1,31%	0,58%	6 984 744	54 824	54 561	40 612	31 003
Set-22	5,55%	1,05%	1,12%	12 379 033	4,26%	1,06%	0,97%	12 327 104	4,41%	1,21%	1,02%	9 317 731	5,57%	1,32%	0,55%	6 956 386	60 415	60 161	45 474	33 950
Oct-22	4,09%	1,00%	1,33%	12 389 833	4,44%	1,04%	0,85%	12 321 564	4,17%	1,19%	1,19%	9 485 077	5,29%	1,27%	0,56%	6 939 923	66 262	65 896	50 727	37 115
Nov-22	4,06%	1,00%	1,03%	12 478 150	4,43%	1,04%	0,99%	12 332 041	4,15%	1,19%	1,16%	9 533 671	5,28%	1,27%	0,59%	6 949 975	71 919	71 077	54 948	40 057
Dic-22	4,05%	1,00%	1,10%	12 499 021	4,42%	1,04%	0,10%	12 369 744	4,13%	1,18%	0,99%	9 583 752	5,28%	1,27%	0,55%	6 946 714	77 290	76 491	59 263	42 956
Ene-23	4,25%	1,02%	1,03%	12 500 068	4,42%	1,04%	1,01%	12 376 850	4,24%	1,19%	1,08%	9 549 358	4,92%	1,15%	0,57%	6 993 368	82 691	81 876	63 171	46 263
Feb-23	4,32%	1,04%	0,96%	12 298 239	4,43%	1,04%	0,87%	12 349 576	4,25%	1,20%	1,16%	9 513 708	4,88%	1,14%	0,56%	7 045 814	87 147	87 511	67 415	49 927
Mar-23	4,37%	1,05%	0,98%	12 169 887	4,41%	1,04%	0,97%	12 391 504	4,30%	1,21%	1,21%	9 417 470	4,86%	1,13%	0,60%	7 071 689	91 903	93 576	71 118	53 403
Abr-23	4,65%	1,05%	1,05%	12 085 152	4,11%	1,06%	0,92%	12 329 360	3,80%	1,22%	1,08%	9 420 506	4,82%	1,14%	0,62%	7 265 908	96 150	98 093	74 950	57 808
May-23	4,74%	1,07%	1,10%	11 861 715	4,10%	1,05%	0,96%	12 373 175	3,80%	1,22%	1,12%	9 409 729	4,77%	1,13%	0,58%	7 335 720	99 570	103 864	78 988	61 578
Jun-23	4,84%	1,09%	1,21%	11 614 518	4,11%	1,06%	0,90%	12 324 492	3,81%	1,23%	1,15%	9 387 762	4,59%	1,09%	0,56%	7 619 222	102 399	108 659	82 767	67 175
Jul-23	4,76%	1,17%	1,20%	11 425 504	4,70%	1,13%	0,92%	12 370 054	3,68%	1,42%	1,09%	9 368 526	4,73%	1,23%	0,58%	7 639 621	105 564	114 291	86 559	70 585
Ago-23	4,81%	1,18%	1,21%	11 302 236	4,68%	1,13%	0,98%	12 423 709	3,70%	1,42%	1,10%	9 341 228	4,70%	1,22%	0,60%	7 686 286	108 714	119 501	89 852	73 933
Set-23	4,83%	1,19%	1,04%	11 252 986	4,68%	1,12%	0,91%	12 441 566	3,69%	1,42%	1,05%	9 353 253	4,68%	1,21%	0,67%	7 724 682	112 330	124 194	93 366	77 109
Oct-23	4,10%	1,16%	0,98%	11 271 693	4,50%	1,03%	0,90%	12 463 023	3,81%	1,32%	1,10%	9 338 895	5,12%	1,20%	0,71%	7 747 169	116 525	128 841	96 544	80 089
Nov-23	4,06%	1,15%	0,91%	11 368 926	4,51%	1,03%	0,88%	12 437 267	3,83%	1,33%	1,02%	9 303 483	5,11%	1,19%	0,65%	7 765 149	121 269	132 665	99 238	82 829
Dic-23	3,99%	1,13%	0,86%	11 572 115	4,49%	1,03%	0,83%	12 489 983	3,83%	1,33%	0,98%	9 291 336	5,10%	1,19%	0,61%	7 785 709	126 581	136 622	101 633	85 164
Ene-24	3,65%	1,17%	1,09%	11 710 299	4,17%	1,06%	0,93%	12 541 426	3,51%	1,35%	1,11%	9 298 587	4,80%	1,17%	0,64%	7 833 254	131 015	140 314	104 033	87 639
Feb-24	3,63%	1,16%	0,99%	11 760 121	4,15%	1,06%	0,99%	12 575 329	3,50%	1,34%	1,09%	9 323 366	4,78%	1,17%	0,60%	7 861 934	134 820	144 165	106 884	90 130
Mar-24	3,61%	1,16%	0,94%	11 831 071	4,14%	1,06%	0,89%	12 624 508	3,48%	1,34%	1,02%	9 383 463	4,76%	1,16%	0,61%	7 890 750	138 356	147 635	109 733	92 277
Abr-24	4,31%	1,21%	1,09%	11 951 854	4,11%	1,13%	0,85%	12 624 502	4,08%	1,38%	1,08%	9 332 490	4,68%	1,18%	0,64%	7 913 035	142 890	150 932	111 574	94 604
May-24	4,31%	1,21%	0,93%	11 937 242	4,11%	1,13%	0,82%	12 640 041	4,07%	1,38%	1,05%	9 344 378	4,69%	1,18%	0,66%	7 892 341	145 882	154 471	114 196	96 451
Jun-24	4,34%	1,22%	1,05%	11 857 745	4,11%	1,13%	0,77%	12 626 761	4,07%	1,38%	0,98%	9 357 396	4,69%	1,18%	0,58%	7 889 034	147 757	157 339	116 600	98 304

: Se asume que las restricciones de bajas y migraciones solo ocurre cuando los usuarios gestionan a través del canal telefónico
Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

OSIPTEL DPRC M.BERNARDILLO
OSIPTEL DPRC D.ARGANDOÑA
OSIPTEL DPRC P.CHAHUARA
OSIPTEL DPRC M.GAVILANO

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

ANEXO II (Continuación).

mes-año	ARPU.TDP	ARPU.AM	ARPU.EN	ARPU.VT	ARPU.Prom	ARPU.TDP-ARPU.Prom	|ARPU.AM-ARPU.Prom|	|ARPU.EN-ARPU.Prom|	|ARPU.VT-ARPU.Prom|	EF.TDP	EF.AM	EF.EN	EF.VT	EF.Mes.j
Set-21	13,19	18,33	15,23	8,60	13,84	0,65	4,49	1,40	5,24	266,3	348,9	221,2	220,2	1 056,6
Oct-21	14,19	19,33	16,23	9,60	14,84	0,65	4,49	1,40	5,24	741,8	870,9	637,8	506,5	2 757,1
Nov-21	14,19	19,33	16,23	9,60	14,84	0,65	4,49	1,40	5,24	1 606,7	1 883,5	1 380,3	1 097,7	5 968,1
Dic-21	14,19	19,33	16,23	9,60	14,84	0,65	4,49	1,40	5,24	3 195,4	3 737,0	2 756,0	2 193,5	11 881,8
Ene-22	15,19	20,33	17,23	10,60	15,84	0,65	4,49	1,40	5,24	6 511,5	7 139,8	5 202,7	3 299,7	22 153,7
Feb-22	15,19	20,33	17,23	10,60	15,84	0,65	4,49	1,40	5,24	10 013,5	10 943,6	8 004,4	5 045,1	34 006,6
Mar-22	15,19	20,33	17,23	10,60	15,84	0,65	4,49	1,40	5,24	14 236,5	15 645,6	11 374,1	7 384,4	48 640,7
Abr-22	16,19	21,33	18,23	11,60	16,84	0,65	4,49	1,40	5,24	18 527,5	20 780,2	20 253,6	17 367,7	76 929,1
May-22	16,19	21,33	18,23	11,60	16,84	0,65	4,49	1,40	5,24	22 922,1	25 706,2	25 012,9	21 385,9	95 027,1
Jun-22	16,19	21,33	18,23	11,60	16,84	0,65	4,49	1,40	5,24	26 887,8	30 241,4	29 498,0	25 608,9	112 236,1
Jul-22	17,19	22,33	19,23	12,60	17,84	0,65	4,49	1,40	5,24	39 540,6	42 178,6	27 123,8	18 352,0	127 195,0
Ago-22	17,19	22,33	19,23	12,60	17,84	0,65	4,49	1,40	5,24	44 603,8	47 960,1	30 646,1	20 781,2	143 991,3
Set-22	17,19	22,33	19,23	12,60	17,84	0,65	4,49	1,40	5,24	49 066,8	52 690,7	33 607,5	22 791,8	158 156,8
[illegible]2	18,19	23,33	20,23	13,60	18,84	0,65	4,49	1,40	5,24	42 231,9	61 983,7	37 350,3	25 388,9	166 954,7
[illegible]2	18,19	23,33	20,23	13,60	18,84	0,65	4,49	1,40	5,24	45 398,7	67 171,4	40 237,3	27 411,1	180 218,6
[illegible]2	18,19	23,33	20,23	13,60	18,84	0,65	4,49	1,40	5,24	48 738,9	69 495,6	43 058,6	29 336,5	190 629,5
[illegible]3	16,61	24,83	26,77	13,50	20,43	3,82	4,41	6,34	6,93	54 427,3	81 609,5	67 814,2	30 389,6	234 240,6
[illegible]3	16,61	24,83	26,77	13,50	20,43	3,82	4,41	6,34	6,93	58 077,7	86 952,0	72 901,0	32 533,4	250 464,2
[illegible]3	16,61	24,83	26,77	13,50	20,43	3,82	4,41	6,34	6,93	61 900,3	93 016,4	77 843,9	34 816,9	267 577,5
[illegible]3	17,40	25,32	27,26	15,10	21,27	3,87	4,05	5,99	6,17	71 866,8	92 285,0	73 863,0	40 569,6	278 584,3
[illegible]3	17,40	25,32	27,26	15,10	21,27	3,87	4,05	5,99	6,17	75 904,0	97 521,9	78 094,9	42 700,9	294 221,7
[illegible]3	17,40	25,32	27,26	15,10	21,27	3,87	4,05	5,99	6,17	79 999,3	102 188,2	82 122,4	44 848,8	309 158,7
[illegible]3	18,93	25,51	27,95	17,58	22,49	3,57	3,01	5,46	4,91	87 330,1	121 051,5	84 799,0	54 550,8	347 731,4
[illegible]3	18,93	25,51	27,95	17,58	22,49	3,57	3,01	5,46	4,91	90 923,6	126 218,7	88 323,7	56 857,1	362 323,2
[illegible]3	18,93	25,51	27,95	17,58	22,49	3,57	3,01	5,46	4,91	93 748,9	130 789,5	91 466,0	59 251,9	375 256,3
[illegible]3	18,69	25,30	26,64	17,52	22,04	3,35	3,26	4,61	4,52	81 956,4	130 005,4	91 390,2	66 118,9	369 471,0
[illegible]3	18,69	25,30	26,64	17,52	22,04	3,35	3,26	4,61	4,52	84 364,5	134 066,3	93 974,6	68 042,5	380 447,9
[illegible]3	18,69	25,30	26,64	17,52	22,04	3,35	3,26	4,61	4,52	86 361,4	137 326,2	96 196,9	69 672,4	389 556,9
[illegible]4	17,91	25,34	27,34	18,26	22,21	4,30	3,13	5,13	3,95	82 546,0	131 680,2	94 763,3	69 738,2	378 727,7
[illegible]4	17,91	25,34	27,34	18,26	22,21	4,30	3,13	5,13	3,95	84 118,7	135 153,7	97 028,9	71 335,4	387 636,8
[illegible]4	17,91	25,34	27,34	18,26	22,21	4,30	3,13	5,13	3,95	85 588,3	137 520,2	98 673,3	72 824,8	394 606,8
[illegible]4	17,65	25,54	27,30	18,96	22,36	4,71	3,18	4,94	3,41	104 209,1	141 042,2	115 669,0	75 323,8	436 244,0
[illegible]4	17,65	25,54	27,30	18,96	22,36	4,71	3,18	4,94	3,41	105 626,2	144 077,3	118 132,5	77 034,6	444 870,6
[illegible]4	17,65	25,54	27,30	18,96	22,36	4,71	3,18	4,94	3,41	108 350,3	146 689,8	120 097,4	78 329,2	453 466,7
														7 732 388,9

Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

ANEXO III. Ahorro de los usuarios por pasar del canal telefónico al canal digital

mes-año	Data.Obs	Data.Predicha	Diff.(redondeada)	Diff_redondeada	Precio.min.voz	Ahorro en llamdas en S/
Set-21	2 460	2 461	2	2 000	0,029157	1 028,0
Oct-21	2 471	2 476	5	5 000	0,027845	2 454,5
Nov-21	2 481	2 492	11	11 000	0,027845	5 399,8
Dic-21	2 489	2 510	22	22 000	0,027845	10 799,6
Ene-22	2 494	2 529	36	36 000	0,028764	18 255,3
Feb-22	2 495	2 550	55	55 000	0,028764	27 890,1
Mar-22	2 495	2 571	77	77 000	0,028764	39 046,1
Abr-22	2 495	2 593	98	98 000	0,028282	48 861,6
May-22	2 497	2 616	120	120 000	0,028282	59 830,5
Jun-22	2 500	2 640	141	141 000	0,028282	70 300,9
Jul-22	2 503	2 663	161	161 000	0,024585	69 781,2
Ago-22	2 507	2 687	181	181 000	0,024585	78 449,7
Set-22	2 511	2 711	200	200 000	0,024585	86 684,8
Oct-22	2 516	2 735	220	220 000	0,024791	96 149,6
Nov-22	2 521	2 759	238	238 000	0,024791	104 016,3
Dic-22	2 526	2 782	256	256 000	0,024791	111 883,1
Ene-23	2 532	2 805	274	274 000	0,023114	111 648,5
Feb-23	2 537	2 828	292	292 000	0,023114	118 983,1
Mar-23	2 542	2 851	310	310 000	0,023114	126 317,6
Abr-23	2 547	2 873	327	327 000	0,021726	125 243,3
May-23	2 551	2 895	344	344 000	0,021726	131 754,4
Jun-23	2 556	2 916	361	361 000	0,021726	138 265,5
Jul-23	2 560	2 936	377	377 000	0,021748	144 545,8
Ago-23	2 564	2 956	392	392 000	0,021748	150 297,0
Set-23	2 569	2 976	407	407 000	0,021748	156 048,1
Oct-23	2 573	2 994	422	422 000	0,020274	150 833,3
Nov-23	2 577	3 013	436	436 000	0,020274	155 837,2
Dic-23	2 582	3 031	450	450 000	0,020274	160 841,2
Ene-24	2 586	3 049	463	463 000	0,020332	165 956,2
Feb-24	2 591	3 066	476	476 000	0,020332	170 615,9
Mar-24	2 596	3 084	488	488 000	0,020332	174 917,1
Abr-24	2 602	3 101	500	500 000	0,020234	178 358,0
May-24	2 607	3 117	511	511 000	0,020234	182 281,9
Jun-24	2 613	3 133	520	520 000	0,020234	185 492,3
						3 559 067,8

Elaboración: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https:\\apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml

ANEXO IV. Ahorro de los usuarios por pasar del canal presencial al canal digital

Variables	Nivel	Unidad
TEAP	15	Minutos
Tiempo de atención	20	Minutos
Cantidad de minutos en el mes	14 400	Minutos
Sueldo mensual promedio	2 054	Soles
Sueldo por minuto	0,143	Soles/minuto
Proporción de trámites presenciales	16,1%	parámetro
Ahorro (en S/)	**S/ 7 351 267**	

ión: Subdirección de Análisis Regulatorio de la DPRC – OSIPTEL.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de Reglamento la Ley N°27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, y sus modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en: https:\\apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml