



Autoridad originadora:	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Departamento Administrativo de la Función Pública
Fecha (dd/mm/aa):	16/11/2021
Proyecto de Decreto/Resolución:	“Por el cual se adiciona el Título 20 a la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Decreto 1078 de 2015, para reglamentar los artículos 3, 5 y 6 de la Ley 2052 de 2020, estableciendo los conceptos, lineamientos, plazos, condiciones para la automatización y digitalización de trámites y su realización en línea”

a) ANTECEDENTES Y RAZONES DE OPORTUNIDAD Y CONVENIENCIA QUE JUSTIFICAN SU EXPEDICIÓN.

A. Antecedentes y razones de oportunidad y conveniencia que justifican la expedición de los lineamientos técnicos y estándares para digitalizar y automatizar trámites.

Por disposición del artículo 3 de la Ley 2052 de 2020 el Gobierno Nacional, tiene la obligación de definir los siguientes conceptos: Automatización, Digitalización, Cadena de trámites, Estampilla electrónica, Formulario único, Interoperabilidad, Racionalización de trámites, Registros públicos y Trámite, por lo que, surge la necesidad de establecer tales definiciones.

En línea con lo anterior, el artículo 5 de la Ley 2052 de 2020 establece que las autoridades pertenecientes a la rama ejecutiva del nivel nacional y territorial, así como a los particulares que cumplan funciones públicas y/o administrativas, deben automatizar y digitalizar la gestión interna de los trámites que adelanten siguiendo los lineamientos y criterios establecidos por el Departamento Administrativo de la Función Pública y el Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones.

Según el artículo 6 de la Ley 2052 de 2020 los trámites que se creen a partir de la expedición de dicha ley deberán realizarse totalmente en línea, y, para los trámites existentes antes de la entrada en vigencia de dicha ley y que no puedan realizarse totalmente en línea, se determinarán los plazos y condiciones por parte del Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones.

Por lo anterior, es necesario expedir los lineamientos, plazos y condiciones para la digitalización y automatización de trámites.

Además, también es indispensable definir los aspectos técnicos mínimos que se deben tener en cuenta para implementar por parte de los sujetos obligados la digitalización y automatización de los trámites, otros procedimientos administrativos -OPA y consultas de acceso a información pública- CAIP, para facilitar, agilizar, optimizar y garantizar el acceso por parte de los usuarios a través de canales digitales a la oferta del Estado, siendo esto parte del objetivo inicial de la expedición de estos lineamientos. Por ello, el proyecto de decreto parte de señalar las definiciones dispuestas por la ley y su relación como se muestra en la gráfica.



Trámite, OPA o CAIP digitalizado o automatizado

Procesos internos asociados a trámites, OPA, CAIP

Sujeto obligado

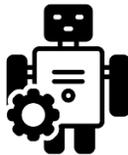
Solicitud y resultados

Usuario

Digitalizado



Automatizado



En línea



La transformación digital implica cambiar los métodos de trabajo tradicionales en donde la mayoría de las actividades se desarrollan analógicamente, incorporando a ellas herramientas de digitalización de procesos y gestión de documentos electrónicos, haciendo uso de tecnologías de información y comunicaciones. Es así como el Proceso de Digitalización y/o Automatización vincula a la gestión de procesos, herramientas de digitalización, gestores documentales, gestores de activos digitales y herramientas de intercambio de documentos, a fin de recorrer el camino hacia la digitalización y/o automatización de procesos asociados a los trámites, Otro procedimiento administrativo (OPA) y Consulta de Acceso a Información Pública (CAIP), mejorando la comunicación entre el usuario y las autoridades, así como también la interoperabilidad.

1. Proceso de digitalización/automatización

En la actualidad, gracias a las tecnologías de la información y las comunicaciones, implementar un sistema para gestionar los trámites en las autoridades se torna más sencillo, en ese sentido, cuanto mejor calidad tiene la información, mayor es la eficacia que se consigue. Digitalizar y automatizar un trámite, OPA o CAIP, debe iniciar desde el análisis de los procesos que se hacen al interior de la autoridad para identificar los pasos o actividades susceptibles a transformar digitalmente.

El plan para digitalizar y/o automatizar procesos asociados a trámites, OPA o CAIP, debe considerar entre otros, los siguientes elementos y aspectos:

1. Los objetivos que se quieren alcanzar: deben ser concretos, ambiciosos pero alcanzables y medibles para poder cotejar el resultado con el objetivo inicialmente planteado.
2. Los recursos que se necesitan: se requiere una definición completa de los recursos materiales, tecnológicos y humanos que se necesitarán.
3. Los plazos que se deben cumplir: para lograr el objetivo final es necesario establecer metas.
4. Comprensión completa del funcionamiento del trámite, OPA o CAIP de la entidad.
5. Identificar los documentos de archivo asociados a cada trámite, OPA o CAIP y la información que es necesario incluir en dichos documentos, así como los metadatos que deberían crearse junto a él, de acuerdo con el proceso de gestión documental, la guía para la gestión de documentos y expedientes electrónicos¹ y conforme a los lineamientos dados por el Archivo General de la Nación.

¹ [G.INF.07 Guía para la gestión de documentos y expedientes electrónicos](#)



6. Definir e implementar la forma y la estructura para crear, mantener, usar e incorporar al sistema de gestión documental los documentos de archivo, las acciones encaminadas a su eliminación o preservación y las tecnologías que tienen que usarse en cada caso, conforme a los lineamientos dados por el Archivo General de la Nación.
7. Integrar el ciclo de vida de los documentos en la gestión administrativa del trámite, OPA o CAIP, asegurando la conformación y archivo de los expedientes, cuando proceda. El expediente debe reflejar la secuencia de las actividades realizadas dentro de una misma actuación o trámite.
8. Identificar el impacto positivo que la digitalización y/o automatización genera en la eficacia de los procesos y pasos del trámite, OPA o CAIP y la interacción e integración de estos.
9. Generar la orientación de la entidad hacia el usuario y hacia sus objetivos y garantizar el uso de lenguaje claro en toda la información dirigida a los usuarios.
10. Optimizar y racionalizar el uso de los recursos tanto humanos como tecnológicos con criterios de eficacia para la prestación funcional del trámite, OPA o CAIP al usuario.
11. Generar una visión más amplia y global de la entidad y de sus relaciones internas e interacciones externas, al facilitar que la información esté al alcance de todos (interoperabilidad).
12. Identificar tareas repetitivas susceptibles a ser automatizadas.
13. Identificar los componentes que se podrían reutilizar de trámites, OPA o CAIP previamente digitalizados o automatizados.
14. Identificar componentes o soluciones desarrolladas por otros sujetos obligados para digitalizar o automatizar trámites, OPA o CAIP que puedan ser de utilidad o se puedan incorporar.
15. Documentar las lecciones aprendidas, las herramientas y nuevo conocimiento que haya sido generado durante la digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP, para que sirvan de referencia en nuevos proyectos o procesos de digitalización / automatización.

Para el proceso de digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP, de manera integral debe tener en cuenta, entre otros, los siguientes elementos:

Servicios Ciudadanos Digitales: Teniendo en cuenta que, en la medida en la que las entidades tengan mayor avance en cuanto a la Transformación Digital de trámites, OPA o CAIP de acuerdo con lo indicado en el numeral 5 del anexo 5 de la resolución 2893 del 2020², estas podrán suplir las necesidades del usuario por medios digitales, para ello se debe propender por hacer uso de los servicios ciudadanos digitales básicos, aplicados a los trámites, OPA y CAIP como se indica a continuación:

- Servicio ciudadano de autenticación digital³: A través de la vinculación de este servicio, el sujeto obligado garantiza los niveles de privacidad y acceso restringido a los trámites, OPA y CAIP, según sea determinado.
- Servicio ciudadano de Interoperabilidad⁴: Mecanismo a través del cual el sujeto obligado simplifica las solicitud y flujo de información mediante el intercambio de datos de manera estandarizada y segura con otras entidades.
- Servicio ciudadano de carpeta ciudadana: ⁵Como parte del proceso de digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP, el sujeto obligado debe determinar si aplica e implementa lo necesario para disponer los resultados del trámite, OPA o CAIP en la carpeta ciudadana digital y de esta manera habilitar el acceso a estos documentos de manera controlada al usuario.

² [Anexo 5.0 Guía de integración de trámites, OPA y CAIP.](#)

³ [Decreto 620 del 2020 numeral 1.2 artículo 2.2.17.2.1.1](#)

⁴ [Decreto 620 del 2020 numeral 1.1 artículo 2.2.17.2.1.1](#)

⁵ [Decreto 620 del 2020 numeral 1.3 artículo 2.2.17.2.1.1](#)



Marco Legal Regulatorio y Normativo: Como un eje transversal dentro del proceso de digitalización y/o automatización, las autoridades deben aplicar la normativa vigente que regule el trámite, OPA y CAIP; así como la relacionada con la implementación de la política de gobierno digital y la política de gestión documental y administración de archivos.

Gestión de procesos e información: Los sujetos obligados deben identificar las necesidades de intercambio, consumo y producción de información, tanto dentro de la misma entidad como hacia otras entidades. Así mismo, deben identificar, diseñar, ejecutar, documentar, medir, monitorear, controlar y mejorar los procesos asociados a los trámites, OPA o CAIP, para generar resultados alineados con los objetivos estratégicos de la entidad, de forma que al digitalizar y/o automatizar procesos se agregue valor e innovación a los trámites, OPA o CAIP, y procesos de extremo a extremo, lo que se refleja en una eficiencia administrativa y mejores resultados en la prestación de servicios a los usuarios.

Gestión documental y de datos: Las entidades deben implementar mecanismos que les permitan realizar la gestión y preservación de los documentos, archivos y datos durante todo el ciclo de vida de los mismos, incorporándolos al Sistema de Gestión de Documentos Electrónicos de Archivo – SGDEA, conforme a las disposiciones dadas por el Archivo General de la Nación.

A su vez, se debe tener en cuenta las políticas para el intercambio de documentos entre entidades y de estas hacia el usuario. Con base en lo anterior, la digitalización y automatización de trámites, OPA o CAIP deberá atender la Política de Gestión Documental de acuerdo con lo establecido por el Decreto 1080 de 2015 en los artículos 2.8.2.5.6. y siguientes.

Tecnología y Sistemas de Información: El sujeto obligado debe definir la arquitectura requerida para la digitalización y automatización de trámites, OPA o CAIP, la cual integra la recolección de información del usuario (Solicitud), Sistemas de información que permiten el procesamiento de los datos (Gestión de la solicitud), persistencia, consulta y recuperación de información (Almacenamiento y preservación), intercambio de información interna y externa (Interoperabilidad), acceso a la información por parte de los interesados (Entrega de resultado). La arquitectura debe estar alineada con el Marco de referencia de Arquitectura Empresarial⁶ y las iniciativas de digitalización y automatización deben incorporarse en el PETI institucional.

Personas, Capacidad y Cultura: Es necesario que los sujetos obligados vinculen durante todo el proceso de digitalización y/o automatización a los servidores públicos y grupos de interés, con el propósito de atender expectativas y desarrollar una cultura que facilite la implementación, apropiación y uso de los trámites, OPA o CAIP digitalizados y/o automatizados.

Para el desarrollo e implementación de trámites, OPA o CAIP digitalizados y/o automatizados, el sujeto obligado debe incluir dentro de sus metodologías de gestión de cambio, la identificación de los factores que la impactarán incluyendo la cultura, personas y recursos, en tal sentido, la entidad en la gestión de cambio deberá incluir los siguientes aspectos:

- Planificación del cambio
- Implementación del cambio
- Evaluación y seguimiento del cambio
- Estrategias de sensibilización, capacitación, formación y fortalecimiento de capacidades y competencias

A su vez la gestión del cambio de los sujetos obligados, deben estar articulada o alineada con los procesos de formación y capacitación, de tal forma que desde allí se cierren las brechas y fortalezcan las actividades de desarrollo e implementación del servicio.

⁶ <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8118.html>



Otros aspectos a tener en cuenta: en el proceso de digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP, es importante además considerar:

- La integración del sistema de gestión teniendo en cuenta todos los procesos y actividades de la entidad incluyendo los requisitos legales.
- El compromiso y apoyo por parte de la alta dirección de la entidad.
- Hay que asegurar que los sistemas de información para digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP sean diseñados específicamente o adaptados a las necesidades del usuario como centro de la interacción con la entidad.
- Determinar los documentos generados de cada trámite, OPA o CAIP, que testimonien las actividades realizadas; identificando: tipología, soporte y formato, las necesidades de gestión y control y del riesgo que implica su ausencia.
- Para el desarrollo de los sistemas de información y herramientas requeridas para la digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP, se deben aplicar buenas prácticas de industria, adaptar modelos probados conforme a las necesidades y características propias de la entidad, teniendo en cuenta los cambios tecnológicos, normativos o administrativos.

Es importante tener en cuenta que en los procesos para la digitalización y/o automatización de trámites, OPA o CAIP debe generar capacidades que permitan orquestar la transformación digital, la gestión documental y el intercambio de información en los sujetos obligados, siempre orientado a soportar sus procesos y su estrategia.

2. Diagrama del proceso de digitalización y automatización

A continuación, se presenta el diagrama del proceso para llevar a cabo la digitalización y automatización del trámite, OPA y CAIP, que está compuesto por cuatro fases.



- **Fase 1 - Autodiagnóstico**

En la fase 1 se busca establecer la línea base de los trámites, es decir, contar con el inventario de trámites del sujeto obligado, e identificar la demanda de cada uno de ellos para priorizar y organizar grupos o bloques de trámites de acuerdo con lo



establecido en el artículo 2.2.20.7 del Decreto 1078 de 2015 y de esta forma identificar cuáles trámites definir y aplicar los criterios de priorización de los trámites que se pretende debe digitalizar o automatizar según los plazos allí establecidos, y formular un plan de trabajo a alto nivel con relación a los trámites priorizados para su transformación.

- **Fase 2 - Diseño del trámite, OPA y CAIP digitalizado / automatizado**

En esta fase, para cada uno de los trámites priorizados para digitalizar o automatizar, se debe realizar un análisis de diferentes aspectos que impactan la operación del trámite, tales como los grupos de interés a los que va dirigido, los canales sobre los cuales se brindará el trámite, los resultados esperados, las reglas de negocio que afectan el trámite, las interacciones necesarias tanto internas como externas, el proceso asociado al trámite, los componentes, flujos de información, documentos y metadatos, así como también elaborar los requerimientos técnicos, realizar un análisis de viabilidad de su implementación, documentar la arquitectura del trámite y generar el plan de implementación para cada trámite. Así pues, mientras el plan de trabajo indica el orden en que se intervienen los trámites, el plan de implementación es particular de cada trámite intervenido, permitiendo poder trabajar de forma paralela de acuerdo con los recursos designados por el sujeto obligado.

- **Fase 3 - Implementación del trámite, OPA y CAIP Digital / Automatizado**

En esta fase se debe ejecutar el plan de implementación y realizar las acciones necesarias para materializar el trámite transformado, dichas acciones deben contemplar los elementos definidos en el modelo conceptual de digitalización y automatización de trámites, es decir, que la implementación del trámite transformado debe propender por hacer uso de los servicios ciudadanos digitales disponibles, dar cumplimiento al marco legal, regulatorio y normativo que aplique al trámite, garantizar la seguridad de la información, realizar el refinamiento y la gestión de los procesos asociados al trámite, implementar las integraciones con sistemas de gestión documental y otros sistemas de información tanto internos como externos, disponer de la infraestructura necesaria y validar que la implementación respete los Atributos de Calidad descritos en la sección: 2.5. del Anexo 5 de la Resolución 2893 de 2021 expedida por el MinTIC.

Además, respecto a la interacción con los usuarios se deben ejecutar los planes de capacitación o formación para desarrollar o fortalecer las competencias necesarias en los servidores públicos para facilitar la transición hacia la transformación digital del trámite.

- **Fase 4 - Operación del trámite, OPA y CAIP**

En esta fase el trámite digitalizado o automatizado entra en operación, sin embargo, es muy importante establecer los mecanismos para poder recolectar datos sobre la disponibilidad, eficiencia del trámite, uso, desempeño, ente otros, con el fin de identificar oportunidades de mejora y realizar una optimización frecuente del trámite digitalizado o automatizado.

Por último es necesario dar los atributos de calidad que se deben tener en cuenta desde los aspectos legales, procedimentales, organizacionales y técnicos, a fin de garantizar el cumplimiento de los niveles establecidos para cada uno de ellos. Se entiende por calidad el conjunto de características de un producto, trámite o servicio que satisface las necesidades de sus grupos de interés y es conforme a las especificaciones de diseño. El conjunto de atributos de calidad que el sujeto obligado debe acreditar para la digitalización o automatización de trámites en materia de accesibilidad, usabilidad, seguridad, disponibilidad, neutralidad e interoperabilidad, adicionales a las dispuestas en la Ley 1712 de 2014, en la Resolución MinTIC 1519 de 2020 y en la Resolución MinTIC 2893 de 2020, se determina en el anexo técnico del proyecto normativo.

B. Antecedentes y razones de oportunidad y conveniencia que justifican la expedición de los plazos para digitalizar y automatizar trámites.



Con el propósito de establecer plazos para que las autoridades públicas nacionales y territoriales digitalicen y automaticen sus trámites, El MinTIC ha desarrollado una metodología que combina métodos cuantitativos y cualitativos para la resolución de dos problemas: el primero, consiste en agrupar a las autoridades a partir del análisis de variables de caracterización de los municipios, autoridades públicas y de los trámites que ofrecen las mismas; y el segundo, consiste en determinar plazos diferenciales para cada grupo a partir del análisis de las actividades necesarias para automatizar y digitalizar trámites.

Para tal fin, el MinTIC ha abordado la metodología a partir de dos momentos: en un primer momento, se explican los aspectos teóricos más importantes de la metodología utilizada para agrupar a las autoridades públicas nacionales y territoriales, así como los resultados obtenidos; y en el segundo, se explica la metodología utilizada para determinar los plazos diferenciales para cada grupo, así como los resultados obtenidos.

1. Segmentación de las entidades públicas

Teniendo en cuenta que en las entidades territoriales existe heterogeneidad debido a la naturaleza de su misionalidad y a las características socioeconómicas propias de los municipios en donde se ubican, se diseñó e implementó una metodología para segmentar a las entidades que está basada en el análisis de características socioeconómicas de los municipios, desempeño institucional de las entidades, y complejidad, demanda y eficiencia de los trámites que ofrecen las entidades. En las siguientes subsecciones se explica el análisis implementado en cada caso.

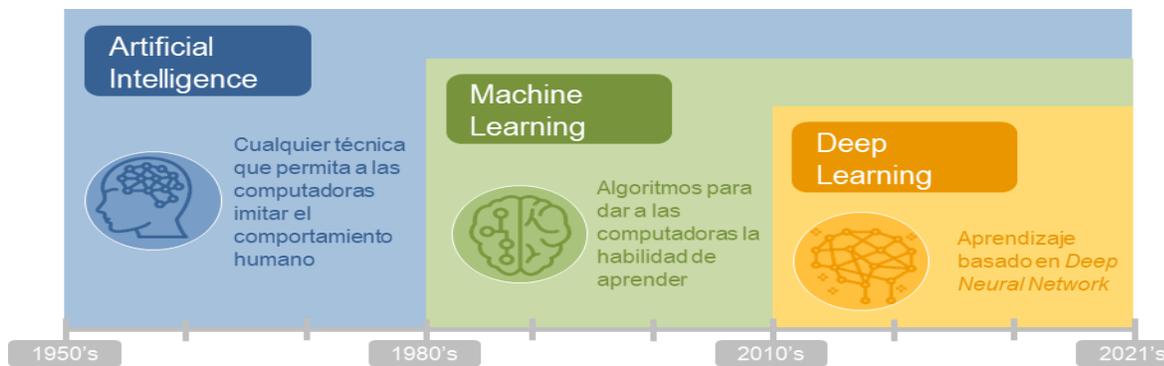
1.1. Agrupación de municipios

El propósito de este análisis es encontrar grupos de manera que los municipios de un mismo grupo sean similares entre sí, pero diferentes a los municipios de otros grupos en términos de sus características socioeconómicas. Para tal fin, se han utilizado algoritmos de aprendizaje automático que se ocupan de resolver este tipo de problemas y son conocidos como algoritmos de agrupamiento (clustering). A continuación, se explican los principales aspectos teóricos de este tipo de algoritmos.

1.1.1. Algoritmos de agrupación

Antes de explicar en qué consiste un algoritmo de agrupación, se presentarán algunos de los aspectos teóricos más importantes para entenderlos.

Gráfico 1. Inteligencia artificial, aprendizaje automático y aprendizaje profundo



Fuente:

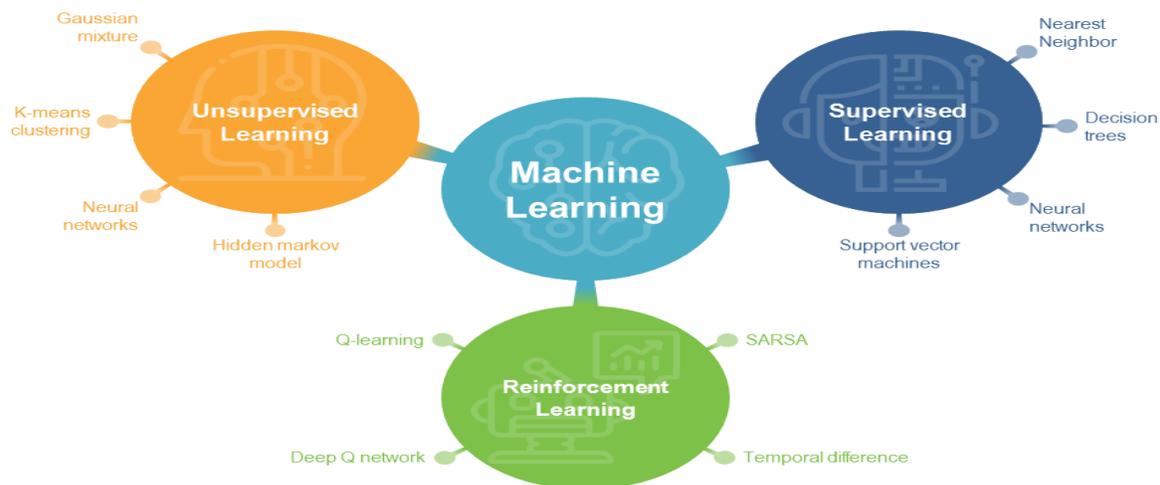
Elaboración propia.



En el gráfico anterior se ilustra la relación jerárquica que existe entre inteligencia artificial - AI (por sus siglas en inglés, *Artificial Intelligence*), aprendizaje automático - ML (por sus siglas en inglés, *Machine Learning*) y aprendizaje profundo - DL (por sus siglas en inglés, *Deep Learning*), así como el momento del tiempo en el que surge cada concepto.

AI es un concepto más amplio que el de ML, se ocupa del uso de las computadoras para imitar las funciones cognitivas de los seres humanos. ML es una rama de AI que se centra en la capacidad de las computadoras para recibir un conjunto de datos y aprender por sí mismas, ajustando los algoritmos a medida que aprenden más sobre la información que están procesando. DL es un subconjunto de ML que se ocupa de modelar abstracciones de alto nivel a través de redes neuronales artificiales con múltiples capas ocultas. Una red neuronal artificial - ANN (por sus siglas en inglés, *Artificial Neural Network*) puede definirse como un modelo computacional de procesamiento de información, inspirado en los principios operativos de la red de neuronas del sistema nervioso biológico. Las redes neuronales biológicas - BNN (por sus siglas en inglés, *Biological Neural Network*) son redes de neuronas interconectadas por sinapsis para llevar a cabo funciones específicas cuando se activan. Así, una ANN también puede definirse como una red de neuronas artificiales inspirada biológicamente y configurada para realizar tareas específicas.

Gráfico 2. Tipos de algoritmos de machine learning



Fuente: Elaboración propia.

La metodología desarrollada e implementada en este trabajo se basa en técnicas de aprendizaje automático, razón por la cual vale la pena profundizar en su concepto, pero antes de hacerlo es conveniente empezar por otro concepto que es fundamental para ML: algoritmo. Un algoritmo es un conjunto de instrucciones ordenadas que permiten resolver un problema. En el campo del aprendizaje automático, los algoritmos toman datos y llevan a cabo tareas específicas para entregar respuestas de manera eficiente. Para tal fin, dichos algoritmos requieren ser entrenados para aprender cómo clasificar y procesar información, y su eficiencia y precisión dependen de la calidad del entrenamiento.

Ahora bien, el aprendizaje automático se define como una rama de la inteligencia artificial que se ocupa del diseño y desarrollo de algoritmos para dar a las computadoras la habilidad de aprender de los datos y mejorar con la experiencia. Según el mecanismo de aprendizaje, los algoritmos de ML pueden agruparse en tres categorías: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje por refuerzo. En el gráfico 2 se presentan los tres tipos de algoritmos de ML junto con algunos ejemplos de cada uno.

Aprendizaje supervisado: este tipo de algoritmos busca deducir la función que más se ajuste al comportamiento de los datos a partir de una muestra determinada, en donde los valores de entrada y salida son conocidos. Aquí, los humanos



actúan como un profesor que alimenta a la computadora con datos de entrenamiento que contienen predictores (datos de entrada) y también las respuestas correctas (datos de salida), a partir de lo cual la computadora debería poder aprender los patrones.

Así, un algoritmo de aprendizaje supervisado busca modelar relaciones y dependencias entre la salida de predicción objetivo y las características de entrada, de manera que se puedan predecir los valores de salida para los nuevos datos de entrada en función de las relaciones que aprendió de los conjuntos de datos anteriores.

Aprendizaje no supervisado: este tipo de algoritmos aprende de las observaciones y encuentra patrones y relaciones presentes en un conjunto de datos. A diferencia del aprendizaje supervisado, aquí no hay datos de salida para el entrenamiento ni tampoco un profesor, de hecho la computadora podría ser capaz de enseñar nuevas cosas luego de aprender patrones en los datos.

Este tipo de algoritmos es particularmente útil cuando los humanos no saben qué buscar en los datos. Los algoritmos de aprendizaje no supervisado detectan reglas, extraen patrones y resumen y agrupan los datos para ayudar a obtener información significativa.

Aprendizaje por refuerzo: este tipo de algoritmos tiene como propósito utilizar las observaciones recopiladas de la interacción con un entorno determinado para tomar decisiones que maximicen la recompensa o minimicen el riesgo. Aquí, el algoritmo es conocido como el agente y aprende continuamente acciones óptimas del entorno de manera iterativa, siguiendo el método de prueba y error. El agente es recompensado o penalizado con un punto por una respuesta correcta o incorrecta y, sobre la base de los puntos de recompensa logrados, el algoritmo se entrena a sí mismo. Una vez entrenado, el algoritmo está listo para predecir los nuevos datos que se le presentan.

Los algoritmos de aprendizaje supervisado se utilizan principalmente para resolver problemas de clasificación y regresión, los algoritmos de aprendizaje no supervisado para resolver problemas de agrupación y asociación, y los algoritmos de aprendizaje por refuerzo para resolver problemas de clasificación. A continuación, se describe brevemente en qué consiste cada uno de estos problemas:

Clasificación: aquí el objetivo es identificar a qué categoría pertenece una nueva observación, basándose en el entrenamiento con datos pasados. Un ejemplo de un problema de clasificación es la diferenciación entre correos electrónicos no deseados y los que no lo son.

Regresión: el objetivo de este análisis es predecir un valor para un conjunto de valores de entrada, basándose en el entrenamiento con datos pasados. Un ejemplo de un problema de regresión es la predicción del incremento del salario para los próximos años.

Asociación: el objetivo de este análisis es identificar patrones de asociación entre diferentes variables. Un ejemplo de un problema de asociación es qué tipo de servicios adicionales puede MinTIC ofrecer a una determinada entidad pública, basándose en los servicios que ha demandado en el pasado o en los demandados por entidades públicas con necesidades similares.

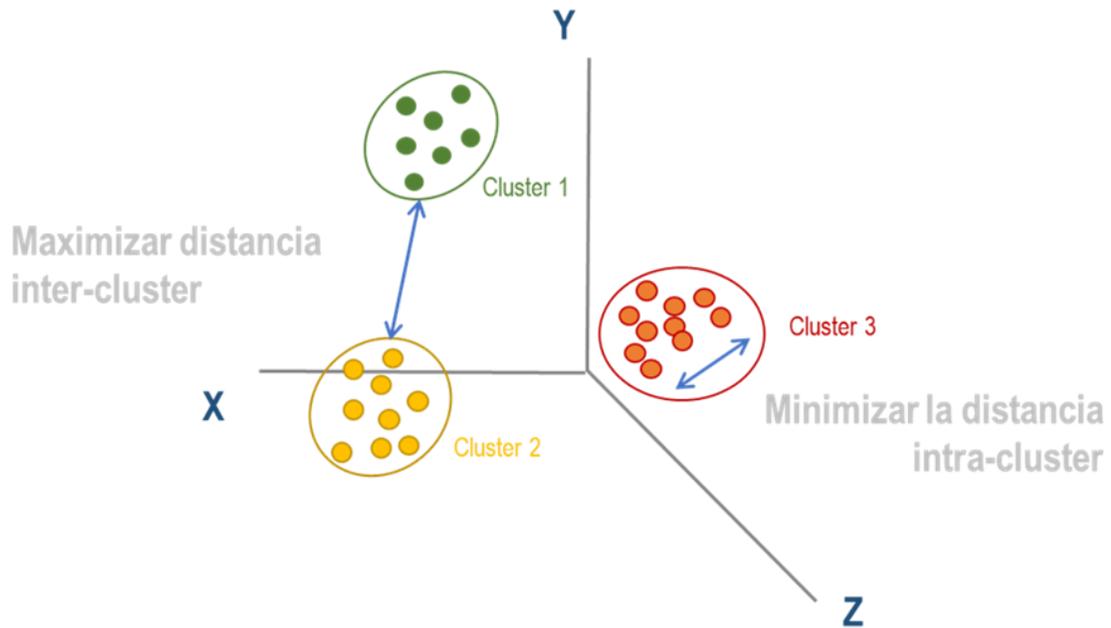
Agrupación: aquí el objetivo es organizar un conjunto de observaciones en subconjuntos conocidos como clusters. A la luz de algún conjunto de parámetros, las observaciones dentro de cada cluster son similares entre sí, pero diferentes a las que pertenecen a otros clusters. Un ejemplo de un problema de agrupación es cómo organizar a las entidades públicas del país en grupos de entidades similares.

Para agrupar a los municipios se utilizó un algoritmo de clustering que, de acuerdo con lo descrito previamente, puede definirse como una técnica de aprendizaje no supervisado de machine learning para la agrupación de individuos a partir de su similitud (distancia) respecto de un conjunto de características (variables) pre-definidas.



Su objetivo es entonces, encontrar grupos de tal manera que los individuos de un mismo grupo (cluster) sean similares entre sí y diferentes de los individuos de otros grupos, tal y como se ilustra en el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Clustering



Fuente: Elaboración propia.

1.1.2. Implementación

Para segmentar a los municipios se utilizó el algoritmo k-medias, el cual permite dividir una población en K clusters o grupos a partir de la minimización de la variación total dentro de cada uno. La variación total se define dentro de cada grupo como la suma de los cuadrados de las distancias euclidianas entre cada elemento del grupo y el centroide K correspondiente, de la siguiente manera:

$$V_{C_K} = \sum_{i=1}^m (x_i^k - \mu_k)^2 \quad (1.1)$$

Donde:

V_{C_K} , es la variación total del cluster C_K .

x_i^k , es el elemento i que pertenece al cluster k

m , es el número total de elementos que pertenecen al cluster k

μ_k , representa el valor promedio de los m elementos que conforman el cluster k

Así, cada observación de la población objetivo se va asignando a un cluster, minimizando iterativamente la suma de cuadrados.

Para implementar esta técnica se siguen los siguientes pasos:



- Especificar el número inicial de grupos (k) para iniciar el algoritmo,
- Escoger aleatoriamente k elementos que van a representar los centroides para la primera iteración,
- Asignar cada observación al grupo cuyo centroide sea más cercano (de acuerdo con la distancia euclidiana),
- Recalcular para cada grupo el valor de su centroide, que corresponde al valor promedio del cluster,
- Minimizar iterativamente la suma de cuadrados de cada cluster, y repetir el proceso asignando nuevamente cada elemento de la población al centroide más cercano y recalculando el valor del centroide, hasta que la variación del centroide sea mínima o se cumpla la condición de salida establecida.

Variables y fuentes de datos

En la siguiente tabla se presentan las variables utilizadas para caracterizar a los 1,101 municipios de Colombia, así como la entidad pública fuente de datos:

Tabla 1. Lista de variables

Variable	Fuente
Número de habitantes (población)	DANE
Valor de ingresos municipales	DNP
Porcentaje de hogares con acceso a internet	MinTIC
Puntaje en índice de desempeño institucional	Función Pública
Número de habitantes por km ² (densidad poblacional)	DANE
Puntaje en índice de desempeño fiscal	DNP

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estas variables, se implementó un algoritmo para determinar el número óptimo de grupos (clusters) para segmentar a los municipios, tal y como se explica a continuación.

Número óptimo de clusters

Tener una noción del número de clusters que mejor se adapta al conjunto de datos siempre será de gran relevancia para un análisis de este tipo. No existe un método exacto para determinar el número ideal de clusters en los cuales se debe dividir la población, sin embargo, se pueden emplear algunas técnicas que darán una idea de un número particular. En este caso particular, se utilizó el Índice de Dunn que es una métrica para evaluar algoritmos de clustering a partir de un conjunto de datos y que está definido por:

$$DI_K = \min_{1 \leq i \leq K} \left\{ \min_{1 \leq j \leq K, j \neq i} \left\{ \frac{\delta(X_i, X_j)}{\max_{1 \leq k \leq K} \Delta(X_k)} \right\} \right\} \quad (1.2)$$

Donde,

DI_K : Índice de Dunn para K clusters

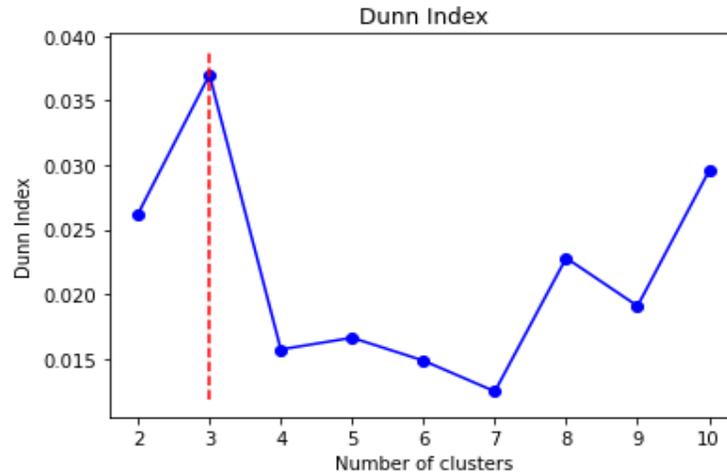
$\delta(X_i, X_j)$: distancia intercluster entre el cluster X_i y el cluster X_j

$\Delta(X_k)$: distancia intracluster del cluster X_k



Un valor alto de este índice significa que la agrupación es óptima y viceversa. Por tanto, el objetivo es maximizar el valor del índice de Dunn, de esta forma se garantiza que la distancia entre clusters sea lo más grande posible y la separación dentro de cada cluster sea lo más pequeña posible.

Gráfico 4. Número óptimo de clusters



Fuente: Elaboración propia.

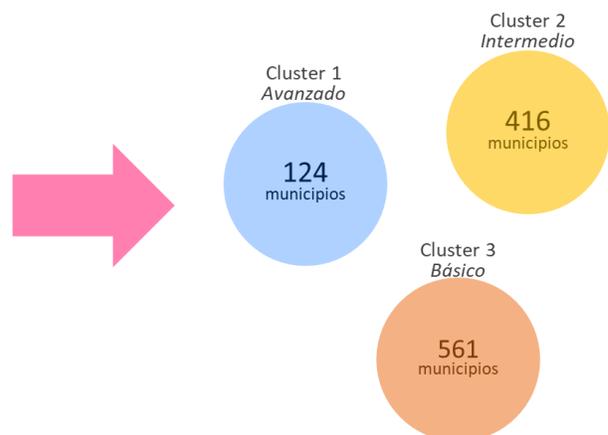
En el gráfico anterior, se ilustra el valor del índice de Dunn para diferentes valores de k. Como se puede observar, el valor de k que maximiza el valor del índice de Dunn es 3 y, por tanto, el número óptimo de grupos para segmentar a los 1,101 municipios de Colombia es 3.

Resultados

A partir del conjunto de datos de caracterización de municipios, se implementó un algoritmo k-medias con 3 centroides cuyos resultados se resumen en el siguiente gráfico:

Gráfico 5. Agrupación de municipios

Variable	Fuente
Número de habitantes (población)	DANE
Valor de ingresos municipales	DNP
Porcentaje de hogares con acceso a internet	MinTIC
Puntaje en índice de desempeño institucional	Función Pública
Número de habitantes por km² (densidad poblacional)	DANE
Puntaje en índice de desempeño fiscal	DNP





Fuente: Elaboración propia.

El cluster 1 está compuesto por 124 municipios, y corresponde al cluster más avanzado en términos de las variables utilizadas para la segmentación (tamaño de la población, ingresos municipales, acceso a internet, densidad poblacional, índice de desempeño institucional e índice de desempeño fiscal). El cluster 2 (nivel intermedio) está compuesto por 416 municipios y el cluster 3 por 561 municipios, y corresponde al cluster con condiciones más básicas en términos de las variables analizadas.

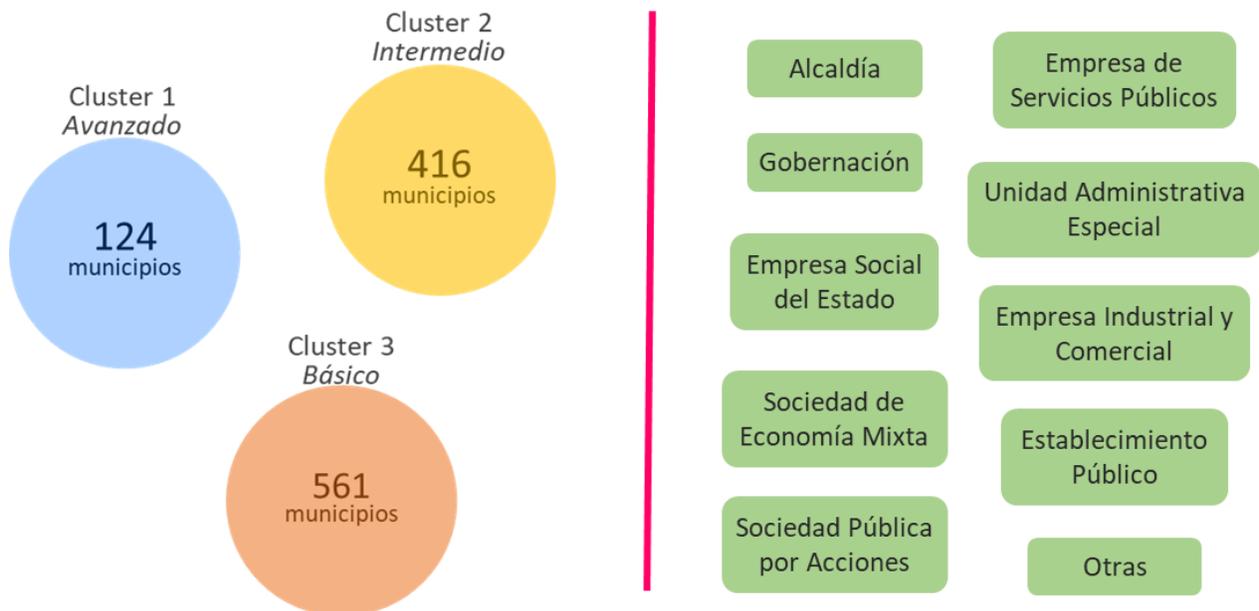
1.2. Agrupación de entidades territoriales

La agrupación de entidades territoriales se desarrolló en dos etapas: en la primera, se utilizó la agrupación de municipios obtenida en la sección anterior junto con la naturaleza jurídica de las entidades; y en la segunda, se analizaron variables de complejidad, demanda y eficiencia de los trámites para cada uno de los grupos de entidades obtenidos en la primera fase. A continuación, se explica el procedimiento implementado en cada una de las dos etapas.

1.2.1. Etapa uno

Teniendo en cuenta que la misionalidad de las entidades públicas determina el tipo de trámites y servicios que ofrecen a los ciudadanos, en esta primera etapa se hizo una agrupación de las entidades a partir de su naturaleza jurídica considerando el contexto en el que operan, es decir, la agrupación de los municipios derivada en la sección anterior.

Gráfico 6. Etapa 1 de agrupación de entidades territoriales - grupo par



Fuente: Elaboración propia.

Esta misma agrupación es utilizada en la Medición del Desempeño Institucional que se desarrolla en el marco del Modelo Integrado de Planeación y Gestión, y es conocida como clasificación grupo par. Por lo anterior, y teniendo en cuenta que la Política de Gobierno Digital hace parte del Modelo Integrado de Planeación y Gestión, esta primera etapa de agrupación es equivalente a la clasificación grupo par.



1.2.2. Etapa dos

A partir de la agrupación de entidades derivada de la primera etapa, se llevó a cabo un análisis descriptivo de variables de complejidad, demanda y eficiencia de los trámites a nivel de grupo. En la siguiente gráfica se ilustran las variables objeto de análisis:

Gráfico 7. Etapa 2 de agrupación de entidades territoriales



Fuente: Elaboración propia.

Las variables de caracterización de trámites fueron tomadas de los siguientes dos conjuntos de datos disponibles en el portal de datos abiertos <https://www.datos.gov.co/>, cuya fuente es el Sistema Único de Información de Trámites - SUIT:

- Datos de operación de Trámites y OPAs nacionales y territoriales: <https://www.datos.gov.co/Funci-n-p-blica/Datos-de-operaci-n-de-Tr-mites-y-OPAs-nacionales-y/k7xp-z2d2>
- Información general de los trámites u otros procedimientos y consultas de acceso a la información pública de las entidades del orden nacional y territorial <https://www.datos.gov.co/Funci-n-p-blica/Informaci-n-general-de-los-tr-mites-u-otros-proced/mntw-htj4>

Como resultado de este análisis, se obtuvieron los siguientes tres grupos de entidades:

Tabla 2. Grupos de entidades territoriales

Grupo	Entidades (según naturaleza jurídica)	Número de entidades ⁷	Promedio de trámites	Desviación estándar de trámites	Mediana de trámites
1	Alcaldía-Avanzado, Gobernaciones, Unidades Administrativas Especiales, Distrito Capital	207	69.8	46	79

⁷ El número de entidades de cada grupo puede variar en función la creación o liquidación de entidades, o de la creación o supresión de los trámites de las entidades en el Sistema Único de Información de Trámites - SUIT. El listado de las entidades que pertenecen a cada grupo puede consultarse en el archivo de Excel denominado “Listado de entidades por grupo”.



2	Alcaldía-Básico, Alcaldía-Intermedio, Establecimientos Públicos-Avanzado, Empresas Industriales y Comerciales-Avanzado, Empresas Sociales del Estado-Avanzado, Sociedades de Economía Mixta-Avanzado, Empresas de Servicios Públicos-Avanzado, Instituciones Universitarias, Áreas Metropolitanas	1289	37.5	30.9	32
3	Empresas Sociales del Estado-Básico, Establecimientos Públicos-Básico, Empresas de Servicios Públicos-Básico, Empresas Sociales del Estado-Intermedio, Establecimientos Públicos-Intermedio, Empresas de Servicios Públicos-Intermedio, Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, Otras Entidades Descentralizadas	592	7.5	3.8	7

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla, presenta un resumen de las características de cada grupo de entidades:

Tabla 3. Caracterización de los trámites de cada grupo de entidades territoriales (valor promedio)

Grupo	Número de documentos	Número de formularios	Número de verificaciones	Número de audiencias	Tiempo de obtención (días)	Número de PQR D recibidas	Número total de solicitudes resueltas	Número de solicitudes resueltas presenciales	Trámites con costo	Trámites presenciales	Índice de Desempeño Institucional
1	340.9	18.8	175.7	210.8	1712.5	4603.9	153273.1	70891.3	11.5%	75.2%	75.1
2	145.9	2.9	86.6	122.9	517.0	129.8	22844.8	21818.2	7.5%	92.0%	58.9
3	34.4	0.3	21.9	18.3	22.1	20.6	19842.5	19489.6	3.6%	95.8%	50.3

Fuente: Elaboración propia.

Los grupos fueron determinados en función de las variables de caracterización de municipios, entidades y trámites previamente descritas, de manera tal que el grupo 1 corresponde a las entidades con mayor capacidad (índice de desempeño institucional, ingresos municipales, acceso a internet), demanda de trámites (PQRDs y solicitudes resueltas) y complejidad de trámites (cantidad de documentos, formularios, verificaciones y audiencias), mientras que el grupo 3 corresponde a las entidades con menor capacidad, demanda y complejidad de trámites.

1.3. Agrupación de entidades nacionales



Para la agrupación de entidades nacionales se hizo un análisis de variables de complejidad, demanda y eficiencia de los trámites a nivel de naturaleza jurídica. Como resultado, se obtuvieron los siguientes tres grupos de entidades:

Tabla 4. Grupos de entidades nacionales

Grupo	Entidades (según naturaleza jurídica)	Número de entidades ⁸	Promedio del número de trámites	Desviación estándar del número de trámites	Mediana del número de trámites
1	Departamentos Administrativos, Ministerios, Empresas Industriales y Comerciales del Estado, Sociedades de Economía Mixta, Institutos Científicos y Tecnológicos	42	14.3	13.9	9
2	Unidades Administrativas Especiales, Superintendencias, Agencias Estatales de Naturaleza Especial, Establecimientos Públicos, Empresas de Servicios Públicos	75	12.7	16.6	7
3	Empresas Sociales del Estado, Entidades de Naturaleza Jurídica Especial, Otras Entidades de la Rama Ejecutiva	19	8.8	7.6	6

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente tabla, presenta un resumen de las características de cada grupo de entidades, en donde se puede observar que el grupo 1 corresponde a las entidades con mayor demanda de trámites (PQRDs y solicitudes resueltas) y complejidad de trámites (cantidad de documentos, formularios, verificaciones y audiencias), mientras que el grupo 3 corresponde a las entidades con menor demanda y complejidad de trámites:

Tabla 5. Caracterización de los trámites de cada grupo de entidades nacionales (valor promedio)

Grupo	Número de documentos	Número de formularios	Número de verificaciones	Número de audiencias	Tiempo de obtención (días)	Número de PQRD recibidas	Número total de solicitudes resueltas	Número de solicitudes resueltas presencial	Trámites con costo	Trámites presenciales	Índice de Desempeño Institucional
1	86.2	9.0	47.6	33.0	654.7	10132.6	139439.2	84197.0	11.5%	24.3%	71.8

⁸ El número de entidades de cada grupo puede variar en función la creación o liquidación de entidades, o de la creación o supresión de los trámites de las entidades en el Sistema Único de Información de Trámites - SUIT. El listado de las entidades que pertenecen a cada grupo puede consultarse en el archivo de Excel denominado "Listado de entidades por grupo".



2	77.7	7.6	43.6	33.3	616.4	6395.7	713211.9	84979.7	15.0%	27.9%	80.0
3	57.5	4.3	36.1	21.8	279.3	55030.8	200317.2	52728.2	37.0%	26.4%	49.3

Fuente: Elaboración propia.

2. Plazos diferenciales para la digitalización y automatización de trámites

A partir de la segmentación implementada en la sección anterior, se diseñó e implementó una metodología que permite asignar a cada grupo de entidades plazos diferenciales para la digitalización y automatización de sus trámites.

En las siguientes subsecciones se explican los detalles metodológicos, los resultados obtenidos y las condiciones que las entidades deben tener en cuenta para la digitalización y automatización de sus trámites.

2.1. Estimación de tiempos para la digitalización y automatización de trámites

Con el propósito de estimar el tiempo que toma digitalizar trámites se llevó a cabo un ejercicio para determinar las actividades necesarias para lograrlo. Para tal fin, se conformó un equipo de expertos en la materia cuyos miembros hacen parte del equipo de la Dirección de Gobierno Digital de MinTIC, y cuyo trabajo permitió identificar las siguientes fases y actividades requeridas para digitalización y automatizar trámites:

Tabla 6. Actividades para la digitalización/automatización de trámites

Fase	Subfase	Actividad
Fase 0. Documentación	Documentación	Documentar el proceso del trámite
Fase 1. Autodiagnóstico	Línea base	Obtener el inventario de trámites
		Establecer y aplicar los criterios de priorización de trámites a digitalizar y/o automatizar
		Aprobar la priorización de trámites a digitalizar/automatizar
	Plan de trabajo	Realizar y actualizar plan de trabajo
Fase 2. Diseño	Digitalización / automatización del trámite	Identificar los grupos de interés del trámite
		Establecer canales digitales por los cuales se ofrecerá el trámite
		Documentar modelo, reglas de negocio y resultados esperados (visualizar el trámite funcionado de manera digital/automatizado)
		Identificar y analizar interacciones internas
		Identificar y analizar interacciones externas
		Analizar y rediseñar los procesos digitales el trámite
		Identificar los componentes y flujos de información
	Definir requerimientos del trámite a digitalizar	



	Requerimientos Técnicos	Establecer alcance y diseño de los sistemas para digitalizar/automatizar el trámite
		Identificar si cuenta con sistemas de información que soportan los requerimientos para digitalizar / automatizar el trámite (actuales y nuevos)
		Diseñar/refinar arquitectura del trámite a digitalizar/automatizar
		Validar que la arquitectura de la entidad soporta la arquitectura del trámite propuesta y definir ajustes
		Elaborar plan de implementación
Fase 3. Implementación y pruebas	Implementación del trámite digital / automatizado	Implementar los componentes de software de acuerdo con el diseño y alcance establecidos
		Adelantar actividades de contratación requeridas para la implementación de los componentes de software
		Implementar los componentes de plataforma requeridos para la operación
		Adelantar actividades de contratación requeridas para la implementación de los componentes de plataforma
		Coordinar con las partes interesadas la implementación de lo requerido con procesos internos y/o con otras entidades
	Adelantar las actividades requeridas para la integración a Gov.co	
Pruebas	Adelantar pruebas funcionales y no funcionales, y hacer los correspondientes ajustes	
Producción	Desplegar la solución en producción	
Fase 4. Operación	Operación del trámite digitalizado / automatizado	Monitorear y hacer control del trámite
		Recolectar información de uso y desempeño en la operación del trámite

Fuente: Elaboración propia.

Luego, cada miembro del equipo hizo un ejercicio de estimación del tiempo que toma realizar cada una de las actividades antes descritas, a partir de su conocimiento y experiencia en esta materia. Este ejercicio se hizo considerando dos escenarios: uno optimista y otro pesimista. En las siguientes dos tablas se resumen los resultados obtenidos para digitalización y automatización de trámites:

Tabla 7. Tiempos estimados de digitalización de un trámite para dos escenarios

Fase	Subfase	Actividad	Tiempo estimado (horas)	
			Escenario optimista	Escenario pesimista
Fase 0. Documentación	Documentación	Documentar el proceso del trámite	320	480
	Línea base	Obtener el inventario de trámites	3	17



Fase 1. Autodiagnóstico		Establecer y aplicar los criterios de priorización de trámites a digitalizar	18	38
		Aprobar la priorización de trámites a digitalizar	9	24
	Plan de trabajo	Realizar y actualizar plan de trabajo	13	34
Fase 2. Diseño	Digitalización del trámite	Identificar los grupos de interés del trámite	5	10
		Establecer canales digitales por los cuales se ofrecerá el trámite	6	13
		Documentar modelo, reglas de negocio y resultados esperados (visualizar el trámite funcionado de manera digital)	20	52
		Identificar y analizar interacciones internas	5	12
		Identificar y analizar interacciones externas	6	14
		Analizar y rediseñar los procesos digitales el trámite	15	38
		Identificar los componentes y flujos de información	8	22
	Requerimientos Técnicos	Definir requerimientos del trámite a digitalizar	6	16
		Establecer alcance y diseño de los sistemas para digitalizar el trámite	14	36
		Identificar si cuenta con sistemas de información que soportan los requerimientos para digitalizar el trámite (actuales y nuevos)	4	14
		Diseñar/refinar arquitectura del trámite a digitalizar	10	28
		Validar que la arquitectura de la entidad soporta la arquitectura del trámite propuesta y definir ajustes	5	10
		Elaborar plan de implementación	11	28
Fase 3. Implementación y pruebas	Implementación del trámite digital	Implementar los componentes de software de acuerdo con el diseño y alcance establecidos	82	400
		Adelantar actividades de contratación requeridas para la implementación de los componentes de software	140	320
		Implementar los componentes de plataforma requeridos para la operación	44	130
		Adelantar actividades de contratación requeridas para la implementación de los componentes de plataforma	140	320
		Coordinar con las partes interesadas la implementación de lo requerido con procesos internos y/o con otras entidades	29	77
		Adelantar las actividades requeridas para la integración a Gov.co	28	74
	Pruebas	Adelantar pruebas funcionales y no funcionales, y hacer los correspondientes ajustes	74	152
	Producción	Desplegar la solución en producción	17	44
		Monitorear y hacer control del trámite	52	146



Fase 4. Operación	Operación del trámite digitalizado	Recolectar información de uso y desempeño en la operación del trámite	18	76
Tiempo total en horas			1099	2625
Tiempo total en meses⁹			6	15

Fuente: Elaboración propia.

Así, el tiempo estimado para digitalizar trámites es de 6 meses para un escenario optimista y 15 meses para un escenario pesimista.

Tabla 8. Tiempos estimados de automatización de un trámite para dos escenarios

Fase	Subfase	Actividad	Tiempo estimado (horas)	
			Escenario optimista	Escenario pesimista
Fase 1. Autodiagnóstico	Línea base	Revisar y ajustar los criterios de priorización de trámites a automatizar, a partir de los criterios establecidos para digitalizar	6	18
		Aprobar la priorización de trámites a automatizar	9	26
	Plan de trabajo	Realizar y actualizar plan de trabajo	13	43
Fase 2. Diseño	Automatización del trámite	Documentar modelo, reglas de negocio y resultados esperados (visualizar el trámite funcionado de manera automatizada)	20	52
		Identificar y analizar interacciones internas	11	34
		Identificar y analizar interacciones externas	8	28
		Analizar y rediseñar los procesos automatizados del trámite	16	65
		Identificar los componentes y flujos de información	6	24
	Requerimientos Técnicos	Definir requerimientos del trámite a automatizar	8	28
		Establecer alcance y diseño de los sistemas para automatizar el trámite	16	53
		Identificar si cuenta con sistemas de información que soportan los requerimientos para automatizar el trámite (actuales y nuevos)	6	22
		Diseñar/refinar arquitectura del trámite a automatizar	8	30
		Validar que la arquitectura de la entidad soporta la arquitectura del trámite propuesta y definir ajustes	2	14
		Elaborar plan de implementación	12	38
			Implementar los componentes de software de acuerdo con el diseño y alcance establecidos	142

⁹ Para obtener el tiempo estimado en meses, se consideraron meses de 22 días y días de ocho horas.



Fase 3. Implementación y pruebas	Implementación del trámite automatizado	Adelantar actividades de contratación requeridas para la implementación de los componentes de software	140	320
		Implementar los componentes de plataforma requeridos para la operación	44	130
		Adelantar actividades de contratación requeridas para la implementación de los componentes de plataforma	140	320
		Coordinar con las partes interesadas la implementación de lo requerido con procesos internos y/o con otras entidades	31	92
		Adelantar las actividades requeridas para la integración a Gov.co	8	16
	Pruebas	Adelantar pruebas funcionales y no funcionales, y hacer los correspondientes ajustes	36	82
	Producción	Desplegar la solución en producción	23	58
Fase 4. Operación	Operación del trámite digitalizado/automatizado	Monitorear y hacer control del trámite	26	73
		Recolectar información de uso y desempeño en la operación del trámite	7	41
Tiempo total en horas			737	2207
Tiempo total en meses¹⁰			4	13

Fuente: Elaboración propia.

Así, el tiempo estimado para automatizar un trámite digitalizado es de 4 meses para un escenario optimista y 13 meses para un escenario pesimista. El tiempo total estimado para automatizar un trámite se obtiene agregando los tiempos de digitalización y automatización obtenidos, lo que da como resultado 10 meses para un escenario optimista y 28 meses para un escenario pesimista.

2.2. Estimación de plazos diferenciales

A partir de los tiempos estimados para digitalizar y automatizar trámites en los dos escenarios analizados (pesimista y optimista), se diseñó e implementó un método de estimación de plazos diferenciales que asigna el menor plazo estimado (escenario optimista) al grupo de entidades de mayor capacidad y potencial de impacto en términos de cantidad de usuarios de trámites, y el mayor plazo estimado (escenario pesimista) al grupo de entidades de menor capacidad y potencial de impacto en términos de cantidad de usuarios de trámites. Adicionalmente, el método diseñado considera la cantidad de trámites (a mayor cantidad mayor plazo), tomando la mediana como medida de referencia para cada grupo.

Así, el plazo para cada grupo de entidades T_g está dado por las siguientes ecuaciones:

$$S_g = \frac{1}{N_g K} \sum_{n=1}^{N_g} \sum_{k=1}^K \left(\frac{V_{n,k} - V_{kmin}}{V_{kmax} - V_{kmin}} \right) \quad (2.1)$$

¹⁰ Para obtener el tiempo estimado en meses, se consideraron meses de 22 días y días de ocho horas.



$$t_g = \left(1 - \frac{S_g - S_{min}}{S_{max} - S_{min}}\right) (t_h - t_l) + t_l \quad (2.2)$$

$$\tilde{Q}_g = \frac{P_g (r_g + 1)^{P_g}}{t_g} \quad (2.3)$$

$$T_g = \begin{cases} \lfloor P_g \rfloor, & \text{si } P_g - \lfloor P_g \rfloor < 0.5 \\ \lceil P_g \rceil, & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (2.4)$$

Donde,

T_g , plazo en meses para las entidades del grupo g

P_g , plazo en meses (sin redondeo) para las entidades del grupo g

\tilde{Q}_g , mediana del número de trámites de las entidades del grupo g

r_g , factor que representa la tasa de aprendizaje y la evolución tecnológica a través del tiempo del grupo g

t_g , tiempo en meses de digitalización/automatización para las entidades del grupo g

t_h , tiempo en meses de digitalización/automatización de un trámite para un escenario pesimista

t_l , tiempo en meses de digitalización/automatización de un trámite para un escenario optimista

S_g , índice sintético para las entidades que pertenecen al grupo g

S_{min} , valor más bajo del índice sintético

S_{max} , valor más alto del índice sintético

N_g , número de entidades que pertenecen al grupo g

K , número de variables de caracterización de entidades y sus trámites

$V_{n,k}$, valor de la variable k para la entidad n

V_{kmin} , valor más bajo de la variable k

V_{kmax} , valor más alto de la variable k

Nótese de la ecuación 2.3 que no hay una solución analítica para P_g , razón por la cual es necesario resolverla a través de métodos numéricos. Para tal fin, se calculó la derivada implícita de P_g con respecto a \tilde{Q}_g de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \frac{d}{d\tilde{Q}_g} \left[\tilde{Q}_g = \frac{P_g (r_g + 1)^{P_g}}{t_g} \right] \\ 1 &= \frac{(r_g + 1)^{P_g} \ln(r_g + 1) P_g \frac{dP_g}{d\tilde{Q}_g}}{t_g} + \frac{(r_g + 1)^{P_g} \frac{dP_g}{d\tilde{Q}_g}}{t_g} \\ \frac{dP_g}{d\tilde{Q}_g} &= \frac{t_g}{(r_g + 1)^{P_g} (\ln(r_g + 1) P_g + 1)} \end{aligned} \quad (2.5)$$

Para resolver la ecuación diferencial 2.5 se utilizó el método de Runge-Kutta de cuarto orden -RK4, definido así:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{1}{6} h (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) \quad (2.6)$$

Con condición inicial:



$$\frac{dy}{dx} = f(x, y), \quad y(x_0) = y_0$$

Donde,

$$k_1 = f(x_i, y_i)$$

$$k_2 = f\left(x_i + \frac{1}{2}h, y_i + \frac{1}{2}k_1h\right)$$

$$k_3 = f\left(x_i + \frac{1}{2}h, y_i + \frac{1}{2}k_2h\right)$$

$$k_4 = f(x_i + h, y_i + k_3h)$$

$$h = \frac{x-x_0}{n}$$

n = número de iteraciones

En la siguiente tabla, se presenta un resumen por grupo de entidades nacionales y territoriales de las variables requeridas para estimar los plazos diferenciales para la digitalización y automatización de trámites.

Tabla 9. Resumen de variables requeridas para la estimación de plazos diferenciales

g	Orden	N_g	S_g	t_g (digitalización)	t_g (automatización)	\tilde{Q}_g	r_g
Departamentos Administrativos, Ministerios, Empresas Industriales y Comerciales del Estado, Sociedades de Economía Mixta, Institutos Científicos y Tecnológicos	Nacional	42	0.28761	6	10	9	0.1
Unidades Administrativas Especiales, Superintendencias, Agencias Estatales de Naturaleza Especial, Establecimientos Públicos, Empresas de Servicios Públicos	Nacional	75	0.28078	8	13	7	0.1
Empresas Sociales del Estado, Entidades de Naturaleza Jurídica Especial, Otras Entidades de la Rama Ejecutiva	Nacional	19	0.23445	15	28	6	0.1
Alcaldía-Avanzado, Gobernaciones, Unidades Administrativas Especiales, Distrito Capital	Territorial	207	0.31927	6	10	79	0.1
Alcaldía-Básico, Alcaldía-Intermedio, Establecimientos Públicos-Avanzado, Empresas Industriales y Comerciales-Avanzado, Empresas Sociales del Estado-Avanzado, Sociedades de Economía Mixta-Avanzado, Empresas de Servicios Públicos-Avanzado, Instituciones Universitarias, Áreas Metropolitanas	Territorial	1289	0.24201	12	22	32	0.1

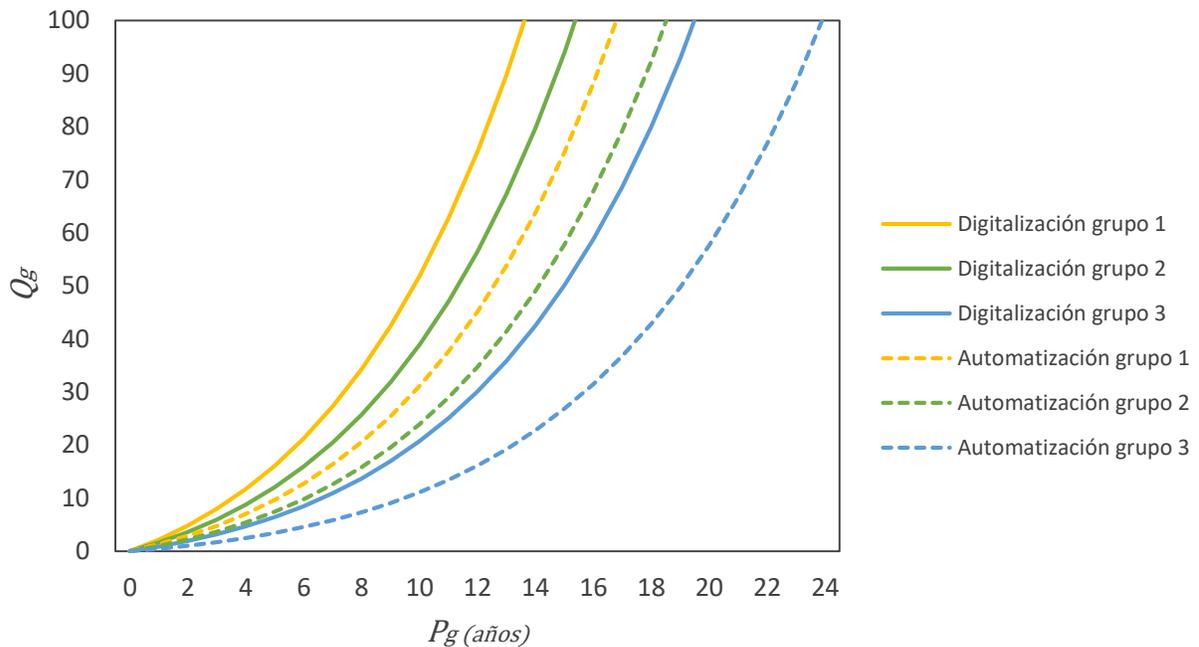


Empresas Sociales del Estado-Básico, Establecimientos Públicos-Básico, Empresas de Servicios Públicos-Básico, Empresas Sociales del Estado-Intermedio, Establecimientos Públicos-Intermedio, Empresas de Servicios Públicos-Intermedio, Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, Otras Entidades Descentralizadas	Territorial	592	0.20060	15	28	7	0.1
---	-------------	-----	---------	----	----	---	-----

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente gráfica, se ilustra la relación entre el plazo de cada grupo P_g y la cantidad de trámites de cada grupo Q_g , definida por la ecuación 2.3:

Gráfico 8. Plazos diferenciales para la digitalización y automatización de trámites



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan los plazos diferenciales obtenidos a través de esta metodología, los cuales fueron sometidos a un ejercicio de verificación por parte del equipo de expertos de la Dirección de Gobierno Digital, con el propósito de validar su coherencia.

2.3. Plazos y condiciones para la digitalización y automatización de trámites

Las siguientes, son las condiciones que se deben tener en cuenta para la implementación de los plazos para la digitalización y automatización de trámites:



- A. Los plazos se contarán a partir del 01 de enero del 2022.
- B. Los sujetos obligados contarán hasta el 31 de enero de 2022 para realizar las actividades de planeación requeridas para digitalizar y automatizar sus trámites.
- C. Las entidades territoriales podrán solicitar ampliación de los plazos o modificación de los lineamientos de manera motivada. Para estas, los plazos aquí contenidos estarán sujetos a las condiciones de conectividad, infraestructura y tecnologías requeridas y a la disponibilidad de presupuesto.
- D. La digitalización y automatización en cada entidad se llevará a cabo de manera gradual de la siguiente manera:
 - a. Bloque 1: 30% de los trámites de la entidad (de mayor prioridad).
 - b. Bloque 2: 30% de los trámites de la entidad (de prioridad intermedia)
 - c. Bloque 3: 40% de los trámites de la entidad (de menor prioridad)
- E. Para determinar los trámites de cada uno de los 3 bloques, cada entidad deberá adelantar un ejercicio de priorización de manera que el bloque 1 deberá incluir los trámites de mayor prioridad, el bloque 2 los trámites de prioridad intermedia y el bloque 3 los trámites de menor prioridad. El criterio para priorizar es el nivel de demanda del trámite en términos del número de solicitudes por año (a mayor demanda mayor prioridad).
- F. Aquellos trámites que por su naturaleza no puedan digitalizarse o automatizarse totalmente, se entenderá que cumplen cuando se encuentren digitalizados y automatizados todos los pasos que sean susceptibles de ello.

Nota: En caso de que una entidad cuente con trámites que generen un alto impacto presupuestal y generen una consecuencia económica y social importante, podrán utilizar este como un criterio de priorización adicional.

A continuación, se presentan los plazos diferenciales de cada grupo de entidades para digitalizar y automatizar sus trámites:

Tabla 10. Plazo límite para la digitalización de trámites - entidades nacionales

Grupo de entidades (según naturaleza jurídica)	Bloque 1: 30% de trámites	Bloque 1+2: 60% de trámites	Bloque 1+2+3: 100% de trámites
Departamentos Administrativos, Ministerios, Empresas Industriales y Comerciales del Estado, Sociedades de Economía Mixta, Institutos Científicos y Tecnológicos	14 meses (Hasta febrero/2023)	26 meses (Hasta febrero/2024)	39 meses (Hasta marzo/2025)
Unidades Administrativas Especiales, Superintendencias, Agencias Estatales de Naturaleza Especial, Establecimientos Públicos, Empresas de Servicios Públicos	15 meses (Hasta marzo/2023)	27 meses (Hasta marzo/2024)	41 meses (Hasta mayo/2025)
Empresas Sociales del Estado, Entidades de Naturaleza Jurídica Especial, Otras Entidades de la Rama Ejecutiva	22 meses (Hasta octubre/2023)	39 meses (Hasta marzo/2025)	57 meses (Hasta septiembre/2026)

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 11. Plazo límite para la digitalización y automatización de trámites - entidades nacionales

Grupo de entidades (según naturaleza jurídica)	Bloque 1: 30% de trámites	Bloque 1+2: 60% de trámites	Bloque 1+2+3: 100% de trámites
Departamentos Administrativos, Ministerios, Empresas Industriales y Comerciales del Estado, Sociedades de Economía Mixta, Institutos Científicos y Tecnológicos	22 meses (Hasta octubre/2023)	39 meses (Hasta marzo/2025)	57 meses (Hasta septiembre/ 2026)
Unidades Administrativas Especiales, Superintendencias, Agencias Estatales de Naturaleza Especial, Establecimientos Públicos, Empresas de Servicios Públicos	23 meses (Hasta noviembre/2023)	40 meses (Hasta abril/2025)	58 meses (Hasta octubre/2026)
Empresas Sociales del Estado, Entidades de Naturaleza Jurídica Especial, Otras Entidades de la Rama Ejecutiva	37 meses (Hasta enero/2025)	62 meses (Hasta febrero/2027)	85 meses (Hasta enero/2029)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Plazo límite para la digitalización de trámites - entidades territoriales

Grupo de entidades (según naturaleza jurídica)	Bloque 1: 30% de trámites	Bloque 1+2: 60% de trámites	Bloque 1+2+3: 100% de trámites
Alcaldía-Avanzado, Gobernaciones, Unidades Administrativas Especiales, Distrito Capital	77 meses (Hasta mayo/2028)	115 meses (Hasta julio/2031)	147 meses (Hasta marzo/2034)
Alcaldía-Básico, Alcaldía-Intermedio, Establecimientos Públicos-Avanzado, Empresas Industriales y Comerciales-Avanzado, Empresas Sociales del Estado-Avanzado, Sociedades de Economía Mixta-Avanzado, Empresas de Servicios Públicos-Avanzado, Instituciones Universitarias, Áreas Metropolitanas	51 meses (Hasta marzo/2026)	81 meses (Hasta septiembre/2028)	108 meses (Hasta diciembre/2030)
Empresas Sociales del Estado-Básico, Establecimientos Públicos-Básico, Empresas de Servicios Públicos-Básico, Empresas Sociales del Estado-Intermedio, Establecimientos Públicos-Intermedio, Empresas de Servicios Públicos-Intermedio, Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, Otras Entidades Descentralizadas	26 meses (Hasta febrero/2024)	44 meses (Hasta agosto/2025)	63 meses (Hasta marzo/2027)

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 13. Plazo límite para la digitalización y automatización de trámites - entidades territoriales

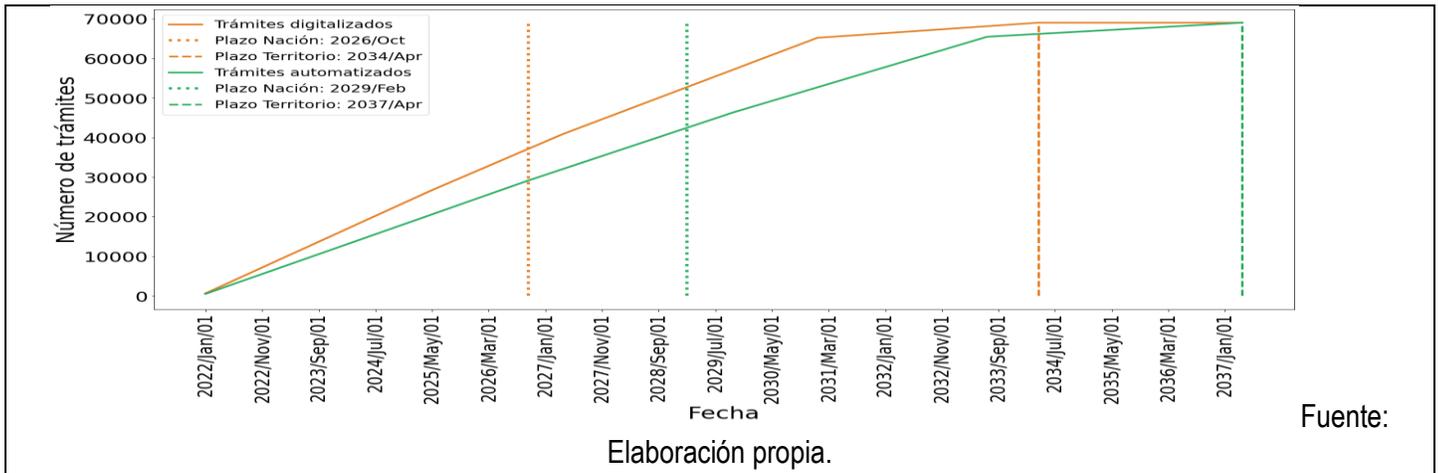
Grupo de entidades (según naturaleza jurídica)	Bloque 1: 30% de trámites	Bloque 1+2: 60% de trámites	Bloque 1+2+3: 100% de trámites
Alcaldía-Avanzado, Gobernaciones, Unidades Administrativas Especiales, Distrito Capital	104 meses (Hasta agosto/2030)	147 meses (Hasta marzo/2034)	184 meses (Hasta abril/2037)
Alcaldía-Básico, Alcaldía-Intermedio, Establecimientos Públicos-Avanzado, Empresas Industriales y Comerciales-Avanzado, Empresas Sociales del Estado-Avanzado, Sociedades de Economía Mixta-Avanzado, Empresas de Servicios Públicos-Avanzado, Instituciones Universitarias, Áreas Metropolitanas	71 meses (Hasta noviembre/20 27)	107 meses (Hasta noviembre/20 30)	138 meses (Hasta junio/2033)
Empresas Sociales del Estado-Básico, Establecimientos Públicos-Básico, Empresas de Servicios Públicos-Básico, Empresas Sociales del Estado-Intermedio, Establecimientos Públicos-Intermedio, Empresas de Servicios Públicos-Intermedio, Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, Otras Entidades Descentralizadas	42 meses (Hasta junio/2025)	68 meses (Hasta agosto/2027)	93 meses (Hasta septiembre/2 029)

Fuente: Elaboración propia.

Sin perjuicio del cumplimiento de los plazos establecidos en normas especiales, los particulares que cumplan funciones públicas y/o administrativas, deberán digitalizar y automatizar sus trámites en un término que no supere el plazo máximo señalado para las entidades territoriales. Dichos trámites deberán estar registrados en el Sistema Único de Información de Trámites (SUIT).

Nota: Los plazos para la implementación de la estampilla electrónica serán los establecidos en el artículo 13 de la Ley 2052 de 2020.

Gráfico 9 Comportamiento esperado de la cantidad de trámites digitalizados y automatizados



Por lo anterior, con el fin de reglamentar las disposiciones antitrámites a que se refieren los artículos 3, 5 y 6 de la ley 2052 de 2020, a través del establecimiento de lineamientos y estándares técnicos transversales para la digitalización y automatización de los trámites, con el fin de facilitar, agilizar y garantizar el acceso al ejercicio de los derechos de las personas y el cumplimiento de sus obligaciones, se expide el proyecto normativo.

b) AMBITO DE APLICACIÓN Y SUJETOS A QUIENES VA DIRIGIDO

Serán sujetos obligados las autoridades de la Rama Ejecutiva del nivel nacional y territorial y los particulares que cumplan funciones públicas y/o administrativas.

3. VIABILIDAD JURÍDICA

(Por favor desarrolle cada uno de los siguientes puntos)

3.1 Análisis de las normas que otorgan la competencia para la expedición del proyecto normativo

La Constitución Política en su artículo 2° establece como uno de los fines esenciales del Estado "(...) servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución (...)". Así mismo, en el numeral 11 del artículo 189 señala que corresponde al Presidente de la República como Jefe de Estado, Jefe del Gobierno y Suprema Autoridad Administrativa (...) "Ejercer la potestad reglamentaria, mediante la expedición de los decretos, resoluciones y ordenes necesarios para la cumplida ejecución de las leyes"

Por disposición del artículo 3 de la Ley 2052 de 2020 "El Gobierno Nacional, definirá los siguientes conceptos: Automatización, Digitalización, Cadena de trámites, Estampilla electrónica, Formulario único, Interoperabilidad, Racionalización de trámites, Registros públicos y Trámite". Ante lo anterior, surge la necesidad de establecer tales definiciones.

Por mandato del artículo 5 de la Ley 2052 de 2020 las autoridades pertenecientes a la rama ejecutiva del nivel nacional y territorial, así como a los particulares que cumplan funciones públicas y/o administrativas, deben automatizar y digitalizar



la gestión interna de los trámites que adelanten siguiendo los lineamientos y criterios establecidos por el Departamento Administrativo de la Función Pública y el Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones.

Según el artículo 6 de la Ley 2052 de 2020 los trámites que se creen deberán realizarse totalmente en línea y, para los trámites existentes antes de la entrada en vigor de dicha ley y que no puedan realizarse totalmente en línea, se determinarán los plazos y condiciones por parte del Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones.

Para la determinación de los lineamientos, plazos y condiciones se deben interpretar y aplicar diversos elementos y segmentos que permiten reconocer y resolver las inequidades territoriales en materia de infraestructura tecnológica y de conectividad.

Por lo anterior, se requiere expedir los lineamientos, plazos y condiciones para la digitalización y automatización de trámites.

3.2 Vigencia de la ley o norma reglamentada o desarrollada

Las disposiciones contenidas en los artículos 3, 5 y 6 de la Ley 2052 de 2020, por medio de la cual se establecen disposiciones transversales a la rama ejecutiva del nivel nacional y territorial y a los particulares que cumplan funciones públicas y/o administrativas en relación con la racionalización de trámites y se dictan otras disposiciones, se encuentran vigente.

3.3. Disposiciones derogadas, subrogadas, modificadas, adicionadas o sustituidas

El proyecto normativo adiciona el Título 20 a la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Decreto 1078 de 2015, para reglamentar los artículos 3, 5 y 6 de la Ley 2052 de 2020, estableciendo los lineamientos, plazos y condiciones para la automatización y digitalización de trámites.

3.4 Revisión y análisis de la jurisprudencia que tenga impacto o sea relevante para la expedición del proyecto normativo (órganos de cierre de cada jurisdicción)

No existen decisiones judiciales de los órganos de cierre de cada jurisdicción que puedan tener impacto o ser relevantes para la expedición del acto administrativo.

3.5 Circunstancias jurídicas adicionales

No existe ninguna otra circunstancia jurídica que deba ser atendida al ser relevante para la expedición del acto.

4. IMPACTO ECONÓMICO (Si se requiere)

(Por favor señale el costo o ahorro de la implementación del acto administrativo)



La expedición del proyecto por el cual se adiciona el Título 20 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Decreto 1078 de 2015, para reglamentar los artículos 3, 5 y 6 de la Ley 2052 de 2020, estableciendo los conceptos, lineamientos, plazos, condiciones para la automatización y digitalización de trámites y su realización en línea, no representa una erogación económica adicional a la que vienen haciendo las autoridades para mantener sus inversiones en software, hardware y servicios.

5. VIABILIDAD O DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL (Si se requiere)

(Por favor indique si cuenta con los recursos presupuestales disponibles para la implementación del proyecto normativo)

El proyecto de decreto no representa nuevas disponibilidades presupuestales a las ya dispuestas en el marco de la política de gobierno digital.

6. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL O SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN (Si se requiere)

(Por favor indique el proyecto normativo tiene impacto sobre el medio ambiente o el Patrimonio cultural de la Nación)

El proyecto normativo bajo análisis no tendrá impacto sobre el medio ambiente, como tampoco sobre el patrimonio cultural de la Nación.

7. ESTUDIOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN EL PROYECTO NORMATIVO (Si cuenta con ellos)

Metodología de plazos para la digitalización y automatización de trámites – Anexo a la memoria justificativa del proyecto

Anexo técnico para la digitalización y automatización de trámites.

ANEXOS:

Certificación de cumplimiento de requisitos de consulta, publicidad y de incorporación en la agenda regulatoria <i>(Firmada por el servidor público competente –autoridad originadora)</i>	X
Concepto(s) de Ministerio de Comercio, Industria y Turismo <i>(Cuando se trate de un proyecto de reglamento técnico o de procedimientos de evaluación de conformidad)</i>	N/A
Informe de observaciones y respuestas <i>(Análisis del informe con la evaluación de las observaciones de los ciudadanos y grupos de interés sobre el proyecto normativo)</i>	X
Concepto de Abogacía de la Competencia de la Superintendencia de Industria y Comercio <i>(Cuando los proyectos normativos tengan incidencia en la libre competencia de los mercados)</i>	N/A
Concepto de aprobación nuevos trámites del Departamento Administrativo de la Función Pública <i>(Cuando el proyecto normativo adopte o modifique un trámite)</i>	NA
Otro	N/A



**El futuro
es de todos**

**Gobierno
de Colombia**

FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA

(Cualquier otro aspecto que la autoridad originadora de la norma considere relevante o de importancia)

Aprobó:

INGRID TATIANA MONTEALEGRE ARBOLEDA

Directora de Gobierno Digital

SIMÓN RODRÍGUEZ SERNA

Director Jurídico

Elaboró:

Marco Emilio Sánchez Acevedo Abogado Equipo de Política Dirección de Gobierno Digital

Arlington Fonseca Lemus - Equipo de Política Dirección de Gobierno Digital

Jairo Alberto Riascos Muñoz - Equipo Técnico de Gobierno Digital

Samuel Antonio Peña Navarro - Equipo Técnico de Gobierno Digital

Francisco Javier Moreno Bustos - Equipo Técnico de Gobierno Digital

Revisó:

Gersson Jair Castillo Daza – Subdirector de Estándares y Arquitectura de TI

Margarita Ricardo - Asesor Despacho Viceministerio de Transformación Digital

Luis Leonardo Monguí Rojas – Coordinador GIT de Doctrina y Seguridad Jurídica

REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

3. Memoria_Justificativa aprobada V3 291121 CC LIMPIO DGD

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo:20211215-162842-35e181-01634601

Creación:2021-12-15 16:28:42

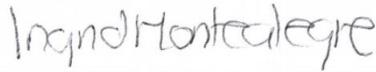
Estado:Finalizado

Finalización:2021-12-17 08:38:52



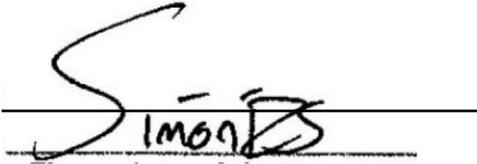
Escanee el código
para verificación

Firma: Directora de Gobierno Digital



imontealegre@mintic.gov.co

Firma: Director Jurídico



srodriguez@mintic.gov.co

REPORTE DE TRAZABILIDAD

3. Memoria_Justificativa aprobada V3 291121 CC LIMPIO DGD

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo:20211215-162842-35e181-01634601

Creación:2021-12-15 16:28:42

Estado:Finalizado

Finalización:2021-12-17 08:38:52



Escanee el código
para verificación

TRAMITE	PARTICIPANTE	ESTADO	ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA
Firma	SIMON RODRIGUEZ SERNA srodriguez@mintic.gov.co	Aprobado	Env.: 2021-12-15 16:28:43 Lec.: 2021-12-15 17:55:14 Res.: 2021-12-15 17:55:19 IP Res.: 190.145.189.98
Firma	INGRID TATIANA MONTEALEGRE ARBOLEDA imontealegre@mintic.gov.co	Aprobado	Env.: 2021-12-15 17:55:19 Lec.: 2021-12-15 18:12:54 Res.: 2021-12-17 08:38:52 IP Res.: 190.145.189.98