

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,
Volumen 9, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5

GESTIÓN ORGANIZACIONAL DE DATOS OSCUROS Y SU INCIDENCIA EN LA HUELLA DE CARBONO DIGITAL. EL CASO DE ALGUNAS ORGANIZACIONES DEL ESTADO DE QUERÉTARO

ORGANIZATIONAL DARK DATA MANAGEMENT AND ITS
IMPACT ON THE DIGITAL CARBON FOOTPRINT: THE CASE
OF SOME ORGANIZATIONS IN THE STATE OF QUERÉTARO

Dr. Benjamin Bazaldúa Muñoz

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Lic. Josué Emiliano Gonzalez Sedeño

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Dr. César Torres Segundo

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Dr. Esteban Montiel Palacios

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Dra. Elizabeth Broa Rojas

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Dr. Gregorio Bahena Delgado

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Gestión Organizacional de Datos Oscuros y su Incidencia en la Huella de Carbono Digital. El Caso de Algunas Organizaciones del Estado de Querétaro

Dr. Benjamin Bazaldua Muñoz¹

benjamin.bazaldua@docentes.uaem.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-7333-5184>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
México

Lic. Josué Emiliano Gonzalez Sedeño

josue.gonzalez.sedeno@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0005-5848-4815>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
México

Dr. César Torres Segundo

cesar.torres@uaem.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1125-3148>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
México

Dr. Esteban Montiel Palacios

esteban.montiel@uaem.mx

<https://orcid.org/0000-0001-8949-4112>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
México

Dra. Elizabeth Broa Rojas

elizabeth.broar@uaem.mx

<https://orcid.org/0000-0002-6807-110X>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
México

Dr. Gregorio Bahena Delgado

gregorio.bahena@uaem.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1475-3137>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos
México

RESUMEN

La dependencia informática de actividades cotidianas, donde convergen tecnologías como la 5G, la Inteligencia artificial (IA), Big Data, Internet de las cosas (IoT), entre otras, donde los datos van desde mensajes de texto, chat, emojis, videos y audio entre otros, propicia una producción masiva de datos, para el respaldo de esta información se requiere una cantidad significativa de energía, la cual debe de estar disponible 24/7, en este sentido resulta importante destacar el papel del Dark Data o Datos Oscuros (DO). Bajo este orden de ideas se plantea la importancia de la huella de carbono digital generada por las organizaciones tanto públicas como privadas. Se busca analizar y describir la importancia de la gestión eficiente de los datos y la información, derivado de la dependencia del uso de las TIC en empresas de Querétaro y su compromiso con la reducción de contaminación. En este estudio se utilizó una metodología cuantitativa.

Palabras clave: huella, carbono, digital, información

¹ Autor principal

Correspondencia: benjamin.bazaldua@docentes.uaem.edu.mx

Organizational Dark Data Management and its Impact on the Digital Carbon Footprint: The Case of Some Organizations in the State of Querétaro

ABSTRACT

The computer dependence of daily activities, where technologies such as 5G, Artificial Intelligence (AI), Big Data, Internet of Things (IoT), among others, converge, where data ranges from text messages, chat, emojis, videos and audio among others, promotes massive production of data, to support this information a significant amount of energy is required, which must be available 24/7, in this sense it is important to highlight the role of Dark Data (DO). Under this order of ideas, the importance of the digital carbon footprint generated by both public and private organizations is raised. It seeks to analyze and describe the importance of efficient management of data and information, derived from the dependence on the use of ICT in companies in Querétaro and their commitment to reducing pollution. A quantitative methodology was used in this study.

Keywords: footprint, carbon, digital, information

Artículo recibido 02 setiembre 2025
Aceptado para publicación: 29 setiembre 2025



INTRODUCCIÓN

El sistema político, económico, financiero y social del cual México forma parte, se mantiene en cambio constante, México forma parte de grupos de países como la ONU, y los organismos conexos al sistema de naciones unidas, OEA, OCDE, T-MEC, G-20, G-5, APEC, G3, GL, CIN, UL, ABINIA, Celac, OEI, AEC, Alianza del Pacífico, MIST, UFC, Interpol, CIJEG y Unesco. Este tipo de relaciones y la ubicación geográfica posicionan a México como un país estratégico en el desarrollo económico de la región, tal es el caso que algunos de estos grupos tienen efectos meramente comerciales, en este sentido y ante el desarrollo de la incipiente revolución industrial, la industria 4.0 se posiciona con un crecimiento sostenido. Para el almacenamiento, tratamiento, recopilación, procesamiento de datos e información se requieren de centros de datos los cuales a su vez necesitan para su operación de una enorme cantidad de energía para su funcionamiento y mantenimiento, en este sentido surge la interrogante de ¿dónde se obtiene esta energía?, y ¿qué pasa con la contaminación que se genera derivado de la operación de estos centros de datos? una interrogante más surge al preguntarse ¿Qué tan conscientes y responsables son las empresas y los usuarios individuales o Mipymes de la huella de carbono que se emite incluso con el sólo hecho de mandar un mensaje?

En este orden de ideas se plantea y expone la siguiente investigación que fue realizada en el estado de Querétaro, en algunos parques industriales con trabajadores de empresas dedicadas a los distintos sectores de la producción y transformación, quienes tienen puestos desde operarios hasta gerentes de planta. Es importante mencionar que la ciudad de Querétaro, Jalisco son de los estados con mayores parques industriales y junto a Guanajuato y estados del norte como Nuevo León, Chihuahua, Sonora y Tamaulipas, entre estos destaca Querétaro por su ubicación céntrica dentro del territorio nacional, y con nulo nivel de actividad sísmica. Condiciones que hacen a Querétaro un estado atractivo para la instalación de centros de datos.

La expansión de la infraestructura digital en regiones como Querétaro ha impulsado el crecimiento de centros de datos, los cuales desempeñan un papel crucial en el almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de información (Parra 2023: Pérez 2023). Según el Índice de Desarrollo Digital Estatal (IDDE, 2021), Querétaro se posiciona en segundo lugar como uno de los estados con mayor avance en transformación digital en México, después de la Ciudad de México.



Conde y Munguía (2024), informan en el Diario de Querétaro que, el estado se ha establecido como el principal de todo el país en cuanto al número de centros de datos. Además, Conde y Munguía (2024), señalan que la entidad ocupa el lugar 14 a nivel mundial en capacidad energética instalada para operar centros de datos, empresas destacadas como, Ascenty & Digital Realty, CloudHQ, Equinix, Huawei, KIO Network, Microsoft, OData, Santander, Triara y Grupo Salinas han realizado importantes inversiones en la construcción de estos centros de datos. Recientemente, se anunció que Google establecerá su primera región de datos de Google Cloud en Querétaro, siendo la tercera en América Latina, y se une a otras grandes compañías como Amazon y Microsoft que también han optado por esta región (Conde, 2024; Munguía, 2024; Rosales, 2023).

Sin embargo, este rápido crecimiento en la infraestructura digital también trae consigo desafíos importantes, como la falta de conciencia sobre el impacto del Dark Data y su gestión ineficiente, ya que puede agravar los problemas ambientales relacionados con el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero (Cardoso, y Camarasa, 2020). En este contexto, surge una necesidad urgente de analizar de manera crítica cómo las empresas en Querétaro pueden gestionar de forma responsable sus datos, para así minimizar su huella de carbono digital y abordar de manera efectiva los desafíos ambientales asociados con la expansión de la infraestructura tecnológica y que este desafío está contemplado en la agenda 2030 de la ONU, a través de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS). Algunos de los ODS que tienen relación con el presente tema son:

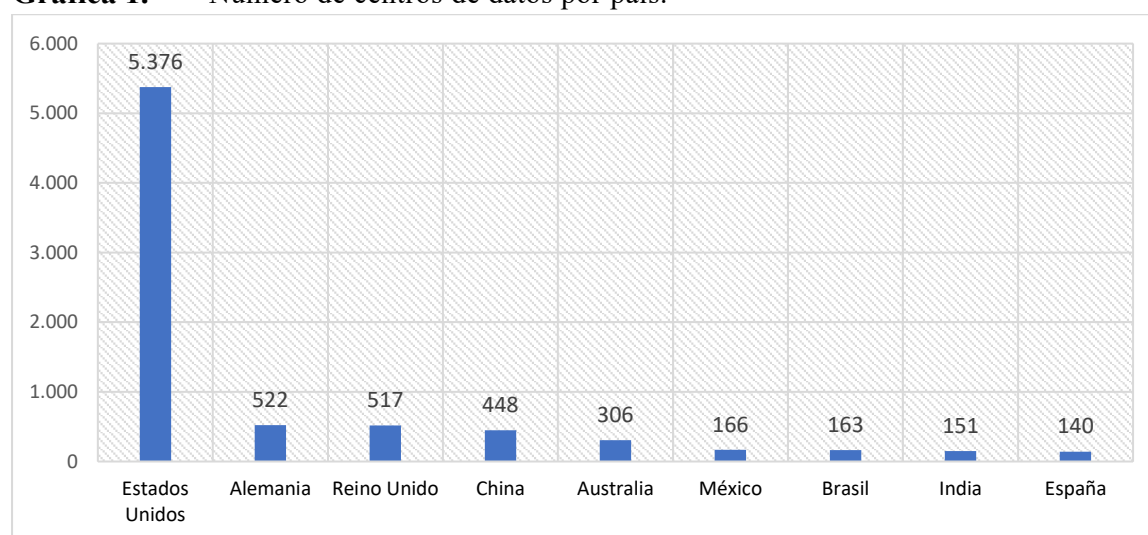
6.- Agua limpia y saneamiento, 7.- Energía asequible y no contaminante, 9.- Industria Innovación e Infraestructura, 11.- Ciudades y comunidades Sostenibles, 12.- Producción y Consumo Responsable y 13.- Acción por el Clima. (UN.ORG s/a).

Los requerimientos de acceso, recopilación tratamiento, almacenamiento de datos son necesarios y deben de estar disponibles las 24 horas del día los siete días de la semana, lo cual implica la disponibilidad de la información resguardada en centros de datos, estos a su vez requieren de energía para su operación, en ese sentido el uso de la energía y recursos naturales tiene implicaciones ambientales (Castañeda, 2022), estas implicaciones son transversales a los ODS que se mencionan, en esta investigación se explora el nivel de conocimiento que las personas tienen sobre los datos oscuros (DO) o Dark Data, la huella de carbono digital, así como también la relación en la acumulación de

datos, la frecuencia con la que actualizan su información recopilada, la importancia que le dan para la toma de decisiones y su impacto en la sostenibilidad ambiental de las organizaciones del estado de Querétaro, estos conceptos son abordados a partir de indicadores de las variables dependientes e independientes que se revisan en el presente estudio y que se describen más adelante.

La creciente generación de datos requiere a su vez más centros de datos y almacenamiento de la información, bajo este orden de ideas, la plataforma Cloudscene (2024) registró un notable incremento en el número de centros de datos, esto durante los meses de julio y agosto del año 2023, esto se aprecia en la gráfica No.1.

Gráfica 1. Número de centros de datos por país.



Fuente: Elaboración propia adaptada de Statista y Cloudscene (2023).

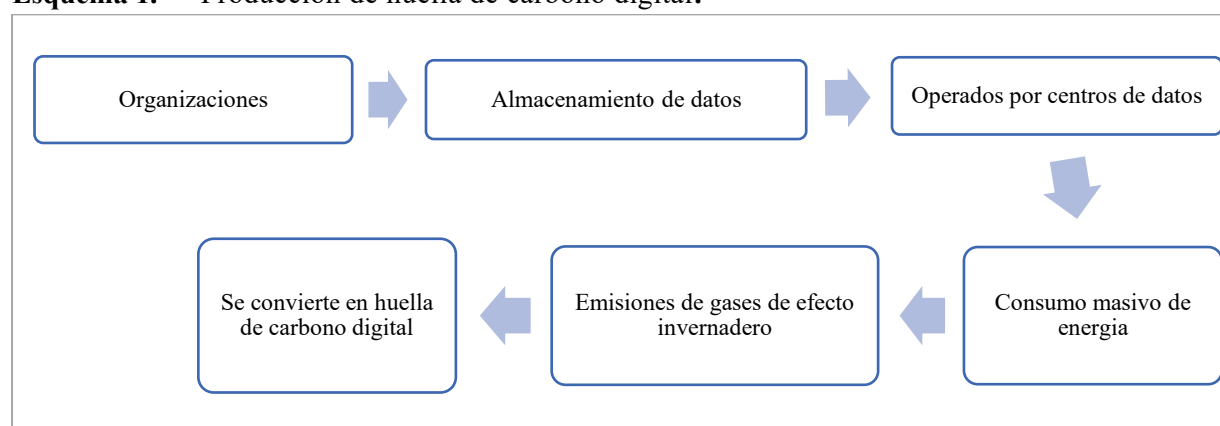
La amplia red de centros de datos a nivel mundial juega un papel crucial en el procesamiento diario de una gran cantidad de información, en su mayoría proveniente de empresas que tienden a acumular datos de manera excesiva,

“un estudio de IBM estima que el 80% de los datos almacenados mediante el Big Data no se aprovechan o no son útiles para la toma de decisiones. El almacenamiento de datos implica un gasto de dinero importante para las empresas, y no poder utilizar cierta información para más de un propósito supone un problema” (González y Carrillo, 2015, s/p).

Dado que una gran proporción de los datos almacenados no se utiliza, resulta esencial que las empresas no solo inviertan en la capacidad de almacenamiento, sino también en sistemas y estrategias que permitan maximizar el aprovechamiento de estos datos.

Al hacerlo, no sólo optimizan los recursos, sino que se mejorará la capacidad de la empresa para tomar decisiones informadas, lo que a su vez contribuye a una mayor eficiencia y competitividad en el mercado.

Esquema 1. Producción de huella de carbono digital.



Fuente: Elaboración propia

En México, un estudio realizado en noviembre de 2022 por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), dio a conocer que en México existen alrededor de 5,530,932 organizaciones activas, en particular, el estado de Querétaro revela que cuenta con un total de 44,618 empresas, una cifra significativamente alta que subraya la importancia y la amplitud del sector empresarial de esta región. En base a estas cifras se puede analizar la generación considerable de datos, por lo tanto, se plantea un desafío particular en términos de gestión responsable de DO y reducción de huella de carbono digital en este entorno.

Según Uribe, Gudiño y Benigno (2022), el cambio radical de entornos presenciales a virtuales ha sido reconocido por varios analistas como una transformación de gran trascendencia en la forma en que las personas interactúan y realizan sus actividades cotidianas.

Este cambio no solo ha alterado la manera en que las empresas y las instituciones educativas operan, sino que también ha transformado la dinámica social y cultural de la sociedad en su conjunto, lo sociedad mexicana no fue ajena a este cambio, migró a ser participante en videollamadas, videoconferencias, lo cual generó un consumismo masivo de dispositivos para afrontar las necesidades de comunicación virtual y trabajos digitales.

Tabla 1 Factores que influyen en la cantidad de datos almacenados.

Factor	Representación
Volumen de transacciones	Cuanto más transacciones realice una empresa como, compras, registros, interacciones, mayor será la cantidad de datos generados y almacenados.
Contenido multimedia	Estos se engloban en imágenes, videos, archivos de audio y otros contenidos multimedia que de una u otra forma también contribuyen al aumento de datos almacenados.
Historial de clientes	La información sobre clientes, sus comportamientos y preferencias se almacena para mejorar el aumento de datos almacenados.

Galeano (2021), proporciona cifras relacionadas a la actividad de transmisión de datos a nivel global, lo que genera una asombrosa cantidad de más de 25,000 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) cada 24 horas. Este impacto ambiental se ve agravado por la huella de carbono asociada a los más de 4,660 millones de internautas en todo el mundo. Además, hay que considerar el consumo energético individual asociado al uso de dispositivos electrónicos, especialmente computadoras, en el entorno laboral y doméstico. Por otro lado, un estudio realizado por Samaniego JF. (2020), estima que cada persona que utiliza una computadora durante 8 horas de trabajo diarias consume en promedio 2.2 kilovatios por hora (KWh) de energía eléctrica, sin contar el consumo de otros dispositivos. De manera preocupante, se calcula que cada clic realizado en el buscador de Google emite aproximadamente 12 gramos de CO₂.

“Por esta razón, se invita a tomar conciencia de que cada entrada, durante la navegación, incluyendo las diferentes redes sociales (WhatsApp, TikTok, Instagram, YouTube, Twitter, Facebook, Spotify, entre otras) dejan una importante huella de carbono digital” (Uribe, Gudiño y Benigno, 2022, p. 19).

Estévez (2021), publicó un artículo en la página Eco Inteligencia, donde nombra a la huella de carbono digital como una forma de contaminación que resulta de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, especialmente en relación con internet. Además, destaca que gran parte de esta contaminación proviene de la infraestructura de los centros de datos, ya que estos son fundamentales para el procesamiento de las transacciones y actividades digitales, subrayando la importancia de considerar el impacto ambiental de las operaciones digitales, a pesar de que estas emisiones no sean visibles directamente para los usuarios. Por ejemplo,

“cada vez que alguien envía un correo electrónico deja una huella de carbono. También cuando manda un mensaje de WhatsApp. Y cuando ve una película en Netflix. Por increíble que parezca, todas estas acciones contribuyen en mayor o menor medida a la emisión mundial de gases de efecto invernadero. Los dispositivos utilizados para llevarlas a cabo y el uso de las redes requieren energía, y, por lo tanto, contribuyen a la emisión de dióxido de carbono” (BBVA, 2020, s/p).

METODOLOGÍA

En el caso de la presente investigación, se ha optado por emplear una metodología cuantitativa, este enfoque de investigación

“es utilizado para conocer los promedios, frecuencias, entre otros, y comprender el vínculo de causa y efecto, confirmar las suposiciones por medio del estudio estadístico, es por eso por lo que los resultados son expresados en gráficos o números. Este enfoque emplea los análisis estadísticos y para dar una respuesta a las preguntas que genera la investigación sobre situaciones específicas, usa la observación como medio de recolección de datos, los cuales son analizados” (Cely, Palacios, Caicedo, 2023, p. 43).

Este enfoque ofrece varias ventajas, como la capacidad para generalizar los hallazgos a poblaciones más amplias, así como para identificar patrones y tendencias a partir de grandes conjuntos de datos. Sin embargo, también presenta ciertas limitaciones, como la dificultad para capturar la complejidad y la riqueza de las experiencias individuales. La investigación abarcará tanto aspectos exploratorios como correlacionales.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Este estudio, se enfoca en las empresas ubicadas en la zona metropolitana de Santiago de Querétaro, dentro del estado de Querétaro. Estas empresas pueden ser clasificadas según los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Bárdan, Rivera, González, Rodríguez (2002), indican que a lo largo del tiempo ha sido un desafío ubicarlas de manera precisa, ya que los indicadores utilizados para su clasificación han experimentado cambios constantes. Por lo que se han considerado parámetros económicos y contables, como el número de empleados, las ventas anuales, los ingresos y los activos fijos.



A pesar de esto, el término PYME ha prevalecido durante mucho tiempo, aunque ahora se ha actualizado a MIPYME, englobando a las micro, pequeñas y medianas empresas. Por otro lado, el INEGI ha presentado datos estadísticos basados en los Resultados Oportunos de los Censos Económicos 2019 con motivo del Día de la Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, estos datos ofrecen una visión detallada de la distribución de los establecimientos.

Tabla 2 Tamaño de las organizaciones en México.

Tamaño	Personal
Microempresa	0 – 10 personas
Pequeña Empresa	11 a 50 personas
Mediana Empresa	51 a 250 personas
Gran Empresa	251 personas en adelante

Fuente: Elaboración propia adaptada de INEGI

Para calcular el número de empresas, se utilizó como base los datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), junto con la clasificación de las empresas según su sector de actividad económica, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), con el fin de seleccionar una muestra representativa para aplicar las encuestas. Es relevante destacar que la cantidad de información almacenada por cada sector depende de diversos factores, como el tipo de empresa, sus operaciones, su modelo de negocio y su nivel de dependencia de los datos para sus actividades comerciales.

Se usó el método de muestra por conveniencia, la cual consiste en la elección por “métodos no aleatorios de muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la representatividad la determina el investigador de modo subjetivo” (Casal y Mateu, 2003, p. 5). Esta técnica es adecuada para estudios exploratorios como el presente, ya que permite obtener datos valiosos y relevantes sin la necesidad de encuestar a toda la población, razón por la cual solo se seleccionaron 20 empresas.

Tabla 3 Clasificación de empresas por su sector económico y como influyen en la huella de carbono digital.

Actividad económica	Descripción	Impacto que tienen
Industrias manufactureras	Sector dedicado principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos.	Generación de grandes volúmenes de datos relacionados con la cadena de suministro y producción.
Comercio al por mayor y por menos	Comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la compraventa de bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y que son vendidos a personas y hogares.	Manejo intensivo de datos debido a que su enfoque principal es el comportamiento del cliente, las ventas, inventarios y preferencias de compra.
Información en medios masivos	Su principal actividad es producir, administrar, explotar o distribuir productos protegidos por la ley de derechos del autor.	Transmisión y almacenamiento de gran información, como videos e imágenes.
Servicios educativos	Sector dedicado principalmente a ofrecer servicios de enseñanza y capacitación en una gran variedad de materias.	Dependencia creciente de tecnologías digitales para la enseñanza, aprendizaje en línea y gestión de datos de estudiantes.
Servicios de salud y de asistencia social	Este sector comprende unidades económicas dedicadas a proporcionar servicios de cuidados de la salud y asistencia social	Suelen operar grandes cantidades de datos clínicos y de investigación.

Fuente: Elaboración propia adaptada de SCIAN.

Por otro lado, la variable independiente representa la causa que se presume influye en la variable dependiente, esta variable es manipulada o analizada para observar cómo afecta a la variable dependiente. En este estudio, la variable dependiente es la huella de carbono digital, la cual esta influenciada por diversas variables independientes, como se muestra en el siguiente esquema.

Esquema 2. Sistema de variables.

Variable Dependiente	Variable Independiente	Indicadores
Huella de carbono digital	Gestión y presencia de Datos Oscuros(DO)	Importancia de datos almacenados que se consideran DO Estrategias de identificación y clasificación implementadas. Análisis y uso efectivo de los DO Impacto percibido en infraestructura de almacenamiento y seguridad de datos.
	Cantidad de datos almacenados	Volumen de datos almacenados. Tamaño promedio de los archivos de datos. Ocupación de espacio de almacenamiento total. Crecimiento del volumen de datos.
	Prácticas de almacenamiento de datos	Frecuencia de respaldo de información. Tiempo promedio de recuperación de datos. Nivel de redundancia de los datos. Comprensión de datos aplicada.
	Tipos de datos almacenados	Frecuencia de envío de correos o mensajes. Datos almacenados. Distribución por tipos de datos (estructurados, semiestructurados y no estructurados). Datos sensibles o confidenciales.
	Políticas y normativas de gestión ambiental	Cumplimiento de normativas ambientales. Políticas internas de gestión ambiental documentadas. Certificaciones sostenibles obtenidas. Adquisición e implementación de tecnologías limpias y energías renovables.

Fuente: Elaboración propia (2024).



Medir la gestión y presencia de los DO permite identificar posibles áreas de mejora en la estrategia de gestión de datos de una empresa y explorar el potencial impacto de los DO en la huella de carbono digital.

Técnicas de investigación

Se ha optado por el uso de encuestas como técnica principal de recolección de datos en esta investigación. Esta herramienta es valiosa para poder obtener datos cuantitativos de manera eficiente, además de ser “una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado” (Ramos, 2008, p. 21). Lo que permitió una amplia recopilación de información sobre el problema estudiado.

El diseño de la encuesta se basó en una cuidadosa revisión de la literatura relevante, así como también está enfocada en las variables definidas anteriormente. Se elaboró un cuestionario estructurado que incluya solo preguntas cerradas, “por lo general, presentan categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes, aunque dependiendo de la naturaleza de lo que se estudia, en ocasiones, el encuestado podrá seleccionar si es necesario más de una opción” (García, Alfaro, Hernández, Molina, 2006, p. 234). De este modo se pudieron medir diferentes aspectos sobre el impacto ambiental de las prácticas de almacenamiento de datos en las empresas.

RESULTADOS

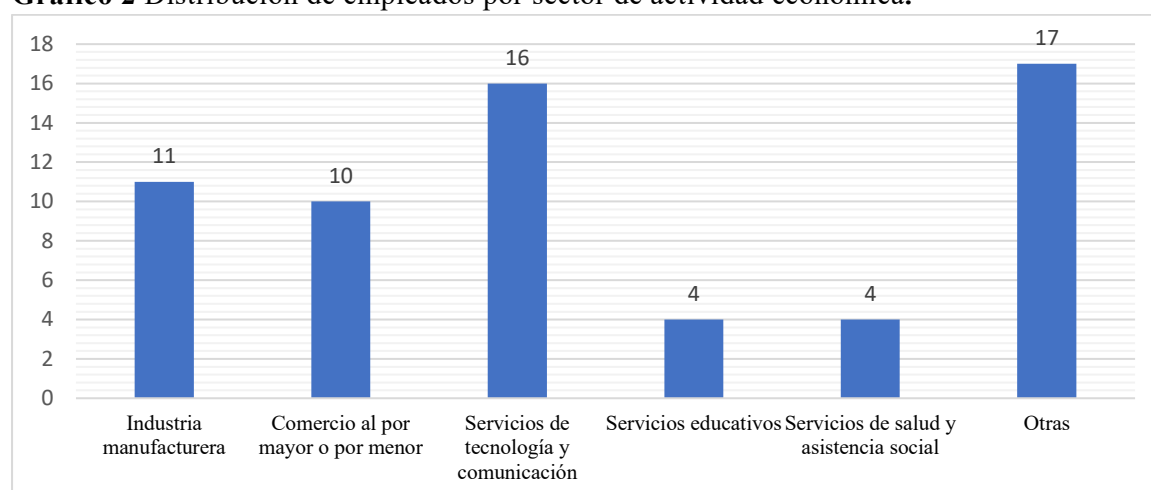
Cuadro 1. Sector de actividad económica por sexo de los empleados.

		Sexo de los empleados				Total	
		Femenino		Masculino			
		N	%	N	%	N	%
Sector de actividad económica	Industria manufacturera	5	8.1%	6	9.7%	11	17.7%
	Comercio al por mayor o por menor	7	11.3%	3	4.8%	10	16.1%
	Servicios de tecnología y comunicación	7	11.3%	9	14.5%	16	25.8%
	Servicios educativos	1	1.6%	3	4.8%	4	6.5%
	Servicios de salud y asistencia social	3	4.8%	1	1.6%	4	6.5%
	Otras	9	14.5%	8	12.9%	17	27.4%
Total		32	100.0%	30	100.0%	62	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

Los resultados indican que, el sector de servicios de tecnología y comunicación es el que concentra una mayor proporción de empleados, con un total de 16 empleados (11.3% mujeres y 14.5% hombres), la destacada presencia femenina en este sector sugiere un avance significativo hacia la inclusión en un campo históricamente dominado por hombres. Este cambio es un indicio positivo para la diversidad en la industria tecnológica, que tradicionalmente ha sido una de las más desafiantes en términos de equidad de género.

Gráfico 2 Distribución de empleados por sector de actividad económica.



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

Si bien la presente tesis está relacionada con temas tecnológicos, Chong y Pérez (2019), señalan que el mercado laboral ha experimentado varios cambios significativos a lo largo del tiempo, inicialmente la sociedad era principalmente agrícola, y la mayoría de los empleados se concentraban en ese sector. Finalmente, con el avance de la tecnología, se ha reducido la necesidad de mano de obra en estas áreas, y ha habido un notable crecimiento en las actividades relacionadas con el comercio y los servicios.

Cuadro 2. ¿Cuál es su edad? * ¿Ha oído hablar de la huella de carbono digital?

		¿Ha escuchado hablar de la huella de carbono digital?								Total	
		Sí, totalmente		Sí, en cierta medida		No, es la primera vez		No estoy seguro (a)			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Edad de los empleados	20 a 30 años	1	1.6%	6	9.7%	12	19.4%	0	0.0%	19	30.6%
	31 a 40 años	4	6.5%	13	21.0%	9	14.5%	0	0.0%	26	41.9%
	41 a 50 años	1	1.6%	4	6.5%	7	11.3%	2	3.2%	14	22.6%
	51 años en adelante	1	1.6%	2	3.2%	0	0.0%	0	0.0%	3	4.8%
Total		7	11.3%	25	40.3%	28	45.2%	2	3.2%	62	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

En el cuadro no. 3 se puede observar información crucial sobre el nivel de conocimiento de los empleados en relación con la huella de carbono digital, dividido por edades. Los resultados revelan que gran parte de los encuestados no están familiarizados con este concepto, lo que sitúa de manifiesto una preocupante falta de conciencia sobre un tema que es cada vez más relevante en la actualidad.

Tabla 4 Conocimiento de la huella de carbono digital

Conocimiento	Número de empleados (N)	Porcentaje (%)
Sí, totalmente	7	11.3%
Sí, en cierta medida	25	40.3%
No, es la primera vez	28	45.2%
No estoy seguro (a)	2	3.2%
Total	62	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

La mayoría de los empleados, que suman un 85.5%, tienen conocimiento insuficiente o nulo sobre el término, este resultado sobre la conciencia ambiental en el entorno laboral indica que las organizaciones no tienen una prioridad sobre el impacto de las actividades digitales. Es esencial que las organizaciones integren la educación sobre la huella de carbono digital en su cultura, ya que esta iniciativa no solo elevará la conciencia ambiental entre los empleados, sino que también posicionará a la empresa como una firma socialmente responsable.

Cuadro 3 ¿Cuál es su edad? * ¿Ha escuchado hablar del término Datos Oscuros (DO)?

		¿Ha escuchado hablar del término Datos Oscuros (DO)?								Total	
		Sí, totalmente		Sí, en cierta medida		No, es la primera vez		No estoy seguro (a)			
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Edad de los empleados	20 a 30 años	2	3.2%	6	9.7%	10	16.1%	1	1.6%	19	30.6%
	31 a 40 años	2	3.2%	12	19.4%	12	19.4%	0	0.0%	26	41.9%
	41 a 50 años	0	0.0%	3	4.8%	11	17.7%	0	0.0%	14	22.6%
	51 años en adelante	0	0.0%	3	4.8%	0	0.0%	0	0.0%	3	4.8%
Total		4	6.5%	24	38.7%	33	53.2%	1	1.6%	62	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

Al analizar la tabla, se observa que existe una marcada falta de conocimiento sobre el tema, ya que en total solo el 6.5% de los encuestados afirma haber escuchado hablar sobre el Dark Data, mientras que un 38.7% reconoce haber escuchado solo en cierta medida.

Esto indica que, a pesar de que una porción significativa de los empleados tiene alguna noción sobre este término, la mayoría de ellos, que representa el 53.2% no está familiarizado con el Dark Data.

Un artículo publicado por la plataforma Primicias (2023), realizó una colección de diversos estudios en los cuales se observa el impacto que tiene el uso del internet dentro del medio ambiente, ya que cada clic o correo electrónico enviado contribuye a la contaminación, por ejemplo, una hora de reunión en Zoom puede generar hasta 1.000 gramos de CO₂. Además, el tiempo promedio de uso de internet a nivel global sigue en aumento, con un total de seis horas y 54 minutos al día.

Tabla 5 Huella digital por actividad en Internet.

Actividad	Emisiones de co2
Correo electrónico	65 gramos
Una hora de streaming	55 gramos por hora
Uso de Spotify	350,000 toneladas anuales
Sesión en Facebook por usuario	299 gramos anuales
Cada correo almacenado	10 gramos
Una hora de videoconferencia	1,000 gramos por sesión
Una búsqueda en Google	0,2 gramos
Enviar un mensaje de WhatsApp	0,2 gramos (sin archivos)

Fuente: Elaboración propia adaptada de Primicias y Greentology, (2023).

Cuadro 4 ¿A qué área pertenece dentro de la empresa? * ¿Cuál es la cantidad aproximada de datos que almacena diariamente?

¿A qué área pertenece dentro de la empresa?	¿Cuál la cantidad aproximada de datos que almacena diariamente?								Total	
	Menos de 5 GB		De 5 a 10 GB		Más de 10 GB		No estoy seguro(a)			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Administración	5	8.1%	0	0.0%	0	0.0%	3	4.8%	8	12.9%
Administración	9	14.5%	5	8.1%	1	1.6%	5	8.1%	20	32.3%
Finanzas / Contabilidad	8	12.9%	1	1.6%	0	0.0%	2	3.2%	11	17.7%
Ventas / Marketing	2	3.2%	2	3.2%	0	0.0%	4	6.5%	8	12.9%
Tecnologías de la información	5	8.1%	1	1.6%	2	3.2%	3	4.8%	11	17.7%
Producción	4	6.5%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	4	6.5%
Total	33	53.2%	9	14.5%	3	4.8%	17	27.4%	62	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

Para este estudio en específico se identifica lo siguiente; las áreas de producción, ventas y marketing muestran menor cantidad de datos almacenados en comparación con otras áreas, como finanzas, contabilidad y tecnologías de la información, que representan un porcentaje alto en el almacenamiento de datos, lo cual indica que estas áreas dependen en mayor medida de grandes volúmenes de datos.

Tabla 6. Conciencia sobre la presencia de datos oscuros (DO) en su empresa.

Nivel de conciencia	Frecuencia	Porcentaje
Muy consciente	6	9.7%
Consciente	8	12.9%
Poco consciente	36	58.1%
Nada consciente	12	19.3%
Total	62	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas, (2024).

Solo el 9.7% de los encuestados se identifica como muy consciente de la presencia de Datos Oscuros en su organización, esta cifra refleja una minoría que tiene un entendimiento profundo sobre cómo DO afecta las operaciones y el impacto que puede tener en la gestión de recursos. El 12.9% de los participantes se considera consciente, aunque este grupo reconoce la existencia del fenómeno, la percepción no está aguda como en el caso de los muy consciente. En conjunto, el 22.6% de los empleados tienen un nivel de conciencia que les permite identificar el problema, aunque sin una comprensión exhaustiva.

CONCLUSIONES

Uno de los principales hallazgos del estudio es la falta de conocimiento generalizado sobre el Dark Data, ya que se intentó recopilar información relevante sobre este fenómeno y su impacto en las organizaciones. Por lo que se encontró que, este tema no ha sido expuesto de manera amplia ni abordado mediante estudios concretos que detallen claramente las causas detrás de su crecimiento o las estrategias adecuadas para gestionarlo eficazmente. La falta de investigaciones específicas sobre cómo afrontar este problema dificulta su comprensión integral, lo que resalta la necesidad de mayor atención académica y práctica en este campo, para este estudio en específico, el resultado de conocimiento sobre el tema fue de 6.5%, quienes indicaron haberlo escuchado totalmente, el resto menciona tener poco conocimiento y otros más fue la primera vez que lo escucharon, de este mismo modo, solo el 11.3% del total de los empleados han oído hablar sobre la huella de carbono digital.

Es importante mencionar que, a pesar de que las empresas almacenan una cantidad grande de datos, solo un porcentaje reducido de ellos es considerable útil o importante para la toma de decisiones, de igual manera se observó que el tipo de información que más almacenan son los datos financieros y datos de clientes, de igual forma son las que más frecuentemente actualizan y son usados para una toma de decisiones. Principalmente, en empresas que almacenan grandes volúmenes de datos, como aquellas que superan los 10 TB, la mayoría de los empleados considera que el acceso a la información es fácil. Respecto a las prácticas de seguridad sobre el almacenamiento, se identificó una gran dependencia de herramientas como antivirus y antimalware, mientras que técnicas más avanzadas como la encriptación de datos se utilizan en menor proporción.

En relación con las normas de gestión ambiental, se destaca la relevancia de que las empresas no solo se limiten a implementar medidas de eficiencia operativa, sino que también integren la normativa ambiental en sus estrategias de gestión de datos. Estas normativas proporcionan un marco para que las organizaciones gestionen sus procesos de manera que minimicen su impacto ambiental, además, la adherencia a estas normas puede ser crucial para asegurar que la reducción de la huella de carbono digital se lleve a cabo de manera efectiva y sostenible, alineando las prácticas de gestión de datos con los objetivos de sostenibilidad global (IT User, 2020; Acuña et al, 2017, Bartesaghi, 2022)

Además, se destaca que las empresas medianas y grandes tienen una mayor familiaridad con las políticas de gestión ambiental en comparación con las más pequeñas. Esto sugiere que las empresas con más empleados tienden a tener mayor exposición o cumplimiento de las normativas ambientales, lo que podría estar relacionado con una mayor responsabilidad corporativa y regulación.

Otro punto relevante es la falta de atención a ciertos tipos de datos, como la información de empleados, la cual es actualizada con menor frecuencia y no recibe la misma prioridad que otros tipos de datos, como los financieros o de clientes. Esta situación es preocupante, ya que la negligencia en la gestión de ciertos datos puede contribuir a la acumulación de información irrelevante o desactualizada, incrementando así el volumen de Datos Oscuros dentro de las organizaciones.

Finalmente, se concluye que la gestión responsable de los datos almacenados, junto con la implementación de mejores prácticas de seguridad y una mayor concientización sobre las políticas ambientales, son factores clave para reducir la huella de carbono digital y minimizar los riesgos

asociados a los datos oscuros. Las organizaciones deben priorizar el uso eficiente de los datos, garantizar que solo se almacene la información que realmente se necesita para la toma de decisiones y adoptar medidas de seguridad más robustas para proteger la información almacenada (Belkhir y Elmeligi, 2018). Es imperativo que las empresas de todos los tamaños tomen un rol más activo en la gestión de sus datos, implementando estrategias que les permitan ser eficientes y sostenibles en el manejo de la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acuña N., Figueroa L. y Wilches M. J. (2017). *“Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla”*, Revista Chilena de Ingeniería, pp. 145.
- Bárdan C., Rivera G., González Ma., Rodríguez A., Sánchez J. (2002). *“Micro, pequeñas y medianas empresas en México. Evolución, funcionamiento y problemática”*, pp. 6 – 13.
- Bartesaghi I. (2022). *“Los efectos de la digitalización, inteligencia artificial, Big Data e industria 4.0 en el trabajo las PYMES en Latinoamérica”*, capítulo 3: Impacto de la digitalización en la Pymes, pp. 59 – 93.
- Belkhir, L. y Elmeligi, A. (2018). *“Assessing ICT Global Emissions Footprint: Trends to 2040 & Recommendations”*, Journal of Cleaner Production, pp. 448 – 463.
- Cardoso A., Camarasa C. (2020). *“Centros de datos: Central de la Digitalización y Potencial de eficiencia energética”* Copenhagen Centre On Energy Efficiency, INFORMES SOBRE CENTROS DE DATOS, INFORME 2. Julio 2020, pp. 2 y 7.
- Casal, Mateu, (2003). *“Tipos de muestreo”*, Universidad Autónoma de Barcelona, pp. 5.
- Castañeda R. (2022). *“La nube contaminante. Un análisis socioambiental de la huella de carbono digital”*, Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, México, pp. 3, 11 – 15.
- Cely N., Palacios W., Caicedo A. (2023). *“Conceptos y enfoques de Metodología de la Investigación”*, Universidad Francisco de Paula Santander, pp. 43.
- Chong González, Pérez Pina, (2019). *“Participación económica femenina y emprendimiento en el estado de Nayarit, México”*, Universidad y empresa, pp. 39 – 43.



- García F., Alfaro A., Hernández A., Molina M., (2006). “*Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones*”, Revista Clínica de Medicina de Familia, 1(5), pp. 232 – 236.
- Hernández, Fernández, Baptista (2014). “*Metodología de la investigación. (Sexta Edición)*”, pp. 91, 93, 129, 189.
- Hidalgo A., (2019). “*TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE DATOS*”, Revista Sigma, Departamento de Matemáticas, Universidad de Nariño, pp. 30 – 32.
- Naciones Unidas (2018). “*La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una Oportunidad para América Latina y el Caribe*”, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, pp. 37,38, 43, 44, 45, 59 – 62.
- Uribe S., Gudiño M., Benigno B. (2022). “*EL USO DE LAS TIC GENERA UNA HUELLA DE CARBONO DIGITAL*”, Departamento de Disciplinas Filosófico, Metodológicas e Instrumentales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, pp. 16 – 21.
- Valdez A., Landa P. (2003). “*POLÍTICA Y GESTIÓN AMBIENTAL. CARACTERÍSTICAS Y LINEAMIENTOS GENERALES*”, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 55 – 57.
- Vázquez S. (2015). “*Tecnologías de almacenamiento de información en el ambiente digital*”. Revista e-Ciencias de la Información, 5(2), 2 – 18.
- Velázquez A., (2020). “*DATACENTERS 101: Todo lo que hay que saber sobre un data center*”, CITY + Comunicación, Innovación, Tecnología y más, pp. 3
- Vidal Aragón G. (2019). “*EL BIG DATA Y LA HUELLA DIGITAL: LA IMPORTANCIA DE LOS DATOS Y CÓMO SON UTILIZADOS POR LAS EMPRESAS*”, COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICA, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, pp. 5, 8, 19 y 39.

Páginas de internet consultadas

- BBVA (2020). Huellas digital y carbono: rastros humanos en el siglo XXI. Recuperado de: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/huellas-digital-y-de-carbono-rastros-humanos-en-el-siglo-xxi/> el 11 de febrero del 2014.



- BBVA (s/a). ¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente y sin marcha atrás. Recuperado de: <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/blog/que-es-sostenibilidad.html> el 16 de febrero del 2024.
- Conde C., (2024). Diario de Querétaro. Llegan 13 mil mdd data centers a Querétaro. Recuperado de: <https://www.diariodequeretaro.com.mx/finanzas/queretaro-primer-lugar-nacional-en-inversion-de-data-center-11520832.html> el 10 de septiembre del 2024.
- Estévez R. (2021). ¿En qué consiste la huella de carbono digital? Eco Inteligencia. Recuperado de: <https://www.ecointeligencia.com/2021/11/huella-carbono-digital/> el 11 de febrero del 2024.
- FCA (2023). ¿Qué son los datos y la información? ¿Por qué es importante conocer su diferencia?, Financial Crime Academy. Recuperado de: <https://financialcrimeacademy.org/es/que-son-los-datos-y-la-informacion-por-que-es-importante-conocer-su-diferencia/> el 02 de febrero del 2024.
- Fernández O. (2023). Dark Data: Descubriendo el Valor Oculto de los Datos. Aprender BIG DATA. Recuperado de: <https://aprenderbigdata.com/dark-data/> el 06 de febrero del 2024.
- Fernández R. (2023). Internet de las cosas (IoT): dispositivos conectados a escala mundial 2015 – 2027. Statista. Recuperado de: <https://es.statista.com/estadisticas/517654/prevision-de-la-evolucion-de-los-dispositivos-conectados-para-el-internet-de-las-cosas-en-el-mundo/> el 05 de diciembre del 2023.
- Fernández Y. (2018). Megabyte, Gigabyte, Terabyte, Petabyte: cuales son las diferencias. Xataka Basics. Recuperado de: <https://www.xataka.com/basics/megabyte-gigabyte-terabyte-petabyte-cuales-son-las-diferencias> el 29 de febrero del 2024.
- Florencia M. (2023). BIG DATA. La industria de los centros de datos. Statista. Recuperado de: <https://es.statista.com/grafico/28698/numero-de-centros-de-procesamiento-de-datos-en-noviembre-de-2022-en-paises-seleccionados/> el 22 de septiembre del 2023.
- González I., Carrillo L. (2015). El Dark Data, el lado oscuro del Big Data. ThinkBig. Recuperado de: <https://blogthinkbig.com/el-dark-data-el-lado-oscuro-del-big-data/> el 26 de septiembre del 2023.



IT User (2020). La cantidad de datos que manejan las empresas crecerá rápidamente hasta 2025.

Tecnología para tu Empresa. Recuperado de: <https://almacenamientoit.ituser.es/noticias-y-actualidad/2020/09/la-cantidad-de-datos-que-manejan-las-empresas-crecera-rapidamente-hasta-2025> el 05 de marzo del 2024.

Munguía K., (2024). Diario de Querétaro. Google elige a Querétaro: instalara aquí su “cloud”.

Recuperado de: <https://www.diariodequeretaro.com.mx/finanzas/primera-region-google-cloud-en-mexico-se-instalara-en-queretaro-12171475.html> el 10 de septiembre del 2024.

Parra R. (2023). Querétaro se posiciona como hub de centros de datos en América Latina. DPL News.

Recuperado de: <https://dplnews.com/queretaro-se-posiciona-como-hub-de-centros-de-datos-en-america-latina/> el 10 de noviembre del 2023.

Pérez Gustavo. (2023). El futuro de los centros de datos en Latinoamérica: ¿Cómo hacen frente los

hiperescaladores a las necesidades de eficiencia? VERTIV. Recuperado de: <https://www.vertiv.com/es-latam/about/news-and-insights/articles/blog-posts/the-future-of-data-centers-in-latam-how-are-hyperscalers-facing-efficiency-demands/> el 20 de septiembre del 2023.

Primicias (2023). Ciencia y tecnología: Esta es la cantidad de CO₂ que genera cuando navega por

Internet. Recuperado de: <https://www.primicias.ec/noticias/tecnologia/huella-digital-apps-portal-internet-emisiones/> el 09 de agosto del 2024.

Rosales P. (2023). Se prevé la instalación de 18 data centers en Querétaro. Líder Empresarial.

Recuperado de: <https://www.liderempresarial.com/se-preve-la-instalacion-de-18-data-centers-en-queretaro/> el 09 de octubre del 2023.

Samaniego J. (2022). La huella ambiental de los selfies que no borras: ¿Qué hacer con los datos oscuros?

NOBBOT. Recuperado de: <https://www.nobbot.com/datos-oscuros/> el 12 de octubre del 2023.

Statista (2024). Redes sociales con el mayor porcentaje de usuarios en México en 2023. Recuperado

de: <https://es.statista.com/estadisticas/1035031/mexico-porcentaje-de-usuarios-por-red-social/> el 24 de julio del 2024.

