



División de Ciencias Económico Administrativas – DCEA –

Título del trabajo: Mejora de la eficiencia organizacional mediante la automatización de consultas estadísticas a través de un Bot de Telegram.

Proyecto aplicado para obtener el título en la Maestría en Desarrollo Organizacional.

Autor: Alejandro Hernández Vásquez.

Directora del trabajo: Doctora Betzabeth Dafne Morales.

Codirectora: Doctora Cecilia Ramos Estrada.

Sinodal: Doctora Mónica Isabel Mejía Rocha.

Guanajuato, junio de 2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo con profunda admiración y sincero agradecimiento, a una mujer cuyo ejemplo ha sido un impulso constante en mi camino profesional y personal. Su ánimo inspirador y el vínculo fuerte de respeto y aprendizaje que hemos construido han sido pilares fundamentales en este proceso. Su dedicación y fortaleza son un faro a seguir.

Gracias por tanto Lucía.

Agradecimientos

Agradezco con admiración y respeto a mis papás, quienes a lo largo de los años hicieron posible con su esfuerzo y amor que lograra estudiar mi carrera sin contratiempos. Mamá, Papá mil gracias por apoyarme, en aquellos ayeres y hasta la fecha.

A mis hijas, Emilia y Alexandra por las reflexiones que me generan con la diversidad de ideas expresadas y no expresadas en su andar.

A mi hermana por siempre estar al pendiente de mis pasos.

A mis amigas y amigos, también les doy las gracias por su constante apoyo en los éxitos y tropiezos de mi vida, Zitla, Fer, Fer, Mario. Especialmente a Bet.

A mi directora de proyecto, Doctora Dafne, mil gracias por la orientación, paciencia y rapidez en el desarrollo del presente documento.

Por último, agradezco a toda la comunidad de la Universidad de Guanajuato por el cúmulo de conocimientos adquiridos en los diversos niveles educativos.

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.....	3
1. MARCO DE REFERENCIA	4
1.1. DESARROLLO ORGANIZACIONAL. DEFINICIÓN Y PRINCIPIOS.	4
1.2. GESTIÓN DEL CAMBIO	5
1.3. LEAN MANUFACTURING.....	9
1.4. SEIS SIGMA (SIX SIGMA)	11
1.5. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS, BENEFICIOS Y DESAFÍOS	15
1.6. BOTS Y TECNOLOGÍAS DE CHAT	18
1.7. TELEGRAM.....	21
1.8. HOJAS DE CÁLCULO DE GOOGLE.....	24
1.9. SQL, STRUCTURED QUERY LANGUAGE. (LENGUAJE DE CONSULTA ESTRUCTURADO).....	27
2. DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS.....	28
2.1. EL COMPONENTE CUANTITATIVO.....	28
Alcance Explicativo.....	28
2.2. EL COMPONENTE CUALITATIVO.....	29
Alcance Descriptivo.....	30
Alcance Exploratorio	30
3. DETECCIÓN DE NECESIDADES INSTITUCIONALES ORGANIZACIONALES.....	31
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	31
3.2. FUNCIONES DE LA ORGANIZACIÓN	32
Recopilación y análisis de datos operativos.....	32
Generación de informes estadísticos diarios	32
Optimización de procesos mediante herramientas digitales	32
3.3. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES ORGANIZACIONALES.....	32
Ineficiencia en la generación de reportes estadísticos diarios.....	32
Limitaciones de acceso y dependencia de la ubicación física.....	33
Riesgo de errores humanos en los cálculos.....	33
Dependencia de una única persona para la generación de reportes	33
3.4. NECESIDADES ESPECÍFICAS	33



Necesidad de optimización del tiempo de trabajo	33
Necesidad de mejorar la accesibilidad y la flexibilidad	33
Necesidad de reducir la probabilidad de errores	34
Necesidad de mitigar la dependencia de un único responsable	34
4. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS	35
4.1. PLANEAR.....	35
4.2. HACER.....	36
4.3. VERIFICAR	39
4.4. ACTUAR	40
5. RESULTADOS.....	40
5.1. IMPLEMENTACIÓN EXITOSA Y FUNCIONALIDADES CLAVE.....	40
5.2. BENEFICIOS CUANTIFICABLES Y CUALITATIVOS	41
5.3. CONSIDERACIONES Y PRÓXIMOS PASOS	42
6. SÍNTESIS.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS.....	46
ANEXO 1. Formato de Registro de Observación.....	46
ANEXO 2. Formato de Registro de Observación Chat bot	47
ANEXO 3. Extracto de Registro Narrativo de Observación - Proceso Manual de Elaboración de Reporte Estadístico	48
ANEXO 4. Código App Script de la Hoja de Cálculo de Google.....	50
GLOSARIO	52



INTRODUCCIÓN.

En el dinámico entorno del sector gubernamental la toma de decisiones informada y oportuna depende cada vez más de la disponibilidad y el análisis eficiente de datos estadísticos. Actualmente en las instituciones, la generación de reportes estadísticos son un proceso clave para la toma de decisiones. Sin embargo, cuando esta tarea se realiza manualmente, se puede invertir una cantidad considerable de tiempo además de que se pueden cometer errores. La automatización de procesos para generar reportes estadísticos tiene la finalidad de reducir el tiempo de procesamiento y de igual manera una mejora en los tiempos de entrega.

En la Coordinación de Monitoreo y Análisis Estadístico del Centro de Análisis y Gestión Institucional, el personal elabora informes diarios basados en datos almacenados en hojas de cálculo. Esta labor implica revisar registros, sumar valores y organizar la información de manera manual, lo que no solo retrasa la entrega de reportes, sino que también aumenta el margen de error y limita el tiempo disponible para análisis estratégicos.

Para resolver esta problemática, se propone la implementación de 'Pr_aplicado_bot', un Chatbot de Telegram, el cual automatiza la consulta y generación de uno de los reportes a partir de una hoja de cálculo en línea (hoja de cálculo de Google). Con esta herramienta, los usuarios podrán obtener información en tiempo real simplemente ingresando un rango de fechas, sin necesidad de cálculos manuales. Se espera que esta solución reduzca el tiempo de consulta de minutos a segundos y la precisión de los datos sea exacta, lo que optimizará el flujo de trabajo de los reportes.

Así pues, a través de este documento se muestra el procedimiento de su creación y beneficios que conlleva la implementación del proyecto del Chatbot de Telegram, a partir de la siguiente estructura: 1) Índice; 2) Introducción; 3) Marco de Referencia, apartados en los que se explica el contexto del proyecto; 4) Metodología, detalla cómo se realizó el proyecto; 5) Detección de Necesidades Organizacionales, analiza el estado actual, identifica las situaciones actuales en la generación de una de las estadísticas y por qué es necesario mejorar; 6) Planeación y Ejecución, donde se describe el paso a paso cómo se implementó la solución y 7) Resultados, para presentar las mejoras obtenidas, comparando el antes y después.



1. MARCO DE REFERENCIA.

1.1. Desarrollo Organizacional. Definición y principios.

El Desarrollo Organizacional (DO) es un campo de estudio y práctica que se enfoca en mejorar la efectividad y la salud de las organizaciones a través de intervenciones planificadas y sistemáticas. El DO busca optimizar el funcionamiento interno y la capacidad de adaptación de las organizaciones. Diversas investigaciones establecen que el desarrollo organizacional se ha convertido en una disciplina esencial para las empresas que buscan sobrevivir y prosperar en el entorno empresarial contemporáneo, caracterizado por cambios constantes y nuevos retos. (Montoya y Boyero, 2016).

Así pues, se considera como un proceso sistemático y planificado para incrementar la efectividad organizacional, buscando alinear los recursos humanos y las capacidades organizativas con los objetivos estratégicos de la empresa, promoviendo un ambiente de trabajo saludable y productivo. Los estudios han demostrado que las organizaciones que implementan estas estrategias obtienen mejores resultados en términos de clima laboral, productividad y adaptabilidad a los cambios del mercado. (Montoya y Boyero, 2016)

Garbanzo-Vargas (2016), señala que el DO es un cambio planificado, entendiendo que las intervenciones deben ser cuidadosamente diseñadas y ejecutadas para lograr los objetivos deseados. Además, implica un enfoque proactivo y estratégico para gestionar las transformaciones. Este cambio busca no solo solucionar problemas inmediatos, sino también fomentar una cultura de mejora continua y adaptabilidad dentro de la organización. Esto es clave porque actualmente las organizaciones enfrentan presiones constantes para cambiar y adaptarse, por lo que necesitan una gestión del cambio eficaz para seguir siendo competitivas.

Así mismo, este autor establece que la participación de los empleados en el proceso de cambio es fundamental para su éxito, ya que fomenta el compromiso, la colaboración y la apropiación de las nuevas prácticas. En este sentido, involucrar al personal de la organización en la toma de decisiones que afectan su trabajo diario, a través de un enfoque participativo, permite que los empleados se sientan valorados y desarrollen un sentido de pertenencia como parte integral del proceso.



Esto, a su vez, fortalece su compromiso con los objetivos de cambio. De igual manera el autor señala que los estudios han demostrado que las organizaciones que fomentan la participación de sus empleados en los procesos de cambio experimentan hasta un 30% menos de resistencia y mayor tasa de éxito en la implementación de nuevas estrategias.

Montoya y Boyero (2016) plantean el enfoque en la mejora continua, en el que las organizaciones aprenden y se adaptan constantemente a los cambios del entorno. La mejora continua es esencial para mantener la competitividad y la relevancia en un mundo dinámico. Este principio se alinea con la necesidad de las organizaciones de ser flexibles y sensibles para redistribuir rápidamente sus recursos y maximizar su adaptación. Las investigaciones que señala el autor indican que las organizaciones con procesos de mejora continua establecidos logran un 25% más de eficiencia operativa y mayor capacidad para innovar.

Garbanzo-Vargas (2016) consideran a las organizaciones sistemas interconectados, lo que implica que las intervenciones deben tener en cuenta el impacto en todas sus áreas. Un enfoque sistémico permite, así, identificar las interdependencias y optimizar el funcionamiento global del mismo. Este enfoque reconoce que para lograr un cambio efectivo, es necesario considerar el sistema en su totalidad, incluyendo su cultura, liderazgo, estrategia y rendimiento. Diversos estudios enfatizan que las intervenciones aisladas tienen una probabilidad significativamente menor de éxito que aquellas que adoptan una visión holística.

En el contexto actual de digitalización acelerada, el DO proporciona un marco valioso para gestionar el cambio asociado con la implementación de nuevas tecnologías como bots y herramientas automatizadas. Al aplicar estos principios, las organizaciones pueden asegurar que su personal adopte efectivamente los nuevos sistemas, así como se maximicen los beneficios de estas implementaciones tecnológicas.

1.2. Gestión del Cambio.

La gestión del cambio organizacional es un campo de estudio y práctica que aborda los procesos, herramientas y técnicas necesarias para administrar el impacto de las transformaciones dentro de las organizaciones. Su importancia radica en la capacidad de mitigar la resistencia y la máxima aceptación por parte de los empleados y asegurar la adopción exitosa de nuevas tecnologías y procesos.



La gestión del cambio se ha vuelto fundamental para el crecimiento y la supervivencia de las organizaciones en un entorno que evoluciona constantemente (Sánchez-Huamán et al., 2023).

Diversos modelos teóricos proporcionan marcos para entender y aplicar la gestión del cambio en las organizaciones. A continuación, se presentan algunos de los más relevantes:

- **Modelo de Lewin (Descongelamiento-Cambio-Recongelamiento).**

Este modelo, propuesto por Kurt Lewin, describe el cambio como un proceso que consta de tres etapas esenciales: descongelar, cambiar y recongelar (QuestionPro, 2024). La fase de descongelamiento implica la preparación de la organización para el cambio, dejando atrás las actitudes y comportamientos existentes. La etapa de cambio es donde se implementan los nuevos procesos, herramientas o estrategias. Finalmente, el recongelamiento busca consolidar el cambio, asegurando que se convierta en la nueva norma dentro de la organización.

- **Modelo de 8 Pasos de Kotter para la Transformación Organizacional.**

John Kotter identificó ocho pasos críticos para llevar a cabo una transformación organizacional exitosa. Estos pasos incluyen: crear un sentido de urgencia, formar una coalición guía, desarrollar una visión y una estrategia, comunicar la visión de cambio, empoderar a los empleados para la acción, generar victorias a corto plazo, consolidar las ganancias y anclar los nuevos enfoques en la cultura (QuestionPro, 2024). Este modelo enfatiza la necesidad de un liderazgo fuerte, una comunicación efectiva y la obtención de resultados visibles para impulsar el cambio.

- **Modelo ADKAR**

Este modelo es un enfoque orientado a objetivos que se centra en el recorrido individual a través del cambio, desarrollado por Prosci. El acrónimo ADKAR representa cinco elementos clave: Conciencia (Awareness) de la necesidad del cambio, Deseo (Desire) de participar y apoyar el cambio, Conocimiento (Knowledge) sobre cómo cambiar, Capacidad (Ability) para implementar el cambio y Refuerzo (Reinforcement) para sostener el cambio en el tiempo (QuestionPro, 2024).



Este modelo es útil cuando las organizaciones buscan centrarse en las personas afectadas por el cambio, abordando el lado humano de la transición para asegurar que los empleados estén preparados y dispuestos a adaptarse a los nuevos procesos o sistemas.

- **Modelo PDCA.**

El ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), también conocido como ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), es una herramienta fundamental en la gestión de la calidad y la mejora continua de procesos. Propuesto inicialmente por Walter Shewhart y popularizado por W. Edwards Deming, este modelo ofrece un enfoque sistemático para abordar problemas, implementar soluciones y garantizar que los cambios se mantengan en el tiempo (Trevenque Group, 2021).

El ciclo propuesto por los autores señalados se compone de cuatro fases interconectadas. La fase de Planificar implica identificar la oportunidad de mejora, definir los objetivos del cambio, analizar la situación actual, establecer un plan de acción detallado y determinar las métricas para evaluar el éxito. Posteriormente, en la fase de Hacer, se implementa el plan a pequeña escala o en un entorno controlado, recopilando datos sobre los resultados y observando la efectividad de las acciones tomadas.

La fase de Verificar, según Deming, consiste en analizar los datos recogidos durante la implementación, compararlos con los resultados esperados definidos en la planificación y evaluar si el plan fue efectivo. Es un momento crítico para entender las lecciones aprendidas, identificar problemas inesperados y determinar la causa de cualquier desviación. Finalmente, la fase de Actuar se utiliza para estandarizar las soluciones exitosas. Si los resultados no fueron los esperados, se utiliza el conocimiento adquirido para ajustar el plan y comenzar el ciclo nuevamente.

Su estructura cíclica permite una retroalimentación constante, facilitando el aprendizaje organizacional y la adaptación a nuevas circunstancias.



En el entorno empresarial actual, el cambio se ha convertido en un proceso continuo en lugar de un evento aislado. Por lo tanto, la capacidad de adaptación y la resiliencia organizacional son factores determinantes para el éxito. Las organizaciones deben desarrollar la habilidad de identificar y responder a los cambios del entorno de manera ágil y efectiva, lo que implica fomentar una cultura organizacional que valore la innovación y el aprendizaje continuo (Sánchez-Huamán et al., 2023).

El componente humano es fundamental en cualquier proceso de cambio organizacional. La resistencia de las personas puede ser una de las principales razones del fracaso de los proyectos de cambio. Por ello, es crucial desarrollar estrategias para gestionar las emociones, percepciones y comportamientos de los individuos durante el proceso. Esto incluye una comunicación efectiva, la participación en la toma de decisiones y el desarrollo de competencias para adaptarse a los nuevos escenarios (QuestionPro, 2024).

La transformación digital ha redefinido los procesos de gestión del cambio en las organizaciones contemporáneas. La implementación de nuevas tecnologías requiere no solo cambios en la infraestructura, sino también en la cultura organizacional, las competencias del personal y los modelos de negocio. La gestión del cambio juega un papel crucial en la mitigación de la resistencia por parte del personal y en asegurar una transición exitosa hacia nuevos sistemas y procesos (Sánchez-Huamán et al., 2023).

La gestión del cambio organizacional es esencial en este proyecto, ya que la introducción de un nuevo sistema como el Chatbot de Telegram representa una transformación en la forma en que el equipo realiza sus consultas estadísticas. La aplicación de modelos teóricos de gestión del cambio y la consideración de nuevas perspectivas, como el enfoque en el factor humano y la transformación digital que implica la automatización, son clave para abordar la posible resistencia que pudiera surgir entre los usuarios.



Al gestionar el cambio de manera efectiva, se busca asegurar una adopción exitosa del Chatbot, facilitar la adaptación del equipo a los nuevos procesos y, en última instancia, asegurar el éxito a largo plazo de la organización. En el contexto de este proyecto, la comprensión y aplicación de estos modelos de gestión del cambio serán cruciales para facilitar la adopción del Chatbot de Telegram por parte del personal de la Coordinación de Monitoreo y Análisis Estadístico.

1.3. Lean Manufacturing.

Lean Manufacturing (o Lean Thinking) es un enfoque de gestión que se centra en la eliminación de desperdicios (Muda) y la creación de valor en los procesos productivos. La filosofía Lean busca maximizar el valor para el cliente minimizando el desperdicio de recursos. Según investigaciones recientes, las organizaciones que implementan correctamente los principios Lean pueden reducir sus costos operativos hasta en un 30% y aumentar su productividad en un 25%, convirtiendo este enfoque en una estrategia fundamental para la competitividad empresarial en el contexto actual (Arias et al., 2021).

Este modelo de gestión tiene como objetivo minimizar las pérdidas y maximizar el valor añadido al cliente, enfocándose en la mejora del sistema de producción mediante la eliminación de actividades que no aportan valor. Las estadísticas demuestran que aproximadamente el 60% de las actividades en procesos productivos tradicionales no agregan valor desde la perspectiva del cliente, lo que representa una oportunidad significativa de mejora a través de la aplicación de metodologías Lean (Socconini, 2019).

Principios Fundamentales de Lean Manufacturing

a. Identificación del Valor

Definir claramente el valor desde la perspectiva del cliente es el punto de partida del pensamiento Lean. Este principio requiere comprender profundamente las necesidades y expectativas de los clientes para alinear los procesos con la creación de valor real. Las organizaciones que logran identificar correctamente el valor pueden reducir hasta un 40% las características de sus productos o servicios que no son valoradas por el cliente (Socconini, 2019).



b. Mapa del Flujo de Valor

Identificar todos los pasos necesarios para entregar el valor al cliente permite visualizar el proceso completo y detectar oportunidades de mejora. Esta herramienta no solo identifica desperdicios, sino que también facilita la comprensión integral del sistema productivo. Estudios recientes muestran que las empresas que utilizan sistemáticamente el mapeo de flujo de valor pueden identificar hasta un 80% de sus oportunidades de mejora en los procesos (Arias et al., 2021).

c. Creación de Flujo

Eliminar los obstáculos que impiden que el valor fluya de forma continua es esencial para reducir tiempos de espera y aumentar la eficiencia. Un flujo continuo reduce significativamente los inventarios intermedios y los tiempos de ciclo total. Las investigaciones indican que la implementación efectiva de flujo continuo puede reducir los tiempos de producción entre un 50% y un 80% (Socconini, 2019).

d. Establecimiento del Pull

Producir solo lo que el cliente necesita, cuando lo necesita, evita la sobreproducción, considerada el desperdicio más grave en la filosofía Lean. Este sistema basado en la demanda real permite reducir inventarios y responder de manera más ágil a los cambios del mercado. Las organizaciones que implementan sistemas pull efectivos logran reducir sus inventarios hasta en un 90% (Arias et al., 2021).

e. Búsqueda de la Perfección

Buscar continuamente la mejora y la eliminación de residuos convierte a Lean en un proceso dinámico y evolutivo. La mejora continua (Kaizen) es un componente cultural que distingue a las organizaciones Lean exitosas. Estudios demuestran que las empresas con culturas sólidas de mejora continua tienen un 33% más de probabilidades de mantener sus mejoras a largo plazo (Socconini, 2019).



Una herramienta clave de Lean es el Value Stream Mapping (VSM), que permite visualizar el flujo de valor e identificar los desperdicios en el proceso. El VSM ofrece una visión integral del proceso, desde la recepción de materias primas hasta la entrega del producto final al cliente, facilitando la identificación de oportunidades de mejora.

Otras herramientas fundamentales incluyen:

- 5S: Metodología para organizar el espacio de trabajo de manera eficiente y efectiva (Socconini, 2019).
- Kanban: Sistema visual para gestionar y optimizar el flujo de trabajo (Socconini, 2019).
- Poka-Yoke: Técnicas para prevenir errores en los procesos (Socconini, 2019).
- SMED: Metodología para reducir los tiempos de cambio de herramientas (Socconini, 2019).

La implementación de estas herramientas, combinada con un cambio cultural orientado a la mejora continua, permite a las organizaciones obtener beneficios significativos en términos de calidad, costos y tiempos de entrega (Arias et al., 2021).

La implementación exitosa de Lean Manufacturing implica una cultura empresarial flexible y abierta a la mejora continua, buscando lograr en el tiempo justo lo que se desea con la cantidad y calidad perfectas. Para procesos específicos como la generación de informes, el VSM puede utilizarse para analizar el flujo actual e identificar oportunidades para eliminar actividades que no agregan valor, reduciendo así los tiempos de ciclo y mejorando la calidad de la información.

1.4. Seis Sigma (Six Sigma).

Six Sigma es una metodología de gestión empresarial que se centra en la mejora de la calidad y la reducción de la variabilidad en los procesos. Su principal objetivo es alcanzar un nivel de calidad casi perfecto, minimizando los defectos y errores en la producción de bienes o la prestación de servicios. A diferencia de otras metodologías de mejora, Six Sigma se distingue por su riguroso enfoque basado en datos y análisis estadísticos para identificar y eliminar las causas raíz de los problemas. La metodología Six Sigma busca reducir los defectos hasta alcanzar 3.4 errores por cada millón de oportunidades, lo que equivale a un nivel de confianza del 99.99966%. (Asana, 2023).



La aplicación de Six Sigma no se limita a un sector específico; aunque históricamente ha tenido una fuerte presencia en la manufactura, su adaptabilidad la ha llevado a ser implementada con éxito en diversas industrias, incluyendo el sector de servicios, la tecnología de la información y la salud. Esta versatilidad radica en su estructura metodológica bien definida y en el uso de herramientas estadísticas que permiten analizar y optimizar cualquier tipo de proceso. Six Sigma se ha convertido en una estrategia de negocios que permite mejorar la rentabilidad de las organizaciones a través de la optimización de operaciones y la generación de valor para los clientes. (Asociación Española para la Calidad, 2023).

El núcleo de Six Sigma es la metodología DMAIC, un acrónimo de las cinco fases que la componen: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar (Asana, 2023). Este ciclo repetitivo proporciona una hoja de ruta clara para los equipos de mejora, guiando a través de un proceso lógico y sistemático para alcanzar resultados sostenibles.

Fases de la Metodología DMAIC:

- a. Definir (Define), En esta fase, el equipo de proyecto se enfoca en comprender claramente el problema o la oportunidad de mejora. Es crucial definir los objetivos del proyecto, identificar el alcance de este y establecer un equipo de trabajo multidisciplinario. Un aspecto fundamental es entender las necesidades y expectativas del cliente. La Asociación Española para la Calidad (2023) destaca que en esta etapa es fundamental elaborar la carta del proyecto, documento que formaliza la iniciativa y establece los objetivos, recursos y plazos del proyecto.
- b. Medir (Measure). La fase de medición tiene como objetivo cuantificar el problema y comprender el desempeño actual del proceso. Esto implica la recopilación de datos relevantes y fiables para establecer una línea base que permita evaluar el impacto de las futuras mejoras. Es importante identificar las métricas clave que se utilizarán para medir el éxito del proyecto y determinar la capacidad inicial del proceso para cumplir con los requisitos del cliente. Asana (2023) señala que en esta fase se debe establecer un sistema de medición preciso que permita determinar el nivel sigma actual del proceso, utilizando herramientas como gráficos de control, histogramas y diagramas de dispersión.



- c. Analizar (Analyze). En la etapa de análisis, el equipo se dedica a examinar los datos recopilados en la fase anterior para identificar las causas raíz del problema. Se utilizan herramientas estadísticas y de análisis, como diagramas de Pareto, diagramas de Ishikawa (o de espina de pescado) y análisis de causa y efecto, para descubrir las variables clave que están generando la variación o los defectos en el proceso.

El objetivo es determinar qué factores tienen la mayor probabilidad de causar el problema y, por lo tanto, deben ser abordados en la siguiente fase. Según la Asociación Española para la Calidad (2023), esta fase requiere aplicar técnicas avanzadas de análisis estadístico como análisis de varianza, pruebas de hipótesis y regresiones para validar las relaciones causales entre variables.

- d. Mejorar (Improve). Una vez identificadas las causas raíz, esta fase desarrolla, prueba e implementa soluciones para eliminar o reducir significativamente los defectos y alcanzar los objetivos de mejora definidos en la primera fase. Esto puede implicar la modificación de procesos existentes, la introducción de nuevas tecnologías o la implementación de mejores prácticas. Es recomendable realizar pruebas piloto para validar la efectividad de las soluciones propuestas antes de su implementación a gran escala. Asana (2023) enfatiza que esta fase debe incluir un plan detallado de implementación que contemple los recursos necesarios, los riesgos potenciales y las estrategias para gestionar la resistencia al cambio.
- e. Controlar (Control). La última fase de la metodología DMAIC tiene como objetivo asegurar que las mejoras implementadas se mantengan a lo largo del tiempo y que el proceso opere de manera consistente al nivel de desempeño deseado. Esto se logra mediante el establecimiento de sistemas de monitoreo y control, como la creación de planes de control, la implementación de gráficos de control estadístico y la capacitación del personal en los nuevos procedimientos.

El objetivo es prevenir la recurrencia de los problemas y garantizar la sostenibilidad de las mejoras alcanzadas. La Asociación Española para la Calidad (2023) recomienda documentar formalmente los nuevos procedimientos y desarrollar mecanismos de auditoría periódica para verificar el cumplimiento de los estándares establecidos.



Aplicación de Six Sigma en la Mejora de Procesos:

La metodología Six Sigma, a través de su enfoque DMAIC, se aplica en una amplia variedad de proyectos de mejora de procesos en diversas industrias. Su objetivo principal es optimizar aquellos procesos que no cumplen con las especificaciones del cliente o que no están funcionando de manera eficiente. Al enfocarse en la reducción de la variabilidad, Six Sigma ayuda a las organizaciones a asegurar la calidad en cada etapa del trabajo, a crear una cultura de mejora continua y a tomar decisiones basadas en datos concretos (Asana, 2023).

La implementación exitosa de Six Sigma requiere un compromiso por parte de la alta dirección y la participación de los empleados en todos los niveles de la organización. Al utilizar un enfoque estructurado y basado en datos, las empresas pueden lograr mejoras significativas en áreas como la reducción de costos, el aumento de la satisfacción del cliente, la mejora de la eficiencia operativa y el incremento de la rentabilidad. Asana (2023) destaca que las organizaciones que implementan Six Sigma de manera efectiva pueden reducir sus costos operativos entre un 20% y un 30% en un período de dos a tres años.

Según la Asociación Española para la Calidad (2023), uno de los aspectos más valiosos de Six Sigma es su estructura de roles bien definida, conocida como la infraestructura de cinturones (Belt System), donde cada nivel (Yellow Belt, Green Belt, Black Belt y Master Black Belt) representa diferentes grados de experiencia y responsabilidad en la implementación de la metodología. Esta estructura facilita la transferencia de conocimientos y habilidades dentro de la organización, creando una capacidad interna sostenible para la mejora continua.

En el contexto de la automatización de procesos mediante un Chatbot de Telegram conectado a una hoja de cálculo, los principios de Six Sigma pueden ser aplicados para asegurar la precisión de los datos, la eficiencia del proceso de consulta y la calidad de la información entregada al usuario. Al definir claramente los objetivos del Chatbot, medir su desempeño, analizar las posibles fuentes de error, implementar mejoras y establecer controles, se puede garantizar que el sistema opere con un alto nivel de calidad y cumpla con las expectativas del proyecto.



1.5. Automatización de Procesos, beneficios y desafíos.

Este apartado abarca sobre la teoría y la práctica de la automatización de procesos, con un enfoque particular en su aplicación dentro del contexto de la mejora de la eficiencia organizacional. La automatización de procesos se ha consolidado como una herramienta esencial para la optimización de operaciones y el incremento de la competitividad en el entorno empresarial actual (LaNet, 2024). Se analizan algunos de los beneficios tangibles que la automatización puede ofrecer a las organizaciones, así como los desafíos cruciales que deben abordarse para asegurar una implementación exitosa y maximizar su potencial.

La implementación de la automatización en diversos sectores, incluyendo el sector gubernamental, presenta una amplia gama de beneficios que impulsan la eficiencia y el crecimiento organizacional.

Aumento de la eficiencia y productividad. La automatización permite la ejecución de tareas de manera más rápida y eficiente, disminuyendo significativamente el tiempo requerido para completar los procesos. Esto libera al personal para que puedan enfocar sus esfuerzos en actividades de mayor valor estratégico y que requieren un pensamiento más creativo e innovador (LaNet, 2024). En el sector logístico, por ejemplo, la automatización mediante robots puede operar sin descanso, lo que incrementa notablemente la producción y reduce los tiempos de procesamiento (Mexico Industry, 2025).

Reducción de errores y mejora de la calidad. Al eliminar la intervención manual en tareas repetitivas y rutinarias, la automatización minimiza considerablemente el riesgo de errores humanos. Esto se traduce en una mayor precisión de los datos, una mejora sustancial en la calidad de los resultados y una reducción de los costos asociados a la corrección de fallos (LaNet, 2024). En el ámbito logístico, la automatización minimiza los errores humanos, especialmente en tareas como el picking (la recogida de productos) y el embalaje (Mexico Industry, 2025).



Disponibilidad continua (24/7). Los sistemas automatizados tienen la capacidad de operar las 24 horas del día, los 7 días de la semana, sin necesidad de pausas o descansos. Esto garantiza una disponibilidad constante de la información y una continuidad ininterrumpida de los procesos operativos, lo cual es fundamental en sectores con alta demanda o que requieren una respuesta inmediata (LaNet, 2024).

Reducción de costos a largo plazo. Aunque la implementación inicial de sistemas de automatización puede requerir una inversión considerable, a largo plazo genera una reducción significativa de los costos operativos. Esta disminución se debe a la menor necesidad de mano de obra para tareas específicas, a la reducción de errores que implican gastos adicionales y a la optimización en el uso de los recursos disponibles (LaNet, 2024).

Mejora de la escalabilidad. La automatización facilita la escalabilidad de los procesos empresariales, permitiendo a las organizaciones manejar un mayor volumen de trabajo sin la necesidad de aumentar proporcionalmente sus recursos humanos. Esto proporciona una flexibilidad crucial para adaptarse al crecimiento y a las fluctuaciones del mercado (LaNet, 2024).

Mayor seguridad ocupacional. En ciertos sectores, como la logística y la manufactura, la automatización permite delegar tareas peligrosas o físicamente exigentes a robots y maquinaria. Esto reduce significativamente el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores, mejorando la seguridad en el lugar de trabajo (Mexico Industry, 2025).

A pesar de los numerosos beneficios, la implementación de la automatización en México también presenta desafíos importantes que las empresas deben considerar y abordar de manera estratégica.

Resistencia al cambio. La introducción de la automatización puede generar resistencia al cambio por parte de los empleados, quienes podrían temer la pérdida de sus empleos o la necesidad de adquirir nuevas habilidades para adaptarse a los nuevos roles. Es fundamental gestionar esta resistencia a través de una comunicación clara y transparente sobre los beneficios de la automatización, ofreciendo programas de capacitación adecuados y fomentando la participación de los empleados en el proceso de implementación (LaNet, 2024).



Costo inicial de implementación. La implementación de sistemas automatizados a menudo requiere una inversión inicial significativa en software, hardware, infraestructura y capacitación del personal. Es crucial realizar un análisis detallado de costo-beneficio para evaluar la viabilidad económica del proyecto y asegurar un retorno de la inversión a largo plazo (LaNet, 2024).

Complejidad técnica. La automatización de procesos puede ser técnicamente compleja, requiriendo conocimientos especializados en áreas como programación, integración de sistemas, gestión de datos y mantenimiento de equipos. Las empresas pueden necesitar contratar personal con estas habilidades o recurrir a proveedores externos especializados (LaNet, 2024).

Mantenimiento y actualización continua. Los sistemas automatizados requieren un mantenimiento continuo y actualizaciones periódicas para asegurar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo y para adaptarse a los cambios en las necesidades del negocio y a las nuevas tecnologías. Esto implica costos y recursos adicionales que deben ser considerados (LaNet, 2024).

Integración con sistemas existentes. En algunas organizaciones, la implementación de nuevos sistemas de automatización debe integrarse con la infraestructura tecnológica y los sistemas heredados ya existentes. Esta integración puede ser un proceso complejo y desafiante que requiere una planificación cuidadosa y experiencia técnica (LaNet, 2024).

Consideraciones éticas y sociales. La automatización también plantea importantes consideraciones éticas y sociales en México, incluyendo el impacto en el empleo, la necesidad de recualificación de la fuerza laboral y la posible ampliación de la brecha digital. Las empresas y el gobierno deben trabajar en conjunto para abordar estos desafíos de manera responsable y sostenible.



La automatización de procesos ofrece un potencial significativo para mejorar la eficiencia, la productividad y la competitividad del sector empresarial, así como gubernamental. Su implementación exitosa requiere una planeación estratégica cuidadosa, una gestión proactiva de los desafíos asociados y una consideración de las implicaciones éticas y sociales. Al equilibrar los beneficios con los desafíos, las organizaciones pueden aprovechar al máximo el poder de la automatización para impulsar su crecimiento y prosperidad en el futuro.

1.6. Bots y Tecnologías de Chat.

Los bots conversacionales y las tecnologías de chat representan uno de los avances más significativos en la interacción humano-máquina durante la última década. Estos sistemas, que utilizan desde instrucciones precisas a través de Menús o integraciones con inteligencia artificial para mantener conversaciones con las personas, están transformando múltiples sectores y redefiniendo la manera en que las organizaciones se comunican con sus clientes, empleados y otros grupos de interés.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL- ha destacado que estas tecnologías forman parte fundamental del ecosistema digital emergente que está reconfigurando las economías latinoamericanas, permitiendo nuevas formas de automatización e interacción que mejoran la productividad y reducen costos operativos (CEPAL, 2022).

Un bot conversacional o Chatbot es un programa informático diseñado para simular conversaciones humanas. Según Telefónica (2023), existen principalmente tres categorías de bots dependiendo de su nivel de complejidad y capacidades:

- a. Bots basados en reglas. Funcionan siguiendo patrones y reglas predefinidas, respondiendo a comandos específicos o palabras clave. Su capacidad de procesamiento es limitada y solo pueden resolver consultas para las que han sido programados explícitamente.
- b. Bots basados en inteligencia artificial. Utilizan algoritmos de aprendizaje automático para mejorar con el tiempo. Estos bots pueden comprender el lenguaje natural y adaptarse a diferentes contextos conversacionales, ofreciendo respuestas más naturales y precisas.



- c. Asistentes virtuales avanzados: Representan la evolución más sofisticada, combinando procesamiento de lenguaje natural con capacidades de aprendizaje profundo (deep learning). Pueden ejecutar tareas complejas, mantener el contexto de conversaciones prolongadas y mejorar autónomamente su rendimiento mediante el análisis de interacciones previas.

Las tecnologías de chat están siendo implementadas en diversos sectores con resultados prometedores. La CEPAL (2022) señala que, en América Latina, el uso de chatbots en servicios públicos digitales ha aumentado un 45% desde el año 2021, mejorando la accesibilidad de la información gubernamental y reduciendo los tiempos de respuesta a consultas ciudadanas. Este incremento es particularmente relevante en un contexto donde la digitalización de servicios se ha convertido en prioridad para los gobiernos de la región.

En el sector privado, Telefónica (2023) destaca que aproximadamente el 70% de las grandes empresas españolas y latinoamericanas han implementado alguna forma de tecnología conversacional en sus canales de atención al cliente, lo que ha permitido una reducción promedio del 25% en los costos operativos relacionados con servicios de soporte, mientras se mantienen disponibles las 24 horas del día.

El funcionamiento de los sistemas conversacionales modernos depende de varias tecnologías clave:

- a. Procesamiento de lenguaje natural (NLP): Permite a los bots comprender e interpretar el lenguaje humano en su forma natural. Los avances en este campo han mejorado significativamente la capacidad de los sistemas para detectar intenciones, entidades y el contexto conversacional.
- b. Aprendizaje automático: Los modelos de machine learning permiten que los Chatbots en cada interacción vayan mejorando, identificando patrones y refinando sus respuestas basándose en datos históricos.
- c. Interfaces conversacionales: El diseño de la experiencia conversacional se ha convertido en una disciplina específica, enfocada en crear diálogos fluidos y naturales que maximicen la efectividad de la comunicación humano-máquina.



Según la CEPAL (2022), la incorporación de modelos de Lenguaje de Gran Escala (Large Language Model - LLM) en los últimos dos años ha representado un salto cualitativo en las capacidades de estos sistemas, permitiendo conversaciones mucho más naturales y complejas, lo que está ampliando significativamente el abanico de aplicaciones viables para esta tecnología.

A pesar de su potencial, los sistemas conversacionales enfrentan importantes desafíos. Telefónica (2023) advierte que aproximadamente un 35% de los usuarios reporta experiencias frustrantes con Chatbots, principalmente debido a limitaciones en la comprensión contextual y la incapacidad para resolver problemas complejos o poco comunes.

En el ámbito ético, la CEPAL (2022) identifica varios aspectos críticos que requieren atención:

- Transparencia. Los usuarios deben saber cuándo están interactuando con un bot y no con un humano.
- Privacidad. La gestión responsable de los datos personales recabados durante las conversaciones es fundamental.
- Sesgos algorítmicos. Los sistemas conversacionales pueden reproducir y amplificar sesgos presentes en sus datos de entrenamiento.
- Impacto laboral. La automatización de tareas comunicativas plantea interrogantes sobre la transformación del empleo en sectores como atención al cliente.

El horizonte de las tecnologías conversacionales muestra varias tendencias prometedoras:

- Multimodalidad. La integración de capacidades que permiten procesar y generar no solo texto, sino también imágenes, voz y otros formatos. Según Telefónica (2023), los asistentes virtuales multimodales muestran un 40% más de efectividad en la resolución de problemas complejos que aquellos limitados únicamente al texto.
- Personalización avanzada. Los sistemas están evolucionando hacia una adaptación más precisa a las preferencias individuales de cada usuario, ajustando su tono, vocabulario y estilo de comunicación.



- Integración con sistemas de información. La conexión entre chatbots y bases de datos o sistemas de gestión empresarial permite ofrecer respuestas basadas en información actualizada y específica para cada organización.

La CEPAL (2022) proyecta que para 2026, aproximadamente el 80% de las interacciones iniciales entre ciudadanos y administraciones públicas en América Latina podría realizarse a través de sistemas conversacionales, lo que representaría un cambio fundamental en la relación entre gobiernos y ciudadanía.

Los bots y tecnologías de chat han dejado de ser herramientas experimentales para convertirse en componentes estratégicos de la comunicación digital. Su evolución continua, impulsada por avances en inteligencia artificial y aprendizaje automático, promete expandir aún más sus capacidades y aplicaciones. Sin embargo, su implementación exitosa requiere no solo dominio tecnológico sino también consideraciones éticas y centradas en el usuario para garantizar que realmente mejoren la experiencia de comunicación.

1.7. Telegram.

Telegram se ha consolidado como una plataforma de mensajería instantánea basada en la nube, destacando por su enfoque en la seguridad, la velocidad y la versatilidad, la cual radica en su capacidad para adaptarse a una amplia gama de necesidades de comunicación y funcionalidad más allá de la simple mensajería entre individuos. Esta versatilidad se evidencia en su soporte para grupos masivos, canales de difusión, la creación de bots interactivos, la transferencia de archivos de gran tamaño y su disponibilidad en múltiples plataformas. Telegram ofrece características robustas, entre las que sobresalen o destacan:

Algunas mensajerías virtuales como Telegram, cuentan con una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API), que permite la comunicación e intercambio de datos entre diferentes programas informáticos mediante el uso de un conjunto de reglas y especificaciones.



Telegram con su potente API de Bots, permite a desarrolladores crear programas automatizados para diversas tareas, desde proporcionar información hasta automatizar flujos de trabajo, como la consulta estadística en este proyecto. Asimismo, cuenta con sólidas funciones de seguridad, incluyendo el cifrado de extremo a extremo en chats secretos y otras medidas para proteger la privacidad de los usuarios.

Por otra parte, su naturaleza multi-dispositivo y basada en la nube, asegura el acceso a las conversaciones y funcionalidades desde cualquier dispositivo con conexión a internet, ofreciendo sincronización en tiempo real. Además, tiene capacidad para la creación y gestión de grandes comunidades, a través de grupos y canales con amplias capacidades de administración y moderación.

Según un informe de Statista (2024), Telegram superó los 800 millones de usuarios activos mensuales a principios de 2024 (Statista, 2024). Esta popularidad y su rica funcionalidad la convierten en una plataforma con un amplio potencial para la implementación de soluciones como el Chatbot desarrollado en este proyecto.

Telegram ofrece una variedad de características que fueron fundamentales para la concepción e implementación del Chatbot de consulta estadística.

Así como se cómo se comenzó a vislumbrar en el apartado anterior, una de las funcionalidades más distintivas de Telegram es su potente API de Bots. Esta interfaz permite a los desarrolladores crear programas automatizados (bots) que pueden interactuar con los usuarios a través de conversaciones. Los bots de Telegram pueden enviar y recibir mensajes de texto, imágenes, audio, video y archivos, así como interactuar con servicios externos a través de internet. La documentación oficial de Telegram (Telegram, s.f.), destaca la facilidad con la que se pueden crear bots para diversas finalidades, desde proporcionar información y noticias hasta automatizar tareas y ofrecer servicios. En el contexto de este proyecto, la API de Bots fue esencial para desarrollar la lógica conversacional del Chatbot y para permitirle enviar los resultados de las consultas estadísticas a los usuarios.



De igual forma, otra de las particularidades de esta plataforma de mensajería es el énfasis en la seguridad de las comunicaciones, ofreciendo un cifrado de extremo a extremo para chats secretos, lo que garantiza que los mensajes solo puedan ser leídos por los participantes de la conversación. Si bien para la interacción con el bot no se utiliza el cifrado de extremo a extremo de la misma manera, la plataforma en general es percibida como segura, lo cual es un factor importante para la confianza de los usuarios al interactuar con cualquier sistema automatizado.

La seguridad robusta de la plataforma contribuye a un entorno confiable para la transmisión de información, incluso si esta no es sensible en el contexto específico de los conteos estadísticos, favorece una mayor tranquilidad para los usuarios, fortaleciendo así la aceptación de esta herramienta

El acceso inmediato y permanente a la información es algo esencial para maximizar el funcionamiento de las organizaciones. En esa tesitura, Telegram se constituye como una aplicación basada en la nube, lo que significa que los usuarios pueden acceder a sus cuentas desde múltiples dispositivos (smartphones, tabletas, computadoras) simultáneamente. Esta característica asegura que los usuarios puedan interactuar con el chatbot desde cualquier dispositivo con conexión a internet, lo que mejora la accesibilidad y la conveniencia.

La sincronización en la nube garantiza que las conversaciones y los datos estén siempre actualizados en todos los dispositivos del usuario.

Por otra parte, a pesar de que esta aplicación solo permite la interacción directa con el bot en chats individuales las funcionalidades de canales (para difusión de información a grandes audiencias) y grupos (para conversaciones en comunidad) de Telegram demuestran la versatilidad de la plataforma para la comunicación organizacional. En un futuro, se podría considerar la integración del bot en grupos específicos del departamento para facilitar el acceso a las estadísticas a varios usuarios simultáneamente.

A lo anterior se suma que la interfaz de Telegram es intuitiva y fácil de usar, lo que facilita la adopción del chatbot por parte de los usuarios, incluso aquellos que no están familiarizados con la interacción con bots. La simplicidad de enviar comandos a través de texto permite que la interacción sea directa y eficiente.



La elección de Telegram como plataforma para el chatbot se basó en su robusta API de Bots, su creciente popularidad y su facilidad de uso. La API permitió la creación de una interfaz conversacional sencilla en donde los usuarios pueden solicitar información estadística específica mediante comandos de texto. Aunado a ello, la naturaleza multi-dispositivo de Telegram asegura que el acceso a esta información automatizada esté disponible para los usuarios, lo que aborda una de las necesidades clave identificadas en la fase de detección de necesidades organizacionales: la limitación de acceso físico a la información.

Por tal motivo, en el presente proyecto se determinó que Telegram es una plataforma ideal para la implementación de este chatbot de consulta estadística, ofreciendo las herramientas necesarias para la interacción automatizada, la seguridad de la comunicación y la accesibilidad para los usuarios. Su creciente base de usuarios y su arquitectura en la nube la convierten en una opción estratégica para la mejora de la eficiencia organizacional a través de soluciones de automatización conversacional.

1.8. Hojas de Cálculo de Google.

Las hojas de Cálculo de Google representan una de las herramientas más versátiles dentro de las aplicaciones en la nube de Google Workspace. Esta hoja de cálculo online ha transformado la manera en que personas y organizaciones gestionan datos, colaboran y automatizan procesos. Según Google (2023), más de 3 mil millones de usuarios activos utilizan sus aplicaciones de productividad, siendo hojas de cálculo una de las más populares por su capacidad para combinar la potencia analítica tradicional de las hojas de cálculo con las ventajas del trabajo colaborativo en tiempo real y la integración con múltiples sistemas.

La popularidad, accesibilidad, así como el bajo o nulo precio de esta herramienta, permite minimizar los costos tanto de compra de otras similares, como de capacitación inicial con las personas usuarias.

Esta herramienta de Google, ofrece un conjunto de funcionalidades para el manejo de datos que permite realizar operaciones básicas de una hoja de cálculo tradicional y añade capacidades avanzadas como análisis estadístico, visualización de datos y conectividad con otras aplicaciones.



La CEPAL (2022) destaca que en América Latina el uso de herramientas de productividad en la nube como lo es Hojas de Cálculo de Google ha incrementado en un 67% desde 2020, convirtiéndose en recursos esenciales para la transformación digital de pequeñas y medianas empresas, especialmente por su accesibilidad y bajo costo de implementación.

Una de las ventajas más significativas de Hojas de Cálculo de Google es su naturaleza colaborativa la cual permite que varios usuarios puedan trabajar simultáneamente en un mismo documento, visualizando cambios en tiempo real, añadiendo comentarios y controlando versiones. Esto ha revolucionado la forma en que equipos distribuidos geográficamente pueden trabajar con datos compartidos (Google, 2023).

Entre las funcionalidades más potentes de esta herramienta destaca la función QUERY, que permite realizar consultas complejas sobre conjuntos de datos utilizando un lenguaje similar a SQL (Structured Query Language). Según Google (2023), QUERY combina varias funciones de análisis en una sola, permitiendo filtrar, ordenar y manipular datos con consultas textuales en lugar de complejas combinaciones de fórmulas.

La sintaxis básica de la función QUERY es:

=QUERY(datos, "consulta", [encabezados])

En donde los parámetros de la función son:

- "datos" es el rango de celdas de la hoja que contiene la información.
- "consulta" es la instrucción en lenguaje tipo SQL (Structured Query Language)
- "encabezados" es un parámetro opcional que indica el número de filas de encabezado

En el presente proyecto, el Chatbot se conecta a Hojas de Cálculo de Google, por lo que la función QUERY resulta extremadamente útil. Por ejemplo, para extraer estadísticas basadas en rangos de fechas, se podría utilizar una consulta como:

=QUERY(A1:D100, "SELECT COUNT(C) WHERE A >= date '"&E1&'" AND A <= date '"&E2&'", 1)



Esta consulta contaría el total de registros dentro de un rango de fechas especificado en las celdas E1 y E2.

De igual forma, la CEPAL (2022) señala que la implementación de este tipo de funciones analíticas avanzadas está permitiendo a organizaciones de diversos tamaños realizar análisis de datos que anteriormente requerían software especializado y costoso.

Aunado a lo anterior, la hoja de Cálculo de Google incluye Google Apps Script, el cual es un lenguaje de programación basado en JavaScript que permite extender la funcionalidad de las aplicaciones del ecosistema de Google. Según Google (2023), Apps Script facilita la creación de aplicaciones ligeras que se integran con productos de Google y servicios externos, sin necesidad de configurar un servidor o un entorno de desarrollo.

Para este proyecto de Chatbot de Telegram conectado a Hojas de Cálculo de Google, Apps Script resulta fundamental, ya que permite:

- Crear webhooks: Puntos de conexión que pueden recibir solicitudes de Telegram.
- Procesar comandos: Interpretar las solicitudes del usuario y ejecutar las consultas correspondientes.
- Interactuar con la hoja de cálculo: Ejecutar funciones QUERY dinámicamente según los parámetros recibidos.
- Enviar respuestas: Formatear y devolver los resultados al usuario a través de la API de Telegram.

La CEPAL (2022) destaca que la adopción de estas tecnologías de automatización está generando un impacto positivo en la productividad de organizaciones latinoamericanas, estimando un aumento promedio del 23% en la eficiencia operativa cuando se implementan correctamente sistemas automatizados para la gestión y análisis de información.



Por lo señalado en supra líneas la combinación de Hojas de Cálculo de Google (con QUERY) y Apps Script proporciona una base ideal para desarrollar un chatbot en Telegram que ofrezca estadísticas basadas en datos almacenados en hojas de cálculo. Google (2023) indica que este tipo de integraciones representa uno de los casos de uso más populares de Apps Script.

Para implementar un chatbot de Telegram que interactúe con Hojas de Cálculo de Google, se requiere: Crear un bot en Telegram; Desarrollar el App script para comandos y consultas; Publicar el App script como aplicación; Configurar el webhook.

Esta arquitectura permite que cuando un usuario solicite estadísticas por un rango de fechas específico, el bot procese la solicitud, ejecute la función QUERY correspondiente en Google Sheets y devuelva los resultados formateados a través de Telegram.

La herramienta de Hojas de Cálculo de Google, con su potente función QUERY y la capacidad de extensión mediante Apps Script, ofrece un entorno completo para la creación de soluciones personalizadas de gestión y análisis de datos. La integración con plataformas como Telegram amplía sus posibilidades, permitiendo la creación de interfaces conversacionales que facilitan el acceso a información estadística de manera sencilla y directa.

Para el presente proyecto, esta combinación de tecnologías representa una solución eficiente y accesible, demostrando que la automatización de procesos informáticos ya no es exclusiva de grandes organizaciones con departamentos de Tecnologías de la Información robustos, sino que está al alcance de usuarios con conocimientos intermedios y necesidades específicas de análisis de datos.

1.9. SQL, Structured Query Language. (Lenguaje de Consulta Estructurado)

Es un lenguaje de programación diseñado para gestionar y manipular bases de datos relacionales (ebac, 2023). SQL ejecuta consultas a partir de una o varias bases de datos, permite recuperar información, así como insertar, actualizar y borrar registros, crear tablas, procedimientos, índices de búsqueda y nuevas bases de datos. SQL prevalece como el lenguaje de programación más popular durante las últimas décadas. Esto se debe a sus propiedades:



- Sencillez y comprensibilidad: Para la unificación estructural, usa la sintaxis que es fácil de interpretar en sus comandos.
- Flexibilidad: Los usuarios pueden adaptarlo a cualquier tipo de necesidad, lo que les permite visualizar datos y encontrar soluciones fácilmente.
- Integridad de datos: Protege de fallos y asegura que toda la información sea correcta y esté completa.
- Certificación por ANSI e ISO (International Organization for Standardization): Cuenta con el sello de aprobación de las entidades que garantizan calidad, conformidad y seguridad de su uso.

2. DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS.

En este apartado, se explican las herramientas metodológicas empleadas para desarrollar el proyecto **«Mejora de la eficiencia organizacional mediante la automatización de consultas estadísticas a través de un Chatbot de Telegram»**. La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando elementos cuantitativos para la medición de la eficiencia y la precisión, con elementos cualitativos para la comprensión del contexto organizacional y la detección de necesidades.

2.1.El componente cuantitativo.

Esta investigación se centró en la medición objetiva de las mejoras generadas por la implementación del Chatbot de Telegram. Se definió un alcance principal dentro de este enfoque:

Alcance Explicativo.

Para demostrar que la implementación del Chatbot conlleva a una reducción del tiempo en la elaboración de reportes, se realizó una medición comparativa del tiempo promedio requerido antes y después de su puesta en marcha. Se utilizó un formato de registro de observación para documentar el tiempo empleado en el proceso manual. ANEXO 1.



Comparación de tiempo de elaboración entre el proceso manual y el proceso automatizado.

Proceso	Tiempo promedio (minutos)
Proceso manual (antes)	31
Proceso automatizado (después)	0.5 (30 segundos)
Reducción	30.5 minutos

Nota: El tiempo promedio del proceso manual se calculó con base en el registro de observación de 10 procesos de generación del reporte. El tiempo del proceso automatizado se calculó en base a 20 consultas realizadas al Chatbot. ANEXO 2.

El formato que se muestra en el ANEXO 2, establece el registro de observación y ejemplifica cómo se podrían haber recopilado los datos de tiempo para el proceso manual, proporcionando una base para el cálculo del tiempo promedio y la comparación con el proceso automatizado.

Se analizó la correlación entre el uso del Chatbot y la consistencia en la entrega de los reportes. Si bien la métrica principal se centró en la reducción del tiempo por consulta, se observó que la disponibilidad 24/7 del Chatbot eliminó la dependencia de la disponibilidad de una persona específica, lo que indirectamente mejoró la regularidad en el acceso a la información estadística. Aunque no se cuantificó formalmente esta correlación, la observación directa del cambio en el flujo de trabajo apoya esta aseveración.

2.2.El componente cualitativo.

Se centró en la comprensión del contexto organizacional y la identificación detallada de las necesidades que llevaron al desarrollo de la solución. Se utilizaron los siguientes alcances:



Alcance Descriptivo.

Para obtener una comprensión detallada del proceso de generación de reportes estadísticos antes de la implementación del Chatbot, se realizaron observaciones estructuradas y se tomaron notas detalladas sobre las actividades, los tiempos y las herramientas utilizadas. En lugar de un formato de tabla simple, se utilizó un enfoque de registro narrativo de observación, en donde se documentó el flujo de trabajo paso a paso, así como las interacciones entre el personal y los desafíos encontrados. En el ANEXO 3 se muestra un extracto de este registro.

Alcance Exploratorio.

Aunque el problema de la ineficiencia en la generación de reportes era conocido, se realizó una exploración inicial para comprender la magnitud del problema y las necesidades específicas de los usuarios finales. Esto se llevó a cabo a través de conversaciones informales con el personal del departamento, lo que permitió confirmar el alto consumo de tiempo, la frustración asociada a la tarea manual y la necesidad de un acceso más ágil y remoto a la información. Esta exploración ayudó a definir los requerimientos clave del Chatbot.

Para evaluar el impacto de la implementación del Chatbot, se definieron y midieron las siguientes métricas clave:

Se midió el tiempo promedio requerido para generar un reporte estadístico antes de la implementación del Chatbot, lo cual se estimó entre 20 y 30 minutos por consulta, considerando la necesidad de acceso presencial a la hoja de cálculo y la manipulación manual de los datos. Después de la implementación, el tiempo se midió desde la solicitud del usuario al chatbot hasta la recepción de la respuesta, registrándose un tiempo promedio inferior a 30 segundos por consulta realizada de forma remota. La diferencia en estos tiempos es la principal evidencia cuantitativa de la mejora en la eficiencia.



La precisión de los datos se evaluó comparando los resultados generados por el Chatbot con los resultados obtenidos mediante cálculos manuales realizados previamente. Antes de la implementación, la precisión estaba sujeta a errores humanos en la selección, el filtrado y el conteo de los datos. Después de la implementación, al automatizar la consulta directamente desde la hoja de cálculo a través de un script predefinido, se eliminó la posibilidad de errores humanos en el proceso de generación del conteo, garantizando una precisión del 100% en la información proporcionada por el Chatbot.

La combinación de estos enfoques metodológicos permitió no solo cuantificar la mejora en la eficiencia y la precisión, sino también comprender el contexto organizacional y las necesidades que impulsaron el desarrollo de esta solución de automatización.

3. DETECCIÓN DE LAS NECESIDADES ORGANIZACIONALES.

La implementación de este proyecto de automatización de consultas estadísticas mediante un Chatbot de Telegram surgió de la identificación de necesidades específicas dentro de la Coordinación de Monitoreo y Análisis Estadístico del Centro de Análisis y Gestión Institucional. Aunque la descripción de la organización presentada a continuación es ficticia para fines de este documento, refleja las dinámicas y los desafíos observados en la institución donde se aplicó el proyecto.

3.1. Descripción de la Organización.

- Nombre: Centro de Análisis y Gestión Institucional
- Sector: Gobierno / Institución Pública
- Misión: Optimizar la gestión de datos y la toma de decisiones mediante soluciones tecnológicas innovadoras.
- Visión: Ser referente en automatización de procesos y análisis de datos en el sector público.
- Departamento: Coordinación de Monitoreo y Análisis Estadístico
- Ubicación dentro de la organización: Dirección General de Planeación Estratégica



3.2. Funciones de la Organización.

Recopilación y análisis de datos operativos. Este proceso implica la obtención de datos de diversas fuentes internas, como sistemas de registro de actividades, bases de datos departamentales y otras hojas de cálculo. Actualmente, esta recopilación se realiza de forma manual, requiriendo que el personal acceda a diferentes plataformas o archivos, copie y pegue la información relevante en una hoja de cálculo centralizada. El análisis posterior también es predominantemente manual, utilizando fórmulas básicas de hojas de cálculo para obtener conteos, sumas y otros indicadores. Este proceso es laborioso y propenso a errores.

Generación de informes estadísticos diarios. La elaboración de estos informes consiste en extraer información específica de la hoja de cálculo centralizada, filtrar los registros según criterios como la fecha, y contar el número de actividades realizadas dentro de esos filtros. Este proceso se repite diariamente para generar un reporte que se distribuye a diferentes áreas de la organización para el seguimiento de la actividad institucional. La dependencia de la manipulación manual de la hoja de cálculo hace que este proceso sea lento y susceptible a inconsistencias.

Optimización de procesos mediante herramientas digitales. Si bien el departamento reconoce la importancia de la digitalización, la implementación de herramientas de automatización ha sido limitada. La dependencia de hojas de cálculo para tareas críticas como la generación de reportes refleja una necesidad de adoptar soluciones más eficientes y automatizadas. La exploración de herramientas digitales ha sido incipiente, y la falta de una solución específica para la consulta rápida de estadísticas generaba una oportunidad clara de mejora.

3.3. Identificación de necesidades organizacionales.

Ineficiencia en la generación de reportes estadísticos diarios. El proceso manual de acceso presencial a la hoja de cálculo, extracción, filtrado y conteo de registros consumía una cantidad significativa de tiempo del personal. Esta inversión de tiempo no solo retrasaba la entrega de los reportes, sino que también limitaba la capacidad del personal para dedicarse a tareas de análisis más profundas y estratégicas.



Limitaciones de acceso y dependencia de la ubicación física. El requerimiento de acceder físicamente a la oficina para manipular la hoja de cálculo restringía la flexibilidad del personal y generaba cuellos de botella en caso de ausencia del responsable o necesidad de acceder a la información fuera del horario laboral o desde ubicaciones remotas.

Riesgo de errores humanos en los cálculos. La manipulación manual de grandes volúmenes de datos en la hoja de cálculo aumentaba la probabilidad de errores en el filtrado y el conteo de los registros. Estos errores podían llevar a informes inexactos, afectando la calidad de la información para la toma de decisiones.

Dependencia de una única persona para la generación de reportes. La responsabilidad de generar y enviar los reportes recaía principalmente en una sola persona ("el dueño" del archivo). Esto generaba una vulnerabilidad en el proceso, ya que la ausencia de esta persona podía interrumpir la generación de los informes y el acceso a la información.

3.4. Necesidades específicas.

Necesidad de optimización del tiempo de trabajo. La generación de reportes estadísticos diarios consumía una porción considerable del tiempo del personal. Se estimaba que cada reporte requería entre 15 y 30 minutos de trabajo manual (apertura de la hoja de cálculo, la aplicación de filtros, el conteo de registros y organización de la información en un formato presentable).

Este tiempo dedicado a una tarea repetitiva y mecánica restaba tiempo valioso para actividades de análisis más profundas (identificación de tendencias, elaboración de informes estratégicos y respuesta a solicitudes de información más complejas).

Necesidad de mejorar la accesibilidad y la flexibilidad. El proceso tradicional de generación de reportes estaba intrínsecamente ligado a la ubicación física de la hoja de cálculo. Esto significaba que el personal debía estar presente en la oficina para acceder al archivo y generar los informes. Esta limitación generaba inflexibilidad en los horarios de trabajo, dificultades para el trabajo remoto y retrasos en la entrega de información en situaciones de urgencia o fuera del horario laboral.



La necesidad de un acceso remoto y flexible a la información estadística era crucial para mejorar la capacidad de respuesta del departamento y facilitar la colaboración entre los miembros del equipo.

Necesidad de reducir la probabilidad de errores. El proceso manual de manipulación de datos en la hoja de cálculo era susceptible a errores humanos. Errores en la aplicación de filtros, en la definición de rangos para las funciones de conteo o en la transcripción de datos podían llevar a informes inexactos, lo que a su vez podía afectar la calidad de la información utilizada para la toma de decisiones.

La automatización se consideraba una forma de eliminar o minimizar estos errores, garantizando la precisión y la confiabilidad de los reportes estadísticos.

Necesidad de mitigar la dependencia de un único responsable. La generación de reportes recaía principalmente en una sola persona, conocida informalmente como "el dueño" del archivo. Esta dependencia generaba una vulnerabilidad en el proceso, ya que la ausencia de esta persona (por vacaciones, enfermedad u otras razones) podía interrumpir la generación de los informes y el acceso a la información.

La automatización se veía como una forma de descentralizar la responsabilidad y garantizar la continuidad del proceso, independientemente de la disponibilidad de un individuo específico.

Estas necesidades específicas, identificadas a través de la observación directa y las conversaciones con el personal del departamento, proporcionaron una justificación sólida para el desarrollo e implementación del Chatbot de Telegram.

La solución se concibió como una herramienta para abordar estos desafíos y mejorar la eficiencia, la flexibilidad, la precisión y la confiabilidad en la generación de reportes estadísticos.



4. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS.

En este apartado se detalla el proceso de planeación y ejecución de las actividades llevadas a cabo para la creación e implementación del Chatbot de Telegram destinado a la automatización de consultas estadísticas. El proceso se estructuró siguiendo un ciclo de mejora continua, adaptado del modelo que se explicó en el marco de referencia siendo el ciclo de mejora continua de W. Edwards Deming, PHVA(Planear-Hacer-Verificar-Actuar).

4.1. Planear. (Objetivos)

En la fase de planificación, se definieron los siguientes objetivos específicos para el desarrollo e implementación del Chatbot:

1. Definir los requerimientos funcionales del Chatbot. Establecer claramente qué tipo de consultas estadísticas debería poder responder el Chatbot (inicialmente, conteo de actividades por rango de fechas y el detalle del conteo “Fecha y Municipio de la actividad”).
2. Diseñar la interacción del usuario con el Chatbot. Definir los comandos que los usuarios utilizarían y la forma en que el Chatbot solicitaría y presentaría la información.
3. Desarrollar la hoja de cálculo de Google como fuente de datos. Organizar los datos de actividades de manera eficiente para facilitar las consultas automatizadas.
4. Crear el script en Google Apps Script. Programar la lógica para recibir solicitudes del Chatbot, interactuar con la hoja de cálculo (utilizando la función QUERY), procesar los datos y generar la respuesta para el Chatbot.
5. Integrar el Chatbot de Telegram con la aplicación de Google Apps Script. Establecer la comunicación bidireccional entre ambas plataformas mediante la configuración de un webhook.
6. Realizar pruebas. Asegurar la correcta funcionalidad del Chatbot, la precisión de los resultados y la usabilidad de la interfaz.



7. Implementar y comunicar la solución a los usuarios: Poner en funcionamiento el Chatbot y proporcionar la información necesaria para su uso.

4.2. Hacer. (Ejecutar el desarrollo de la hoja de cálculo, el Chatbot e integrarlos para la obtención del reporte estadístico)

La fase de ejecución involucró las siguientes actividades detalladas:

- Desarrollo y migración a la Hoja de Cálculo de Google.

Se creó una nueva hoja de cálculo de Google para almacenar los datos de las actividades. Inicialmente, se realizó una migración manual de los datos históricos desde la hoja de cálculo tradicional a la nueva plataforma en la nube. Se definieron las columnas relevantes (Fecha, Municipio de la actividad) y se aseguró la consistencia de datos a través de la opción -validación de datos- con formato -fecha- y validación del municipio mediante -listado desplegable- (Figura 1).

Acceso a la hoja para visualización: <https://tinyurl.com/ProyectoAplicado>



	A	B
1	Fecha	Municipio de la actividad
2	2/01/2024	San José Iturbide
3	2/01/2024	Villagrán
4	2/01/2024	León
5	5/01/2024	Apaseo el Grande
6	4/01/2024	Irapuato
7	3/01/2024	León
8	1/01/2024	León
9	7/01/2024	León
10	30/12/2023	Celaya
11	8/01/2024	Irapuato
12	5/12/2023	Celaya
13	4/01/2024	Doctor Mora
14	4/01/2024	Doctor Mora
15	9/01/2024	León
16	8/01/2024	Moroleón
17	11/01/2024	León
18	10/01/2024	Moroleón
19	11/01/2024	San José Iturbide
20	12/01/2024	León
21	9/01/2024	Sihas de la Victoria
22	13/01/2024	León
23	13/01/2024	Sihas de la Victoria
24	12/01/2024	León
25	14/01/2024	León
26	14/01/2024	Celaya
27	10/01/2024	Irapuato
28	10/01/2024	Irapuato
29	13/01/2024	Guanajuato
30	10/01/2024	León
31	15/01/2024	Apaseo el Grande
32	15/01/2024	San Felipe
33	11/01/2024	Celaya
34	15/01/2024	San Felipe
35	15/01/2024	Irapuato
36	15/01/2024	Jaral del Progreso
37	16/01/2024	Jaral del Progreso

Figura 1. Organización de datos en Hoja de Cálculo de Google. Captura de pantalla propia.



Lo hoja de cálculo contiene 1,339 registros, en donde la fecha menor es del día 28 de noviembre del 2021 y la mayor corresponde al día 16 de marzo de 2025.

- Creación del Chatbot de Telegram.

Utilizando la interfaz de BotFather en Telegram, se creó el Chatbot y se obtuvo el token de API necesario para su integración con la aplicación de Google Apps Script. (Figura 2)

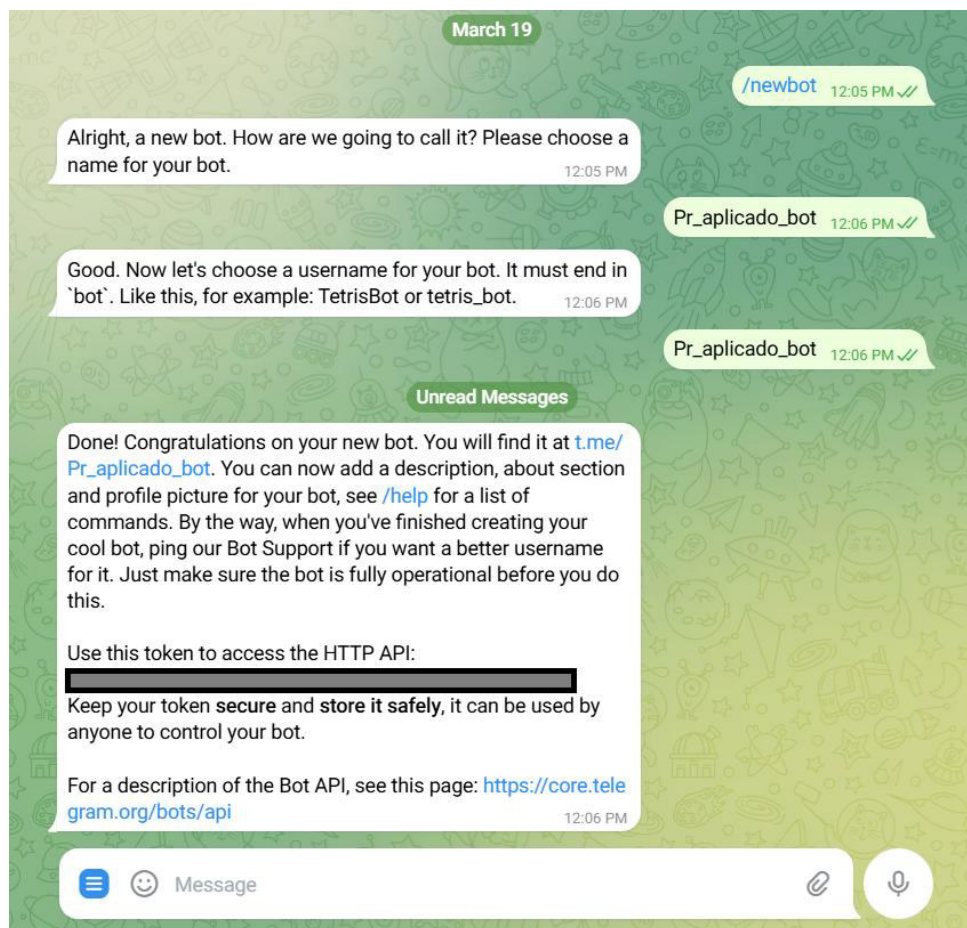


Figura 2. Creación del Chatbot de telegram mediante interfaz Bothfather. Captura de pantalla propia.

Se definió el comando inicial /inicia como el punto de entrada para solicitar un reporte estadístico.

- Desarrollo del Script en Google Apps Script.

Se desarrolló un script en Google Apps Script asociado a la hoja de cálculo de Google. Este script incluyó las siguientes funcionalidades clave:

- Función para recibir y procesar las actualizaciones de Telegram (Webhook).
- Lógica para interpretar el comando **/inicia**.
- Función para construir dinámicamente la consulta QUERY.
- Función para ejecutar la consulta en la hoja de cálculo.
- Función para formatear la respuesta.
- Función para enviar la respuesta al usuario de Telegram.
- Código del AppScript.

El ANEXO 4 contiene el código del AppScript con el detalle de cada una de las funciones.

- Integración del Chatbot de Telegram con Google Apps Script.

Se publicó el script de Google Apps Script como una aplicación Web, lo que generó una URL única (el endpoint). Posteriormente, se configuró el webhook del Chatbot de Telegram (utilizando la API de Telegram y el token del bot) para que enviara todas las actualizaciones (mensajes de los usuarios) a esta URL de la aplicación web (Figura 3).

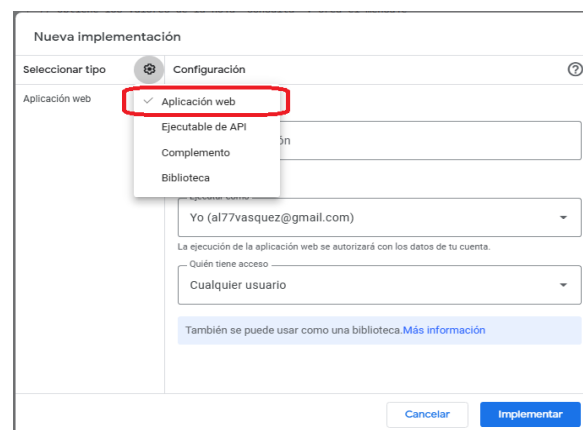


Figura 3. Publicación del App Script como aplicación Web. Captura de pantalla propia.



4.3. Verificar (Pruebas).

Se realizaron pruebas exhaustivas del Chatbot con diferentes rangos de fechas para verificar la precisión de los conteos. Se compararon los resultados del Chatbot con conteos manuales realizados en la hoja de cálculo, confirmando la exactitud de la automatización. También se probaron diferentes escenarios de interacción del usuario para asegurar la usabilidad del Chatbot (Figura 4).

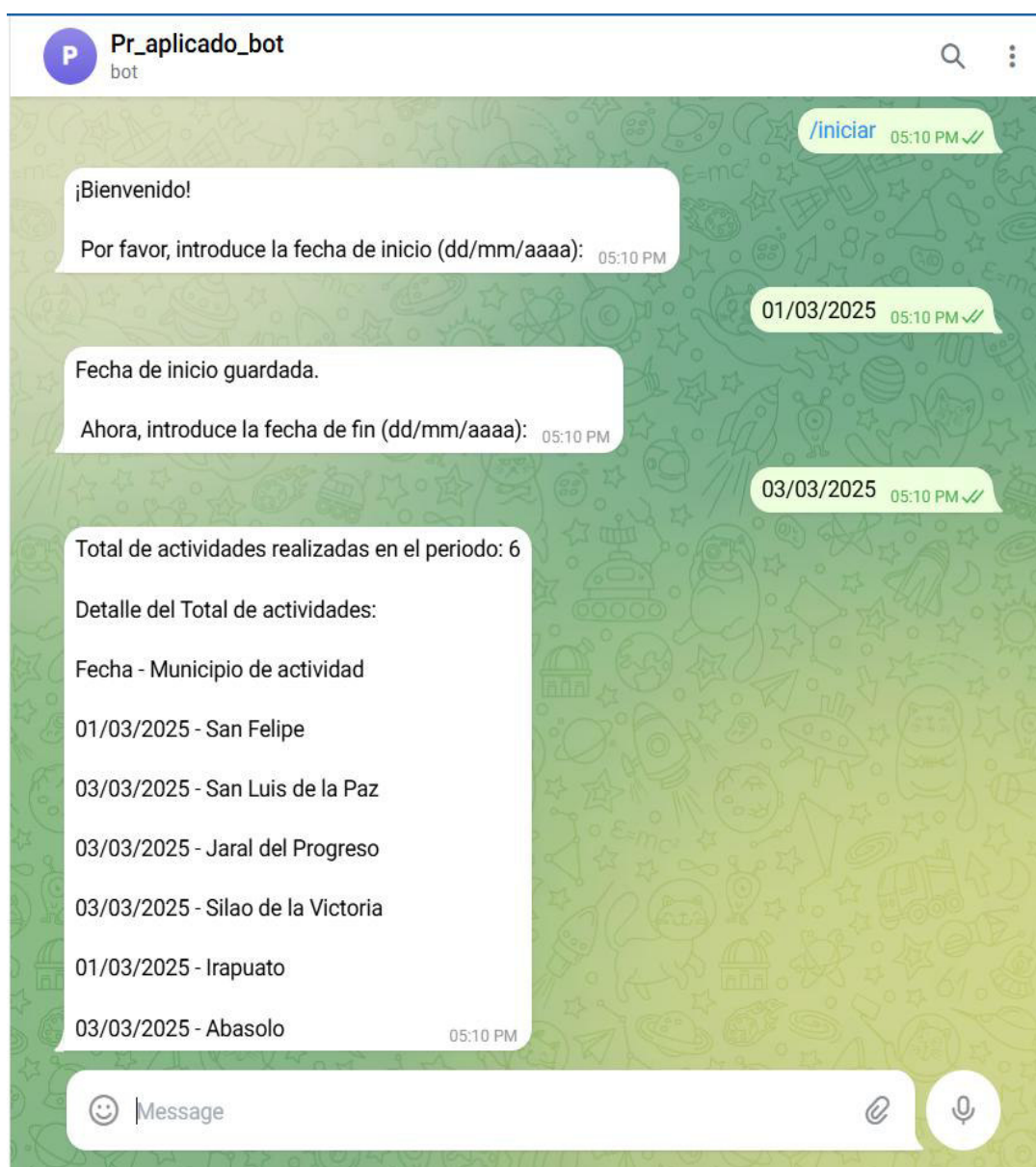


Figura 4. Interfaz de Telegram mostrando la interacción con el Chatbot. Captura de pantalla propia.

4.4. Actuar (Implementación y prospectiva)

Se puso en marcha el Chatbot y se proporcionó la información necesaria al personal para su uso (Figura 5).

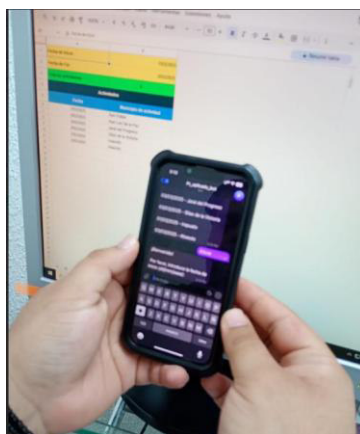


Figura 5. Usuario interactuando con el ChatBot de Telegram. Captura de fotografía propia.

5. RESULTADOS.

La implementación del Chatbot de Telegram para la automatización de consultas estadísticas en la Coordinación de Monitoreo y Análisis Estadístico del Centro de Análisis y Gestión Institucional arrojó resultados significativos que impactaron positivamente la eficiencia operativa y el acceso a la información.

5.1. Implementación exitosa y funcionalidades clave.

La culminación de las fases de planeación y ejecución resultó en la implementación exitosa de un Chatbot de Telegram totalmente funcional. Este Chatbot demostró la capacidad de:

- Gestionar la migración de datos: La transición desde una hoja de cálculo tradicional, con las limitaciones inherentes de acceso y colaboración, hacia una Hoja de Cálculo de Google sentó las bases para la automatización. Esta migración no solo centralizó la información, sino que también facilitó la conexión con herramientas de automatización en la nube.



- Ejecutar la automatización mediante AppScript: El desarrollo de un script en Google Apps Script actuó como el motor de la automatización. Este script se diseñó meticulosamente para recibir las solicitudes del Chatbot de Telegram, construir consultas dinámicas utilizando la potente función QUERY de Hojas de cálculo de Google y procesar los datos de manera eficiente sin intervención manual.
- Establecer una integración fluida con Telegram: La integración del Chatbot de Telegram con la aplicación de Google Apps Script a través de webhooks permitió una comunicación bidireccional en tiempo real. Los usuarios pudieron interactuar con el Chatbot a través de comandos sencillos, como */inicia*, desencadenando el proceso de consulta de manera intuitiva.
- Proporcionar resultados precisos y oportunos: Tras la recepción de un rango de fechas por parte del usuario, el Chatbot demostró la capacidad de extraer la cantidad de actividades realizadas dentro de ese periodo y devolver el resultado directamente al usuario en cuestión de segundos.

5.2. Beneficios Cuantificables y Cualitativos.

La implementación del Chatbot generó una serie de beneficios tangibles y cualitativos para la Coordinación de Monitoreo y Análisis Estadístico:

Reducción drástica del tiempo de generación de reportes: Uno de los resultados más notables fue la optimización del tiempo requerido para obtener el reporte estadístico de conteo de actividades por rango de fechas. El proceso anterior, que demandaba entre 15 y 30 minutos de trabajo manual, además de la necesidad de acceso físico a la hoja de cálculo, se transformó en una consulta remota que arroja resultados en menos de 10 segundos. Esta reducción de tiempo libera al personal para enfocarse en tareas de mayor valor estratégico, como el análisis profundo de los datos y la identificación de tendencias.

Eliminación de errores y aumento de la precisión: La automatización inherente al Chatbot eliminó por completo la posibilidad de errores humanos en el proceso de conteo. La selección, el filtrado y el cálculo de los datos se realizan de manera consistente y precisa por el script, garantizando la fiabilidad de la información proporcionada en el reporte. Esto conduce a una



mayor confianza en los datos para la toma de decisiones y reduce la necesidad de verificación manual y corrección de errores.

Mejora significativa en la accesibilidad a la información: La disponibilidad del Chatbot las 24 horas del día, los 7 días de la semana, a través de la plataforma Telegram, democratizó el acceso a la información estadística. Los usuarios autorizados (en un escenario de implementación real con restricciones) pueden obtener los datos que necesitan en cualquier momento y desde cualquier lugar, sin depender de la disponibilidad de una persona específica responsable de generar el reporte. Esta accesibilidad mejora la agilidad en la respuesta a preguntas y la toma de decisiones informadas.

Potencial de escalabilidad para futuras necesidades: La arquitectura de la solución, basada en la flexibilidad de Google Sheets y la programabilidad de Google Apps Script, permite una escalabilidad sencilla para abordar otras necesidades de consulta estadística dentro de la organización. La lógica del script puede adaptarse para extraer diferentes tipos de información o aplicar filtros más complejos, lo que convierte al Chatbot en una herramienta adaptable a las futuras demandas de análisis de datos.

5.3. Consideraciones y próximos pasos.

Si bien la implementación del Chatbot demostró ser exitosa, en un escenario real se considerarían los siguientes puntos para una mejora continua:

Implementación de autenticación de usuarios: Para garantizar la seguridad y la confidencialidad de la información, se implementaría un sistema de autenticación que restrinja el acceso al Chatbot solo a usuarios autorizados dentro de la organización, utilizando los *identificadores* de la aplicación de Telegram.

Expansión de la funcionalidad del Chatbot: Se explorarían las necesidades de consulta estadística adicionales dentro de la Coordinación y se desarrollarían comandos o interfaces más avanzadas en el Chatbot para satisfacer estas demandas. Esto podría incluir la generación de gráficos o la consulta de datos desagregados de diferentes maneras.



Integración con otros sistemas: En un entorno organizacional más complejo, se podría considerar la integración del Chatbot con otras bases de datos o sistemas de gestión para ampliar las fuentes de información disponibles para la consulta automatizada.

En el contexto de este proyecto simulado, los resultados demuestran claramente el potencial de la automatización mediante un Chatbot de Telegram para mejorar la eficiencia organizacional en la generación de reportes estadísticos. La reducción del tiempo, el aumento de la precisión, la mejora de la accesibilidad y el potencial de escalabilidad son indicadores clave del valor que este tipo de soluciones puede aportar a las instituciones.

6. SÍNTESIS

La implementación del Chatbot de Telegram culminó exitosamente, entregando una herramienta funcional que procesa consultas estadísticas mediante comandos sencillos e intuitivos. Respondiendo a la necesidad crucial de optimizar el tiempo de trabajo y el acceso a la información 24/7/365.

El Chatbot, es una herramienta que reduce de manera considerable el tiempo para generar reportes —de minutos a segundos— y elimina los errores manuales. Esto, no solo mejora la eficiencia y fiabilidad, sino que también resuelve la dependencia de un único responsable y las limitaciones del acceso físico a los datos.

Este proyecto inicial sienta bases sólidas, refleja de manera tangible como se libera tiempo de procesamiento.

Para su evolución y mejora continua, se sugiere implementar un módulo de autenticación de usuarios, expandir sus capacidades analíticas y crear consultas más complejas, establecer un sistema de capacitación - retroalimentación continua.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, Y., Castillo, M., & Insuasti, R. (2021). Desarrollo organizacional, cambio y gestión del conocimiento. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 145-167. Recuperado de:

<http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2021-01-19-143149-Desarrollo%20organizacional%20final.pdf>

Asana. (2023). Six Sigma: La guía completa para principiantes. Recuperado de:

<https://asana.com/es/resources/six-sigma>

Asociación Española para la Calidad. (2023). Metodología Six Sigma. Recuperado de:

<https://www.aec.es/conocimiento/centro-del-conocimiento/seis-sigma/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). Tecnologías digitales para un nuevo futuro: hacia servicios públicos digitales inclusivos en América Latina y el Caribe. Recuperado de:

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>

Garbanzo-Vargas, G. M. (2016). Desarrollo organizacional y los procesos de cambio en las instituciones educativas, un reto de la gestión de la educación. Revista Educación. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44043204005>

Google. (2023). Guía completa de Google Workspace: Potenciando la productividad con Sheets y Apps Script. Recuperado de:

<https://developers.google.com/workspace/sheets/api/quickstart/apps-script?hl=es-419>

Logística 2025: El auge de la robótica y la automatización, fecha de acceso: abril 6, 2025,

<https://mexicoindustry.com/noticia/logistica-2025-el-auge-de-la-robotica-y-la-automatizacion>

Montoya Agudelo, C. A., & Boyero Saavedra, M. R. (2016). El recurso humano como elemento fundamental para la gestión de calidad y la competitividad organizacional. Revista Científica "Visión de Futuro". Recuperado de:



<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357947335001>

QuestionPro. (2024). Modelos de gestión del cambio. Recuperado de:

<https://www.questionpro.com/blog/es/modelos-de-gestion-del-cambio/>

Revolución Automatización: Transformando Futuro Empresas 2024, Recuperado de:

<https://www.lanet.mx/automatizacion/>

Sánchez-Huamán, Y. D., Villafuerte-Miranda, C. A., Flores-Morales, J. A., & Neyra-Huamani, L. (2023). Gestión del cambio organizacional en la Administración Pública. Revista Venezolana de Gerencia, 28(10), 1126-1139. Recuperado de:

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/41180/47385>

Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing: Paso a paso. Marge Books. Recuperado de:

<https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/08/lean-manufacturing-paso-a-paso-socconini-1ed.pdf-c2b7-version-1.pdf>

Telefónica. (2023). Chatbot: ¿qué es, cómo funciona y para qué sirve? Recuperado de:

<https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/chatbot-que-es-como-funciona-sirve/>

Statista. (2024a). Número de usuarios activos mensuales de Telegram en todo el mundo a partir de enero de 2024 (en millones). Recuperado de:

<https://es.statista.com/estadisticas/1334793/numero-de-usuarios-activos-mensuales-de-telegram-a-nivel-mundial/>

Telegram. Telegram Bot API. Recuperado de: <https://telegram.org/blog/bot-revolution/es>

Trevenque Group. (2021). Optimiza todos los procesos de tu empresa con un ciclo PDCA. Recuperado de:

<https://solucionesempresariales.trevenque.es/optimiza-los-procesos-de-tu-empresa-con-ciclos-pdca/>



ANEXOS

ANEXO 1. Formato de Registro de Observación.

Observaciones del Proceso

Observador: Alejandro Hernández Vásquez

Persona observada: Persona encargada

Fecha de Observación	Hora de Inicio	Hora de Fin	Tiempo Total (minutos)	Notas
17/03/2025	09:15	09:46	31	Acceso a archivo en unidad compartida.
18/03/2025	10:05	10:38	33	Filtrado manual por rango de fechas.
19/03/2025	11:20	11:50	30	Conteo manual de registros.
20/03/2025	08:30	09:00	30	Organización de datos en mensaje para reporte.
22/03/2025	14:00	14:31	31	Envío del reporte por mensaje de Telegram.
24/03/2025	09:40	10:06	26	Verificación manual de conteo.
25/03/2025	13:10	13:37	27	Dificultad para encontrar archivo.
26/03/2025	11:55	12:33	38	Problemas con fórmulas en la hoja.
27/03/2025	15:00	15:32	32	Revisión de múltiples hojas.
27/03/2025	08:00	08:32	32	Preparación del correo de envío.
Promedio			31	



ANEXO 2. Formato de Registro de Observación Chatbot.

Observaciones del Proceso

Observador: Alejandro Hernández Vásquez

Persona observada: Persona encargada

Fecha de Observación	Hora de Inicio	Hora de Fin	Tiempo Total (segundos)	Notas
1/04/2025	09:15	09:15	40	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:20	09:20	39	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:25	09:25	38	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:30	09:30	37	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:35	09:35	36	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:40	09:40	35	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:45	09:45	34	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:50	09:50	33	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	09:55	09:55	32	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:00	10:00	31	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:01	10:01	30	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:02	10:02	29	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:03	10:03	28	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:04	10:04	26	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:05	10:05	26	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:06	10:06	26	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:07	10:07	20	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:08	10:08	20	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:09	10:09	20	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
1/04/2025	10:10	10:10	20	La persona encargada teclea la fecha en formato dd/mm/aaaa sin inconvenientes.
Promedio			30	



ANEXO 3. Extracto de Registro Narrativo de Observación - Proceso Manual de Elaboración de Reporte Estadístico.

Fecha: 17 de marzo de 2025

Observador: Alejandro Hernández Vásquez

Persona observada: Persona encargada de elaborar informe estadístico.

Hora de Inicio: 10:05

Hora de Fin: 10:27

Descripción Detallada:

A las 10:05, observé a la persona encargada de elaborar informe estadístico, iniciar el proceso. El primer paso consistió en abrir la hoja de cálculo 'Registro de Actividades Marzo 2025' ubicada en la unidad compartida 'Departamento de Monitoreo'. Se notó una pausa de aproximadamente 2 minutos mientras el archivo se cargaba, lo que generó una expresión de frustración por parte de la persona observada.

Una vez abierto el archivo, la persona encargada procedió a la etapa de filtrado. Se aplicaron filtros a la columna 'Fecha de Actividad' para seleccionar los registros correspondientes al rango de fechas requerido para el reporte. Se observó que el sujeto realizó varias correcciones en los filtros, ya que inicialmente seleccionó un rango incorrecto. Esta etapa tomó aproximadamente 8 minutos.

A continuación, el sujeto procedió a contar manualmente los registros filtrados. Se utilizó la función '=contar.si.conjunto' de la hoja de cálculo, pero se observó que el sujeto tuvo dificultades para definir correctamente el rango de celdas y los criterios, lo que resultó en un conteo incorrecto en la primera instancia. Se realizaron dos intentos adicionales antes de obtener el resultado correcto. Esta etapa consumió alrededor de 7 minutos.

Finalmente, el sujeto copió el resultado del conteo y lo pegó en una plantilla de reporte predefinida. Se añadió la fecha y se guardó el archivo como 'Reporte Diario 17/03/2025'. El proceso de guardar el archivo y cerrar la hoja de cálculo tomó aproximadamente 5 minutos.



Durante la observación, se notaron varias interrupciones. El sujeto respondió a una llamada telefónica y a dos consultas de otros miembros del equipo, lo que afectó la concentración y la eficiencia del proceso.

Herramientas Utilizadas:

- *Hoja de Cálculo de Google*
- *Filtros de Hoja de Cálculo*
- *Función 'contar.si.conjunto' de Hoja de Cálculo*
- *Plantilla de Reporte (archivo de documento)*
- *Interacciones:*
- *Llamada telefónica (interrupción)*
- *Consultas de otros miembros del equipo (interrupciones)*



ANEXO 4. Código App Script de la Hoja de Cálculo de Google

```
function doPost(e) {
  try {
    const contenido = JSON.parse(e.postData.contents);
    const chatID = contenido.message.chat.id;
    const texto = contenido.message.text;

    if (texto === "/iniciar") {
      // Inicia la conversación
      PropertiesService.getUserProperties().setProperty(chatID, "esperando_fecha_inicio");
      enviarMensaje(chatID, "¡Bienvenido!\n\n Está interactuando con un Chat Bot \n\n Por favor, introduce la fecha de inicio (dd/mm/aaaa):");
    } else {
      // Procesa las fechas según el estado de la conversación
      const estado = PropertiesService.getUserProperties().getProperty(chatID);
      if (estado === "esperando_fecha_inicio") {
        guardarFechaInicio(chatID, texto);
        PropertiesService.getUserProperties().setProperty(chatID, "esperando_fecha_fin");
        enviarMensaje(chatID, "Fecha de inicio guardada.\n\n Ahora, introduce la fecha de fin (dd/mm/aaaa):");
      } else if (estado === "esperando_fecha_fin") {
        guardarFechaFin(chatID, texto);
        PropertiesService.getUserProperties().deleteProperty(chatID); // Reinicia el estado
        // Espera y Obtiene los resultados de la hoja de cálculo
        Utilities.sleep(5000); // Espera 5 segundos para cargar datos
        const mensajeResultados = obtenerMensajeResultados();
        enviarMensaje(chatID, mensajeResultados);
      } else {
        enviarMensaje(chatID, "Por favor, usa el comando /iniciar para comenzar.");
      }
    }
  } catch (error) {
    // Manejo de errores
    Logger.log(error);
    enviarMensaje(chatID, "Ocurrió un error. \n\n Por favor, intenta de nuevo.");
  }
}

function guardarFechaInicio(chatID, fecha) {
  // Guarda la fecha de inicio en la celda B1
  const ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
  const hoja = ss.getSheetByName(HOJA_CONSULTA);
  hoja.getRange("B1").setValue(fecha);
}

function guardarFechaFin(chatID, fecha) {
  // Guarda la fecha de fin en la celda B2
```



```

const ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
const hoja = ss.getSheetByName(HOJA_CONSULTA);
hoja.getRange("B2").setValue(fecha);
}
function obtenerMensajeResultados() {
  // Obtiene los valores de la hoja "Consulta" y crea el mensaje
  const ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
  const hoja = ss.getSheetByName(HOJA_CONSULTA);
  const totalActividades = hoja.getRange("B3").getValue();
  const lastRow = totalActividades + 5;
  const dataRange = hoja.getRange('A5:B' + lastRow).getValues();
  let mensaje = `Total de actividades realizadas en el periodo: ${totalActividades}\n\n`;
  mensaje += "Detalle del Total de actividades:\n\n";

  // Construir la tabla a partir del rango de datos
  for (let i = 0; i < dataRange.length; i++) {
    let fechaValue = dataRange[i][0]; // Obtiene el valor de la fecha
    let municipio = dataRange[i][1]; // Obtiene el valor del municipio
    let fecha;
    // Crea un objeto Date si no lo es
    if (!(fechaValue instanceof Date)) {
      fecha = new Date(fechaValue);
    } else {
      fecha = fechaValue;
    }
    // Formatea la fecha si es un objeto Date válido
    if (fecha instanceof Date && !isNaN(fecha)) {
      let dia = fecha.getDate().toString().padStart(2, '0');
      let mes = (fecha.getMonth() + 1).toString().padStart(2, '0'); // Enero es 0
      let anio = fecha.getFullYear();
      fecha = `${dia}/${mes}/${anio}`; // Formatea la fecha como dd/mm/aaaa
    } else {
      fecha = fechaValue; // Si no es una fecha válida, usa el valor original
    }
    mensaje += fecha + " - " + municipio + "\n\n"; // Añade la fecha formateada al mensaje
  }
  return mensaje;
}
function enviarMensaje(chatID, mensaje) {
  // Envía un mensaje al usuario a través del bot
  const url = `https://api.telegram.org/bot${TOKEN}/sendMessage?chat_id=${chatID}&text=${encodeURIComponent(mensaje)}`;
  UrlFetchApp.fetch(url);
}

```



GLOSARIO

API (Interfaz de Programación de Aplicaciones): Un conjunto de reglas y especificaciones que permite que diferentes programas informáticos se comuniquen e intercambien datos entre sí, definiendo cómo los componentes de software deben interactuar.

API de Bots Telegram: Interfaz potente que Telegram ofrece a los desarrolladores para crear programas automatizados (bots) que pueden interactuar con los usuarios a través de conversaciones y con servicios externos a través de internet.

App Script (Google Apps Script): Un lenguaje de programación basado en JavaScript que permite extender la funcionalidad de las aplicaciones de Google Workspace y crear aplicaciones ligeras que se integran con productos de Google y servicios externos.

BotFather: Herramienta dentro de Telegram utilizada para crear y gestionar bots, incluyendo la obtención del token de API necesario.

Cifrado de extremo a extremo: Método de seguridad en comunicaciones donde los mensajes solo pueden ser leídos por los participantes de la conversación, garantizando la privacidad.

Endpoint: Punto de conexión, en el contexto del proyecto, se refiere a la URL de la aplicación web de Google Apps Script que recibe las actualizaciones de Telegram a través del webhook.

Inteligencia Artificial (IA): En el contexto del documento, se refiere a los algoritmos y modelos utilizados por los bots conversacionales para comprender el lenguaje natural y mejorar su interacción.

Large Language Model (LLM): Modelo de lenguaje de gran escala, utilizado en tecnologías conversacionales para permitir conversaciones más naturales y complejas.

Muda: Término japonés utilizado en Lean Manufacturing para referirse a los desperdicios o actividades que no aportan valor.

Multimodalidad: Integración de capacidades en sistemas conversacionales que permiten procesar y generar no solo texto, sino también imágenes, voz y otros formatos.

NLP (Procesamiento de Lenguaje Natural): Tecnología que permite a los bots comprender e interpretar el lenguaje humano en su forma natural.

Picking: Tarea logística que consiste en la recogida de productos.

Webhook: Mecanismo que permite que una aplicación (en este caso, Telegram) envíe información en tiempo real a otra aplicación (la aplicación web de Google Apps Script) cuando ocurre un evento específico (un mensaje de usuario).

