



UNIVERSIDAD LA SALLE

FACULTAD DE NEGOCIOS

Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la
Secretaría de Educación Pública acuerdo 974226 de fecha 25 de
julio de 1997

ESTUDIO DE CASO:

PROPUESTA DE INCORPORACIÓN DE DEVOPS EN KONESH SOLUCIONES PARA
AUTOMATIZAR EL PROCESO DE TIMBRADO: VENTANAS DE MANTENIMIENTO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA
DIRECCIÓN DE NEGOCIOS

PRESENTA:
MARISOL VAZQUEZ SANCHEZ

Asesor: MTRO: ISMAEL VILLEGAS OCHOA

Ciudad de México., 29 de junio, 2023

Ciudad de México, D.F., a 21 de junio de 2023

ESP. GABRIEL NUÑEZ GONZÁLEZ
DIRECTOR DE GESTIÓN ESCOLAR
UNIVERSIDAD LA SALLE
P R E S E N T E

Le informo que el (la) C.

Marisol Vázquez Sánchez

Egresada (o) de la Facultad de: Negocios

de la **UNIVERSIDAD LA SALLE**, de la Maestría en:


Tecnologías de Información en la Dirección de Negocios

Con reconocimiento de validez oficial de estudios de la Secretaría de Educación Pública según acuerdo número 974226 de fecha 25 de julio de 1997

Ha elaborado el trabajo de Estudio de caso titulado: "Propuesta de incorporación de DevOps en Konesh Soluciones para automatizar el proceso de timbrado: ventanas de mantenimiento."

De conformidad con la modalidad para la obtención de grado aprobada para esta Maestría de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de las Universidades La Salle Integrantes del Sistema Educativo de las Universidades la Salle.

Cumplió con todos los requisitos y el trabajo que fue elaborado bajo la conducción del Mtro. Ismael Villegas Ochoa que fungió como asesor, tiene la calidad suficiente para ser la base de sustentación de su Examen de Grado por lo que se le autoriza presentarlo.



Mtro. Markel Israel Lehman Elizondo
Director de la Facultad de Negocios

Dedicatorias:

Dedico este trabajo en primera instancia a mi familia, a mi hija, que pese a su corta edad logró forjar en mi un carácter y fortaleza más allá de las capacidades con las que creía contar; a mi esposo, que fue mi pilar en todo este proceso y que si él, no estuviera en este punto de mi carrera profesional, por abrir mi mente a nuevas oportunidades, por su amor e impulso diario. A mis papás que de manera indirecta al proceso actual, pero que gracias a sus enseñanzas en años previos y motivaciones para estudiar, crearon en mi una visión de crecimiento constante. A mis amigas de estudio y de vida, que me apoyaron y alentaron durante todo el proceso; a mis profesores por las experiencias y conocimiento compartido. A mi asesor que dio luz al camino oscuro del proceso de titulación, con todo el aporte que en su manos estaba. A Konesh Soluciones que proporcionó la información para detallar el presente estudio de caso. Finalmente pero, no menos importante, quiero agradecer a Dios, por el tiempo prestado, por la fortaleza diaria que me inyecta para realizar las actividades, por darme la oportunidad de estar aquí, ahora.

Glosario

PAC: Proveedor autorizado de certificación

SAT: Sistema de Administración Tributaria

CFDI: Comprobante Fiscal Digital por Internet

DevOps: Development and Operations (Desarrollo y Operaciones)

TI: Tecnologías de la información

PMO: Project Management Office (Oficina de Gestión de Proyectos)

SLA: Service Level Agreement (Acuerdo de Niveles de Servicio)

Open source: Código abierto

Contenido

Introducción situacional.....	7
1. Marco situacional	8
1.1 Identidad y estructura organizacional de Konesh Soluciones	9
1.1.1 Identidad organizacional	9
1.2 Objetivos de negocio.....	10
1.3 Áreas de Konesh Soluciones	11
1.4 Soporte a la operación en Konesh Soluciones.....	14
2. Marco referencial	16
2.1 DevOps	16
2.1.1 Principales beneficios de DevOps.....	16
2.1.2 Algunas métricas de los beneficios del uso de DevOps	18
2.1.3 Casos de éxito	19
2.1.4 Colaboración y confianza	24
2.2 Actualización de software.....	27
2.3 Mantenimiento de infraestructura.....	29
3. Problemática	31
3.1 Diagnóstico	31
4. Resultados.....	34
5. Objetivos de investigación	35
5.1 Objetivo general.....	35
5.2 Objetivos específicos.....	35
6. Justificación.....	36
7. Método.....	44
7.1 Tipo de investigación.....	44
7.2 Diseño metodológico	44
8. Alternativa de solución.....	46
Conclusiones	59
Referencias.....	61
Anexos	63

Tabla de figuras

Figura 1. Organigrama Konesh Soluciones.....	12
Figura 2. Número de Contribuyentes por PAC (SAT, Estadístico de contribuyentes que emplean los servicios de un PAC de CFDIs (cifras al 30112021), 2011)	13
Figura 3. Número de CFDIs emitidos por año por PAC (SAT, Facturas generadas por PACs (cifras al 30112021), 2011)	13
Figura 4. Tubería DevOps (Evaluando Software, 2018).....	18
Figura 5. Impacto de DevOps en una organización (Atlassian & CITE Research, Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends, 2020)	19
Figura 6. Diagrama actual de relación entre áreas Konesh Soluciones – Tubería DevOps por áreas	22
Figura 7. Impacto de DevOps (Atlassian & CITE Research, Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends, 2020)	26
Figura 8. Entrega continua (Amazon, ¿Qué es la entrega continua?, s.f.)	29
Figura 9. Total de horas invertidas por año en ventanas de mantenimiento	31
Figura 10. Relación entre áreas de Konesh Soluciones – Ventanas de mantenimiento	32
Figura 11. Total de horas invertidas por año en ventanas de mantenimiento	39
Figura 12. Tipo de ventanas por mes	39
Figura 13. Tipo de ventanas anuales	Figura 14. Número de ventanas por mes
	40
Figura 15. Tipo de ventanas por mes	40
Figura 16. Tipo de ventanas anuales	Figura 17. Número de ventanas por mes
	41
Figura 18. Tipo de ventanas por mes	41
Figura 19. Tipo de ventanas anuales	Figura 20. Número de ventanas por mes
	42
Figura 21. Tipo de ventanas por mes	42
Figura 22. Tipo de ventanas anuales	Figura 23. Número de ventanas por mes
	43
Figura 24. Aplicaciones usadas en Konesh Soluciones para la implementación de ventanas de mantenimiento	46
Figura 25. Tubería DevOps esperada para Konesh Soluciones	47
Figura 26. Propuesta de tubería DevOps	60

Introducción situacional

El presente estudio de caso se ha enfocado a entender la metodología DevOps (desarrollo y operaciones, en inglés development and operations) para focalizar sus procesos en pro de mejoras a actividades puntuales dentro de una organización (Konesh Soluciones) y lograr que los servicios ofertados estén disponibles el mayor tiempo posible.

Esto ya que hoy día lo que las organizaciones están buscando, sin importar el tamaño de cada una de ellas, es poder entregar sus servicios y/o productos lo más rápido posible y con la mejor calidad, con la finalidad de satisfacer la demanda del mercado que cada día busca mayor fluidez, agilidad, disponibilidad de poder hacer uso del servicio y/o producto requerido.

Es por ello que las organizaciones deben buscar cómo optimizar sus procesos, cómo automatizarlos de ser posible y dejar de depender siempre del recurso humano, el cual puede no estar disponible o es propenso a posibles errores; para ello, y gracias a los avances tecnológicos, es que hoy se cuentan con diversos medios, aplicaciones, procesos que permiten lograr estos objetivos.

Konesh Soluciones ofrece como parte de sus servicios la emisión de Comprobantes Fiscales Digitales por Internet (CFDIs) al ser un Proveedor Autorizado de Certificación (PAC) por parte del Sistema de Administración Tributaria (SAT), por lo que la automatización en el proceso de liberaciones al proceso de timbrado es de alta relevancia para garantizar la disponibilidad de este servicio.

1. Marco situacional

Para soportar la operación de los CFDIs, el SAT creó una entidad llamada PAC (proveedor autorizado de certificación), quien certifica que todo CFDI cumple con las leyes definidas por el SAT; Konesh Soluciones como PAC autorizado por el SAT con número de autorización 54811, juega un papel relevante en todo este proceso; si la función de timbrado que realiza falla, la emisión de un CFDI no podrá concluir, por lo que cada vez contar con un servicio de timbrado disponible el mayor tiempo en línea, con el menor número de ventanas de mantenimiento, con la reducción del tiempo invertido en dichas ventanas de mantenimiento y sobre todo con el menor número de fallas asociadas al servicio, permitirán a los contribuyentes mantener su operación de manera constante.

La emisión de CFDIs en México es una obligación para todos los contribuyentes desde 2011, si se está registrado de manera formal ante el SAT, por lo que el número de CFDIs que se generan en nuestro país, así como, las cantidades monetarias asociadas a estas transacciones hacen de este proceso un pilar en las operaciones diarias de todos los contribuyentes; por lo que para las empresas contar con una operación continua dentro de los procesos alrededor de la emisión de un CFDI es primordial, esto les permite que su cadena de suministros opere adecuadamente y los objetivos de negocio sean logrados.

Para lograr que una cadena de suministros en aquellos contribuyentes cuya emisión es de un número importante de CFDIs, es necesario integrar tecnologías avanzadas, tales como la digitalización y la virtualización, con la finalidad de lograr la integración en sus sistemas, permitiendo que su flujo de ingresos opere de manera ágil. Es con la digitalización que se podrá contar con la información necesaria en el momento que se requiera (disponibilidad) de manera electrónica, pues la idea es dejar el papel a un lado; con la virtualización es que se logrará integrar a los diferentes servicios de manera unificada, reduciendo costos al contar con menos equipos físicos.

Es por esto que cada vez más y más empresas están incorporando la automatización en sus procesos para lograr este objetivo, las organizaciones comienzan a introducir poco a poco herramientas de automatización de pruebas, implementación, liberaciones, monitoreo y alertas, para garantizar lo más posible que todo el ciclo operativo alrededor de la emisión de CFDI sea continuo.

1.1 Identidad y estructura organizacional de Konesh Soluciones

Konesh Soluciones es una empresa 100% mexicana con operaciones desde 2010, es una empresa de consultoría que es además un PAC, ofrece soluciones tales como:

- Timbrado de CFDIs
- Emisión de CFDIs
- Contabilidad Electrónica
- Intercambio de documentos electrónicos
- Gestión del Cambio

Konesh Soluciones es una organización de consultoría que busca tener un impacto positivo en sus clientes, permitiendo la mejora tecnológica en sus procesos de cara al ingreso y egreso principalmente.

1.1.1 Identidad organizacional

Misión

La misión de Konesh Soluciones es la de ser expertos en tecnología y consultoría especializada en facturación electrónica, intercambio electrónico de documentos y visualización analítica de información.

Su misión es colaborar en la construcción de valor tangible y medible, mediante el uso e implementación de soluciones que integran las cadenas de valor en el ecosistema de negocios de nuestros clientes.

Visión

La visión de Konesh Soluciones es la de ser una empresa líder en tecnología de punta y consultoría especializada en Latinoamérica, considerada como socio de negocios y aliado estratégico para sus clientes.

La conjunción de la visión y misión de Konesh Soluciones ha permitido el establecimiento de objetivos estratégicos empresariales, buscando como objetivo el mantener relaciones estratégicas de negocio con sus clientes, así como lograr el crecimiento más allá de las fronteras mexicanas.

1.2 Objetivos de negocio

Konesh Soluciones cuenta con los siguientes objetivos empresariales:

- Crear valor tangible y medible para nuestros clientes
- Mantenerse a la vanguardia tecnológica para ofrecer a sus clientes soluciones integrales, que le permitan automatizar sus procesos, ser más eficientes y rentables
- Expandir el conocimiento de factura electrónica a América Latina
- Permanecer como parte de los principales PACs con mayor cantidad de contribuyentes atendidos y documentos procesados

Para lograr estos objetivos, Konesh Soluciones cuenta con diferentes áreas interconectadas, permitiendo el flujo de valor en la entrega del servicio ofertado a sus clientes.

1.3 Áreas de Konesh Soluciones

Konesh Soluciones opera con 13 áreas fundamentales para mantener la operación del día a día y la relación con sus clientes y proveedores; el flujo de interacción entre ella a nivel operación / tecnología inicia con el equipo de desarrollo, continuando con el equipo de pruebas, TI y soporte técnico, recibiendo el insumo de información de consultoría, PMO y ventas.

El equipo de gobierno corporativo trabaja de la mano con ventas y consultoría, buscando que cualquier relación con los clientes cumpla con las normas bajo las cuales la organización debe de regirse y, a su vez, con recursos humanos, buscando que toda la organización conozca el actuar del día a día.

El equipo de cobranza, pagos / nómina y contabilidad son los encargados de mantener el ingreso para soportar la operación, así como de los pagos a proveedores y/o colaboradores y asegurar que los números están siendo tratados de manera correcta. Finalmente, el equipo de Bienestar apoyo a que el recurso humano en operación tenga una calidad de vida operativa lo mejor posible.

- Ventas
- Gobierno Corporativo
- Consultoría
- PMO
- Desarrollo
- Pruebas
- Soporte técnico
- TI (tecnologías de la información)
- Recursos Humanos
- Contabilidad
- Cobranza
- Pagos / Nómina
- Bienestar

A continuación se puede observar el organigrama del cómo está constituido hoy Konesh Soluciones. Se muestran en los recuadros de color rojos las áreas que intervienen en los procesos de actualización de sistemas (ventanas de mantenimiento).

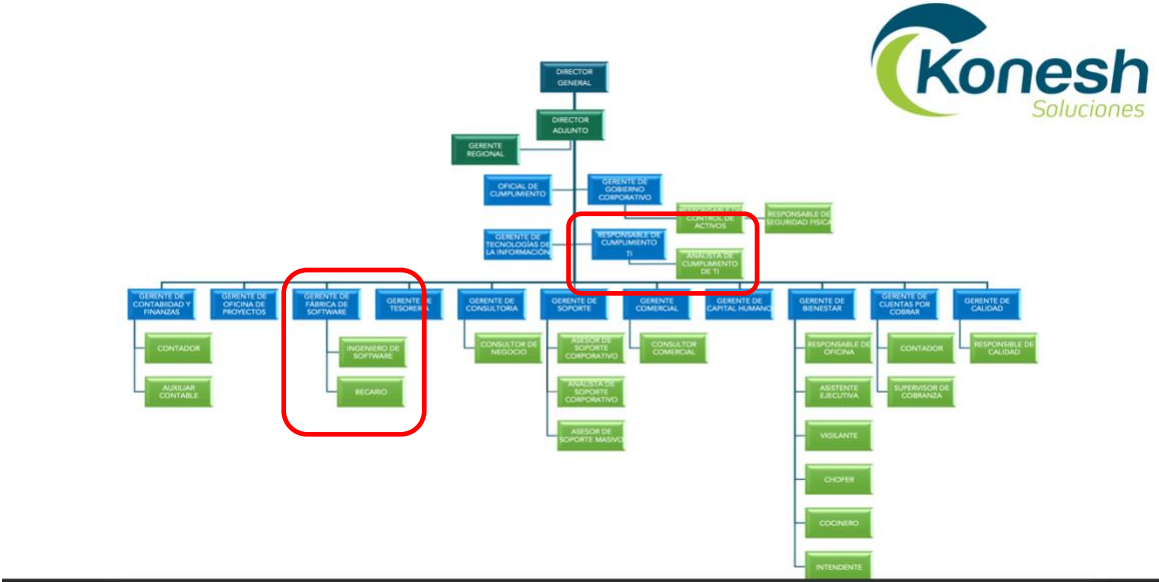


Figura 1. Organigrama Konesh Soluciones

Konesh Soluciones está posicionado entre los 10 PACs con más impacto de operación en México, atiende a un promedio de 467, 729 contribuyentes, esto en 2021, de acuerdo con estadísticas del SAT (SAT, Estadístico de contribuyentes que emplean los servicios de un PAC de CFDIs (cifras al 30112021), 2011) ver Figura 2. Número de contribuyentes por PAC, estos contribuyentes han generado 1,274,063,612 CFDIs (SAT, Facturas generadas por PACs (cifras al 30112021), 2011) en el año 2021, ver referencia en la Figura 3. Número de CFDIs emitidos por año por PAC, por lo que mantener una operación estable para permitir sostener esta volumetría y con miras al crecimiento, conlleva una operación fuerte, infraestructura robusta y constantes ventanas de mantenimiento

ESTADÍSTICO DE CONTRIBUYENTES QUE EMPLEAN LOS SERVICIOS DE UN PROVEEDOR DE CERTIFICACIÓN DE COMPROBANTES FISCALES DIGITALES POR INTERNET
(cifras con corte al 30 de noviembre del 2021)

Nombre comercial	Razón social del PCCFDI	Fecha de Inscripción al RFC	PCCFDI autorizado desde	Acumulado de Clientes							% de Crecimiento 2020-2021	
				2011 - 2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021
CONTPAQ I	Másfacturación, S. de R.L. de C.V.	24/10/2008	24/01/2011	590,290	696,511	792,725	903,264	1,000,441	1,082,464	1,152,084	1,234,417	7%
Comercio Digital	Sistemas de Comercio Digital, S de RL de CV.	05/01/2011	23/12/2011	297,595	357,800	413,657	466,608	537,331	584,238	618,617	657,063	6%
MYSuite	Mysuite Services, S.A. de C.V.	05/02/2009	29/03/2011	249,356	305,907	358,496	396,974	457,062	492,531	514,853	532,629	3%
ASPEL	Total Solutions Provider, S.A. de C.V.	24/07/2008	29/09/2011	150,914	246,910	303,385	364,027	417,029	458,609	491,454	530,313	8%
Edicom	Edicomunicaciones México, S.A. de C.V.	02/06/2000	16/12/2010	208,331	267,594	322,700	377,517	415,938	454,836	481,544	524,251	9%
Konesh Soluciones	Aurorian S.A. de C.V.	28/01/2010	25/01/2011	264,858	337,225	392,230	439,434	451,104	459,541	464,651	467,729	1%
Expidetufactura	CPA Control de Comprobantes Digitales, S. de R.L. de C.V.	29/07/2010	14/04/2011	324,213	376,985	410,921	421,499	425,922	430,344	433,408	436,844	1%

Figura 2. Número de Contribuyentes por PAC (SAT, Estadístico de contribuyentes que emplean los servicios de un PAC de CFDIs (cifras al 30/11/2021), 2011)

La figura 2 arriba descrita, nos muestra el impacto que Konesh Soluciones tiene sobre la cantidad de contribuyentes que hacen uso del servicio de PAC.

La figura 3 es un reflejo de la figura 2, podemos observar el número de CFDIs emitidos gracias a esos contribuyentes a los que hace referencia la figura 2.

FACTURAS GENERADAS POR PROVEEDOR DE CERTIFICACION DE COMPROBANTES FISCALES DIGITALES POR INTERNET
(cifras con corte al 30 de noviembre del 2021)

Nombre comercial	Razón social del PCCFDI	Fecha de Inscripción al RFC	PCCFDI autorizado desde	Acumulado de Facturas Generadas							% de Crecimiento 2020-2021	
				2011 - 2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2021
INTERFACTURA	Interfactura, S.A.P.I. de C.V.	24/01/2002	27/01/2011	1,162,283,227	1,683,469,436	2,310,561,493	3,041,254,317	4,124,154,041	5,451,516,900	6,795,413,654	8,597,657,335	27%
CECOBAN	Cecoban, S.A. de C.V.	28/10/1996	26/08/2011	1,263,526,651	2,099,669,370	2,968,222,675	3,926,441,262	4,394,415,704	4,904,195,884	5,136,621,818	5,470,129,651	6%
BBVA	BBVA Bancomer S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero BBVA Bancomer	19/01/2001	10/01/2013	639,030,133	1,299,590,449	1,837,038,844	2,397,168,499	2,946,634,434	3,529,620,458	4,083,132,192	4,626,361,817	13%
CONTPAQ I	Másfacturación, S. de R.L. de C.V.	24/10/2008	24/01/2011	464,299,960	844,383,077	1,234,159,880	1,641,000,949	2,062,969,013	2,506,954,505	2,887,625,915	3,324,540,566	15%
Sovos	Advantage Security, S. de R.L. de C.V.	17/01/2002	23/03/2011	177,335,163	297,117,372	508,172,642	807,763,201	1,132,270,894	1,570,177,198	2,003,579,370	2,518,869,281	26%
Edicom	Edicomunicaciones México, S.A. de C.V.	02/06/2000	16/12/2010	367,724,894	574,595,718	769,423,031	967,642,433	1,193,303,296	1,427,715,580	1,625,566,654	1,849,465,729	14%
Comercio Digital	Sistemas de Comercio Digital, S de RL de CV.	05/01/2011	23/12/2011	180,011,846	349,395,286	514,886,575	702,651,516	947,351,950	1,218,427,397	1,431,822,322	1,669,168,290	17%
SOLLUPAC	Teléfonos de México, S.A.B. de C.V.	01/01/1948	23/12/2013	148,621,635	296,871,710	439,143,985	584,270,462	766,610,552	1,020,463,488	1,249,261,637	1,497,226,274	20%
Pegaso Digital	Servicio y Soporte en Tecnología Informática, S.A. de C.V.	07/08/2006	17/03/2011	233,405,693	394,223,315	548,724,386	704,866,938	891,506,395	1,098,926,725	1,276,045,470	1,474,071,573	16%
Konesh Soluciones	Aurorian S.A. de C.V. Desarrollo Corporativo de Neocios en Tecnología de la	28/01/2010	25/01/2011	149,758,580	320,715,196	505,269,420	644,117,040	803,111,983	959,704,908	1,103,793,304	1,274,063,612	15%

Figura 3. Número de CFDIs emitidos por año por PAC (SAT, Facturas generadas por PACs (cifras al 30/11/2021), 2011)

Para soportar la operación descrita, Konesh Soluciones cuenta con una infraestructura de 12 servidores con miras a crecer, infraestructura que requiere mantenimiento constante, aunado a esto, debemos de considerar los cambios de ley, los cuales han ido en aumento. Actualmente, se tienen poco más de 20 complementos diferentes ligados a un CFDI, constancias de retenciones y contabilidad electrónica, cancelación de cada uno de estos diferentes comprobantes descritos; los cambios y actualizaciones a estos CFDIs son en tiempos cada vez más cortos y más frecuentes, lo que deriva en un numero de actualizaciones al servicio de timbrado recurrente (ventanas de mantenimiento).

El tiempo de ejecución que toma realizar una ventana de mantenimiento es variable, depende del impacto de la función a liberar, pero en su mayoría oscilan sobre las 4 horas. El SAT tiene definido para Konesh Soluciones una operación mensual de acuerdo con los niveles SLAs definidos del 99.3% mensual, lo que significa que de las 720 horas que se debe de estar disponible en un mes, Konesh Soluciones no puede bajar en disponibilidad del servicio de 714.96 horas, equivalente a solo 5 horas al mes fuera de servicio.

SLA (Service Level Agreement o acuerdo de nivel de servicio), es el acuerdo entre un proveedor de servicios de TI y un cliente. El SLA describe un servicio de TI, documenta los objetivos de nivel de servicio y especifica las responsabilidades del proveedor de servicios de TI y del cliente. En un mismo SLA pueden incluirse varios servicios y clientes.

1.4 Soporte a la operación en Konesh Soluciones

Konesh Soluciones cuenta con un servicio de balanceo de carga para el servicio de timbrado, el cual permite realizar actualizaciones con menos impacto a los niveles SLAs definidos por el SAT, pues no se requieren necesariamente ventanas de mantenimiento, pero finalmente esto puede llegar a generar un impacto en la

operación de los clientes, pues algún balanceador, mientras está siendo actualizado, podría dejar de timbrar documentos, lo cual resulta en una baja en la operación.

Como parte de su servicio, Konesh Soluciones ofrece a sus clientes una disponibilidad del servicio de timbrado del 99.98%, lo que da un tiempo fuera de servicio de tan solo 2 horas. Konesh Soluciones cuenta cada vez más con clientes cuya operación es 24/7, clientes que buscan reducir aún más este tiempo fuera de línea, por lo que contar con procesos que permitan asegurar esta disponibilidad es un factor primordial para su operación. En caso de que Konesh Soluciones no cumpla con la disponibilidad pactada, corren el riesgo de tener penalizaciones económicas importantes, así como, reducción en la operación. Los clientes tienden a buscar PACs de respaldo para garantizar su operación, en caso de que uno falle o no esté disponible, el otro PAC absorberá la operación y así continuar operando el mayor tiempo posible; esto abre la puerta a la pérdida de clientes.

Del número total de ingresos por servicio de timbrado con aquellos clientes cuya operación es 24/7 representa para Konesh Soluciones un aproximado del 65% mensual, por lo que perder a esos clientes pondría en gran riesgo la continuidad del negocio.

Una ventana de mantenimiento es un proceso de actualización a los servicios de timbrado, por cualquier razón que afecte a este, ya sea por actualización a la funcionalidad actual, por un error de operación o un requerimiento de ley, mantenimiento de la base de datos o del o los servidores que alojan al servicio en sí; durante este proceso la emisión de CFDIs no es posible.

Un Servicio de Timbrado es el proceso por el cual se valida y certifica que un comprobante fiscal digital por Internet (CFDI) cumple con las especificaciones de ley.

2. Marco referencial

El término "DevOps" surge de la unión de las palabras "development" (desarrollo) y "operations" (operaciones), pero representa un conjunto de ideas y prácticas que van más allá de la combinación de ambos conceptos. (RedHat, /www.redhat.com, 2022)

DevOps describe los enfoques para agilizar los procesos con los que una idea (como una nueva función de software, una solicitud de mejora o una corrección de errores) pasa del desarrollo a la implementación en un entorno de producción en que puede generar valor para el usuario. Estos enfoques requieren que los equipos de desarrollo y operaciones se comuniquen con frecuencia y aborden su trabajo con empatía hacia sus compañeros de equipo. También es necesario que la preparación de los sistemas sea flexible y adaptable. Con DevOps, es posible brindar una mayor potencia a quienes más la necesitan mediante el autoservicio y la automatización. (RedHat, /www.redhat.com, 2022)

2.1 DevOps

2.1.1 Principales beneficios de DevOps

- **Velocidad:** con DevOps viene la alta velocidad. Para que los desarrolladores puedan innovar más rápido y resolver consultas.
- **Entrega:** La reparación de errores puede no ser fácil, pero ciertamente se puede solucionar en menos tiempo. DevOps ofrece integración continua y entrega continua para automatizar el proceso de lanzamiento de software.
- **Confiabilidad:** DevOps ayuda a mantener la calidad de las actualizaciones de aplicaciones y los cambios de infraestructura.
- **Mayor escala y colaboración:** Bajo el modelo cultural DevOps, uno puede construir equipos más efectivos enfatizando valores como la propiedad y la responsabilidad.

- **Seguridad:** Moverse rápidamente es bueno, pero también se debe poder mantener el control y preservar el cumplimiento, mientras se actúa rápidamente.

De acuerdo con Google Cloud (Cloud, s.f.) operar con DevOps permite obtener un mejor rendimiento de élite en el desarrollo y la entrega de software. Dentro de las ventajas podemos identificar:

- Agilizar las implementaciones: Los mejores equipos implementan 973 veces más rápido y tienen plazos de entrega 6,750 veces más rápido en comparación con equipo de bajo rendimiento
- Mejora la estabilidad del software: Los equipos de alto rendimiento no sacrifican la velocidad ni la estabilidad. Los mejores equipos se recuperan de incidentes 6,750 veces más rápido y lograron disminuir 3 veces las tasas de fallo
- Incorporar la seguridad desde el inicio: Los equipos de alto rendimiento ahorran un 50% menos de tiempo en la solución de problemas de seguridad en comparación con los equipos de bajo rendimiento.

2.1.2 Algunas métricas de los beneficios del uso de DevOps

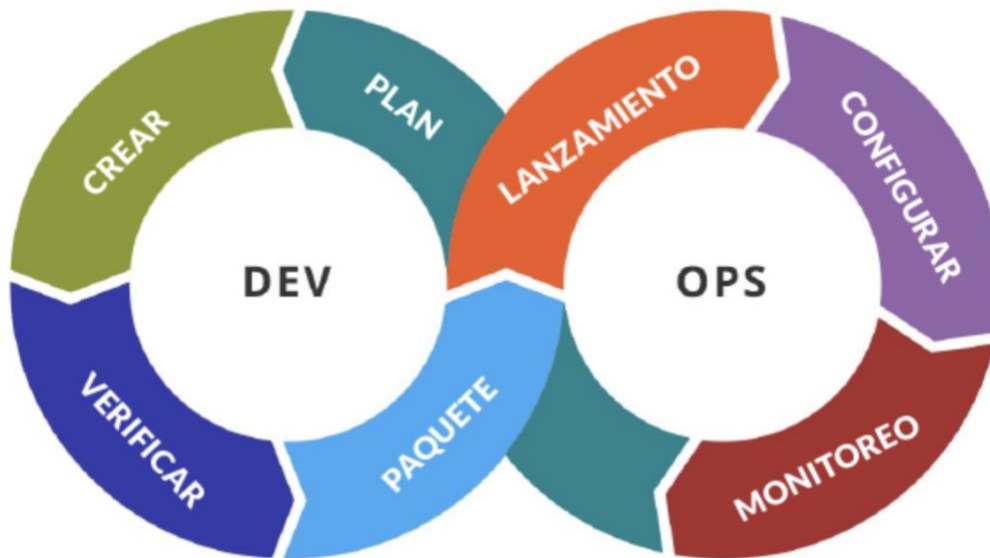


Figura 4. Tubería DevOps (Evaluando Software, 2018)

Con base en (Atlassian & CITE Research, Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends, 2020), a continuación se detallan algunas métricas en porcentaje de cómo las organizaciones se benefician del uso de DevOps.

- Las organizaciones ven una multitud de resultados positivos de la implementación de DevOps, con mayor frecuencia entregas de mayor calidad (61 %).
- Aproximadamente la mitad ve un tiempo de comercialización/tiempo de entrega más rápido, una frecuencia de implementación mejorada, una mejor cultura de equipo y una mayor colaboración entre equipos/departamentos.
- Aquellos que trabajan tanto en Desarrollo como en Operaciones tienen muchas más probabilidades de ver varios impactos, como entregas de mayor calidad (65 %), tiempos de recuperación más rápidos (52 %), creación de mejores productos y servicios (48 %) y menor tasa de fallas de nuevos lanzamientos (45%).

- Aquellos que han estado practicando DevOps durante más tiempo (más de 3 años) tienen más probabilidades de haber visto entregas de mayor calidad (66 %), menor tasa de fallas de nuevos lanzamientos (45 %) y menos incidentes (40 %). Para mayor referencia ver la Figura 4. Impacto de DevOps en una organización

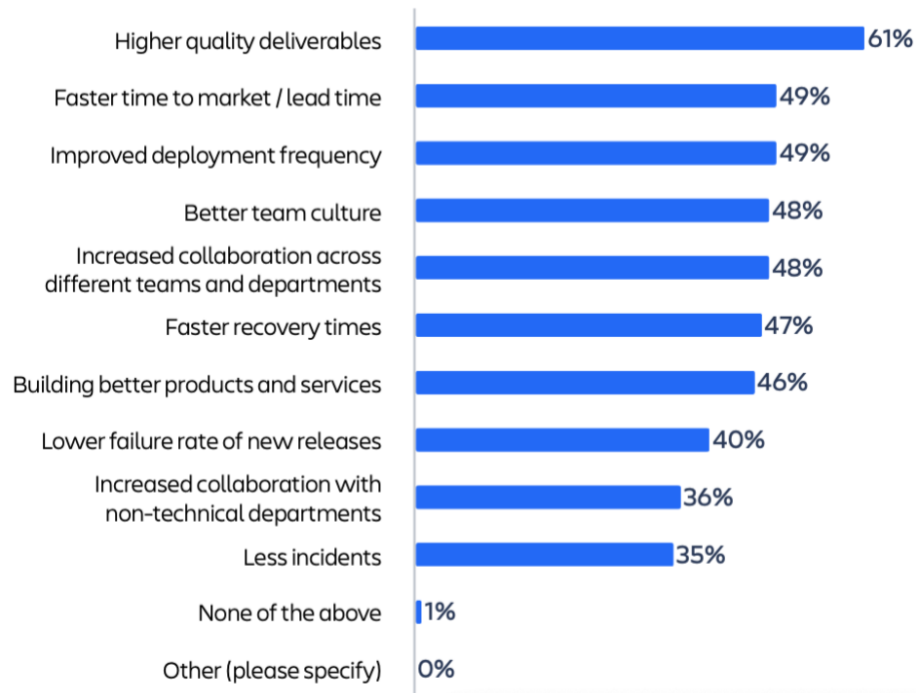


Figura 5. Impacto de DevOps en una organización (Atlassian & CITE Research, Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends, 2020)

2.1.3 Casos de éxito

A continuación se detallan algunos casos de éxito en la implementación de DevOps.

De acuerdo con RedHat, la empresa Barclays es uno de los casos de éxito con mayor impacto (RedHat, Barclays adoptó la cultura ágil de DevOps para mantener la competitividad, s.f.). Barclays es un proveedor de servicios financieros a nivel mundial con sede central en Londres, cuenta con aproximadamente 129,000 empleados. Con el objetivo de aumentar la innovación y la productividad, Barclays se puso en marcha para crear una

plataforma como servicio para aplicaciones (aPaaS) como parte de su programa de nube. Con el nuevo enfoque DevOps y el entorno aPaaS, los desarrolladores de Barclays pueden trabajar más eficientemente para ofrecer actualizaciones y funciones de forma rápida. Las capacidades de autoservicio han reducido los tiempos de aprovisionamiento de semanas a horas y han permitido que el personal de TI trabaje en proyectos novedosos y valiosos, en lugar de ocuparse de las tareas rutinarias.

Como resultado, el banco mejoró su eficiencia y agilidad para innovar más rápidamente y mantener la competitividad. Estas mejoras han ayudado a los usuarios internos del banco, tanto en Londres como en el resto de mundo, a trabajar con más eficacia.

(RedHat, Government of British Columbia adopts DevOps and Red Hat OpenShift, s.f.) (RedHat, RedHat, s.f.) El gobierno de la Columbia Británica (British Columbia) utiliza open source para mejorar los servicios que brinda a los ciudadanos. British Columbia cuenta con al rededor de 27,000 empleados que brindan un servicio al rededor de 4.5 millones de habitantes.

El Gobierno de la Columbia Británica en Canadá necesitaba innovar en el sector de los servicios públicos para desarrollar ofertas digitales más veloces y fáciles de usar. Estableció el acuerdo de Intercambio de desarrolladores de la Columbia Británica para beneficiarse de la innovación de las empresas tecnológicas y de los emprendedores del sector privado, y para apoyar la colaboración utilizando herramientas de open source. Como resultado, actualmente la provincia puede proporcionar un desarrollo ágil y colaborativo con un enfoque de DevOps, además de crear y actualizar de forma más rápida los servicios que se brindan a los ciudadanos y equilibrar la innovación con los requisitos de seguridad.

La reducción en el tiempo de esfuerzo pasó de meses a semanas, anteriormente, el departamento tenía que esperar entre 8 y 12 meses solo para recibir las pruebas de concepto, pero esta aplicación se creó y lanzó en solo ocho semanas.

Como se puede observar en el caso de éxito del gobierno de la Columbia Británica, el uso de herramientas de código abierto les permite a muchas corporaciones poder gestionar y adecuar las aplicaciones de acuerdo a sus necesidades. Hoy día las grandes corporaciones hacen uso de open source no solo por lo antes descrito, sino también como ahorro económico.

Open source traducido al español significa código abierto y corresponde a todo aquél código de aplicaciones o software que se ha desarrollado con la finalidad de que cualquier persona pueda acceder a él e incluso pueda adaptarlo a sus necesidades sin tener que pagar por él, la idea de este tipo de prácticas es que cualquier recomendación pueda ser publicada en foros que le permitan a todos los demás usuarios ampliar su conocimiento con esos comentarios.

(Red Hat, 2023), habla del open source como “un movimiento y una forma de trabajo que trasciende la producción del software. Adopta los valores y el modelo de producción descentralizada del software open source para hallar nuevas maneras de solucionar los problemas en las comunidades y los sectores.”

Konesh Soluciones, al ser una PyME, está en la búsqueda constante de ahorros, por lo que el uso de herramientas de código abierto para la integración de la tubería DevOps será una línea a seguir. Actualmente, opera su infraestructura sobre sistemas operativos Linux, lo cual permitirá una integración óptima de estas herramientas; cabe hacer mención que Konesh Soluciones cuenta con un centro de datos en RackSpace, con miras a incluir operaciones con Huawei y Oracle, quienes en su totalidad ofrecen el servicio de infraestructura Linux.

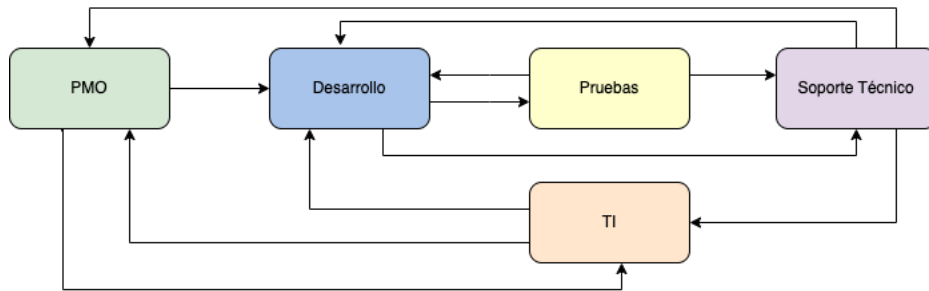


Figura 6. Diagrama actual de relación entre áreas Konesh Soluciones – Tubería DevOps por áreas

Actualmente, cuando es necesario actualizar algún proceso de liberación al servicio de timbrado, ya sea por ventana de mantenimiento propio de infraestructura, por cambio de ley al proceso de timbrado o alguna actualización a catálogos, no importa la razón, no hay un proceso de control de cambios o del análisis del cambio, mucho menos pasa por el equipo de pruebas, quien es ajeno al equipo de desarrollo, en la mayor parte de las veces se es juez y parte, es TI quien administra el cambio, sin pasar necesariamente por el equipo de la PMO, el cambio lo ejecuta desarrollo, pero es el mismo desarrollo quien lo prueba y quien lo libera, dando lugar a diferentes fallas tales como, no considerar algunos escenarios de pruebas, no tener la última versión de los cambios, liberar sin autorización por lo que el equipo de atención al cliente (soporte técnico) no siempre conoce los cambios sino hasta que el cliente hace un reporte de fallas o rechazos en la emisión de los CFDIs, rechazos que no se identificaban previo a la ventana de mantenimiento.

Es necesario tener un buen control del cambio, que todo cambio pase por su proceso de evaluación del riesgo, que sea programado si es posible, sabemos que hay cambios urgentes, que se tienen que ejecutar en el menor tiempo posible, pero son los menos y aun así, deben de ser notificados; el equipo de pruebas siempre debe de conocer los cambios y probarlos, para asegurar todos los escenarios posibles de impacto y garantizar en lo mayor posible una liberación sana, así todo el equipo involucrado en la operación conocería en qué se trabaja, porque se trabaja e incluso se podría notificar al cliente con anticipación y evitar afectaciones o molestias en el servicio que tienen un impacto en su día a día.

Hay un amplio número de herramientas sugeridas, fácil de usar, fácil de implementar, gratuitas, que no por ser gratuitas implica que se tenga que trabajar con ellas desde cero, hay muchos blogs, comunidades en línea en donde un gran número de personas comentan al respecto y eso ayuda mucho a conocer funciones, identificar como implementar o saber cuál es la mejor herramienta de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

También se cuenta con un número de proveedores de servicios en la nube que ya no solo ofertan la infraestructura sino, todo el ambiente, equipo, aplicaciones, ejemplo de ellos, Azure (Azure, Soluciones de DevOps en Azure, s.f.), el cual te da una pequeña guía de las posibles opciones que ellos ofrecen para poder contar con la tubería DevOps según tus necesidades.

En el reporte Tecnologías Open Source – DORA de Google Cloud (Smith, Villalba, Irvine, Stanke, & Harvey) se detallan las ventajas del uso de herramientas de código abierto, entre muchas otras cosas como las ventajas del uso de DevOps y las comparativas entre DevOps y la metodología SER (Site Reliability Engineering – Ingeniería de confiabilidad de sitio).

Muchos desarrolladores ya aprovechan las tecnologías de código abierto y su familiaridad con estas herramientas es una fortaleza para la organización. Un punto primario es la debilidad de las tecnologías de código cerrado, pues limitan su capacidad de transferir conocimientos dentro y fuera de la organización. Por ejemplo, no puedes contratar a alguien que ya esté familiarizado siempre con las herramientas de la organización, y los desarrolladores no pueden transferir el conocimiento que han acumulado a otras organizaciones, por el contrario, la mayoría de las tecnologías de código abierto tienen una comunidad a su alrededor.

RackSpace: Expertos en soluciones multi-cloud (Somos expertos globales en soluciones multi nube, s.f.)

Huawei: Proveedor de servicio en la nube y componentes varios (HUAWEI Mobile Cloud, s.f.)

Oracle: Proveedor de servicio en la nube (Reinventar el futuro de la tecnología, s.f.)

2.1.4 Colaboración y confianza

En el artículo “DevOps: Making It Easy to Do the Right Thing” los autores Matt Callanan and Alexandra Spillane centran su artículo sobre Wotif quien es una plataforma de comercio electrónico de viajes y abordan como operaban y las dificultades que vivieron al implementar DevOps, mostrando que un punto muy importante es la cultura interna en la organización, su modo de operación, el conocimiento que el equipo técnico tiene sobre DevOps y sobre todo la integración del equipo acerca de la operación a nivel organización y en sus propias áreas.

Algo importante de destacar en este artículo es que, una práctica que usó Wotif fue considerar un tiempo de holgura en las liberaciones cuando recién se implementa DevOps, ya que el consideraba que cuando se iniciaba a usar DevOps, la comunicación entre el propio equipo de liberaciones y la coordinación de qué componente se liberará y cual no, seguro tomaría más tiempo con DevOps que con la práctica manual que ya se dominaba. Esto es parte del aprendizaje y, por lo tanto, un cambio en el proceso de operación.

Liming Zhu, Len Bass y George Champlin-Scharff refuerzan el artículo “DevOps: Making It Easy to Do the Right Thing” en su artículo llamado “DevOps and Its Practices” en el que también hablan de un caso en donde la forma de operar alrededor del área de desarrollo en una organización era muy manual, teniendo que intercambiar CDs y perdiendo un gran tiempo de su día laboral en esa práctica innecesaria, recomendando que un punto focal para lograr una liberación exitosa de componentes en una organización es la adopción de microservicios, los cuales para

ser consumidos antes debe de haberse implementado la tubería DevOps; este estudio no abordará las necesidades alrededor de microservicios.

Los autores también sugieren que la incorporación de DevOps debe de ser evaluada considerando antes el conocimiento del equipo, necesidades de la operación, las posibles herramientas según el giro de la operación, pues no todas las herramientas pueden ser de utilidad en todas las organizaciones, son esas particularidades aquellas que distinguen a cada organización y, por lo tanto, es necesario identificar como armar una tubería DevOps óptima y acorde a las necesidades.

Es cierto que DevOps es una metodología y/o conjunto de prácticas relativamente nueva y que en sus inicios, como lo mencionan los anteriores dos artículos, la incorporación de esta metodología generaba quizás mayores rezagos y fallas que posibles mejoras. En la actualidad, cuando poco a poco las organizaciones deciden hacer uso de DevOps, los estudios indican que a mediano o largo plazo los beneficios son considerables, por lo que el resultado sugiere que si la necesidad lo amerita, se incorpore DevOps a la organización, lo cual ayudará a optimizar tiempo y recursos.

(Atlassian, Ventajas de DevOps, s.f.) Según esta encuesta, la colaboración y la resolución de problemas constituyen los elementos más decisivos para que la cultura de DevOps tenga éxito. Crear una cultura de responsabilidad compartida, transparencia y de feedback más rápido, es la base de los equipos de DevOps de mayor rendimiento.

Normalmente, los equipos que trabajan en grupos aislados no se adhieren al pensamiento sistémico de DevOps. Este pensamiento sistémico consiste en ser consciente de que tus acciones no solo afectan a tu equipo, sino a todos los equipos involucrados en el proceso de publicación. La falta de visibilidad y objetivos compartidos se traduce en falta de planificación de dependencias, prioridades mal organizadas, acusaciones personales y una actitud de “no es problema mío”, lo que provoca una disminución de la velocidad y la calidad.

DevOps es ese cambio de mentalidad con el que se tiene una visión holística del proceso de desarrollo y se rompe la barrera entre desarrollo y operaciones.

DevOps tiene un impacto rotundamente positivo en las organizaciones, casi todos los encuestados dicen que la implementación de DevOps tendrá un impacto positivo en su organización en el futuro. A continuación, según el estudio de Atlassian (Atlassian & CITE Research, Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends, 2020), se detalla en porcentaje en favor del uso de DevOps.

- Curiosamente, es más probable que los empleados que toman decisiones digan muy positivo (75 % en comparación con solo el 60 % de los profesionales).
- Aquellos que miden el éxito de DevOps son más propensos a decir que también es muy positivo (76 %). Para mayor referencia ver la Figura 5. Impacto de DevOps

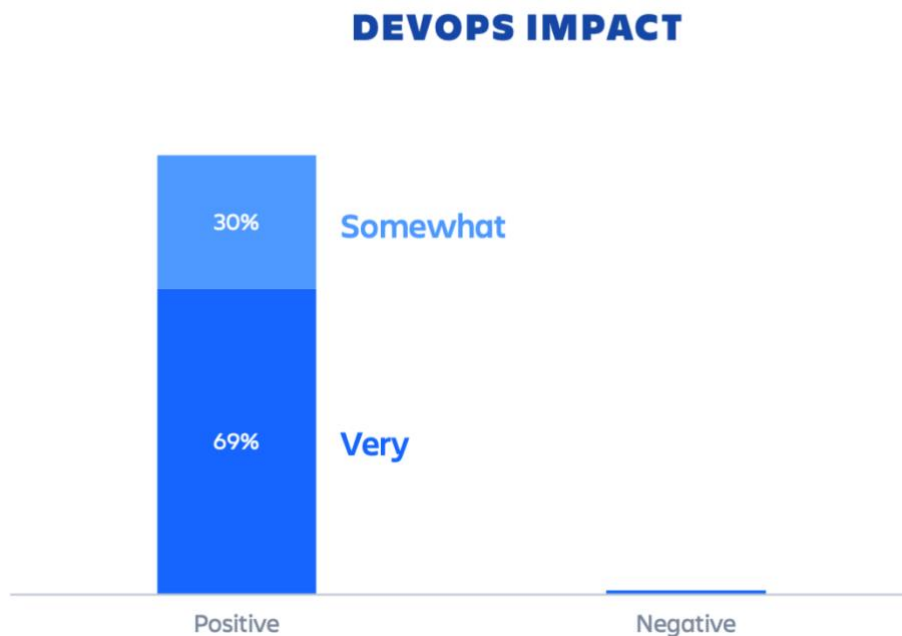


Figura 7. Impacto de DevOps (Atlassian & CITE Research, Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends, 2020)

2.2 Actualización de software

Los cambios constantes que el SAT ha venido requiriendo a todos los contribuyentes, a partir de la liberación del CFDI en 2011, han sido constantes y de importancia alta, no son cambios triviales.

En 2011 se requirió un CFDI versión 3.0 y desde entonces se ha pasado a la versión 3.2 y 3.3, ahora en 2022 se está a escasos meses de integrarse la versión 4.0. Estos cambios han implicado a los PACs ajustar sus procesos de validación, esperando atributos como obligatorios para una versión del CFDI, tiempo después esos atributos se vuelven opcionales, posteriormente ya no son esperados, más tarde se requieren nuevamente además de nuevos atributos. Todos estos cambios obligan a los desarrolladores a integrar validaciones nuevas al proceso de timbrado, aunado a esto, los cortos tiempos con los que el SAT publica la información de cambio y aún más, el escaso tiempo para poder liberar el cambio a producción obliga a trabajar tiempos extras, muy pocas pruebas, liberaciones a producción sin la totalidad de las validaciones, lo que resulta en posibles fallas del proceso una vez liberado.

Actualmente, se tienen poco más de 20 diferentes complementos, los cuales se integran a los 4 principales comprobantes tales como ingreso, egreso, traslado y nómina, los cuales al menos una vez al mes generan actualizaciones a los catálogos de información, lo que origina a los PACs actualizar sus sistemas y estar listos para aceptar esa información para el timbrado de un CFDI, y garantizar que las validaciones de esos complementos para los diferentes tipos de comprobantes operen de acuerdo a lo esperado por el SAT.

Estos constantes cambios al código en el servicio de timbrado obligan a que los desarrolladores cada vez necesiten mayores recursos de TI para poder construir los nuevos complementos o diseñar los cambios a los CFDIs según el SAT defina, ejecutar un volumen mayor de pruebas y, por supuesto, de liberaciones. RedHat comenta *“Las operaciones manuales de TI pueden retrasar la distribución de los*

recursos, complicar el proceso de prestación de servicios e impedir la realización de estudios de la viabilidad de los conceptos, lo cual termina ralentizando el desarrollo”. (RedHat, ¿Qué es la automatización de DevOps?, 2019)

Asegurar que la funcionalidad que se libere a producción cumple con las normas tanto internas como requeridas por el SAT, lo cual permitirá una operación confiable y continua por parte de los clientes, por lo que contar con sistemas que muestren cualquier vulnerabilidad en el desarrollo ayudará a que el software liberado opere de manera correcta.

En Spotify se trabajó para integrar DevOps, el contar con herramientas de alertas en pruebas de software no completas de acuerdo al estudio de (Jernström & Palmer, 2020), “cuando un servicio cumple con los requisitos de certificación, muestra automáticamente una insignia junto al servicio. Esto informa a los usuarios que el servicio se mantiene y sigue las mejores prácticas para los controles de calidad. Además, proporcionamos informes sobre los tiempos de compilación, la cobertura del código y la confiabilidad de los conjuntos de pruebas para brindarles a los desarrolladores información sobre la calidad de su código”.

Los beneficios del proceso de entrega continua son los siguientes;

- Automatización del proceso de publicación de software
- Mejorar la productividad del desarrollo
- Encontrar y arreglar los errores con mayor rapidez
- Entregar las actualizaciones con mayor rapidez
 - La entrega continua le permite a su equipo entregar actualizaciones a los clientes con mayor rapidez y frecuencia. Cuando la entrega continua se implementa de manera adecuada, dispondrá siempre de un artefacto listo para su implementación que se ha sometido a un proceso de pruebas estandarizado. (Amazon, ¿Qué es la entrega continua?, s.f.), para mayor referencia ver la Figura 8. Entrega continua



Figura 8. Entrega continua (Amazon, ¿Qué es la entrega continua?, s.f.)

“DevOps permite que los roles que antes estaban aislados (desarrollo, operaciones de TI, ingeniería de la calidad y seguridad) se coordinen y colaboren para producir productos mejores y más confiables. Al adoptar una cultura de DevOps junto con prácticas y herramientas de DevOps, los equipos adquieren la capacidad de responder mejor a las necesidades de los clientes, aumentar la confianza en las aplicaciones que crean y alcanzar los objetivos empresariales en menos tiempo.” (Azure, ¿Qué es DevOps?, s.f.)

“La entrega continua es la práctica fundamental que tiene lugar en DevOps, ya que permite suministrar software rápido y confiable. Si bien el proceso es parecido al concepto global de DevOps, la entrega continua es el marco donde se prueba, valida y se hace “commit” de cada componente de código a medida que se completa, lo que permite entregar software en cualquier momento. La integración continua es un proceso que forma parte de la entrega continua.” (Azure, Tutorial de DevOps: introducción, s.f.)

2.3 Mantenimiento de infraestructura

La actualización de software no es la única razón por la cual se pueden llegar a requerir ventanas de mantenimiento, la actualización de la infraestructura es otra razón; la actualización a hardware puede deberse, por ejemplo, a las razones siguientes:

- Migración a un equipo totalmente nuevo con mayores capacidades
- Migración a un equipo nuevo por fallas en el hardware del equipo actual
- Aumento de algún recurso tal como memoria o disco duro
- Actualización a algún driver o componente de seguridad propia del equipo

Incluso la actualización de parches propios del sistema operativo, así como la migración a un sistema operativo, pueden no ser parte de la metodología DevOps pero, que finalmente deben de realizarse.

Esto está actualmente fuera del alcance de este estudio, pues las variantes son muy amplias, depende de la tecnología actual, la tecnología a la cual se quiere actualizar y/o migrar, impactos económicos alrededor del proceso de timbrado de Konesh Soluciones.

3. Problemática

3.1 Diagnóstico

Las actualizaciones que hoy día se aplican al servicio de timbrado son actividades manuales que toman mucho tiempo en su ejecución, así como, lograr su implementación requiere un gran esfuerzo en tiempo y desgaste en horas hombre, por lo que son propensas a fallos, lo cual ha originado actualizaciones en tiempos mayores a los definidos.



Figura 9. Total de horas invertidas por año en ventanas de mantenimiento

Se puede observar en la imagen previa que las ventanas de mantenimiento disminuyeron entre el 2020 y 2021 debido a la pandemia COVID-19, siendo 2020 el año con menos ventanas de mantenimiento, debido a que hubo un número significativamente menor de cambios requeridos por el SAT. El 2022 tiene un número menor también ya que, el estudio solo considera los 3 primeros meses de ese año, pero se puede observar que aún en los 3 primeros meses tiene la misma cantidad en tiempo invertido en ventanas de mantenimiento que todo 2020, lo que significa que el número irá a la alza, es

por esto la importancia de priorizar en Konesh Soluciones alguna alternativa para mejorar los tiempos de ejecución de estos procesos de liberaciones (ventana de mantenimiento).

En Konesh Soluciones actualmente no se cuenta con un proceso automático de la gestión de las ventanas de mantenimiento, en ocasiones es la PMO quien gestiona la actividad, en ocasiones lo es TI, perdiendo aquí el control desde el cambio en sí, el desarrollo, la liberación y el seguimiento a la operación correcta luego del cambio.

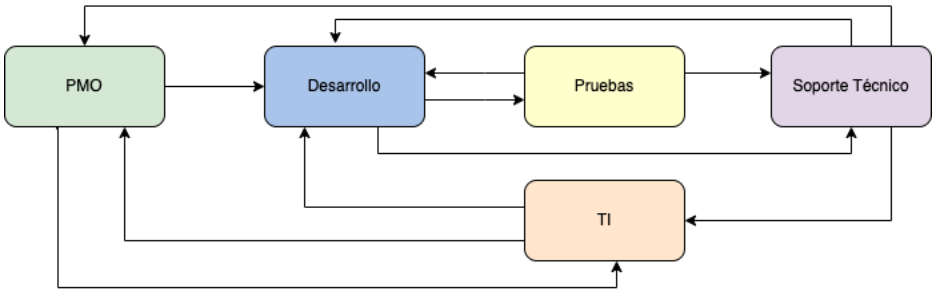


Figura 10. Relación entre áreas de Konesh Soluciones – Ventanas de mantenimiento

En la figura previa podemos observar como un flujo de actividades alrededor de una ventana de mantenimiento vive en Konesh Soluciones, no se tiene un orden, no hay un proceso definido, no hay una comunicación certera, dando pie a fallas importante de operación que ponen no solo en riesgo la operación de los clientes sino la propia certificación de PAC con la que hoy opera Konesh Soluciones.

El SAT dentro de sus normas exige a cada PAC mantenerse disponible en su operación de timbrado en un 99.5%, en caso de no cumplirlo el PAC está sujeto a amonestaciones que son acumulativas y pueden llegar hasta una revocación, lo que cerraría las operaciones de manera definitiva; al igual se debe de considerar el impacto de cara a clientes a quienes en la oferta de valor se ofrece una disponibilidad del 99.8% del servicio y en caso de no cumplirlo, se está en riesgo de penalizaciones económicas e incluso la recesión del contrato.

Es por ello de alta importancia que Konesh Soluciones cuente con un proceso automático de liberaciones (ventanas de mantenimiento) y asegurar lo más posible que el proceso desde el análisis de un cambio, desarrollo, pruebas, liberación y seguimiento a la operación (DevOps) fluya de manera óptima.

4. Resultados

Considerando que para la muestra de estudio del periodo de tiempo 2022 solo tenemos información a marzo, este periodo de tiempo nos entrega información más corta en comparación con los otros años en donde se cuenta con el semestre complemento de estudio, lo cual muestra una tendencia, pero no son los datos definitivos.

Se puede observar que en 2019 el número de ventanas de mantenimiento fue mayor que cualquier otro año con un total de 49 ventanas de mantenimiento, ver Figura. 21. Tipo de ventanas por mes, 22. Tipo de ventanas anuales y 23. Número de ventanas por mes. Lo que nos hace pensar que la pandemia COVID-2019 pudo haber creado un impacto en los cambios del SAT y que esto a su vez se ve reflejado en las ventanas de mantenimiento requeridas por cambios de ley, pues el número de ventanas de mantenimiento correspondientes a actualizaciones del SAT fue mayor también en 2019.

El número de ventanas de 2022 tan solo en los primeros 3 meses asociados a requisiciones del SAT es igual que en 2020, con un número de 17, lo que permite observar que es posible que sí, que la pandemia haya sí generado un impacto y que poco a poco se está buscando retomar actividades “normales”. Ver Figura 18. Tipo de ventanas por mes, Figura 19. Tipo de ventanas anuales y Figura 20. Número de ventanas por mes.

Finalmente, aunque 2019 muestra una tendencia anual de actividades muy similares, el número de ventanas de mantenimiento mayor se presentó en el primer semestre. 2020 muestra esa tendencia, e incluso podríamos decir que aunque 2019 su repunte es a finales de años, esto puede ser para preparar cambios para el siguiente año, lo que indica que hay una tendencia mayor en el primer semestre en lo que corresponde a ejecuciones de ventanas de mantenimiento, por lo que este periodo es un buen indicador de estudio para analizar las posibles medidas a aplicar

previamente y poder mejorar la periodicidad así como el tiempo de duración de estas ventanas de mantenimiento.

5. Objetivos de investigación

5.1 Objetivo general

Automatizar las ventanas de mantenimiento del servicio de timbrado en Konesh Soluciones (para mejorar la disponibilidad del servicio de timbrado conforme los niveles SLAs establecidos en Konesh Soluciones)

5.2 Objetivos específicos

1.- Definir las ventanas de mantenimiento ejecutadas para hacer un análisis de periodos críticos (periodo 2019, 2020, 2021 y primer trimestre de 2022)

2.- Calcular las ventanas de mantenimiento y la duración de cada una de ellas en los periodos críticos para mantener la disponibilidad del servicio de timbrado conforme los niveles SLAs establecidos en Konesh Soluciones (duración y periodicidad)

3.- Analizar las ventanas de mantenimiento y la duración de estas para conocer cuáles serán las ventanas de mantenimiento a ejecutar y lograr cumplir con los niveles SLAs

6. Justificación

El proceso de ejecución de una ventana de mantenimiento es una actividad manual, esto ha originado actualizaciones incompletas o erróneas que cuando se han liberado al cliente originan fallos en la emisión de CFDIs, razón por la cual es importante automatizar este proceso con la finalidad de reducir la intervención humana para lograr una liberación lo más efectiva posible.

El objetivo de este estudio es automatizar el proceso de timbrado en Konesh Soluciones y con ello las ventanas de mantenimiento y reducir la duración de ejecución de cada una ellas.

El alcance de este estudio se limita al área de la fábrica de software y de cumplimiento, ver

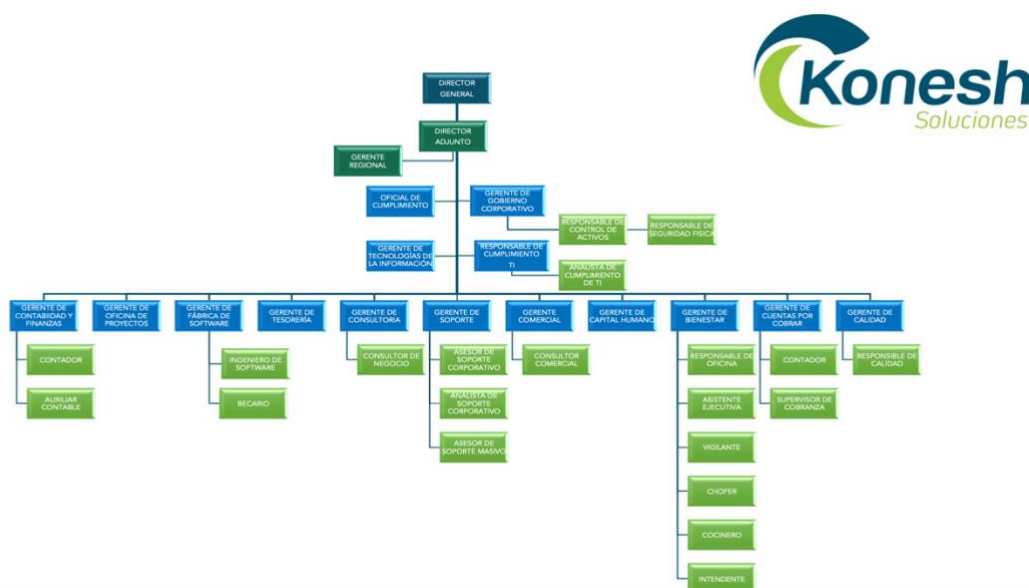


Figura 1. Organigrama Konesh Soluciones

La fábrica de software es el área dentro de Konesh Soluciones encargada de aplicar los cambios al código del servicio de timbrado para incorporar los ajustes o nuevas funcionalidades requeridas por el SAT; el área de cumplimiento se encarga de poner en producción los cambios liberados por la fábrica de software, así como de dar seguimiento a la correcta función del servicio luego de la liberación.

La automatización de las ventanas de mantenimiento y la reducción en la duración del tiempo de ejecución de cada una de ellas permitirán cumplir la disponibilidad pactada en los SLAs acordados con los clientes, así como, los SLAs que el SAT exige cumplir para mantener la certificación de PAC.

“Cuando los equipos de desarrollo y operaciones se unen, se reducen los plazos, las implementaciones se hacen con más frecuencia y se crea software de mayor calidad.” (Atlassian, Ventajas de DevOps, s.f.)

“El término DevOps, que es una combinación de los términos ingleses *development* (desarrollo) y *operations* (operaciones), designa la unión de personas, procesos y tecnología para ofrecer valor a los clientes de forma constante.” (Azure, ¿Qué es DevOps?, s.f.)

Hay tres categorías principales de beneficios para DevOps: beneficios técnicos, culturales y comerciales. Los beneficios técnicos incluyen complejidad reducida, entrega continua y resolución de problemas más rápida. Los profesionales de DevOps suelen implementar código de mayor calidad más rápido que los equipos tradicionales.

“Los beneficios culturales son equipos más productivos y eficientes y clientes más satisfechos. Desde el punto de vista comercial, los beneficios incluyen una mayor colaboración y confianza entre los miembros del equipo, lo que da como resultado una entrega más rápida y entornos operativos estables.” (Atlassian, Los principios de DevOps, s.f.)

Por su metodología en la automatización del proceso de liberaciones será DevOps la tecnología a implementar.

“El lanzamiento canario es una estrategia de implementación de software en la que una nueva versión de una API (así como otro software) se implementa como lanzamiento canario para realizar pruebas, mientras que la versión base se

implementa en la misma etapa como versión de producción para realizar las operaciones normales” (Amazon, Configuración de una implementación de un lanzamiento canary de API Gateway, s.f.), son liberaciones controladas, las cuales tienen un impacto a un número pequeño de usuarios, lo que permite probar en productivo un cambio, el impacto es además aleatorio, lo que minimiza aún más la afectación a cada usuario.

Esto ayudaría a que las liberaciones del servicio de Timbrado originadas por cambios al software por cualquier razón (cambios de ley, mejoras tecnológicas, correcciones por fallas) puedan ser liberadas y probadas con un mayor control y una vez que se tenga la certeza de que su función es la correcta, hacer el cambio al universo total de clientes en Konesh Soluciones sea más ágil y certero, lo que permitirá reducir el tiempo que conlleva una ventana de mantenimiento buscando evitar más ventanas de mantenimiento por posible fallas en las liberaciones o falta de implementación de componentes por ser un proceso manual actualmente en Konesh Soluciones.

La figura 11 nos muestra el número de horas que Konesh Soluciones ha invertido de 2019 al primer trimestre de 2022 en lo que respecta a horas de ventanas de mantenimiento. Se puede observar una diferencia entre 2019 y 2020, el cual se puede concluir que se debe a la pandemia de COVID-19 que bajó de manera considerable la operación a nivel mundial por adaptación a los procesos diarios.



Figura 11. Total de horas invertidas por año en ventanas de mantenimiento

Las figuras 12, 13 y 14 muestran en diferentes tipos de gráficos los tipos de ventanas de mantenimiento ejecutados en Konesh Soluciones durante el primer trimestre del año 2022. La información fue poblada solo por este periodo por ser la información con la que se contaba hasta el momento del estudio.

Periodo 2022

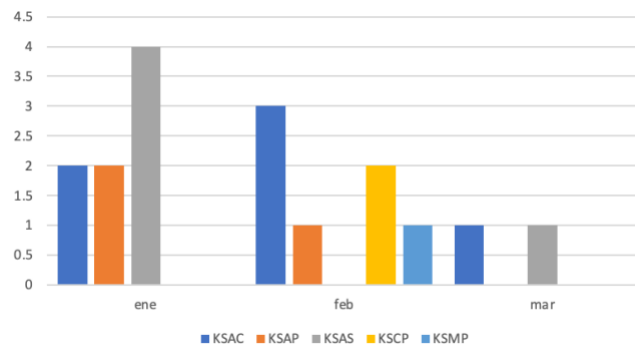


Figura 12. Tipo de ventanas por mes

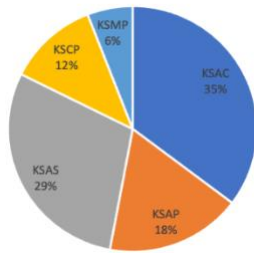


Figura 13. Tipo de ventanas anuales

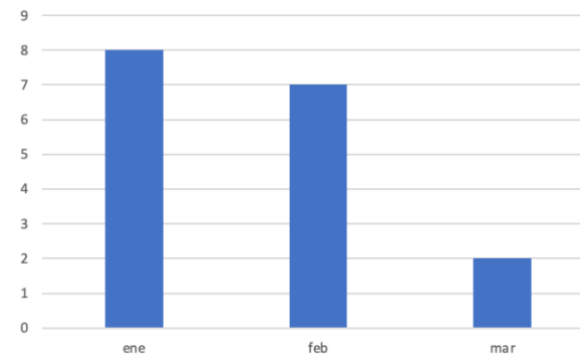


Figura 14. Número de ventanas por mes

Las figuras 15, 16 y 17 muestran en diferentes tipos de graficos los tipos de ventanas de mantenimiento ejecutados en Konesh Soluciones durante todo el año de estudio 2021. Se puede observar un incremento de las ventanas de mantenimiento en los dos últimos meses, lo cual demuestra que el SAT suele requerir actualizaciones frecuentes al término de un año e inicio del siguiente.

Periodo 2021

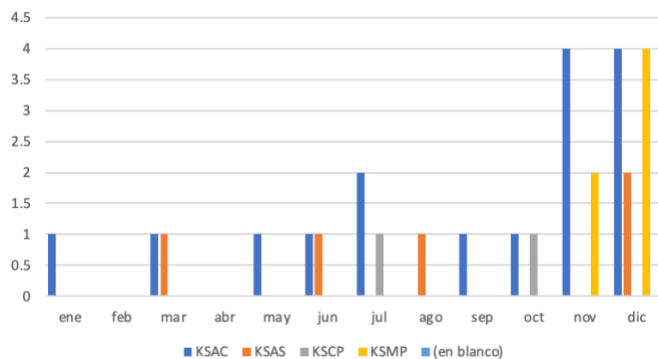


Figura 15. Tipo de ventanas por mes

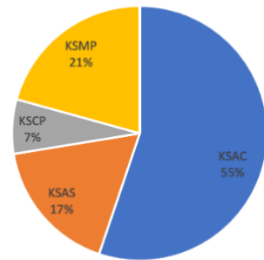


Figura 16. Tipo de ventanas anuales

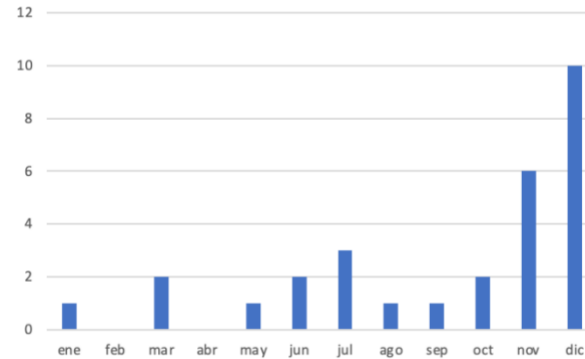


Figura 17. Número de ventanas por mes

Las figuras 18, 19 y 20 muestran en diferentes tipos de gráficos los tipos de ventanas de mantenimiento ejecutados en Konesh Soluciones durante todo el año de estudio 2020. Se puede observar un incremento de las ventanas de mantenimiento en los primeros 3 meses, esto como resultado de los diferentes cambios fiscales liberados para la inclusión de nuevos complementos con mira al cierre anual fiscal. Cabe hacer mención que la pandemia COVID-19 inició oficialmente en México a mediados de marzo de 2020, por ello la baja tan perceptible de ventanas de mantenimiento el resto de 2020.

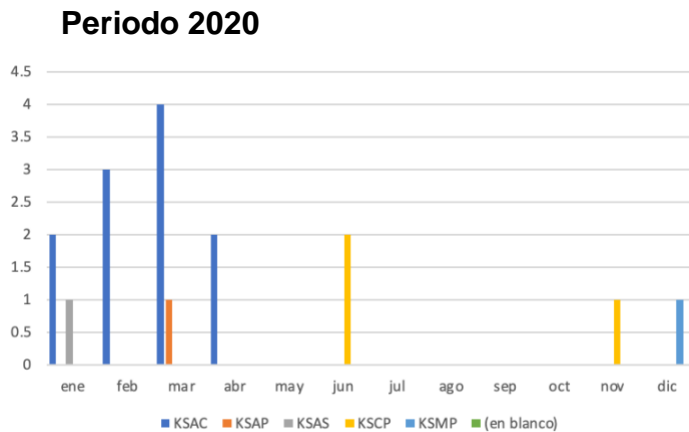


Figura 18. Tipo de ventanas por mes

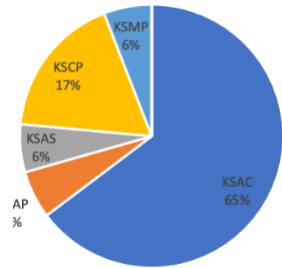


Figura 19. Tipo de ventanas anuales

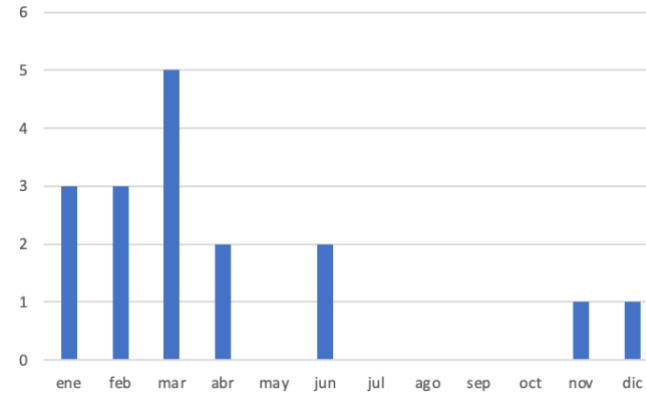


Figura 20. Número de ventanas por mes

Las figuras 21, 22 y 23 muestran en diferentes tipos de gráficos los tipos de ventanas de mantenimiento ejecutados en Konesh Soluciones durante todo el año de estudio 2019. Se puede observar un flujo mucho más constante de ventanas de mantenimiento, considerando que en el año 2019 el flujo de operación era estándar, sin pandemias.

Periodo 2019

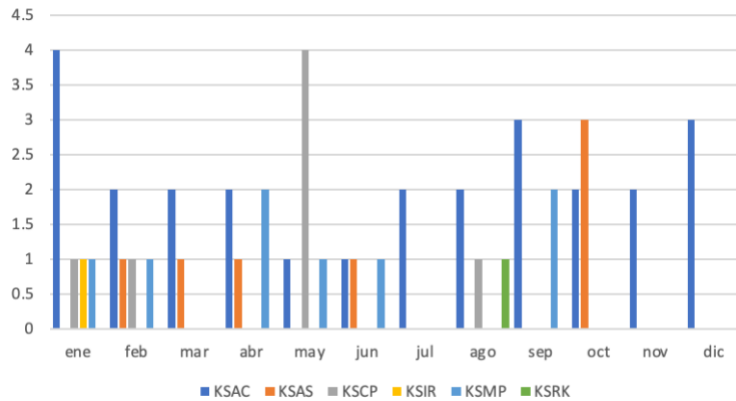


Figura 21. Tipo de ventanas por mes

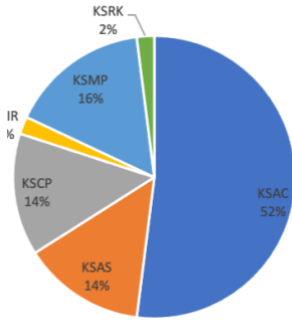


Figura 22. Tipo de ventanas anuales

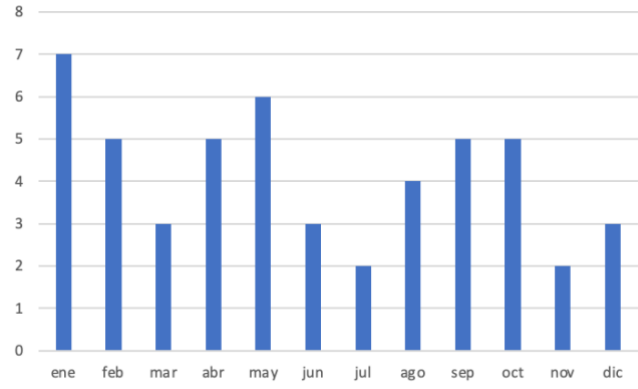


Figura 23. Número de ventanas por mes

7. Método

7.1 Tipo de investigación

El problema planteado fue desarrollado bajo una investigación de tipo cuantitativa con un alcance comparativo dada la intención de poder entender y conocer las diferencias de efectividad entre contar y no contar con la metodología DevOps, así como el uso de herramientas open source o de paga para la construcción de la tubería DevOps, con la finalidad de poder reducir los tiempos de ejecución de ventanas de mantenimiento en Konesh Soluciones automatizando el proceso; el estudio es de tipo no experimental al analizar casos de éxito actuales en organizaciones de tecnologías como lo es Konesh Soluciones y, sobre todo, conociendo la efectividad de ejecutar liberaciones en tiempo real, algo que se ha estudiado podría ser de efectividad en el proceso de actualizaciones del timbrado en Konesh Soluciones. La temporalidad es transversal, pues dentro del estudio se trabajó con un censo de datos que van del año 2019 y hasta los primeros meses de 2022.

7.2 Diseño metodológico

Muestra

Como tal no se hizo uso de una muestra de datos sino de un censo de datos, dado que se consideró toda la información compartida por el equipo de TI desde el año 2019 y hasta los primeros meses de 2022.

- Unidad de observación: tipos de ventanas de mantenimiento y horas de cada una de las ventanas de mantenimiento
- Unidad de registro: área de TI de Konesh Soluciones

Variables

- Servicio de timbrado: tipo de ventanas de mantenimiento
- Horas ejecutadas por ventana de mantenimiento

El servicio de timbrado de Konesh Soluciones puede ser actualizado por diferentes factores, factores asociados a cambios de ley (cambios requeridos por el SAT) así como por mantenimientos internos tales como mantenimiento a infraestructura, base de datos, refuerzo en procesos de seguridad de información, mejoras al servicio incorporados como mejora propia, entre otros; estos mantenimientos pueden variar y no necesariamente son programables.

El tiempo de ejecución y la continuidad de estas, varía dependiendo la razón por la cual se ejecuta una ventana de mantenimiento, por ello se consideran las variables clave a analizar.

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Fuente de información
Tiempo de ejecución de las ventanas de mantenimiento	N/A	Tiempo en horas que duró la ejecución de la ventana de mantenimiento	Registros administrados por el área de TI de Konesh Soluciones
Tipo de cambio	N/A	Razón del cambio <ul style="list-style-type: none">• Cambio por requerimiento de ley• Cambio por mejoras requeridas por Konesh Soluciones	Registros administrados por el área de TI de Konesh Soluciones

8. Alternativa de solución

Cómo se ha descrito a lo largo del documento, Konesh Soluciones no cuenta con una tubería DevOps implementada, se trabaja en las diferentes áreas con procesos muy manuales o como tal no hay proceso ni mucho menos aplicaciones que ayuden a tener un flujo automático de actividades.

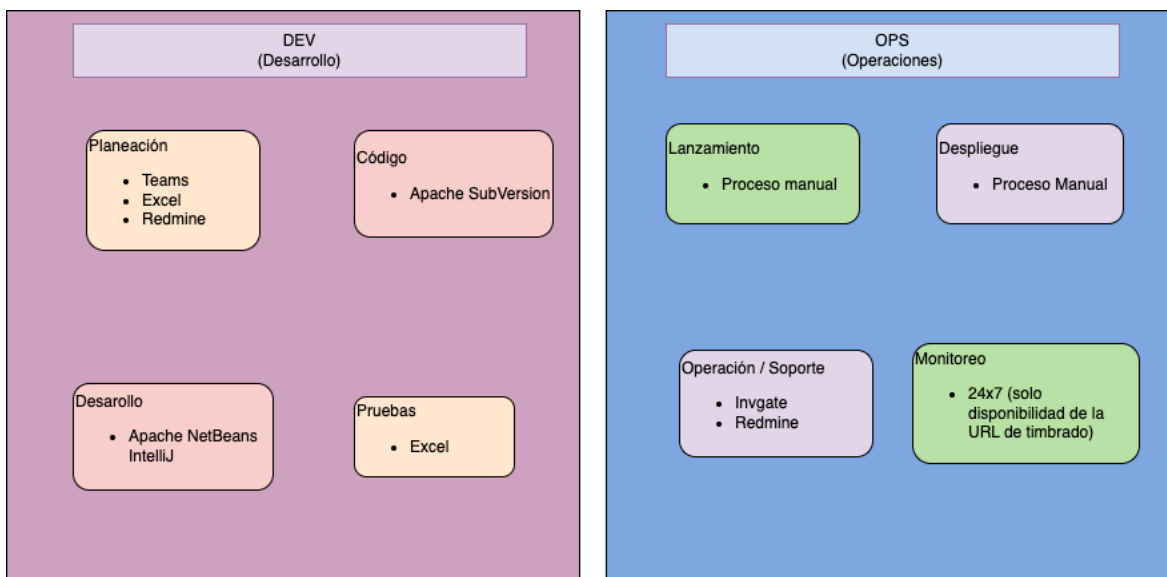


Figura 24. Aplicaciones usadas en Konesh Soluciones para la implementación de ventanas de mantenimiento

Si Konesh Soluciones implementara una tubería DevOps de acuerdo a las recomendaciones del marco de trabajo, podría beneficiarse en lo siguiente:

- Liberaciones controladas
- Liberaciones autorizadas
- Equipos con conocimiento de la operación
- Clientes con conocimiento de la operación
- Liberaciones en menos tiempo, evitando rollbacks o haciendo más de una liberación por fallas en la liberación original

- Aumento de la disponibilidad del servicio de timbrado, mejorando así la satisfacción del cliente y garantizando los tiempos mínimos definidos por el SAT
- Monitoreo en tiempo y puntual de los cambios liberados
- Garantizar la operación ofrecida como servicio de Konesh Soluciones luego del cambio

En el análisis del presente estudio de caso, hemos identificado que el uso de aplicaciones pueden ayudar a que una tubería DevOps opere de manera satisfactoria, estas aplicaciones podrían ser open source. No es necesario obligarse a pagar por alguna licencia, las herramientas open source funcionan tan bien o incluso muchas veces mejor que las de paga, estas aplicaciones se integrarían de manera óptima a los servicios de Konesh Soluciones, ya que la infraestructura actual usa sistemas Linux para la operación en el servicio de timbrado.

La tubería DevOps se sugiere pueda operar de la siguiente forma:

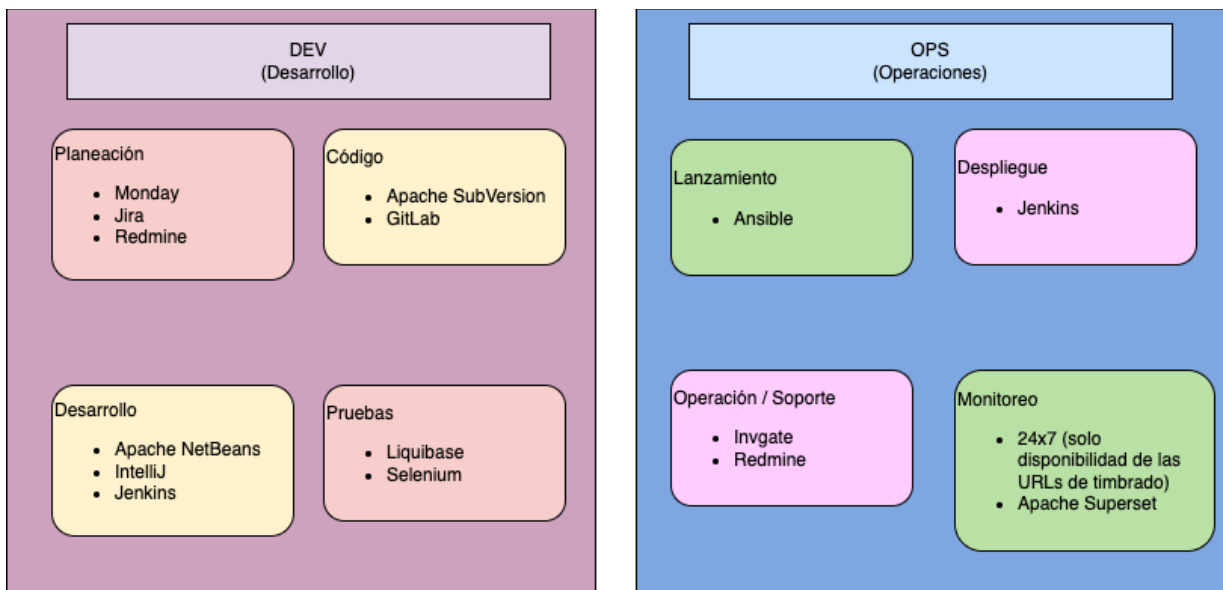


Figura 25. Tubería DevOps esperada para Konesh Soluciones

Detalle de las funciones de cada herramienta DevOps propuesta para Konesh Soluciones:

Aplicación	Funciones	Características	Beneficios Konesh Soluciones
Monday	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de contactos, recursos y proyectos • Proceso de ventas • Seguimiento del rendimiento, informes • Paneles (Kanban, Gantt) • Integraciones 	<p>Es una herramienta que puede ser usada en la nube, por lo que su uso puede ser muy rápido sin gran esfuerzo.</p> <p>Puede ser adquirido por el número de licencias (personal que lo estará usando).</p>	<p>Contar con un sistema que concentre a todos los clientes y sus respectivos contactos.</p> <p>Seguimiento a las actividades asociadas a los clientes y quien del equipo de Konesh Soluciones está trabajando con ese cliente.</p> <p>Es una solución de bajo costo.</p>
Jira	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a planear, supervisar y gestionar proyectos de desarrollo de software • Personaliza el flujo de trabajo y la colaboración 	<p>Es una solución en la nube, por lo que su uso no implica un esfuerzo de implementación para Konesh Soluciones.</p> <p>Dado que el equipo de proyectos es pequeño en este momento, se puede hacer uso</p>	<p>Es una solución, ya conocida para algunas personas del equipo de Konesh Soluciones, por lo que la integración de todo el equipo de proyectos puede ser una transición fácil.</p> <p>Es de costo bajo, en caso de que se requiera hacer una</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Permite gestionar el trabajo pendiente del equipo, visualizar el trabajo en curso y crear informes 	de la solución free, en caso de crecer se puede hacer la compra de las licencias que se vayan a usar.	compra, se puede hacer solo por la cantidad de licencias que sean necesarias.
Redmine	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte para múltiples proyectos • Control de acceso flexible basado en roles • Sistema de seguimiento de problemas flexible • Diagrama de Gantt y calendario • Gestión de noticias, documentos y archivos • Seguimiento del tiempo 	Es una solución open source, por lo que puede ser implementada en la infraestructura actual de Konesh Soluciones. Permite el control de proyectos y actividades tanto de control de cambios como de la gestión de incidentes y problemas, para ver la trazabilidad de las diferentes actividades alrededor del cliente.	No implica un costo económico extra. Es una solución que ya se ha trabajado desde hace varios años (más de 6 años), por lo que es una herramienta ya conocida y evaluada para las necesidades actuales del negocio.
Apache Subversion	<ul style="list-style-type: none"> • Control de versionamiento de código, directorios 	Es por naturaleza un sistema diseñado para el control de versiones, por lo que si se está	Al ser open source no implica un gasto económico para Konesh Soluciones.

	<p>versionados, copia, cambios y eliminación versionado</p> <ul style="list-style-type: none"> • La API contiene enlaces para diferentes lenguajes de programación 	<p>familiarizado con el uso de este tipo de soluciones, Apache Subversión será muy fácil de usar.</p> <p>Al ser un servicio open source, cuenta con documentación libre, código fuente y una comunidad amplia en donde se pueden encontrar guías y apoyos a múltiples escenarios.</p>	<p>Es una herramienta actualmente usada, dadas las funciones naturales y básicas con las que cuenta la herramienta.</p>
GitLab	<ul style="list-style-type: none"> • Permite la integración de proyectos ágiles para organizar y gestionar el trabajo. Sprints • Control de versiones • Automatiza la entrega de software • Adopción de prácticas DevSecOps, para construir con seguridad 	<p>Al estar orientado a la gestión ágil, GitLab permite gestionar de manera fácil y en un entorno completo la versión de código, así como la propia entrega de software.</p> <p>Es una solución en la nube, por lo que iniciar su uso será muy fácil.</p>	<p>Dada la entrega continua de soluciones con las que opera Konesh Soluciones, contar con aplicaciones cuya metodología sea ágil, aporta un gran beneficio; el uso de sprints es cada vez más requerido en los proyectos con los clientes.</p> <p>La inclusión de seguridad (DevSecOps) dentro de la</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la colaboración y la visibilidad 	<p>Tiene un costo muy bajo y se puede comprar el número de licencias que se requiera, en caso de necesitar funciones más allá de las gratuitas.</p>	<p>tubería DevOps permitirá cumplir con las normas de seguridad que los clientes cada vez requieren más.</p> <p>La certificación ISO27001 con la que cuenta Konesh Soluciones exige la seguridad en cada momento, esta solución ayudará a cumplir con ello.</p>
Apache NetBeans	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con edición rápida e inteligente ayudando a temas de sintáctica y semántica • Cuenta con editores, asistentes y plantillas para trabajar con múltiples lenguajes, dentro de ellos java • Puede ser usado en cualquier sistema 	<p>Apache Netbeans es un entorno de desarrollo, una plataforma de herramientas y un marco de aplicación.</p> <p>Es una herramienta open source.</p> <p>Cuenta con una amplia comunidad de ayuda, dado los años que tiene ya en operación.</p>	<p>No implica un costo adicional su uso para Konesh Soluciones.</p> <p>Es una herramienta actualmente usada, por lo que está probada para satisfacer las necesidades del negocio.</p> <p>Es compatible con Java, Konesh Soluciones programa</p>

	operativo que contenga Java	Opera en la nube, por lo que su uso es muy ágil al no requerir instalación.	particularmente en Java y el equipo de cómputo actual de los trabajadores es MAC, por lo que ayuda la compatibilidad con el sistema operativo.
IntelliJ	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con editor de ayuda, busca posibles errores y ofrece sugerencias de mejora • Permite el trabajo colaborativo y remoto, es posible extraer la información a equipos portátiles • El trabajo con el lenguaje Java es idóneo, también puede operar con Groovy 	<p>Es compatible con Apache Subversion, por lo que el uso de esta solución permitirá consumir el código de los proyectos de manera muy ágil, así como, resguardar de manera segura los cambios.</p> <p>Poder operar de manera remota y trasportar código a los equipos personales es de gran ayuda con el trabajo desde casa.</p>	<p>IntelliJ está siendo actualmente usado en Konesh Soluciones, especialmente por la inclusión de desarrollos en Groovy, además, que puede operar con Java, que es el lenguaje de programación general en Konesh Soluciones.</p> <p>El costo de su uso es bajo, por lo que no implica grandes gastos.</p>
Jenkins	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con integración continua y entrega continua 	Jenkins se define como una herramienta de código abierto utilizada para los	Konesh Soluciones necesita contar con una herramienta que permita la entrega continua

	<ul style="list-style-type: none"> • Opera sobre cualquier sistema operativo • Cuenta con un amplio número de complementos para ser fácilmente integrado con herramientas de integración continua • Es fácilmente extensible • Trabaja con varios equipos al mismo tiempo, permitiendo impulsar las compilaciones, pruebas y las implementaciones en varias plataformas con agilidad. 	<p>procesos de integración continua que se encarga de la compilación y prueba de proyectos de software.</p> <p>Como servidor de automatización extensible, Jenkins puede usarse como un servidor CI simple o convertirse en el centro de entrega continua para cualquier proyecto.</p>	<p>como mejora para sus procesos de entrega como para lograr una tubería DevOps óptima, esta herramienta sin duda podrá ayudar en este proceso.</p> <p>Al ser open source ayuda a no aumentar el impacto económico en su uso.</p>
Liquibase	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio en el esquema de la base de datos flexible 	Liquibase es una biblioteca de código abierto independiente de la base de datos para	Actualmente, Konesh Soluciones no cuenta con ninguna herramienta de control

	<ul style="list-style-type: none"> • Scripts de generación automática • Visibilidad y monitoreo en tiempo real • Puede operar con múltiples bases de datos, entre ellas MySQL, MariaDB, Oracle, SQL Server • Puede integrarse fácilmente con Jenkins 	<p>rastrear, administrar y aplicar cambios en el modelo de la base de datos.</p> <p>Es una herramienta open source (bajo licencia apache 2.0)</p>	<p>de pruebas, las pruebas no solo deben de considerar el código sino la base de datos y esta herramienta puede ayudar a tener ese control.</p> <p>Además, al ser open source, ayuda a reducir el gasto en la implementación de herramientas para la tubería DevOps.</p>
Selenium	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de registro y ejecución de los tests • Las acciones pueden ser ejecutadas paso a paso • Herramientas de depuración y puntos de ruptura (breakpoints) 	<p>Selenium cuenta con un conjunto de utilidades que facilita la labor de obtener juegos de pruebas para aplicaciones web.</p> <p>Además de ser una herramienta para registrar acciones, permite editarlas manualmente o crearlas desde</p>	<p>El enfoque de Selenium son las pruebas sobre soluciones web, lo cual es idóneo para Konesh Soluciones pues, su enfoque son soluciones web.</p> <p>Es open source, por lo que reduce los costos de integración de soluciones.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Los tests pueden ser almacenados en diferentes formatos • Puede ser usado en diferentes exploradores y funciona con todos los sistemas operativos 	<p>cero. Las acciones se basan en el uso de diferentes API's en diferentes lenguajes, dentro de ellos Java.</p>	<p>Ayudará a tener un control de pruebas de código, del cual hoy día no hay nada en operación para Konesh Soluciones.</p>
Ansible	<ul style="list-style-type: none"> • Automatiza los procesos para preparar la infraestructura, gestiona la configuración, implementa las aplicaciones y organiza los sistemas, entre otras funciones • Se conecta a los nodos y les inserta pequeños programas denominados módulos, los cuales permiten 	<p>Al automatizar la implementación, puede trasladar el software entre los entornos de prueba y producción sin utilizar procesos manuales. Como resultado, se obtiene una implementación confiable y repetible en todo el ciclo de distribución del software.</p> <p>La automatización de la implementación es importante a la hora de habilitar las</p>	<p>Konesh Soluciones hoy no cuenta con una herramienta para el proceso de liberación de software, por lo que contar con una de ellas, sin duda beneficiará a la entrega de soluciones, evitando lo más posible los errores humanos, reduciendo, tiempos, costos y mejorando por supuesto calidad en la entrega.</p> <p>Es open source por lo que ayudará a mantener el costo</p>

	<p>realizar tareas de automatización en la plataforma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opera en sistemas operativos Linux como CentOS 	<p>prácticas de DevOps y gestionar un canal de CI/CD.</p>	<p>bajo en el proceso de implementación de la tubería DevOps.</p>
<p>Invgate</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La gestión de tickets opera bajo el marco de referencia ITIL • Cuenta con una plataforma web amigable que permite llevar el registro de las diferentes solicitudes de servicio por parte de los clientes • Cuenta con un control de niveles de servicio (SLAs), alertando cuando alguno está por expirar 	<p>Es una solución en la nube, por lo que su uso requiere de un bajo esfuerzo.</p> <p>Tiene costo, pero el costo es bajo en comparación con otras herramientas similares en el mercado.</p> <p>Ayuda a llevar un control de clientes y solicitudes de servicio, no solo de incidentes y problemas, sino de cambios y preguntas, entre otros.</p>	<p>Es actualmente la herramienta de gestión de tickets para llevar el control del proceso de incidentes y problemas.</p> <p>Al momento ha ayudado de manera importante a Konesh Soluciones a tener una trazabilidad de las solicitudes por parte de los clientes, así como de los tiempos de atención ayudando a mantener los niveles SLAs de servicio definidos.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes adaptables 	Es posible su uso tanto para mesas de servicio al cliente externo como interno.	La herramienta tiene un costo, pero se pueden adquirir la cantidad de licencias que en realidad serán usadas.
24x7	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de monitoreo de rendimiento para los equipos DevOps y de Operaciones de TI • Monitorea tanto sitios web, como servidores, rendimiento de aplicaciones y la red • Es una solución en la nube 	Cuenta con un portal web, al cual se puede acceder desde cualquier explorador web, así como lanza notificaciones vía email, SMS e incluso llamadas, buscando que siempre se identifique con agilidad si algún SLAs asociado a direcciones web está por vencer.	Es una herramienta usada actualmente por Konesh Soluciones. Es una herramienta web que permite monitorear las URLs del servicio de timbrado, buscando garantizar su disponibilidad tanto para cumplir los niveles SLAs de cara a los clientes como ante el SAT.
Apache Superset	<ul style="list-style-type: none"> • Es una plataforma de exploración y visualización de datos • Facilita a los usuarios explorar y visualizar los datos, desde gráficos 	Con Apache Superset se tiene la posibilidad de explorar gráficos sin escribir código y poder así extraer y presentar datos.	Si bien hoy día Konesh Soluciones ya cuenta con una herramienta de monitoreo, esta es solo para analizar disponibilidad del servicio, pero no para interpretar información

	<p>simples hasta gráficos altamente detallados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puede conectarse a cualquier base de datos basada en SQL • Opera en la nube • Es open source 	<p>Es una herramienta muy sencilla e intuitiva que al poder integrarse con casi todas las BD, garantiza el poder interpretar la información para la toma de decisiones de manera ágil.</p>	<p>ágilmente y mucho menos para la toma de decisiones o no como Apache Superset podría ayudar. Con los paneles con los que esta herramienta opera, sin duda ayudará a que todos los servicios o al menos los prioritarios en la operación puedan ser analizados buscando la mejora continua.</p>
--	---	--	--

En el análisis de casos de éxito previos, la mejora en el desempeño no solo del desarrollo de las soluciones sino de las implementaciones (en tiempo) así como en eficacia operativa de la solución liberada son relevantes, que focalizando en este estudio de caso el punto de interés es principalmente el proceso de liberación que resulta en una ventana de mantenimiento se verían mejoradas considerablemente. Los estudios indican una mejora en la mitad del tiempo o más, es lo que se espera pueda mejorar en Konesh Soluciones la implementación eficaz y eficiente de una tubería DevOps.

Conclusiones

El estudio ha demostrado que el uso de DevOps es factible, que reduzca el tiempo de ejecución de una ventana de mantenimiento, así como que disminuya el número de ventanas de mantenimiento a ejecutar; siempre es importante considerar el factor del cambio, el cambio en cuanto a la forma de operar, cambio en procesos, cambios metodológicos que son importantes analizar antes de cualquier cambio tecnológico.

Konesh Soluciones al operar con la propuesta del presente estudio de caso como tubería DevOps, podrá verse beneficiado en lo siguiente:

- Liberaciones controladas
- Liberaciones autorizadas
- Equipos con conocimiento de la operación
- Clientes con conocimiento de la operación
- Liberaciones en menos tiempo, evitando rollbacks o haciendo más de una liberación por fallas en la liberación original
- Aumento de la disponibilidad del servicio de timbrado, mejorando así la satisfacción del cliente y garantizando los tiempos mínimos definidos por el SAT
- Monitoreo en tiempo y puntual de los cambios liberados
- Garantizar la operación ofrecida como servicio de Konesh Soluciones luego del cambio

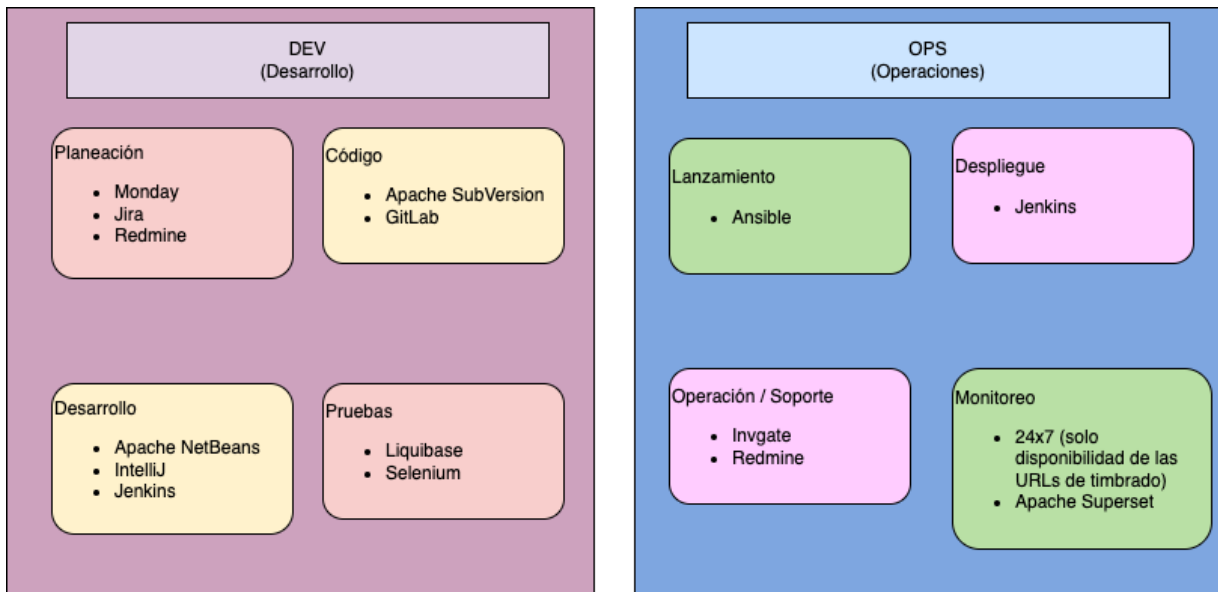


Figura 26. Propuesta de tubería DevOps

La búsqueda de toda organización es crecer, para Konesh Soluciones esto no es la excepción, si Konesh Soluciones logra implementar una tubería DevOps, podrá tener la oportunidad de mejorar sus procesos, ofrecer un mejor servicio, con mejor calidad y con una mayor disponibilidad para satisfacer la necesidad de todo consumidor de hacer uso de un servicio el mayor tiempo posible.

Konesh Soluciones dejará de hacerse cargo de resolver errores para dedicarse a mejorar su oferta de valor, desarrollo de más servicios que puedan ayudar a sus clientes a optimizar sus procesos y con esto crecer su cartera de clientes, seguir posicionándose como los PACs con más CFDIs emitidos y con más clientes.

Referencias

- Cloud, G. (s.f.). *DevOps*. Obtenido de Google Cloud:
<https://cloud.google.com/devops?hl=es-419#section-2>
- Amazon. (s.f.). *Configuración de una implementación de un lanzamiento canary de API Gateway*. Obtenido de AWS Documentación:
https://docs.aws.amazon.com/es_es/apigateway/latest/developerguide/canary-release.html
- Amazon. (s.f.). *¿Qué es la entrega continua?* Obtenido de Amazon:
<https://aws.amazon.com/es/devops/continuous-delivery/>
- Atlassian. (s.f.). *Los principios de DevOps*. Obtenido de Atlassian:
<https://www.atlassian.com/es/devops/what-is-devops>
- Atlassian. (s.f.). *Ventajas de DevOps*. Obtenido de Atlassian:
<https://www.atlassian.com/es/devops/what-is-devops/benefits-of-devops>
- Atlassian. (s.f.). *Ventajas de DevOps*. Obtenido de Atlassian:
<https://www.atlassian.com/es/devops/what-is-devops/benefits-of-devops>
- Atlassian, & CITE Research. (2020). *Atlassian Survey 2020 - DevOps Trends*. Obtenido de Atlassian: <https://www.atlassian.com/es/whitepapers/devops-survey-2020>
- Azure. (s.f.). *¿Qué es DevOps?* Obtenido de Azure Microsoft:
<https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/what-is-devops/>
- Azure. (s.f.). *Soluciones de DevOps en Azure*. Obtenido de Azure Microsoft:
<https://azure.microsoft.com/es-mx/solutions/devops/#overview>
- Azure. (s.f.). *Tutorial de DevOps: introducción*. Obtenido de Azure:
<https://azure.microsoft.com/es-mx/overview/devops-tutorial/#fundamentals>
- Evaluando Software*. (26 de febrero de 2018). Obtenido de evaluandosoftware:
<https://www.evaluandosoftware.com/que-es-devops/>
- GoLogic. (06 de 05 de 2021). *gologic*. Obtenido de <https://www.gologic.ca/en/devops-tools/>: <https://www.gologic.ca/en/devops-tools/>
- HUAWEI Mobile Cloud*. (s.f.). Obtenido de Huawei:
<https://consumer.huawei.com/mx/mobileservices/mobilecloud/>
- Jernström, M., & Palmer, J. (27 de Agosto de 2020). *Cómo mejoramos la productividad de los desarrolladores para nuestros equipos DevOps*. Obtenido de Spotify R&D Engineering: <https://engineering.atspotify.com/2020/08/how-we-improved-developer-productivity-for-our-devops-teams/>
- Quint. (s.f.). *Aplicamos DevOps y Agile para mejorar los servicios de TI*. Obtenido de Quint:
<https://www.quintgroup.com/es-es/casos-exito/implementacion-de-devops-para-lograr-una-excelente-entrega-de-ti/>
- Red Hat*. (24 de enero de 2023). Obtenido de redhat:
<https://www.redhat.com/es/topics/open-source/what-is-open-source>
- RedHat. (8 de Enero de 2019). *¿Qué es la automatización de DevOps?* Obtenido de RedHat: <https://www.redhat.com/es/topics/automation/what-is-devops-automation>

RedHat. (10 de 05 de 2022). */www.redhat.com*. Obtenido de El concepto de DevOps:
<https://www.redhat.com/es/topics/devops>

RedHat. (s.f.). *Barclays adoptó la cultura ágil de DevOps para mantener la competitividad*. Obtenido de RedHat: <https://www.redhat.com/es/success-stories/barclays>

RedHat. (s.f.). *Government of British Columbia adopts DevOps and Red Hat OpenShift*. Obtenido de RedHat: <https://www.redhat.com/en/resources/government-of-british-columbia-case-study>

RedHat. (s.f.). *RedHat*. Obtenido de El Gobierno de la Columbia Británica utiliza open source para mejorar los servicios que brinda a los ciudadanos:
<https://www.redhat.com/es/success-stories/government-of-british-columbia>

Reinventa el futuro de la tecnología. (s.f.). Obtenido de Oracle:
https://www.oracle.com/latam/corporate/careers/opportunities/software-engineers-developers/?source=:ad:pas:go:awr:a_lad:%7b_dscampaignid%7d-%7b_dsadgroupid%7d-%7b_dskeywordid%7d:2022P&SC=:ad:pas:go:awr:a_lad::2022P

SAT. (2011). *Estadístico de contribuyentes que emplean los servicios de un PAC de CFDIs (cifras al 30112021)*. Obtenido de sat.gob.mx:
http://omawww.sat.gob.mx/tramitesyservicios/Paginas/documentos/Estadistico_de_contribuyentes_que_operan_con%20proveedor_de_certificacion.pdf

SAT. (2011). *Facturas generadas por PACs (cifras al 30112021)*. Obtenido de sat.gob.mx:
http://omawww.sat.gob.mx/tramitesyservicios/Paginas/documentos/Facturas_timbradas_por_proveedor_de_certificacion.pdf

Smith, D., Villalba, D., Irvine, M., Stanke, D., & Harvey, N. (s.f.). *Accelerate - State of Dev Ops 2021*. Google Cloud.

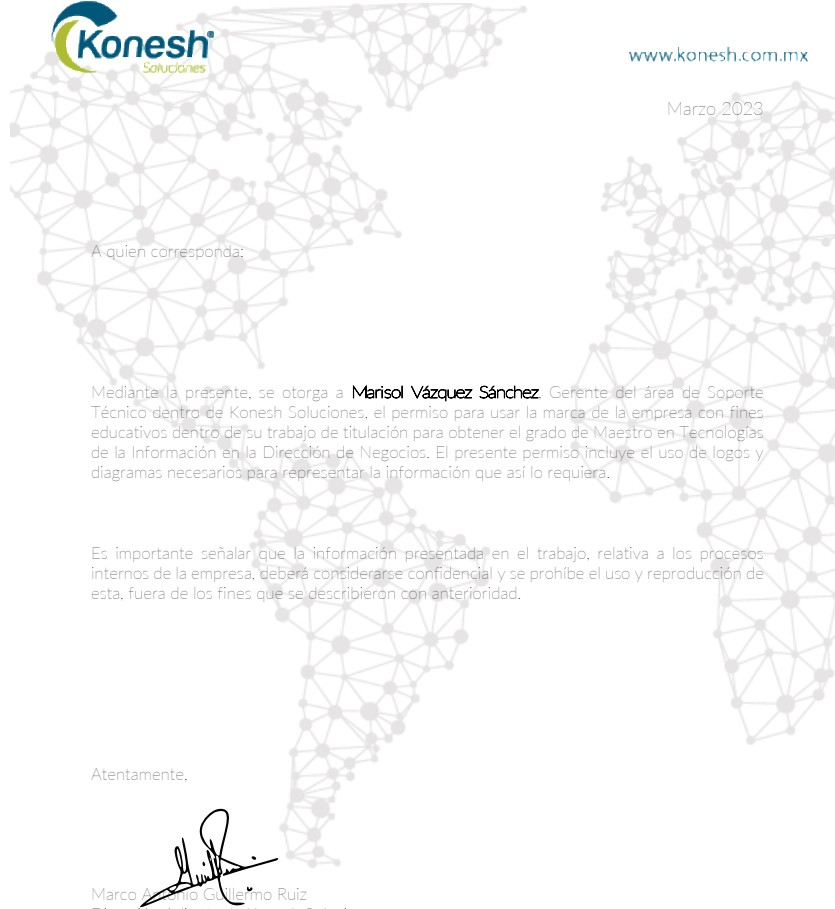
Somos expertos globales en soluciones multi nube. (s.f.). Obtenido de Rackspace Technology: <https://www.rackspace.com/es-mx>


Anexos

1. Muestra de tiempos de ejecuciones de ventanas de mantenimiento en el servicio de timbrado de Konesh Soluciones.



2. Uso de marca, diagrama y logotipo de Konesh Soluciones que permiten su referencia en el presente documento.



 www.konesh.com.mx


Marzo 2023

A quien corresponda:

Mediante la presente, se otorga a **Marisol Vázquez Sánchez** Gerente del área de Soporte Técnico dentro de Konesh Soluciones, el permiso para usar la marca de la empresa con fines educativos dentro de su trabajo de titulación para obtener el grado de Maestro en Tecnologías de la Información en la Dirección de Negocios. El presente permiso incluye el uso de logos y diagramas necesarios para representar la información que así lo requiera.

Es importante señalar que la información presentada en el trabajo, relativa a los procesos internos de la empresa, deberá considerarse confidencial y se prohíbe el uso y reproducción de esta, fuera de los fines que se describieron con anterioridad.

Atentamente,


Marco Antonio Guillermo Ruiz
Dirección Adjunta de Konesh Soluciones