

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 1 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

1. OBJETIVO

Definir el proceso de construcción de software, incluyendo cada una de las buenas prácticas para el desarrollo de sistemas de la Alcaldía Municipal de Fusagasugá.

Analizar, definir, diseñar y presentar la arquitectura de referencia de desarrollo de software de la Alcaldía Municipal de Fusagasugá, requeridas para el análisis, diseño, pruebas, adquisición, monitoreo, integración, operación de los sistemas de información, aplicaciones, software, y demás aplicativos de la entidad.

2. ALCANCE

Este procedimiento esta dirigido a todas las áreas de desarrollo de software de las diferentes dependencias y oficinas que pertenecen a la Alcaldía Municipal de Fusagasugá, que tengan como propósito desarrollar y/o implementar software en la entidad.

3. DEFINICIONES

API REST: Una API REST es una interfaz de comunicación basada en el protocolo HTTP que permite a los sistemas de información consultar, crear, editar y eliminar recursos a través de URLs.

API: Del inglés: Application Programing Interface. Es un conjunto de definiciones y protocolos que se utilizan para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre 2 aplicaciones siguiendo un conjunto de reglas.

Arquitectura de referencia: Es una descripción genérica de los componentes de una aplicación y las relaciones entre ellos, la cual se convierte en una plantilla de solución que provee un conjunto de patrones de diseño, marcos de trabajo y vocabulario común (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020).

Backup: Termino que hace referencia a un archivo de respaldo de información, en este caso se hace referencia a un backup de información en una base de datos.

Contenedor: Los contenedores son tecnología que se usa para agrupar una aplicación con todos sus archivos necesarios en un entorno de ejecución. Como una sola unidad, el contenedor puede moverse con facilidad y ejecutarse en cualquier sistema operativo en cualquier contexto.

Datos: Es una representación simbólica de una característica particular de un elemento o situación, que pertenece a un modelo de una realidad. Tiene un tipo (por ejemplo, numérico, cadena de caracteres o lógico) que determina el conjunto de valores que el dato puede tomar. En el contexto informático, los datos se almacenan, procesan y transmiten usando medios

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 2 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

electrónicos, constituyendo los elementos primarios de los sistemas de información. Los datos son números, letras o símbolos que describen objetos, condiciones o situaciones. Son el conjunto básico de hechos referentes a una persona, cosa o transacción de interés para distintos objetivos, entre los cuales se encuentra la toma de decisiones. Ejemplo de datos: Cédula, nombre, dirección, nombre de un trámite, los cuales tiene un tipo, por ejemplo, cédula es de tipo numérico, nombre es de tipo carácter.

Docker es una plataforma para que desarrolladores y administradores puedan desarrollar, desplegar y ejecutar aplicaciones en un entorno aislado denominado contenedor.

Framework: Es un conjunto de clases y funciones de código, que se juntan para generar un entorno personalizable que facilita el trabajo de creación de software.

FTP: El Protocolo de transferencia de archivos es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor.

Gitea: Paquete de software de código abierto para alojar el control de versiones de desarrollo de software utilizando Git, así como otras funciones de colaboración como el seguimiento de errores y los wikis.

Hardware: El hardware hace referencia a la parte física de un dispositivo computacional, elementos de cómputo, periféricos, etc.

HTTP: HTTP es un protocolo de transferencia de hipertexto que se usa en la Web. HTTP es una sigla que significa HyperText Transfer Protocol, o Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Este protocolo fue desarrollado por las instituciones internacionales W3C y IETF y se usa en todo tipo de transacciones a través de Internet.

HTTPS: El Protocolo seguro de transferencia de hipertexto (en inglés, Hypertext Transfer Protocol Secure o HTTPS) es un protocolo de aplicación basado en el protocolo HTTP, destinado a la transferencia segura de datos de hipertexto, es decir, es la versión segura de HTTP.

Librería: Es un conjunto de funciones y código que añaden funcionalidades extras a un software

Marco de Transformación Digital MINTIC¹: El Artículo 147 de la Ley 1955 del 2019 (Plan Nacional de Desarrollo) establece que las entidades del orden nacional deberán incluir en su plan de acción el componente de transformación digital, siguiendo los estándares que para tal efecto defina el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). Así mismo, el CONPES 3975, que define la Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial, estableció una acción a cargo de la Dirección de Gobierno Digital para desarrollar los lineamientos para que las entidades públicas del orden nacional

¹ Ver el marco de transformación digital MinTIC <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/149186:MinTIC-publica-el-Marco-de-Transformacion-Digital-para-mejorar-la-relacion-Estado-ciudadano>

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 3 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

elaboren sus planes de transformación digital con el fin de que puedan enfocar sus esfuerzos en este tema.

Servicio WEB: Un servicio web es un programa diseñado para intercambiar información entre aplicaciones, sobre una red.

Servicios de Información: Es la integración de actividades que busca satisfacer las necesidades de información de uno o más grupos de interés. Los servicios de información son las diferentes formas de brindar acceso a la información. Un servicio de información se describe a través de un contrato funcional (qué recibe como entrada y qué produce como salida) y un conjunto de acuerdos de servicio que se deben cumplir. Por ejemplo, la Unidad de la Atención y Reparación Integral a las Víctimas provee un servicio web de intercambio de información sobre víctimas del conflicto armado en Colombia, entre otros.

Servidores: Es un equipo de cómputo muy potente que se usa para realizar tareas específicas o para contener varios servicios informáticos.

SMTP: Son las siglas para Simple Mail Transfer Protocol, el cual es el protocolo usado para la transferencia de correos electrónicos entre ordenadores.

Software: El software hace referencia a la parte digital o computacional de un dispositivo de cómputo, programas, sistemas operativos, etc.

Teniendo presente el marco normativo y de política pública expuesto, MinTIC creo el Marco de Transformación Digital. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020)

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. G.SIS.04 Guía de Arquitectura de Soluciones Tecnológicas, versión 1 (Noviembre de 2019).

Ministerio de Vivienda. Documento de arquitectura de software sistema de subsidio familiar de vivienda SISFV, versión 1 (Mayo de 2021).

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Manual para la Implementación de la Política de Gobierno Digital Decreto 1078 de 2015 libro 2, parte 2, título 9. Cap. 1, versión 6 (Diciembre de 2018).

Bizagi. (2013). Business Process Management Notation. Disponible en: http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=84&lang=es

OMG (Object Management Group). (2013). Business Process Model And Notation (BPMN) Version 2.0 (2011). Disponible en: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
	Página 4 de 33	
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

International Business Machines Corporation. (s.f.). ¿Qué son las pruebas de software?. Recuperado el 9 de noviembre de 2022 de <https://www.ibm.com/co-es/topics/software-testing>

Ramos, K. (s.f.). Quality Stream. Recuperado el 8 de noviembre de 2022 de <https://quality-stream.com>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Guía mejores prácticas, https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-4797_guia_mejores_practicas.pdf, pagina 253 – 257

5. RESPONSABLE DEL PROCEDIMIENTO

Líder de Desarrollo: Rol asignado al jefe de la Oficina TIC, quien define, asigna, verifica y aprueba los desarrollos así como los responsables en cada proceso.

Analista de requerimientos: Es quien define y analiza exhaustivamente el sistema que se va a desarrollar, los requisitos del mismo, roles y funcionalidades del proyecto.

Desarrolladores de software: Responsables de los códigos fuente Front-End y Back-End para la elaboración e implementación de los desarrollos o aplicativos a realizar, así como de las bases de datos de los mismos.

Profesional en Infraestructura: Encargado de desplegar los servicios de los diferentes desarrollos en lo servidores correspondientes, ya sean locales o en la nube.

Usuarios: Ciudadanos, funcionarios o contratistas que utilizan el sistema desarrollado.

6. POLITICAS DE TI

Los propósitos son los grandes enfoques para la implementación de la política de Gobierno Digital, orientados hacia la satisfacción de necesidades y solución de problemáticas que benefician a la entidad y a los ciudadanos. En concordancia con lo anterior, los propósitos de la política son aquellos que se asocian a la Política de Gobierno Digital:

- **Habilitar y mejorar la provisión de Servicios Digitales de confianza y calidad:** consiste en poner a disposición de ciudadanos, usuarios y grupos de interés, trámites y servicios del Estado que cuenten con esquemas de manejo seguro de la información, que estén alineados con la arquitectura institucional de la entidad (Arquitectura misional y Arquitectura de TI) y que hagan uso de los servicios de autenticación electrónica, interoperabilidad y carpeta ciudadana, a fin de que éstos sean ágiles, sencillos y útiles para los usuarios.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 5 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

- Lograr procesos internos seguros y eficientes a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión de tecnologías de información: consiste en desarrollar procesos y procedimientos que hagan uso de las tecnologías de la información, a través de la incorporación de esquemas de manejo seguro de la información y de la alineación con la arquitectura institucional de la entidad (Arquitectura misional y Arquitectura de TI), a fin de apoyar el logro de las metas y objetivos de la entidad.
- Tomar decisiones basadas en datos a partir del aumento en el uso y aprovechamiento de la información: consiste en mejorar la toma de decisiones por parte de la entidad, ciudadanos, usuarios y grupos de interés, para impulsar el desarrollo de servicios, políticas, normas, planes, programas, proyectos o asuntos de interés público, a partir del uso y aprovechamiento de datos que incorporan estándares de calidad y seguridad en su ciclo de vida (generación, recolección, almacenamiento, procesamiento, compartición, entrega, intercambio y eliminación). D. Empoderar a los ciudadanos a través de la consolidación de un Estado Abierto: consiste en lograr una injerencia más efectiva en la gestión del Estado y en asuntos de interés público por parte de ciudadanos, usuarios y grupos de interés, para impulsar la gobernanza en la gestión pública, a través del uso y aprovechamiento de las tecnologías digitales.
- Impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales, a través del aprovechamiento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: consiste en promover el co-diseño y la implementación de iniciativas de tipo social, ambiental, político y económico, por parte de entidades públicas y diferentes actores de la sociedad, para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos e impulsar el desarrollo sostenible, a través del uso y aprovechamiento de las TIC de manera integrada y proactiva.

7. PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE

El proceso de desarrollo de software es primordial antes de iniciar cualquier tipo de proyecto está planeación se debe ejecutar de forma paralela, con el propósito de terminar lo antes posible el producto y aprovechar al máximo la capacidad del equipo del proyecto que lo está desarrollando.

Para la entidad se seleccionó el modelo de cascada, en el cual se estructuran las etapas y procesos del desarrollo de software de manera estructurada para en primera instancia determinar los requerimientos del producto, antes de iniciar el proceso de programación del

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 6 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

software. Es el ciclo de vida que corresponde a: Levantamiento de requerimientos, análisis, desarrollo, pruebas, despliegue, implementación y producción.

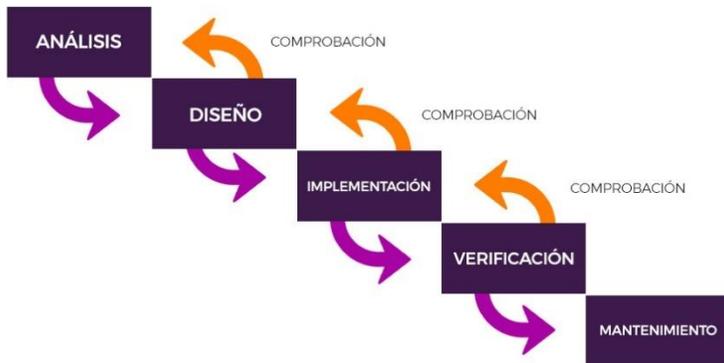


Ilustración 1 – Diseño del modelo de cascada (Tomada de: https://linexperts.com/images/Blog/2022/img_articulo_como_se_gestiona_el_desarrollo_de_softwar_e_img1_mod0_cascada.jpg)

8. ANÁLISIS DE UN DESARROLLO

El proceso de análisis del desarrollo, se inicia con el levantamiento de requerimientos del sistema a desarrollar por parte del analista de requerimientos, proceso primordial y que debe ser lo más claro posible ya que de este depende la agilidad y claridad entre el solicitante y el desarrollador del proyecto.

8.1 Levantamiento de requerimientos

Existen varios métodos válidos para realizar el levantamiento de requerimientos de cualquier tipo de desarrollo, se debe tener en cuenta que debe existir una muy buena comunicación entre el solicitante del aplicativo o plataforma y el equipo de desarrollo del proceso, ya que de esto dependen las demás etapas que se irán adelantando durante el proceso que se va a realizar, a continuación, se enumeran los pasos para realizar el levantamiento de cualquier sistema:

- Se debe realiza un estudio profundo de la necesidad tecnológica que se requiere, está debe ser solicitada por la dependencia que lo requiere mediante oficio por la plataforma de gestión documental de la entidad ControlDoc, y debe ser aprobado por el líder de desarrollo, quien será el jefe de la Oficina TIC.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 7 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

- Realizar entrevistas dónde se indague y revise la documentación requerida y demás técnicas específicas, que se soliciten para el desarrollo.
- Especificar las características operacionales que tendrá el software a desarrollar, realizando la historia de usuario según el Formato *FO-GT-017 “LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE”* que se encuentra en la Intranet Institucional.
- Realizar el reconocimiento del problema, evaluación, modelado, especificación y revisión para el proyecto a desarrollar.
- Para desarrollos complejos que requieren más tiempo y características especiales, se debe realizar un prototipo o mockup que facilite al solicitante comprender mejor cómo quedará finalmente el aplicativo donde se visualice y especifique algunas vistas del desarrollo del proyecto de software.

Finalmente se debe diagramar junto al equipo de desarrollo utilizando los elementos básicos que contiene un diagrama elaborado bajo el estándar BPMN (Business Process Model Notacion: Notación para el modelado de procesos de negocio):

Actividades:

Definición: Las actividades representan trabajo o tareas realizadas por miembros del equipo. Este elemento simboliza tareas manuales o automáticas llevadas a cabo por un usuario o un sistema externo. Las actividades pueden ser atómicas o no atómicas — compuestas—.

Representación: Una actividad es representada por un rectángulo con bordes redondeados.

Tipos: Se clasifican en tareas y subprocesos. Los subprocesos se distinguen por un signo más en la parte inferior central de la figura. Los siguientes son los tipos de actividades:

MBRE BPMN USO	O	TACIÓN
ividad	una tarea de “flujo de trabajo” que tiene que ser completada en cierta cantidad de tiempo. Se usa cuando el trabajo durante el proceso no puede ser compuesto en un nivel más fino dentro del flujo.	

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 8 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

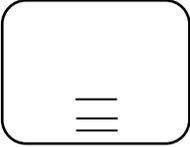
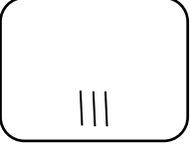
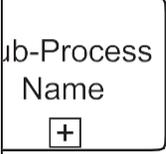
Subproceso	<p>Subproceso es una actividad compuesta definida dentro de un proceso. Éste es compuesto en tanto que esta figura incluye un conjunto de actividades y una secuencia lógica (proceso), que indica que la actividad mencionada puede ser utilizada a un nivel más fino. Se puede colapsar o expandir.</p>	
Subproceso Múltiple	<p>La propiedad del subproceso permite la creación de instancias múltiples. Cada instancia representa una instancia 1-N dentro del proceso. Dependiendo del modo de ejecución existen dos variantes: ejecución secuencial y ejecución paralela. Los subprocesos múltiples no pueden ser embebidos.</p>	<p>Secuencial</p>  <p>Paralelo</p> 
Subproceso Transaccional	<p>Subproceso Transaccional facilita la implementación de escenarios de negocio con transacciones cuyas ejecuciones pueden durar muchos días o semanas hasta que el conjunto de actividades sea completado. Una transacción es finalizada exitosamente cuando los cambios a ser implementados actualización, adición o eliminación de registros son grabados en la base de datos.</p>	
Subproceso Embebido	<p>Contiene un conjunto de actividades que no son dependientes del proceso pariente y, por esto, no comparten la misma información o datos.</p>	 <p>El estándar no define una figura especial para diferenciarlo de un subproceso, pero la mayoría de los BPMS sí lo hacen.</p>

Tabla 1. Fuente: Bizagi, 2013 y OMG (Object Management Group), 2013

Decisiones:



Definición: Las Decisiones son usadas para controlar la divergencia y convergencia del flujo. Éstas determinan ramificaciones, bifurcaciones, combinaciones y fusiones en el proceso.

Representación: Las decisiones se representan por una figura de diamante.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 9 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

Tipos: Iconos en la figura de diamante indica el tipo de comportamiento del control de flujo. Tipos de control incluyen:

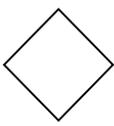
TIPO DE DECISIÓN	DEFINICIÓN	REPRESENTACIÓN
Decisión Exclusiva	Decisión basada en datos del sistema. El mismo elemento se usa para sincronizar esta figura.	
Decisión basada en Evento	Puntos en el proceso en el que la decisión no está basada en los datos del proceso sino en eventos.	
Decisión Inclusiva	Inclusiva o multi-decisión. Uno o más caminos pueden activarse. Uno o más caminos deben sincronizarse dependiendo de las actividades anteriores a la misma figura.	
Decisión Compleja	Elemento para controlar puntos de una decisión compleja. Por ejemplo, cuando tres de cinco caminos deben esperar.	
Decisión Paralela	Elemento para controlar puntos en el proceso en el que varias ramas se separan o convergen en paralelo. El mismo elemento se usa para sincronizar esta figura.	

Tabla 2. Fuente: Bizagi, 2013 y OMG (Object Management Group) 2013

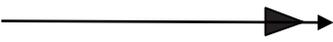
Conectores

Líneas de secuencia

Definición: Las líneas de secuencia son usadas para mostrar el orden en que las actividades serán llevadas a cabo en el proceso.

Representación: Son representadas por una flecha, indicando “desde” y “hasta”.

Tipos: Los tipos de líneas de secuencia incluyen:

Nombre de Línea	Nombre Original	Definición	Representación
Línea normal	Normal Flow	Una línea normal se refiere al flujo que se originan en el inicio, continúa a través de actividades hasta terminar en un evento de salida, por ejemplo el Fin.	

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 10 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

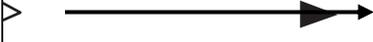
Flujo Condicional	Conditional Flow	Este flujo tiene una condición asignada que define si el flujo es usado. Se puede asignar cualquier figura en el proceso que requiera tomar una condición para seguir cierto camino.	
Flujo por Default	Default Flow	Para decisiones basadas en datos o decisiones inclusivas, un tipo de camino del flujo es el de condiciones por "Default". Este tipo de transiciones se presenta únicamente si todas las otras condiciones no son verdaderas en un momento instantáneo. Una vez asignada la condición "Default" a la transición, se verá la flecha como aparece en el dibujo a la derecha.	

Tabla 3. Fuente: Bizagi, 2013 y OMG (Object Management Group) 2013

Canales

En determinadas ocasiones ocurre que un diagrama de actividad se expande a lo largo de más de una entidad o actor, cuando esto ocurre el diagrama de actividad es particionado en canales (swimlines), donde cada canal representa la entidad o actor que está llevando a cabo la actividad.

Los canales se utilizan como mecanismo de organización de las actividades en categorías visuales separadas para ilustrar los diferentes responsables.

Tipos: en BPM se utilizan dos tipos: Área funcional y Fase:

Área funcional: Representa un participante en un proceso. Se le conoce también como Pool y se representa con una partición con el nombre del participante, área o cargo que debe ejecutar las actividades que se encuentren dentro, se extiende a lo largo del proceso en forma horizontal.

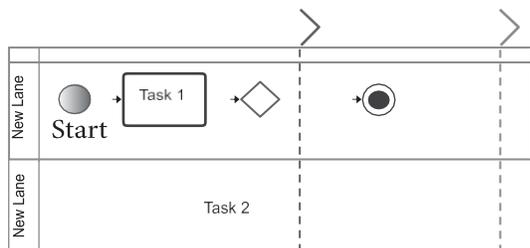


Ilustración 2 – Modelo de Canales en un esquema BPM (Tomada de: Bizagi, 2013)

Fase: Es una subpartición dentro de un Pool y se extenderá sobre el Pool en forma vertical. Las fases son usadas para segmentar procesos, organizar y categorizar actividades. Se representa con una línea vertical que separa los diferentes estados dentro del proceso.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 11 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

Nuevo Proceso 1.0

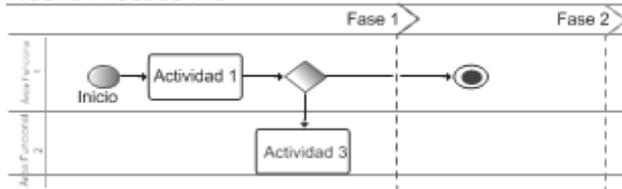


Ilustración 3 – Modelo de Fases en un esquema BPM (Tomada de: Bizagi, 2013)

9. DISEÑO DE SOFTWARE

El **diseño de software** es el proceso por el que un agente crea una especificación de un artefacto de software, pensado para cumplir unos objetivos, utilizando un conjunto de componentes primitivos y sujeto a restricciones.² El diseño de software se puede referir a "toda la actividad en conceptualizar, enmarcar, implementar, poner en funcionamiento y, finalmente, modificar sistemas complejos" o "la actividad que sigue a la especificación de requisitos y precede a la programación, como en un proceso de ingeniería de software estilizado."³

9.1 Patrones de diseño

Para suplir las necesidades del mercado de forma eficiente, se establece como patrón de diseño principal en cuando al desarrollo de software orientado a web y aplicaciones móviles el estilo de arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador), ya que permite una separación entre el manejo de datos y la lógica de negocio. Esto con el fin de tener claro y de forma ordenada que segmentos de código se encargan del manejo de los datos (modelo), lógica de negocio (controlador) e interfaces de usuario, siendo esta última (conocida como Vista) la encargada del diseño y presentación de los cálculos realizados en el controlador basado en los datos.

² Ralph, P. and Wand, Y. (2009). A proposal for a formal definition of the design concept. In Lyytinen, K., Loucopoulos, P., Mylopoulos, J., and Robinson, W., editors, Design Requirements Workshop (LNBIP 14), pp. 103–136. Springer-Verlag, p. 109

³ Freeman, Peter; David Hart (2004). «A Science of design for software-intensive systems». Communications of the ACM 47 (8): 19–21 [20]

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 12 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

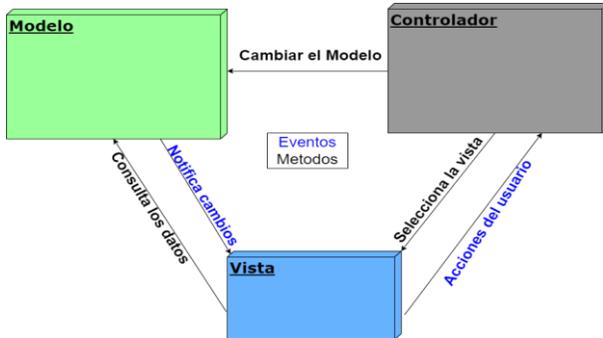


Ilustración 4 – Esquema Modelo Vista Controlador (Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC)

9.2 Estándares de bases de datos

Se establecen los siguientes patrones de diseño en cuando a la creación y/o estructuración de bases de datos relacionales.

Componente	Nombre	Descripción
Base de datos	<Nombre_Basededatos> <Catastro_Conservacion >	El nombre de la base de datos se definirá haciendo referencia de lo que se trata, la primera letra de cada palabra será mayúscula y la separación será por un guión bajo.
Tablas	<paquete_nombretabla> <lc_unidadconstruccion>	Las tablas se nombran de acuerdo a la función a desempeñar y será escrito toda la palabra en minúscula con caracteres unidos y se separará por un guion bajo únicamente el prefijo del paquete.
Campos	<nombre_variable> <numero_predial>	Los campos se nombran de acuerdo a la función a desempeñar y serán escritas todas las palabras en minúscula y separadas por un guión bajo.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 13 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

Métodos (Triggers)	NOMBRE_METODO	Los métodos se nombran de acuerdo a la función a desempeñar y serán escritas todas las palabras en mayúsculas y separadas por un guión bajo.
Vistas	nombre_vista	Las vistas se nombran de acuerdo a la función a desempeñar y serán escritas todas las palabras en minúscula y separadas por un guión bajo.

Tabla 4. Estructuración bases de datos relacionales.
Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC

9.3 Diagrama de arquitectura de redes

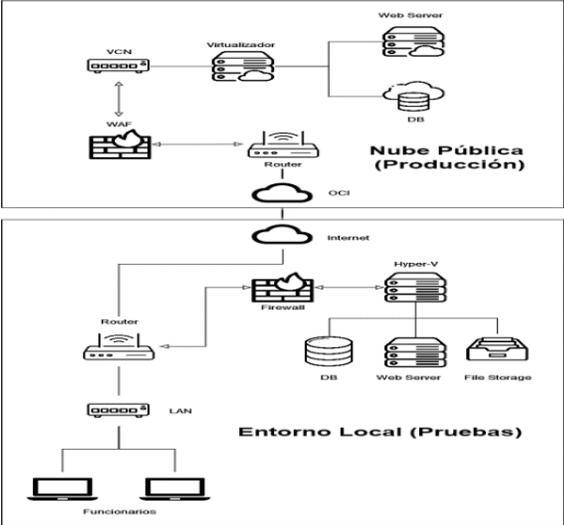


Ilustración 5 – Diagrama arquitectura de redes (Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC)

Otra parte muy importante del diseño y desarrollo web se enfoca en la experiencia del usuario, la cual depende en gran medida del nivel de accesibilidad web del sitio o plataforma a construir, por lo cuál el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones estipula de acuerdo a la **Resolución N° 1519 de 24 de agosto de 2020** “Por la cual se definen los estándares y directrices para publicar la información señalada en la Ley 1712 del 2014 y se definen los requisitos materia de acceso a la información pública, accesibilidad web, seguridad digital, y datos abiertos”.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 14 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

De acuerdo a lo anterior, es de vital importancia seguir la **Guía para la implementación de accesibilidad web** dispuesta por el MinTIC, en la cual se exponen los principios, pautas y criterios de aceptación para seguir el nivel de conformidad AA de la Guía de Accesibilidad de Contenidos Web (Web Content Accesibility Guidelines - WCAG), en la versión 2.1, expedida por el World Web Consortium (W3C). Este documento está estructurado con definiciones y ejemplos básicos de implementación, con el fin de facilitar su aplicación.

Por otro lado, parte de la implementación y modelado de sistemas, se deben ajustar a la **Resolución 2893 del treinta (30) de diciembre 2020** “Por la cual se expiden los lineamientos para estandarizar ventanillas únicas, portales específicos de programas transversales, sedes electrónicas, trámites, OPAs y consultas de acceso a información pública, así como en relación con la integración al Portal Único del Estado Colombiano, y se dictan otras disposiciones”, y en la cual se implementa el conjunto de componentes de diseño necesarios para el acondicionamiento gráfico de integración a GOV.CO. y que debe implementarse en cada uno de las plataformas desarrolladas para la entidad.

A continuación, se especifican los documentos mencionados anteriormente:

Nombre	Descripción	Enlace
Resolución 1519 de 24 de agosto de 2020 MinTIC	Define los requisitos materia de acceso a la información pública, accesibilidad web, seguridad digital, y datos abiertos	Resolución: https://www.gov.co/uploads/39ec2e7c-f2b6-4b96-989f-89263d397ed5.pdf Anexo 1. Directrices de accesibilidad web: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-178655_Directrices_Accesibilidad_web.pdf Anexo 2. Estándares de publicación y divulgación información: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-178658_Estandares_informacion.pdf Anexo 3. Condiciones mínimas técnicas y de seguridad digital: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-178659_Condiciones_minimas.pdf
Guía para la implementación de accesibilidad web	Guía para seguir el nivel de conformidad AA de la Guía de Accesibilidad de Contenidos Web (Web Content Accesibility Guidelines - WCAG).	https://govco-prod-webutils.s3.amazonaws.com/uploads/2022-11-10/9c1fd508-005a-4f44-b3f5-431506811691-Guia_para_la_implementacion_de_accesibilidad_web-v2%20(1).pdf
Resolución 2893 del treinta (30) de diciembre 2020 MinTIC	Lineamientos para estandarizar las ventanillas únicas, portales de programas transversales y unificación de sedes electrónicas del Estado colombiano	https://www.gov.co/uploads/Resolucion%2002893%20de%202020.pdf
Normatividad	Normatividad, guías y lineamientos para el cumplimiento de la Estrategia de	https://www.gov.co/biblioteca/

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 15 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

	Integración Digital del Estado.	
Kit IU. Versión 8.1	Conjunto de componentes de diseño necesarios para la construcción de sitios y sistema de información web del estado	Guía Kit: https://xd.adobe.com/view/97787ece-9c31-4938-adf2-c0ea09c652a0-c22b/?fullscreen Biblioteca Digital de Componentes (BDC), en su versión 4 (v.4): https://cdn.www.gov.co/v4/home

Tabla 5. Estructuración bases de datos relacionales.

Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC

9.5 Diseño de Aplicativos Móviles

Para el desarrollo de cualquier aplicativo móvil para la entidad, como se estipulo anteriormente utiliza a su vez la arquitectura MVC (Modelo Vista Controlador).

Por otro lado estos se deben desarrollan bajo el Framework Futter como se muestra en el siguiente esquema:

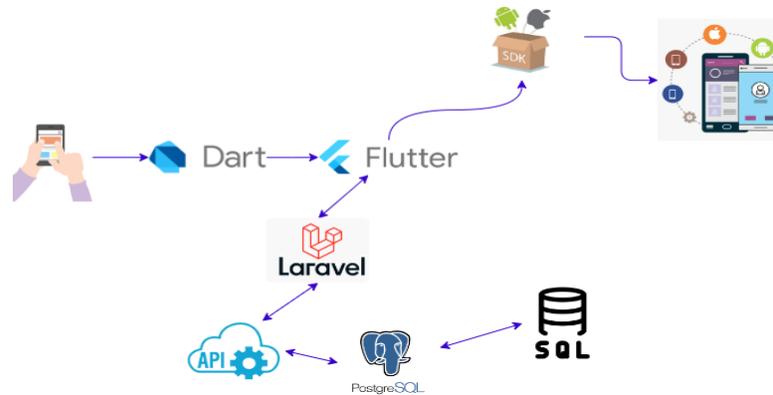


Ilustración 7 – Diagrama arquitectura Móvil (Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC)

9.5.1 Diseño visual

Acorde a los lineamiento de la Oficina Asesora de Comunicaciones, de la marca de gobierno “Con la Fuerza de la Gente”, se debe utilizar tipografía Montserrat para cualquier título o textos dentro del aplicativo, a su vez el front debe seguir los lineamientos gráficos acordes a la siguiente guía de colores:

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 16 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad



Ilustración 8 – Código de colores – marca Gobierno “Con la Fuerza de la Gente” (Fuente: Oficina Asesora de Comunicaciones)

A continuación, se muestran algunos ejemplos de aplicaciones desarrolladas para la entidad según lo expuesto anteriormente:



Ilustración 9 – Diseño aplicativo “Destino Fusagasugá” (Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC)



Ilustración 10 – Diseño aplicativo “MotoApp” (Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC)

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 17 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	



Ilustración 11 – Diseño aplicativo “BiciApp” (Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC)

10. DESARROLLO DE SOFTWARE

Para el desarrollo de productos de la entidad, se seleccionó el framework Laravel, de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5, PHP 7 y PHP 8. Su filosofía es desarrollar código PHP de forma elegante y simple, evitando el «código espagueti». Fue creado en 2011 y tiene una gran influencia de frameworks como Ruby on Rails, Sinatra y ASP.NET MVC.⁴

En resumen, Laravel es un conjunto de herramientas y utilidades genéricas escritas en PHP muy bien ordenadas, empaquetadas y de código abierto. Lo que viene a ser un framework PHP.

Laravel incorpora Blade, un motor de plantillas simple y potente que evitará que tengas que buscar o implementar un sistema de configuración propio, sistema de log, sistema de correo, entre otras perlas. Si, Laravel te proporciona la base para todas esas tareas cotidianas que todo proyecto necesita, para que emplees tu tiempo en encontrar la solución al problema de tu cliente y no en tareas de programación genéricas, sencillas y tediosas que solo te van a hacer perder tiempo.

10.1 Estándares de codificación de lenguajes de programación

Para el desarrollo se deben seguir los siguientes parámetros de codificación; independientemente de la tecnología o plataforma que vaya a ser usada para este.

Componente	Nombre	Descripción
Clases	<NombreClase> <Predio>	El nombre de la clase se definirá, haciendo referencia de lo que se trata, la primera letra de cada palabra será mayúscula.
Métodos	<nombreMetodo> <getInformacionPredio>	El nombre del método hará referencia al proceso que cumplirá, la primera palabra comenzará en minúscula,

⁴ Desarrolladores de Laravel (ed.). «Introducción - Documentación Laravel PHP Framework». <http://laravel.com>

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 18 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

		si el nombre del método se compone de varias palabras su primera letra será mayúscula.
Variables	<variable> <\$numeropredial>	Las variables se nombran de acuerdo a la función a desempeñar y será escrita toda la palabra en minúscula.
Paquetes	<paquete.paquete> <predio.renponse.json>	Los nombres de los paquetes se escribirán toda la palabra en minúscula, si se compone de varias palabras todas empezarán en minúscula separadas por un punto.
Archivos	<nombre_archivo.formato>	El nombre de los archivos mantendrá las minúsculas en todas sus palabras y estas se separaran por el símbolo () guión bajo.

Tabla 6. Componentes de desarrollo en Laravel.

Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC

10.2 Frameworks y Estándares

Debido a la necesidad de desarrollar aplicativos para la entidad con el fin de mejorar sus procesos y de la importancia de utilizar recursos libres y gratuitos para poder lograrlo y así generar plataformas de largo uso que sean modificables para la misma entidad, se implementa el desarrollo con software libre, por lo cual se optó por elegir las siguientes herramientas y/o tecnologías de desarrollo de software:

Componente	Nombre del software	Descripción
Desarrollo web	Laravel 8	Framework basado en PHP enfocado en sistemas de información que ayudará con el desarrollo del sistema.
	Gestor de dependencias Composer	Instalación de librerías para el desarrollo del sistema.
	Bootstrap	Framework para el diseño de interfaces.
	pgAdmin4	Administrador de base de datos PostgreSQL.
	PostgreSQL	Motor de base de datos relacionales el cual almacenará la información.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 19 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

	Visual Studio Code	Editor de texto, el cual es usado para la codificación del sistema web.
Desarrollo móvil	Flutter	Framework basado en Dart enfocado en desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma.
	Lavarel 8 (API)	Framework basado en PHP con recursos para el desarrollo de API REST.
	Android SDK	Kit de desarrollo para sistemas basados en Android.
	Android Studio	IDE enfocado al desarrollo de aplicaciones móviles para sistemas Android basadas en Java, Kotlin o Flutter.
	PostgreSQL	Motor de base de datos relacionales el cual almacenará la información.
	pgAdmin4	Administrador de base de datos PostgreSQL.
	SQLite	Motor de base de datos relacional enfocada en uso local.
	PostGIS	Complemento de PostgreSQL para la administración e implementación de bases de datos geográficas.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 20 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

Tabla 7. Herramientas de Desarrollo
Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC

10.3 Matriz de Involucrados

A continuación, se encuentran especificados los actores principales involucrados en el desarrollo de software o sistemas de información. Siendo esta estructura de equipo la mínima necesaria para el correcto desempeño del flujo de trabajo necesario para alcanzar los objetivos propuestos.

MATRIZ DE INVOLUCRADOS E INTERESADOS		
Grupo de involucrados	Intereses	Estrategia
Jefe Oficina TIC	Supervisar herramientas tecnológicas y custodiar la información.	Supervisar y apoyar la implementación de herramientas tecnológicas que sean eficientes y seguras al registrar o consultar información.
Desarrolladores	Desarrollar módulos para aplicaciones y sistemas de información según los requerimientos aprobados.	Analizar, diseñar, desarrollar, implementar y probar los productos desarrollados de manera que se ajusten a los requerimientos asignados para cumplir el objetivo de cada Sprint.
Requerimientos	Levantar requerimientos a un nivel de detalle para el análisis desarrollo e implementación de los proyectos.	Analizar y organizar la información levantada en historias de usuario y diagramas para identificar módulos, funciones y características de un producto.
Analistas y Arquitectos de software	Analizar la información levantada y establecer la estructura de datos, patrones de diseño para la arquitectura de los proyectos.	Analizar y determinar procesos de evaluación que determinen el cumplimiento de expectativas de los usuarios en cuanto a requerimientos, calidad de datos e interoperabilidad de desarrollo de software.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 21 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

Dependencia del solicitante del desarrollo	Cliente que comprende la lógica de negocio y necesita implementar sistemas de información seguros que ayuden con la gestión de los procesos al guardar o consultar información.	Tener una visión clara del negocio y procesos de gestión que se realizan en el ámbito laboral, aunque el cliente no siempre tiene claridad de lo que necesita, por eso es importante establecer reuniones para definir necesidades y priorizar aspectos importantes de un producto.
Tester	Aspectos técnicos y funcionales, para los usuarios finales	Trabajar con ellos para determinar qué tipo de testeo deberá utilizarse, y con qué profundidad, de acuerdo con los requisitos de seguridad en el diseño del sistema y de los recursos disponibles. Los resultados de los test ayudan a determinar el éxito del proyecto, preocupación principal de la administración de proyecto.
Técnico Mantenimiento de software	Mantener en funcionalidad el proyecto, para el éxito del mismo.	Corrección de errores, mejoras de capacidad, eliminación de funciones obsoletas y optimización.

Tabla 8. Matriz de involucrados e interesados del desarrollo

Fuente: Equipo de desarrollo Oficina TIC

11. PRUEBAS DEL SISTEMA

La prueba de software es el proceso de evaluación y verificación de un producto o aplicación de software para saber si hace lo que se supone que debe hacer, incluso una aplicación simple puede estar sujeta a una gran cantidad y variedad de pruebas. Los beneficios de las pruebas incluyen la prevención de errores, la reducción de los costos de desarrollo y la mejora del rendimiento.⁵

Un plan de gestión de pruebas ayuda a priorizar qué tipos de pruebas proporcionan el mayor valor, dado el tiempo y los recursos disponibles. Las primeras pruebas de software descubren problemas antes de que un producto salga al mercado. Cuanto antes los equipos de desarrollo reciban comentarios sobre las pruebas, más anticipadamente podrán abordar problemas como:

- Defectos arquitectónicos

⁵ <https://www.ibm.com/co-es/topics/software-testing#:~:text=La%20prueba%20de%20software%20es,y%20la%20mejora%20de%20rendimiento.>

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 22 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

- Decisiones de diseño deficientes
- Funcionalidad no válida o incorrecta
- Vulnerabilidades de seguridad
- Problemas de escalabilidad

La eficacia de las pruebas se optimiza ejecutando la menor cantidad de pruebas para encontrar la mayor cantidad de defectos.

11.1 Tipos de pruebas de software

Hay muchos tipos diferentes de pruebas de software, cada una con un objetivo y/o finalidad al ser realizada

- Pruebas de aceptación: Verificar si todo el sistema funciona según lo previsto.
- Pruebas de integración: Se asegura de que los componentes o funciones del software operen juntos.
- Examen de la unidad: Valida que cada unidad de software funcione como se esperaba. Una unidad es el componente comprobable más pequeño de una aplicación.
- Pruebas funcionales: Verifica las funciones emulando escenarios comerciales, basados en requisitos funcionales. Las pruebas de caja negra son una forma común de verificar funciones.
- Pruebas de rendimiento: Prueba el rendimiento del software en diferentes cargas de trabajo. Las pruebas de carga, por ejemplo, se utilizan para evaluar el rendimiento en condiciones de carga reales.
- Pruebas de regresión: Verifica si las nuevas funciones rompen o degradan la funcionalidad. Las pruebas de cordura se pueden utilizar para verificar menús, funciones y comandos a nivel de superficie, cuando no hay tiempo para una prueba de regresión completa.
- Pruebas de estrés: Prueba cuánta tensión puede soportar el sistema antes de que falle. Está considerada como un tipo de prueba no funcional.
- Pruebas de usabilidad: Valida qué tan bien un cliente puede usar un sistema o una aplicación web para completar una tarea.
- Igual de importante, las pruebas exploratorias ayudan a un evaluador o equipo de pruebas a descubrir escenarios y situaciones difíciles de predecir que pueden conducir a errores de software.

11.2 Realización de las pruebas

- En este documento se establecen las pruebas de software siguiendo un proceso en común. Las tareas o pasos incluyen definir el plan de pruebas, identificar y desarrollar los casos de prueba, analizar los resultados de las pruebas y enviar los informes de los defectos.
- Plan de pruebas: Descripción detallada de los objetivos de pruebas a alcanzar los medios y el cronograma para lograrlos todo esto organizado para coordinar las actividades de pruebas

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 23 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

para un elemento o un conjunto de los elementos de las pruebas. Para gestionar el desarrollo de la prueba se establece el documento “Plan de pruebas de software”.

- Casos de prueba: Conjunto de precondiciones entradas y resultados esperados desarrollados para impulsar la ejecución de un elemento de prueba para cumplir con los objetivos de la prueba incluyendo la implementación correcta la identificación de errores el chequeo de la calidad y otras informaciones valiosas. Para gestionar los casos de prueba se establece el documento “Casos de prueba de software”.
- Reporte de defectos: Se deben registrar los defectos encontrados durante las pruebas, cualquier defecto identificado debe investigarse y debe rastrearse desde el descubrimiento y la clasificación hasta su resolución. Para gestionar todos los defectos se establece el documento “Reporte de defectos en pruebas de software”.
- Resultado de las pruebas: Se debe generar un informe con los resultados de las pruebas, donde estén los defectos identificados y la satisfacción de la prueba.

11.3 Informe de pruebas

Para realizar el informe de las pruebas, se deben tener en cuenta los siguientes ítems:

Contexto de las pruebas

- Proyecto/Subprocesos de prueba: Se describe el proyecto, sistema, modulo a testear
- Elementos de prueba: Se lista los elementos a testear
- Alcance de la prueba: Se describe el tipo de prueba y/o factores que se van a probar
- Suposiciones y Restricciones: Se describe las suposiciones y restricciones para realizar las pruebas
- Partes interesadas: Se listan las partes involucradas en el proyecto y las responsabilidades que tienen.

Parte interesada	Responsabilidades
Cliente	Aprobación del Plan de Pruebas, el Cronograma de las Pruebas y los entregables.
Líder de proyecto	Revisión y aprobación del Plan de Pruebas y del Cronograma de Pruebas.

Tabla 9. Ejemplo involucrados y responsabilidades para las pruebas

Fuente: Plan de pruebas de software <https://quality-stream.com/>

Comunicación de las pruebas

Se detallan las responsabilidades de los involucrados y cuál es el protocolo de comunicación.

Punto de Comunicación	Propósito	Frecuencia	Medios	Responsable	Audiencia
Reunión de	Inicio	Una vez	Reunión	Líder de	Equipo

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 24 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

inicio				Proyecto/ QA Manager	
Reuniones internas	Estado	Como sea apropiado	Reunión	Líder de Proyecto/ QA Manager	Equipo interno
Reportes de Estado	Estado	Como sea apropiado	Reunión	Líder de Proyecto/ QA Manager	Equipo
Reporte resultado	Finalización	Una vez	Reunión	Líder de Proyecto/ QA Manager	Equipo

Tabla 10. Protocolo de Comunicación de los involucrados en las pruebas

Fuente: Plan de pruebas de software <https://quality-stream.com/>

Registro de riesgos

Se identifican los riesgos posibles en la realización de las pruebas

No	Riesgos	Probabilidad (1-5)	Impacto (1-5)	Severidad (Probabilidad *Impacto)	Plan de Mitigación
1	Retrasos en la implementación del módulo.	2	5	10	Evaluar el avance del desarrollo del módulo y replanificar acorde al avance de ser necesario.
2	Los usuarios no están listos para las pruebas de aceptación (UAT)	1	5	5	Coordinar con la oficina central la selección temprana de los usuarios

Tabla 11. Identificación de posibles riesgos en las pruebas

Fuente: Plan de pruebas de software <https://quality-stream.com/>

Estrategias de prueba

- Subprocesos de prueba: Se listan los subprocesos o tipos de pruebas si se van a realizar
- Entregables de pruebas: Se listan los documentos generados al realizarse las pruebas
- Técnicas de diseño de pruebas: Se describen las técnicas/tipos de pruebas que se van a utilizar para la realización de las pruebas
- Criterio de finalización y prueba: Se describe el criterio de cuando se finaliza la prueba
- Métricas: Se listan las métricas que se quieren recolectar durante la prueba

Cronograma

Se genera el cronograma de las actividades para la realización de las pruebas

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 25 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

Actividades de Pruebas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Análisis																															
Diseño																															
Entorno de Pruebas																															
Ejecución (3 ciclos)																															
Finalización																															

Tabla 12. Cronograma de pruebas

Fuente: Plan de pruebas de software <https://quality-stream.com/>

Entorno de pruebas

- Pruebas locales: las pruebas deben realizarse de manera local para mitigar riesgos en el sistema.
- Servidor local: En la entidad se cuenta con un servidor local para pruebas, con sistema operativo Ubuntu 22.04 y sistema de contenedores Docker, el cuál debe ser solicitado para estás y es responsable el ingeniero de infraestructura designado por el jefe de la Oficina TIC. La importancia del despliegue en Docker, recae en la necesidad de que al finalizar las pruebas, este se despliegue para producción en la nube en un contenedor dispuesto para ello como se muestra en la ilustración 10, con el fin de optimizar recursos y eliminando así riesgos de compatibilidad del desarrollo por sus componentes.

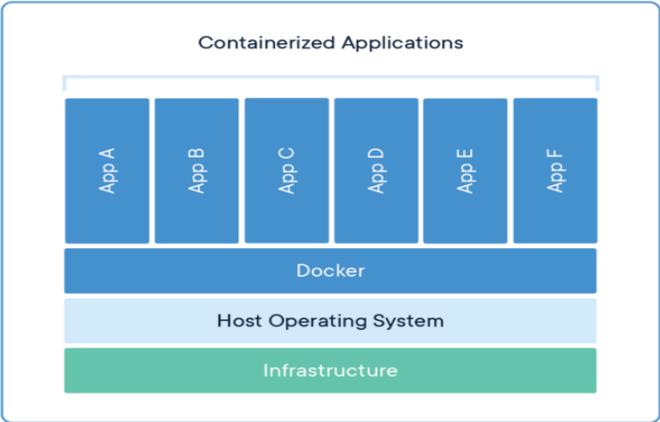


Ilustración 10 – Modelo de un sistema con contenedores de Docker (Fuente: Recurso de Docker <https://www.docker.com/resources/what-container/>)

12. PRODUCCIÓN DEL DESARROLLO

La Gestión de la puesta en producción es la implementación de un proceso integrado para lograr una entrega efectiva de un producto o servicio que satisfaga los requerimientos levantados por la entidad, se entiende que los productos de software, especialmente, las aplicaciones Web se encuentran en un ciclo continuo de desarrollo. Además de este ciclo continuo existe una creciente complejidad de las plataformas en la que estos sistemas se

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 26 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

ejecutan. Este proceso permite el despliegue de la aplicación de software luego de que ha pasado las pruebas de validación y verificación por la entidad en este ambiente de donde la aplicación será utilizada por los usuarios finales y es el proceso final asociado al ciclo de vida de la puesta en producción de la aplicación.

12.1 Actividades de puesta en producción

Para la puesta en producción de cualquier aplicativo se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

A. Prerrequisitos de instalación.

Luego de la fase de pruebas funcionales y técnicas se hará entrega a la fase de puesta en producción el inventario de los componentes que forman parte del software, que son los recursos, archivos con la carpeta o código fuente de la *aplicación para poder realizar el despliegue del software*.

B. Manual técnico.

Es el documento donde se evidencian los aspectos técnicos del desarrollo, donde se definen los servicios y la forma de administrarlos, este se compone de:

Contenido, objetivo, procesos, requisitos del sistema, herramientas utilizadas para el desarrollo, instalación de aplicaciones, modelo de clases, diagrama de casos de uso, diagrama entidad relación, diccionario de datos, acceso y copia de seguridad de la base de datos y restauración de la base de datos.

C. Manual de instalación.

Este documento es la guía de instalación del sistema que va dirigida a los usuarios finales. Este se compone de:

Contenido, objetivo, prerrequisitos de instalación, instalación de la base de datos, configuración de la base de datos, instalación del desarrollo web o aplicativo móvil, configuración del desarrollo web o aplicativo móvil, paso a paso del despliegue de la APP, actualización archivos de configuración y verificación correcto del despliegue.

D. Manual de usuario.

Este documento contiene los procesos que realiza el administrador o los usuarios de la aplicación. Este se compone de:

Contenido, objetivo, generalidades, requisitos para su uso, funcionalidades, glosario y anexos.

E. Puesta en producción:

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1 Fecha de aprobación: 29/12/2022 Página 27 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

Para la producción de cualquier software desarrollo, se debe tener claro si este funcionará en un ambiente local (solo para uso interno de la entidad), o en ambiente público (acceso a cualquier usuario externo).

- **Despliegue Local:** Se desplegará el proyecto en algún servidor local de la entidad con autorización del Jefe de la Oficina TIC, y se le asignará un dominio local o una IP entregada por el área de infraestructura tecnológica.
- **Despliegue en nube:** Para desplegar el proyecto en nube, se debe tener en cuenta la arquitectura en la nube actual de Oracle, teniendo en cuanto el tipo de aplicación a desplegar y su servidor de producción seleccionado para tal fin.

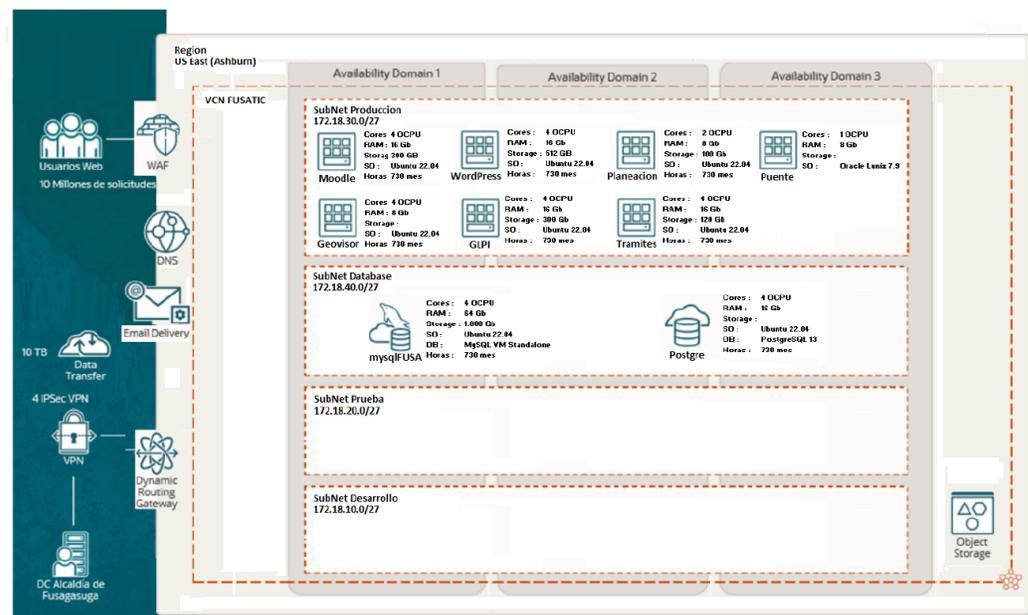


Ilustración 11 – Diagrama de arquitectura en Oracle Cloud (Fuente: Informe del contratista Unión Temporal Nube Publica IT)

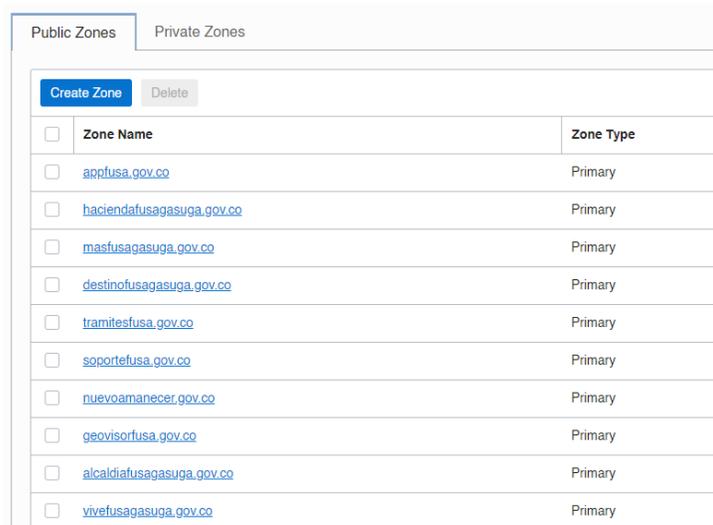
Después de haber seleccionado el servidor para producción del proyecto, se crea un contenedor dentro del servidor para tal fin, de acuerdo a esto se deben cumplir los siguientes requisitos para su despliegue:

- A. **Proyecto desplegado en Laravel:** Después de haber finalizado las pruebas del desarrollo en un ambiente desplegado con Docker, se debe finalizar el proyecto realizando las migraciones respectivas y ejecutando los siguientes comandos en Laravel:
 - composer install --optimize-autoloader --no-dev
 - php artisan route:cache

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
		Página 28 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad

- php artisan view:cache

- B. Gitea:** Se debe cargar la última versión funcional del proyecto en el Gitea local de la entidad, desde la cuál se puede acceder desde: <http://172.16.0.50:3000> y cuyo usuario y contraseña será asignado por el supervisor de desarrollo.
- C. Proyecto:** Al finalizar el despliegue en Laravel del proyecto, este se debe comprimir en un fichero .zip y subirse con la base de datos respectiva al siguiente One Drive de Desarrollos: https://fusagasugacundinamarca.gov-my.sharepoint.com/:f/g/person/cmmanrique_fusagasugacundinamarca_gov_co/EkVxreOA-mVMnWbofe45VdoBizxBSYbOF4Y3hKrws_xnWw?e=MtyMrg, adjuntando los documentos respectivos del proyecto como lo son: manuales, arquitectura (debe contener los componentes y versiones utilizadas para el proyecto), historias de usuario, mockups y demás documentación levantada en el proceso.
- D. Dominio:** Antes de iniciar el respectivo despliegue, se debe tener claro el dominio o subdominio del aplicativo el cual dependiendo el proyecto será asignado y configurado por el Ingeniero encargado de infraestructura en la nube acorde a los dominios pertenecientes a la entidad.



Public Zones		Private Zones
<input type="checkbox"/>	Zone Name	Zone Type
<input type="checkbox"/>	apofusa.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	haciendafusagasuga.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	masfusagasuga.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	destinofusagasuga.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	tramitesfusa.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	soportefusa.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	nuevoamanecer.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	geovisorfusa.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	alcaldiafusagasuga.gov.co	Primary
<input type="checkbox"/>	vivefusagasuga.gov.co	Primary

Ilustración 12 – Dominios públicos configurados en Oracle Cloud (Fuente: Equipo de Desarrollo Oficina TIC)

- E. Despliegue en Servidor:** Se procede con la creación del contenedor respectivo para el proyecto en el mismo se debe subir y descomprimir el proyecto anteriormente desplegado y su base de datos deberá importarse al servidor de Postgres o MySQL según sea el caso, a continuación se deben seguir los siguientes pasos:

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 29 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

- En el contenedor del sistema se deberá configurar el Virtual Host del servidor con su respectivo dominio
- Archivo Dockerfile con la configuración respectiva de base de datos y carpetas del sistema.
- Configurar el archivo .env con la conexión de base de datos requerida y el nombre de la base de datos desplegada.
- Correr la imagen del proyecto dentro del contenedor del mismo.
- En la carpeta de Docker, se debe configurar en el archivo docker-compose.yml la información de todo el servicio del proyecto a desplegar.
- Antes de levantar el servicio en producción, se debe generar el certificado SSL correspondiente del dominio o subdominio seleccionado.
- Finalmente se levantan todos los contenedores del servidor y así finalizamos la publicación del proyecto.

F. Capacitación del software

Al finalizar todo el proceso de despliegue y publicación del proyecto, se debe realizar una divulgación del mismo entre los interesados del proyecto junto con la capacitación sobre su funcionamiento, módulos y demás procesos del software y/o aplicativo.

13. Mantenimiento del Sistema

El mantenimiento de software es un proceso que busca:

- Mantener el control sobre el funcionamiento del software.
- Tener control sobre los cambios y modificaciones del software.
- Perfeccionar las funcionalidades del software.
- Identificar elementos peligrosos y amenazas de seguridad.
- Prevenir el bajo rendimiento del software.

13.1 Roles para el Mantenimiento de software

Para realizar mantenimiento de Software en la Alcaldía de Fusagasugá, se identifican los siguientes roles para este proceso:

Rol	Descripción	Funciones
Técnico en mantenimiento de software	Es el rol que se encarga de las tareas de mantenimiento	Realizar pruebas de calidad en el software. Planificar las actividades de mantenimiento Identificar conflictos y solucionarlos Evaluar riesgos Estimar costos Informar del proceso al supervisor (jefe de la Oficina TIC)
Supervisor de desarrollo – Jefe Oficina TIC	Es el rol encargado de tomar las decisiones relacionadas al mantenimiento y	Dar las pautas para el mantenimiento o actualización del sistema. Verificar los cambios realizados en el sistema con el equipo de desarrollo.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 30 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

	supervisar las tareas de mantenimiento del software.	
--	--	--

Tabla 13. Roles del proceso de mantenimiento **Fuente:** Equipo de desarrollo Oficina TIC

13.2 Tipos de Mantenimiento

Para la realización de mantenimientos de software de la Alcaldía de Fusagasugá, es necesario identificar el tipo de mantenimiento que se desea realizar:

- **Mantenimiento correctivo:** Es el mantenimiento que se realiza con el fin de encontrar y corregir errores dentro del software, este mantenimiento se realiza si el software presenta:
 - Salidas incorrectas
 - Tiempos largos de respuesta
 - Diferencias entre la documentación y el funcionamiento del software.
- **Mantenimiento Adaptativo:** Es el mantenimiento que se realiza en el software a raíz de cambios en el entorno que afecten al software, como lo son:
 - Cambios de hardware dentro de la entidad (servidores, equipos, proveedores).
 - Cambios en el sistema operativo de los equipos (servidores, equipos).
 - Cambios en el entorno de desarrollo de la entidad.
- **Mantenimiento Perfectivo:** Es el mantenimiento que se realiza cuando se quieren realizar cambios al software con el fin de mejorar algún aspecto del software, no con el fin de corregirlo sino de mejorarlo, en casos como:
 - Añadir mejoras al software para el usuario (Mejoras a interfaces, funciones de accesibilidad)
 - Realizar mejoras para del rendimiento del software
 - Mejorar la documentación del software
- **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que se realiza con el fin de detectar fallos latentes para así evitar errores de operación, esto se puede realizar de la siguiente manera:
 - Comprobar la validez de los datos del software
 - Reestructurar el código del software y añadiendo comentarios para así mejorar la legibilidad del software.

13.3 Actividades para Mantenimientos

Una vez se tenga claro que tipo de mantenimiento se desee realizar en el software, se deben de realizar las siguientes actividades orientadas al objetivo del mantenimiento.

A. Comprensión del programa

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 31 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

Primero se deben realizar tareas de reconocimiento y análisis, en donde se identifiquen aspectos del software como lo son:

- Tecnologías que usa el software (Lenguajes de desarrollo, librerías, Framework, Bases de datos)
- Objetivos y requerimientos del software
- Documentación y Manuales del software

B. Transición

Luego se debe realizar el proceso de transición, el cual consiste en entregar de manera controlada el software al encargado del mantenimiento, de los siguientes pasos:

- Distribuir la documentación del software a los involucrados en el mantenimiento.

En caso de realizarse un mantenimiento para el proyecto del software el proceso es el siguiente:

- Crear un repositorio en el Gitea de la Oficina TIC.
- Agregar a las partes involucradas del mantenimiento al repositorio
- Subir una copia del proyecto del software que se encuentra en producción, el backup de la base de datos del software
- En caso de existir instancias aparte como servidores FTP, SMTP, etc. Se deben crear ambientes de prueba para estos servicios.

En caso de no requerir el proyecto del proyecto sino de otros elementos del software como bases de datos, servicios o servidores el proceso es el siguiente:

- Entregar credenciales para el acceso al servicio que se requiera al técnico de mantenimiento, estas credenciales deben de estar restringidas al servicio y estarán supervisadas por el Jefe de la Oficina TIC.

C. Modificación

El técnico propondrá diferentes modificaciones al software con el fin de cumplir con los objetivos del tipo de mantenimiento que se esté realizando, el proceso para realizar estos cambios es el siguiente:

- El técnico propone los cambios a realizar, especificando que elementos del software cambian y en que parte cambian
- El supervisor lee y analiza los cambios propuestos a fin de analizar si son acordes y necesarios para el cumplimiento con los objetivos del mantenimiento

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE		Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC		Versión: 1
			Fecha de aprobación: 29/12/2022
			Página 32 de 33
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC	Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital	Aprobó: Comité Técnico de Calidad	

- En caso de que los cambios se rechacen el técnico debe comenzar el proceso de nuevo o si se generan correcciones el técnico debe de realizar las correcciones en la propuesta de cambios.
- Por último, el técnico realizara los cambios en el software que hayan sido aprobados.

D. Análisis de Impacto

Se debe realizar un análisis sobre el impacto que tendrán los cambios sobre el software y el usuario final, a fin de identificar los siguientes elementos:

- De qué manera se afecta el funcionamiento del software con los cambios realizados (Rendimiento, Interfaces, Estructura, Datos).
- Que tanto los cambios realizados desvían del software de su objetivo original.
- De qué manera afectan los cambios realizados al usuario final.

E. Apoyo

Dentro del proceso se pueden realizar actividades a fin de apoyar el mantenimiento del software, como lo son:

- Documentar el proceso y los cambios realizados.
- Cambiar la configuración del software.
- Ayuda del equipo de desarrolladores de la Oficina Tic a los técnicos de mantenimiento para comprender relaciones o componentes del software.
- Realizar pruebas con software a fin de detectar o probar el funcionamiento de los cambios en el software.

F. Entrega

Por último, si los demás pasos llevaron a la conclusión de que se llegaron a cumplir los objetivos del mantenimiento, se realiza la entrega por parte del técnico de mantenimiento al supervisor de:

- El software funcional que contenga los cambios aplicados del mantenimiento.
- Toda la documentación del software con los cambios respectivos.
- Documentos que evidencien los cambios realizados en el mantenimiento.

Luego de esta entrega en caso de ser requerido el software será sometido de nuevo al proceso de pruebas y despliegue para producción.

	PROCEDIMIENTO PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	Código: PR-GT-007
	PROCESO GESTION TIC	Versión: 1
		Fecha de aprobación: 29/12/2022
Elaboró: Profesional Universitario Oficina TIC		Revisó: Jefe Oficina TIC y Transformación Digital
		Aprobó: Comité Técnico de Calidad

14. CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO REALIZADO
01	29/12/2022	Creación del documento