



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS
PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO**

Fernando José Paz González

Asesorado por el Ing. Edgar Francisco Rodas Robledo

Guatemala, noviembre de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS
PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

FERNANDO JOSÉ PAZ GONZÁLEZ

ASESORADO POR EL ING. EDGAR FRANCISCO RODAS ROBLEDO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

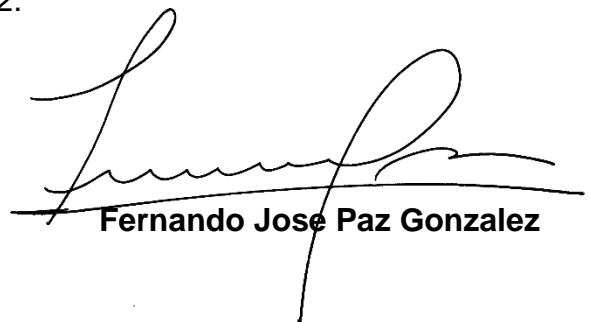
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. Edgar Francisco Rodas Robledo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas con fecha marzo 2022.



Fernando Jose Paz Gonzalez



Guatemala, 01 Octubre 2023

Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio informo que en mi papel de asesor he revisado el trabajo de tesis titulado: **“MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO”**, elaborado por el estudiante **Fernando José Paz González** con registro académico **201404082**.

Con base a la evaluación realizada hago constar que el trabajo de graduación cuenta con mi aprobación.

Atentamente,

Ing. Edgar Francisco Rodas Robledo
Colegiado No. 8558

Ing. Edgar Francisco Rodas R.
Ciencias y Sistemas
Colegiado 8558



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 9 de noviembre de 2023

Ingeniero
Carlos Gustavo Alonzo
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **FERNANDO JOSÉ PAZ GONZÁLEZ** con carné **201404082** y CUI **2679 78340 0101** titulado **“MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO”**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

SIST.LNG.DIRECTOR.13.EICCSS.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO**, presentado por: **Fernando José Paz González**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ingeniero Carlos Gustavo Alonzo
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, noviembre de 2023

Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, -Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS), Maestría en Sistemas Mención construcción y Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas, Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Física. Centros: de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, Centroamérica



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.143.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **MODELO DE SOFTWARE PARA IMPLEMENTAR UN PORTAL DE DATOS ABIERTOS PARA LAS DIFERENTES INSTITUCIONES DEL ESTADO**, presentado por: **Fernando José Paz González** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de impresión
Fecha: 13/11/2023 11:20:48
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, noviembre de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 143 CUI: 2679783400101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por siempre brindarme de sus infinitas bendiciones, sabiduría, fuerza, paciencia, fortaleza y esperanza para lograr esta meta y por cumplir su propósito en mi vida al permitirme llegar a cumplir este sueño.

Mis abuelos

Manuel de Jesús González Ortiz y Sara Isabel Torres, por su sacrificio, enseñanzas de vida, amor, apoyo incondicional, por creer en mi sobre todas las cosas y darme la oportunidad de convertirme en un profesional.

Mis padres

José Arturo Paz Paiz (q. e. p. d.) y Norma Elizabeth González Torres por todo el trabajo hecho para cuidar de nuestra familia, por guiarme siempre en el camino del bien, y Norma González por ser la mejor madre que Dios me pudo dar.

Mi hermana

Por siempre ser mi inspiración, ser mi mayor motivación, apoyarme en todos los momentos de la vida y enseñarme el valor de la valentía, fortaleza y sabiduría para afrontar la vida, te llevo siempre en mi corazón

Mi perrita

Linda por cuidarme siempre, por tu amor incondicional y por estar presente en todos mis buenos y malos momentos para lograr este objetivo.

Mi tios

Rudy Zoel Gonzales Torres, Lilian Xiomara Gonzales Torres, Ileana González Torres, por apoyarme, cuidarme en todos los momentos de la vida, sus enseñanzas y valiosos consejos.

Mi primos

Jonathan Zoel Gonzalez Barrios, Melanie Andrea Gonzalez Barrios por demostrarme siempre su apoyo y su valiosa amistad

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme realizar mis estudios de educación superior.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme una formación personal, académica y contribuir en mi desarrollo profesional enseñándome liderazgo, nunca darme por vencido.
Ing. Anabela Cordova Estrada	Por sus enseñanzas de liderazgo, disciplina, integridad, resiliencia y por su invaluable apoyo a lo largo de mi formación como profesional.
Ing. Edgar Francisco Rodas Robledo	Por asesorarme, su valioso apoyo y guiarme en este trabajo de graduación.
María Andre Zeissig Solorzano	Por su valioso apoyo incondicional, fuente constante de apoyo, motivación, inspiración y aliento, por creer en mí, mi agradecimiento a una persona tan especial.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA	1
1.1. Historia de los datos abiertos en Guatemala	1
1.2. Política nacional de datos abiertos	2
1.3. Ley de acceso a la información pública	3
1.4. Portal de datos abiertos.....	4
1.4.1. Beneficios de los datos abiertos en Guatemala.....	5
1.4.2. Desafíos de los datos abiertos en Guatemala	6
1.4.3. Perspectivas para el futuro de los datos abiertos en Guatemala	7
2. DATOS ABIERTOS	9
2.1. Qué son los datos abiertos	9
2.2. Principio que rigen los datos abiertos	11
2.2.1. Características de los datos abiertos.....	11
2.2.2. Nivel de apertura	12
2.3. Porque abrir los datos abiertos.....	14
2.4. Estandarización de datos	15
2.4.1. Datos transversales:.....	15
2.4.2. Datos específicos	16

2.4.3.	Estandarización geográfica de países.....	16
2.4.4.	Departamentos y municipios	17
2.4.5.	Códigos postales.....	17
2.4.6.	Compras y contrataciones.....	17
2.5.	Conjunto de datos sugeridos.....	18
2.5.1.	Transparencia activa	18
2.5.2.	Según temática	19
2.5.3.	Licenciamiento	19
2.5.4.	Formato de datos abiertos.....	21
2.5.5.	Plantilla para inventario de datos	23
2.5.6.	Plantilla para matriz de datos	24
3.	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE EL MODELO PROPORCIONARA	27
3.1.	Contexto de Guatemala en la era de la información	27
3.2.	Importancia de la transparencia y la información en la administración pública.....	29
3.3.	Identificación del problema principal	31
3.3.1.	Limitaciones actuales en la gestión de datos abiertos.....	31
3.3.2.	Barreras culturales y tecnológicas en el acceso a la información.....	34
3.3.2.1.	Barreras culturales	34
3.3.2.2.	Barreras tecnológicas.....	35
3.3.3.	Consecuencias de una inadecuada gestión de datos para la sociedad guatemalteca.....	36
3.4.	Propuesta de Solución a través del modelo de datos abiertos	38

3.4.1.	Estructura propuesta para la implementación del modelo en Guatemala	38
3.4.2.	Herramientas tecnológicas recomendadas.....	41
3.4.3.	Estrategias de sensibilización y educación para la sociedad.	46
4.	CASOS DE ÉXITO Y APRENDIZAJES INTERNACIONALES	51
4.1.	Experiencias de países líderes en datos abiertos.	51
4.2.	Adaptación de aprendizajes a la realidad guatemalteca.	54
5.	METODOLOGÍA.....	59
5.1.	Enfoque metodológico	59
5.2.	Fases del desarrollo	62
5.3.	Herramientas y tecnologías empleadas	65
5.4.	Validación y pruebas	69
6.	DISEÑO DEL MODELO DE <i>SOFTWARE</i>	73
6.1.	Análisis de requerimientos.....	73
6.1.1.	Requerimientos funcionales.....	73
6.1.2.	Requerimientos no funcionales.....	77
6.2.	Arquitectura del sistema	81
6.3.	Diseño de la interfaz de usuario	86
6.4.	Modelo de datos y estructura de la base de datos	90
6.4.1.	Modelo de datos	91
6.4.2.	Estructura de la base de datos	91
6.4.3.	<i>Backend</i> (Python):	93
6.4.4.	<i>Frontend</i> (angular):	93
7.	IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO	95

7.1.	Desarrollo del portal	95
7.1.1.	Componentes implementados en el portal de datos abiertos prototipo	96
7.2.	Despliegue y validación con usuarios	113
7.2.1.	Planificación de la validación.....	113
7.2.2.	Implementación de la validación	114
7.2.3.	Análisis y mejoras	115
7.2.4.	Consideraciones éticas y prácticas	116
8.	RESULTADOS.....	117
8.1.	Respuesta de las instituciones y usuarios.....	117
8.1.1.	Respuesta de las instituciones	117
8.1.2.	Respuesta de los usuarios	118
8.1.3.	Factores clave para una respuesta positiva	119
8.1.4.	En el contexto de Guatemala	120
8.2.	Beneficios alcanzados.....	120
8.2.1.	Para el Gobierno y las Instituciones Públicas.....	120
8.2.2.	Para emprendedores y empresas	121
8.2.3.	Para investigadores y académicos.....	122
8.2.4.	Para la sociedad civil y los ciudadanos	123
8.2.5.	Impacto social y económico general	123
8.3.	Retos enfrentados y soluciones propuestas.....	124
8.3.1.	Retos técnicos.....	124
8.3.2.	Retos de gobernanza	125
8.3.3.	Retos legales y de política.....	126
8.3.4.	Retos de usabilidad y adopción.....	126
8.3.5.	Retos económicos.....	127
8.3.6.	Retos de cultura organizacional	127

CONCLUSIONES 129
RECOMENDACIONES 131
REFERENCIAS 133

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Arquitectura básica para un portal de datos abiertos.....	82
Figura 2.	Diagrama de componentes de un portal de datos abiertos.....	86
Figura 3.	Repositorio de Github donde fue almacenado el modelo	95
Figura 4.	Ramas utilizadas para el desarrollo de modelo	96
Figura 5.	<i>Header</i> implementado en el prototipo del portal de datos abiertos.....	98
Figura 6.	<i>Footer</i> implementado en el prototipo del portal de datos abiertos.....	100
Figura 7.	<i>Login</i> implementado en el prototipo del portal de datos abiertos	102
Figura 8.	Crear cuenta implementado en el prototipo del portal de datos abiertos.....	105
Figura 9.	<i>Home</i> implementado en el prototipo del portal de datos abiertos	108
Figura 10.	Página de conjunto de datos implementado en el prototipo del portal de datos abiertos	112

TABLAS

Tabla 1.	Datos según temática.....	19
Tabla 2.	Condiciones de las licencias	20
Tabla 3.	Formato de datos abiertos.....	22

GLOSARIO

Android	Sistema operativo de Google para dispositivos móviles. Aplicación programa informático.
Anonimización	Proceso de remover los datos personales de una base de datos, buscando la publicación segura de datos para su reuso.
<i>Benchmarking</i>	Comparación entre dos o más productos o servicios. Chrome Navegador <i>web</i> de Google.
CKAN	Una herramienta para publicar portales de datos abiertos que permite administrar y publicar colecciones de datos. CKAN es utilizado por gobiernos locales y nacionales, institutos de investigación y otras organizaciones que recopilan datos, a lo largo de todo el mundo.
<i>Creative Commons</i>	Licencia que define el espacio entre la protección absoluta de los derechos de autor y el dominio público.
CSS	Lenguaje utilizado para definir la presentación visual de una página HTML.

CSV	Formato sencillo y abierto para representar datos en forma de tabla, en las que las columnas se separan por comas.
<i>Dataset</i>	Conjunto de datos que forman una unidad significativa y que habitualmente pueden mostrarse con un fichero. También puede referirse a la unidad mínima de información sujeta a carga, publicación, transformación y descarga.
Dispositivo móvil	Dispositivo pequeño con capacidad de procesamiento de datos, memoria y conexión a Internet.
Email	Correo electrónico personal.
Google	Empresa informática líder a nivel mundial.
Google Maps	Mapa digital de Google.
GPS	Sistema de posicionamiento global.
HTML	Lenguaje para crear páginas <i>web</i> .
IOS	Sistema operativo de la empresa Apple para dispositivos móviles.
<i>JavaScript</i>	Lenguaje para hacer que las páginas <i>web</i> sean dinámicas.

JavaScript Notation	Object	Es un lenguaje muy sencillo de automatizar su procesamiento. Si bien no está tan expandido como XML su filosofía similar y su fácil interpretación lo hacen un lenguaje muy apropiado para el intercambio de información.
Librería		Programa simple con varias funcionalidades. Localización geográfica Localización de un sitio dentro de un mapa con base en sus coordenadas geográficas.
Metadatos		Datos que describen otros datos.
Multiplataforma		Con soporte para dos o más plataformas o sistemas operativos.
Navegación		Indicaciones para llegar de un lugar a otro con base en su posición indicada por el GPS.
Navegador		Programa para acceder a las páginas <i>web</i> alojadas en Internet.
ODS		Formato de archivo de Open Document, es un estándar abierto para documentos de hojas de cálculo.
Password		Término internacional de contraseña.
Pauta		Reglas para la ejecución de una acción.

PDF	El formato de documento portátil, inventado por Adobe Systems, es un estándar abierto para el intercambio de documentos electrónicos que mantiene la Organización Internacional de Normalización (ISO).
Plugin	Complemento para una funcionalidad.
Prototipo	Representación limitada de la versión final de un producto.
Script	Programa simple.
SDK	Kit de desarrollo de <i>software</i> .
<i>Servicio web</i>	Un servicio <i>web</i> (en inglés, <i>web service</i> o <i>web services</i>) es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.
<i>Software</i>	Conjunto de elementos que permiten a un dispositivo la realización de tareas específicas.
<i>TypeScript</i>	Lenguaje de programación libre y de código abierto de la empresa Microsoft.
Uber	Aplicación para solicitar transporte en automóvil.

URI	Identificador único de recurso, permite identificar únicamente un recurso, página, documento, dirección de correo electrónico.
URL	Un localizador de recursos uniforme, más comúnmente denominado URL (sigla en inglés de <i>uniform resource locator</i>),
USB	Estándar internacional de conexión cableada. Vista en 360° Imagen interactiva en 360 grados.
W3C	Consortio internacional que produce recomendaciones para la WWW.
Waze	Aplicación de tráfico en tiempo real. Información alojada en internet.
Web semántica	La <i>web</i> semántica es una visión futura de la <i>web</i> donde la información publicada debe tener un significado exacto, esta información debe ser entendida y procesada por computadoras. Es una <i>web</i> de datos que pueden ser procesados directa o indirectamente por máquinas.
XLS	Formato de archivo creado por Microsoft para su herramienta de hoja de cálculo.

XML

Formato extensible de marcas, lenguaje que permite la definición de etiquetas o marcas derivado del SGML.

RESUMEN

El portal de datos abiertos será una herramienta donde se alojará datos abiertos. (se puede establecer una pequeña comparación en un sistema de administración de contenido como WordPress, pero para datos, en lugar de páginas y publicaciones de blog). Facilitará y brindará ayuda para administrar y publicar colecciones de datos. Lo utilizan los gobiernos nacionales y locales, las instituciones de investigación y otras organizaciones que recopilan una gran cantidad de datos.

Una vez que se publican sus datos, los usuarios pueden usar sus funciones de búsqueda por facetas para navegar y encontrar los datos que necesitan, y obtener una vista previa usando mapas, gráficos y tablas, ya sean desarrolladores, periodistas, investigadores, ONG, ciudadanos o incluso su propio personal.

Este tema de investigación pretende establecer modelos bases para la realización de diferentes portales de datos abiertos abarcando todas las etapas de desarrollo iniciando desde la fase de análisis y diseño, desarrollo, despliegue, pruebas y mantenimiento

OBJETIVOS

General

Desarrollar un modelo para la implementación de un portal de datos abiertos, que facilitará y brindará ayuda para administrar y publicar colecciones de datos abiertos que utilizaran gobiernos nacionales y locales, las instituciones de investigación y otras organizaciones que recopilan una gran cantidad de datos.

Específicos

1. Desarrollar una herramienta que brinde transparencia en el manejo y ejecución de los recursos públicos y actos de la administración pública.
2. Brindar acceso a la información pública de manera eficiente.
3. Promocionar la innovación pública y privada.
4. Mejorar los índices nacionales de transparencia y adhesión a compromisos internacionales.
5. Generar cultura de transparencia, rendición de cuentas y auditoría social.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los gobiernos, la academia y diversos grupos de activos ciudadanos se encuentran inmerso a la expectativa de los cambios tecnológicos y a la innovación como resultado de su implementación; por lo tanto, las personas, las economías y los gobiernos, se están adaptando a estos cambios para emerger datos en red, más rápidos y completos.

Para el caso de los gobiernos, tienen una gran oportunidad de reivindicar sus actuaciones con la sociedad a través de los datos públicos para demostrar así su transparencia, legitimidad y rendición de cuentas, que generan valor público a través de la apertura y uso de datos, pero centrados principalmente en la atención del ciudadano. De acuerdo con lo anterior, los datos abiertos en Guatemala ofrecen la oportunidad de mejorar la gestión de los gobiernos locales, departamentales y nacionales; sin embargo, es necesario que adopten las decisiones, la rendición de cuentas y la resolución de los desafíos en materia de desarrollo; por lo que en este sentido

El Gobierno Abierto de Guatemala es una iniciativa donde se creó el primer portal *open data* de Guatemala. En este diccionario de datos abiertos se presenta información que genera transparencia en los procesos del país e información útil para la población guatemalteca, por ejemplo, los hechos delictivos del país. Esta información está alimentada por cada ministerio del país, lo cual confirma la fiabilidad de la información. Se habilitó un API para que cualquier persona pueda realizar la consulta de esta información.

1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA

1.1. Historia de los datos abiertos en Guatemala

El concepto de datos abiertos en el mundo inicia con estudios en los años de 1950, a través de la investigación científica. Los datos abiertos en gobierno son relativamente nuevos en comparación a la ciencia, fue en el año 2009 cuando el primer ministro Gordon Brown presentó el portal de datos abiertos del Reino Unido (<https://data.gov.uk/>) como una iniciativa para generar oportunidades para las empresas, aumentar la transparencia y otorgar poder a los y las consumidoras.

En el año 2011, Guatemala se adhiere a la Alianza para el Gobierno Abierto -AGA-, *Open Government Partnership* -OGP- en inglés, consecutivamente en 2012 ratificó su adhesión, habiendo implementado cuatro Planes de Acción Nacional de Gobierno Abierto al 2020; siendo dichos planes bianuales. El tercer Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2016-2018, fue creado bajo la idea fundamental de suma de voluntades y unificación de esfuerzos de todas las entidades públicas y organizaciones de sociedad civil que conforman la Mesa Técnica de Gobierno Abierto.

En ese sentido, la Iniciativa de Gobierno Abierto se convierte en un mecanismo propicio para la prevención de la corrupción y transformación de la gestión pública, mediante un espacio de discusión y diálogo de representantes de instituciones públicas y organizaciones de sociedad civil en la construcción de

los 22 compromisos que forman parte del Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto 2016-2018, basados en 5 ejes de trabajo:

- Acceso a la información pública y archivos institucionales
- Innovación tecnológica
- Participación ciudadana
- Rendición de cuentas
- Transparencia fiscal

El eje de innovación tecnológica estuvo compuesto por 6 compromisos, siendo el compromiso no. 5 denominado creación e implementación del portal único de datos abiertos, creación y aprobación de la política nacional de datos abiertos.

La Política Nacional de Datos Abiertos fue lanzada el 26 de noviembre del 2018.

1.2. Política nacional de datos abiertos

La Política Nacional de Datos Abiertos, al igual que el portal de datos abiertos, tiene sus orígenes en la Alianza para el Gobierno Abierto en Guatemala, durante su tercer plan de acción, teniendo como resultado la publicación del Acuerdo Gubernativo 199-2018 que entró en vigor el 6 de diciembre del 2018. Dicha política tiene como principios rectores los indicados en la Ley de Acceso a la Información Pública, Decreto número 57-2008 del Congreso de la República de Guatemala.

- Máxima publicidad
- Transparencia en el manejo y ejecución de los recursos públicos y actos de la administración pública
- Gratuidad en el acceso a la información pública
- Sencillez y celeridad de procedimiento.

Para la implementación de la Política, esta establece cinco ejes:

- Eje I: apertura de datos gubernamentales
- Eje II: portal nacional de datos abiertos
- Eje III: promoción de la innovación pública y privada
- Eje IV: mejora de los índices internacionales de transparencia y adhesión a compromisos internacionales
- Eje V: cultura de transparencia, rendición de cuentas y auditoría social

Teniendo como alcance las instituciones del Estado pertenecientes al Organismo Ejecutivo. La Política Nacional de Datos Abiertos define al portal de datos abiertos como una plataforma digital (sitio *web*) que servirá para almacenar, compartir, conectar y visualizar conjuntos de datos. Es el punto de acceso único de los datos abiertos del Organismo Ejecutivo de la República de Guatemala.

1.3. Ley de acceso a la información pública

Conocida como LAIP (Ley de Acceso a la Información Pública) fue establecida bajo el Decreto número 57-2008 tiene como objeto garantizar a toda persona interesada, sin discriminación alguna, el derecho a solicitar y a tener acceso a la información pública en posesión de las autoridades y sujetos

obligados, así como garantizar la transparencia de la administración pública. Establece dos mecanismos principales.

- Información pública de oficio: definida en el artículo 10 y 11 de la misma ley, establece la información que deben publicar por defecto todos los sujetos obligados definidos en el artículo 6 de la LAIP. Esta información es actualizada mensualmente y no necesita solicitud para hacerlo.
- Unidad de información pública: es un mecanismo a través del cual cualquier ciudadano guatemalteco puede solicitar información específica, teniendo la institución 10 días máximo para dar respuesta al mismo.

La misma ley establece como órgano garante a la Procuraduría de los Derechos Humanos, ya que el acceso a la información pública es un derecho humano fundamental previsto en la Constitución Política de la República de Guatemala.

1.4. Portal de datos abiertos

Los datos abiertos se han convertido en una herramienta fundamental para la transparencia, la rendición de cuentas y la innovación en todo el mundo. Estos recursos, que ofrecen información de carácter público de forma accesible y gratuita, tienen el potencial de transformar la sociedad y el gobierno. En el caso de Guatemala, un país con una historia compleja en términos de transparencia y corrupción, el uso de datos abiertos puede ser una vía para superar desafíos sistémicos y fomentar el desarrollo. Este ensayo explora la situación de los datos abiertos en Guatemala, sus beneficios, desafíos y perspectivas para el futuro.

Guatemala ha avanzado en los últimos años en la apertura de datos públicos. A través de la iniciativa Datos Abiertos del Gobierno de Guatemala (Gobierno Abierto), se han publicado conjuntos de datos en áreas como la salud, educación, finanzas y seguridad. Estos datos se encuentran disponibles en el portal de datos abiertos del país, ofreciendo una variedad de información que abarca desde estadísticas demográficas hasta datos geoespaciales.

Sin embargo, la situación actual de los datos abiertos en Guatemala está lejos de su pleno potencial. Los desafíos incluyen la falta de datos actualizados y completos, así como la necesidad de mejorar la calidad y la accesibilidad de la información. Además, la falta de conciencia y capacitación en el uso de datos abiertos representa un obstáculo para su adopción generalizada.

1.4.1. Beneficios de los datos abiertos en Guatemala

Los datos abiertos pueden aportar una serie de beneficios significativos a Guatemala:

- **Transparencia y rendición de cuentas:** la apertura de datos gubernamentales puede fomentar la transparencia y la rendición de cuentas al permitir que los ciudadanos y las organizaciones de la sociedad civil supervisen las actividades del gobierno y exijan responsabilidad.
- **Innovación:** los datos abiertos pueden impulsar la innovación al proporcionar una base de información sobre la cual emprendedores, desarrolladores y académicos pueden construir nuevas aplicaciones y servicios.

- Participación ciudadana: los datos abiertos pueden empoderar a los ciudadanos al brindarles información que les permita tomar decisiones informadas y participar en el proceso político.
- Mejora de servicios públicos: la disponibilidad de datos abiertos sobre salud, educación y otros servicios públicos puede contribuir a la mejora de la calidad de estos servicios.

1.4.2. Desafíos de los datos abiertos en Guatemala

A pesar de los beneficios potenciales, Guatemala enfrenta varios desafíos en la implementación efectiva de los datos abiertos:

- Falta de infraestructura y recursos: Guatemala necesita invertir en infraestructura tecnológica y recursos humanos para garantizar la publicación y el mantenimiento de datos abiertos de calidad.
- Conciencia y capacitación: la falta de conciencia y habilidades en el uso de datos abiertos entre funcionarios públicos y ciudadanos es un obstáculo importante.
- Legislación y regulación: Guatemala debe establecer un marco legal y regulatorio sólido que promueva la apertura de datos y proteja la privacidad y la seguridad de la información.
- Cultura de transparencia: superar la cultura de opacidad y corrupción en el gobierno es un desafío fundamental para el éxito de los datos abiertos en Guatemala.

1.4.3. Perspectivas para el futuro de los datos abiertos en Guatemala

A pesar de los desafíos, Guatemala tiene un potencial significativo para aprovechar los datos abiertos como una herramienta para la transparencia, la rendición de cuentas y la innovación. Para avanzar en esta dirección, se deben tomar medidas específicas:

- **Inversión en tecnología e infraestructura:** Guatemala debe invertir en tecnología y recursos para garantizar la publicación y el mantenimiento de datos de alta calidad.
- **Educación y capacitación:** es fundamental fomentar la conciencia y las habilidades en el uso de datos abiertos entre funcionarios públicos, ciudadanos y organizaciones de la sociedad civil.
- **Legislación y políticas claras:** el gobierno debe establecer un marco legal y regulador claro que promueva la apertura de datos y garantice la seguridad y privacidad de la información.
- **Cambio cultural:** promover una cultura de transparencia y rendición de cuentas en el gobierno es un proceso a largo plazo que requiere esfuerzos continuos.

Los datos abiertos representan una oportunidad valiosa para Guatemala en su camino hacia la transparencia y la innovación. Aunque existen desafíos significativos, el compromiso del gobierno, la sociedad civil y la comunidad internacional puede contribuir a superar estos obstáculos. La apertura de datos puede desempeñar un papel clave en la construcción de una Guatemala más

transparente, participativa y próspera. Su éxito depende de la colaboración y el compromiso continuo de todos los actores involucrados.

2. DATOS ABIERTOS

2.1. Qué son los datos abiertos

Un dato abierto es información que ha sido puesta a disposición del público de forma gratuita y en formatos que facilitan su uso, reutilización y redistribución. Los datos abiertos pueden incluir información gubernamental, científica, educativa, entre otros, y suelen ser publicados en plataformas en línea que permiten a los usuarios acceder y descargar los datos de manera sencilla.

Para que un conjunto de datos sea considerado como dato abierto, debe cumplir con ciertos criterios, incluyendo:

- **Accesibilidad:** los datos deben estar disponibles para que cualquier persona pueda acceder a ellos de manera gratuita.
- **Reutilización:** los datos deben estar en un formato que permita su uso y reutilización en diferentes contextos.
- **Redistribución:** los datos deben poder ser compartidos y redistribuidos por otras personas.
- **Universalidad:** los datos deben ser accesibles y utilizables por cualquier persona, sin restricciones.

Los datos abiertos tienen el potencial de promover la transparencia, la innovación y la colaboración entre diferentes actores de la sociedad, como el gobierno, la academia, el sector privado y la ciudadanía en general.

Los datos abiertos son datos digitales que son puestos a disposición con las características técnicas y jurídicas necesarias para que puedan ser usados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar.

A esta definición se le agregaría que los datos no vulneren la información privada de una persona, entidad o que representen peligro para una nación.

De esta cuenta, en Guatemala se definen datos abiertos a aquellos producidos por entidades públicas, empresas, academia o ciudadanos que en su forma básica resulta accesible para cualquier persona desde internet, sin restricción salvo las excepciones previstas en la normativa vigente, teniendo como características principales estar disponibles en formato que pueda ser fácilmente procesados, sin costos para su obtención, sin limitaciones para su reutilización y redistribución y que permita crear servicios derivados de los mismos.

Los datos públicos de oficio no es lo mismo que datos abiertos, debido a la forma en que son presentados, actualizados y utilizados. Este documento ofrece una estrategia para que los datos públicos se conviertan en datos abiertos.

2.2. Principio que rigen los datos abiertos

Se establecen seis principios básicos que permiten sentar las bases para el acceso a los datos para su publicación y uso.

- Abiertos por defecto
- Oportunos y exhaustivos
- Accesibles y utilizables
- Comparables e interoperables
- Para mejorar la Gobernanza y la Participación Ciudadana
- Para el desarrollo incluyente y la innovación

2.2.1. Características de los datos abiertos

De igual manera la Opengovdata (s.f.) publicó ocho características que deben ser consideradas al momento de publicar datos. Estas características no indican qué datos abrir, sino que especifican las condiciones para que los datos públicos sean considerados abiertos. A continuación, se listan estas características:

- **Completos:** todos los datos públicos se ponen a disposición. Los datos públicos son datos que no están sujetos a limitaciones de privacidad, seguridad o privilegios válidos.
- **Primarios:** los datos se recogen en la fuente, con el más alto nivel de granularidad, no hay agregaciones o modificaciones.
- **Oportunos:** los datos se pondrán a disposición tan pronto como sea necesario para preservar el valor de los datos.

- Accesibles: los datos están disponibles para la gama más amplia de usuarios con la más amplia gama de propósitos.
- Procesables por máquina: los datos se estructuran razonablemente para permitir el procesamiento automatizado.
- No discriminatorios: los datos están disponibles a cualquier persona, sin necesidad de registro.
- No propietarios: los datos están disponibles en un formato sobre el cual ninguna entidad tiene el control exclusivo.
- Libres de licencia: los datos no están sujetos a ningún derecho de autor, patentes, marcas o regulación. Se permiten restricciones razonables de privacidad y seguridad

2.2.2. Nivel de apertura

Tim Berners-Lee propuso una categorización del grado de apertura de los datos basado en estrellas, respecto a qué tan abiertos y usables son los datos que puede ofrecer una institución.

- 1 estrella: los datos deben estar disponibles en la *web* en cualquier formato y bajo una licencia abierta, para que sean considerados como datos abiertos. Entonces cualquier archivo disponible en sitios *web* en formato PDF, DOC, ODT, TXT, entre otros; y que esté bajo una licencia abierta será clasificado como dato abierto de 1 estrella.

- 2 estrellas: los datos deben estar estructurados y en un formato que pueda ser interpretado o procesado por máquinas. Para que un dato sea considerado de 2 estrellas debe cumplir todo lo que implica estar en 1 estrella, es decir, publicado y bajo licencia abierta, agregado los datos deben estar estructurados y en un formato que pueda ser procesado por una máquina. Un ejemplo son los datos organizados en formato .XLS o los presentados en una tabla.
- 3 estrellas: en este nivel, el dato debe cumplir los niveles 1 y 2 y el formato debe ser no propietario, por ejemplo, datos en formato .CSV o .XML son considerados como 3 estrellas.
- 4 estrellas: para que un dato sea considerado 4 estrellas debe cumplir lo establecido en los niveles anteriores y utilizar estándares recomendados por W3C, tales como RDF o SPARQL.
- 5 estrellas: este es el nivel máximo de alcance, se considera que un dato es de 5 estrellas cuando cumple los 4 niveles anteriores y su información está enlazada entre sí, por ejemplo, siguiendo los principios de Linked Data y *web* semántica.

No debemos confundir formato abierto con formato no propietario dado que el primero puede contener formatos propietarios hasta el nivel 2. A partir del nivel tres los datos deben ser no propietarios, esto es, no necesitar ninguna licencia para uso y manipulación.

En Guatemala, la cultura de apertura de data está comenzando, por lo que se aspira que en las primeras etapas del proceso los datos abiertos alcancen niveles 1 al 3.

2.3. Porque abrir los datos abiertos

Según la Open Data Handbook (s.f.), datos abiertos, especialmente datos abiertos de gobierno, es un gran recurso, aunque todavía no ha sido explotado del todo. Muchos individuos y organizaciones reúnen una gran variedad de diferentes tipos de datos para llevar a cabo sus tareas. Pero ¿por qué esto es de interés para el ciudadano?, y sobre todo ¿por qué es importante para la institución abrir sus datos?.

Existen muchas áreas donde se puede esperar que los datos sean valiosos y donde los mismos pueden ser utilizados para fomentar la innovación y emprendimiento a través de las tecnologías de información, de igual manera, los datos permiten proyectar a futuro y conocer dónde y cómo será creado el valor de estos.

Entre algunas de las acciones donde el gobierno abierto está creando valor se pueden mencionar:

- Permitir generar mayor transparencia y rendición de cuentas de parte de las instituciones de gobierno.
- Vincular al ciudadano en el proceso de fiscalización y poder crear mejoras de servicios públicos de manera alternativa.
- Crear una comunidad de usuarios/ ciudadanos que puedan intercambiar ideas y co-crear soluciones en base a datos abiertos (plataformas informativas, análisis de datos, comparativas, historias, entre otros).
- Mejorar los procesos de participación ciudadana.

Se pueden mencionar ejemplos claros a nivel internacional donde el uso de datos abiertos ha permitido grandes avances no solo en el tema de transparencia, sino en el sector económico, toma de decisiones, mejoramiento de servicios y vivienda, entre otros, tales como *¿Where does my money go?* de Reino Unido, o Mapumental y Mapnificent, ambas aplicaciones enfocadas en mejorar la vivienda y el trabajo optimizando el tiempo de traslado entre ellos.

Este potencial sin explotar puede ser aprovechado si transformamos los datos públicos de Gobierno en datos abiertos. Esto solamente pasará, sin embargo, si se trata de datos verdaderamente abiertos, es decir si no hay restricciones (legales, financieras o tecnológicas) para su reutilización por terceros.

2.4. Estandarización de datos

La estandarización de datos se considera buena práctica ya que fomenta la interoperabilidad de datos, facilitando que diferentes instituciones puedan utilizar datos transversales o que responden a una misma temática.

La interoperabilidad basada en estándares permite que diferentes conjuntos de datos puedan hablarse entre sí, de tal manera pueda existir el cruce de información, algo imposible cuando dos conjuntos de datos nombran de forma diferente a una misma entidad, por ejemplo, el nombre de un departamento o un país con diferente codificación.

2.4.1. Datos transversales

Se considera un dato transversal cuando afecta a la mayoría de las áreas temáticas, ejemplo de ello son los siguientes:

- ¿Dónde?: responden a una ubicación geográfica usualmente, tales como países, departamentos, municipios, localidades, direcciones, códigos postales, información georreferenciar.
- ¿Quién?: responde a una identificación de personas ya sea físicas o jurídicas, tales como las entidades a niveles gubernamentales, organismos internacionales, otros países, sociedad civil, entre otros. En el caso de una persona física se debe considerar el respeto y resguardo a la información sensible.
- ¿Qué?: aplica a objetivos o categorías de uso común, tales como categorías del presupuesto, clasificación métrica.

2.4.2. Datos específicos

Se entiende como datos que afectan a temáticas o áreas específicas tales como actividades económicas, clasificación de enfermedades, terminología clínica, clasificación de unidades educativas, entre otros. En caso que no exista una clasificación oficial a nivel país, se recomienda utilizar estandarizaciones internacionales. A continuación, se mencionan algunos ejemplos.

2.4.3. Estandarización geográfica de países

Se conoce que el nombre del país puede variar según el idioma que corresponda, es por ello por lo que existe el estándar ISO 3166-1, que proporciona códigos para los nombres de países y otras dependencias administrativas. A través de esta codificación (sea alfa-2 o alfa-3) la clasificación de países puede ser utilizada sin equivocación a nivel mundial.

2.4.4. Departamentos y municipios

Existe una norma internacional para la clasificación de departamentos en Guatemala, esta es la ISO 3166-2:GT. De igual manera el Estado de Guatemala está dividido según la estructura Departamento – Municipio, teniendo cada uno su respectivo código, de igual manera este puede ser extendido a entidades locales de ámbito territorial en que el municipio se divide, tales como: aldea, caserío, paraje, cantón, barrio, zona, colonia, lotificación, parcelamiento urbano o agrario, microrregión, finca, y demás formas de ordenamiento territorial definidas localmente. Para fines de interoperabilidad el alcance de este queda sujeto a departamentos y municipios.

2.4.5. Códigos postales

En Guatemala los códigos postales están formados por cinco dígitos, los dos primeros dígitos representan el departamento, la tercera cifra representa la ruta de distribución, los dos últimos dígitos representan la oficina de distribución

2.4.6. Compras y contrataciones

Puede considerarse un dato transversal al ser utilizado por toda institución del Estado, está dirigido por el Ministerio de Finanzas. Como parte de los datos estandarizados se encuentran:

- Renglones presupuestarios
- Catálogo de insumos
- Códigos de dependencias del Estado
- Actividades, programas y proyectos del Estado
- Entre otros.

2.5. Conjunto de datos sugeridos

Según la Política Nacional de Datos todas las Dependencias que integran el Organismo Ejecutivo, deberán publicar y actualizar periódicamente sus conjuntos de datos (*datasets*) en el Portal de Datos Abiertos, por lo que surge la pregunta ¿qué datos se deben abrir? En la Estrategia de apertura de datos de la Sección 3 indica una serie de pasos para identificar y priorizar los datos que una institución puede abrir, basados en su naturaleza, tamaño y alcance legal, por otro lado, si es una institución del Estado, existe un compendio de datos genéricos que pueden incluirse.

2.5.1. Transparencia activa

Se define como la obligación que tienen los organismos públicos de entregar cierta información relevante y actualizada cada mes de cómo están organizados; sus contratos y contrataciones, así como distintos modos de relación con la ciudadanía (transferencias, beneficios, mecanismos de participación, entre otros).

Esta obligación se fundamenta en la entrega de información pública relevante a la ciudadanía y al público en general; entrega que debe ser permanente, actualizada y de forma accesible y comprensible. De la mano van los datos indicados en la Ley de información Pública de Oficio tales como:

- Directorio de empleados y funcionarios, teniendo en consideración el resguardo de la información sensible.
- Remuneraciones
- Presupuesto de ingresos y egresos
- Ejecución presupuestaria

- Depósitos con fondos públicos
- Y demás datos contenidos en el artículo 10 de esta ley que puedan ser estructurados y procesados por máquina.

2.5.2. Según temática

Existen ciertos datos, según temática que pueden aperturarse, tales como

Tabla 1.

Datos según temática

Ubicación geográfica	Si su institución cuenta con delegaciones o comprende diferentes ubicaciones ya sea propias o de servicios que preste, por ejemplo: Listados de escuelas, hospitales, oficinas institucionales, estaciones policiales, Se sugiere incluir datos georreferenciales
Cobertura legal	Como instituciones del Estado, estas están sujetas a disposiciones legales, artículos, decretos, y todas las leyes y los estatutos aprobados.
Servicios y trámites	Cada una de las instituciones del Estado tiene una misión para con el ciudadano que se traduce en servicios que presta. Un buen catálogo de datos será el listado de servicios y la información (requisitos, datos de quien atiende, horarios que este comprenda.

Nota. En la tabla se describen los datos según la temática que emplee en el manejo de datos. Elaboración propia, realizado con Word.

2.5.3. Licenciamiento

Creative Commons es una organización sin fines de lucro que permite el intercambio y uso de la creatividad y el conocimiento a través de herramientas legales gratuitos.

Todas las licencias *Creative Commons* tienen importantes características en común. Cada licencia ayuda a los creadores a mantener sus derechos de autor al mismo tiempo que permiten a otros copiar, distribuir, y hacer algunos usos de su obra, al menos de forma no comercial

Tabla 2.

Condiciones de las licencias

<p>Atribución (BY) <i>Attribution</i></p>	<p>El beneficiario de la licencia tiene el derecho de copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas siempre y cuando reconozca y cite la obra de la forma especificada por el autor o el licenciante.</p>
<p>No Comercial (NC) <i>Non-Commercial</i></p>	<p>El beneficiario de la licencia tiene el derecho de copiar, distribuir, exhibir y representar la obra y hacer obras derivadas para fines no comerciales.</p>
<p>No derivadas (ND) <i>No derivative works</i></p>	<p>El beneficiario de la licencia solamente tiene el derecho de copiar, distribuir, exhibir y representar copias literales de la obra y no tiene el derecho de producir obras derivadas.</p>
<p>Compartir igual (SA) <i>Share-alike</i></p>	<p>El beneficiario de la licencia tiene el derecho de distribuir obras derivadas bajo una licencia idéntica a la licencia que regula la obra original.</p>

Nota. Se describen las condiciones de la licencia *Creative Commons*. Elaboración propia, realizado con Word.

La Licencia de documentación libre de GNU o GFDL (*GNU Free documentation license*) es una licencia *copyleft* para contenido libre, diseñada por la Fundación para el *Software Libre* (FSF) para el proyecto GNU.

Esta licencia, a diferencia de otras, asegura que el material licenciado bajo la misma esté disponible de forma completamente libre, pudiendo ser copiado, redistribuido, modificado e incluso vendido siempre y cuando el material se mantenga bajo los términos de esta misma licencia (GNU GFDL). En caso de venderse en una cantidad superior a 100 ejemplares, deberá distribuirse en un formato que garantice futuras ediciones (debiendo incluir para ello el texto o código fuente original).

Dicha licencia fue diseñada principalmente para manuales, libros de texto y otros materiales de referencia e institucionales que acompañaran al *software* GNU. Sin embargo, puede ser usada en cualquier trabajo basado en texto, sin que importe cuál sea su contenido.

Open data commons es un compendio de herramientas legales que le ayudan a proveer y usar los datos abiertos. *Open data commons* es un proyecto de *Open Knowledge Foundation* que funciona bajo el *Advisory Council* y tal como la Fundación es sin fines de lucro para el beneficio general de la comunidad del conocimiento abierto -*general open knowledge community*-. Cuenta con tres tipos de licencia que están disponibles en el portal único de datos abiertos de Guatemala

2.5.4. Formato de datos abiertos

En la siguiente tabla se presenta la descripción del formato de datos abiertos.

Tabla 3.*Formato de datos abiertos*

Formato	Función
CSV	Para representar datos en forma de tabla, donde las columnas se separan por comas (o tabulaciones) y las filas por saltos de línea.
DVI	(<i>Digital visual interface</i>). Interfaz estándar digital creado por DDWG (<i>Digital Display Working Group</i>) para convertir señales analógicas en señales digitales para satisfacer monitores analógicos y digitales.
ODS/XLS	Formatos (abierto en el caso de ODS y propietario de Microsoft en el caso de XLS) de hoja de cálculo que muestran los datos en celdas organizadas en filas y columnas. Cada celda contiene datos o una fórmula con referencias relativas, absolutas o mixtas a otras celdas.
GML	Vocabulario XML para el modelaje, transporte y almacenamiento de datos geográficos.
HTML	El texto se modela a partir del uso de etiquetas o tags. También se pueden agregar scripts al código fuente HTML (generalmente JavaScript, PHP, entre otros.). Por lo general los diseñadores utilizan herramientas gráficas WYSIWYG para la creación de páginas <i>web</i> , las cuales generan el código fuente HTML automáticamente
KML	Vocabulario XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. Suelen distribuirse comprimidos en formato KMZ.
JSON	Notación muy popular para el intercambio de datos basada en una simplificación de la notación de JavaScript.
PDF	Es multiplataforma y está sumamente extendido especialmente en lo que se refiere a documentación de manuales y libros. No es el formato más recomendado para abrir los datos superiores a 1 estrellas.
RDF	Modelo de representación para la descripción de recursos siguiendo los fundamentos de la <i>web</i> Semántica. No debe ser confundido con el texto enriquecido, que es una especificación completamente diferente.

Continuación de la tabla 3.

Formato	Función
RSS	Vocabulario XML para facilitar la distribución de contenidos y actualizaciones.
SHP	Formato propietario de datos espaciales que se ha convertido en un estándar de facto y sirve para almacenar tanto la localización de los elementos geográficos como los atributos asociados a ellos.
TXT	Formato abierto para contener texto plano, o texto sin formato. Suele tener la extensión .txt.
VMS	Formato de servicio <i>web</i> para producir mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de datos geográficos.
XML	Lenguaje general de etiquetado que define un conjunto de reglas para la codificación de documentos a través de modelos específicos legibles y procesables.

Nota. Se presenta la descripción del formato de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Word.

2.5.5. Plantilla para inventario de datos

Tiene como objetivo generar un listado de datos que una institución posee. Da un vistazo general de los datos que la institución produce.

- Nombre del conjunto: define un nombre con el cual pueda identificarse claramente el conjunto de datos.
- Descripción del conjunto: indica una descripción clara del conjunto, qué es, a qué corresponde.

- Dueño/generador del conjunto: indica quién es el que produce los datos, la dirección/unidad/departamento dueño de los datos de origen.
- ¿Está digital?: indica si los datos están en formato digital, físico, si son editables, y una ruta donde ubicarlos.
- ¿Reglamento o normativa que le aplica?: indica si los datos obedecen a alguna normativa existente, si son sujetos a arancel, o si existe razón legal que los afecte.
- ¿Es aperturable?: se define si los datos pueden aperturar (una vez procesados) o son de carácter privativo (por seguridad nacional, sujetos a derecho de autor o similar).
- Prioridad: con base a las preguntas generadoras, se define el nivel de prioridad del conjunto para conocer en qué momento se publicará.
- Datos asociados: indica si los datos a aperturar tienen relación con otros, principalmente cuando no pertenecen al mismo conjunto o son estándar, esto aplica a, por ejemplo, departamento, países, identificadores únicos.
- Periodicidad: indica cada cuanto el conjunto será actualizado.

2.5.6. Plantilla para matriz de datos

Se presenta como una propuesta para documentar conjuntos y recursos de datos. Se genera con base a los datos obtenidos y sirve de guía al equipo técnico para el proceso y transformación de datos crudos a datos abiertos.

- Nombre del conjunto de datos: define un nombre, basado en el inventario de datos inicial.
- Descripción del conjunto: define una descripción clara del conjunto, respetando a las buenas prácticas definidas en la sección 4 de este manual.
- Nombre del recurso: define un nombre para cada recurso que permita identificarlo del resto, tanto en temporalidad como en forma.
- Descripción del recurso: define una descripción clara del recurso, conforme a las buenas prácticas definidas en la sección 4 de este manual.
- Periodicidad: con base en el inventario de datos, se define una periodicidad definitiva para cada recurso.
- Nombre del campo: indica el nombre del campo que se va a procesar dentro de un recurso.
- Descripción: indica una descripción clara del campo que se va a procesar.
- Tipo: define un tipo de dato, este puede ser cadena de texto, entero, booleano, fecha.
- Acción: define la acción que se hará sobre ese campo, esto puede ser anonimizar, convertir a una fecha en específico, no hacer nada, eliminar parte del campo.

3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE EL MODELO PROPORCIONARA

3.1. Contexto de Guatemala en la era de la información

Guatemala, como muchos países en desarrollo, ha enfrentado desafíos y oportunidades en la transición hacia la era de la información. A continuación, se presenta un contexto general de la situación de Guatemala en este ámbito:

- **Brecha digital:** aunque el acceso a internet ha crecido en las zonas urbanas, todavía hay una significativa brecha digital entre las áreas urbanas y rurales. El alto costo de la conectividad, la falta de infraestructura y la baja alfabetización digital en algunas áreas son factores que contribuyen a esta brecha.
- **Educación y capacitación:** ha habido esfuerzos para integrar la tecnología en el sistema educativo. Programas y proyectos han buscado dotar a las escuelas de computadoras y acceso a Internet, y formar a los docentes en competencias digitales. Sin embargo, todavía hay mucho por hacer en este ámbito.
- **Economía digital:** empresas guatemaltecas han comenzado a adoptar modelos de negocio basados en tecnologías de la información, y el comercio electrónico ha experimentado un crecimiento. La pandemia de COVID-19 también aceleró la adopción de soluciones digitales en distintos sectores.

- Gobierno electrónico: el gobierno ha implementado varios servicios en línea para facilitar trámites a los ciudadanos, pero el alcance y la eficacia de estos servicios todavía están en desarrollo.
- Innovación y emprendimiento: se ha observado un crecimiento en el ecosistema emprendedor en áreas de tecnología, con incubadoras y aceleradoras apoyando *startups* tecnológicos. No obstante, el acceso a financiamiento y la formación técnica especializada pueden ser limitantes.
- Ciberseguridad: con el aumento de la conectividad, también han surgido preocupaciones sobre la ciberseguridad. Es crucial que tanto el sector público como el privado tomen medidas para protegerse de amenazas cibernéticas.
- Sociedad civil y medios: organizaciones de la sociedad civil y medios de comunicación han utilizado la tecnología para informar y promover la transparencia y la participación ciudadana. Sin embargo, también han surgido preocupaciones sobre la libertad en línea y el acceso a la información.
- Cultura y patrimonio: la tecnología ha ofrecido oportunidades para preservar y difundir la rica cultura y patrimonio de Guatemala. Proyectos digitales han buscado conservar lenguas indígenas, historia y tradiciones del país.

La era de la información ha traído tanto desafíos como oportunidades para Guatemala. Es esencial que el país continúe invirtiendo en infraestructura, educación y capacitación para aprovechar plenamente las ventajas de la digitalización y enfrentar sus retos.

3.2. Importancia de la transparencia y la información en la administración pública

La transparencia y el acceso a la información en la administración pública son conceptos fundamentales para cualquier democracia, y en el caso de Guatemala, tienen una relevancia particular debido a la historia, desafíos y oportunidades específicas del país. A continuación, se describe la importancia de la transparencia y la información en la administración pública guatemalteca:

- Fortalecimiento de la democracia
 - La transparencia en la gestión pública permite que los ciudadanos conozcan y supervisen las acciones del gobierno. Esto refuerza la confianza pública en las instituciones y asegura que los líderes estén siendo responsables ante la sociedad.

- Prevención de la corrupción
 - Guatemala ha enfrentado desafíos significativos en relación con la corrupción en diferentes niveles del gobierno. Al promover prácticas transparentes y el acceso a la información, se pueden identificar y prevenir actos corruptos.

- Promoción de la participación ciudadana
 - Cuando la información está disponible para el público, los ciudadanos pueden involucrarse de manera activa en el proceso democrático, desde la supervisión de proyectos gubernamentales hasta la participación en la toma de decisiones.

- Mejora de la eficiencia administrativa
 - La transparencia fomenta la rendición de cuentas, lo que a su vez puede llevar a la optimización de recursos y a la mejora en la entrega de servicios públicos.

- Reafirmación de derechos humanos
 - El acceso a la información es un derecho humano reconocido internacionalmente. Garantizar este derecho en Guatemala reafirma el compromiso del país con los principios democráticos y de derechos humanos.

- Fomento de la innovación y desarrollo económico
 - Con datos e información abiertos, los emprendedores, empresas y académicos pueden desarrollar soluciones innovadoras para desafíos nacionales y fomentar el desarrollo económico.

- Reconstrucción de la confianza pública
 - Dadas las tensiones históricas y la desconfianza entre el gobierno y ciertos sectores de la sociedad guatemalteca, la transparencia y el acceso a la información pueden desempeñar un papel crucial en la reconstrucción de una relación de confianza.

- Promoción de justicia y estado de derecho
 - Con procesos transparentes y acceso a la información, se asegura que las acciones del gobierno estén alineadas con la ley y se promueve un ambiente de justicia.

La transparencia y el acceso a la información en la administración pública de Guatemala no son solo un deber ético o legal, sino una herramienta fundamental para fortalecer la democracia, combatir la corrupción, promover la participación ciudadana y fomentar el desarrollo sostenible del país.

3.3. Identificación del problema principal

A continuación, se desarrolla la identificación del problema principal.

3.3.1. Limitaciones actuales en la gestión de datos abiertos

La gestión de datos abiertos en Guatemala ha enfrentado diversas limitaciones y desafíos, que reflejan tanto características históricas y estructurales del país como desafíos comunes a muchos países en desarrollo. A continuación, se detallan algunas de las limitaciones actuales en la gestión de datos abiertos en Guatemala:

- Infraestructura tecnológica inadecuada
 - La falta de una infraestructura tecnológica robusta y actualizada puede dificultar la recolección, almacenamiento, y difusión de datos en formatos abiertos.

- Falta de capacitación y formación
 - Puede existir una carencia de habilidades técnicas y conocimientos en el personal gubernamental sobre cómo gestionar y publicar datos de manera efectiva y en formatos abiertos.
- Desconocimiento sobre la importancia de los datos abiertos
 - A nivel gubernamental y público, puede haber desconocimiento o falta de conciencia sobre los beneficios y la importancia de los datos abiertos para la democracia y el desarrollo.
- Ausencia de normativas o políticas claras
 - Aunque Guatemala ha realizado esfuerzos en esta dirección, todavía pueden existir lagunas en las políticas o regulaciones que respalden y promuevan la apertura de datos.
- Limitaciones presupuestarias
 - Los esfuerzos para mejorar la gestión de datos abiertos pueden verse limitados por restricciones presupuestarias en ciertas entidades públicas.
- Resistencia cultural o institucional
 - En algunas instituciones gubernamentales, puede existir resistencia al cambio o al compartir información debido a la cultura organizativa o a preocupaciones sobre la seguridad y privacidad.

- Calidad y actualización de los datos
 - Aunque algunos datos pueden estar disponibles, estos pueden no estar actualizados, ser inexactos o incompletos, lo que disminuye su utilidad.

- Fragmentación de la información
 - Los datos pueden estar dispersos en diferentes entidades gubernamentales sin un sistema unificado o portal centralizado para acceder a ellos.

- Desafíos en la interoperabilidad
 - Puede haber falta de estándares comunes que aseguren que los datos de diferentes entidades gubernamentales sean compatibles y fáciles de combinar o comparar.

- Barreras de acceso para el ciudadano
 - A pesar de que algunos datos estén disponibles, pueden existir barreras, como la falta de una plataforma amigable o la publicación en formatos no accesibles para el ciudadano promedio.

Es importante mencionar que, a pesar de estas limitaciones, Guatemala ha hecho esfuerzos en los últimos años para promover la apertura de datos y mejorar la transparencia. Sin embargo, aún existen desafíos significativos que deben abordarse para consolidar un sistema robusto de datos abiertos en el país.

3.3.2. Barreras culturales y tecnológicas en el acceso a la información

El acceso a la información en Guatemala, como en muchos otros países, se encuentra obstaculizado por diversas barreras culturales y tecnológicas. A continuación, se describen algunas de estas barreras:

3.3.2.1. Barreras culturales

- Desconfianza institucional, a raíz de períodos de inestabilidad política y conflictos pasados, existe una desconfianza arraigada hacia las instituciones gubernamentales. Esta desconfianza puede hacer que los ciudadanos sean escépticos sobre la veracidad o utilidad de la información proporcionada por el gobierno.
- Falta de conciencia sobre derechos de acceso, muchos ciudadanos pueden no estar conscientes de su derecho a acceder a la información pública o no saber cómo ejercer este derecho.
- Normas sociales y estereotipos de género, en algunas comunidades, las normas sociales y culturales pueden limitar el acceso de las mujeres a la educación y a la información, reforzando roles tradicionales y desigualdades de género.
- Diversidad lingüística, Guatemala es un país con una rica diversidad lingüística, con 21 lenguas mayas reconocidas, además del español, xinca y garífuna. Si la información no está disponible en lenguas indígenas, esto puede excluir a una gran parte de la población.

- Resistencia al cambio, en algunos sectores o comunidades, puede haber resistencia al cambio o al uso de nuevas tecnologías para acceder a la información debido a tradiciones o costumbres arraigadas.

3.3.2.2. Barreras tecnológicas

- Infraestructura limitada, en zonas rurales o remotas, la infraestructura tecnológica, como el acceso a Internet o a la electricidad, puede ser insuficiente o inexistente.
- Falta de habilidades tecnológicas: no todos los guatemaltecos tienen las habilidades o la formación necesaria para acceder y utilizar la información en formatos digitales.
- Plataformas no intuitivas, las plataformas o sitios *web* gubernamentales pueden no ser amigables o intuitivos para el usuario, dificultando el acceso a la información.
- Falta de estándares tecnológicos, la ausencia de estándares comunes puede dificultar la interoperabilidad entre diferentes plataformas o bases de datos gubernamentales.
- Preocupaciones sobre seguridad y privacidad, puede existir reticencia a compartir o acceder a la información en línea debido a preocupaciones sobre la seguridad de los datos o la privacidad.

Superar estas barreras culturales y tecnológicas es esencial para garantizar que todos los guatemaltecos puedan acceder y beneficiarse de la

información pública. Esto, a su vez, fortalecerá la democracia, promoverá la inclusión y mejorará la rendición de cuentas en el país.

3.3.3. Consecuencias de una inadecuada gestión de datos para la sociedad guatemalteca

Una inadecuada gestión de datos abiertos puede tener múltiples consecuencias negativas para la sociedad guatemalteca. Estas consecuencias se reflejan en aspectos políticos, sociales, económicos y tecnológicos. A continuación, se detallan algunas de estas repercusiones:

- Falta de transparencia y rendición de cuentas

Una gestión inadecuada puede resultar en la ocultación o manipulación de datos, lo que dificulta la supervisión pública de las acciones gubernamentales y potencia la corrupción.

- Desconfianza ciudadana

Si los ciudadanos no tienen acceso a información precisa y oportuna, o si la información publicada no es confiable, esto puede generar o aumentar la desconfianza hacia las instituciones y autoridades.

- Inhibición de la participación ciudadana

Una población mal informada tiene dificultades para participar activamente en procesos democráticos y decisiones de políticas públicas.

- Decisiones públicas y privadas subóptimas

La falta de datos precisos y accesibles puede llevar a que tanto el sector público como el privado tomen decisiones basadas en información incorrecta o incompleta.

- Limitación en el desarrollo económico

Datos abiertos y bien gestionados pueden impulsar la innovación, el emprendimiento y el desarrollo económico. Sin embargo, una gestión inadecuada limita estas oportunidades.

- Desigualdades y exclusión

Una mala gestión puede resultar en la falta de representación o inclusión de ciertos grupos, como comunidades indígenas o áreas rurales, perpetuando desigualdades.

- Compromiso de la seguridad y privacidad

Una gestión inapropiada puede exponer datos sensibles o privados, vulnerando los derechos de los individuos y organizaciones.

- Desaprovechamiento de tecnologías modernas

Al no gestionar adecuadamente los datos abiertos, Guatemala podría quedarse atrás en la adopción y utilización de tecnologías y soluciones innovadoras.

- Dificultades en la cooperación internacional

Una gestión inadecuada puede llevar a problemas en la cooperación con organizaciones y países que requieran estándares de datos abiertos para proyectos conjuntos o asistencia.

- Costos adicionales para el Estado

La redundancia, la ineficiencia y la falta de integridad en los datos pueden llevar a costos adicionales para el gobierno en términos de gestión, almacenamiento y corrección de errores.

La inadecuada gestión de datos abiertos en Guatemala puede obstaculizar el desarrollo sostenible, la democracia participativa y la justicia social. Es esencial abordar estos desafíos para garantizar que los datos abiertos beneficien al conjunto de la sociedad y apoyen el progreso del país.

3.4. Propuesta de solución a través del modelo de datos abiertos

A continuación, se desarrolla la propuesta de solución a través del modelo de datos abiertos.

3.4.1. Estructura propuesta para la implementación del modelo en Guatemala

Guatemala, al igual que otras naciones en desarrollo, busca adaptarse a las tendencias tecnológicas y de transparencia que actualmente rigen a nivel global. Una de estas tendencias es el fomento de los datos abiertos para potenciar la participación ciudadana, el desarrollo sostenible y la transparencia

gubernamental. El establecimiento de un portal de datos abiertos es crucial para lograr estos objetivos.

A continuación, se propone una estructura básica para la implementación de dicho portal:

- Infraestructura técnica y estándares de datos.
 - Plataforma robusta: es esencial contar con una infraestructura tecnológica que permita alojar, gestionar y distribuir grandes volúmenes de datos. Se debe priorizar la escalabilidad y la seguridad, garantizando el acceso y la protección de la información.
 - Estándares unificados: para garantizar la interoperabilidad y facilidad de uso, los datos deben ser publicados siguiendo estándares internacionales, como el DCAT (*data catalog vocabulary*) para la descripción de conjuntos de datos.

- Organización y gobernanza
 - Entidad coordinadora: es crucial establecer una entidad gubernamental responsable del portal, que coordine con diferentes ministerios y entidades públicas la recolección y publicación de datos.
 - Capacitación constante: la calidad de los datos y la eficiencia del portal dependen del entrenamiento continuo de los funcionarios encargados de gestionar y publicar los datos.

- Política de datos abiertos: Guatemala debe desarrollar y adoptar una política nacional de datos abiertos, que establezca criterios de qué datos deben ser abiertos, en qué formatos y con qué periodicidad.
- Participación ciudadana y difusión
 - Mecanismos de retroalimentación: es vital contar con canales que permitan a los ciudadanos sugerir nuevos conjuntos de datos a publicar o reportar problemas con los ya existentes.
 - Promoción y conciencia: se deben realizar campañas de difusión para que tanto el sector público como la ciudadanía conozcan y utilicen el portal.
 - Alianzas estratégicas: formar alianzas con universidades, organizaciones no gubernamentales y empresas privadas puede potenciar el uso de los datos en investigaciones, proyectos y soluciones innovadoras.

La implementación de un portal de datos abiertos en Guatemala no es sólo una tarea técnica, sino también un compromiso con la transparencia y el desarrollo. Una estructura bien planificada y ejecutada permitirá que el país aproveche al máximo los beneficios de los datos abiertos, fomentando la participación ciudadana, impulsando la innovación y garantizando un gobierno más transparente y eficiente. Es hora de que Guatemala dé este paso fundamental hacia el futuro digital y abierto que todos deseamos.

3.4.2. Herramientas tecnológicas recomendadas

Crear un portal de datos abiertos es una tarea que implica tanto la gestión de datos como la presentación de los mismos de forma accesible y usable para el público. Aquí hay algunas herramientas tecnológicas recomendadas para este propósito:

- Plataformas de datos abiertos

CKAN, cuyo acrónimo significa *comprehensive knowledge archive network*, es una solución de código abierto que permite a los gobiernos, empresas y organizaciones en general gestionar y publicar conjuntos de datos. Se ha convertido en una herramienta estándar para la publicación de datos abiertos en todo el mundo.

CKAN fue creado por la *open knowledge foundation* (ahora *open knowledge international*) en 2006. Desde entonces, se ha adoptado ampliamente por muchas instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales a nivel global para promover la transparencia y la innovación mediante el uso de datos abiertos.

CKAN está construido principalmente en Python y utiliza el *framework web Pylons* (en versiones más antiguas) y *flask* (en versiones más recientes). Utiliza PostgreSQL para la gestión de bases de datos y Solr para la búsqueda de texto completo.

- Características principales
 - Gestión de datos: los usuarios pueden subir, modificar y eliminar conjuntos de datos.
 - Búsqueda: los usuarios pueden buscar datos por nombre, etiqueta, formato y otros criterios.
 - Visualización: CKAN incluye herramientas de visualización que permiten a los usuarios ver los datos en diferentes formatos, como gráficos y mapas.
 - API: CKAN posee una API que permite la integración con otras aplicaciones y sistemas.
 - Personalización y extensiones: una de las fortalezas de CKAN es su modularidad. Mediante extensiones, se puede agregar funcionalidad adicional según las necesidades de cada organización.

- Instalación y configuración

CKAN puede instalarse en servidores propios o en la nube. Una vez instalado, es esencial configurar aspectos como autenticación, autorización, apariencia y otros ajustes específicos.

- Casos de uso
 - Gobiernos: muchos gobiernos usan CKAN para publicar datos abiertos. Esto fomenta la transparencia y permite a los ciudadanos y desarrolladores acceder a información valiosa.
 - Organizaciones de Investigación: las instituciones académicas y de investigación utilizan CKAN para compartir sus conjuntos de datos, promoviendo así la colaboración y el avance del conocimiento.
 - Empresas: las empresas pueden usar CKAN para compartir datos con el público o con *partners*, o para gestionar datos internamente.

- Beneficios de CKAN
 - Transparencia: promueve la apertura y transparencia al hacer que los datos estén fácilmente accesibles.
 - Colaboración: al hacer que los datos estén disponibles, CKAN fomenta la colaboración entre distintos actores.
 - Innovación: los desarrolladores pueden usar los datos para crear aplicaciones innovadoras.

- Desafíos en la implementación

Aunque CKAN es poderoso, su implementación puede ser compleja. Puede requerir conocimientos técnicos y una comprensión clara de los objetivos organizativos.

Con el crecimiento del movimiento de datos abiertos, CKAN sigue evolucionando. La comunidad activa trabaja constantemente en mejorar la plataforma y adaptarla a las necesidades emergentes.

CKAN es una herramienta esencial en el mundo de los datos abiertos. Ofrece a las organizaciones una manera robusta y flexible de gestionar y compartir datos. A medida que el valor de los datos sigue creciendo en nuestra sociedad, herramientas como CKAN seguirán siendo fundamentales para aprovechar ese valor de manera efectiva.

- Bases de datos
 - PostgreSQL con PostGIS: una base de datos relacional de código abierto que es ampliamente utilizada y recomendada, especialmente con la extensión PostGIS para datos geoespaciales.
 - MongoDB: es una base de datos NoSQL que puede ser útil para manejar grandes volúmenes de datos no estructurados.
- Visualización de datos.
 - *Datawrapper*: una herramienta online que permite crear gráficos y visualizaciones de datos de manera sencilla y efectiva.
 - *Tableau Public*: es una versión gratuita de Tableau que permite crear visualizaciones interactivas y compartirlas en línea.
 - *Leaflet o OpenLayers*: para la visualización de datos geoespaciales en mapas.

- Transformación y limpieza de datos.
 - OpenRefine: una herramienta de código abierto para limpiar y transformar datos. Muy útil para preparar conjuntos de datos antes de publicarlos.
 - Pandas: una biblioteca de Python que es excelente para la manipulación y análisis de datos.

- *Hosting* y despliegue
 - *Docker*: permite crear contenedores para desplegar aplicaciones de manera sencilla y escalable.
 - *Cloud providers*: proveedores como AWS, Google Cloud y Microsoft Azure ofrecen servicios para alojar y escalar aplicaciones y bases de datos.

- Seguridad
 - HTTPS: siempre es recomendable tener un certificado SSL para asegurar la conexión entre el usuario y el portal. Let's Encrypt ofrece certificados SSL gratuitos.
 - *Firewalls* y WAF (*web application firewalls*): herramientas como Cloudflare pueden ayudar a proteger el portal de ataques y amenazas.

- APIs
 - API *Restful*: para facilitar el acceso programático a los datos. *frameworks como flask* (Python) o *express* (Node.js) pueden ser útiles para crear estas APIs.

La elección de las herramientas debe estar basada en las necesidades específicas del proyecto, la infraestructura existente y las habilidades del equipo que estará trabajando en el portal. Además, mantener la actualización y revisión de datos y herramientas es fundamental para garantizar la relevancia y seguridad del portal a largo plazo.

3.4.3. Estrategias de sensibilización y educación para la sociedad

La adopción exitosa de un portal de datos abiertos en Guatemala exige no solo la creación de una plataforma tecnológica robusta, sino también la sensibilización y educación de la sociedad. Las siguientes estrategias tienen como objetivo garantizar que la población comprenda, valore y utilice activamente el portal.

- Campañas de comunicación masiva
 - Utilizar medios de comunicación tradicionales (radio, televisión y prensa escrita) para difundir mensajes sobre la importancia y beneficios del portal de datos abiertos.
 - Desarrollar contenidos visualmente atractivos y fácilmente comprensibles, como infografías, videos y animaciones.

- Talleres comunitarios
 - Organizar talleres en comunidades urbanas y rurales, adaptando el contenido a las realidades y necesidades locales.
 - Utilizar ejemplos prácticos que demuestren cómo los datos abiertos pueden impactar positivamente en la vida cotidiana de las personas.

- Colaboración con instituciones educativas
 - Introducir conceptos de datos abiertos en programas educativos desde la primaria hasta la universidad.
 - Realizar concursos y proyectos estudiantiles que fomenten la utilización y análisis de los datos disponibles en el portal.

- Embajadores de datos abiertos
 - Identificar y capacitar a líderes comunitarios, influencers y personalidades públicas para que actúen como embajadores del portal, compartiendo su conocimiento y experiencia con sus comunidades y seguidores.

- Alianzas estratégicas con ONGs y organizaciones civiles
 - Establecer alianzas con organizaciones que ya trabajen en áreas relacionadas con transparencia, acceso a la información o desarrollo tecnológico.

- Apoyar y promover eventos conjuntos, como *hackathons* o foros de discusión, centrados en el uso de datos abiertos.
- Material educativo accesible
 - Crear guías, manuales y tutoriales en múltiples formatos (texto, video, audio) y lenguas, incluyendo lenguas indígenas, para garantizar la inclusividad.
 - Distribuir este material en bibliotecas, centros comunitarios, escuelas y en línea.
- Canales de retroalimentación
 - Habilitar canales para que la ciudadanía pueda expresar dudas, comentarios o sugerencias sobre el portal.
 - Realizar encuestas periódicas para entender mejor las necesidades y percepciones del público respecto al portal.
- Eventos de lanzamiento y promoción
 - Organizar eventos de lanzamiento a nivel nacional y local para presentar el portal a diferentes sectores de la sociedad.
 - Invitar a medios de comunicación, líderes comunitarios, académicos y otros actores relevantes para generar mayor impacto.

Sensibilizar y educar a la sociedad guatemalteca sobre el portal de datos abiertos es esencial para garantizar su aceptación y uso efectivo. A través de estrategias bien planificadas y ejecutadas, se puede asegurar que el portal se convierta en una herramienta valiosa para empoderar a los ciudadanos, mejorar la rendición de cuentas y fomentar la innovación en todo el país.

4. CASOS DE ÉXITO Y APRENDIZAJES INTERNACIONALES

4.1. Experiencias de países líderes en datos abiertos

Los datos abiertos son un componente esencial de la gobernanza moderna y la participación ciudadana. A medida que se reconoce su potencial para mejorar la transparencia, impulsar la innovación y promover el desarrollo económico, varios países han tomado la delantera en esta iniciativa. A continuación, se destacan las experiencias de tres países líderes en datos abiertos: el Reino Unido, Canadá y Estonia.

- Reino Unido: pionero en la transparencia
 - Inicio del movimiento
 - El Reino Unido fue uno de los primeros países en adoptar una política proactiva de datos abiertos con la creación del portal ata.gov.uk en 2010.
 - Logros principales
 - Publicación de más de 40,000 conjuntos de datos abiertos en diversos sectores, incluyendo salud, educación y transporte.
 - Impulso de proyectos innovadores, como aplicaciones móviles para monitorear el transporte público en tiempo real.

- Establecimiento de la Open Data Institute en 2012, una entidad dedicada a la investigación y promoción de los datos abiertos.
- Desafíos y lecciones
 - Si bien se logró una vasta cantidad de datos disponibles, el reto ha sido asegurar la calidad y relevancia de estos datos.
 - Se reconoció la importancia de la formación y la capacitación, tanto en el sector público como en el privado, para aprovechar plenamente los beneficios de los datos abiertos.
- Canadá: fomentando la innovación y colaboración
 - Inicio del movimiento
 - Canadá lanzó su portal de datos abiertos open.canada.ca en 2011, respaldado por una fuerte voluntad política.
 - Logros principales
 - Desarrollo de un plan estratégico de datos abiertos basado en consultas públicas y *feedback* ciudadano.
 - Organización de eventos regulares, como *hackathons* y talleres, para impulsar la utilización de datos en soluciones innovadoras.

- Colaboración intergubernamental para estandarizar y compartir datos entre diferentes niveles de gobierno.
- Desafíos y lecciones
 - Se identificó la necesidad de una mayor colaboración entre el gobierno, la academia y el sector privado para aprovechar al máximo los datos abiertos.
 - Se aprendió la importancia de mantener el portal actualizado y relevante para las necesidades cambiantes de la sociedad.
- Estonia: digitalización y e-gobierno
 - Inicio del movimiento
 - Estonia ha sido líder en digitalización desde principios de la década de 2000. Su enfoque en datos abiertos es una extensión natural de su visión e-gobierno.
 - Logros principales
 - Implementación de un sistema de identidad digital que permite a los ciudadanos acceder de manera segura a servicios y datos.
 - Establecimiento de la X-Road, una plataforma que permite el intercambio seguro de datos entre diferentes entidades gubernamentales.

- Fomento de la confianza pública en servicios digitales y datos abiertos.
- Desafíos y lecciones
 - A pesar de su avanzado sistema digital, Estonia ha trabajado constantemente en garantizar la seguridad y privacidad de los datos.
 - La participación activa y la educación de los ciudadanos ha sido clave para el éxito de su modelo de datos abiertos.

Estas experiencias demuestran que la adopción de datos abiertos va más allá de simplemente liberar conjuntos de datos; se trata de una transformación cultural y estructural hacia una mayor transparencia y colaboración. A pesar de los desafíos, el potencial de los datos abiertos para mejorar la vida de los ciudadanos y fomentar la innovación es inmenso. La clave es adaptar las lecciones aprendidas a las realidades locales y mantener un compromiso constante con la evolución y mejora.

4.2. Adaptación de aprendizajes a la realidad guatemalteca

Guatemala, con su rica diversidad cultural y sus desafíos específicos en gobernanza, transparencia y desarrollo, puede beneficiarse significativamente de la implementación de datos abiertos. Adaptar las lecciones de países líderes en datos abiertos a la realidad guatemalteca requiere un enfoque estratégico y culturalmente sensible.

- Reconocimiento de la diversidad cultural
 - Del Reino Unido: la importancia de la relevancia de los datos.
 - Adaptación a Guatemala
 - Publicar datos en múltiples lenguas, incluidas las lenguas indígenas, para asegurar su accesibilidad.
 - Tener en cuenta la diversidad cultural al seleccionar y presentar conjuntos de datos, para garantizar que sean relevantes para diferentes comunidades y regiones.
- Fomento de la colaboración y la innovación
 - De Canadá: la necesidad de colaboración intersectorial y la organización de eventos para promover la utilización de datos.
 - Adaptación a Guatemala
 - Establecer alianzas con universidades locales, ONGs y el sector privado para maximizar el uso de datos en soluciones innovadoras.
 - Organizar *hackathons* y talleres en regiones urbanas y rurales, con temas adaptados a las necesidades locales.
- Asegurar la seguridad y la confianza

- De Estonia: el énfasis en sistemas seguros y la construcción de confianza en servicios digitales.
- Adaptación a Guatemala
 - Dada la desconfianza histórica hacia instituciones gubernamentales, es esencial garantizar la seguridad y privacidad de los datos publicados.
 - Llevar a cabo campañas de sensibilización que demuestren cómo el gobierno está tomando medidas para proteger la información y cómo los datos abiertos benefician a la sociedad.
- Capacitación y educación continua
 - De los tres países: la importancia de la capacitación, tanto dentro del gobierno como en el público general.
 - Adaptación a Guatemala
 - Ofrecer formación sobre datos abiertos en escuelas y universidades, adaptando el currículo a las realidades guatemaltecas.
 - Organizar talleres en comunidades rurales y urbanas para enseñar a los ciudadanos cómo acceder y utilizar los datos abiertos.

- Enfoque en la retroalimentación y participación ciudadana
 - De Canadá y el Reino Unido: la utilidad de los canales de retroalimentación y la consulta pública.
 - Adaptación a Guatemala
 - Establecer mecanismos sencillos y accesibles para que los ciudadanos sugieran qué datos quieren ver publicados y ofrezcan *feedback* sobre la utilidad de los *datasets* existentes.
 - Organizar foros y encuentros comunitarios para discutir y evaluar la iniciativa de datos abiertos.

La implementación exitosa de un modelo de datos abiertos en Guatemala debe ser inclusiva, culturalmente relevante y estratégicamente diseñada para abordar desafíos específicos. Al adaptar las lecciones aprendidas de países líderes, Guatemala puede avanzar hacia una mayor transparencia, participación ciudadana y desarrollo sostenible. Es esencial que este proceso sea colaborativo, permitiendo a la sociedad guatemalteca tomar un papel activo en la definición y aprovechamiento de los datos abiertos.

5. METODOLOGÍA

5.1. Enfoque metodológico

El desarrollo de un modelo para elaborar un portal de datos abiertos puede beneficiarse de un enfoque metodológico estructurado que permita entregar un producto de calidad, en tiempo y forma, que cumpla con las expectativas de los usuarios. Se describen a continuación pasos generales que se pueden considerar para un enfoque metodológico adaptado a este tipo de proyectos:

- Análisis de contexto y justificación
 - Identificar la necesidad y los objetivos de tener un portal de datos abiertos.
 - Determinar los beneficios esperados, tales como transparencia gubernamental, participación ciudadana, innovación, entre otros.
- Definición de *stakeholders* y usuarios
 - Identificar las partes interesadas: gobierno, ciudadanos, desarrolladores, periodistas, investigadores, entre otros.
 - Entender sus necesidades y expectativas.
- Selección de tecnología y plataforma

- Evaluar y elegir una plataforma adecuada (CKAN).
- Decidir sobre las tecnologías y herramientas complementarias que se usarán (bases de datos, lenguajes de programación, entre otros).
- Definición de normativas y estándares
 - Establecer normas para los formatos de datos (CSV, JSON, XML, entre otros).
 - Definir estándares de metadatos para describir los conjuntos de datos.
 - Establecer políticas de calidad de datos.
- Diseño e implementación
 - Diseñar la arquitectura del sistema y la interfaz de usuario.
 - Implementar la solución, incluyendo la integración de datos, personalizaciones y desarrollo de características específicas.
- Publicación de datos
 - Identificar y priorizar los conjuntos de datos a publicar.
 - Limpiar, transformar y cargar los datos en el portal.

- Asegurarse de que los datos cumplan con los estándares definidos y sean realmente abiertos (licencias abiertas, formatos abiertos).
- Promoción y capacitación
 - Realizar actividades de divulgación para dar a conocer el portal.
 - Ofrecer capacitaciones o talleres para enseñar a los usuarios cómo aprovechar los datos publicados.
- Mantenimiento y actualización
 - Monitorear el uso y desempeño del portal.
 - Solucionar problemas y errores que surjan.
 - Actualizar regularmente los conjuntos de datos y la plataforma.
- Evaluación y retroalimentación
 - Obtener *feedback* de los usuarios para conocer su satisfacción y áreas de mejora.
 - Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto y éxito del portal.
- Iteración y mejora continua

- Basándose en la retroalimentación y evaluación, planificar y ejecutar mejoras.
- Repetir el ciclo de desarrollo según sea necesario para adaptarse a las cambiantes necesidades y expectativas.

Es importante señalar que para este proyecto de datos abiertos se adoptó una combinación de metodologías ágiles, Scrum y Kanban, para gestionar el desarrollo. Estas metodologías promueven la entrega iterativa, la adaptabilidad y la colaboración estrecha con los usuarios, lo cual puede ser muy beneficioso para proyectos de este tipo.

5.2. Fases del desarrollo

El desarrollo de *software* para la implementación de un modelo para portal de datos abiertos requiere de varias fases para asegurar que el sistema resultante sea de calidad, funcione correctamente y satisfaga las necesidades de los usuarios. A continuación, se describe un proceso genérico que puede adaptarse según las especificidades del proyecto:

- Definición de requisitos
 - Elaboración de un documento de requisitos que especifique claramente las funcionalidades que el portal debe tener, así como las restricciones técnicas y no técnicas.
- Análisis
 - Determinación de la factibilidad técnica y económica del proyecto.

- Establecimiento de un plan de proyecto que defina los recursos, tiempos y fases del desarrollo.
- Diseño
 - Diseño de la arquitectura del sistema.
 - Diseño de la base de datos.
 - Diseño de las interfaces de usuario.
 - Dado que se está usando CKAN y Python, es posible que se utilicen *frameworks* adicionales o bibliotecas específicas para facilitar el desarrollo.
- Implementación
 - Instalación y configuración de CKAN.
 - Desarrollo de funcionalidades específicas en Python.
 - Integración con otros sistemas o bases de datos si es necesario.
- Pruebas
 - Desarrollo y ejecución de pruebas unitarias.
 - Realización de pruebas de integración.

- Pruebas de sistema y de aceptación con usuarios finales para asegurar que el portal cumple con los requisitos definidos.
- Despliegue
 - Configuración del entorno de producción.
 - Migración de datos si es necesario.
 - Lanzamiento del portal al público.
- Mantenimiento y soporte
 - Monitorización del sistema para identificar y corregir posibles errores.
 - Actualizaciones periódicas para añadir nuevas funcionalidades o para adaptarse a cambios en las tecnologías subyacentes.
 - Soporte a usuarios en caso de problemas o dudas.
- Documentación
 - Creación de documentación técnica para facilitar el mantenimiento y las futuras actualizaciones.
 - Desarrollo de documentación de usuario para ayudar a los usuarios finales a aprovechar al máximo el portal.

- Formación
 - En caso necesario, proporcionar formación a los usuarios o a los administradores del sistema para que puedan usar y gestionar el portal de manera efectiva.

- Retroalimentación y mejora continua
 - Establecer canales de comunicación con los usuarios para recibir *feedback*.
 - Realizar análisis periódicos del uso del portal y proponer mejoras basadas en la experiencia de los usuarios y las tendencias tecnológicas.

Es importante destacar que el desarrollo de *software* es un proceso iterativo, y es posible que sea necesario volver a fases anteriores a medida que se descubren nuevas necesidades o se identifican problemas durante el desarrollo. La planificación y la gestión adecuada del proyecto son esenciales para asegurar su éxito.

5.3. Herramientas y tecnologías empleadas

Desarrollar un portal de datos abiertos implica la utilización de diversas herramientas y tecnologías antes mencionadas, para poder gestionar, publicar y consumir datos de forma efectiva se presenta la lista de herramientas y tecnologías que se recomiendan emplearse para el desarrollo de este modelo:

- Plataformas de datos abiertos

- CKAN
- Lenguajes de programación
 - Python: especialmente utilizado con CKAN.
 - *TypeScript*: esencial para el desarrollo *frontend* y para interactuar con APIs.
- *Frameworks frontend*
 - Bootstrap: para diseño responsivo y componentes de interfaz.
 - Vue.js, React, Angular: *frameworks* de JavaScript para crear interfaces de usuario dinámicas.
- Bases de datos
 - PostgreSQL: utilizado para CKAN.
 - Elasticsearch: para capacidades avanzadas de búsqueda y filtrado.
- Herramientas de integración y API
 - ODI's CSVlint: herramienta para validar y verificar la estructura de archivos CSV.
 - OpenAPI: para documentar y consumir APIs.

- Postman: para probar y documentar APIs.
- Control de versiones
 - Git: para el control de versiones del código.
 - GitHub: plataforma para alojar repositorios y gestionar el desarrollo colaborativo.
- Infraestructura y despliegue:
 - *Docker*: para contenerizar aplicaciones y garantizar la uniformidad entre entornos.
 - *Kubernetes*: para gestionar contenedores a gran escala.
 - Cloud providers: Como AWS, Google Cloud o Azure para desplegar y escalar la infraestructura.
- Automatización y CI/CD:
 - Jenkins, GitLab CI/CD, Travis CI: para automatizar pruebas y despliegues.
- Herramientas de prueba:
 - pytest (para Python): para pruebas unitarias y de integración.
 - Selenium: para pruebas de interfaz de usuario automatizadas.

- Documentación
 - Sphinx (para Python): herramienta de generación de documentación.
 - MkDocs o Read the Docs: para crear documentación en línea.
- Herramientas de monitorización y análisis
 - Google Analytics: para rastrear y analizar el tráfico *web*.
 - Grafana y Prometheus: para monitorizar el estado y rendimiento del sistema.
- Seguridad
 - Let's Encrypt: para obtener certificados SSL/TLS gratuitos y garantizar conexiones seguras.
 - OWASP ZAP: herramienta de escaneo de seguridad.

Esta lista no es exhaustiva y las herramientas/tecnologías específicas a utilizar pueden variar según los requisitos y preferencias del equipo de desarrollo para las diferentes entidades e instituciones. Es fundamental evaluar y seleccionar las herramientas que mejor se adapten a las necesidades del proyecto de modelo de *software* para portales de datos abiertos.

5.4. Validación y pruebas

La validación y las pruebas son esenciales para garantizar que el modelo para la implementación de un portal de datos abiertos funcione correctamente, cumpla con los requisitos y proporcione datos precisos y confiables a los usuarios. Aquí se presenta una metodología de validación y pruebas adaptada para el desarrollo de un portal de datos abiertos:

- Definición de criterios y requisitos de calidad
 - Establecer criterios claros sobre lo que se considera un conjunto de datos de calidad.
 - Definir los requisitos funcionales y no funcionales del portal.
- Pruebas unitarias
 - Realizar pruebas a nivel de código para validar que cada función o método cumple con su propósito.
 - Utilizar herramientas y *frameworks* específicos para el lenguaje de programación elegido, como *pytest* para Python.
- Pruebas de integración
 - Verificar que los diferentes módulos o componentes del sistema trabajen correctamente en conjunto.

- Comprobar la correcta integración con bases de datos, APIs y otros servicios.
- Pruebas de datos
 - Validar la estructura y formato de los datos cargados, utilizando herramientas como ODI's CSVlint para archivos CSV.
 - Verificar la integridad y consistencia de los datos.
 - Asegurarse de que los metadatos asociados sean adecuados y completos.
- Pruebas de funcionalidad
 - Comprobar que todas las características y funciones del portal trabajen como se esperaba.
 - Validar la correcta implementación de filtros, búsquedas, descargas y otras operaciones típicas en un portal de datos.
- Pruebas de usabilidad
 - Evaluar la experiencia del usuario para garantizar que el portal sea intuitivo y fácil de usar.
 - Realizar pruebas con usuarios reales, recopilando *feedback* y haciendo ajustes según sea necesario.

- Pruebas de rendimiento
 - Evaluar la velocidad de respuesta y la capacidad del portal para manejar un gran número de usuarios simultáneos.
 - Realizar pruebas de carga y estrés utilizando herramientas como JMeter o LoadRunner.

- Pruebas de seguridad
 - Identificar y mitigar vulnerabilidades en el portal.
 - Utilizar herramientas de escaneo como OWASP ZAP.
 - Validar la correcta implementación de autenticación, autorización y cifrado.

- Pruebas de accesibilidad
 - Asegurarse de que el portal sea accesible para todos los usuarios, incluyendo aquellos con discapacidades.
 - Validar la compatibilidad con lectores de pantalla y cumplimiento de estándares de accesibilidad.

- Revisión y validación de licencias
 - Confirmar que todos los conjuntos de datos publicados tienen una licencia clara y adecuada.

- Asegurarse de que el *software* y las bibliotecas utilizadas estén en conformidad con sus respectivas licencias.
- Pruebas de despliegue y migración
 - Verificar que el proceso de despliegue en el entorno de producción sea fluido.
 - Si es necesario, probar la migración de datos desde sistemas antiguos.
- Documentación de pruebas
 - Registrar todos los casos de prueba, resultados y problemas encontrados.
 - Mantener una documentación actualizada que permita la repetibilidad de las pruebas en el futuro.
- Retroalimentación y mejora continua
 - Tras cada ciclo de pruebas, recopilar *feedback* y hacer ajustes.
 - Iterar el proceso de pruebas según se desarrollen nuevas funcionalidades o se identifiquen problemas.

La implementación de una metodología de validación y pruebas rigurosa garantizará que el portal de datos abiertos sea confiable, seguro y útil para los usuarios finales.

6. DISEÑO DEL MODELO DE SOFTWARE

6.1. Análisis de requerimientos

A continuación, se desarrolla el análisis de requerimientos.

6.1.1. Requerimientos funcionales

El desarrollo de un portal de datos abiertos requiere de una serie de funcionalidades esenciales para garantizar que cumple con su propósito principal: facilitar el acceso, la comprensión y la utilización de conjuntos de datos abiertos. A continuación, se presenta una lista de posibles requerimientos funcionales para dicho desarrollo:

- Gestión de conjuntos de datos
 - Carga de nuevos conjuntos de datos.
 - Edición y actualización de conjuntos existentes.
 - Eliminación de conjuntos de datos.
 - Organización de conjuntos de datos en categorías o grupos temáticos.
 - Asociación de metadatos descriptivos a cada conjunto de datos.

- Interfaz de usuario
 - Búsqueda avanzada de conjuntos de datos por palabras clave, categoría, fecha, entre otros.
 - Filtros y ordenación para refinar los resultados de búsqueda.
 - Visualización de detalles de cada conjunto de datos, incluyendo metadatos, licencia, fecha de actualización, entre otros.
 - Descarga de conjuntos de datos en diferentes formatos (CSV, JSON, XML, entre otros).
 - Paginación para resultados de búsqueda.
- Visualizaciones y herramientas analíticas
 - Herramientas integradas para visualizar datos (gráficos, mapas, tablas).
 - Posibilidad de crear y compartir visualizaciones personalizadas.
 - Incorporación de herramientas analíticas para estadísticas y análisis de tendencias.
- API de acceso
 - Exposición de una API RESTful para que desarrolladores accedan y utilicen los conjuntos de datos.

- Documentación detallada de la API.
- Límites de tasa y autenticación para el acceso a la API (*rate limiting*, *token authentication*).
- Gestión de usuarios
 - Registro y autenticación de usuarios.
 - Roles y permisos para distintos tipos de usuarios (administradores, editores, usuarios públicos).
 - Herramientas de administración para gestionar usuarios y roles.
- Interacción y colaboración
 - Sección de comentarios o foros para discutir sobre conjuntos de datos.
 - Posibilidad de valorar o calificar conjuntos de datos.
 - Reporte de problemas o errores en los conjuntos de datos por parte de la comunidad.
- Notificaciones y actualizaciones
 - Notificaciones para los usuarios sobre nuevos conjuntos de datos, actualizaciones o eventos relevantes.

- RSS feeds o similar para seguimiento de novedades.
- Licencias y derechos
 - Asignación de licencias a conjuntos de datos.
 - Información clara sobre términos de uso y derechos de cada conjunto de datos.
- Soporte y ayuda
 - Sección de preguntas frecuentes (FAQ).
 - Tutoriales o guías de uso.
 - Información de contacto o soporte técnico.
- Accesibilidad
 - Diseño responsivo para acceso desde diferentes dispositivos.
 - Conformidad con estándares de accesibilidad para garantizar que el portal sea utilizable por todos, incluidas personas con discapacidades.
- *Backup* y recuperación
 - Herramientas o procedimientos para realizar copias de seguridad de los datos.

- Mecanismos para recuperar datos en caso de fallos o pérdidas.
- Monitorización y estadísticas
 - Herramientas para monitorizar el tráfico, uso y comportamiento de los usuarios.
 - Estadísticas y reportes sobre descargas, visualizaciones y otros indicadores clave de desempeño.

Estos requerimientos funcionales proporcionan una base para el desarrollo de un portal de datos abiertos robusto y completo. Sin embargo, dependiendo del contexto y los objetivos específicos del proyecto, pueden surgir requerimientos adicionales o adaptaciones a los mencionados anteriormente.

6.1.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales, también conocidos como atributos de calidad o características del sistema, son aquellos que describen cómo debe comportarse el sistema, en lugar de qué debe hacer. Estos requerimientos son cruciales para garantizar que el modelo de un portal de datos abiertos sea eficiente, seguro, confiable y fácil de mantener. A continuación, se presenta la lista de requerimientos no funcionales para el desarrollo de un portal de datos abiertos:

- Rendimiento
 - Tiempos de respuesta rápidos para consultas y descargas.

- Capacidad para manejar un gran número de usuarios simultáneos.
- Eficiencia en la carga y consulta de grandes conjuntos de datos.
- Disponibilidad
 - Alta disponibilidad, con tiempos mínimos de inactividad.
 - Mecanismos de redundancia para garantizar el acceso continuo al portal.
- Escalabilidad
 - Capacidad del sistema para crecer y manejar aumentos en la carga de trabajo.
 - Flexibilidad para añadir nuevos recursos (*hardware, software*) según la demanda.
- Seguridad
 - Protección contra amenazas y ataques comunes, como inyección SQL, *cross-site scripting* y otros.
 - Mecanismos de autenticación y autorización robustos.
 - Cifrado de datos sensibles y en tránsito.

- Auditorías y registros (*logs*) de actividades para rastrear y detectar actividades anómalas.
- Integridad de datos
 - Garantizar que los datos almacenados sean precisos, consistentes y sin corrupción.
 - Mecanismos para validar y verificar la calidad de los datos cargados.
- Usabilidad
 - Diseño intuitivo y fácil de usar.
 - Consistencia en la interfaz de usuario en todo el portal.
 - Accesibilidad para usuarios con discapacidades.
- Portabilidad
 - Capacidad del sistema para funcionar en diferentes plataformas y sistemas operativos.
 - Facilidad para migrar o integrar el portal con otros sistemas.
- Mantenibilidad

- Facilidad para realizar cambios, correcciones o mejoras sin afectar negativamente el funcionamiento general.
- Buenas prácticas de codificación y documentación para facilitar el mantenimiento.
- Modularidad
 - Diseño del sistema en módulos o componentes independientes que pueden desarrollarse, probarse y desplegarse de manera individual.
- Compatibilidad
 - Asegurar que el portal sea compatible con diferentes navegadores y versiones.
 - Interoperabilidad con otras plataformas o sistemas de datos abiertos.
- Respaldo y recuperación
 - Mecanismos automáticos para realizar copias de seguridad regulares.
 - Procedimientos claros para la recuperación de datos en caso de fallos.
- Sostenibilidad ecológica

- Diseño eficiente para minimizar el consumo de recursos y energía.
- Consideraciones sobre el impacto ecológico del hosting y la infraestructura.
- Localización e internacionalización
 - Capacidad para adaptar el portal a diferentes idiomas y culturas.
 - Herramientas o funcionalidades para la traducción y adaptación de contenidos.

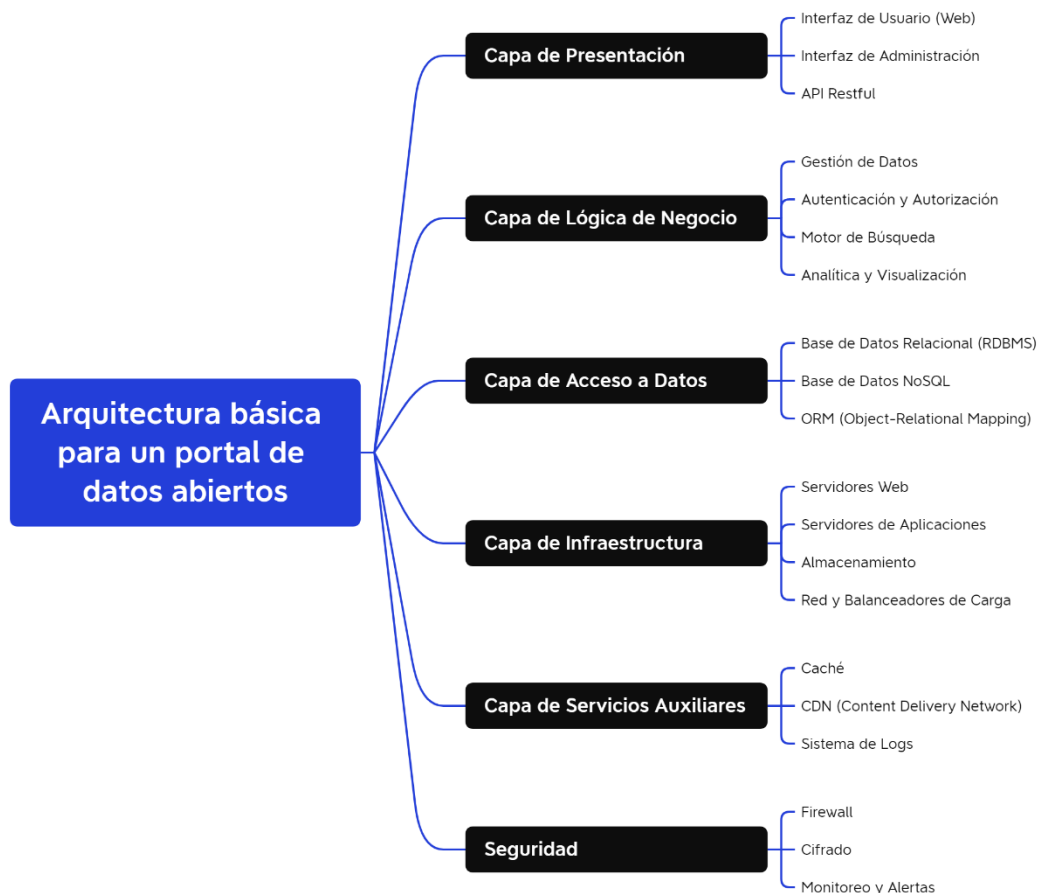
Estos requerimientos no funcionales proporcionan un marco de trabajo para garantizar que el modelo de un portal de datos abiertos no solo funcione correctamente, sino que también ofrezca una experiencia de usuario de calidad, sea seguro y tenga la capacidad de adaptarse y crecer según las necesidades. Como siempre, la especificidad y el detalle de estos requerimientos pueden variar según el contexto y los objetivos del proyecto en particular.

6.2. Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema para un portal de datos abiertos es fundamental para garantizar su correcto funcionamiento, escalabilidad y mantenimiento. A continuación, se presenta una arquitectura básica para un portal de este tipo, dividida en capas y componentes clave.

Figura 1.

Arquitectura básica para un portal de datos abiertos



Nota. Descripción de las fases para la elaboración de arquitectura de un modelo para implementar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Xmind.

Para construir un portal de datos abiertos utilizando CKAN, Python y Angular, se necesita diseñar una arquitectura que facilite la integración y extensibilidad de estas tecnologías.

Se presentó una arquitectura de sistema sugerida para dicha plataforma:

- Frontend (interfaz de usuario)
 - Angular: este será el principal *framework* de *frontend* utilizado para crear la interfaz de usuario interactiva del portal.
 - CKAN API: angular se comunicará con CKAN a través de su API, lo que permite solicitar y recibir datos.

- *Backend* (lógica y gestión de datos)
 - CKAN
 - Python: CKAN está construido sobre el *framework web* Pylons y utiliza Python para toda su lógica de *backend*.
 - *Datastore & Datapusher*: estos son *plugins* de CKAN que permiten almacenar datos y recursos en bases de datos como PostgreSQL. *Datapusher* ayuda a empujar los datos hacia el *Datastore*.
 - *Plugins* Adicionales: CKAN tiene una amplia variedad de *plugins* que pueden ser utilizados para extender sus funcionalidades.
 - Base de datos
 - PostgreSQL: CKAN utiliza PostgreSQL como base de datos por defecto para almacenar metadatos sobre los conjuntos de datos, recursos, organizaciones, etc.

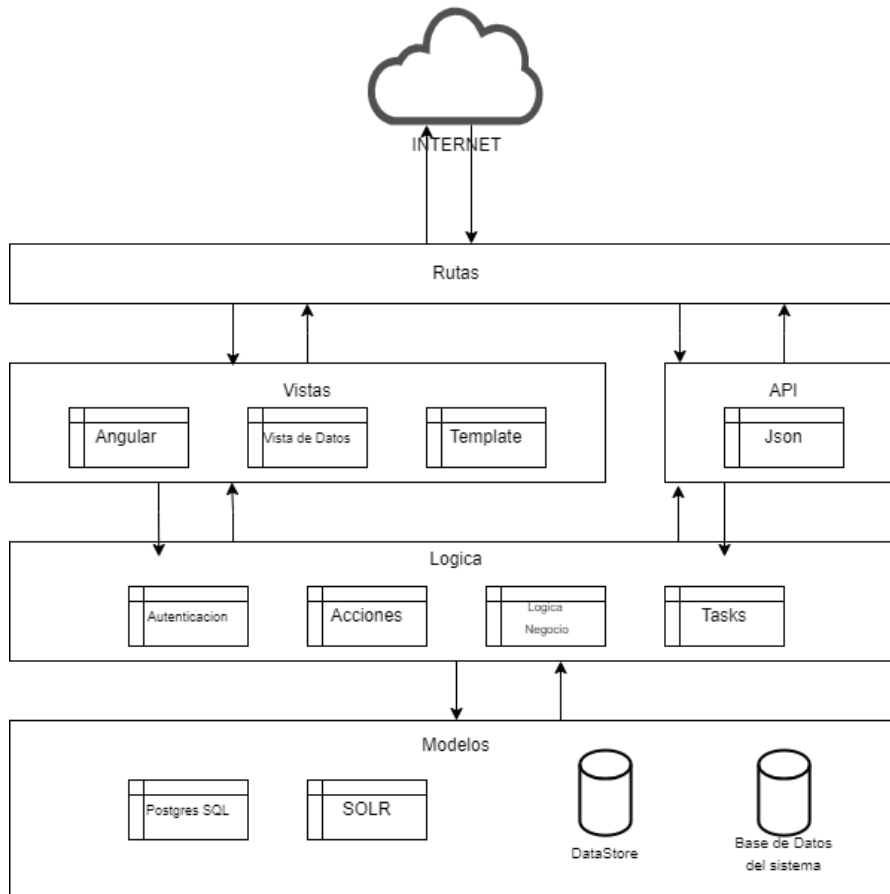
- *Solr*: utilizado para capacidades de búsqueda avanzada dentro de CKAN.
- Infraestructura y despliegue
 - Servidor *web*: Nginx o Apache para servir la aplicación *web* y gestionar las solicitudes.
 - Contenedores: utilizar Docker puede simplificar el despliegue, la replicación y el escalamiento del sistema.
 - Gestor de procesos: Gunicorn o uWSGI para gestionar múltiples instancias de la aplicación CKAN.
 - Sistema de caché: *redis* o *memcached* para mejorar el rendimiento.
- Integración y extensibilidad
 - API CKAN: la API de CKAN permite la integración con otras plataformas y herramientas, así como la creación de aplicaciones personalizadas.
 - Extensiones CKAN: puedes desarrollar o integrar extensiones personalizadas para agregar funcionalidades específicas que necesites.
- Seguridad

- HTTPS: es esencial usar HTTPS para garantizar la seguridad de la transmisión de datos.
- Autenticación y autorización: CKAN ya viene con un sistema de autenticación, pero se puede extender o integrar con otros sistemas como OAuth o LDAP.
- *Firewall* y monitoreo: implementa medidas de seguridad para proteger contra ataques y monitorizar la actividad sospechosa.
- Interfaz de administración
 - CKAN viene con una interfaz de administración incorporada que permite a los administradores gestionar conjuntos de datos, usuarios, organizaciones y más.

Es importante recordar que esta es una arquitectura básica y sugerida. Dependiendo de las necesidades específicas que se pretenda cumplir con el modelo y los requisitos de escalabilidad, seguridad y rendimiento, podrías necesitar hacer ajustes y considerar otras tecnologías o herramientas adicionales.

Figura 2.

Diagrama de componentes de un portal de datos abiertos



Nota. Descripción de los componentes del sistema para la elaboración de arquitectura de un modelo para implementar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Draw.io.

6.3. Diseño de la interfaz de usuario

Diseñar la interfaz de usuario para un portal de datos abiertos es una tarea que implica considerar aspectos estéticos y de usabilidad para garantizar que los usuarios puedan encontrar, entender y utilizar los datos de manera eficiente.

A continuación, se presenta un esquema general para el diseño de la interfaz de usuario para un portal de datos abiertos:

- Página principal
 - Header
 - Logo del portal en la esquina superior izquierda.
 - Barra de búsqueda principal centrada para buscar conjuntos de datos.
 - Enlaces de navegación (inicio, explorar datos, acerca de, contacto).
 - Opciones para iniciar sesión/registrarse (esquina superior derecha).
 - Cuerpo
 - Carrusel con imágenes destacadas y noticias o eventos relacionados con datos abiertos.
 - Sección con los conjuntos de datos más recientes o populares.
 - Categorías o temas de conjuntos de datos para navegación rápida.

- Testimonios o casos de uso de los datos (opcional).
- Footer
 - Información de contacto, redes sociales, enlaces relevantes.
 - Aviso legal, política de privacidad, términos y condiciones.
- Página de Exploración de Datos:
 - Header: similar a la página principal.
 - Cuerpo
 - Barra lateral con filtros: por categoría, formato de datos, fecha de publicación, entre otros.
 - Lista o cuadrícula de conjuntos de datos con título, breve descripción, y fecha de actualización.
 - Paginación en la parte inferior.
- Página de conjunto de datos
 - Header: similar a la página principal.
 - Cuerpo
 - Título del conjunto de datos y descripción detallada.

- Metadatos relevantes (fecha de publicación, fuente, licencia, entre otros).
- Lista de recursos disponibles (por ejemplo, enlaces para descargar en CSV, JSON, XML).
- Visualizaciones de datos integradas (gráficos, mapas) si es posible.
- Comentarios o sección de discusión para la comunidad.
- Página de perfil de usuario
 - Header similar a la página principal.
 - Cuerpo
 - Datos personales del usuario (nombre, correo, organización).
 - Lista de conjuntos de datos publicados o favoritos.
 - Opción para cambiar contraseña o editar perfil.
- Otras páginas
 - Acerca de: información sobre el propósito del portal, quiénes lo mantienen, entre otros.

- Contacto: formulario de contacto, información de ubicación, números telefónicos.
- Ayuda/FAQ: preguntas frecuentes y guías para usar el portal.
- Consideraciones generales
 - Responsividad: asegúrate de que el diseño sea responsive, es decir, que se vea y funcione bien en dispositivos móviles y de escritorio.
 - Accesibilidad: usa contrastes adecuados, fuentes legibles y asegúrate de que la página sea navegable con teclado o lectores de pantalla.
 - Intuitividad: la navegación debe ser clara y lógica. Usa etiquetas claras para los enlaces y botones.
 - Carga rápida: optimiza imágenes y recursos para que la página cargue rápidamente.
 - *Feedback* al usuario: muestra mensajes claros cuando un usuario realiza una acción, ya sea una búsqueda, una descarga, o cualquier otro tipo de interacción.

6.4. Modelo de datos y estructura de la base de datos

A continuación, se desarrolla el modelo de datos y estructura de la base de datos.

6.4.1. Modelo de datos

Es importante mencionar que CKAN ya tiene un modelo de datos propio que cubre la mayoría de las necesidades básicas para un portal de datos abiertos. Los principales objetos en CKAN son:

- *Package* (conjunto de datos): representa un conjunto de datos, que puede contener múltiples recursos (archivos, como CSVs, PDFs, entre otros) relacionados.
- *Resource*: es un archivo individual o una URL que forma parte de un conjunto de datos.
- *Tag*: etiquetas que pueden ser asociadas con conjuntos de datos para facilitar la búsqueda.
- *Group* y *organization*: ambos representan formas de agrupar conjuntos de datos, pero las organizaciones añaden niveles de permisos para la administración.
- *User*: representa a un usuario en el sistema, que puede tener diferentes roles y permisos.

6.4.2. Estructura de la base de datos

Considerando los objetos principales, la estructura básica sería:

- *Package*

- *id (primary key)*
 - *title*
 - *description*
 - *owner_org (foreign key a organization)*
 - *maintainer*

- *resource*
 - *id (primary key)*
 - *package_id (foreign key a package)*
 - *url*
 - *format*
 - *description*

- *tag*
 - *id (primary key)*
 - *name*

- *package_tag* (tabla intermedia para relación muchos a muchos entre *package* y *tag*):
 - *package_id (foreign key a package)*
 - *tag_id (foreign key a tag)*

- *group & organization*
 - *id (primary key)*
 - *name*

- *description*
 - *image_url*
- *user*
 - *id (primary key)*
 - *username*
 - *email*
 - *password (hashed)*

6.4.3. Backend (Python)

CKAN ya viene con su propio *backend* construido sobre el *framework* Pylons. Sin embargo, si se desea desarrollar personalizaciones específicas, se puede considerar utilizar *Flask* o Django para construir APIs adicionales.

6.4.4. Frontend (angular)

- Módulos principales
 - Conjuntos de datos (visualización, creación, edición)
 - Recursos (visualización, descarga)
 - Usuarios (perfil, administración)
 - Organizaciones y grupos (gestión y visualización)
- Servicios
 - Comunicación con la API de CKAN
 - Autenticación y autorización

- Utilidades (ej., para la manipulación y visualización de datos)
- Componentes
 - Tarjetas de conjuntos de datos
 - Formularios para agregar/editar conjuntos de datos, recursos, entre otros.
 - Listados de recursos, etiquetas, entre otros.
 - Búsqueda y filtrado

La integración con Angular puede ser útil si se está buscando personalizar la experiencia del usuario o integrar con otros sistemas.

Finalmente, es esencial realizar pruebas y ajustes basándose en las necesidades específicas del proyecto y *feedback* de los usuarios.

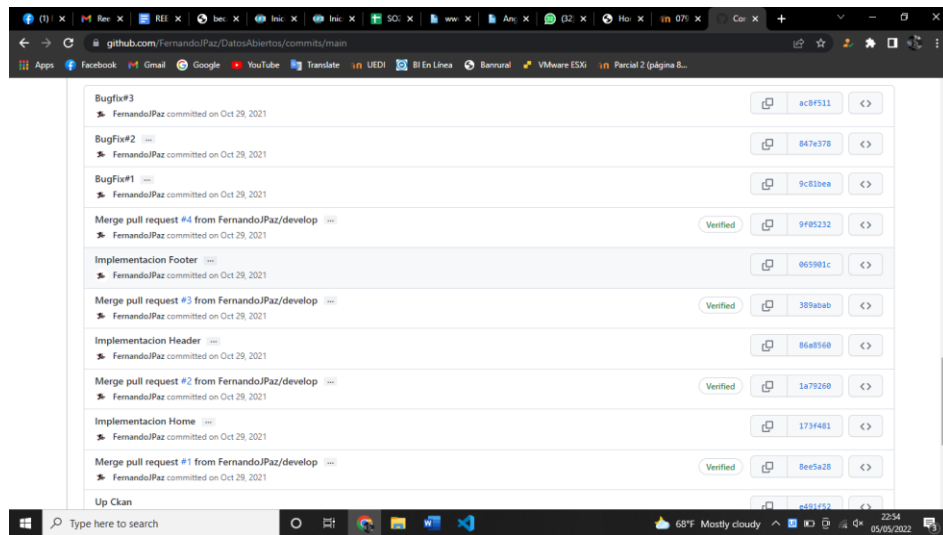
7. IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO

7.1. Desarrollo del portal

Se ha realizado el desarrollo en su totalidad del portal de datos abiertos alojado en el siguiente repositorio <https://github.com/FernandoJPaz/DatosAbiertos.git> y lanzado para producción en la siguiente URL <http://datos.conred.gob.gt/>.

Figura 3.

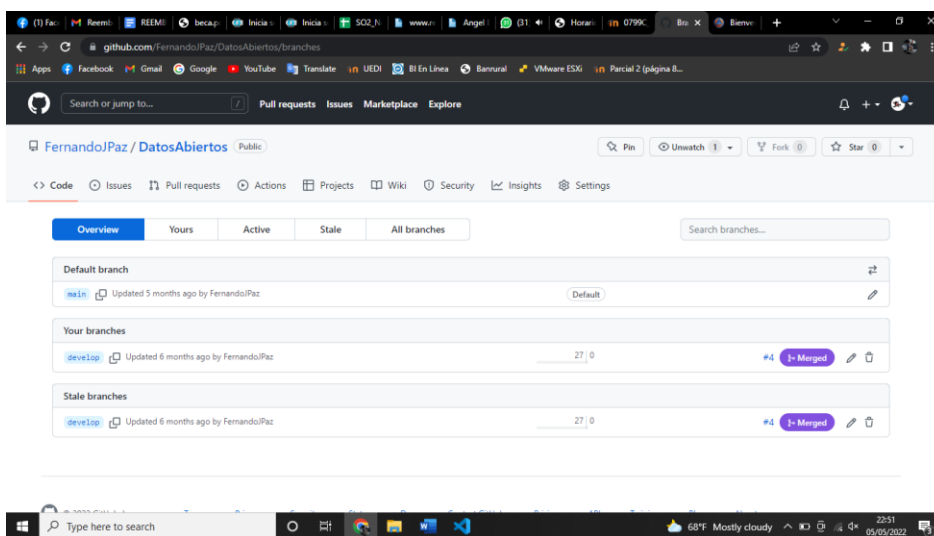
Repositorio de Github donde fue almacenado el modelo



Nota. Descripción de los *commits* empleados en el repositorio de datos del sistema para la elaboración de un modelo para implementar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Github.

Se implementaron 32 *commits* para la realización del proyecto y se implementaron 3 Ramas, Master, Develop Y BugFix como se adjunta en la figura 4.

Figura 4.
Ramas utilizadas para el desarrollo de modelo



Nota. Descripción de las ramas empleadas en el repositorio de datos del sistema para la elaboración de un modelo para implementar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Github.

7.1.1. Componentes implementados en el portal de datos abiertos prototipo

- *Header*

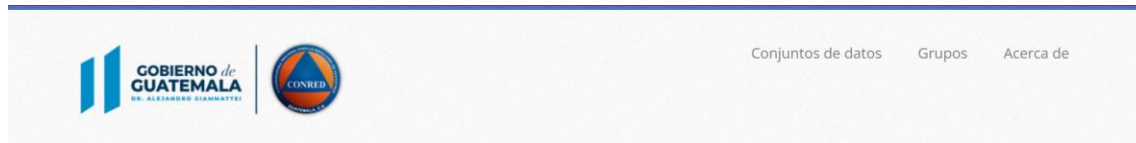
Un *header* o cabecera, de un modelo para la implementación de un portal de datos abiertos, se refiere a la parte superior de la página *web* que generalmente contiene elementos de navegación, logos, y en algunos casos,

herramientas de búsqueda o enlaces importantes. En un portal de datos abiertos, el *header* cumple varias funciones esenciales:

- **Identificación:** el *header* suele contener el logo y el nombre del portal, ayudando a los usuarios a reconocer la plataforma.
- **Navegación:** provee enlaces a las secciones principales del sitio, como categorías de datos, información sobre el portal, recursos de ayuda, y herramientas para desarrolladores.
- **Acceso y autenticación:** puede contener opciones para iniciar sesión o registrarse, permitiendo a los usuarios acceder a más funcionalidades, como guardar búsquedas o conjuntos de datos favoritos.
- **Búsqueda:** un buscador suele estar integrado en el *header* para permitir a los usuarios encontrar rápidamente conjuntos de datos o información relevante dentro del portal.
- **Accesibilidad y configuración:** opciones para cambiar el idioma, ajustar configuraciones de visualización o acceder a herramientas de accesibilidad pueden estar disponibles en el *header*.
- **Comunicación:** a menudo incluye enlaces a secciones de contacto, soporte o incluso foros de la comunidad donde los usuarios pueden interactuar y colaborar.

Figura 5.

Header implementado en el prototipo del portal de datos abiertos



Nota. Imagen con fines ilustrativos para implementar un header de un modelo para desarrollar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Python.

- *Footer*

Un *footer* o pie de página de un modelo para la implementación de un portal de datos abiertos es la sección que se encuentra en la parte inferior de la página *web* y que ofrece información adicional y enlaces relevantes para los usuarios. Al igual que el *header*, el *footer* es un componente importante en el diseño y la navegación del sitio *web*, aunque se enfoca más en ofrecer recursos de soporte, datos legales, y otro tipo de información organizacional. En un portal de datos abiertos, el *footer* puede incluir:

- Información de contacto: direcciones físicas, números de teléfono, direcciones de correo electrónico, y otras formas de contacto con los responsables del portal.
- Enlaces a documentación: manuales de uso, guías de inicio rápido, preguntas frecuentes (FAQs), y documentación técnica sobre los datos.

- Recursos legales y administrativos: términos de uso, políticas de privacidad, licencias de los datos abiertos, y detalles de la propiedad intelectual.
- Redes sociales y canales de comunicación: iconos o enlaces a perfiles de redes sociales del portal o de la entidad que lo gestiona, blogs, foros, o *newsletters*.
- Herramientas de accesibilidad: funciones que permiten mejorar la accesibilidad del sitio para usuarios con discapacidades.
- Créditos: reconocimiento a colaboradores, patrocinadores, o entidades que han hecho posible el desarrollo y mantenimiento del portal.
- Mapa del sitio: enlaces organizados que ofrecen una vista general de la estructura del sitio, facilitando la navegación a secciones específicas.
- Logotipos de afiliación: logotipos de entidades gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones o socios colaboradores.
- Herramientas técnicas: enlaces para desarrolladores, como API (*application programming interfaces*), kits de desarrollo, o repositorios de código.

- *Feedback* o retroalimentación: Un enlace o formulario para que los usuarios puedan proporcionar comentarios sobre los datos o el funcionamiento del portal.

El *footer* es una parte esencial de un portal de datos abiertos que contribuye a la transparencia, facilita la navegación, y provee recursos útiles para los usuarios, garantizando que tengan acceso a toda la información necesaria para entender y utilizar los datos ofrecidos.

Figura 6.

Footer implementado en el prototipo del portal de datos abiertos



Nota. Imagen con fines ilustrativos para implementar un *footer* de un modelo para desarrollar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Python.

- Login

El término *login* de un modelo para la implementación de un portal de datos abiertos se refiere al proceso por el cual un usuario ingresa a un sistema o aplicación proporcionando credenciales de autenticación, típicamente en forma de un nombre de usuario y contraseña. Este proceso es esencial para identificar y autenticar al usuario, permitiendo el acceso a funciones, servicios o datos que pueden estar restringidos al público general o que requieren seguimiento y

control individualizado. Aquí están algunas consideraciones específicas del *login* en un portal de datos abiertos:

- Acceso a datos personalizados: aunque los portales de datos abiertos suelen ofrecer acceso a la mayoría de sus datos sin necesidad de autenticarse, el proceso de *login* permite a los usuarios acceder a conjuntos de datos personalizados o a herramientas que requieren una cuenta de usuario.
- Seguridad: el *login* ayuda a asegurar que solo usuarios autorizados puedan acceder a ciertas áreas administrativas del portal o a conjuntos de datos sensibles que pueden estar sujetos a restricciones de acceso más estrictas.
- Personalización: una vez que los usuarios ingresan al sistema, el portal puede ofrecer una experiencia personalizada, como guardar búsquedas, crear listas de conjuntos de datos favoritos, o recibir notificaciones sobre actualizaciones de datos.
- Contribución: algunos portales permiten a los usuarios autenticados cargar o editar datos. El *login*, en este caso, ayuda a rastrear quién ha realizado cambios o adiciones a los datos, proporcionando un nivel de responsabilidad y control de versiones.
- Licenciamiento y permisos: si bien los datos son abiertos, pueden existir licencias que requieren identificación de quien los descarga o usa. El proceso de *login* puede estar vinculado al acuerdo de términos de uso específicos para ciertos datos.

- Soporte y comunicación: al estar registrado e ingresar mediante el *login*, el portal puede ofrecer mejor soporte y comunicación con el usuario, permitiendo por ejemplo el envío de tickets de soporte o participación en foros de discusión.
- Analítica y mejora del servicio: los portales pueden usar la información de *login* para obtener datos analíticos sobre cómo se utilizan los recursos del portal, lo que puede ayudar a mejorar el servicio.

Es importante señalar que, en el espíritu de la apertura y la accesibilidad, los portales de datos abiertos deben equilibrar cuidadosamente la necesidad de *login* con el compromiso de proporcionar un acceso lo más libre y sin restricciones posible a los datos.

Figura 7.

Login implementado en el prototipo del portal de datos abiertos

The image shows a web interface for logging in. At the top, there is a red navigation bar with 'Iniciar Sesión' and 'Registro' links. Below this, the header area contains the logos for 'GOBIERNO de GUATEMALA' and 'CONRED', along with navigation links for 'Conjuntos de datos', 'Grupos', and 'Acerca de'. The main content area is titled 'Conectarse' and is divided into a sidebar and a main form. The sidebar contains three sections: '¿Necesita una cuenta?' with a 'CREAR UNA CUENTA' button, '¿Olvidó su clave?' with a link to a password recovery form, and '¿OLVIDASTE TU CONTRASEÑA?'. The main form has a title 'Conectarse' and includes input fields for 'Nombre de usuario:' and 'Contraseña:', a 'Recordarme' checkbox, and a 'CONECTARSE' button.

Nota. Imagen con fines ilustrativos para implementar un login de un modelo para desarrollar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Python.

- Crear cuenta

Crear cuenta de un modelo para la implementación de un portal de datos abiertos se refiere al proceso mediante el cual un usuario se registra en el portal para obtener una cuenta personal. Este proceso generalmente requiere que el usuario proporcione información como su nombre, dirección de correo electrónico, y a menudo solicita crear un nombre de usuario y contraseña únicos. A continuación, se describen los pasos y propósitos comunes asociados con la creación de una cuenta en este tipo de plataformas:

- Registro de usuario: el primer paso suele ser completar un formulario de registro. Esto incluye introducir información básica para identificar al usuario dentro del sistema.
- Verificación de la información: a menudo, después de enviar el formulario de registro, el portal envía un correo electrónico al usuario para verificar su dirección de correo electrónico y asegurarse de que es legítima y accesible por el usuario que está creando la cuenta.
- Confirmación de la cuenta: una vez que el usuario ha verificado su información, la cuenta se activa y el usuario puede iniciar sesión en el portal con sus nuevas credenciales.
- Personalización del perfil: después de crear una cuenta, los usuarios pueden tener la opción de personalizar su perfil, lo que puede incluir ajustar configuraciones, elegir áreas de interés, y optar por suscribirse a notificaciones o boletines informativos.

- Acceso mejorado: una cuenta de usuario puede proporcionar acceso a funciones avanzadas del portal, como guardar búsquedas, marcar conjuntos de datos favoritos, o contribuir con datos propios.
- Seguridad y privacidad: la creación de una cuenta también establece un marco para la seguridad y privacidad de los datos del usuario, asegurando que su interacción con el portal sea segura y que su información personal esté protegida.
- Interacción y colaboración: los usuarios con cuentas pueden tener la capacidad de interactuar con otros usuarios, compartir datos, o colaborar en proyectos dentro del portal.

La opción de crear cuenta en un portal de datos abiertos se ofrece para mejorar la experiencia del usuario y proporcionar funciones adicionales que no están disponibles para usuarios anónimos. No obstante, el núcleo de los datos abiertos sigue siendo la transparencia y la accesibilidad, por lo que la creación de una cuenta no debe ser un requisito para acceder a la mayoría de los datos y recursos que ofrece el portal.

Figura 8.

Crear cuenta implementado en el prototipo del portal de datos abiertos



The image shows a web interface for creating an account. At the top left, there is a home icon and the text 'Registro'. Below this, a sidebar contains the heading '¿Por qué registrarse?' and the text 'Crear conjuntos de datos, grupos y otras cosas interesantes'. The main content area is titled 'Regístrese para una Cuenta' and contains several input fields: 'Nombre de usuario:' with the placeholder 'nombre de usuario', 'Nombre Completo:' with the value 'Joe Bloggs', 'Dirección de correo electrónico:' with the value 'joe@ejemplo.com', 'Contraseña:' with masked characters '*****', and 'Confirmar:' with masked characters '*****'. Below these fields are two buttons: 'SUBIR' (with an upload icon) and 'ENLACE' (with a link icon). At the bottom left of the form area, there is a note '* Campo requerido'. A large blue button labeled 'CREAR CUENTA' is positioned at the bottom right of the form.

Nota. Imagen con fines ilustrativos para implementar un Crear Cuenta de un modelo para desarrollar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Python.

- Home

La página *home* o página de inicio de un portal de datos abiertos es la página principal a la que un usuario llega al ingresar a la URL del portal. Es la puerta de entrada al sitio y su diseño es clave para una buena experiencia de usuario. La página de inicio suele ser un reflejo del propósito y la utilidad del portal y está diseñada para ofrecer un acceso fácil e intuitivo a los datos y recursos que se encuentran disponibles. Aquí hay algunos elementos que comúnmente se incluyen en la página Home de un portal de datos abiertos:

- Barra de Navegación y Header: Contiene el logotipo del portal, menús de navegación para acceder a diferentes secciones del sitio, herramientas de búsqueda, y a veces, opciones de login o registro.

- *Banner* o *slider* principal: suele mostrar imágenes destacadas, noticias o enlaces a colecciones de datos recientes, eventos o iniciativas importantes relacionadas con el portal.
- Búsqueda rápida o barra de búsqueda: permite a los usuarios realizar búsquedas directamente desde la página de inicio para encontrar rápidamente conjuntos de datos específicos.
- Acceso directo a datos: enlaces o íconos que dirigen a los usuarios a las categorías más populares o importantes de conjuntos de datos.
- Información destacada: puede incluir estadísticas clave, como el número total de conjuntos de datos disponibles, descargas recientes o contribuyentes destacados.
- Últimas actualizaciones o noticias: sección que muestra las últimas novedades en datos, publicaciones recientes o actualizaciones importantes del portal.
- Información institucional: breve descripción del portal, su misión, los patrocinadores o las entidades que lo mantienen.
- Testimonios o casos de éxito: historias o ejemplos de cómo se han utilizado los datos abiertos del portal para proyectos o investigaciones.

- Recursos educativos o de ayuda: enlaces a tutoriales, FAQs, guías de uso y otros materiales de soporte que ayudan a los usuarios a entender cómo trabajar con los datos.
- *Footer*: información de contacto, enlaces a políticas de privacidad, términos de uso, mapas del sitio, y otras secciones administrativas del portal.

La página home debe ser visualmente atractiva y funcional, ofreciendo una experiencia de usuario fluida y sin obstáculos para acceder a los datos abiertos. Además, debe estar optimizada para motores de búsqueda para facilitar su hallazgo en la *web* y diseñada para ser accesible a usuarios con diferentes niveles de habilidad y dispositivos de acceso.

Figura 9.

Home implementado en el prototipo del portal de datos abiertos



Nota. Imagen con fines ilustrativos para implementar home de un modelo para desarrollar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Python.

- **Conjunto de datos**

La página de conjunto de datos en un portal de datos abiertos es una página dedicada a un conjunto específico de datos dentro del portal. Esta página es crucial porque proporciona toda la información relevante que los usuarios necesitan para comprender, evaluar y utilizar el conjunto de datos. A

continuación, se detallan los elementos típicos que podrían incluirse en una página de este tipo:

- Título del conjunto de datos
 - Un nombre descriptivo que identifica claramente el conjunto de datos.
- Descripción detallada
 - Información sobre qué contiene el conjunto de datos, cómo se recopiló, su propósito y cómo puede ser útil para los usuarios.
- Metadatos
 - Datos esenciales como el autor o fuente, fecha de creación y última actualización, frecuencia de actualización, cobertura geográfica, entre otros.
- Categorización
 - Etiquetas o palabras clave que ayuden a identificar los temas o sectores relevantes del conjunto de datos.
- Formatos de archivos disponibles
 - Indicación de los formatos en los que se puede descargar el conjunto de datos (por ejemplo, CSV, JSON, XML, entre otros).

- Licencia y condiciones de uso
 - Información sobre la licencia bajo la cual se distribuye el conjunto de datos y cualquier restricción de uso asociada.
- Acceso y descarga
 - Enlaces o botones directos para acceder a los datos, ya sea para visualizarlos en línea o para descargarlos.
- Previsualización de datos
 - Una sección que permite a los usuarios echar un vistazo a los datos, a menudo a través de una tabla o gráfico interactivo.
- Documentación y recursos relacionados
 - Enlaces a documentación técnica, guías de usuario, y cualquier otro recurso que pueda ayudar a entender y utilizar los datos.
- Calidad y limitaciones de los datos
 - Una evaluación de la calidad de los datos y una descripción de las limitaciones o sesgos conocidos.
- Herramientas de análisis integradas

- Algunos portales incluyen herramientas que permiten a los usuarios realizar análisis básicos o visualizaciones directamente en el sitio *web*.
- Comentarios y valoraciones
 - Sección donde los usuarios pueden dejar comentarios sobre el conjunto de datos o valorarlo según su utilidad.
- Historial de cambios y versiones
 - Registro de modificaciones o actualizaciones importantes que haya tenido el conjunto de datos.
- Soporte y contacto
 - Información sobre cómo obtener ayuda o cómo contactar al proveedor del conjunto de datos para obtener más información o reportar problemas.
- API o acceso a desarrolladores
 - Detalles sobre cómo acceder al conjunto de datos mediante una API, si está disponible, para permitir la integración en aplicaciones de terceros.

El objetivo de la página de conjunto de datos es ofrecer a los usuarios toda la información necesaria para que puedan trabajar con los datos de manera

efectiva y eficiente, y para fomentar la transparencia y la confianza en los datos proporcionados por el portal.

Figura 10.

Página de conjunto de datos implementado en el prototipo del portal de datos abiertos

Organizaciones / SE-CONRED / Instancias Municipales de...

Instancias Municipales de Gestión Integral del Riesgo

Seguidores
0

Organización

GOBIERNO de GUATEMALA | **CONRED**

SE-CONRED

Es el órgano de ejecución de las decisiones del Consejo Nacional y de la Junta Ejecutiva y tiene a su cargo la dirección y administración general de la Coordinadora Nacional...

leer más

Social

Twitter Facebook

Licencia

GNU Free Documentation License

[OPEN DATA](#)

Conjunto de datos Grupos Flujo de Actividad

Instancias Municipales de Gestión Integral del Riesgo

Registro de instancias municipales de gestión integral del riesgo constituidas por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

Datos y Recursos

- IMGIRD.xlsx**
Registro de instancias municipales de gestión integral del riesgo en las... [EXPLORAR](#)
- IMGIRD.csv**
Registro de instancias municipales de gestión integral del riesgo en las... [EXPLORAR](#)
- IMGIRD.json**
Registro de instancias municipales de gestión integral del riesgo en las... [EXPLORAR](#)
- IMGIRD.xml**
Registro de instancias municipales de gestión integral del riesgo en las... [EXPLORAR](#)

CONRED IMGIR

Información Adicional

Campo	Valor
Autor	Juan Francisco Alvarez Estrada
Mantenedor	Juan Francisco Alvarez Estrada
Última actualización	26 de octubre de 2023, 10:56 (UTC-06:00)
Creado	9 de noviembre de 2021, 10:48 (UTC-06:00)

Nota. Imagen con fines ilustrativos para implementar un *footer* de un modelo para desarrollar un portal de datos abiertos. Elaboración propia, realizado con Python.

7.2. Despliegue y validación con usuarios

La validación con usuarios reales de un modelo para implementar un portal de datos abiertos es un paso crítico en el diseño y desarrollo del portal. Esta validación implica probar el modelo con usuarios finales para recopilar retroalimentación y asegurarse de que el portal cumple con las necesidades y expectativas de quienes lo usarán. Aquí están algunas estrategias y pasos comunes para llevar a cabo este proceso.

7.2.1. Planificación de la validación

- Definir objetivos
 - Determinar qué aspectos del modelo se quieren validar (usabilidad, funcionalidad, accesibilidad, entre otros).
- Selección de usuarios
 - Identificar y reclutar un grupo diverso de usuarios que representen a la audiencia objetivo del portal.
- Preparar materiales
 - Crear guías de prueba, tareas específicas para realizar, y cuestionarios o entrevistas para recoger comentarios.

7.2.2. Implementación de la validación

- Pruebas de usabilidad
 - Observar a los usuarios mientras interactúan con el portal para identificar problemas de usabilidad y comprender cómo navegan y buscan información.
- Entrevistas y encuestas
 - Realizar entrevistas en profundidad y encuestas para obtener retroalimentación cualitativa y cuantitativa sobre el portal.
- Grupos focales
 - Organizar sesiones de grupos focales para discutir en detalle las características del portal y recoger opiniones y percepciones variadas.
- Prototipos o versiones beta
 - Proporcionar a los usuarios acceso a prototipos o versiones beta del portal para que puedan probar las características en un entorno controlado.
- Pruebas A/B

- Comparar diferentes versiones del portal para ver cuál funciona mejor en términos de interacción del usuario y consecución de objetivos.

7.2.3. Análisis y mejoras

- Análisis de datos
 - Evaluar la data recogida durante las pruebas para identificar patrones, problemas comunes y puntos de satisfacción.
- Iteración del diseño
 - Utilizar los comentarios para hacer iteraciones en el diseño y la funcionalidad del portal.
- Pruebas de seguimiento
 - Realizar rondas adicionales de pruebas con los mismos o diferentes usuarios para evaluar las mejoras y cambios realizados.
- Documentación de resultados
 - Registrar los resultados de la validación y las decisiones tomadas en respuesta a la retroalimentación de los usuarios.

7.2.4. Consideraciones éticas y prácticas

- Consentimiento informado
 - Asegurarse de que los usuarios están informados sobre cómo se utilizará su retroalimentación y obtener su consentimiento.
- Privacidad
 - Proteger la privacidad de los usuarios y manejar todos los datos recogidos de manera confidencial y segura.
- Incentivos
 - Ofrecer incentivos puede ser una forma efectiva de reclutar y retener participantes para la validación.
- Accesibilidad
 - Asegurarse de que el proceso de validación es accesible para personas con diversas capacidades.

Al involucrar a los usuarios reales en la validación del modelo del portal de datos abiertos, se pueden descubrir *insights* valiosos que de otra manera podrían pasar desapercibidos. Este proceso ayuda a crear un portal más intuitivo, útil y acogedor para el público objetivo.

8. RESULTADOS

8.1. Respuesta de las instituciones y usuarios

La respuesta de las instituciones y usuarios a la implementación de un portal de datos abiertos en Guatemala, como en muchos otros países, puede variar ampliamente. La experiencia en diferentes regiones del mundo muestra que hay una serie de factores que pueden influir en esta respuesta, desde el contexto político y económico hasta la madurez tecnológica y la cultura de transparencia en el país. Aquí algunos puntos clave que pueden ayudar a entender las posibles respuestas en Guatemala:

8.1.1. Respuesta de las Instituciones

- Positiva
 - Las instituciones pueden ver el portal de datos abiertos como una oportunidad para mejorar la transparencia y la eficiencia.
 - Puede existir un interés en utilizar el portal como una herramienta para el fortalecimiento institucional y la mejora de la imagen pública.
- Desafiante
 - Las instituciones pueden enfrentar desafíos relacionados con la falta de infraestructura tecnológica adecuada.

- Podría haber resistencia debido a la cultura organizacional que no esté acostumbrada a compartir información abiertamente.
- Preocupaciones sobre la seguridad y la privacidad de los datos podrían ser barreras importantes.

8.1.2. Respuesta de los usuarios

- Positiva
 - Los usuarios, especialmente los investigadores, periodistas y organizaciones de la sociedad civil, pueden responder muy positivamente al tener acceso a datos que antes no estaban disponibles.
 - El portal puede ser bien recibido si provee información útil para el emprendimiento y desarrollo de negocios.
- Desafiante
 - La falta de conocimiento sobre cómo utilizar los datos abiertos puede resultar en una baja adopción por parte de usuarios no técnicos.
 - Los usuarios podrían estar preocupados por la precisión y la actualización de los datos proporcionados.

8.1.3. Factores clave para una respuesta positiva

- Involucramiento y capacitación
 - Para asegurar una buena recepción, es importante involucrar a las partes interesadas desde las primeras fases del proyecto.
 - Proporcionar capacitación y recursos educativos para que los usuarios entiendan cómo acceder y utilizar los datos.

- Promoción y conciencia
 - Realizar campañas de sensibilización para promover las ventajas y el valor de los datos abiertos.
 - Demostrar con ejemplos concretos cómo los datos abiertos pueden ser utilizados para el beneficio público.

- Soporte continuo
 - Mantener un diálogo constante con los usuarios para entender sus necesidades y ajustar el portal a estas.
 - Ofrecer un soporte técnico eficiente para resolver cualquier problema que los usuarios puedan encontrar.

8.1.4. En el contexto de Guatemala

En el contexto específico de Guatemala, donde la infraestructura digital y el acceso a internet están en desarrollo y hay un creciente interés en la gobernanza transparente, la implementación de un portal de datos abiertos podría ser recibida como un avance significativo. Sin embargo, esto también debe ir acompañado de esfuerzos para mejorar la alfabetización digital y promover una cultura de uso de datos entre el público en general.

El éxito de la implementación dependerá en gran medida del compromiso del gobierno y las instituciones para mantener el portal, garantizar la calidad de los datos, y de la respuesta activa de los usuarios para adoptar y aprovechar los datos disponibles. La colaboración entre el sector público, el sector privado y la sociedad civil será esencial para fomentar un ecosistema de datos abiertos sólido y sostenible en Guatemala.

8.2. Beneficios alcanzados

La implementación de un portal de datos abiertos puede traer numerosos beneficios para una amplia gama de partes interesadas, incluyendo el gobierno, empresas privadas, investigadores, y el público general. Estos beneficios abarcan mejoras en la transparencia, la eficiencia y la innovación. Aquí se detallan algunos de los principales beneficios alcanzados con la implementación de un portal de datos abiertos.

8.2.1. Para el Gobierno y las Instituciones Públicas

- Transparencia y rendición de cuentas

- Facilita un gobierno más transparente y abierto, promoviendo la rendición de cuentas y la confianza pública.
- Participación ciudadana
 - Fomenta la participación ciudadana al permitir que la sociedad civil acceda a datos y participe en decisiones gubernamentales basadas en evidencia.
- Mejora de la toma de decisiones
 - Los datos abiertos proporcionan una base para una mejor toma de decisiones basada en información actualizada y precisa.
- Eficiencia operativa
 - Mejora la eficiencia interna al facilitar el acceso a los datos entre diferentes departamentos y niveles de gobierno.
- Estandarización de datos
 - Impulsa la estandarización y mejora de la calidad de los datos gubernamentales.

8.2.2. Para emprendedores y empresas

- Innovación

- Los datos abiertos son un recurso clave que permite a las empresas innovar y desarrollar nuevos productos y servicios.
- Desarrollo de nuevos mercados
 - Facilita la creación de nuevos mercados y modelos de negocio basados en el análisis y la interpretación de datos abiertos.
- Inteligencia de negocios
 - Provee datos que pueden ser utilizados para inteligencia de negocios y análisis competitivo.

8.2.3. Para investigadores y académicos

- Investigación
 - Ofrece una rica fuente de datos para la investigación científica y académica, contribuyendo al avance del conocimiento.
- Colaboración
 - Fomenta la colaboración y el intercambio de datos entre instituciones de investigación y disciplinas.
- Publicaciones enriquecidas
 - Permite a los académicos enriquecer sus publicaciones con conjuntos de datos accesibles para revisión y reproducibilidad.

8.2.4. Para la sociedad civil y los ciudadanos

- Empoderamiento de los ciudadanos
 - Facilita que los ciudadanos accedan a la información y utilicen los datos para abogar por cambios y mejoras en su comunidad.
- Educación
 - Sirve como un recurso educativo para profesores, estudiantes y el público en general.
- Calidad de vida
 - Contribuye a mejorar la calidad de vida al permitir que los ciudadanos tomen decisiones informadas en áreas como salud, transporte y educación.

8.2.5. Impacto social y económico general

- Economía de datos
 - Impulsa la economía de datos al promover la creación de valor a partir de la reutilización de la información pública.
- Transparencia en el mercado
 - Mejora la transparencia del mercado y la competencia al hacer que la información sea más accesible.

- Eficiencia en el sector público
 - Reduce la duplicación de esfuerzos y costos al compartir datos abiertos entre organizaciones.

- Reacción y resiliencia a crisis
 - Los datos abiertos pueden ser críticos en situaciones de emergencia o crisis, permitiendo respuestas más rápidas y eficaces.

El modelo para implementar un portal de datos abiertos puede actuar como catalizador para una amplia gama de actividades positivas, fomentando la innovación, el desarrollo económico, la participación ciudadana y la eficiencia gubernamental. La implementación exitosa de tal portal requiere una planificación cuidadosa, recursos adecuados y un compromiso continuo con la calidad y la accesibilidad de los datos.

8.3. Retos enfrentados y soluciones propuestas

La implementación de un modelo para implementar un portal de datos abiertos enfrenta varios retos, desde aspectos técnicos hasta problemas de gobernanza y aceptación por parte de los usuarios. Aquí se describen algunos de los retos más comunes junto con posibles soluciones propuestas:

8.3.1. Retos técnicos

- Reto: integración de datos diversos

- Solución: establecer estándares de datos y adoptar protocolos de interoperabilidad para facilitar la integración y el uso de datos de múltiples fuentes.
- Reto: mantenimiento y actualización de datos
 - Solución: automatizar los procesos de actualización de datos y establecer flujos de trabajo claros para el mantenimiento constante del portal.
- Reto: escalabilidad y rendimiento
 - Solución: diseñar una infraestructura robusta y escalable que pueda crecer y adaptarse a un mayor volumen de datos y usuarios con el tiempo.

8.3.2. Retos de gobernanza

- Reto: calidad y precisión de los datos
 - Solución: implementar un marco de gobernanza de datos que incluya la verificación y validación de datos, así como mecanismos para corregir errores reportados por los usuarios.
- Reto: estándares y normativas
 - Solución: desarrollar y seguir políticas y estándares claros para la publicación y gestión de datos, incluyendo metadatos comprensibles y útiles.

8.3.3. Retos legales y de política

- Reto: cumplimiento legal y de privacidad
 - Solución: revisar y asegurar la conformidad con las leyes de protección de datos y privacidad, y aplicar técnicas de anonimización y agregación de datos cuando sea necesario.

- Reto: licenciamiento y derechos de autor
 - Solución: definir políticas claras de licenciamiento para el uso de datos abiertos, preferentemente utilizando licencias que promuevan la reutilización y compartición de datos.

8.3.4. Retos de usabilidad y adopción

- Reto: facilidad de uso y accesibilidad
 - Solución: invertir en diseño de experiencia de usuario para crear interfaces intuitivas y accesibles, y proporcionar documentación y capacitación para los usuarios.

- Reto: compromiso y participación de la comunidad
 - Solución: involucrar a la comunidad desde las primeras etapas a través de talleres, foros de retroalimentación y hackatones para fomentar la participación activa.

8.3.5. Retos económicos

- Reto: financiación y sostenibilidad
 - Solución: explorar modelos de financiación mixtos que incluyan soporte gubernamental, asociaciones público-privadas y posiblemente modelos de monetización para servicios agregados.

- Reto: demostración del valor
 - Solución: realizar y publicar estudios de caso que muestren el valor generado a partir de los datos abiertos, incluyendo beneficios económicos, sociales y de innovación.

8.3.6. Retos de cultura organizacional

- Reto: resistencia interna y cambio de cultura
 - Solución: desarrollar programas de formación y sensibilización para el personal, resaltando los beneficios de los datos abiertos y promoviendo una cultura de transparencia.

- Reto: coordinación entre agencias
 - Solución: establecer mecanismos de colaboración interinstitucional y grupos de trabajo dedicados para coordinar esfuerzos y compartir mejores prácticas.

Cada reto requiere un enfoque estratégico y a menudo una combinación de soluciones. Es esencial un liderazgo fuerte y un compromiso a largo plazo para superar estos obstáculos y crear un portal de datos abiertos exitoso y sostenible.

CONCLUSIONES

1. El portal *open data* es un formato estándar para el intercambio de información. Se eligió este formato para que los usuarios o bien implementaciones externas puedan utilizar esta información sin ningún inconveniente e inculcar en ellos el compartir su propia información para que la cultura de datos abiertos siga creciendo en Guatemala
2. Se determinó que el modelo de procesamiento de datos que presenta una mayor eficiencia en función del tiempo es el modelo que utiliza los datos estructurados.
3. El sistema de información depende totalmente de los usuarios, ya que ellos son los que deben nutrir el sistema por medio de la aplicación y realizar consultas acerca de hechos en el sitio *web*.
4. La apertura de datos además es una medida que contribuye a la transparencia activa en cualquier institución y contribuye a la lucha contra la corrupción.
5. Los resultados del desarrollo del sistema de información y de las pruebas de rendimiento son útiles para nuevas investigaciones. Se podría realizar la investigación de desarrollar otro sistema de información y realizar la comparación de rendimiento, de aceptación de los usuarios o de cuál tiene mayor oportunidad de ingresos en comparación con el sistema actual

RECOMENDACIONES

1. Contemplar que el prototipo del sistema de información necesita de la interacción de los usuarios para funcionar, por lo que se puede realizar un estudio de oportunidad de negocio enfocada a la publicidad, tanto en la aplicación móvil como en el sitio *web*.
2. Obtener datos de otras entidades y realizar el ingreso de la información al sistema para proveer de información más confiable a los usuarios. La integración a sistemas gubernamentales sería ideal ya que se podría obtener la información directamente y realizar denuncias desde el sistema de información
3. Conocer que los dispositivos móviles y sus sistemas operativos permiten alojar aplicaciones que ayudan a los usuarios en sus tareas diarias, entre estas aplicaciones están las orientadas a *open data*, en las cuales se aprovecha el acceso a la información y se generan reportes con el objetivo de ayudar al usuario
4. Considerar que los datos abiertos serán puestos a disposición del público con las características técnicas y jurídicas necesarias para su utilización y deben permitir a todos: accederlos, utilizarlos y compartirlos.

5. Generar los espacios de participación ciudadana mediante el uso de los datos abiertos es importante tener en cuenta que la operación se debe realizar con total transparencia y continuidad a los acuerdos, los mapas propuestos, las deliberaciones, y las observaciones presentadas; por lo tanto, deberá existir una tipificación y clasificación de los datos utilizados y los registros que vaya generando el propio proceso de redistribución

REFERENCIAS

- Dirección de monitoreo y comunicación (2017). *Reporte estadístico*. Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Seguridad. https://stcns.gob.gt/docs/2017/Reportes_DMC/reporteenero2017.pdf
- Gértrudix, M. Álvarez, S. & Fernández, R (2016). Open Data en aplicaciones móviles: nuevos modelos para la información de servicio. *Fonseca, Journal of Communication*, (12), 117-131.
- Open Data Handbook (s.f.). *What is Open Data?* [¿Qué son los datos abiertos?] <https://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>
- Opengovdata (s.f.). *The 8 Principles of Open Government Data* [Los 8 principios de los datos de gobierno abierto]. <https://opengovdata.org/>