



ALCALDÍA
DE PANAMÁ

ANEXO 1

TOMO 4_SIT

marzo, 2021

PLAN
ESTRATÉGICO
DEL DISTRITO DE PANAMÁ_PED



ALCALDÍA
DE PANAMÁ

JOSÉ LUIS FÁBREGA
Alcalde del Distrito de Panamá

JUNTA DE PLANIFICACIÓN MUNICIPAL 2019-2024

INDICE

1	LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN TERRITORIAL EN EL PLAN DISTRITAL	3	4.1.2	Estructura de la información.....	25
2	ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL SIT	3	4.1.3	Nomenclaturas.....	31
2.1	Antecedentes	4	4.1.4	Mapa Base.....	32
2.2	Análisis Preliminar	4	4.1.5	Metadatos.....	34
2.3	Escenario Actual	4	4.1.6	Calidad de Los Datos	36
2.4	Análisis Comparativo.....	5	4.1.7	Catálogo de Objetos.....	38
2.5	Evaluación alternativa de escenario híbrido, licenciamiento Open Source más uso de licencias privadas. 6	6	4.1.8	Catálogo de Símbolos.....	41
2.6	Ponderación de escenarios	7	4.2	Diseño de los Componentes	42
2.7	Conclusiones.....	8	4.2.1	Introducción	42
2.8	Recomendaciones para abordar la solución	8	4.2.2	GIS de escritorio	42
3	PROPUESTA DE SOLUCIÓN: DEFINICIÓN FUNCIONAL Y TÉCNICA INICIAL	9	4.2.3	Casos de Uso GIS de Escritorio.....	43
3.1	Antecedentes	9	4.2.4	Barra de herramientas	54
3.2	Objeto.....	10	4.2.5	Visor GIS.....	56
3.3	Alcance	10	4.2.6	Casos de Uso Visores GIS	59
3.4	Definición Funcional Inicial	10	4.2.7	Cuadros de mando	67
3.4.1	Funcionalidades “macro”	11	4.2.8	Descripción cuadros de mando.....	68
3.4.2	Funcionalidades para entornos de escritorio.....	11			
3.4.3	Funcionalidades de difusión.....	13			
3.4.4	Cuadro de mando (dashboard) funcionalidades.....	14			
3.4.5	Almacenamiento de datos espaciales.....	14			
3.4.6	Seguridad.....	14			
3.5	Propuesta General De Arquitectura.....	15			
3.6	Requerimientos Específicos	17			
3.7	Requerimiento de Hardware Base	24			
3.7.1	Hardware de soporte PostgreSQL/PostGIS	24			
3.7.2	Hardware de soporte QGIS V3.x	24			
3.7.3	Comunicaciones internas (DPU).....	24			
4	DISEÑO DE SOLUCIÓN PROPUESTA	24			
4.1	Diseño Conceptual (Estructura de Datos)	25			
4.1.1	Introducción	25			

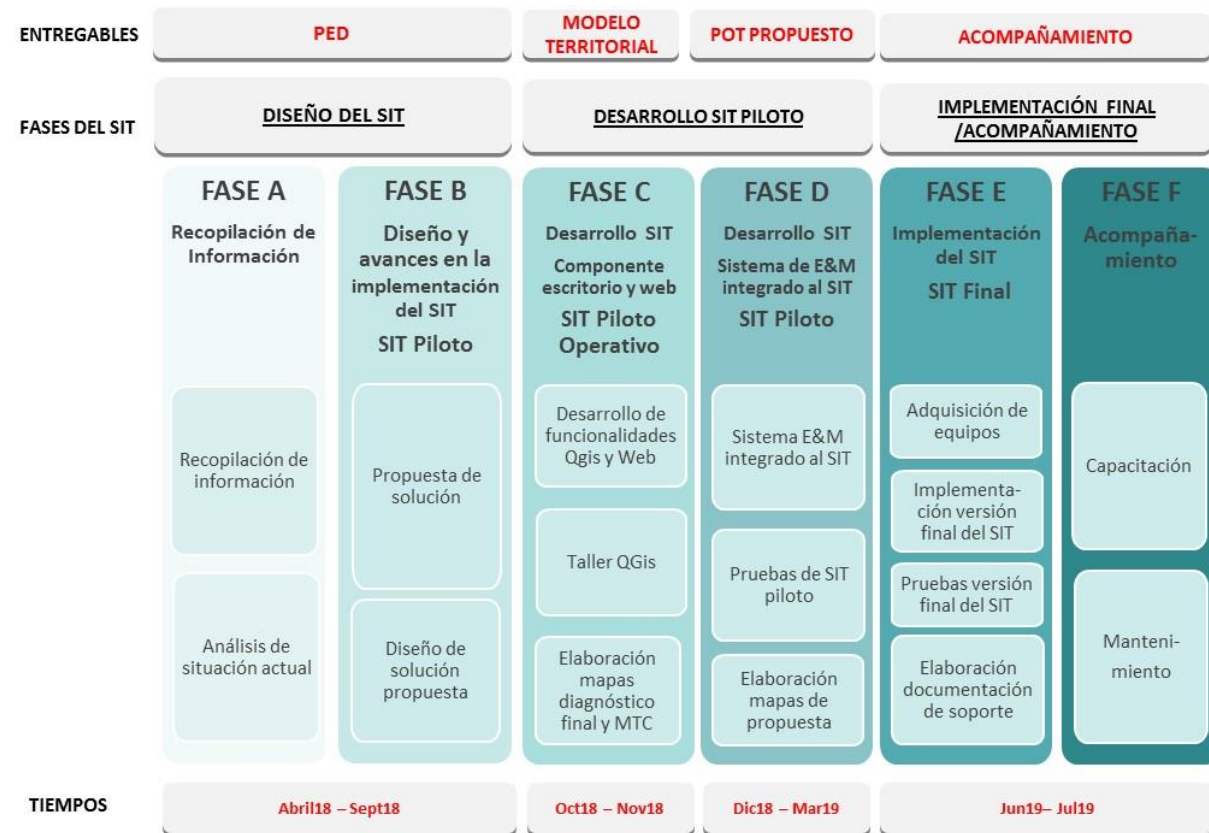
1 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN TERRITORIAL EN EL PLAN DISTRITAL

Se entiende por Sistema de información Territorial SIT, al conjunto de procedimientos diseñados para capturar, almacenar, sistematizar, analizar, representar y difundir información derivada del Plan Estratégico Distrital (PED) y del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

Actualmente el Municipio de Panamá no cuenta con un Sistema de Información Territorial. El municipio utiliza herramientas GIS en las diferentes direcciones de forma independiente lo que genera duplicidades e ineficacia en los procesos cotidianos de gestión, consulta y generación de información. Lo que se busca con este proyecto es crear un SIT personalizado y apropiado para el uso de los diferentes usuarios del Municipio de Panamá y del público general a corto y largo plazo, cuyos componentes permitan una consulta y explotación de la información disponible en la Dirección de Planificación Urbana de manera ágil y transparente.

Para este fin se ha elaborado un cronograma para la elaboración de las tareas del SIT dentro del contexto del proyecto que se distribuyen de la siguiente manera: Diseño del SIT, Desarrollo SIT Piloto e Implementación final/Acompañamiento. En este capítulo se desarrolla la Fase correspondiente al Diseño del SIT.

Figura 1. Etapas en la construcción del Sistema de Información Territorial en el contexto del proyecto



Fuente: Elaboración propia

En base a lo expuesto anteriormente este capítulo referente al SIT para lo que a esta fase respecta, se conforma de los siguientes apartados:

1. ANÁLISIS DE SITUACIÓN INICIAL
2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN: DEFINICIÓN FUNCIONAL Y TÉCNICA INICIAL
3. DISEÑO DE SOLUCIÓN PROPUESTA

2 ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL SIT

Control De Versiones

Autor	IDOM
Fecha	25/09/2018
Aprobada por	
Fecha aprobación	27/04/2018

Versión	Descripción de los cambios	Fecha
1.0	Creación del documento	06/04/2018
1.1	Modificación del documento	12/04/2018

2.1 Antecedentes

Dentro de los trabajos previos del Plan Distrital de Panamá, ha sido necesario tener una visión global de los sistemas con los que cuenta la Alcaldía de Panamá, tanto para la difusión de la información generada en el plan (Servicios Web GIS), como los sistemas disponibles para el tratamiento, adecuación y explotación de los datos (GIS de escritorios).

Esta exploración sobre los sistemas se ve necesaria para poder decidir hacia qué dirección avanzar en el uso de los sistemas GIS dentro de la Alcaldía de Panamá, y cuando nos referimos hacia donde avanzar, nos referimos a la toma de decisión por parte de las personas responsables del proyecto sobre si avanzar sobre las plataformas bases actuales o abordar la implementación de otros sistemas que también puedan adecuarse a las necesidades del proyecto y de la Alcaldía.

Actualmente la Alcaldía dispone de sistemas o herramientas GIS con licenciamientos tanto privativo como de uso libre, lo que conlleva un análisis preliminar de su situación en la que se encuentran los licenciamientos, hardware que lo soporta y funcionalidades disponibles.

2.2 Análisis Preliminar

En tres reuniones con el cliente pudimos visualizar el panorama general sobre las herramientas GIS que dispone la Alcaldía. En una primera reunión pudimos constatar que para la publicación de información cartográfica a modo de difusión vía web tienen implantado en los servidores propios de la Alcaldía de Panamá el portal GEOMUPA, que está soportado en la plataforma Open Source “GeoNode” en su versión 2.4.1. Por otra parte se estrena un nuevo portal de Datos Abiertos del MUPA, que se encuentra desplegado bajo ArcGIS On-line.

Cabe destacar que la Alcaldía dispone actualmente de un servicio de ArcGIS Server con un APP Builder, soportado con la infraestructura de hardware de la propia Alcaldía.

En lo que se refiere a los GIS de escritorio nos encontramos que cuentan con una licencia de ArcGIS (ArcMap Basic) en su versión 10.4, y empieza a trabajar de manera incipiente con QGIS en su versión más reciente. Lo llamamos incipiente porque no está desplegado de forma oficial en las computadoras de la Alcaldía de Panamá como software de uso estándar para el tratamiento de la información.

En cuanto a la gestión de los datos, se manejan en formatos Geodatabase, basados en motores de PostGIS, PostgreSQL y Geodatabase de ArcGIS. Por otra parte hay gestión de datos en formato SHP.

Por otra parte la Dirección de Gestión Ambiental, adscrita a la Alcaldía de Panamá, posee un contrato de renovación anual de un servicio de ArcGIS On-line en su versión profesional, en la que cuenta con todo el pool de herramientas de ArcGIS On-line. Además de contar con un número no especificado pero si suficientes (según vocero de la dirección) de licencias de ArcMap Profesional para el manejo y gestión de los datos de manera estándar.

En lo que a infraestructura de hardware se refiere, se pudo contrastar con el Director Jefe de Sistemas de la Alcaldía, que cuentan con la infraestructura pertinente para abordar cualquier camino de solución que se plantee para abordar el SIT de la Alcaldía de Panamá. La Alcaldía cuenta con los servidores necesarios para albergar los datos y el software para el despliegue de cualquier solución GIS, tanto de vía web service o almacenando datos para la

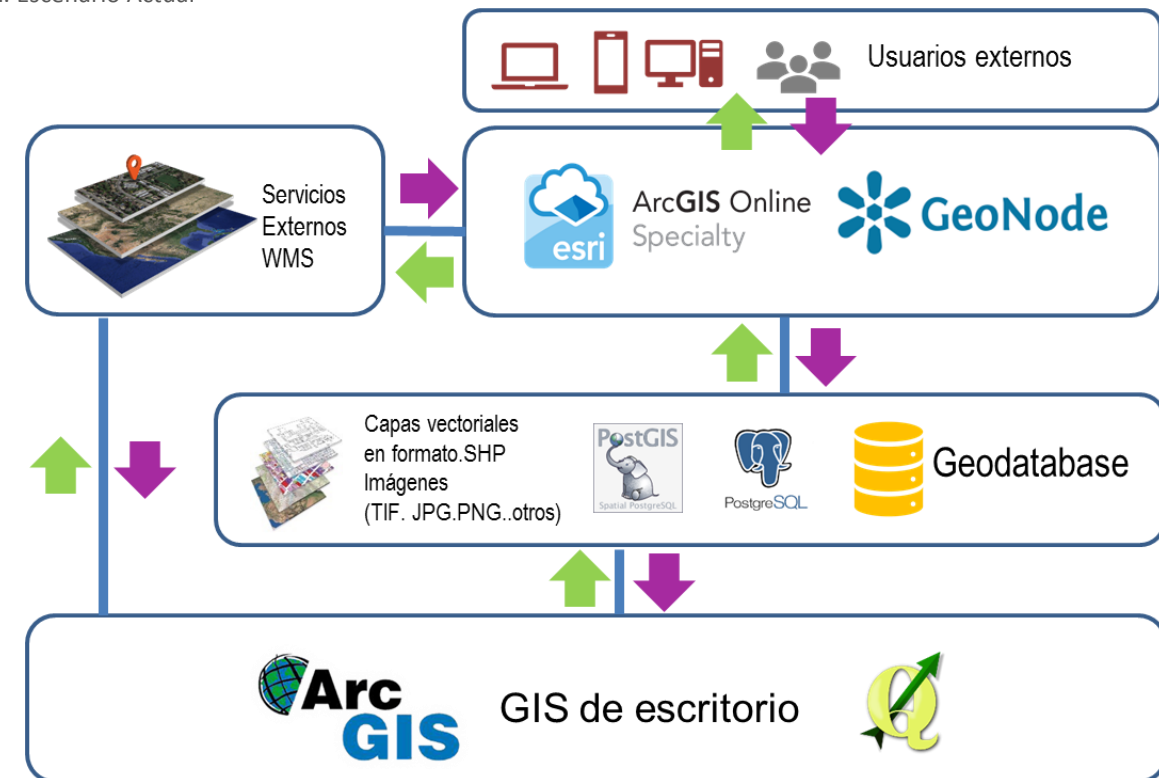
explotación de los mismos desde las estaciones de trabajo (computadoras personales) en donde se encuentran instalados los GIS de escritorio.

Este análisis preliminar permitirá presentar una situación actual clara a los actores responsables de la Alcaldía y así poder tomar la decisión pertinente para avanzar en una dirección u otra de solución GIS.

2.3 Escenario Actual

Si dibujamos el escenario actual, podremos tener una mayor comprensión del estado de los sistemas GIS en la Alcaldía de Panamá.

Figura 2. Escenario Actual



Fuente: Elaboración propia

Si observamos el diagrama del escenario actual, nos damos cuenta que existe una dualidad de posibles plataformas que actualmente están operando de una manera u otra dentro de la Alcaldía, por un lado tenemos toda la suite de ArcGIS, basada en ArcMap como GIS de escritorio para tratar y generar información y la plataforma de ArcGIS Online y ArcGIS server por separado para la distribución de datos cartográficos y construir aplicaciones basadas en servicios web.

Por otro lado tenemos una adopción de herramientas de uso libre y código abierto no licenciado como lo es QGIS para generar y manipular información (aunque según se hace referencia desde la Alcaldía es de manera incipiente) y un servidor de mapas vía web para compartir y difundir información cartográfica que en este caso es GeoNode.

En lo que corresponde al apartado de servicios de terceros, tanto las plataformas online como las de escritorio consumen estos servicios vía wms (web map service) o wmts (web map teselas service).

En el apartado de manejo de datos, tenemos el manejo de capas de información en formato .SHP, Geodatabase (ESRI), Geodatabase en PostGIS-PostgreSQL.

Esta dualidad aunque no es del todo mala crea discrepancia en cuanto a la utilización de tecnologías, en el caso del uso de la plataforma ESRI crea actualmente dependencia de presupuestos y terceros, por otro lado el uso de las plataformas de código abierto es excipiente en la Alcaldía y falta adecuaciones o customizaciones de las mismas, para poder sacar todo el partido o potencial que las mismas ofrecen.

2.4 Análisis Comparativo

Es importante resaltar que el escenario actual tiene dos tecnologías capaces de generar la información, manipular los datos en formatos comunes y consumir servicios de terceros, y aunque estas tecnologías no son incompatibles entre sí, es recomendable adoptar una u otra porque actualmente, aunque pareciera que el uso de la licencia de la Suit de ESRI es la que está más madura en cuanto a uso dentro de la Alcaldía, no está del todo desplegada como un GIS corporativo, por lo que se considera que es el momento de revisar estos escenarios y poder decantarse o seguir un camino dadas las necesidades técnicas y presupuestarias de la Alcaldía.

Si realizamos una evaluación de la situación actual, claramente nos sitúa en el medio del uso de dos tipos de tecnologías, una con carácter de código abierto y otra bajo el uso de licenciamiento, de esta forma es interesante sopesar técnica y económicamente la adopción e implantación de cada una de estas tecnologías y así poder avanzar sobre la implantación de una plataforma GIS unificada y estructurada en la Alcaldía de Panamá.

A continuación procedemos a plasmar en blanco y negro las perspectivas de abordar una solución u otra mediante un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), que podrá servir como base de partida para la toma de decisión de hacia dónde encaminar la tecnología a utilizar.

El siguiente análisis se basará principalmente sobre los criterios de funcionalidad, licenciamiento, interoperabilidad, documentación, flexibilidad en edición, generación de mapas y publicación, despliegue sobre plataformas e integración con soluciones de terceros. Por otra parte estará basada en las necesidades de poder cumplir con los requerimientos generales de la Alcaldía de Panamá en su camino de implementar un GIS dentro del plan estratégico del distrito de Panamá.

La matriz de análisis que se muestran a continuación muestra un esquema DAFO individual, tanto para la plataforma de ArcGIS como la de QGIS, planteado de forma objetiva.

Figura 3. Análisis DAFO ArcGIS Profesional

		Aspectos Negativos	Aspectos Positivos
Origen Interno	Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> Licenciamiento propietario sobre 35 Mil \$ por usuario Interpartividad no lineal (hay que pasar por cajas de herramientas para realizar importaciones o conexiones para leer formatos distintos a .shp) Publicación de mapas para difusión solo sobre ArcGIS Online No permite la instalación de diferentes versiones en una misma instancia (computadora) 	<ul style="list-style-type: none"> Edición de elementos vectoriales en formato shp flexible Generación de Mapas de forma sencilla (Impresión) Funciones de consulta y generación de mapas estadísticos de forma sencilla Visualización elementos 3D y 2D Conexión con servicios externos (WMS -WFS -WMTS) Incorpora ModelBuilder que permite programación visual para crear flujos de trabajo de geoprocamiento. Análisis y representación sobre imágenes raster Documentación y Soppote de manera amplia. Análisis avanzados sobre capas en formato vectorial Incorpora heramientas de Geoproceso avanzadas. Respaldo de un Vendor internacional dedicado históricamente al desarrollo de GIS y con un RoadMap de desarrollo en el tiempo.
	Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> Dependencia de presupuestos asignados Compatible unicamente con Sistema Operativo Windows Licencia no persistente en el tiempo Hay que adquirir licenciamiento de ArcGis Online si se quiere difundir información vía web 	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo colaborativo mediante suit de herramientas de ArcGIS online Creación de aplicaciones para difusión vía web sobre ArcGIS online de forma rápida y sencilla
Origen Externo			

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Análisis DAFO QGIS Release 3.0 Girona

	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos
Origen Interno	Debilidades <ul style="list-style-type: none"> Visualización Básica de elementos 3D Generación de mapas con gráficos estadísticos básicos Documentación y soporte no tan amplia. No cuenta con una suite de aplicaciones transversales como las de ArcGis Online 	Fortalezas <ul style="list-style-type: none"> Licenciamiento libre a coste 0,00\$ por usuario Licencias perpetuas y permite tener versiones distintas instaladas en una misma instancia (computadora) Su implementación es multi plataforma (Windows, Linux y Mac OS X) Visualización de elementos 2D Herramientas de Geoproceso avanzadas. Análisis avanzados sobre capas en formato vectorial Generación de Mapas de forma sencilla (Impresión) Nuevo Generador de reportes Conexión con servicios externos (WMS -WFS -WMTS) Análisis y representación sobre imágenes raster Compatibilidad de forma nativa con todos los formatos OGC, lo que garantiza una interoperatividad casi total. Edición flexible de elementos vectoriales Incorpora Modeler que permite programación visual para crear flujos de trabajo de geoprocesamiento. Nuevo conector de forma nativa con servidores de ArcGis para consumir servicios Herramientas de Geoproceso avanzadas.
	Amenazas <ul style="list-style-type: none"> Al ser desarrollado bajo código abierto esta respaldado por una comunidad de desarrolladores y no por un Vendor No hay soporte directo de plugins de terceros Posibilidad de encontrar bug (errores) que no puedan estar en el roadmap de la comunidad de desarrolladores 	Oportunidades <ul style="list-style-type: none"> Realizar desarrollos a la medida sobre la plataforma Poder integrarse con herramientas de publicación de mapas como GEONODE Independencia del Vendor Poder compartir mapas en formato web a través de Plugins de terceros Poder tener un servicio de QGIS SERVER para la publicación de mapas (a coste 0,0\$ por licencias)
Origen Externo		

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el análisis DAFO para cada uno de los escenarios podemos ver los pros y los contras de cada una de las plataformas a la hora de optar por un camino u otro.

Realizando un breve comentario, por un lado tenemos una plataforma con muchos años de desarrollo por detrás y respaldada por un vendor como ESRI que invierte recursos para el desarrollo de su plataforma integrar como es ArcGIS Desktop en combinación con ArcGIS Online y toda una Suite de herramientas colaborativas muy interesante tanta para la distribución de información, generadores de aplicaciones y herramientas de recopilación de información en campo, como lo son Collector, Survey 123, Workforce for ArcGIS, Navigator y ArcGIS Business Analyst.

Por otro lado tenemos una comunidad mundial dedicada al desarrollo de QGIS y plugin independientes que apuestan por el código abierto y licencias no privativas, que han logrado durante los últimos años llevar a un nivel nunca pensable a QGIS a ser una alternativa más que viable para las necesidades de análisis, generación,

manipulación y publicación de información cartográfica. Además de poder contar con conectores nativos a los formatos nativos de ArcGIS y superar esa compatibilidad con creces.

2.5 Evaluación alternativa de escenario híbrido, licenciamiento Open Source más uso de licencias privativas.

Este tercer escenario pasa por implementar como SIT de escritorio QGIS V3 y utilizar ArcGis Online para difusión de la información vía web a modo de servicio y aplicación.

El porqué de este escenario, pasa por su viabilidad, esto quiere decir que QGIS V3 cumple con todos los requisitos necesarios para la alcaldía de Panamá sin gastar presupuesto en licencias, como es el caso contrario de usar ArcMap. Esto dado que cada licencia de ArcMap como SIT de escritorio costaría cerca de 25 mil \$ (según sea el acuerdo) por usuario.

Por otro lado, se plantea la utilización de ArcGis Online como visor web a modo de aplicación y así difundir toda la información del plan distrital como así también cualquier otro proyecto que se lleve desde la Alcaldía de Panamá.

El punto fuerte de este escenario se basa en el costo de ahorro de licencias del SIT de escritorio, por otra parte, la versión actual de QGIS V3 es capaz de consumir servicios (capas) publicados en ArcGis Online, como así también de cualquier otro servidor de mapas o capas de información basadas en los formatos estándar de la "Open Source Geospatial Foundation". Por otra parte, la utilización de la plataforma de ArcGIs Online existente, a priori no representa ningún gasto extra en este momento para la Alcaldía, pero si debe mantener dentro de su presupuesto una partida asignada para el pago anual de estos servicios.

También como punto fuerte a destacar es que la publicación de la información y la creación de portales u aplicaciones para distribuir información vía web es más rápida usando ArcGis Online que utilizando herramientas de código abierto.

Como otro punto fuerte de la solución híbrida es que ArcGis Online permite la construcción de cuadros de mando o "Dashboard" muy potentes en base a los datos (servicios) publicados.

Como contra parte de este escenario, o desventaja, es que se hace necesario la utilización de al menos una licencia de ArcMap para la publicación de los servicios en ArcGIs Online, porque QGIS puede consumir servicios de ArcGis online pero no puede publicarlos hasta el momento de este análisis.

Finalmente, este breve análisis de despliegue de solución híbrida se torna interesante si se cuentan con los medios económicos para disponer de las licencias de ArcGis Online y ArcMap en el tiempo.

Este planteamiento se ofrece como una solución intermedia sacando partido a lo mejor del entorno Open Source y del licenciamiento privativo, además de la utilización de los recursos dispuestos actualmente.

2.6 Ponderación de escenarios

A continuación se presenta una matriz de ponderación de los tres escenarios descritos anteriormente, con la que se pretende poner en valor cada uno de los escenarios en base a criterios técnicos indispensables de sopesar a la hora de decir que solución adoptar.

Figura 5 Matriz multi-criterio

Soluciones Planteadas	CRITERIOS DE VALORACIÓN												
	Variable	Costo de licencia- miento	Requerimientos funcionales disponibles para el proyecto actual o futuro	Interoperabilidad de datos de forma nativa	Multi- plataforma	Documentación y Soporte	Curva de aprendizaje	Flexibilidad de crecimiento (Escalabilidad)	Esfuerzo de implemen- tación	Reutilización de recursos	Requeri- miento de Hardware	Indepen- dencia Tecnológica	Total Valoración
	Peso	20%	15%	10%	5%	5%	5%	10%	10%	5%	5%	10%	100%
ArcGis Profesional + ArcGis Online	Nota (Base 10)	3	10	5	4	9	8	7	9	9	6	3	63
	Nota Ponderada	6	15	5	2	4,5	4	7	9	4,5	3	3	
QGIS V3 + (Leaflet ó QGIS Server)	Nota (Base 10)	10	8	9	10	8	6	9	6	7	8	9	84,5
	Nota Ponderada	20	12	9	5	4	3	9	6	3,5	4	9	
QGIS V3 + ArcGis Online	Nota (Base 10)	6	9	7	8	7	7	8	7	8	7	7	73
	Nota Ponderada	12	13,5	7	4	3,5	3,5	8	7	4	3,5	7	

Fuente: Elaboración propia

2.7 Conclusiones

Esta presentación de escenarios y análisis comparativos quiere servir como herramienta de toma de decisión a los responsables de la Alcaldía, sobre la dirección a tomar para implementar una herramienta GIS en la Alcaldía de Panamá.

Este documento pretende ser una herramienta de toma de decisión en base a la experiencia y al análisis comparativo de los distintos escenarios, además de punto de partida y como recomendación de qué camino seguir para la implementación de un SIT para el proyecto.

Actualmente existe una dicotomía de plataformas implementadas, en un caso a medias y en otro caso de forma incipiente. Dadas las necesidades funcionales de la Alcaldía de Panamá, cualquiera de las dos opciones cumple claramente con las expectativas tanto del proyecto del Plan Distrital como de futuros proyectos de componente GIS que pretenda emprender.

Por una parte una de las opciones tecnológicas ofrece total libertad e independencia pero a su vez requiere de un poco más de esfuerzo en cuanto a conocimiento, en este caso nos referimos a QGIS, pero por otra parte el factor monetario de costes de licencias puede ser el punto de inflexión para la toma de decisión.

A continuación queremos resumir en una pequeña matriz de estado del arte de las plataformas existentes de una forma u otra dentro de la Alcaldía de Panamá.

Si sopesamos el apartado económico ya no hay punto de comparación dado que una licencia de ArcGIS profesional que hemos tomado en cuenta para el análisis DAFO anterior cuesta sobre los 35.000\$, más un coste de mantenimiento anual dependiendo de la negociación que se pueda lograr con el vendedor que en este caso es ESRI. Si comparamos lo anteriormente descrito con un coste de 0,00\$ por licencia, la balanza se decanta principalmente por el lado presupuestario.

Tabla 1. Cuadro comparativo del estado del arte

PUNTO COMPARATIVO	ArcGIS Profesional + ArcGIS Online	QGIS V3 + (Leaflet, QGIS Server) *
Costo de licenciamiento	Alto	Bajo
Requerimientos funcionales disponibles para el proyecto actual o futuro	Alto	Alto
Interoperabilidad de datos de forma nativa	Medio	Alto
Multiplataforma	Bajo	Alto
Documentación y Soporte	Alto	Medio
Curva de aprendizaje.	Media	Media

PUNTO COMPARATIVO	ArcGIS Profesional + ArcGIS Online	QGIS V3 + (Leaflet, QGIS Server) *
Flexibilidad de crecimiento.	Media	Alto
Esfuerzo de implementación.	Bajo	Medio - Alto
Requerimiento de Hardware.	Medio - Alto	Medio

Fuente: Elaboración Propia

* *Cualquier otra plataforma de publicación vía web de código abierto*

Finalmente es importante destacar que indistintamente del camino a tomar, las plataformas actuales garantizan en cuanto a funcionalidad todo lo necesario para la perfecta ejecución del proyecto del Plan Distrital de Panamá, como así también de proyectos futuros y poder sacar partido en el día a día a la explotación de los datos espaciales generados o utilizados de la Alcaldía de Panamá.

Lo que se espera de este documento es que sirva como herramienta técnica para la toma de decisión de qué camino empezar a transitar para la implementación de un GIS que forme parte de los sistemas de la Alcaldía de Panamá.

2.8 Recomendaciones para abordar la solución

Si tomamos en cuenta los tres escenarios, el de código abierto, el de licenciamiento y el híbrido, podemos decantarnos por cualquiera de ellos y todo se basa en la disponibilidad y el presupuesto que disponga la Alcaldía de Panamá para mantener el costo de las licencias en el tiempo. Si nos basamos en la matriz de ponderación de los tres escenarios, el camino a seguir sería el de abordar toda la implementación sobre código abierto. Pero si somos conservadores y aplicamos sentido común la recomendación sería apostar por la solución híbrida que se presenta como una solución intermedia, que no afecta de forma directa el procesamiento de los datos, teniendo en cuenta que se dispondría de un SIT de escritorio con las funcionalidades necesarias para realizar las labores de gestión de información sin coste de licencia.

Por otra parte, cabe destacar que actualmente se cuenta con la infraestructura de ArcGis Online y se puede utilizar de forma inmediata para la publicación de información vía web, y nos permite estar alineados con los otros departamentos que utilizan esta herramienta para publicar la información. Además, en un futuro en el que no se cuenten con recursos económicos para disponer ArcGis Online, se puede abordar la utilización de una solución Open Source para la difusión web de los datos sin el riesgo de no trabajar y generar los datos en la gestión del día a día de la Dirección de Planificación Urbana.

La adopción de este escenario híbrido permite avanzar sin mayores riesgos tanto en el desarrollo del proyecto del Plan Distrital como en la adopción de una plataforma SIT dentro de la Alcaldía de Panamá.

3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN: DEFINICIÓN FUNCIONAL Y TÉCNICA INICIAL

Control De Versiones

Autor	IDOM
Fecha	15/10/2018
Aprobada por	
Fecha aprobación	

Versión	Descripción de los cambios	Fecha
1.0	Creación del documento	30/05/2018
1.1	Modificación del documento	15/08/2018
1.2	Modificación del documento	21/09/2018
1.3	Modificación del documento	09/10/2018

3.1 Antecedentes

Dentro del alcance de los trabajos del Plan Distrital de Panamá, se ha establecido implantar una herramienta que permita gestionar desde el punto de vista de explotación, análisis y difusión los datos cartográficos generados en el proyecto.

En un primer análisis de la situación actual se verificó con qué infraestructura de hardware y software contaba la alcaldía para afrontar este proyecto desde el punto de vista de la gestión cartográfica. En el mencionado análisis se evaluaron los distintos escenarios tecnológicos que pudieran dar de una manera u otra, cumplimiento al requerimiento de disponer de una herramienta alineada con los objetivos de la Alcaldía de Panamá y del proyecto del plan distrital.

Como resultado de este análisis inicial, se presentaron tres escenarios técnicamente posibles que se adecuaban a las necesidades del proyecto. En este análisis, que sirvió como herramienta de toma de decisión, se presentaba un análisis concienzudo de estos escenarios. Como resultado, se tomó la decisión de avanzar en la implantación de un SIT en un escenario *hibrido* en cuanto a licenciamiento se refería. En alineamiento con lo anterior, y de cara a la presentación de la propuesta tecnológica, se apuesta por avanzar en el escenario de implantar como SIT de escritorio QGIS y utilizar el entorno ArcGIS, de ESRI, para la difusión de la información vía web, tanto para implementar un visor SIG de consulta como para el despliegue del cuadro de mando requerido en los TdR.

Basándonos en el escenario elegido, avanzaremos en una definición funcional y tecnológica inicial, que permita satisfacer las necesidades de gestión de todos los datos cartográficos generados en el plan distrital de Panamá, mediante las funcionalidades que aportan estas implantaciones.

Para la elaboración de la propuesta reflejada en este documento se han tenido en cuenta los siguientes elementos:

- Análisis Situación Actual (Capitulo 1 de este documento)
- Reuniones mantenidas con los diferentes usuarios para la recopilación de los diferentes requerimientos que debe cumplir el SIT (ver actas de reuniones en Anexo I):
 - o 20180725 Reunión general de definición de requisitos con equipo nivel técnico
 - o 20180731 Reunión de definición de requisitos con Departamento de OT
 - o 20180803 Reunión de definición de requisitos con Departamento GIS
 - o 20180807 Reunión de definición de requisitos con Departamento DyEP
 - o 20180807 Reunión de definición de requisitos con Departamento GIS2
 - o 20180807 Reunión de definición de requisitos con Departamento de Investigación
 - o 20180807 Reunión de definición de requisitos con Dirección DPU
- Reuniones de trabajo de revisión de propuesta de solución y revisión de requisitos (ver actas de reuniones en Anexo II):
 - o 20181003 Revisión de la solución propuesta, presentación comparativas BI y revisión de requisitos.
 - o 20181004 Revisión de distribución de requerimientos en las herramientas propuestas.
- Reunión de definición de requisitos con Gestión Ambiental (Anexo III)

3.2 Objeto

Este documento tiene por objeto la definición de las funcionalidades iniciales y generales, así como las necesidades tecnológicas para avanzar en la implantación y configuración del SIT dentro de los trabajos del plan distrital de Panamá.

3.3 Alcance

El presente documento debe servir de base para el diseño posterior de los diferentes componentes que formarán parte del SIT.

En líneas generales, la estructura que se propone para el SIT está basada en una arquitectura en tres niveles o capas (ver figura 6):

- Capa de datos
- Capa de aplicaciones
- Clientes

En la primera capa, o capa de datos, nos encontramos con los gestores de bases de datos. En el caso concreto de los Sistemas de Información Geográfica, y particularmente en el caso del SIT, esta capa estará soportada por BBDD relacionales con soporte espacial (vía extensiones, por ejemplo) y/o repositorios de ficheros de información *raster*.

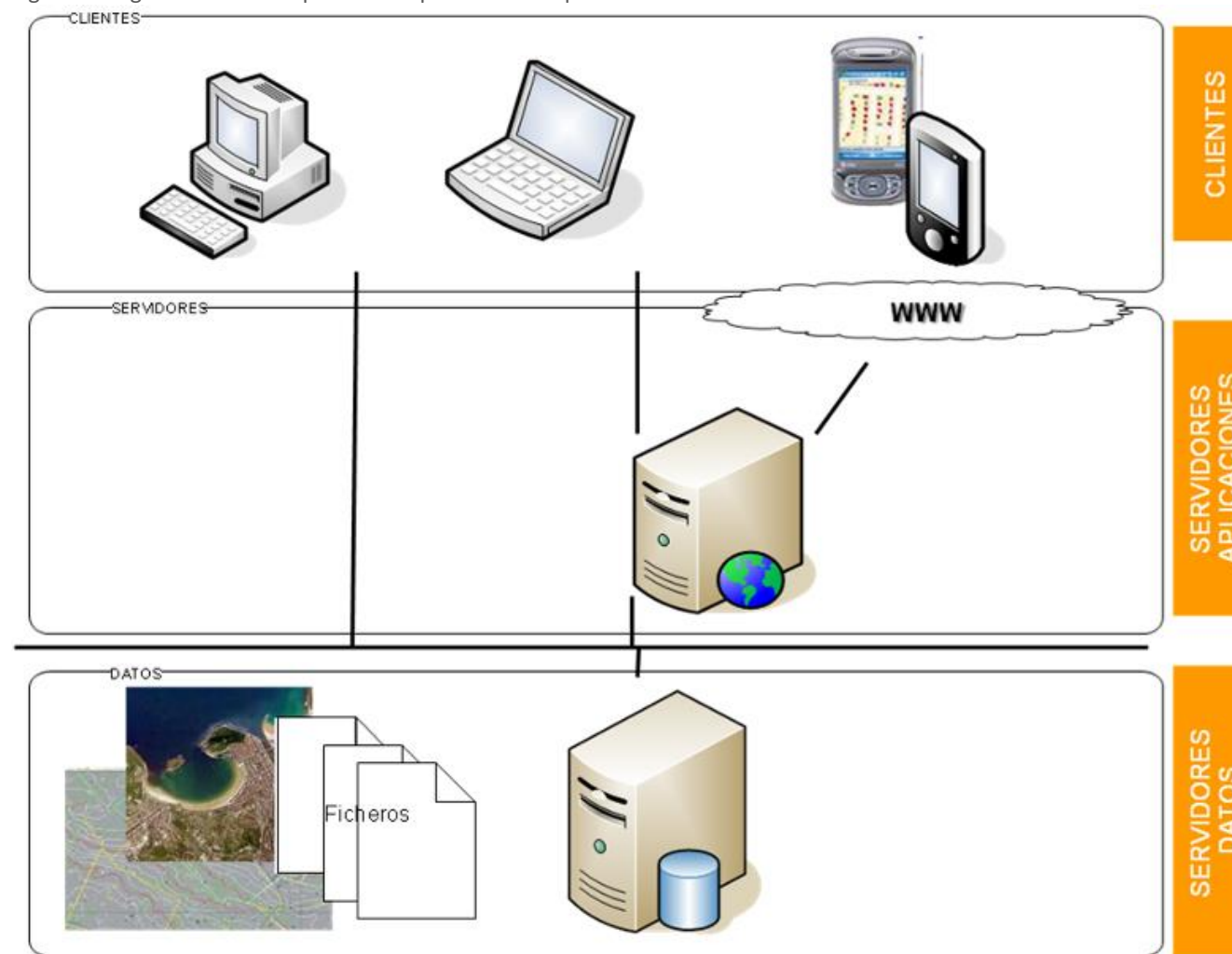
La segunda capa, o capa de aplicaciones, aporta la lógica “geo” al sistema desde una perspectiva de servicios. Esto es, en esta capa es posible desplegar funcionalidad de consulta, análisis o generación de salidas “geo-gráficas” que pueden ser accedidas desde diferentes aplicaciones (llamadas clientes, como veremos más adelante) a través, fundamentalmente, de servicios Web.

Por último, la capa de clientes despliega el conjunto de aplicaciones que son accesibles al usuario final. En esta capa podemos encontrar desde clientes de escritorio, pasando por aplicaciones Web y/o aplicaciones móviles, entre otras.

En los siguientes apartados listaremos las funcionalidades “marco”, generales y específicas identificadas durante la fase de análisis. A continuación, plantearemos la arquitectura propuesta para el SIT teniendo en cuenta las conclusiones del estudio inicial (recogidas en el mencionado documento “Sistema de Información Territorial (SIT). Informe de la Situación Actual”). Esta propuesta de arquitectura responde a las funcionalidades “macro” y generales identificadas.

Finalmente, estudiaremos cómo desplegar las funcionalidades específicas identificadas en el marco de la arquitectura propuesta, identificando el “entorno” (cliente pesado, Web, *dashboard*) en que será desplegada cada funcionalidad.

Figura 6 Diagrama de una arquitectura típica en tres capas.



Fuente: Elaboración propia

3.4 Definición Funcional Inicial

Para comenzar con la definición inicial de funcionalidades que permitan dar cobertura a las necesidades del proyecto y a las futuras necesidades funcionales de la Alcaldía de Panamá, en lo que se refiere a la gestión de elementos espaciales digitales y toda la información alfanumérica asociada a estos elementos, comenzaremos por definir las funcionalidades “macro” que debe aportar en conjunto el Sistema de Información Territorial. Se detallan a continuación aquellas funcionalidades identificadas que aplicarán al entorno de escritorio del SIT. Tras este apartado se describen también las funcionalidades ligadas con la difusión de información geográfica en entornos Web así como otras características generales que debe cumplir el SIT.

3.4.1 Funcionalidades “macro”

Las funcionalidades “marco” hacen referencia al global de funciones que como mínimo, de forma general, debe contener la plataforma SIT a implantar dentro de la Alcaldía de Panamá, dentro de los trabajos del plan distrital. Se detallan a continuación algunas de estas funcionalidades.

Multiplataforma. Los diferentes componentes que conformen el SIT deben poder ejecutarse desde distintos dispositivos y sistemas operativos. En particular, el cliente pesado del SIT debería poder instalarse tanto en SO Windows como Linux. Igualmente, las aplicaciones de entorno servidor (BBDD espacial y servidor de mapas) deben igualmente estar disponibles para los mencionados SO. En cuanto a las aplicaciones Web, deben ser accesibles desde los navegadores más habituales del mercado (Internet Explorer, Chrome, Mozilla Firefox), ya sea en entornos PC/portátil ya sea en móviles y/o tablets.

Escalable. La plataforma propuesta para el SIT debe ser escalable, es decir, debe ser posible incorporar nuevos componentes servidores y/o escritorio. Adicionalmente, el sistema debe permitir la personalización e incorporación de nuevas funcionalidades.

Interoperable. Esta macro funcionalidad se refiere explícitamente que la plataforma pueda leer y gestionar datos provenientes en distintos formatos, de forma nativa sin tener que pasar en lo posible por procesos de importación.

Orientada a servicios. Esta funcionalidad es específica y hace referencia a que la plataforma sea capaz de consumir datos provenientes de servicios de terceros (cartografía, datos alfanuméricos), y poder difundir o exponer datos propios como servicios, para consumo interno de la Alcaldía o difusión para el público fuera de la Alcaldía.

3.4.2 Funcionalidades para entornos de escritorio

Las funcionalidades generales que se definirán a continuación pretenden cubrir las necesidades dentro de cualquier flujo de trabajo en la gestión de cartografía dentro del proyecto. Cuando nos referimos al término gestión, hacemos referencia todo lo referente a la generación, manipulación, edición, importación, exportación y difusión (digital e impresa) de los datos cartográficos y los atributos alfanuméricos asociados a cada elemento espacial. Las funcionalidades identificadas se listan a continuación:

3.4.2.1 Gestión de datos vectoriales

El sistema debe permitir la incorporación de capas vectoriales de múltiples formatos (shp, gdb, kml, kmz, resto de estándares avalados por el OGC¹ (Open Source Geospatial Foundation) y de diferentes orígenes.

3.4.2.2 Gestión de datos raster

El sistema debe permitir la incorporación de capas raster de múltiples formatos y de diferentes orígenes.

3.4.2.3 Gestión de tablas de datos alfanuméricos

El sistema debe permitir la incorporación de tablas de datos de múltiples formatos (csv, txt, xls, dbf, etc.) y de diferentes orígenes.

3.4.2.4 Crear capas de elementos vectoriales

Debe permitir crear capas vectoriales desde cero, pudiendo definir el tipo de elemento (punto, línea, polilíneas, polígonos), como así también poder definir la cantidad de campos necesarios que estarán asociados como datos atributivos a las geometrías.

3.4.2.5 Crear capas de elementos raster

Tener la posibilidad de poder crear capas raster desde cero o producto de una conversión de geometrías a raster, como así también a partir de nubes de puntos.

3.4.2.6 Crear tablas de datos alfanuméricos.

Permitir la creación de tablas de datos independientes, pudiendo así definir y generar los campos necesarios de la tabla y poder representar los datos en forma de geometría si fuese necesario.

3.4.2.7 Crear capas de geometrías a partir de tablas de datos

Esta funcionalidad permite recoger y representar geometrías a partir de tablas de datos. Ejemplo representar coordenadas como puntos y poder asociar campos de datos a cada punto.

3.4.2.8 Edición de elementos vectoriales

Debe ser capaz de editar geometrías existentes, como así también eliminar y agregar nuevas geometrías a las capas vectoriales en sus distintos tipos y formatos de forma nativa.

3.4.2.9 Edición de elementos raster

Debe ser capaz de editar elementos raster, como así también eliminar y agregar nuevos elementos a las capas raster en sus distintos tipos y formatos de forma nativa.

3.4.2.10 Edición de tablas de datos alfanuméricos

Debe permitir la edición de tablas de datos, como así también agregar y eliminar registros y campos a las tablas de datos.

3.4.2.11 Campos calculados

Permitir crear o editar campos existentes mediante el cálculo de valores, esto quiere decir que se puede actualizar o crear un nuevo campo en la tabla de datos mediante fórmulas u obtención de geometrías de los elementos.

3.4.2.12 Herramienta de caracterización de estilos geométricos.

Debe contar con la funcionalidad de poder asignar estilos de representación tanto a las capas geométricas como así también a las capas raster. Esta funcionalidad debe incluir generar definiciones geométricas en base a colores,

¹ <https://www.osgeo.org/>

distintos tipos de líneas, transparencias y poder guardar estos estilos como favoritos para así poder aplicarlos a otros elementos. Esta caracterización debe poder definirse en base a representación de variables o indicadores sobre algún campo de información asociado a la geometría. Por otra parte, debe poder representar o caracterizar una capa de información según el nivel de zoom de visualización.

3.4.2.13 Generador de etiquetas a partir de campos fijos o calculados

Esta funcionalidad debe permitir generar etiquetas en base a textos predefinido, en base a campos o campos calculados de formula. El etiquetado debe ser dinámico, permitir pseudo posiciones, buffer de posición, sombreado, variación de tamaño, establecer niveles de zoom, posicionamiento automático u óptimo, poder definir la no repetición de los elementos multi parte, poder mover y ubicar de forma manual una etiqueta para evitar aglomeraciones de visualización

3.4.2.14 Exportar datos vectoriales

Esta funcionalidad debe tener la capacidad de poder exportar una capa o grupo de capas de información a cualquiera de los formatos estándar establecidos en la OGC. Por otra parte, debe ser capaz de publicar capas de información sobre bases de datos geoespaciales como PostGis, Oracle, DB2 etc.

3.4.2.15 Exportar datos raster

Esta funcionalidad debe poder exportar ficheros raster de imágenes a formatos .tiff, .jpg, .png, etc. como así poder exportar una capa con formato vectorial a formato raster.

3.4.2.16 Exportar tablas de datos alfanuméricos.

Esta funcionalidad debe poder permitir exportar datos de las tablas de datos asociadas a las geometrías o no, a otros formatos de lectura, como los son csv, xls, txt, xml Además debe permitir seleccionar registros y poder copiar y pegar como comandos básicos de Windows.

3.4.2.17 Consultar elementos vectoriales

Esta funcionalidad debe permitir realizar consultas sobre los objetos vectoriales, poder seleccionar objeto o grupo de objetos en base a un campo (calculado o fijo) o geometría (áreas, coordenadas, perímetros, etc.).

3.4.2.18 Consulta de elementos raster

Esta función debe permitir realizar consultas sobre los raster, como así poder permitir realizar análisis y representaciones temáticas sobre los datos asociados.

3.4.2.19 Consulta de tabla de datos

Esta funcionalidad debe permitir consultar, seleccionar y representar datos a través de las tablas de datos. Esto quiere decir que se podrán calcular valores en base campos existentes, realizar representaciones temáticas de los datos sobre las tablas en base a reglas, poder filtrar información en base a campos o grupo de ellos de forma lógica.

3.4.2.20 Selección e identificación de elementos

Esta funcionalidad debe permitir seleccionar un elemento y poder ver sobre un formulario o tabla de datos, su identificación como elemento y datos asociados al mismo, esto último en formato tabla o formulario.

3.4.2.21 Herramienta de zoom

Debe poder realizar sobre el mapa, acercamiento y alejamiento sobre los objetos espaciales, como así también poder realizar acercamientos (zoom) a una zona seleccionada, o simplemente poder establecer una escala de visualización sobre el mapa, como por ejemplo 1:10.000

3.4.2.22 Resaltar selección y zoom a la selección

Esta funcionalidad debe permitir resaltar de un color determinado y predefinido por el usuario, el objeto espacial seleccionado mediante un click sobre el elemento o mediante filtro sobre la tabla de datos, como también debe permitir realizar acercamiento al objeto resaltado, para así ubicarlo fácilmente sobre el contexto del mapa.

3.4.2.23 Presentación de datos en formato tabla y formulario

Esta funcionalidad debe permitir mostrar los elementos contenidos en las tablas de datos de forma lineal en tablas o formularios preestablecidos y maquetados incorporando los logos e imagen corporativa de la Alcaldía de Panamá.

3.4.2.24 Generación de mapas digitales

Esta funcionalidad hace referencia a poder generar mapas digitales en formato PDF o mapa imagen, a su vez poder generar exportaciones de paquetes de capas en formato JSON que puedan visualizarse con un navegador.

3.4.2.25 Generación de mapas impresos

Debe contar con una herramienta de impresión que permita colocar todos los elementos del mapa de forma personalizada y flexible, como lo son, leyendas, líneas guías, ejes, encabezados, cajetines, escala de impresión, etc. Por otra parte, es importante poder definir cajetines preestablecidos y poder guardarlos y tenerlos predeterminados para impresión, sin tener que construir un nuevo cajetín cada vez que se necesite generar un mapa impreso.

Adicionalmente debe poder crear atlas de mapas, facilitando las labores de generación de mapas impresos de forma sencilla y ajustada a las necesidades de la DPU.

3.4.2.26 Representación y visualización básica de elementos en 3D

Esta funcionalidad debe permitir extruir o dar altura a los elementos, como por ejemplo edificios y poder ver una representación en 3D de los elementos, incluyendo una cartografía base.

3.4.2.27 Permitir consultas espaciales

Esta función debe permitir realizar filtros, selecciones, crear nuevos elementos temporales o finales a modo de capas producto de la consulta. Cuando nos referimos a esta amplia funcionalidad incluye entre otras consultas de intersección, de solapamiento, de inclusión, etc.

3.4.2.28 Permitir geoprocetos

La funcionalidad de geoprocetos debe permitir de la forma más amplia posible poder trabajar sobre los elementos espaciales, actualmente existe una gran diversidad de geoprocetos como lo son; Buffer, cortar, disolver, unir, centroides, simplificación, tratamientos de vértices, etc. etc. Es importante que posea una galería de geoprocetos lo más amplia posible que permita cubrir el máximo de necesidades de tareas de este tipo sobre los datos.

3.4.2.29 Gestión de datos cartográficos

Esta funcionalidad debe permitir todo lo referente a gestión de datos como por ejemplo poder dividir capas, unir capas, unión por atributos, crear índices espaciales, definir proyecciones, reproyectar capas, tratamiento de geometrías duplicadas, gestión topológica, etc. entre otros.

3.4.2.30 Incorporar herramientas de análisis vectorial

Debe incorporar un conjunto de herramientas de análisis vectoriales, que entre de las más sencillas debería contener herramienta de elementos vecinos, contar puntos, distancia al eje próximo, matriz de distancias, estadísticas de campos, etc. entre otros.

3.4.2.31 Incorporar herramientas de análisis raster

Esta funcionalidad debe cumplir con el mínimo de herramientas de análisis de capas raster, como lo son herramientas de aspecto, curvas hipsométricas, índices de irregularidad, mapas de sombras (cuencas visuales), pendiente, relieves, estadísticas de zona, etc. entre otros.

3.4.2.32 Incorporar herramientas de selección

Las herramientas que como mínimo requerimiento para la selección de elementos sería herramientas de selección por atributo, selección aleatoria, selección aleatoria de sub conjuntos, por expresión calculada, por localización etc. entre otros.

3.4.2.33 Incorporar herramientas de medición espacial

Estas herramientas de medición, debe ser capaz de realizar medidas directamente sobre el entorno del proyecto de; áreas, perímetros, superficies, extraer coordenadas, centroides, etc.

3.4.2.34 Incorporar herramientas de cálculo

Debe contar con una herramienta consistente para el cálculo de campos, en el que permita realizar cálculos geométricos, incorporar elementos de lógica, de tratamiento de texto, cálculos matemáticos, etc.

3.4.2.35 Exponer capas vectoriales y raster como servicios

Debe poder conectar con servidores de base de datos como PostGis, entre otros y poder publicar capas vectoriales o raster como servicios para su difusión.

3.4.2.36 Representación de gráficos en base a campos alfanuméricos

Debe poder representar en forma de gráficos valores estadísticos o directamente de un campo sobre el mapa, estos gráficos pueden ser de tarta, histogramas o textos. Los valores utilizados pueden ser en base a campos o al cálculo de un conjunto o sub conjunto de ellos.

3.4.2.37 Conexión con servidores open data

Esta funcionalidad debe garantizar poder consumir datos espaciales de servidores estándares de datos abiertos como WMS, WMTS, WFS, WCS, GeoNode, ArcMapServer, etc.

3.4.2.38 Generador de macros para tareas recurrentes

Cuando se realizan tareas recurrentes es necesario contar con una herramienta funcional que permita definir flujos de procesos recurrentes y así poder automatizarlos.

3.4.2.39 Proyección al vuelo de elementos espaciales

Esta funcionalidad debe permitir proyectar (representar) al vuelo las capas de información que componen el proyecto, haciendo coincidir la referencia de las capas con la referencia del proyecto.

3.4.2.40 Generador de informes y estadísticas

Debe contar con una herramienta que permita generar informes a partir de los datos asociados a las geometrías, pudiendo incluir encabezados y pies de páginas para su posterior impresión.

3.4.3 Funcionalidades de difusión

Estas funcionalidades las describimos como parte específica a la funcionalidad general de poder difundir información del proyecto vía web servicio, para consumo de los usuarios internos y externos de la Alcaldía.

3.4.3.1 Publicar capa vectorial en formato de servicio WMS, WMT, WCS, WFS

Esta funcionalidad es vital para así poder difundir la información en forma de capas y finalmente como servicios de auto consumo en la Alcaldía o para el público en general.

3.4.3.2 Poder publicar mapas vía web

Esta funcionalidad es vital para así poder difundir la información en forma de mapas y finalmente como servicios de auto consumo en la Alcaldía o para el público en general.

3.4.3.3 Permitir la impresión de mapas

Esta funcionalidad debe permitir poder imprimir mapas publicados como servicios desde la misma interfaz de usuario vía web, a través de un navegador.

3.4.3.4 Permitir descarga de capas de información (raster y vectoriales)

Esta funcionalidad debe permitir la descarga de capas de información expuesta como servicios (si así fuese el caso) en formatos compatibles, como por ejemplo .shp, .kml, .png, .tiff, jpg, etc. Esta funcionalidad debe estar atada a la funcionalidad de gestión de usuarios, ampliando la posibilidad a poder discriminar el tipo de usuarios que puedan descargar la información de la plataforma de difusión de información.

3.4.3.5 Incorporar panel de gestión y publicación.

Esta funcionalidad debe permitir gestionar la forma y como se quiere difundir los datos, esta funcionalidad debe incluir herramientas de clasificación y tipificación de los datos a ser difundidos.

3.4.3.6 Incorporar niveles de usuario para la gestión y consumo de recursos expuestos

Esta funcionalidad debe de ser lo suficientemente flexible para definir tipos de usuarios y grupos de usuarios, así como también poder establecer los niveles de acceso a la información (lectura, escritura, descarga, impresión).

3.4.3.7 Permitir la consulta de datos espaciales de los servicios expuestos

Esta funcionalidad debe permitir que las capas de información expuestas como servicios vía web, debe tener la capacidad de poder realizar consulta sobre los campos asociados a los elementos geométricos y poder realizar selecciones o filtrado de elementos en base a su ubicación espacial.

3.4.3.8 Permitir la impresión de datos específicos

Esta funcionalidad unida a la de gestión de usuarios, debe permitir desde un navegador o desde donde se accede a los datos difundidos poder permitir la reproducción vía impresa de la información.

3.4.4 Cuadro de mando (dashboard) funcionalidades

El cuadro de mando se plantea como un entorno web en el que poder visualizar mediante gráficos estadísticos de barra, líneas o circulares y mapas los distintos indicadores del plan distrital. Este cuadro de mando dentro de su generalidad debe poseer la funcionalidad de mostrar tablas de datos asociadas al proyecto, entre otras funcionalidades un poco más específicas debe ser capaz de:

- Manejar niveles de usuarios de acceso a la información
- Representar datos estadísticos al vuelo en base a datos disponibles
- Integrar representación de mapas temáticos
- Poder desplegar información descriptiva de los datos mostrados
- Poder incluir tablas de datos
- Generar reportes resumen
- Permitir impresión.

3.4.5 Almacenamiento de datos espaciales

El siguiente listado recoge las funcionalidades básicas a las que el SIT debe dar soporte.

3.4.5.1 Almacenamiento de información geográfica según el estándar Simple Feature Access Part 2. SQL Option².

El motor de bases de datos debe permitir el almacenamiento, al menos para información vectorial, en un formato estándar como SFA-SQL Option. Esto permitirá que diferentes clientes (clientes de escritorio) o aplicaciones servidoras (servidores de mapas o de geoprocetos, por ejemplo) pueden acceder de forma abierta a la información gestionada en el marco del proyecto.

3.4.5.2 Control de acceso multiusuario

El motor de bases de datos debe poder gestionar el acceso de diferentes usuarios en modo lectura y escritura minimizando los bloqueos a nivel de registro.

3.4.6 Seguridad

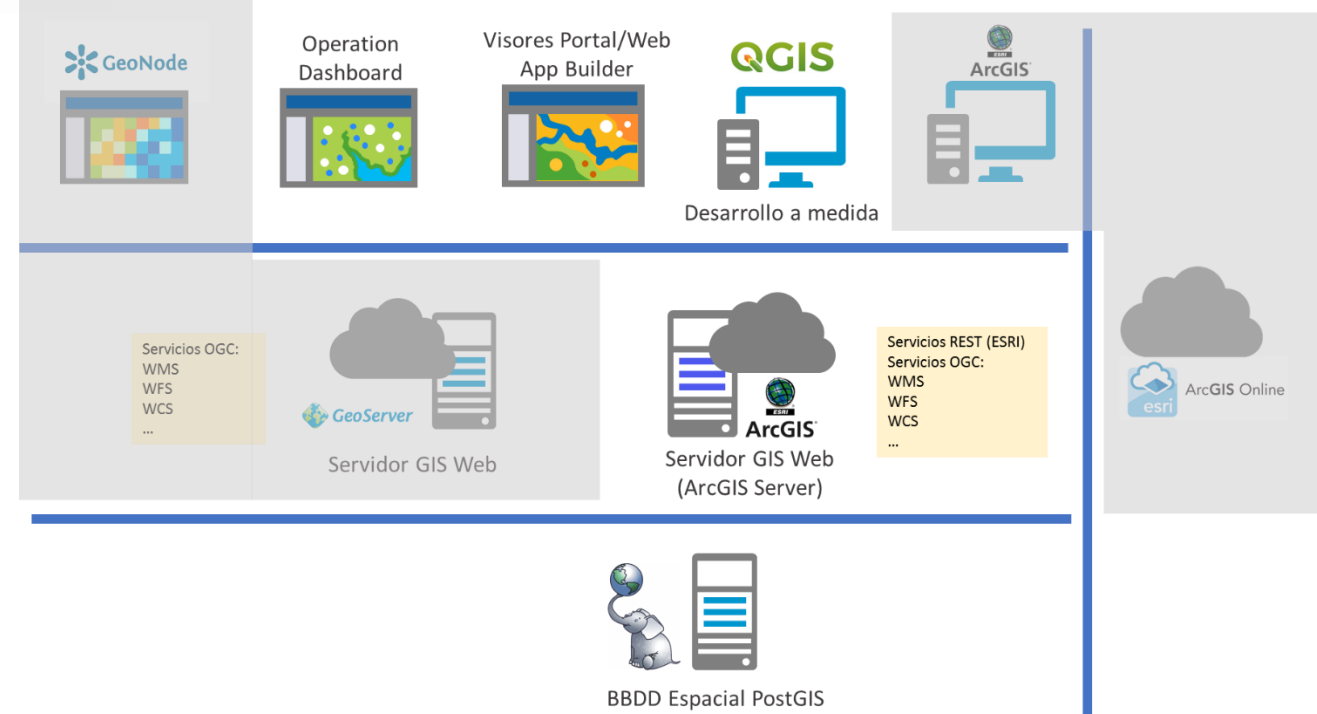
En la actualidad el DPU dispone de una implantación de gestión de usuarios y modelado de capas sobre GeoNode con una distribución de usuarios basada en Administrador, Técnico, Gerencial y Consulta. En las reuniones establecidas, fijan la necesidad de un nuevo perfil de usuario que sin ser administrador puro pueda gestionar ciertos elementos. Con lo cual la estructura de perfiles definitiva se resume en:

- Administrador: Tendrá control total sobre la base de datos espacial. Imprescindible perfil con conocimientos avanzados informáticos y en bases de datos.
- Técnico avanzado: Perfil no existente en la actualidad con capacidad para la creación, modificación y eliminación de su propia información pero con acceso restringido a ciertos datos.
- Técnico: Editará sus propias capas y consultará la información de aquellas a las que el administrador le haya dado acceso.
- Gerencial: Consultará información y reportes previamente definidos.
- Consulta: Solo podrá consultar información de determinadas capas.

² <http://www.opengeospatial.org/standards/sfs>

3.5 Propuesta General De Arquitectura

Figura 7 Propuesta general de arquitectura



Fuente: Elaboración propia

La Figura 7 recoge el conjunto de soluciones tecnológicas que, en lo referente a los sistemas de información geográfica se encuentran en la actualidad desplegados en la alcaldía o bien son accesibles como servicio SAAS (ArcGIS Online).

Teniendo en cuenta los requerimientos listados anteriormente, y siguiendo las indicaciones expresadas en el capítulo 1 de este documento “Análisis de la Situación Actual”, se han descartado algunos de estos componentes (sombreados en la imagen), resultando una arquitectura compuesta por los siguientes componentes:

- **Base de datos espacial basada en PostgreSQL/PostGIS.** En este caso la Geodatabase, será la responsable de albergar todos los elementos espaciales y cada una de las tablas asociadas a cada elemento. Estará basada en el motor de BBDD PostgreSQL³ y la extensión espacial PostGIS⁴. De cara a identificar las versiones compatibles con ArcGIS Server se tendrá en cuenta la siguiente referencia: <https://desktop.arcgis.com/es/system-requirements/latest/database-requirements-postgresql.htm> Como formato de almacenamiento para las geometrías debe emplearse el tipo de dato abstracto ST_GEOMETRY, definido en PostGIS. Se propone utilizar las opciones de licenciamiento de geodatabase

ESRI (ArcGIS Server Basic) para implementar en esta BBDD el modelo de geodatabase de ESRI, si bien esto no es un requerimiento imprescindible (puede utilizarse simplemente PostgreSQL + PostGIS). Tanto ArcGIS Server (o ArcGIS Desktop) como QGIS podrán conectarse al repositorio corporativo de datos vectoriales utilizando esta configuración de geodatabase.

- **Servidor GIS Web.** Este servidor GIS está basado en el producto de ESRI ArcGIS Server⁵. Este software, ya desplegado en la Municipalidad, hará uso de los datos almacenados en la base de datos espacial para publicar servicios de mapas y/o entidades (requeridos para los cuadros de mando). Exclusivamente para la publicación de mapas se utilizaría el software ArcGIS Desktop, bien utilizando las licencias de partner de IDOM durante el momento de despliegue de la solución, bien utilizando puntualmente la licencia de la DPU a futuro.
- **Aplicaciones Web basadas en Portal for ArcGIS: Visores Web, WebAppBuilder y Operations Dashboard.** En el marco del gestor de contenidos Portal for ArcGIS⁶ es posible desplegar aplicaciones GIS Web. Estas aplicaciones podrán estar desarrolladas a partir de las plantillas de aplicación desplegadas en Portal o bien mediante el diseñador WebAppBuilder⁷, que requiere de personalización o bien mediante la aplicación de Portal, Operations Dashboard⁸. Operations Dashboard for ArcGIS es una aplicación web configurable y personalizable que proporciona visualización y análisis de datos incluyendo datos georreferenciados (ver, por ejemplo, imagen 10).
Previo a la selección de una herramienta de mercado como Operations Dashboard se evaluó el desarrollo de los cuadros de mando requeridos mediante desarrollos a medida. Se decidió descartar esta opción dado que un cuadro de mando desarrollado a medida ofrece poca flexibilidad de cara a futuras modificaciones, ya sea por derivadas de nuevos requerimientos funcionales, ya debidas a mantenimientos evolutivos (evolución en el software que soportan estos desarrollos: SO, BBDD, servidores Web, etc...). En definitiva, el mantenimiento futuro de un posible desarrollo a medida sería mucho más costoso pudiendo provocar, en última instancia, el abandono de los mismos.
Además de este análisis también se realizó un estudio de las herramientas de mercado frente a las necesidades técnicas y funcionales del proyecto.

³ <https://www.postgresql.org/>

⁴ <https://postgis.net/>

⁵ <https://enterprise.arcgis.com/en/server/>

⁶ <https://enterprise.arcgis.com/es/portal/>

⁷ <https://developers.arcgis.com/web-appbuilder/>

⁸ <https://doc.arcgis.com/es/operations-dashboard/>

Figura 8 Estudio comparativo de herramientas BI.

	Qlik	Power BI	Tableau	Operational Dashboard
Facilidad de construcción	●	●	●	●
Representación de mapas	●	●	●	●
Integración con arcgis	●	●	●	●
Integración con otras fuentes de datos	●	●	●	●
Mobile (responsive)	●	●	●	●
Coste	●	●	●	●

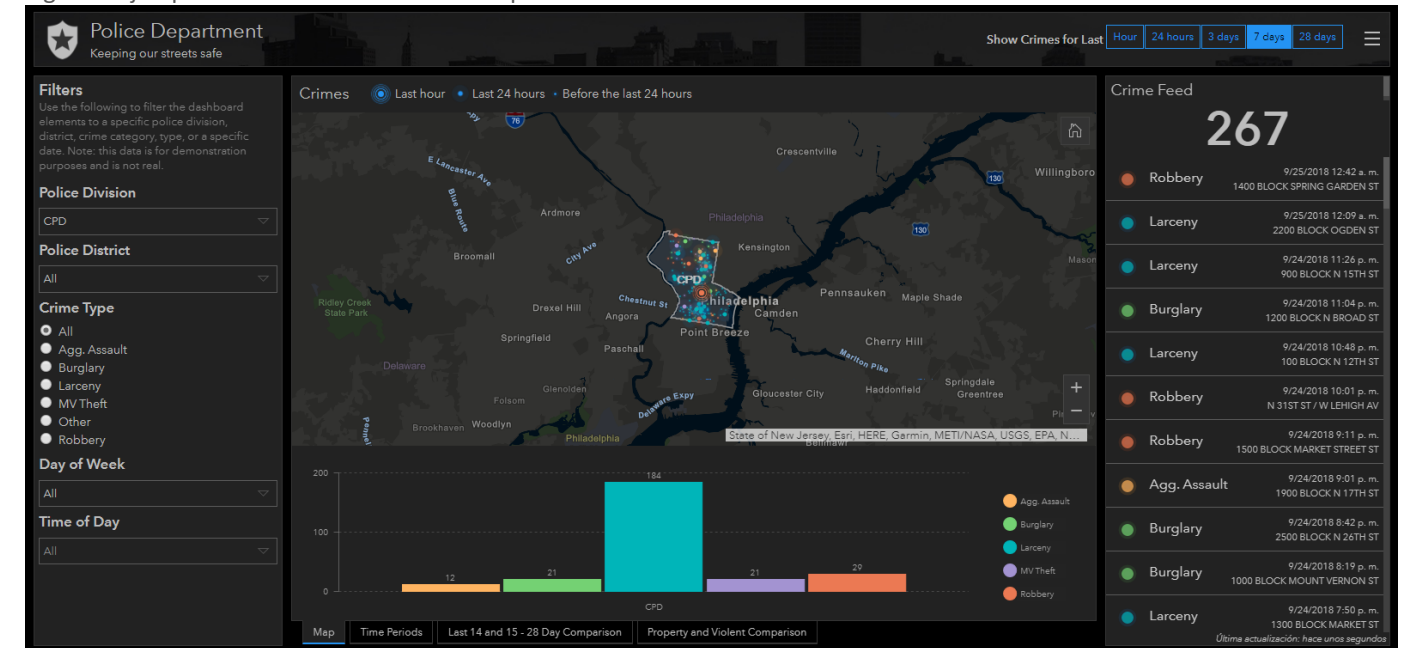
Fuente Elaboración propia

Finalmente, se consideró que Operations Dashboard es la herramienta que mejor se ajustaba a dichas necesidades (figura 9)

Por último, todas estas aplicaciones (Visores Web y cuadros de mando) serán accesibles desde navegadores Web estándar, ya sea en computadoras sobremesa, portátiles, *tablets* o móviles.

En todo caso, y de cara a facilitar la visualización de los diferentes componentes de los cuadros de mando en entornos móviles, se seguirán las recomendaciones del fabricante, que pueden leerse en: https://www.esri.com/arcgis-blog/products/ops-dashboard/decision-support/strategies-best-practices-for-using-dashboards-on-your-smartphone/?adumkts=social&utm_source=social&aduc=social&adum=external&aduSF=twitter&aduca=social_branding&aduco=strategies_Ops_Dashboard_Blog&aduat=webpage&adupro=Operations_Dashboard_for_ArcGIS&adbcs=socialconfigurableapps_20180830_2517771&adbid=1034969465513865217&adpl=tw&adbpr=16132791

Figura 9 Ejemplo de dashboard creado con Operation Dashboard.



Fuente Accesible en: <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/4f539791b2f1418cb5403891f1a7be50>

Se propondrá, en el marco del presente proyecto desplegar varios visores y/o cuadros de mando a fin de cubrir las funcionalidades específicas identificadas (ver siguiente apartado).

- **QGIS.** Por último, la arquitectura se completa con el software de escritorio QGIS. Inicialmente se trabajará con la versión 3.X de éste software. QGIS accederá directamente a la geodatabase basada en PostgreSQL/PostGIS. En el marco de este software de escritorio se implementará un complemento que podrá ser instalado en un número ilimitado de máquinas y que responderá a los requerimientos específicos identificados (ver siguiente apartado).

3.6 Requerimientos Específicos

Además de los requerimientos generales identificados en los capítulos anteriores (ver, p. ej. El apartado 2.4 **Definición Funcional Inicial**) y que se corresponden con el despliegue de un sistema de información geográfica corporativo de orientación general, se han identificado una serie de requerimientos específicos que aparecen completamente vinculados al conjunto de datos geográficos producidos durante el desarrollo del presente proyecto así como a los requerimientos expresados por los usuarios. A este respecto, cabe mencionar que las funcionalidades que se listan en este apartado han sido identificadas en las diferentes reuniones mantenidas con diferentes usuarios. Las actas de estas reuniones han sido identificadas en el apartado *Antecedentes* del presente documento y se encuentran disponibles para consulta en los Anexos.

A continuación, en la siguiente tabla, se listan los requerimientos funcionales específicos identificados así como una propuesta inicial de implementación para cada uno de ellos. Esta propuesta viene especificada en la columna “Entorno”, que puede tomar los valores:

- QGIS
- Dashboard/Visor Web GIS
- Visor Web GIS

Tabla 2. Cuadro de requerimientos específicos

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
<p>1. Modelos geoespaciales (mapas de calor) se debe generar un geoproceso que de cómo resultado los mapas de calor: cruce de temáticas ponderadas (formato raster)</p>	Interno Alcaldía – Administrador	<p>Los modelos geoespaciales implican la generación de 3 mapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapa de Calor - Mapa de Impacto - Mapa Verde 	QGIS
<p>2. Consulta de datos socioeconómicos por áreas determinadas: es necesario que el SIT permita la consulta de datos socioeconómicos del año 2010 (INEC) en base a un área determinada; los tipos de áreas bajo las cuales se puede consultar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona homogénea • subcuenca • Área de influencia parametrizable (área desde 	Interno Alcaldía- todos los niveles	<p>Base de la consulta: Capas de datos socioeconómicos por manzana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos de personas por manzanas - Datos de vivienda por manzanas - Datos de hogares por manzanas <p>Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zonas Homogéneas (capa) 2. Subcuencas(capa) 3. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe 	Dashboard/ Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
<p>un punto definido por el usuario)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polígono dibujado <p>El resultado de estas consultas debe poder mostrarse en cualquiera o ambos de los siguientes formatos:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Mapa por indicador seleccionado. b) Estadísticas por indicador. 		<p>dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él)</p> <p>4. Polígono dibujado por el usuario</p> <p>Salidas: En base al polígono seleccionado/ingresado el SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa que muestre los elementos seleccionados y un resumen de los principales indicadores: población total dentro del área seleccionada, densidad de población, hogares totales, viviendas totales, etc.</p> <p>Esta consulta y todas las consultas específicas identificadas dependen de la información de partida con que se cuenta al día de hoy por lo que para efectos del marco de desarrollo del proyecto se incluirá únicamente la información que se dispone es decir los datos del censo del año 2010.</p>	

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
<p>3. Superficie de predios por subcuencas: el sistema debe permitir consultar el tamaño promedio de lote (ANATI) y superficie construida (edificaciones INEC) por área geográfica que puede ser manzana, barrio, corregimiento, zona homogénea, subcuenca, polígono dibujado en el visor, distrito o un área de influencia parametrizable.</p>	Interno Alcaldía- todos los niveles	<p>Base de la consulta: capa de parcelas de ANATI y capa de edificaciones de INEC.</p> <p>Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Subcuencas 2. Manzana 3. Barrio 4. Corregimiento 5. Zona homogénea 6. Distrito 7. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él) 8. Polígono dibujado por el usuario <p>Salidas: En base al polígono seleccionado/ingresado el SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa que muestre los elementos seleccionados y un resumen que muestre el tamaño promedio del lote y el total de superficie construida dentro del área seleccionada.</p>	Dashboard/ Visor Web GIS
<p>4. Ritmo de crecimiento y hacia donde ha crecido la ciudad en la última década: El sistema deber ser capaz de brindar información de % de crecimiento de la huella y de la tasa de crecimiento y mostrar gráficamente la zona de crecimiento entre un año y otro. Esta consulta depende los años</p>	Interno Alcaldía- nivel consulta	<p>Base de la consulta: Capa de histórico de huellas.</p> <p>Parámetros de entrada: que permita seleccionar el rango de años a comparar (entre aquellos para los que existe información), si no selecciona ninguno mostrarlos todos.</p> <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa del</p>	Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
<p>para los cuales se encuentre definida la huella urbana.</p>		<p>crecimiento de la huella para los años disponibles y una tabla resumen de los datos de % de crecimiento y su tasa.</p>	
<p>5. Decisiones urbanísticas en los últimos años: el sistema debe ser capaz de mostrar la ubicación de los permisos de construcción y de los anteproyectos. Cabe recalcar que no existe una capa de permisos de construcción con información actualizada, la capa existente no está siendo actualizada.</p>	Interno Alcaldía- nivel consulta	<p>Base de la consulta: capa de permisos de construcción y de anteproyectos.</p> <p>Parámetros de entrada: que permita seleccionar los años o el área geográfica (zonas homogéneas, corregimiento, barrio, distrito) a incluir.</p> <p>Si la información está disponible permitir filtrar por: tipo de proyecto y código de zonificación.</p> <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa de los datos seleccionados.</p> <p><u>Nota:</u> está pendiente por parte del cliente proporcionar la capa de anteproyectos.</p>	Visor Web GIS
<p>6. Consultas sobre los indicadores de la línea base: el sistema debe ser capaz de permitir ejecutar consultas simples de los indicadores definidos en la línea base. También debe permitir darle el seguimiento a futuras mediciones de los indicadores; es decir debe permitir hacer comparaciones entre una medición y otra.</p>	Interno Alcaldía- nivel consulta	<p>Para poder llevar a cabo el seguimiento de los indicadores se necesita contar con varios conjuntos de datos a distintas fechas.</p>	Dashboard/ Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
7. Representación 3D de los volúmenes de las edificaciones: el sistema debe ser capaz de poder mostrar en 3D los volúmenes de las edificaciones para los datos que proporciona INEC en el 2010 y para los datos que se definan en la zonificación resultado del proyecto.	Interno Alcaldía- nivel consulta	Se deben generar los 3D de la capa de edificaciones la misma tiene el dato de altura para cada objeto.	Visor Web GIS
8. Contrastar la zonificación con el uso de suelo actual: el sistema debe permitir analizar que el uso actual este dentro de lo que dicta la zonificación que se apruebe dentro del marco del proyecto.	Interno Alcaldía- nivel técnico	Base de la consulta: capa de zonificación (sin generar aún) y capa de usos de suelo urbano. Parámetros de entrada: que permita seleccionar el uso de suelo a verificar Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa identificando los sitios donde el uso actual es diferente a lo que dicta la zonificación.	QGIS
9. Consulta de usos no residenciales: el sistema debe permitir analizar la ubicación de los usos de suelo que impliquen alguna actividad económica principalmente industria y comercio.	Interno Alcaldía- nivel consulta	Base de la consulta: capa de usos de suelo urbano. Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta: 1. Barrio 2. Corregimiento 3. Zona homogénea 4. Distrito 5. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él)	QGIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
		Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa con datos seleccionados.	
10. Consulta de equipamientos: Identificación de equipamientos según tipología y por población por manzana/barrio, corregimiento y Zona Homogénea.	Interno Alcaldía- nivel técnico	Base de la consulta: capa de equipamientos y capa de manzanas/barrios con datos de población. Parámetros de entrada: que permita seleccionar la capa que datos de población para hacer el análisis: 1. Barrio 2. Corregimiento 3. Zona homogénea Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa identificando las zonas (barrio, corregimiento o Zona Homogénea) que tienen carencia de equipamientos. Observación: La comparativa será en base a una tabla que contendrá la cantidad de equipamientos necesarios por tipo para x cantidad de población, por ejemplo: de 0 a x personas z escuelas de x a m personas k hospitales....	QGIS
11. Consulta de precios de suelo: el sistema debe permitir la consulta de precios de usos de suelo por zona homogénea.	Interno Alcaldía- nivel consulta	Base de la consulta: capa de testigos de precios de suelo. Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta: 1. Barrio 2. Corregimiento	QGIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
		3. Zona homogénea 4. Distrito 5. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él) Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa de los resultados de calcular el promedio de precio de suelo para el área seleccionada. Observación Los testigos de precios deben tener el dato del año de creación.	
12. Proceso de cambios de uso de suelo: el sistema debe permitir de una manera controlada el cambio en la capa de zonificación a nivel lote, para esto se debe verificar la existencia de dos documentos: una resolución y un plano catastral. La capa de zonificación a nivel lote tendrá una estructura que permita guardar el registro de los cambios, es decir que debe permanecer en la capa el registro de la zonificación original y la actualizada. Dentro de este proceso es importante guardar el nombre del usuario que hizo el cambio.	Interno Alcaldía- nivel técnico	Base de la consulta: capa de zonificación (sin generar aún).	QGIS
13. Herramienta generadora de indicadores dinámicos: el	Interno Alcaldía-	Base de la consulta: <u>Indicadores socioeconómicos por manzana:</u>	QGIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
sistema de contener un módulo que permita al usuario hacer consultas de indicadores previamente definidos, el sistema debe permitir seleccionar los indicadores a incluir en la consulta. En base a las siguientes divisiones territoriales: distrito, corregimiento, barrio, zona homogénea, manzanas y áreas de influencia parametrizables. Los indicadores serán de tipo:	nivel técnico	- capa de datos de personas por manzana - capa de datos de vivienda por manzanas - capa de datos de hogares por manzanas <u>Calidad Ambiental:</u> - capa de estaciones de monitoreo de calidad atmosférica - capa de estaciones de monitoreo de calidad de agua (calidad biológica e índice de calidad) - capa de vías generadoras de ruido - capa de tramos de vías con mayor congestión vehicular. - capa de zonas de actividad industrial - capa de áreas de aproximación y transición de aeropuertos. <u>Cobertura de Servicios:</u> - capa de cobertura de sistema de agua potable - capa de tuberías del sistema sanitario - capa de zonas de recolección de residuos sólidos - capa de circuitos de distribución por subestación eléctrica. Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta:	
<ul style="list-style-type: none"> • Socioeconómicos: indicadores de INEC • Ambientales: calidad ambiental • Cobertura de servicios básicos: alcantarillado, agua potable, energía y recolección de residuos sólidos. • Transporte: está pendiente definir que indicadores incluir. 		1. Barrio 2. Corregimiento 3. Zona homogénea 4. Distrito	

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
		5. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él) Por otro lado debe de poder seleccionar también el indicador para el que se hará la consulta. Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa por cada tipo de indicador seleccionado.	
14. Análisis de riesgos: el sistema debe permitir el análisis de datos de población y vivienda en riesgo de inundación, para este fin debe permitir el ingreso de la capa que delimita el riesgo como parámetro de la consulta a ejecutar.	Interno Alcaldía-nivel consulta	Base de la consulta: Capas de datos socioeconómicos por manzana: - Datos de personas por manzanas - Datos de vivienda por manzanas - Datos de hogares por manzanas Parámetros de entrada: que permita ingresar la capa de riesgo de inundación en base a la cual se debe realizar la consulta. Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa que muestre la población, viviendas y hogares afectada por el riesgo.	QGIS
15. Consulta de datos específicos de los espacios públicos: es necesario que el SIT permita la consulta de la siguiente información de espacios públicos: <ul style="list-style-type: none">• Metros cuadrados totales y de área verde neta (sin espacios pavimentados)• Información de la finca (dueño, tomo, folio,).	Interno Alcaldía-nivel consulta	Base de la consulta: Capas de espacio abierto.	Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
<ul style="list-style-type: none"> • Arborización. • Existencia o no de infraestructura deportiva. • Existencia o no áreas infantiles. • Fotografías del espacio público. • Espacios públicos clasificados por tipo (parques, isletas, rotondas, et.) Adicionalmente el sistema debe permitir consultar en conjunto con la información anterior la capa de arborización.			
16. Consultar los datos de espacios abiertos sobre información base de análisis: el sistema debe permitir consultar la información de los espacios públicos en conjunto con datos de infraestructura (tuberías de agua, sanitarias y pluviales) y datos de riesgos naturales disponibles. Debe permitir la impresión/generación de mapas en base a estos datos.	Interno Alcaldía-nivel consulta	Base de la consulta: Capas de espacio abierto, tuberías de agua potable, tuberías sanitarias, capa pluvial, riesgos por inundación Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta: 1. Barrio 2. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él) 3. Polígono dibujado por el usuario Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa que contenga los datos seleccionados.	Visor Web GIS
17. Consulta de datos específicos de patrimonio: es necesario que el SIT permita la consulta	Interno Alcaldía-	Base de la consulta: Bienes patrimoniales, conjuntos monumentales.	Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
de los datos de bienes patrimoniales incluido los datos catastrales de la finca (número de finca, propietario, tomo y folio) donde está ubicado el bien. Cabe resaltar que sería útil que los datos de planos de los edificios, que forman parte de los bienes patrimoniales, estuvieran ligados al bien como tal, siempre y cuando esta información esté disponible en formato digital ya que actualmente únicamente existe en papel.	nivel consulta		
18. Consultar datos de movilidad: el sistema debe permitir consultar la información del estado de las paradas de transporte público: casetas, mobiliario, receptáculos etc. También es necesario que permita visualizar las rutas de transporte público.	Interno Alcaldía- nivel consulta	Base de la consulta: capa de Rutas de transporte y capa de paradas.	Visor Web GIS
19. Consultar datos de población: el sistema debe permitir consultar información de datos de población tales como: edad, ingresos, nivel escolar, etc.	Interno Alcaldía- nivel consulta	Base de la consulta: Capas de datos socioeconómicos por manzana: Datos de personas por manzanas Datos de vivienda por manzanas Datos de hogares por manzanas	Visor Web GIS
20. Consultar documentos ligados al espacio público: el sistema debe permitir consultar	Interno Alcaldía-	Va ligado a la consulta 16.	Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
información de documentación (planos en AutoCAD, documentos, imágenes, etc.) ligados a los espacios públicos.	nivel consulta		
21. Indicadores del Proyecto POT San Francisco. Necesitan tener incluidos en el SIT los indicadores del POT de San Francisco para darle seguimiento. Y cuando se definan los del Plan Distrital se deben incluir también los indicadores priorizados.	Interno Alcaldía- nivel Gerencial	Los indicadores del proyecto POT San Francisco a incluir serán los indicadores definidos en el Producto 4 de dicho proyecto.	Dashboard/ Visor Web GIS
22.Consultar datos de movilidad: el sistema debe permitir consultar la información de las rutas de transporte en todas sus modalidades y permitir contrastar esta información contra los datos de vialidad nueva propuesta dentro del plan distrital. El sistema debe permitir la consulta de la capa de acupuntura vial que actualmente se gestiona dentro de la DPU.	Interno Alcaldía- nivel Gerencial	Base de la consulta: - capa de rutas de transporte - capa de vialidad propuesta. <u>Nota:</u> está pendiente por parte del cliente proporcionar la capa de acupuntura.	Visor Web GIS
23.Consultar datos de la Dirección de Obras y Construcción: el sistema debe permitir consultar información acerca de los permisos de construcción y de los anteproyectos en conjunto con datos de servidumbres y limitantes al crecimiento urbano (conos de aproximación de aeropuertos, espacios protegidos, etc.)	Interno Alcaldía- nivel Gerencial	Base de la consulta: - capa de anteproyectos. - capas de limitantes al crecimiento - capa de permisos de construcción - capa de servidumbres viales (sin generar aún).	Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
		<u>Nota:</u> está pendiente por parte del cliente proporcionar la capa de anteproyectos.	
24.Consultar los indicadores del sistema de evaluación y monitoreo: el sistema debe permitir consultar información de seguimiento de los indicadores incluidos dentro del sistema de evaluación y monitoreo del Plan Distrital.	Interno Alcaldía-nivel Gerencial		Dashboard/ Visor Web GIS
25.Consultar información base de análisis: el sistema debe permitir consultar información acerca de cambios en la cobertura vegetal, protecciones de cuerpos de agua, servidumbre vial.	Interno Alcaldía-nivel Gerencial	Base de la consulta: - capa de cambios cobertura - capa de protecciones de cuerpos de agua - capa de servidumbres viales (sin generar aún).	Visor Web GIS
26.El sistema debe ser capaz de almacenar documentos para consulta: debe permitir almacenar y posteriormente consultar documentos tales como archivos de AutoCAD, imágenes, documentos en formato pdf, etc. esta documentación estará siempre ligada a un proceso o una capa en específico.	Interno Alcaldía-nivel técnico	Documentos a incluir: - Plan Logístico - Plan de la ley 21 - Plan Metropolitano	General
27.Dirección de Obras y Construcción: en el caso de ésta dirección el sistema debe permitir validar los datos de los permisos de construcción contra los datos de zonificación que resulte del	Interno Alcaldía-nivel técnico	Base de la consulta: - capa de parcelas de ANATI - capa de servidumbres aeroportuarias	Visor Web GIS

Requerimiento	Tipo Usuario	Comentarios	Entorno
proyecto del Plan Distrital como insumo para la el análisis de otorgamiento del permiso. Por otro lado debe permitir la también la consulta de datos de servidumbres y datos del catastro (ANATI) como insumos para dicho análisis. <ul style="list-style-type: none">Para esta dirección es importante que el sistema ponga a disposición de los usuarios documentos de consulta tales como <i>Manual de diseño de Espacio Público</i> y el <i>Reglamento de urbanizaciones</i>.		- capa de servidumbres viales (sin generar aún).	
28. Permitir por parte del público general la consulta de la zonificación resultado del proyecto.	Público		Visor Web GIS

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los datos que genera la herramienta (en desarrollo) de emisión de Certificados de Código de Desarrollo Urbano y Servidumbre y Línea de Construcción, se evaluará la viabilidad de integrar dichos datos en el SIT.

3.7 Requerimiento de Hardware Base

Por último, para soportar la arquitectura de software descrita en el presente documento funcional indicaremos a continuación el hardware mínimo recomendado. Ha de tenerse en cuenta que se describen los requerimientos de hardware específicamente para aquellas “piezas” de la arquitectura que deben ser desplegadas (porque no se encuentran desplegadas aún en el entorno de la municipalidad).

3.7.1 Hardware de soporte PostgreSQL/PostGIS

En este caso encaja perfectamente una máquina virtual a configurar en la granja de servidores de la Alcaldía, bajo Sistema operativo Linux o Windows cualquiera de ellos de 64bits, 16 GB de RAM (mínimo), un espacio en disco de 1 Gb (escalables), y procesadores Dual Core a 1,7 GHz (mínimo), conexión Gigabit a la red preferiblemente.

3.7.2 Hardware de soporte QGIS V3.x

QGIS V3.X es un software que funciona instalado directamente en el cliente, con lo que cada usuario que requiera utilizarlo deberá tener una estación de trabajo con estos requerimientos de hardware.

- Procesador preferiblemente Intel Core i5 2.7 GHz, deseado Intel Core i7 3.0 GHz
- Memoria RAM 8 GB, deseado 16 GB
- Disco Duro 500 GB, preferiblemente disco SSD para mejorar los rendimientos.
- Tarjeta gráfica 2GB dedicados, recomendación 4GB dedicados
- Tarjeta de Red 1GbE
- Sistema Operativo Windows 10 (Aunque es software lo reflejamos asociado a la estación de trabajo).

3.7.3 Comunicaciones internas (DPU)

Las comunicaciones internas necesarias para conectar con el servidor de PostGIS u otras instancias de almacenamiento deben ser 1GbE de forma recomendada.

4 DISEÑO DE SOLUCIÓN PROPUESTA

Control de Versiones

Autor	IDOM
Fecha	25/09/2018
Aprobada por	
Fecha aprobación	22/06/2018

Versión	Descripción de los cambios	Fecha
1.0	Creación del documento	10/05/2018
1.1	Modificación del documento	25/05/2018
1.2	Modificación del documento	14/06/2018
1.3	Modificación del documento	22/06/2018

4.1 Diseño Conceptual (Estructura de Datos)

4.1.1 Introducción

El diseño conceptual del SIT abarca dos grandes temas, por un lado está el diseño de los formatos de presentación o mapa base que deberá utilizarse en la representación cartográfica de los objetos geográficos y por otro lado tenemos el diseño de plantillas en formato tabla de los diferentes catálogos que documentarán los objetos geográficos y su representación. Estos catálogos documentan tanto los objetos geográficos como los metadatos de los objetos así como la simbología utilizada para representar los mapas que se han definido dentro del Anexo 3. Dentro de este grupo de catálogos se ha definido un informe independiente que describirá el estado de la calidad de los objetos geográficos generados en el marco de desarrollo del proyecto. En este sentido se han estipulado las reglas o validaciones que deberán aplicarse a los objetos.

En el mapa base se han establecido los objetos geográficos que serán comunes en todos los mapas así como también la simbología y escala cromática de color que debe utilizarse en su representación.

El catálogo de Objetos servirá para estandarizar el contenido, estructura y comportamiento de objetos, con el fin de facilitar su manejo e intercambio como parte de la gestión y organización de los datos. El catálogo de Símbolos para la representación gráfica de los objetos geográficos contendrá los elementos que permitirán implementar la representación exacta de cada tipo de objeto geográfico independientemente del lenguaje y software de aplicación. El catálogo de Metadatos describirá cada uno de los objetos geográficos generados por el consorcio y también aquellos objetos geográficos provenientes de fuentes secundarias que sufran algún cambio durante los procesos ejecutados en la construcción del plan distrital.

4.1.2 Estructura de la información

La organización de la información espacial del Plan Estratégico Distrital de Panamá estará regida por la jerarquía de temas y grupos definidos para el proyecto, proporcionada por MUPA y actualizada por el consorcio para adaptarse a las necesidades del proyecto. Estos temas y grupos permiten la organización de los objetos geoespaciales de forma ordenada y jerarquizada que a su vez permitirá gestionar la información espacial del SITMUPA de una manera eficiente. Para una mejor comprensión de la organización se definen a continuación los elementos:

Temas: Los temas son una agrupación lógica de los datos geoespaciales basados en el significado del tema o su uso.

Grupos: Los grupos son agrupaciones lógicas de objetos espaciales dentro de un tema.

Objeto: fenómenos del mundo real asociados a una localización relativa de la tierra, que pertenecen a un grupo y tema determinado.

En la siguiente tabla se detallan los temas y sus respectivos grupos así como también algunos de los objetos espaciales distribuidos en sus lugares respectivos. Dado que esta estructura regirá toda la información espacial del SITMUPA los objetos mostrados aquí son de referencia, a medida que se desarrolle el proyecto se agregaran los objetos necesarios.

Tabla 3. Temas, Grupos y objetos del SITMUPA

Tema	Grupo	Definición	Objeto
01-Entidad Territorial y de Protección	0101-Entidad Territorial	División del espacio geográfico, con fines político administrativos y de planeación. Son entidades territoriales los corregimientos, municipios, distritos y eventualmente, las regiones y provincias.	Límite de corregimiento
			Límite de distrito
			Límite de país
			Límite de provincia
			Límite de Panamá
	0102-Áreas de protección	Se refiere a la delimitación o ubicación de espacios naturales o zonas de interés patrimonial que cuentan con algún tipo de protección o son zonas candidatas a ser protegidas.	Áreas protegidas del SINAP
			Áreas protegidas municipales
			Manglares Panamá Viejo
			Reservas naturales privadas
			Zonas humedal marino-costero
02-Hidrografía	0201-Corriente de agua	Término general para referirse a una masa de agua que fluye. En hidrología, el término es generalmente aplicado al agua que fluye por un canal natural en oposición a un canal construido por el hombre.	Océanos
			Cuerpos de agua
	0202-Superficie de agua	Se refiere a extensiones de agua en estado líquido, tanto naturales como artificiales, que se encuentran por la superficie terrestre.	Ríos
			Ríos polígonos
	0203-Zona hidrográfica	Territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que sus aguas dan al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.	Límite cuenca del canal
			Límite subcuenca

Tema	Grupo	Definición	Objeto
03-Espacio Público	0301-Equipamiento y Espacio Público Abierto	Se refiere al suelo destinado a espacios libres y a instalaciones para determinada actividad para uso de la población.	Espacios abiertos
			Balance de espacios abiertos
			Equipamientos
			Balance de los equipamientos salud (por cantidad y superficie)
			Área de influencia de los equipamientos Salud
			Balance de los equipamientos educativos (por cantidad y superficie)
			Área de influencia de los equipamientos educativos
			Balance de los equipamientos Cultural-Entretención (por superficie en metros 2)
			Balance de los equipamientos deportivos (por superficie en metros 2)
04-Infraestructura y Servicios	0401-Acueducto	Sistema de conductos de agua potable que permite transportar o procesar este líquido para abastecer los distintos puntos del distrito de Panamá.	Plantas potabilizadoras
			Estaciones de bombeo de agua potable
			Proyecto anillo hidráulico
			Tuberías del sistema de acueducto
			Tuberías del sistema de acueducto de San Miguelito
			Áreas con tuberías de diámetros que no cumplen con el

Tema	Grupo	Definición	Objeto
			criterio de diseño de urbanizaciones
			Cobertura de plantas potabilizadoras
			Puntos de toma de presión
			Tipos de sistema de acueducto
	0402-Sanitario	Conducción y tratamiento de las aguas residuales para su posterior tratamiento, ya sea mediante procesos físicos y/o químicos, para eliminar los contaminantes presentes en las aguas efluente del uso humano, en el distrito de Panamá	Sistema de drenaje sanitario (cuencas)
			Sistema colector sanitario
			Estaciones de bombeo sanitario
			Plantas de tratamiento de aguas servidas
			Pozos sanitarios
			Tuberías del sistema sanitario
	0403-Pluvial	Encauce de las aguas precipitadas (lluvia) en superficies determinadas, por lo general para ser depositadas en un sistema natural (ríos, lagos, Mares).	Tipos de sistema sanitario
			Sistema de drenaje pluvial
0404-Eléctrico	Conversión de la energía y su manejo para ser entregado al usuario final a manera de energía eléctrica, que no es más que el conjunto de fenómenos físicos relacionados a la presencia y flujo de cargas eléctricas.	Líneas de transmisión eléctrica	
		Líneas de distribución eléctrica	
		Infraestructuras eléctricas	
		Cobertura por compañía distribuidora eléctrica	
0405-Comunicaciones	Actividad que consiste en la transmisión, emisión y recepción de datos de información mediante señales eléctricas, entre dos o más participantes con el fin de transmitir o recibir significados.	Antenas de telecomunicaciones	
		Empresas de telecomunicaciones	
0406-Residuos	Constituye aquellos materiales desechados por el ser humano, tras su vida útil y el sistema urbano correspondiente para su recolección y manejo.	Zonas de recolección AAUD	
		Relleno Sanitario Cerro Patacón	

Tema	Grupo	Definición	Objeto
05-Movilidad	0501-Infraestructura de movilidad	Estructuras encaminadas a ser utilizadas en los distintos modos de desplazamientos, dentro del distrito de Panamá.	Vialidad principal según jerarquía PIMUS
			Aeropuertos
			Línea de ferrocarril
			Secciones transversales en vías principales
			Ubicación de semáforos del sistema centralizado
			Condición de infraestructura peatonal
			Proyectos de Rehabilitación MUPA
			Estaciones del plan maestro de MPSA
			Líneas del plan maestro de MPSA
			Patios de Metro Bus
			Zonas pagas Metro Bus
	0502-Red de Transporte público	Servicio de traslado de un lugar a otro de forma pública y colectiva de pasajeros, en donde el usuario debe adaptarse por lo general, a horarios y rutas preestablecidas por los operadores.	Rutas de transporte público Metro Bus
			Rutas de transporte público tradicional
	0503-Gestión de demanda de movilidad	Predicción y regulación de los ciclos de consumo en temas de movilidad, dentro del distrito de Panamá.	Estacionamientos fuera de vía
			Estacionamientos en vía
			Oferta de estacionómetros (parquímetros)
			Generación de pasajeros
			Accesibilidad al transporte público (300m)
Accesibilidad al transporte público (500m)			
Accesibilidad al transporte público (1km)			
Nivel de servicio matutino			

Tema	Grupo	Definición	Objeto
06-Asentamientos Humanos y Actividades Económicas	0601-Estructura y funcionamiento	Construcción dedicada a albergar distintas actividades humanas: vivienda, templo, teatro, comercio, etc.	Nivel de servicio vespertino
			Edificios
			Delitos por corregimiento
			Puestos de empleo y población por ZH
	0602-Población, empleo y seguridad	Factores sociales donde la población se refiere a los grupos de seres humanos que viven en un área geográfica determinada; empleo indica el rol ocupacional social y la seguridad, el estado de bienestar de la población.	Nivel de instrucción
			tenencia de la vivienda
			Delitos por corregimiento
	0603-Actividades Económicas	Se Refiere a los procesos que tienen lugar para la obtención de productos, bienes y/o servicios destinados a cubrir necesidades y deseos en una sociedad en particular.	Puestos de empleo y población por ZH
			Valor del suelo urbano
	0604-Conflictos urbanos	Se refiere a los tipos de conflictos relacionados con el desarrollo urbano.	Conflictos urbanos
07-Cobertura y Uso del Suelo	0701-Cobertura de suelo	Se refiere a la descripción del material físico en la superficie de la Tierra	Clasificación 1986
			Clasificación 2000
			Clasificación 2017
			Cobertura boscosa 2012
	0702-Usos del suelo	Se refiere al uso que se hace del suelo, generalmente definido por la actividad humana.	Uso actual del suelo 2017
			Huella Urbana Evolución 1688-2000
			Clases de análisis
			Huella urbana 2017
	0703-Conflictos de uso de suelo	Se define como la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo.	Huella evolución urbana 2010 - 2017
0704-Vegetación individual	Se refiere al conjunto de plantas propias de una zona o un lugar o existentes en un terreno determinado.	Vegetación UNESCO	
0705-Perdida de cobertura vegetal	Se refiere a la disminución de la cobertura vegetal de un terreno a lo largo de un período de tiempo.	Cambios Cobertura 2000-2017	
08-Fisiografía	0801-Hipsografía	Estudia la distribución de la elevación de la superficie de la Tierra.	Curvas de nivel 50 metros
			Pendientes

Tema	Grupo	Definición	Objeto
	0802-Geología	Se refiere al conjunto de características del subsuelo o de la corteza terrestre de una zona o de un territorio.	Geología
	0803-Edafología	Se refiere a la rama de la geología que se encarga de evaluar, estudiar y comparar los suelos y determinar si su composición afecta a la naturaleza y a los organismos que se desarrollan sobre y dentro de este.	Capacidad agrológica
	0804-Geomorfología	Rama de la geografía física y de la geología que tiene como objeto el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado a describir, entender su génesis y su actual comportamiento.	
09-Clima y Meteorología	0901-Parámetros meteorológicos	Esta subcategoría agrupa los objetos que contienen elementos o datos desde los que se puede examinar la meteorología.	Isoyetas
	0902-Zonas climáticas	Se denomina zona climática a una extensión del territorio terrestre que presenta un clima predominante el cual estará determinado por su temperatura, precipitaciones, vientos, vegetación, relieve, entre otros factores	Tipos de clima Mckay
10-Vulnerabilidad y Riesgo	1001-Inundaciones	Se refiere a la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros.	Riesgo de inundación huella
			Riesgo de inundación fuera huella
	1002-Vendavales	La noción se utiliza, en su sentido más amplio, con referencia a un viento de gran intensidad.	Riesgo económico por vendavales
	1003-Sísmico	Se refiere al riesgo por la serie de vibraciones de la superficie terrestre generadas por un movimiento brusco y repentino de las capas internas (corteza y manto).	Microzonificación sísmica
	1004-Deslizamientos	Se refiere al riesgo por corrimiento o movimiento en masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud.	Pendientes mayores 30%

Tema	Grupo	Definición	Objeto
	1005-Vulnerabilidad	Se refiere al nivel específico de exposición y fragilidad que sufren los grupos humanos asentados en un lugar ante ciertos eventos peligrosos, en función de un conjunto de factores socioeconómicos, institucionales, psicológicos y culturales	Vulnerabilidad ante amenazas
	1006-Desastres Naturales Registrados	Esta subcategoría comprende los elementos geográficos que permiten contabilizar los desastres naturales ocurridos entre los años 1990 y 2017.	Desastres registrados
11-Indicadores	1101-Indicadores de la estrategia	Dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.	
	1102-Indicadores del POT		
12-Ordenamiento Territorial	1201-Zonas homogéneas	Agrupación de corregimientos por similitud según espacios protegidos, grado de construcción, uso predominante y nivel económico.	Zonas Homogéneas
	1202-Unidades ambientales	Forma de clasificar el territorio siguiendo determinados Criterios, de modo que las zonas distinguidas reúnan cualidades naturales o ambientales.	
	1203-Unidades de paisaje	Porción del territorio caracterizado por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieran una idiosincrasia diferenciada del resto del territorio.	
	1204-Limitantes al crecimiento urbano	Se refiere a las variables que impiden o dificultan el crecimiento de los núcleos de población.	Servidumbre relleno sanitario cerro Patacón
			Áreas exclusión actividades extractivas
		Área de compatibilidad del canal	
		Servidumbres Aeropuertos	
		Superficie condicionante Aeropuerto	
	1205-Escenarios de la estrategia	Descripción de un futuro potencial o posible, incluyendo	

Tema	Grupo	Definición	Objeto
	1206-Escenarios del Modelo Territorial	el detalle de cómo llegar a ella, que explora el efecto conjunto de varios eventos.	
	1207-Modelo Territorial	Imagen objetivo a largo plazo.	
	1208-Zonificación	Se refiere a las normas que regulan el uso de suelo que aplica a distintas propiedades urbanas o rurales y al instrumento de planificación, que permite orientar el proceso de ocupación y transformación del territorio	Normativa vigente de Panamá y San Miguelito Esquemas EOT
13-Proyectos	1301-Proyectos	Definido como una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas.	Proyectos Actuales
	1302-Permisos de obras	Se refiere a la autorización al propietario de un predio y al constructor responsable para realizar obras de construcciones.	Permisos de construcción
14-Calidad Ambiental	1401-Calidad del agua	Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito.	Estaciones de calidad de agua
	1402-Calidad del aire	Definido como la concentración de contaminante que llega a un receptor, más o menos alejado de la fuente de emisión.	Estaciones contaminación Atmosférica
			Zonas de limitación de aeropuertos
			Vías principales conflicto aire
	1403-Contaminación por ruido	Se refiere al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona.	Manzanas conflicto ruido Vías principales conflicto ruido
	1404-Contaminación visual	Definido como un tipo de contaminación que parte de todo aquello que afecte o perturbe la visualización de algún sitio, o paisaje, afectando su estética.	Vías principales conflicto visual
1405-Fuentes de contaminación	Se refiere a todo aquello que produce partículas contaminantes.		
15-Catastro	1501-Manzanas	Espacio urbano, edificado o destinado a la edificación, generalmente cuadrangular, delimitado por calles por todos sus lados.	Manzanas

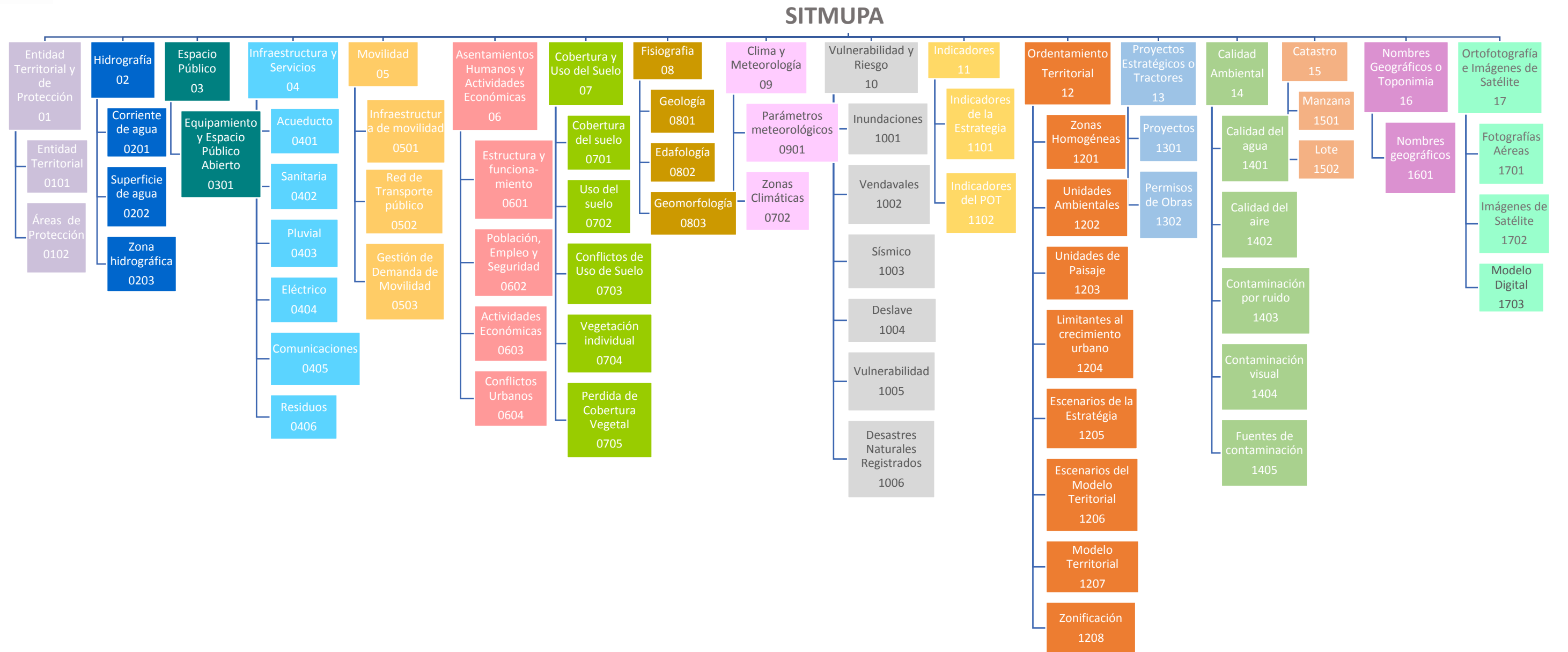
Tema	Grupo	Definición	Objeto
	1502-Fincas	Propiedad inmueble que se compone de una porción delimitada de terreno. La delimitación, llamada linde, puede ser física, mediante vallas, mojones u otros sistemas, o simplemente jurídica, mediante la descripción en una escritura de propiedad.	Suelo público
			Cartografía catastral
16-Nombres Geográficos o Toponimia	1601-Nombres geográficos	Esta subcategoría comprende los objetos geográficos que nombran lugares específicos o sitios de interés.	Topónimos
17-Ortofotografía e Imágenes de Satélite	Fotografías aéreas	Análisis de la superficie terrestre mediante el empleo de máquinas fotográficas instaladas a bordo de diversos medios aéreos	
	Imágenes de Satélite	Representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial.	
	Modelo digital	Estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua	Hillshade distrito de Panamá

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por MUPA

Al momento de la implementación de la estructura de datos espaciales en una base de datos espacial, la organización de los Feature Class dentro de la misma estará regida por los temas/grupos; cada tema corresponderá a un Feature Dataset dentro del cual se colgarán los Feature Class debidamente nombrados.

A continuación se presenta en formato de árbol la estructura jerárquica de los temas y grupos definidos en la tabla anterior.

Figura 10. Estructura jerárquica de los temas y grupos del catálogo de objetos geográficos



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por MUPA

La estructura interna de las capas generadas por el consorcio dependerá de la temática que representa cada una, pero cada capa tendrá como mínimo los siguientes campos:

Tabla 4. Atributos de las capas

Atributo	Descripción	Tipo de dato	Extensión
ID	Identificador numérico correlativo	Long Integer	-
Código	Identificador único para cada elemento.	Text	5
Descripción	Descripción de cada elemento	Text	250
Atributo con dominios*	En el caso que sea necesario se definirán listas de valores para los campos que así lo ameriten.	Lista	20

* Se crearan en los casos en que se considere necesario.

Fuente: MUPA

La tipología asignada a cada campo debe ser consistente con la información que almacenará, se utilizarán dominios para los campos que se considere necesario. Para variables discretas se utilizarán campos de tipo enteros con una longitud adecuada. Para variables continuas se utilizarán valores de tipo decimales o flotantes con una longitud y precisión adecuada. Para variables de fecha se utilizarán valores de tipo fecha. Para variables de texto se utilizarán tipo de valores texto con un largo adecuado. Para variables booleanas se utilizará un campo de texto de longitud 1 con dominio Y y N. Utilizando Y para cierto y N para falso.

4.1.3 Nomenclaturas

El formato de almacenaje de la información espacial será “File Geodatabase” y el nombre del archivo será **sitmupa.gdb**

Dentro de la base de datos espacial, la nomenclatura de los Feature Class tendrá una longitud máxima de 30 caracteres y los mismos estarán codificados de acuerdo al tema/grupo al que pertenece de la siguiente manera:

sitxxx_nombreCapa_geometria

Donde:

xxxx tendrá una longitud de 4 dígitos numéricos: los primeros dos hacen referencia al código del tema y los otros dos al código del grupo de acuerdo a la tabla 1.

Nombre: tendrá un máximo de 20 caracteres que describirán el contenido del Feature Class de una forma abreviada pero entendible.

Geometría: con una longitud de 1 carácter indicará la geometría del objeto: Puntos “p”, Líneas “l”, polígonos (áreas) “a”.

Ejemplo: a continuación se presenta la codificación para la capa de distritos que pertenece al tema 01 Límites Políticos-Administrativos y al grupo 01 Límites políticos administrativo la cual almacena áreas por lo que su indicador de geometría es una “a”.

sit0101_distritos_a

La nomenclatura de los Feature Class se hará en base a la codificación descrita anteriormente y además deberá cumplir las siguientes normas:

- No debe contener espacios en blanco.
- No debe utilizarse caracteres especiales, guiones o acentos.
- Para los nombres compuestos por varias palabras se utilizará la primera letra de cada palabra en mayúscula.

Dentro de los Feature Class, la nomenclatura de los campos o atributos (que sean creados por el consorcio) deberá ser en base a las siguientes consideraciones:

- Los atributos se deben identificar y definir para cada objeto. La definición será en lenguaje natural, otros atributos serán definidos con valores de dominios y otros serán valores numéricos. Cada nombre de atributo deberá tener una longitud máxima de 12 caracteres y deberá ser nombrado bajo las siguientes normas:
 - No debe contener espacios en blanco.
 - No debe utilizarse caracteres especiales, guiones o acentos.
 - Para los nombres compuestos por varias palabras se utilizará la primera letra de cada palabra en mayúscula, a excepción de la primera que irá en minúscula.
- Se debe evitar las repeticiones de nombres de atributos entre objetos espaciales diferentes.
- Todos los atributos deben tener un Alias y éste será el mismo nombre del atributo.

Para cuando sea necesario definir un dominio se deberá considerar:

- Cada valor de dominio deberá ser único en cada dominio.
- Siempre la primera letra será en mayúscula y las siguiente en minúsculas.

4.1.4 Mapa Base

Para la representación cartográfica de las distintas temáticas del SIT se ha diseñado un mapa base que deberá utilizarse a modo de plantilla. Dicha plantilla define tanto la escala, tamaño de papel, orientación, texto descriptivo, como los objetos geográficos base y su simbología.

Dada la complejidad y variedad de información generada en el proceso de elaboración del plan distrital, se han definido dos mapas base: uno a nivel distrito para toda aquella temática distrital y uno a nivel urbano diseñado especialmente para las temáticas que se necesitan mostrar a más detalle.

Los objetos geográficos que se han incluido en el mapa base distrital son los que se muestran en la siguiente figura, el orden que debe regirlos dentro de leyenda es el que se ha definido en la estructura de temas y grupos que rigen la organización propia de los objetos geográficos dentro del catálogos de objetos como en la propia base de datos espacial del plan distrital.

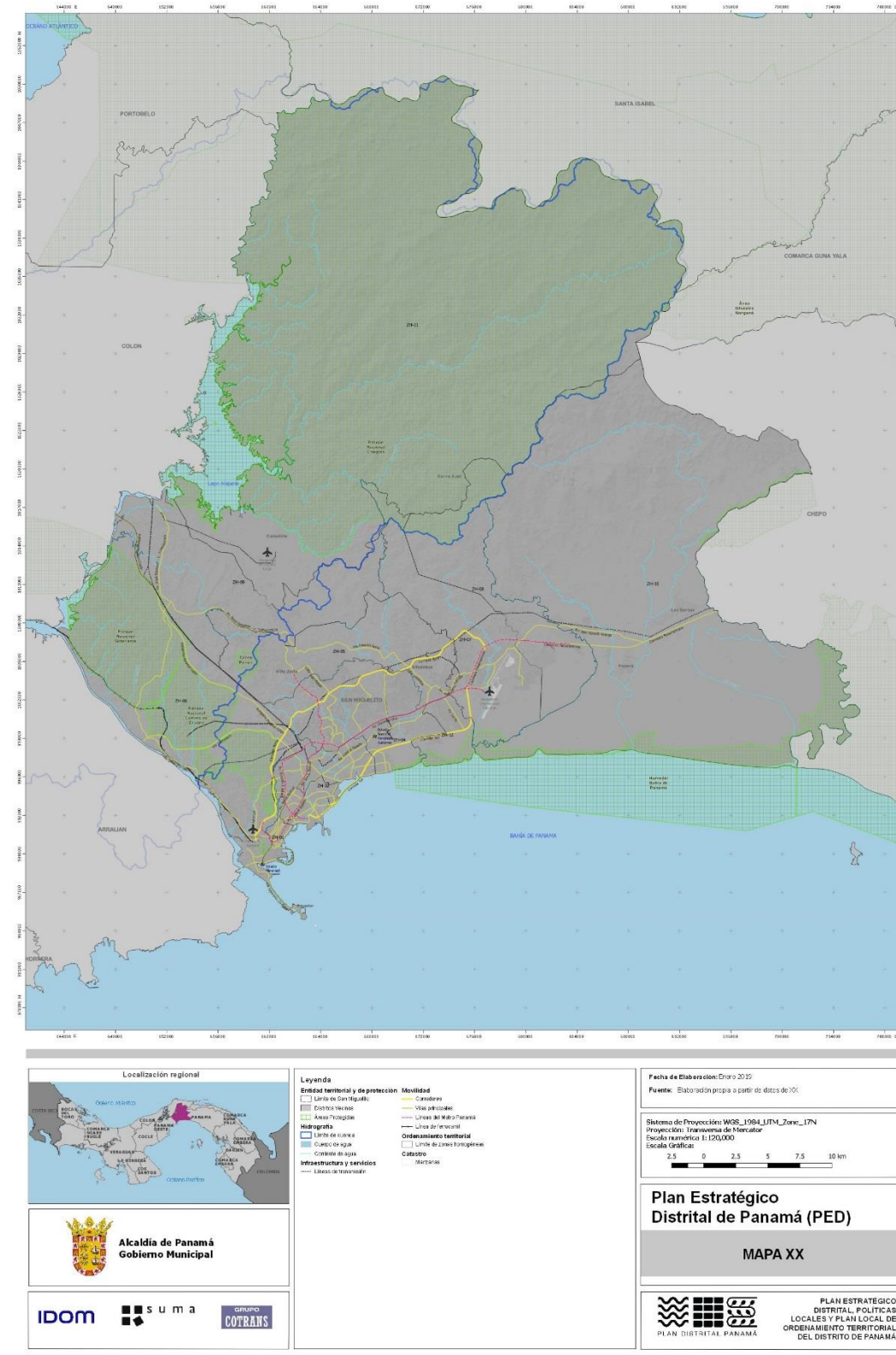
Figura 11. Objetos geográficos del Mapa base Distrital

Entidad territorial y de protección		Movilidad
Límite de San Miguelito	Distritos Vecinos	Corredores
Áreas Protegidas		Vías principales
Hidrografía		Líneas del Metro Panamá
Límite de cuenca		Línea de ferrocarril
Cuerpo de agua		Ordenamiento territorial
Corriente de agua		Límite de zonas homogéneas
Infraestructura y servicios		Catastro
Líneas de transmisión		Manzanas

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por MUPA

En la siguiente figura se muestran los elementos del mapa base distrital, para mayor detalle remitirse a los formatos en su tamaño original anexos a este documento. Para este caso la orientación del papel es vertical en un tamaño Arch D.

Figura 12. Mapa base Distrital



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por MUPA

Los objetos geográficos que se han incluido en el mapa base urbano son los que se muestran en la siguiente figura, el orden que debe regirlos dentro de la leyenda es, al igual que en el mapa base distrital, el que se ha definido en la estructura de temas y grupos que rigen la organización propia de los objetos geográficos.

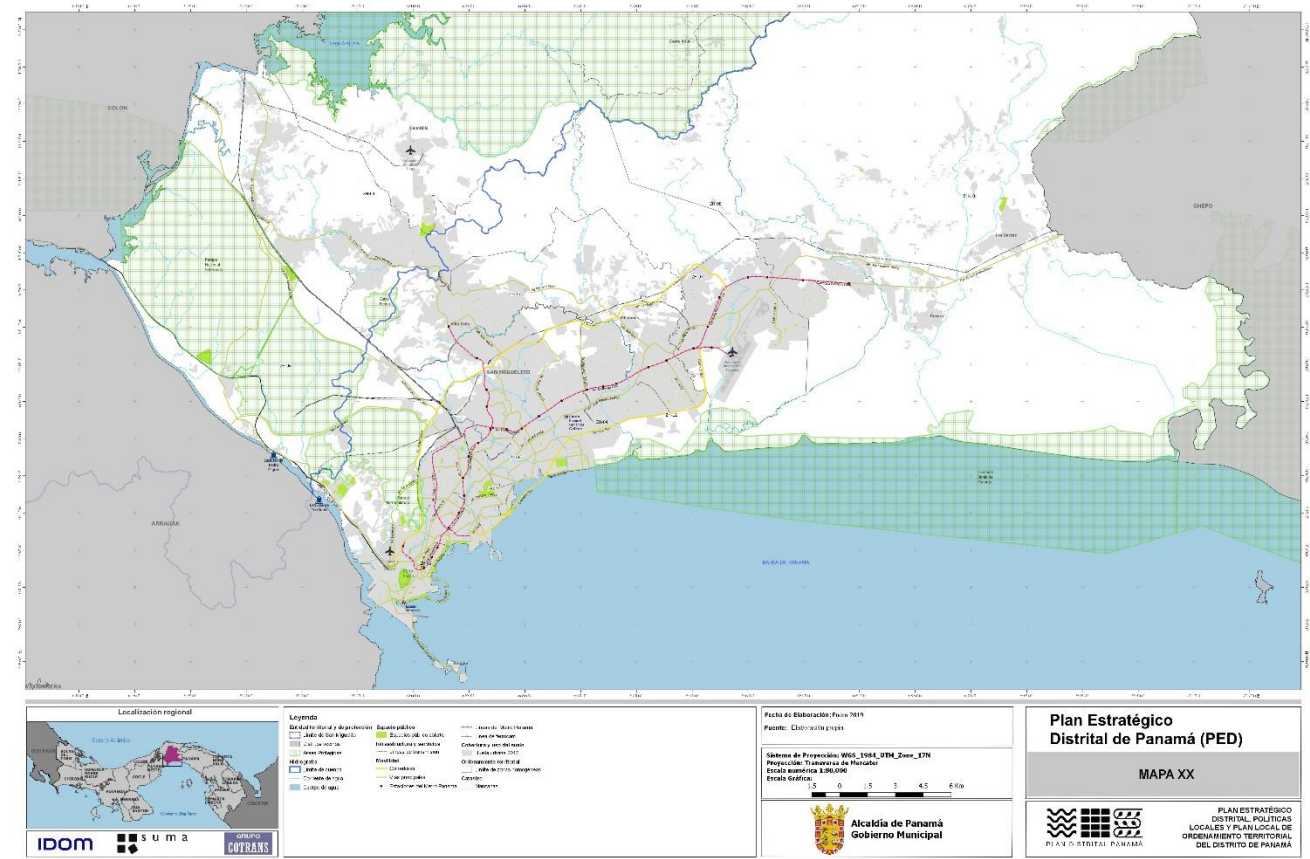
Figura 13. Objetos geográficos del Mapa base urbano

Entidad territorial y de protección	Espacio público	Movilidad	Ordenamiento territorial
<ul style="list-style-type: none">  Límite de San Miguelito  Distritos vecinos  Áreas Protegidas 	<ul style="list-style-type: none">  Espacios público abierto Infraestructura y servicios  Líneas de transmisión 	<ul style="list-style-type: none">  Líneas del Metro Panamá  Línea de ferrocarril Cobertura y uso del suelo  Huella urbana 2017 	<ul style="list-style-type: none">  Límite de zonas homogéneas Catastro  Manzanas
Hidrografía	Ordenamiento territorial	Catastro	
<ul style="list-style-type: none">  Límite de cuenca  Corriente de agua  Cuerpo de agua 	<ul style="list-style-type: none">  Corredores  Vías principales  Estaciones del Metro Panamá 		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por MUPA

En la siguiente figura se muestran los elementos del mapa base urbano, en este caso la orientación del mapa es horizontal conservando el mismo tamaño que en el formato Distrital, para mayor detalle remitirse a los formatos en su tamaño original anexos a este documento.

Figura 14. Mapa base Urbano



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por MUPA

4.1.5 Metadatos

Tradicionalmente, los metadatos se han definido comúnmente como "datos acerca de los datos". Describen los objetos geográficos, constituyendo un mecanismo para caracterizar datos y servicios de forma que cualquier usuario pueda localizarlos y acceder a ellos. Los metadatos deben de dar respuesta a preguntas como las siguientes:

- Qué: nombre y descripción del recurso.
- Cuándo: fecha de creación de los datos, periodos de actualización, etc.
- Quién: creador de los datos.
- Dónde: extensión geográfica.
- Cómo: modo de obtención de la información, formato, etc.

Los metadatos son información estructurada que describe, explica, localiza, o de alguna manera facilita la obtención, el uso o la administración de un recurso de información.

Como parte del proceso de documentación de la información geográfica del PED se generará un catálogo de metadatos que describa cada uno de los objetos geográficos generados por el consorcio y también aquellos objetos geográficos provenientes de fuentes secundarias que sufran algún cambio durante los procesos ejecutados en la construcción del PED.

El modelo de metadatos a implementar será el descrito en la tabla siguiente, dicho formato está basado en el *Perfil Latinoamericano de Metadatos LAMP v2*, e incluye información acerca de la identificación del recurso, contacto, sistema de referencia, extensión y descripción del contenido de la información espacial entre otros. Todos los campos son de carácter obligatorio.

Tabla 5. Formato de Esquema de metadatos

CATEGORIA	ELEMENTO	VALOR
Identificación del recurso	Título Fecha Creación Código	
Resumen	Resumen	
Información de contacto del recurso	Nombre Rol Teléfono Dirección Ciudad País Dirección correo electrónico	
Créditos	Crédito	
Información del Sistema de Referencia	Código Título Descripción Longitud del límite oeste Longitud del límite este Latitud del límite sur Latitud del límite norte	
Idioma del recurso	Idioma País Codificación de caracteres	
Categoría del tópico del recurso	Categoría temática del recurso	
Tipo de representación espacial	Tipo de representación espacial	
Resolución espacial o escala	Denominador	
Extensión Temporal	Extensión	
Palabras Clave	Palabras Claves	
Restricciones	Restricciones de uso	
Calidad del recurso	Estado de calidad	
Información de metadatos	Fecha Creación Idioma País Codificación de caracteres Norma de metadatos Perfil de metadatos	

Fuente: Elaboración propia en base al Perfil Latinoamericano de Metadatos LAMP v2

Asimismo, los metadatos serán adicionados en los propios objetos geográficos de la base de datos espacial tal y como se muestra en el siguiente ejemplo:

Bienes de valor histórico-patrimonial

File Geodatabase Feature Class



Tags

Patrimonio, cultura, protección, histórico.

Summary

Patrimonio edificado individual o grupo pequeño de edificaciones que constituyen una unidad y responden a los criterios de selección.

Description

Identificación del recurso	Fecha Creación	04/06/2018
	Código	sit0102_bienesPatrimoniales_a
Resumen	Resumen	Patrimonio edificado individual o grupo pequeño de edificaciones que constituyen una unidad y responden a los criterios de selección.
Información de contacto del recurso	Nombre	Ing. Guisselle Araúz Morón
	Rol	Especialista en Geomática
	Teléfono	506-9869, Ext 7060
	Dirección	Entre Ave. Justo Arosemena y Cuba y entre calles 35 y 36 Este. Corregimiento de Calidonia. República de Panamá
	Ciudad	Panamá
	País	Panamá
	Dirección correo electrónico	guisselle.arauz@municipio-pma.gob.pa
Información del Sistema de Referencia	Código	EPSG:32617
	Título	wgs 84 / utm zone 17n
	Descripción	Mundial -N hemisphere - 84°W to 78°W-
	Longitud del límite oeste	-84
	Longitud del límite este	-78
	Latitud del límite sur	0
	Latitud del límite norte	84

Idioma del recurso	Idioma	Español
	País	Panamá
	codificación de caracteres	utf8
Categoría del tópico del recurso	Categoría temática del recurso	Sociedad
Tipo de representación espacial	Tipo de representación espacial	Vector
Resolución espacial o escala	Denominador	5,000
Extensión Temporal	Extensión	2018
Calidad del recurso	Estado de calidad	Buena
Información de metadatos	Fecha Creación	Julio 2018
	Idioma	Español
	País	Panamá
	Codificación de caracteres	utf8
	Norma de metadatos	ISO 19115
	Perfil de metadatos	LAMPv2

Credits

Elaborado por:
Ana Franco Interiano / IDOM
Dirección: Edificio Molon Tower, Calle Aquilino de la Guardia, Piso 6.
Ciudad de Panamá, Panamá.
Teléfono: (507) 397 3577

Use limitations

Las restricciones de uso quedan impuestas por el Gobierno Municipal de la Alcaldía de Panamá

Extent

West -79.651322 **East** -79.472186
North 9.069929 **South** 8.931143

Scale Range

Maximum (zoomed in) 1:5,000
Minimum (zoomed out) 1:50,000

4.1.6 Calidad de Los Datos

Para asegurar la integridad de la información cartográfica generada dentro del proceso de ejecución del Plan Estratégico Distrital de Panamá, la misma será sometida a indicadores de calidad agrupados en los dos grupos de elementos siguientes:

- **COMPLECION:** dentro de este grupo, están contenidas las reglas que nos permitirán validar la calidad de la información generada en su condición de completo, es decir nos permitirá determinar la ausencia o presencia errónea de elementos dentro de información espacial.
- **CONSISTENCIA LÓGICA:** dentro de este grupo se encuentran las reglas que nos permitirán evaluar la calidad de la información en cuanto a consistencia se refiere tanto en sus valores de dominio como en su topología.
- **EXACTITUD POSICIONAL:** este elemento contiene reglas que permiten evaluar la precisión de posición de un objeto respecto a la posición verdadera o considerada como verdadera.
- **EXACTITUD TEMÁTICA:** dentro de este grupo se encuentran las reglas que permiten determinar el grado de veracidad de los valores asignados a los atributos.

A continuación se describen las reglas que incluyen cada uno de estos grupos.

Tabla 6. Elementos de Calidad

ÍTEM	ELEMENTO DE CALIDAD	SUB-ELEMENTO DE CALIDAD	DEFINICIÓN	INDICADOR
01	Compleción	0101 Omisión	Ausencia de fenómenos, sus atributos y relaciones.	01.01.01 Número de instancias de objeto geográfico duplicadas. 01.01.02 Número de registros alfanuméricos duplicados.
		0102 Comisión	Presencia de fenómenos, sus atributos y relaciones.	01.02.01 Número de registros omitidos 01.02.02 Número de atributos omitidos
02	Consistencia Lógica	0202 Consistencia de Dominio	Grado de cumplimiento de las reglas lógicas de la estructura de datos en sus valores de dominio.	02.02.01 Número de registros con valores fuera de su valor de dominio.
		0203 Consistencia Topológica	Grado de cumplimiento de las reglas topológicas.	02.03.01 Número de auto-intersecciones erróneas 02.03.02 Número de huecos no válidos entre superficies. 02.03.02 Número de superposiciones no válidas entre superficies.
03	Exactitud posicional	0301 Exactitud relativa o interna.	Exactitud de la posición de los fenómenos.	03.01.01 Número de registros con valores fuera del ámbito territorial del Distrito de Panamá.
04	Exactitud Temática	0401 Corrección de la clasificación	Exactitud de atributos cuantitativos y corrección de no cuantitativos, y de las clasificaciones de fenómenos y sus relaciones	04.01.01 Número de registros con valores que no corresponden a la realidad territorial.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Detalle de elementos de calidad.

ELEMENTO	ALCANCE DE LA EVALUACIÓN	MEDIDA BÁSICA DE CALIDAD	TIPO DE VALOR DE CALIDAD DE DATOS
01.01.01 Número de instancias de objeto geográfico duplicadas.	Conjunto de datos	Recuento de errores	Entero
01.01.02 Número de registros alfanuméricos duplicados.	Conjunto de datos	Recuento de errores	Entero
01.02.01 Número de registros omitidos	Conjunto de datos	Recuento de errores	Entero
01.02.02 Número de atributos omitidos	Conjunto de datos	Recuento de errores	Entero
02.02.01 Número de registros con valores fuera de su valor de dominio.	Conjunto de datos; objeto geográfico	Recuento de errores	Entero
02.03.01 Número de auto-intersecciones erróneas	Conjunto de datos; objeto geográfico	Recuento de errores	Entero
02.03.02 Número de huecos no válidos entre superficies.	Conjunto de datos	Recuento de errores	Entero
02.03.02 Número de superposiciones no válidas entre superficies.	Conjunto de datos	Recuento de errores	Entero
03.01.01 Número de registros con valores fuera del ámbito territorial del Distrito de Panamá.	Conjunto de datos; objeto geográfico;	Recuento de errores	Entero
04.01.01 Número de registros con valores que no corresponden a la realidad territorial.	Conjunto de datos; objeto geográfico	Recuento de errores	Entero

Fuente: Elaboración propia

Por cada capa generada por el consorcio, se generará un informe de resultado de la evaluación de la calidad en formato tabla que contendrá los resultados de evaluar cada uno de los elementos de calidad enumerados en la tabla anterior. El formato a utilizar será el descrito en la tabla 6

Tabla 8. Formato de presentación de resultados del control de calidad.

RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD	
Fecha de evaluación	día/mes/año
Objeto Evaluado	nombre de la capa a la que se aplicó el control de calidad
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EVALUACIÓN	
Nombre de la medida	Nombre de la medida en base a las definidas en la tabla anterior.
Elemento/Subelemento de calidad	elemento y subelemento de calidad a los que pertenece la medida
Medida básica de la calidad	la medida a utilizar para cuantificar los errores
Alcance evaluación	el alcance que tiene la evaluación
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	
Tipo de valor de calidad de datos	el tipo de valor que cuantificará el error
Valor de la calidad de datos	el valor resultado de la evaluación

Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Catálogo de Objetos

El Catálogo de Objetos del Plan Estratégico Distrital de Panamá servirá para estandarizar el contenido, estructura y comportamiento de objetos, con el fin de facilitar su manejo e intercambio como parte de la gestión y organización de los datos.

El catálogo contendrá las definiciones y descripciones de los objetos geográficos, atributos de objetos geográficos y en caso de que existan, las relaciones de objetos geográficos que ocurren en uno o más conjuntos de datos geográficos, así como las operaciones de objetos geográficos que pueden aplicarse.

En definitiva, el presente apartado junto con el anexo correspondiente permite a los usuarios y productores de información geográfica homologar el contenido de los datos y, por consiguiente, facilitar su comprensión y aplicación.

La metodología empleada para la elaboración del catálogo se basa en la Norma Internacional ISO 19110. Esta Norma Internacional define la metodología para catalogar los tipos de objeto geográfico. Especifica cómo se organiza una clasificación de tipos de objeto geográfico en un catálogo de objetos y se presenta a los usuarios de un conjunto de datos geográficos. Esta Norma Internacional se aplica específicamente a la catalogación de tipos de objeto geográfico que están representados en formatos digitales.

Para su aplicación se debe considerar las siguientes generalidades:

- Los tipos de objetos se agrupan de acuerdo a la temática en “Temas” y estos a su vez en “Grupos”.
- El Catálogo incluye para cada tipo de objeto, su definición general y sus “atributos de objeto”.
- Todos los tipos de objetos geográficos y atributos de objetos geográficos están identificados por un nombre único dentro del catálogo y un código
- Las definiciones de los tipos de objetos geográficos, atributos de objetos geográficos y valores enumerados de los atributos de objetos geográficos, están en lenguaje natural.

A continuación, se presenta una tabla de clasificación de los Temas y Grupos en los que se divide el catálogo de objetos, esta clasificación se corresponde con la jerarquía de temas y grupos definidos en apartados anteriores.

- **Tema:** se define como el primer grado de clasificación de los objetos atendiendo a la naturaleza de los mismos. En el Esquema B que se presenta más adelante se describen los contenidos de cada tema.
- **Grupo:** se trata de una subdivisión de los temas en temáticas de naturaleza más específica. En el Esquema C que se presenta más adelante se describen los contenidos de cada tema.

CODIFICACIÓN DE TEMAS Y GRUPOS			
Código	Tema	Código	Grupo
01	Entidad Territorial y de Protección	0101	Entidad Territorial
		0102	Áreas de protección
02	Hidrografía	0201	Corriente de agua
		0202	Superficie de agua
		0203	Zona hidrográfica
03	Espacio Público	0301	Equipamiento y Espacio Público Abierto
04	Infraestructura y Servicios	0401	Acueducto
		0402	Sanitario
		0403	Pluvial
		0404	Eléctrico
		0405	Telecomunicaciones
		0406	Residuos
05	Movilidad	0501	Infraestructura de movilidad
		0502	Red de Transporte público
		0503	Gestión de demanda de movilidad
06	Asentamientos Humanos y Actividades Económicas	0601	Estructura y funcionamiento
		0602	Población, Empleo y Seguridad
		0603	Actividades Económicas
		0604	Conflictos Urbanos
07	Cobertura y Uso del Suelo	0701	Cobertura del suelo
		0702	Uso del suelo
		0703	Conflictos de uso de suelo
		0704	Vegetación individual
08	Fisiografía	0801	Hipsografía
		0802	Geología
		0803	Edafología
		0804	Geomorfología
09	Clima y meteorología	0901	Parámetros meteorológicos
		0902	Zonas climáticas
10	Vulnerabilidad y Riesgo	1001	Inundaciones
		1002	Vendavales
		1003	Sísmico
		1004	Deslave
		1005	Vulnerabilidad
		1006	Desastres Naturales Registrados
11	Indicadores	1101	Indicadores de la estrategia
		1102	Indicadores del POT
12	Ordenamiento Territorial	1201	Zonas homogéneas
		1202	Unidades ambientales

CODIFICACIÓN DE TEMAS Y GRUPOS			
Código	Tema	Código	Grupo
		1203	Unidades de paisaje
		1204	Limitantes al crecimiento urbano
		1205	Escenarios de la estrategia
		1206	Escenarios del Modelo Territorial
		1207	Modelo Territorial
		1208	Zonificación
13	Proyectos	1301	Proyectos
		1302	Permisos de obras
		1401	Calidad del agua
		1402	Calidad del aire
		1403	Contaminación por ruido
		1404	Contaminación visual
14	Calidad Ambiental	1405	Fuentes de contaminación
		1501	Manzanas
		1502	Fincas
15	Catastro	1501	Manzanas
		1601	Nombres geográficos
		1701	Fotografías aéreas
16	Nombres Geográficos o Toponimia	1601	Nombres geográficos
		1702	Imágenes de Satélite
		1703	Modelo digital
		1703	Modelo digital

Se han generado 4 esquemas, considerando que este insumo técnico debe ser de uso y aplicación práctica para el usuario:

- **Esquema A** - formato para la documentación del catálogo de objetos: esta sección contiene un cuadro explicativo con la información general del catálogo, conforme se establece en la ISO 19110.
- **Esquema B** - formato para la documentación del tema: este apartado contiene un cuadro explicativo con la información general de cada Tema del catálogo, conforme se establece en la ISO 19110.
- **Esquema C** - formato para la documentación de los grupos: se presenta la definición de los Grupos por cada Tema, de acuerdo a la conformación del catálogo.
- **Esquema D** - formato para la documentación de los objetos: esta sección contiene el esquema de los Grupos, Temas, Objetos y atributos correspondientes a cada una de las temáticas que conforman el catálogo.

Se incluyen las matrices con la información general para cada elemento del catálogo de objetos geográficos (Tema y Grupo). La información de cada tipo de objeto geográfico se presenta en una tabla de acuerdo al siguiente esquema:

Tabla 9. Esquema D, Formato para la documentación de los objetos geográficos

FORMATO PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL TIPO DE OBJETO							
CÓDIGO OBJETO	Objeto	Nombre único de objeto geográfico	Tema	nombre del tema			
	Geometría	Tipo de geometría del objeto (punto, línea o polígono)	Grupo	nombre del grupo			
	Código Simbolización	Identificador correspondiente del catálogo de simbolización	Fuente	Organismo que ha elaborado la información			
	Descripción	Enunciado en lenguaje natural con que se define el objeto					
ATRIBUTOS							
Código	Nombre	Alias	Descripción	Tipo de dato	Extensión	Unidad	Valores del dominio
identificador alfanumérico único para el atributo	Nombre único del atributo	alias del atributo	Enunciado en lenguaje natural con que se define un atributo	Se define de acuerdo al tipo de información que se ingresa en cada atributo	Tamaño máximo en caracteres que puede albergar el atributo.	unidad de medida del campo	Indicador que determina si el atributo posee un dominio que determine sus posibles valores.
RELACIONES							
Nombre	Definición	Código	Nombre del rol	Tipo	Ordenado	Relación	Cardinalidad
Texto que identifica de manera única la relación del objeto dentro del catálogo	Descripción de la relación.	Código único que identifica la relación dentro del catálogo	Roles que son parte de esta relación	Define el tipo de relación entre los objetos: Ordinaria Agregación Composición	Indica si es ordenado o no (Booleano)	Rol del cual el rol de asociación forma parte. Verbo que caracteriza principalmente a la relación	Determina cuantos objetos se relacionan con otros objetos: 1:1 1:N N:N N:1
OPERACIONES							
Nombre	Definición	Firma					
Texto que identifica de manera única la operación del objeto dentro del catálogo	Descripción formal del comportamiento de la operación.	Describe cómo los tipos de objetos y atributos son usados o afectados por la operación.					
DOMINIOS							
Atributo	Etiqueta	Código	Definición				
Nombre del atributo al cual pertenece el dominio	Texto que identifica de manera única los posibles valores del atributo	Código único que identifica el dominio	Descripción del valor del atributo o dominio.				

Fuente: Elaboración propia

Se presentan a continuación el detalle del contenido del Esquema A y B del catálogo de objetos, el detalle del esquema C se puede consultar en el catálogo como tal anexo a este documento.

Tabla 10. Esquema A, Formato para la documentación del catálogo

ESQUEMA A - FORMATO PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL CATÁLOGO DE OBJETOS				
No.	Elemento	Definición	Tipo de dato	Dominio
	Información de identificación	Identificación e información del catálogo de objetos		
1	Nombre	Catálogo de datos del Plan Estratégico Distrital, Políticas Locales y Plan Local de Ordenamiento Territorial del Distrito de Panamá	Texto	Texto libre
2	Alcance	Refiere a objetos geográficos generados en el PED-PL-PLOT Panamá.	Texto	Texto libre
3	Campo de aplicación	Gestión y organización de los datos	Texto	Texto libre
4	Número de versión	Versión 1.1	Texto	Texto libre
5	Fecha de la versión	23/01/2019	Texto	Texto libre
6	Referencias	ISO/TS 19110:2005 Geographic Information - Methodology for feature cataloguing ISO 19126:2009 Geographic Information - Feature concept dictionaries and registers	Texto	Texto libre
7	Tema	Entidad Territorial y de Protección Hidrografía Espacio Público Infraestructura y servicios Movilidad Asentamientos Humanos y Actividades Económicas Cobertura y uso del suelo Fisiografía Clima y meteorología Vulnerabilidad y Riesgo Indicadores Ordenamiento Territorial Proyectos Calidad Ambiental Catastro Nombres Geográficos o Toponimia Ortofotografía e Imágenes de Satélite	Texto	Texto libre
8	Productor	Consorcio IDOM - CONTRANS - SUMA	Texto	Texto libre

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Esquema A, Formato para la documentación del tema

ESQUEMA B - FORMATO PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL TEMA				
No.	Elemento	Definición	Tipo de dato	Dominio
	Catálogo de objetos	Identificación e información del Temas		
1	Nombre	Nombre del tema	Texto	Texto libre
2	Código	Código del tema	Texto	Texto libre
3	Definición	Definición de los cada uno de los objetos que conforman cada grupo del tema. Ejemplo: <i>Este tema está compuesto por tres grupos: Corriente de agua, Superficie de agua, Zona hidrográfica. El primero agrupa (3) objetos: océanos, ríos y ríos polígonos. El segundo agrupa (1) objeto: cuerpo de agua. El tercero agrupa (2) objetos: límite cuenta canal y límite subcuena.</i>	Texto	Texto libre
4	Nombres de grupos	Nombres de los grupos incluidos en el tema.	Texto	Texto libre

Fuente: Elaboración propia

4.1.8 Catálogo de Símbolos

El catálogo de símbolos para la representación gráfica de los objetos geográficos del PED contendrá los elementos que permitirán implementar la representación exacta de cada tipo de objeto geográfico independientemente del lenguaje y software de aplicación.

Con este catálogo se establecerán un conjunto de parámetros de uso común que se deberán tener en cuenta en la generación y/o actualización de cartografía relacionada con el PED. Además, se busca que todos los usuarios de información geográfica que tengan acceso a dicha información, tomen en cuenta los símbolos definidos y se apliquen para hablar el mismo idioma cartográfico de la información geoespacial.

Cada objeto del catálogo tiene una ficha donde se definen los parámetros para su representación cartográfica. El contenido de la ficha se estructura como muestra la siguiente tabla:

Tabla 12. Formato de ficha1 de objeto

Tema	nombre del tema	Grupo	nombre del grupo	Objeto	Nombre del objeto
Código Objeto	identificador del objeto	Código Simbolización	identificador del símbolo	Geometría	lineal, puntual o poligonal
Muestra gráfica	Propiedad		Valor		
Muestra gráfica para la representación del objeto	Relleno Color		color del relleno		
	Relleno Patrón		patrón del relleno		
	Línea Borde Color		color de la línea del borde		
	Línea Borde		tamaño de la línea del borde		
	Línea Borde Patrón		patrón de la línea del borde		
	Figura tamaño		tamaño de la figura		

Fuente: Elaboración propia

En la ficha se recoge aspectos sobre el tema y grupo al que pertenece el objeto, el tipo de geometría y las propiedades que permiten su representación.

No obstante, la ficha puede ser más compleja, si se trata de objetos cuya simbología depende del valor para un campo o atributo. En este caso, se definen los posibles valores para dicho campo y los distintos símbolos que puede presentar el objeto. La ficha a utilizar en este caso es la descrita en la tabla 8.

Tabla 13. Formato de ficha2 de objeto

Tema	nombre del tema	Grupo	nombre del grupo	Objeto	Nombre del objeto
Código Objeto	identificador del objeto	Código Simbolización	identificador del símbolo	Geometría	lineal, puntual o poligonal
Función del objeto	Atributo o campo	Valor	Título		Especificación
	nombre del atributo o campo	Valor 1	Titulo para valor 1		Se utiliza los parámetros especificados en el símbolo 1
		Valor 2	Titulo para valor 2		Se utiliza los parámetros especificados en el símbolo 2
		Valor 3	Titulo para valor 3		Se utiliza los parámetros especificados en el símbolo 3
		Valor n	Titulo para valor n		Se utiliza los parámetros especificados en el símbolo n
Símbolos	Código Símbolo	Muestra gráfica	Propiedad		Valor
	Identificador del símbolo 1	Muestra gráfica para la representación del objeto según valor 1	Relleno Color		color del relleno
			Relleno Patrón		patrón del relleno
			Línea Borde Color		color de la línea del borde
			Línea Borde		tamaño de la línea del borde
			Línea Borde Patrón		patrón de la línea del borde
			Figura tamaño		tamaño de la figura
	Identificador del símbolo 2	Muestra gráfica para la representación del objeto según valor 2	Relleno Color		color del relleno
			Relleno Patrón		patrón del relleno
			Línea Borde Color		color de la línea del borde
			Línea Borde		tamaño de la línea del borde
			Línea Borde Patrón		patrón de la línea del borde
			Figura tamaño		tamaño de la figura
	Identificador del símbolo 3	Muestra gráfica para la representación del objeto según valor 3	Relleno Color		color del relleno
			Relleno Patrón		patrón del relleno
			Línea Borde Color		color de la línea del borde
			Línea Borde		tamaño de la línea del borde
			Línea Borde Patrón		patrón de la línea del borde
			Figura tamaño		tamaño de la figura
	Identificador del símbolo n	Muestra gráfica para la representación del objeto según valor n	Relleno Color		color del relleno
Relleno Patrón			patrón del relleno		
Línea Borde Color			color de la línea del borde		
Línea Borde			tamaño de la línea del borde		
Línea Borde Patrón			patrón de la línea del borde		
Figura tamaño			tamaño de la figura		

Fuente: Elaboración propia

4.2 Diseño de los Componentes

Control De Versiones

Autor	IDOM
Fecha	29/10/2018
Aprobada por	
Fecha aprobación	

Versión	Descripción de los cambios	Fecha
1.0	Creación del documento	15/10/2018

4.2.1 Introducción

En este documento se presenta un análisis funcional de la propuesta de solución en base a la información recopilada respecto a los requisitos funcionales que debe cumplir el SIT.

La propuesta de solución consta de 3 componentes tecnológicos diferentes:

- Una aplicación GIS de escritorio
- Un conjunto de Visores GIS Web
- Un conjunto de tableros de control

Tras el pertinente análisis de ventajas e inconvenientes, se ha propuesto una solución híbrida, en tanto que se usará software libre (QGIS) para la aplicación de escritorio mientras que se usará software propietario de ESRI (WebAppBuilder y Operations Dashboard for ArcGIS) para los otros dos componentes tecnológicos.

La solución GIS de escritorio desarrollada se implantará en las computadoras que gestionen la información cartográfica generada y las capas de información creadas y derivadas del proyecto.

El conjunto de visores GIS servirán como herramienta de difusión de los datos (gráficos y alfanuméricos) provenientes del proyecto. Igualmente, tal y como se analizó y propuso en documentos anteriores, se utilizará la última versión de la aplicación WebAppBuilder de ESRI como base para la creación de los visores GIS. Así mismo se utilizará alguna de las librerías Javascript que se enumeran en el presente documento para el desarrollo de los widgets personalizados que sean necesarios.

Por último la solución completa cuenta con un conjunto de cuadros de control para la visualización de forma rápida, sencilla y gráfica el resultado de los indicadores que se definirán en el proyecto. El acceso a la visualización de estos

datos se realizará mediante un navegador, con acceso seguro de usuario y contraseña. Se utilizará la última versión de la aplicación Operations Dashboard for ArcGIS de ESRI para su desarrollo e implantación.

Estos cuadros de control proporcionarán una vista rápida a alto nivel del avance del proyecto. Este desarrollo se pondrá en funcionamiento una vez se hayan consensuado los indicadores a visualizar. Estos indicadores se mostrarán en forma de tablas de datos, graficas de barra, graficas de torta/líneas o mapas según sea el caso.

4.2.2 GIS de escritorio

Dentro de los trabajos del Plan Distrital de Panamá, se ha establecido implantar una herramienta que permita gestionar desde el punto de vista de generación, edición explotación, distribución y difusión de los datos cartográficos generados en el proyecto. Como requerimiento se pretende disponer de una herramienta alineada con los objetivos de la Alcaldía de Panamá y del proyecto del plan distrital.

En base al documento que describe las funcionalidades iniciales generales, así como la definición tecnológica en la que se soportara la solución se describe la metodología necesaria para crear una serie de barras de herramientas personalizadas compuestas por diferentes plugins.

Se desarrolla para un entorno de análisis y producción cartográfica dentro un Sistema de Información Geográfica libre y de código abierto como es QGIS Desktop en su última versión v3.x.

QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos.



4.2.2.1 Objetivo

El presente documento tiene como objetivo describir el entorno de desarrollo, los requisitos técnicos y funcionales de la barra de herramientas y los plugins que la componen. Se ha analizado en detalle cada una de las necesidades concretas y para cada una de ellas se expone una tabla resumen con descripción de: necesidad funcional, flujograma, librerías/métodos y el diseño de la experiencia de usuario.

4.2.2.2 Entorno de desarrollo

Para la correcta realización de los diferentes desarrollos se hace necesario contar con una serie de herramientas que se describen a continuación:

Qt Creator

Qt Creator es un IDE multiplataforma para el desarrollo de aplicaciones con Interfaces Gráficas de Usuario (GUI) junto con las bibliotecas Qt. Incluye la herramienta de Framework Qt Designer.

https://docs.qgis.org/testing/en/docs/developers_guide/qtcreator.html

Python Bindings for Qt

Qt es un conjunto de bibliotecas de desarrollo de software que se utilizan para desarrollar aplicaciones que se ejecutan en Windows, Mac, Linux y en varios sistemas operativos móviles. Estas bibliotecas son las que se deben utilizar para interactuar con QGIS y realizar la funcionalidad de los plugins.

Se necesitará por lo tanto instalar los bindings correspondientes para poder hacer los desarrollos de los plugins en el lenguaje Python. La librería a utilizar es PyQGIS.

<https://qgis.org/pyqgis/master/>

Editor de Código o un IDE de Python

Se hace necesaria la utilización de cualquier editor de código para codificar los plugin, un ejemplo es VisualStudio-Code o también se puede utilizar un IDE como Eclipse + PyDev.

Plugin compilador para QGIS

Se trata de un plugin que ayudará a compilar el código del plugin en proceso de desarrollo, ejecutándose en QGIS, lo que aportará una gran flexibilidad a la hora de depurar el código.

Reloader plugin para QGIS

Con este complemento es posible modificar el código desarrollado y hacer que se refleje en QGIS sin tener que reiniciar QGIS cada vez.

4.2.3 Casos de Uso GIS de Escritorio

A continuación, se describen los diferentes casos de uso que se necesitan cubrir y la descripción de los plugins a desarrollar. Para cada uno de ellos se describe la necesidad funcional, flujograma, las librerías/métodos y el diseño de la experiencia de usuario:

4.2.3.1 Modelos geoespaciales (mapas de calor)

Descripción	Se debe generar un geoproceso que de cómo resultado los mapas de calor: cruce de temáticas ponderadas (formato raster)
Comentarios	Desarrollo y obtención de modelos geoespaciales basado en la aplicación del método multicriterio de evaluación de datos geográficos. Existen 3 tipos: Mapa de atracción para los desarrollos inmobiliarios, mapa de aptitud del territorio, mapa de impactos de la huella sobre el territorio.

Flujograma

Mapa de atracción para los desarrollos inmobiliarios

Áreas más atractivas para el desarrollo urbano

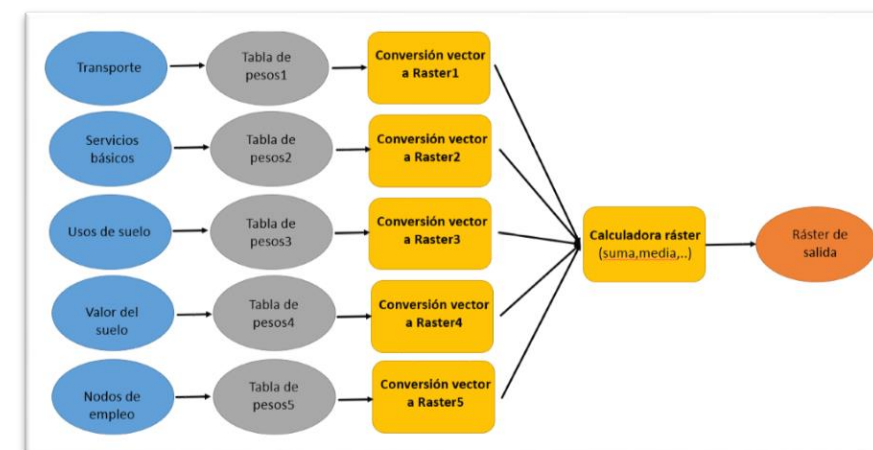
Input: Se trata de un input variable de selección de capas vectoriales y sus tablas de pesos correspondientes:

- Transportes (vías de transporte e isócronas)
- Servicios básicos (acueducto, saneamiento, equipamientos básicos)
- Usos del suelo (centros comerciales, áreas verdes, espacios baldíos)
- Valor del suelo
- Nodos de empleo (nodos logísticos y centros económicos)

Parámetros: Selección de factor o factores de atracción, asignación de pesos manual o a través de tabla ya predefinida, conversión a ráster, selección de variables/fórmulas que se desean aplicar (sums, average,..)

Métodos: QgsRasterLayer, QgsRasterRenderer, QgsZonalStatistics, QgsRasterCalculator

Output: Raster de Salida



Mapa de aptitud del territorio

Áreas del territorio con mayores restricciones

Input: Se trata de un input variable de selección de capas vectoriales y sus tablas de pesos correspondientes:

- Riesgos naturales (Áreas inundables, Zonas de altas pendientes, Áreas de vulnerabilidad)
- Ecosistemas estratégicos (Áreas protegidas, Humedales y manglares, Protección hídrica, unidades de paisaje)
- Zonificación del suelo (Áreas compatibles con el Canal, Plan regional, Reservas mineras)

- Patrimonio cultural (Conjuntos monumentales, Bienes de interés cultural)
- Infraestructura limitante (línea de transmisión, planta de tratamiento, relleno sanitario, superficies aeroportuarias, ferrocarril transístmico)
- Uso agrícola (Capacidad agrológica)

Parámetros: Selección de factor o factores de restricción o condicionantes, asignación de pesos manual o a través de tabla ya predefinida, conversión a ráster, selección de variables/fórmulas que se desean aplicar (sums, average,..)

Métodos: QgsRasterLayer, QgsRasterRenderer, QgsZonalStatistics, QgsRasterCalculator

Output: Raster de Salida



Mapa de impactos de la huella sobre el territorio

Combinación de algunas de las restricciones del mapa de aptitud del territorio del apartado anterior junto con los grupos de transición urbanos.

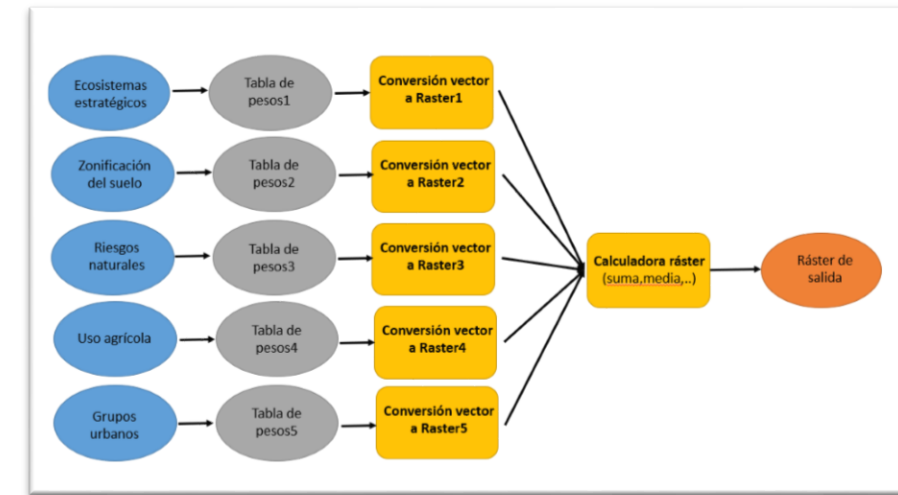
Input: Se trata de un input variable de selección de capas vectoriales y sus tablas de pesos correspondientes:

- Ecosistemas estratégicos (Áreas protegidas, Unidades de paisaje, Humedales y manglares)
- Zonificación del suelo (Reservas mineras)
- Riesgos naturales (Áreas inundables, Zonas de altas pendientes, Áreas de vulnerabilidad)
- Uso agrícola (Capacidad agrológica)
- Grupos urbanos (Grupos transición urbana).

Parámetros: Selección de factor o factores de restricción o condicionantes, asignación de pesos manual o a través de tabla ya predefinida, conversión a ráster, selección de variables/fórmulas que se desean aplicar (sums, average,..)

Métodos: QgsRasterLayer, QgsRasterRenderer, QgsZonalStatistics, QgsRasterCalculator

Output: Raster de Salida



Librerías GDAL, PyQGIS,

Diseño experiencia de usuario

Ventana principal:

Mapa de atracción para los desarrollos inmobiliarios

Modelos geospaciales

1. Mapa de atracción para los desarrollos inmobiliarios 2. Mapa de aptitud del territorio 3. Mapa de impactos de la huella sobre el territorio

1) Transporte

Isocronas estacionales - 1

Malla vial urbana - 1

2) Servicios básicos

Red acueducto Diámetro 0,5 a 8 - 1

Tuberías secundarias - 3

3) Usos del suelo

Áreas verdes grandes - 3

Centros comerciales Medianos - 3

4) Valor del suelo

Valor del suelo - 5

Nodos > 80 ha - 5

5) Nodos de empleo

Nodos hasta 80 ha - 1

Valor del suelo > 2.250 (Muy alto) - 1

Asignar pesos automáticamente a partir de tabla:
Tabla de pesos

Raster de salida:

Aceptar Cancelar

Modelos geospaciales

1. Mapa de atracción para los desarrollos inmobiliarios 2. Mapa de aptitud del territorio 3. Mapa de impactos de la huella sobre el territorio

1) Ecosistemas estratégicos

Unidades de paisaje con aptitud - 5

Áreas protegidas (SINAP) - 5

2) Zonificación del suelo

Zonas de exclusión - 5

Área de compatibilidad - 5

3) Riesgos naturales

Altas pendientes > 30% - 5

Área de inundación - 5

4) Uso agrícola

Cultivado - 3

Con capacidad agrícola - 3

5) Grupos urbanos

Suburbano - 0

Huella urbana continua - 0

Asignar pesos automáticamente a partir de tabla:
Tabla de pesos

Raster de salida:

Aceptar Cancelar

Mapa de aptitud del territorio

Modelos geospaciales

1. Mapa de atracción para los desarrollos inmobiliarios 2. Mapa de aptitud del territorio 3. Mapa de impactos de la huella sobre el territorio

1) Riesgos naturales

Altas pendientes > 30% - 5

Área de inundación - 5

2) Ecosistemas estratégicos

Unidades de paisaje con aptitud - 5

Áreas protegidas (SINAP) - 5

3) Zonificación del suelo

Zonas de exclusión - 5

Área de compatibilidad - 5

4) Patrimonio cultural

Zona de interés cultural - 5

Conjuntos monumentales - 5

5) Infraestructura limitante

Línea de transmisión - 5

Planta de tratamiento - 5

6) Uso agrícola

Cultivado - 3

Con capacidad agrícola - 3

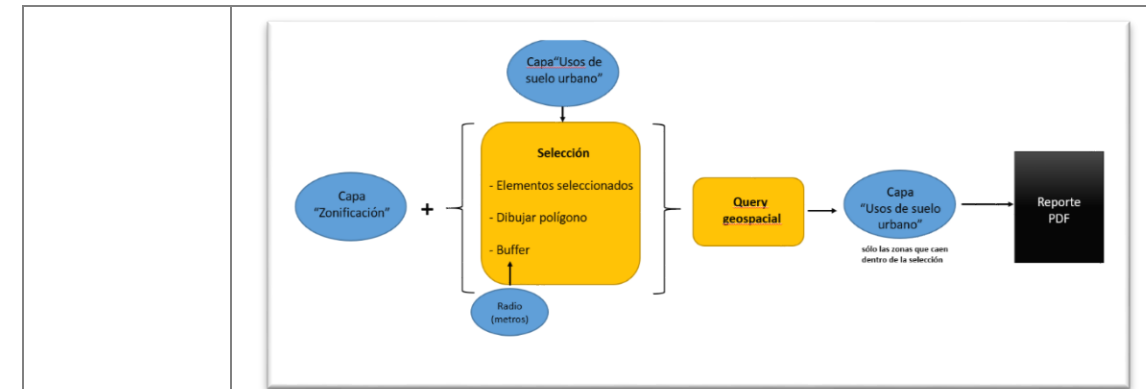
Asignar pesos automáticamente a partir de tabla:
Tabla de pesos

Raster de salida:

Aceptar Cancelar

4.2.3.2 Contrastar la zonificación con el uso de suelo actual

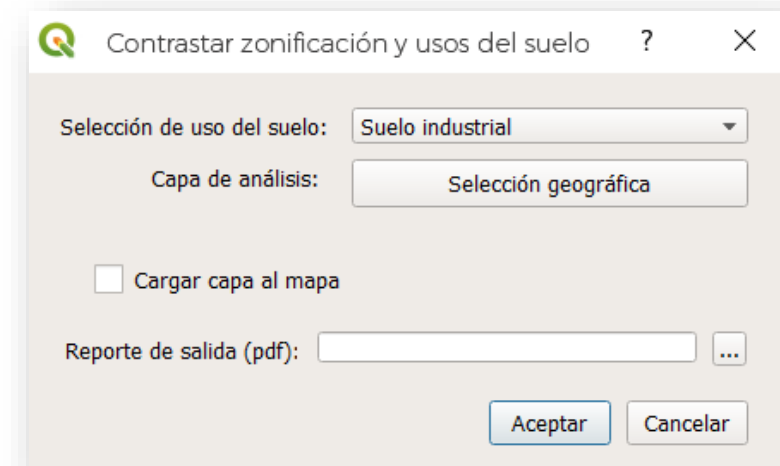
Descripción	El sistema debe permitir analizar que el uso actual este dentro de lo que dicta la zonificación que se apruebe dentro del marco del proyecto.
Comentarios	<p>Base de la consulta: capa de zonificación y capa de usos de suelo urbano.</p> <p>Parámetros de entrada: que permita seleccionar el uso de suelo a verificar</p> <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa identificando los sitios donde el uso actual es diferente a lo que dicta la zonificación.</p> <p>Seleccionar o dibujar polígono. Acabar de dibujar, meter desplegable y poder meter el uso del suelo. En base a lo que hay abajo, necesita ver usos permitidos y no permitidos. Necesita calcular % de superficie de un tipo o de otro de zonificaciones.</p>
Flujograma	<p>Input: Existen 2 capas de información que alimentan el proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capa de zonificación • Capa de usos de suelo urbano <p>El usuario debe seleccionar un tipo de uso del suelo.</p> <p>Parámetros: Para el análisis se debe realizar una selección geográfica que puede ser de 3 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los elementos seleccionados en la capa -> combo con la lista cerrada de capas de unidades administrativas • Dibujar un polígono • Dibujar un punto y crear un buffer con un radio que el usuario especificará. <p>El proceso aplicará una query geoespacial entre la selección de usos del suelo y de zonificación para indicar si el uso es compatible o no.</p> <p>Todos los polígonos poseen un campo con el área en m2, de tal manera que se calcula el % de uso/zonificación.</p> <p>Métodos: Geometry Functions, ChangeAttributeValues, ChangeGeometries, gdal_translate -of PDF</p> <p>Output: Capa de información y/o Reporte/Mapa en formato GeoPdf que muestra las zonas donde ha habido cambios/modificaciones geométricas y a nivel de atributos de los usos en la capa usos de suelo urbano.</p>



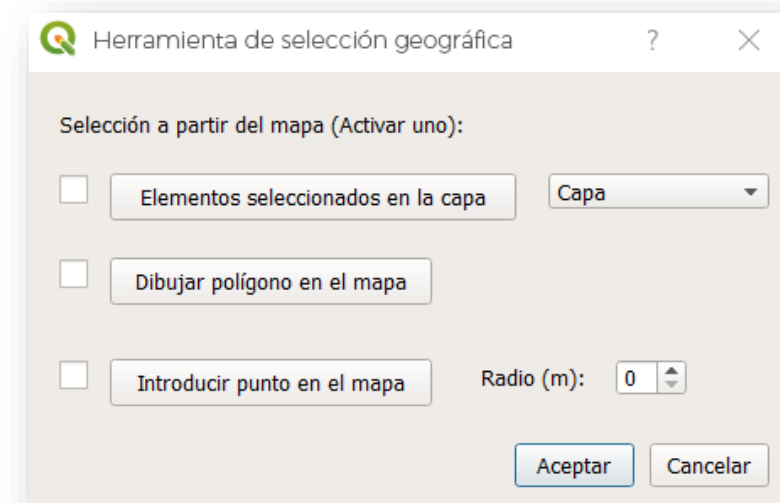
Librerías GDAL, PyQGIS,

Diseño experiencia de usuario

Ventana principal:

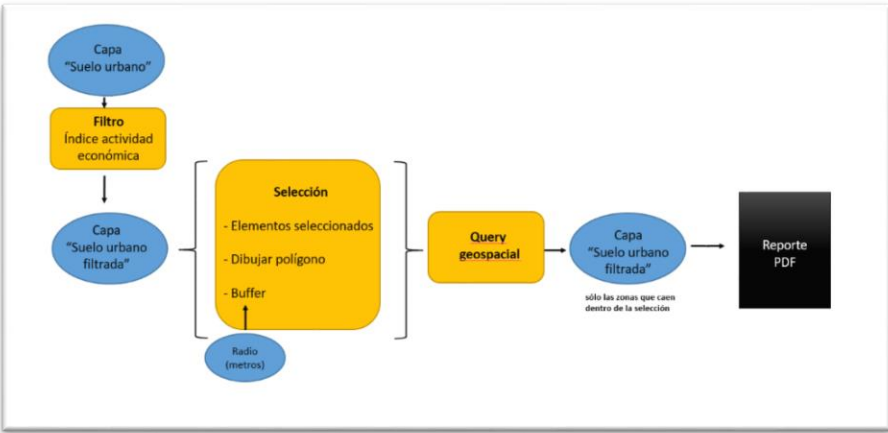


Ventana suplementaria en vista de mapa:



4.2.3.3 Consulta de usos no residenciales

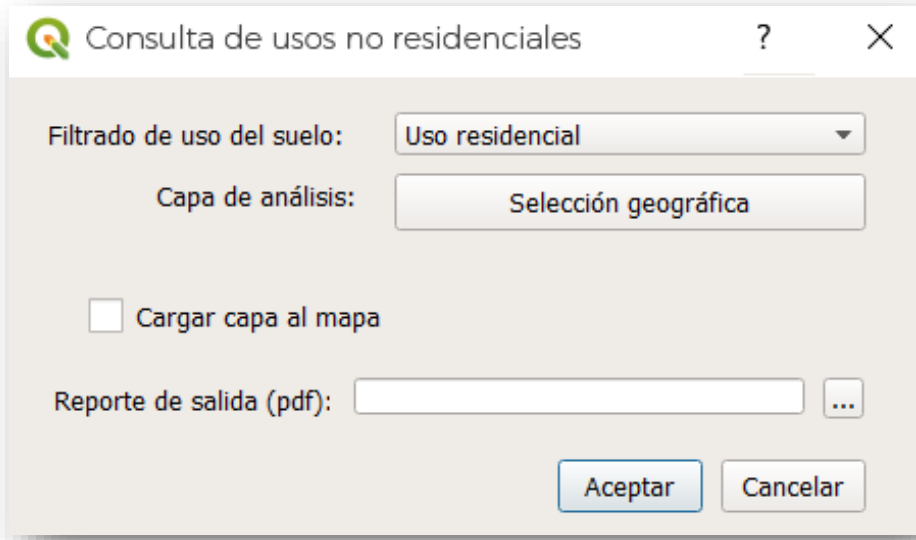
Descripción	El sistema debe permitir analizar la ubicación de los usos de suelo que impliquen alguna actividad económica principalmente industria y comercio.
Comentarios	<p>Base de la consulta: capa de usos de suelo urbano (en proceso de generación).</p> <p>Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrio 2. Corregimiento 3. Zona homogénea 4. Distrito 5. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él) <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa con datos seleccionados.</p> <p>Realmente es un filtro con alfanumérico y geográficos con un asistente.</p>
Flujograma	<p>Input: Existe una capa de información que alimenta el proceso:</p> <p>Capa de suelo urbano filtrada por el índice de actividad económica (ej: industria, comercio, usos residenciales).</p> <p>El usuario debe seleccionar un tipo de uso del suelo.</p> <p>Parámetros: Para el análisis se debe realizar una selección geográfica que puede ser de 3 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los elementos seleccionados en la capa -> combo con la lista cerrada de capas de unidades administrativas • Dibujar un polígono • Dibujar un punto y crear un buffer con un radio que el usuario especificará. <p>El proceso aplicará un filtro en base a la selección de uso del suelo y la selección geográfica.</p> <p>Métodos: processing.runalg(qgis:selectbylocation) , gdal_translate -of PDF,</p> <p>Output: Capa de información y/o Reporte/Mapa en formato GeoPdf que muestra las zonas seleccionadas de la capa filtrada de usos de suelo urbano.</p>



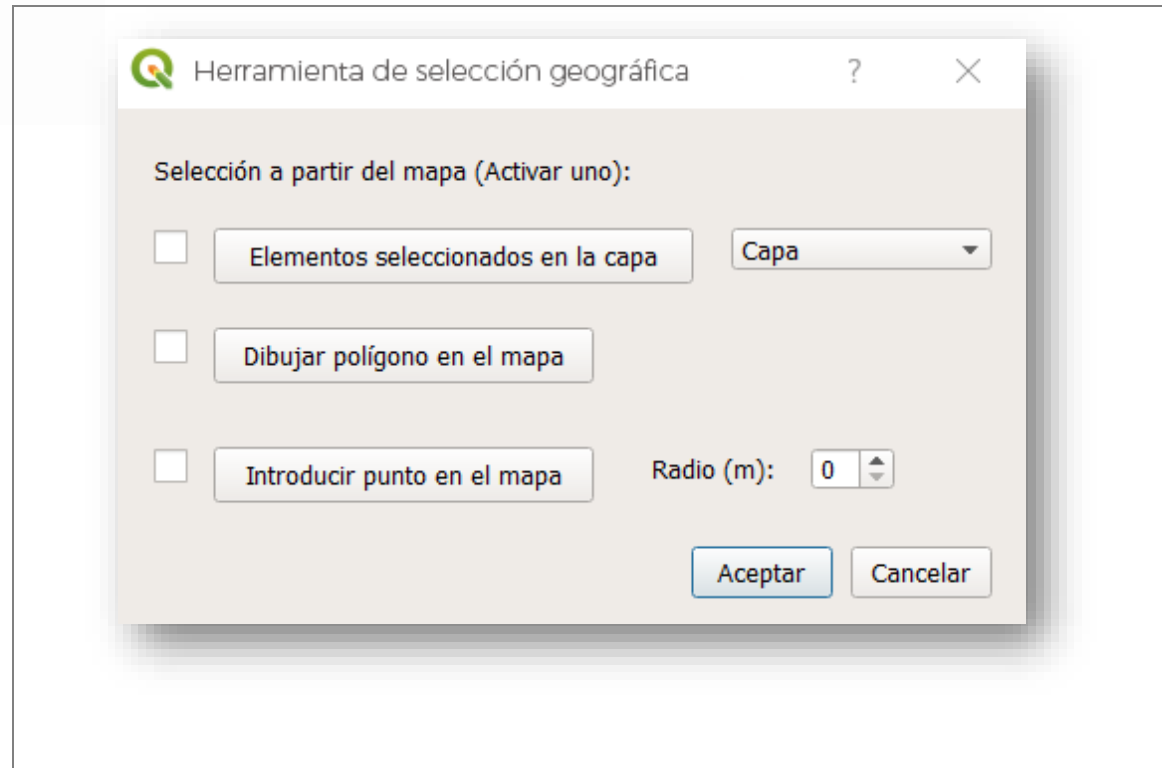
Librerías: GDAL, PyQGIS,

Diseño experiencia de usuario

Ventana principal:



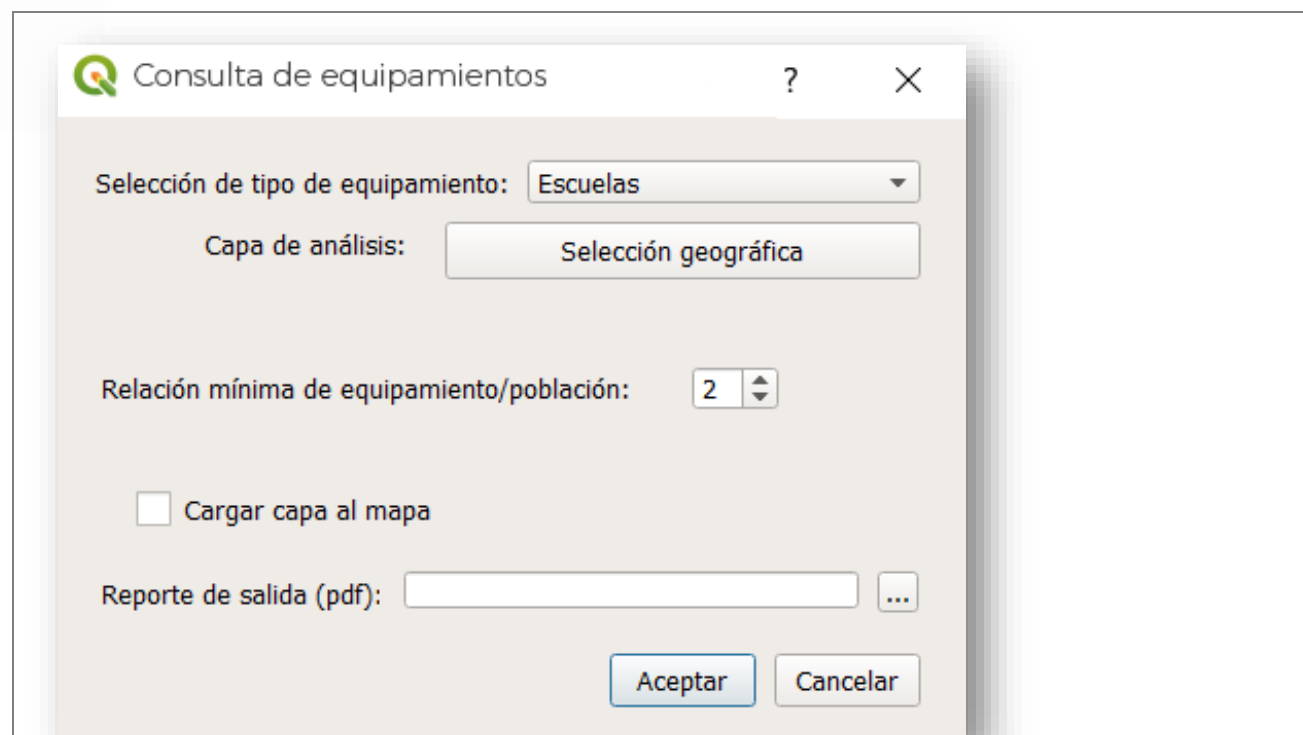
Ventana suplementaria en vista de mapa:



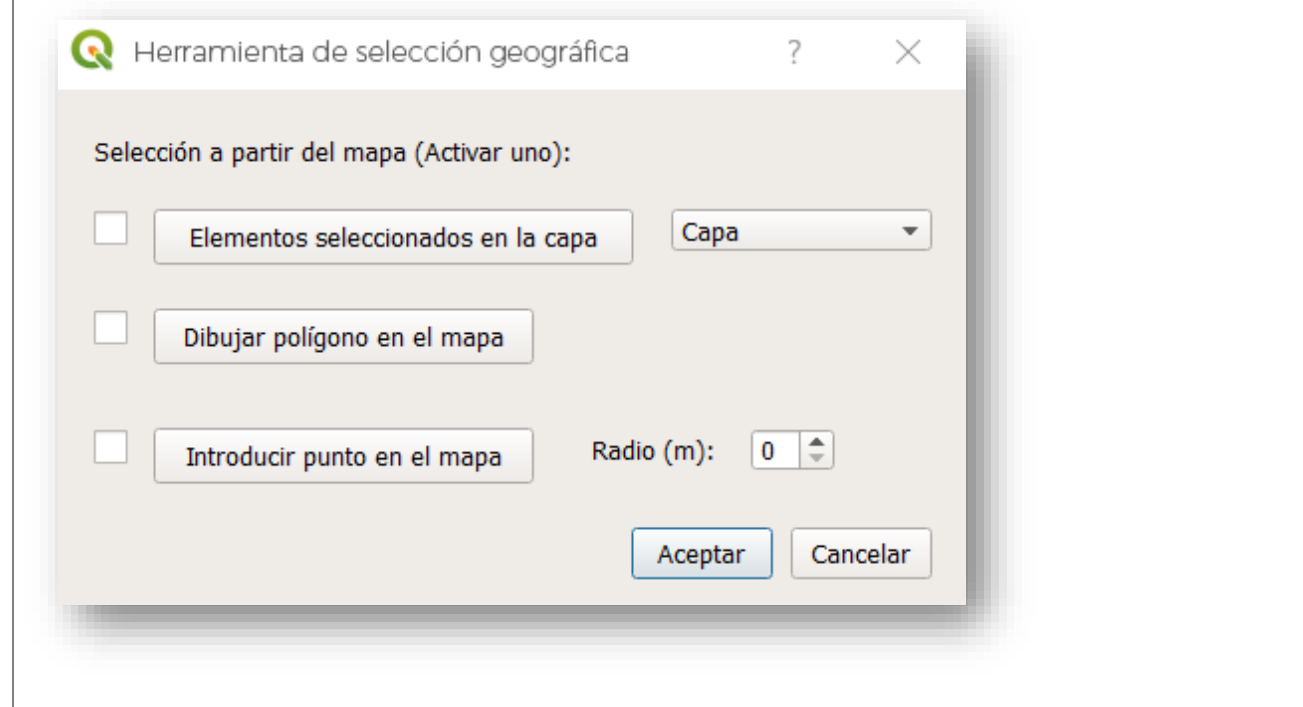
4.2.3.4 Consulta de equipamientos

Descripción	Identificación de equipamientos según tipología y por población por barrio, corregimiento y ZH
Comentarios	<p>Base de la consulta: capa de equipamientos y capa de manzanas/barrios con datos de población.</p> <p>Parámetros de entrada: que permita seleccionar la capa que datos de población para hacer el análisis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrio 2. Corregimiento 3. Zona homogénea 4. Dibujar polígono <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa identificando las zonas (barrio, corregimiento, ZH o zona dibujada por el usuario) que tienen carencia de equipamientos.</p> <p>Observación: Se proporcionará una tabla que contendrá la cantidad por tipo de equipamiento necesarios para x cantidad de población, por ejemplo:</p> <p>de 0 a x personas z escuelas</p> <p>de x a m personas k hospitales....</p>

Flujograma	<p>Input: Existen dos capas de información que alimentan el proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capa de equipamientos • Capa con datos de población: manzanas/barrios <p>El usuario debe seleccionar el tipo de equipamiento.</p> <p>Parámetros: Para el análisis se debe realizar una selección geográfica que puede ser de 3 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los elementos seleccionados en la capa -> combo con la lista cerrada de capas de unidades administrativas • Dibujar un polígono • Dibujar un punto y crear un buffer con un radio que el usuario especificará. <p>El proceso se aplicará en base a la selección del tipo de equipamiento y la selección geográfica. Se generan los polígonos de Voronoi, se realiza una query geoespacial y se calcula la proporción de personas que están dentro de cada polígono Thiessen. El resultado obtenido se relaciona con la tabla que indica la relación mínima de equipamiento/población y se identifican las zonas que no cumplen con dicha relación. El usuario también podrá modificar la relación en la propia interfaz.</p> <p>Métodos: processing.runalg(qgis:selectbylocation), Voronoi, gdal_translate -of PDF,</p> <p>Output: Capa de información y/o Reporte/Mapa en formato GeoPdf que muestra las zonas tematizadas por población mediante relleno y el borde indica si se supera o no el umbral.</p>
Librerías	GDAL, PyQGIS,
Diseño experiencia de usuario	
Ventana principal:	

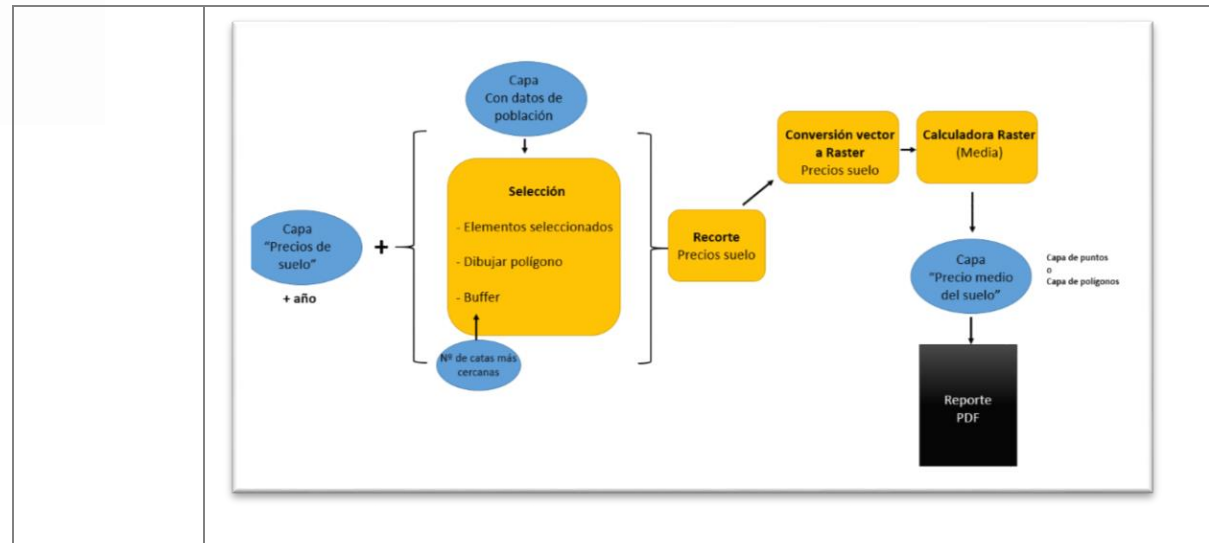


Ventana suplementaria en vista de mapa:



4.2.3.5 Consulta de precios de suelo

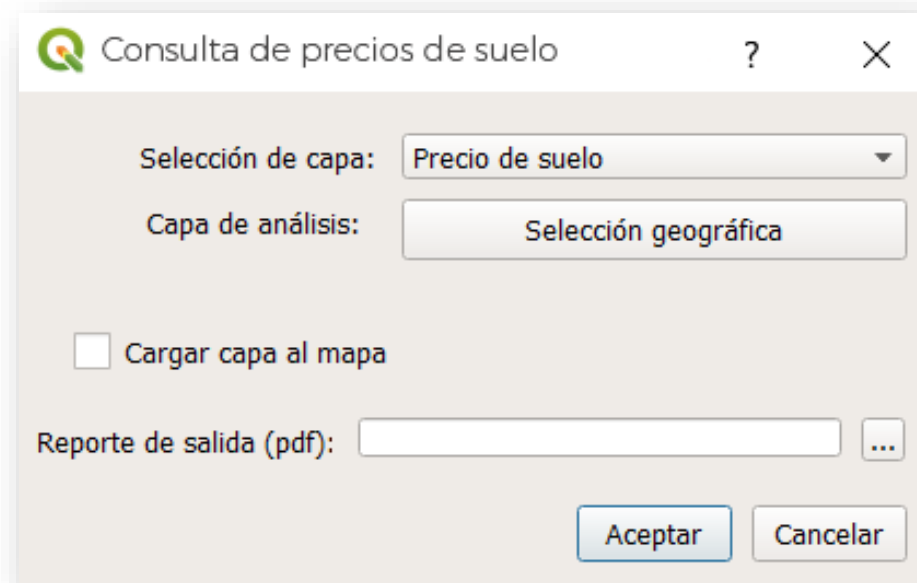
Descripción	El sistema debe permitir la consulta de precios de usos de suelo por zona homogénea.
Comentarios	<p>Base de la consulta: capa de testigos de precios de suelo.</p> <p>Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrio 2. Corregimiento 3. Zona homogénea 4. Distrito 5. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él) <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa de los resultados de calcular el promedio de precio de suelo para el área seleccionada.</p> <p>Observación: La capa de testigos de precios de suelo debe tener el dato del año.</p>
Flujograma	<p>Input: Existe una capa de información que alimenta el proceso:</p> <p>Capa de catas de precio de suelo con atributo de año.</p> <p>Parámetros: Para el análisis se debe realizar una selección geográfica que puede ser de 3 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los elementos seleccionados en la capa -> combo con la lista cerrada de capas de unidades administrativas • Dibujar un polígono • Dibujar un punto e indicar el número de catas más cercanas que se desean utilizar para el cálculo. <p>En caso de seleccionar una capa o dibujar un polígono a analizar se realizará un recorte contra la capa de precios del suelo. Para realizar una estadística ponderada por superficie se recomienda transformar la capa a formato Raster con valor de precio. Realizar la estadística de valor medio del raster.</p> <p>Para el caso de dibujar un punto concreto se indicará el número de catas cercanas a analizar y se calculará el valor medio.</p> <p>Métodos: general.runalg('gdalogr:clipvectorsbypolygon, processing.runalg(qgis:selectbylocation), QgsRasterCalculator, gdal_translate -of PDF,</p> <p>Output: Capa de información y/o Reporte/Mapa en formato GeoPdf que muestra las zonas analizadas mostrando el precio medio de valor de suelo.</p>



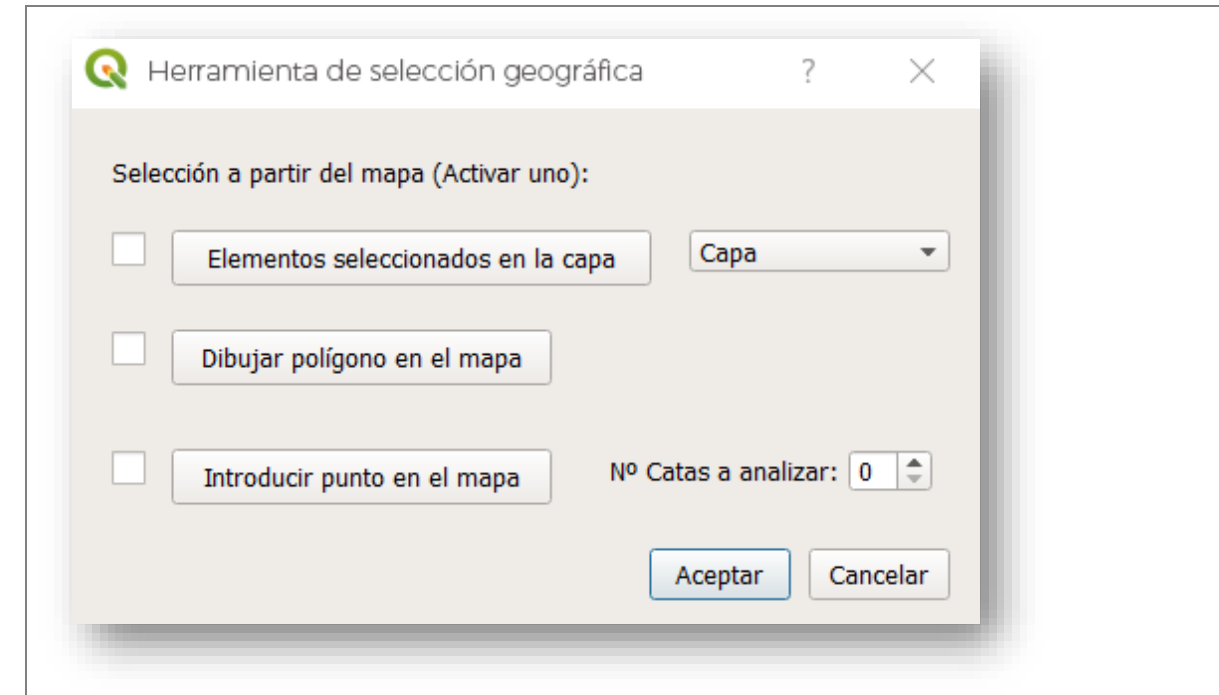
Librerías GDAL, PyQGIS,

Diseño experiencia de usuario

Ventana principal:

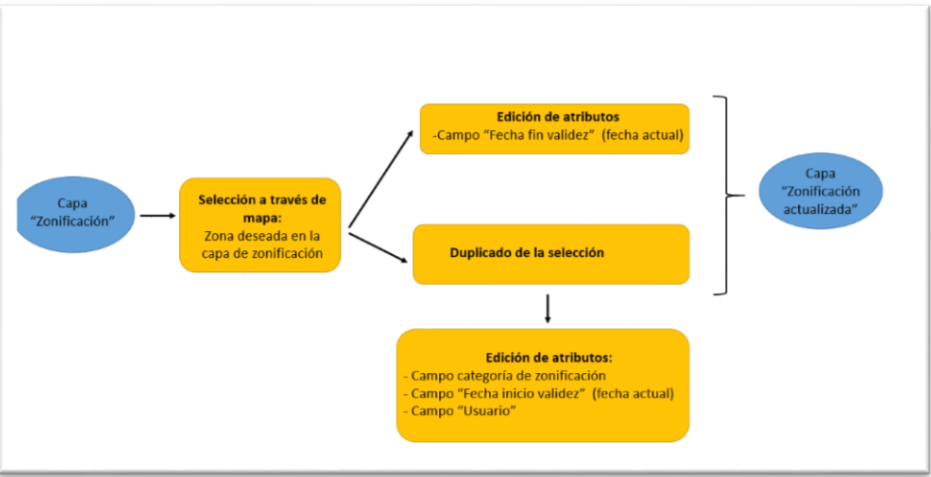


Ventana suplementaria en vista de mapa:



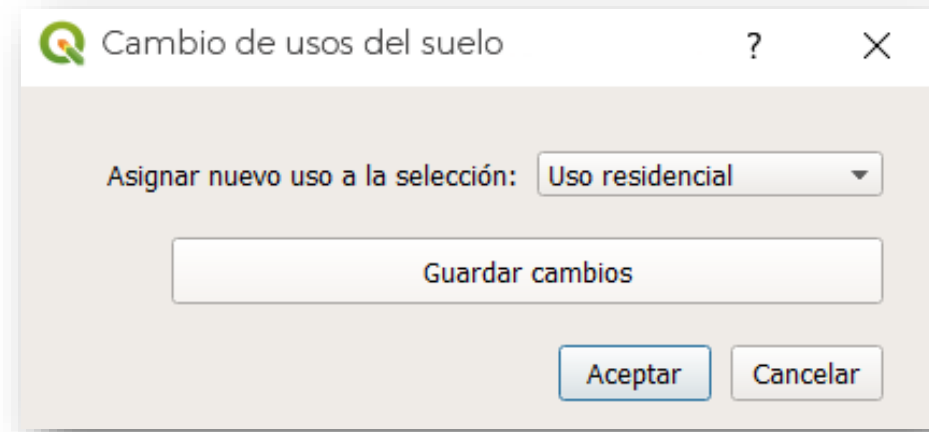
4.2.3.6 Proceso de cambios de uso de suelo

Descripción	<p>El sistema debe permitir de una manera controlada el cambio en la capa de zonificación a nivel lote, para esto se debe verificar la existencia de dos documentos: una resolución y un plano catastral.</p> <p>La capa de zonificación a nivel lote tendrá una estructura que permita guardar el registro de los cambios, es decir que debe permanecer en la capa el registro de la zonificación original y la actualizada.</p> <p>Dentro de este proceso es importante guardar el nombre del usuario que hizo el cambio.</p>
Comentarios	<p>Base: capa zonificación</p> <p>Se deberá agregar campos de control de cambios que permitan el registro del cambio.</p> <p>El usuario debe seleccionar el polígono a cambiar e ingresar los datos de cambio</p>
Flujograma	<p>Input: Existe una capa de información que alimenta el proceso.</p> <p>Capa de usos del suelo (zonificación)</p> <p>Parámetros: La modalidad de edición de los datos será la siguiente:</p> <p><u>Selección</u> sobre un mapa de una zona concreta de la capa de zonificación, actualización del campo "Fecha fin validez" con la fecha de la edición. A su vez</p>

	<p>duplicación de los mismos elementos seleccionados y edición de los atributos de los campos "Fecha inicio validez" y "Usuario" que ha realizado la edición.</p> <p>Métodos: Geometría Functions, QgsVectorDataProvider.ChangeAttributeValues, QgsVectorDataProvider.ChangeGeometries</p> <p>Output: Actualización de la capa de zonificación.</p> 
--	---

Librerías	GDAL, PyQGIS,
-----------	---------------

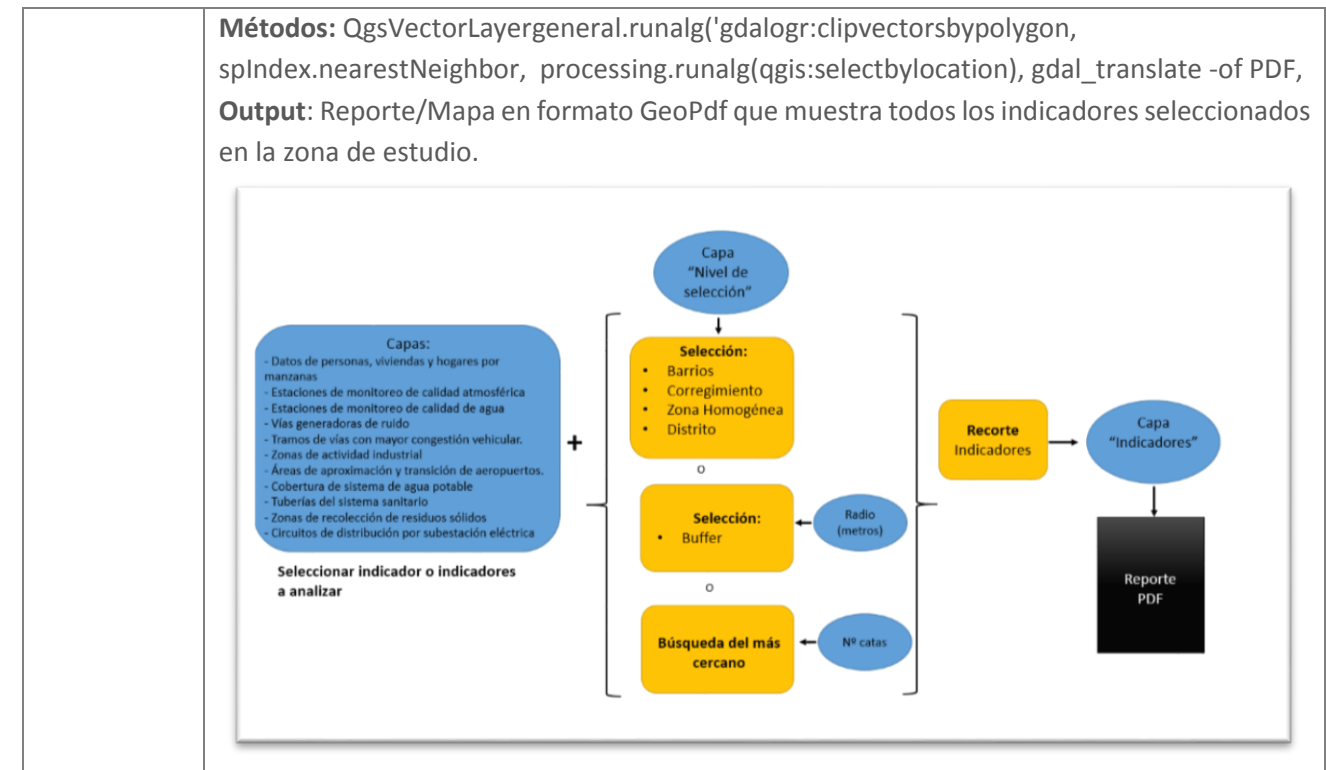
Diseño experiencia de usuario
Ventana principal:



4.2.3.7 Herramienta generadora de indicadores dinámicos

Descripción	<p>El sistema debe contener un módulo que permita al usuario hacer consultas de indicadores previamente definidos, el sistema debe permitir seleccionar los indicadores a incluir en la consulta. En base a las siguientes divisiones territoriales: distrito, corregimiento, barrio, zona homogénea, manzanas y áreas de influencia parametrizables.</p> <p>Los indicadores serán de tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socioeconómicos: indicadores de INEC • Ambientales: calidad ambiental • Cobertura de servicios básicos: alcantarillado, agua potable, energía y recolección de residuos sólidos. • Transporte: rutas de transporte, jerarquía red vial, paradas de Metrobus, líneas y estaciones de metro.
Comentarios	<p>Base de la consulta: Indicadores socioeconómicos por manzana:</p> <ul style="list-style-type: none"> • capa de datos de personas por manzanas • capa de datos de vivienda por manzanas • capa de datos de hogares por manzanas <p>Calidad Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> • capa de estaciones de monitoreo de calidad atmosférica • capa de estaciones de monitoreo de calidad de agua (calidad biológica e índice de calidad) • capa de vías generadoras de ruido • capa de tramos de vías con mayor congestión vehicular • capa de zonas de actividad industrial • capa de áreas de aproximación y transición de aeropuertos <p>Cobertura de Servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • capa de cobertura de sistema de agua potable • capa de tuberías del sistema sanitario • capa de zonas de recolección de residuos sólidos • capa de circuitos de distribución por subestación eléctrica. <p>Transporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rutas de transporte • Jerarquía red vial • Paradas de Metrobus • Líneas de metro • Estaciones de metro <p>Parámetros de entrada: el usuario debe poder ingresar el polígono en base al que se realizará la consulta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrio 2. Corregimiento

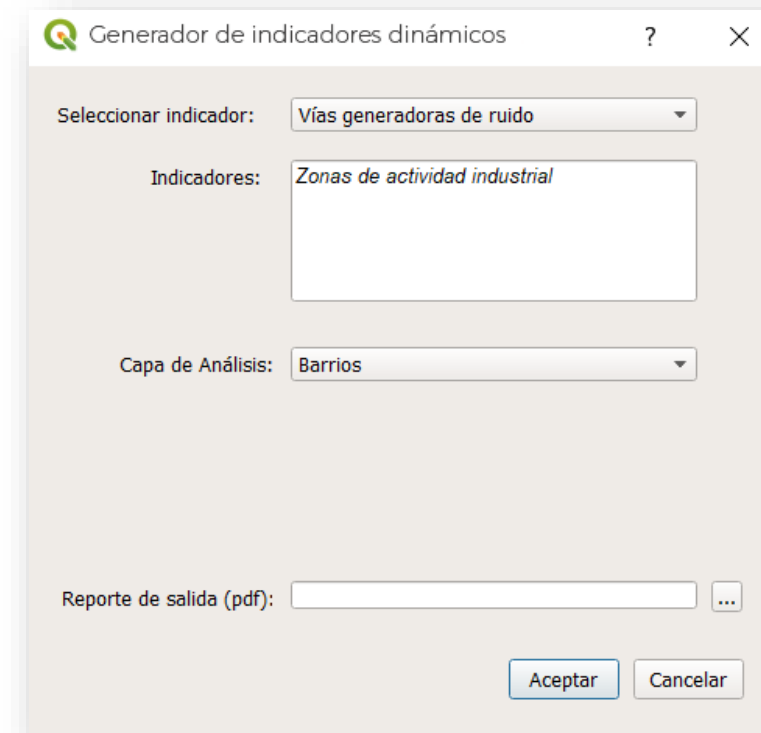
	<p>3. Zona homogénea</p> <p>4. Distrito</p> <p>5. Área de influencia parametrizable (el usuario ingresa un radio y el SIT debe dibujar un círculo con ese radio y hacer la selección en base a él)</p> <p>Por otro lado, debe de poder seleccionar también el indicador para el que se hará la consulta Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa por cada tipo de indicador seleccionado</p>
Flujograma	<p>Input: Existen 16 inputs fijos que serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • capa de datos de personas, viviendas y hogares por manzanas • capa de estaciones de monitoreo de calidad atmosférica • capa de estaciones de monitoreo de calidad de agua • capa de vías generadoras de ruido • capa de tramos de vías con mayor congestión vehicular. • capa de zonas de actividad industrial • capa de áreas de aproximación y transición de aeropuertos. • capa de cobertura de sistema de agua potable • capa de tuberías del sistema sanitario • capa de zonas de recolección de residuos sólidos • capa de circuitos de distribución por subestación eléctrica. • Rutas de transporte • Jerarquía red vial • Paradas de Metrobus • Líneas de metro • Estaciones de metro <p>A su vez es necesario un input variable donde se puede seleccionar alguna de las siguientes capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barrios • Corregimiento • Zona homogénea • Distrito • *Buffer • **Nº de catas <p>Parámetros: *En el caso de seleccionar Buffer, el usuario clicará en un punto del mapa y rellenará un campo numérico con el valor en metros del radio que se desea aplicar. ** En el caso de seleccionar la opción de Nº de catas, el usuario podrá seleccionar el número de catas a analizar. El proceso buscará las “n” catas más cercanas. Por un lado, se realizará la selección del input variable y por otro lado el indicador o indicadores que se desean analizar. Una vez realizada la selección se aplicará un recorte con los límites del input variable a todas las capas de los indicadores seleccionados.</p>

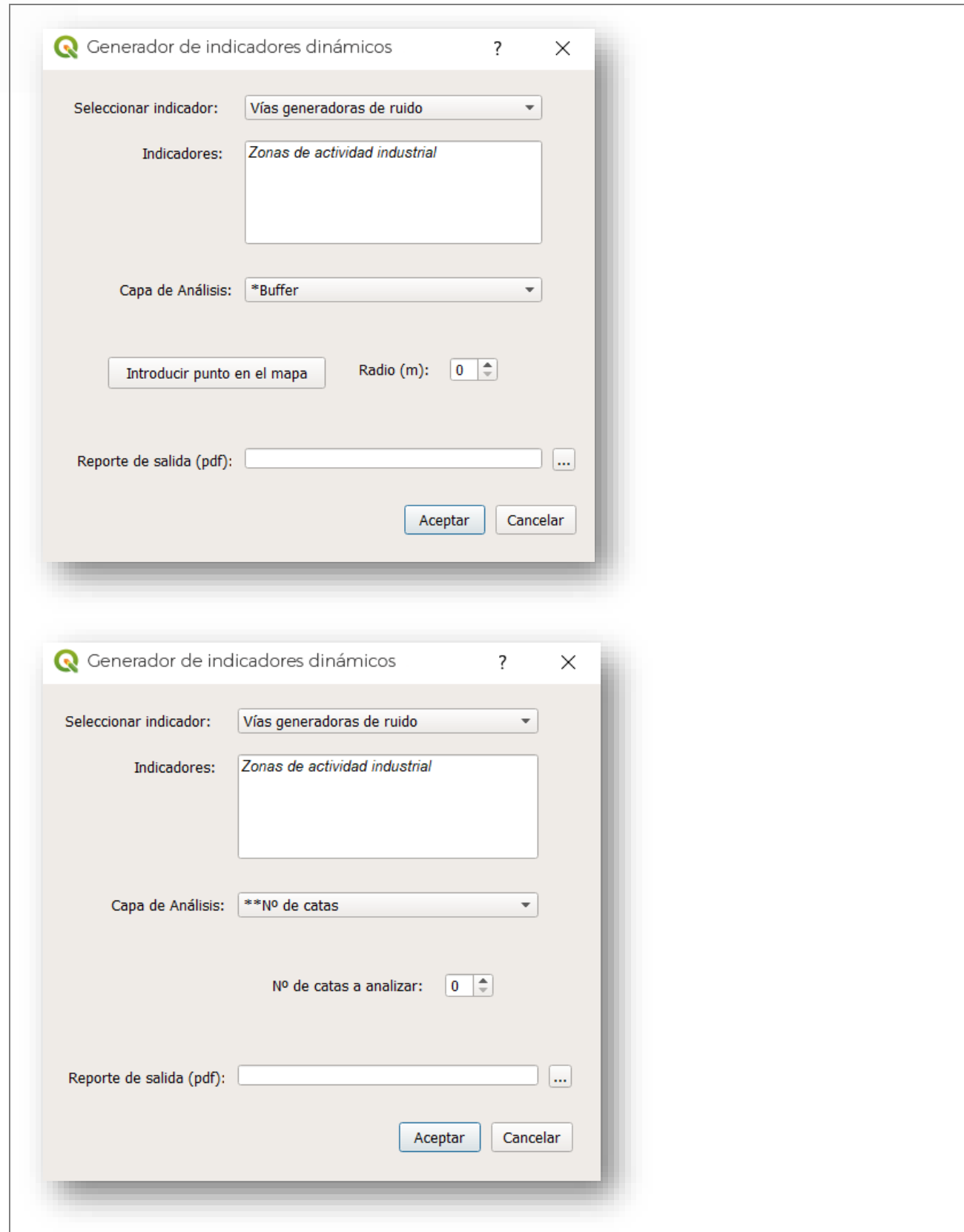


Librerías GDAL, PyQGIS,

Diseño experiencia de usuario:

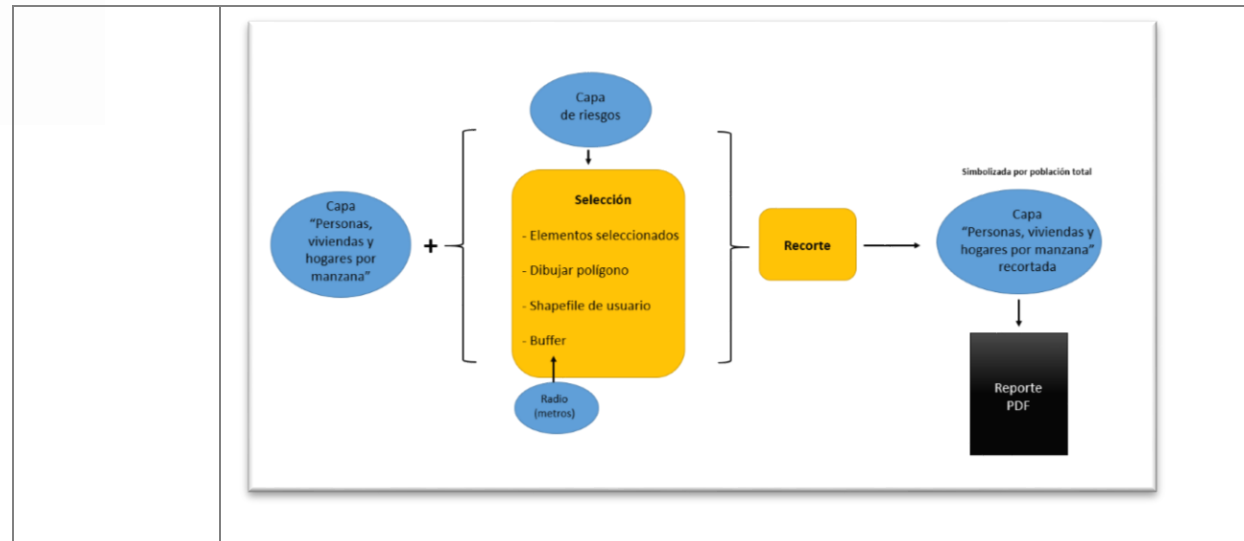
Ventana principal:





4.2.3.8 Análisis de riesgos

Descripción	El sistema debe permitir el análisis de datos de población y vivienda en riesgo, para este fin debe permitir el ingreso de la capa que delimita el riesgo como parámetro de la consulta a ejecutar.
Comentarios	<p>Base de la consulta: Capas de datos socioeconómicos por manzana (3):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos de personas por manzanas • Datos de vivienda por manzanas • Datos de hogares por manzanas <p>Parámetros de entrada: que permita ingresar las capas de riesgos en base a la cual se debe realizar la consulta.</p> <p>Salida: El SIT deberá ser capaz de mostrar un reporte/mapa que muestre la población, viviendas y hogares afectada por el riesgo.</p>
Flujograma	<p>Input: Existen dos capas de información que alimentan el proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capa de personas, viviendas y hogares por manzana • Capa de riesgos <p>El usuario debe seleccionar una capa de riesgos, pudiendo visualizar también la capa input.</p> <p>Parámetros. Para el análisis se debe realizar una selección geográfica que puede ser de 3 tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar los elementos seleccionados en la capa -> combo con la lista cerrada de capas de unidades administrativas • Dibujar un polígono • Dibujar un punto e indicar el número de catas más cercanas que se desean utilizar para el cálculo. <p>A su vez el usuario también podrá subir un shapefile de su zona de estudio.</p> <p>Una vez realizada la selección se aplicará un recorte con los límites seleccionados sobre la capa de datos de personas, viviendas y hogares por manzanas.</p> <p>Métodos: QgsVectorLayer, general.runalg('gdalogr:clipvectorsbypolygon, gdal_translate -of PDF,</p> <p>Output: Capa de información y/o Reporte/Mapa en formato GeoPdf que muestra todas las personas, viviendas y hogares en riesgo simbolizada por atributo de población total en la zona de estudio.</p>

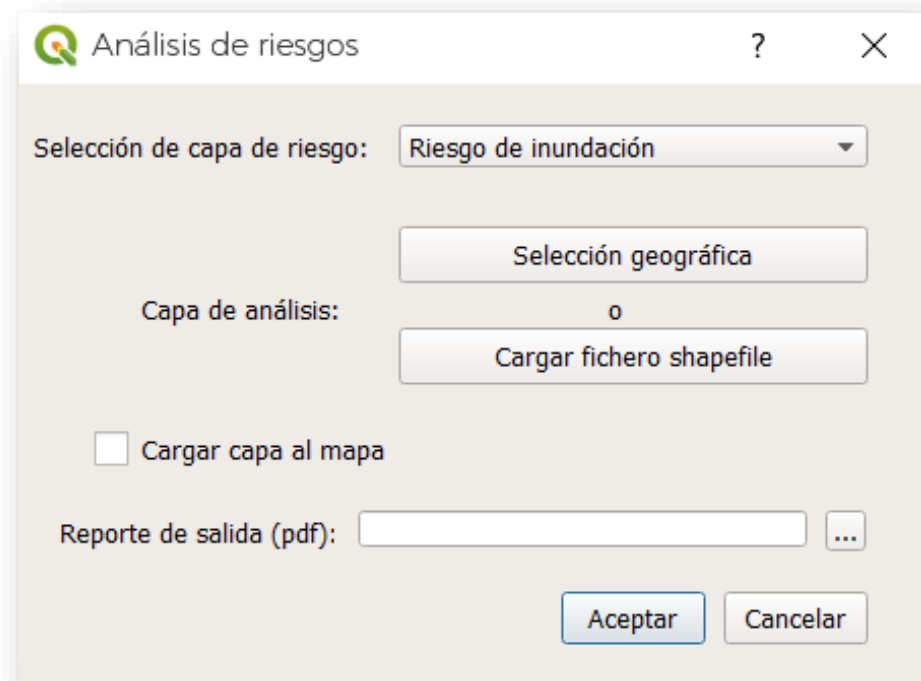


Librerías GDAL, PyQGIS,

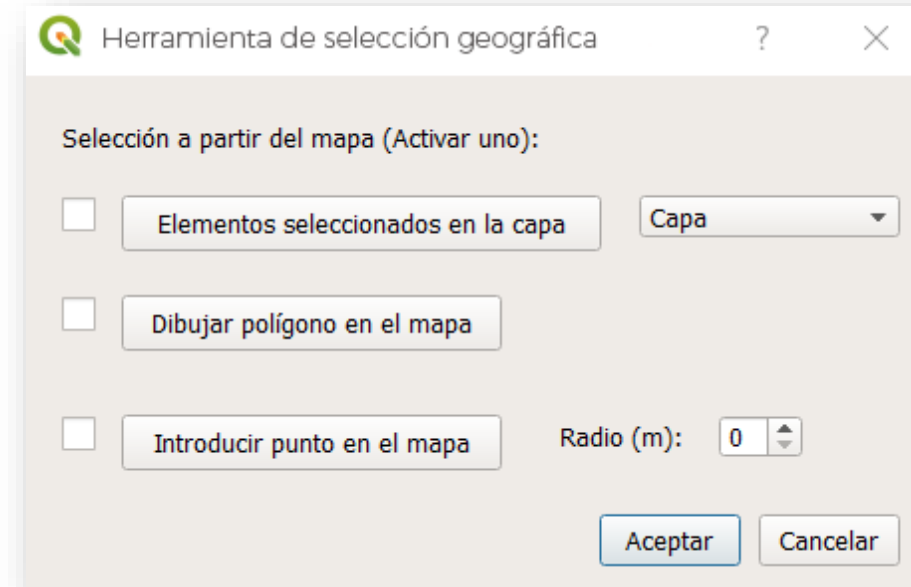
Diseño experiencia de usuario

Ventana

principal:

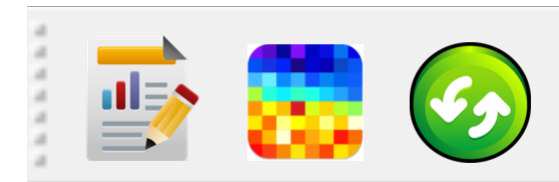


Ventana suplementaria en vista de mapa:






4.2.4 Barra de herramientas

Para ejecutar de forma intuitiva, visual y ágil todos los tipos de análisis requeridos se plantea agrupar la totalidad de los 8 plugins en categorías. Estos casos de uso se han agrupado en 3 tipos de categorías diferentes, mostrándose en una única barra de herramientas:

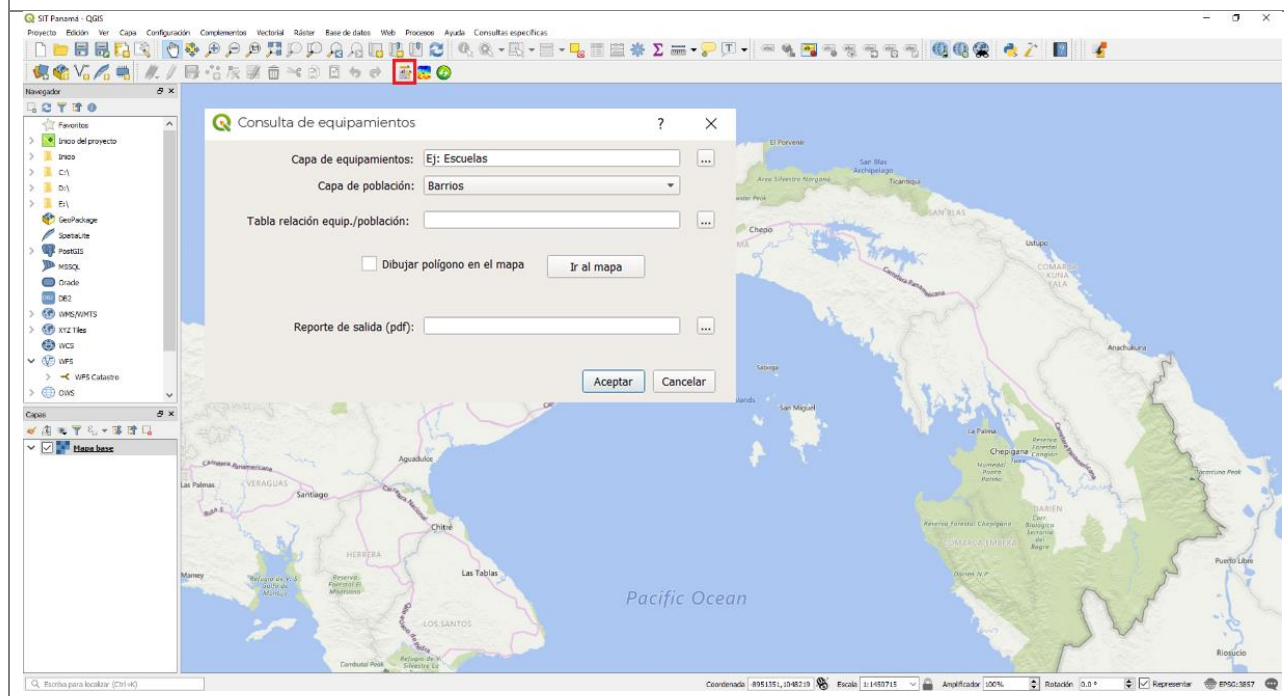


Las 3 categorías que se han definido son las siguientes:

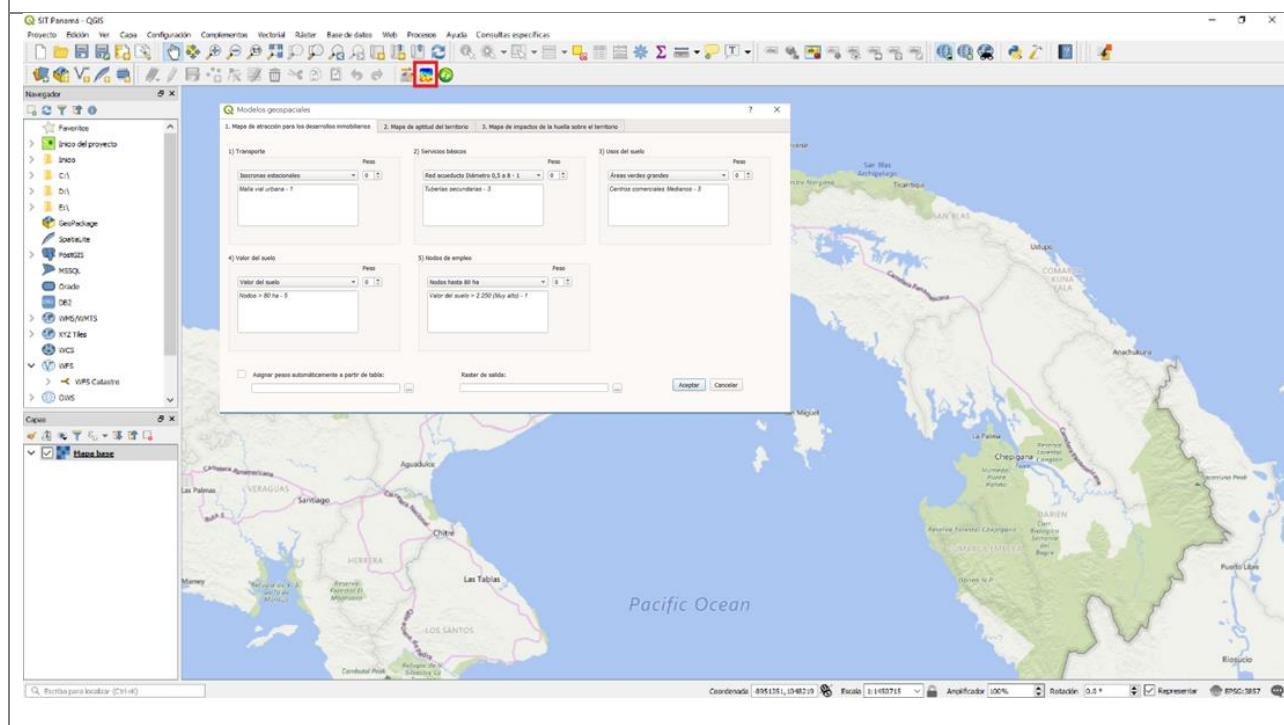
	Generación de informes en pdf
	Generación de mapas de calor
	Actualizaciones de usos del suelo

Cuando el usuario clique sobre cada uno de los iconos obtendrá un desplegable con el tipo de análisis concreto que puede realizar. A continuación, se muestra un ejemplo de la interfaz para cada tipo:

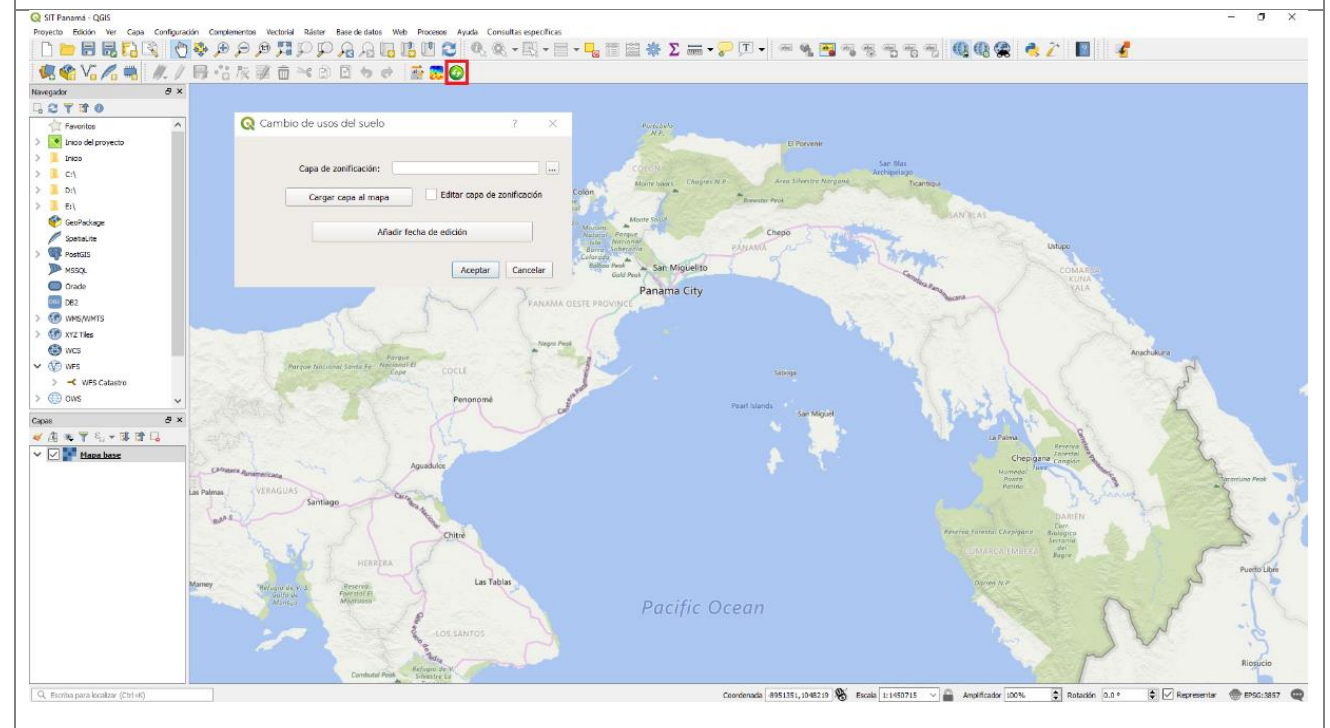
Generación de informes en pdf



Generación de mapas de calor



Actualizaciones de usos del suelo



4.2.5 Visor GIS

Dentro de los trabajos del Plan Distrital de Panamá, se ha establecido implantar visor GIS que será la herramienta de difusión de los datos (gráficos y alfanuméricos) provenientes del proyecto.

El Visor GIS será una plataforma disponible para consultas visuales de información de manera sencilla y tendrá funcionalidades básicas: medir sobre el mapa, identificación de elementos seleccionados, visualizar información asociada a los elementos (datos alfanuméricos), búsqueda de direcciones, activar y desactivar las capas de información, como así también realizar acercamientos y alejamientos sobre el mapa (Zoom in, Zoom out) y navegar sobre el mapa (desplazamientos izquierda, derecha, arriba, abajo y diagonales) con el mouse o con el dedo si la pantalla del dispositivo es táctil.

Para el cumplimiento de todos los requerimientos funcionales específicos que se han identificado como implementables en visor web, se propone el desarrollo y despliegue de 8 visores web relativamente independientes:

- Visor evaluación crecimiento de huella
- Visor de la zonificación (público)
- Visor Modelo Territorial
- Visor/Editor de Permisos y Anteproyectos
- Visor 3D
- Visor de espacio público
- Visor de patrimonio
- Visor de movilidad

Todos estos visores, excepto tal vez el visor 3D, se implementarán con una estructura común manteniendo la imagen corporativa de la alcaldía.

Estos visores se desarrollarán con el principio de reutilización de código, de forma que todos los visores utilizarán librerías comunes aunque las peculiaridades de cada uno de ellos hagan necesaria la implementación de módulos independientes.

4.2.5.1 Objetivo

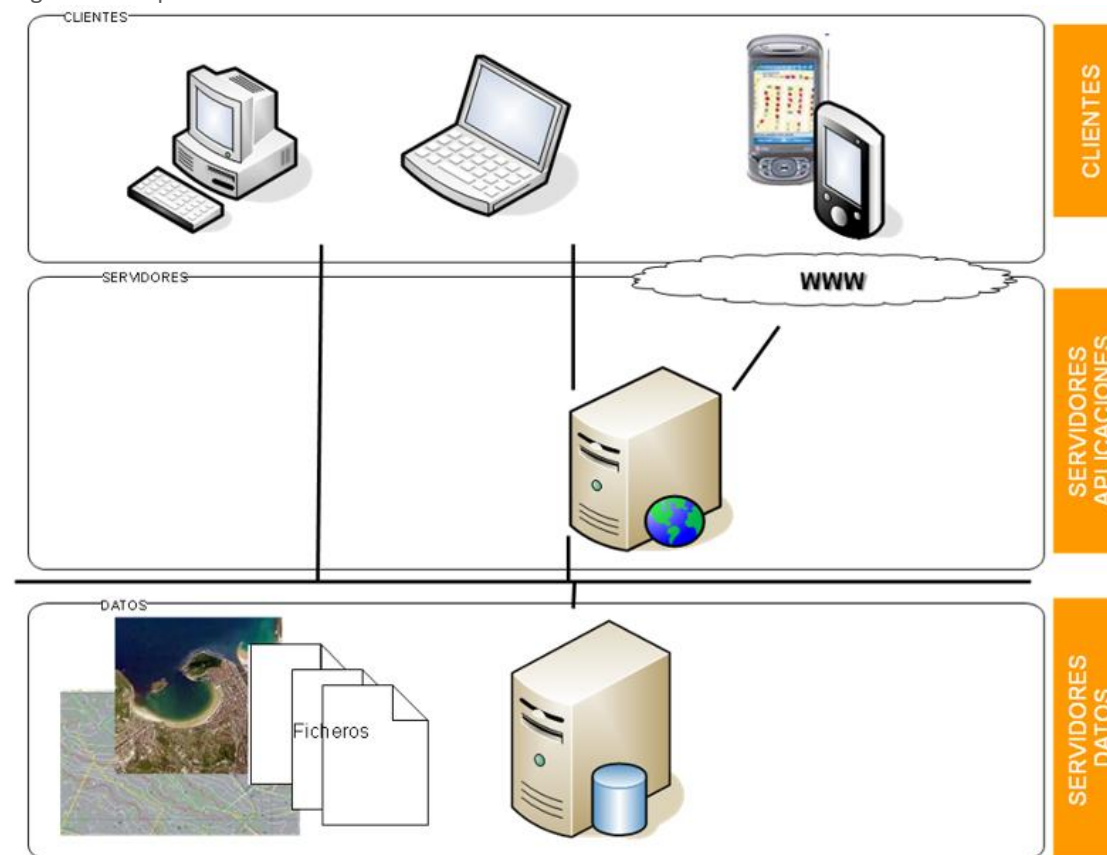
El presente documento tiene como objetivo describir la arquitectura, la tecnología y una propuesta de diseño técnico.

4.2.5.2 Arquitectura

Se propone para el visor GIS la clásica arquitectura dividida en tres niveles o capas:

- Capa de datos
- Capa de aplicaciones
- Clientes

Figura 15. Arquitectura



Fuente: Elaboración propia

En la primera capa, o capa de datos, nos encontramos con los gestores de bases de datos. En el caso concreto de los Sistemas de Información Geográfica, y particularmente en el caso del SIT, esta capa estará soportada por BBDD relacionales con soporte espacial (vía extensiones, por ejemplo) y/o repositorios de ficheros de información raster.

La segunda capa, o capa de aplicaciones, aporta la lógica “geo” al sistema desde una perspectiva de servicios. En esta capa que accederá a los servidores de bases de datos para obtener la información es donde desplegaremos los visores GIS. Esta capa responderá las peticiones de los clientes.

Por último, la capa de clientes despliega el conjunto de aplicaciones que son accesibles al usuario final. En esta capa podemos encontrar desde clientes de escritorio, pasando por aplicaciones Web y/o aplicaciones móviles, entre otras. Los clientes accederán a los servidores donde se encuentran desplegados los visores GIS.

4.2.5.3 Entorno de desarrollo

El entorno de desarrollo que se use no es crítico en este caso ya que son muchos los que permiten el desarrollo de código javascript.

No obstante, en el caso de que hiciera falta un desarrollo más específico con código servidor se optará por el uso de Visual Studio.

Visual Studio

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación, tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby y PHP, al igual que entornos de desarrollo web, como ASP.NET MVC, Django, etc., a lo cual hay que sumarle las nuevas capacidades online bajo Windows Azure en forma del editor Monaco.

4.2.5.4 Tecnología

Los visores GIS se implementarán con WebAppBuilder de ArcGIS. Ésta es una aplicación intuitiva de tipo WYSIWYG (lo que ve es lo que obtiene) que permite crear de manera sencilla visores 2D y 3D con las herramientas más habituales. Además, permite el desarrollo de los widgets necesarios para cumplir los requerimientos funcionales de los diferentes visores GIS.

Usaremos algunas de las librerías de JavaScript más populares para el desarrollo de código de los diferentes widgets.

WebAppBuilder

Tal y como se ha introducido anteriormente, los visores GIS propuestos se implementarán con el WebAppBuilder de ArcGIS.

Esta aplicación nos permitirá crear rápidamente una estructura común de visor aplicable a todos los visores a implementar con las herramientas de las que habitualmente disponen.

Nos aprovecharemos principalmente de las siguientes características de WebAppBuilder:

- Permite crear aplicaciones web que se ejecutan en cualquier dispositivo: PC, celular, tablet,...
- Permite personalizar el aspecto de la aplicación con plantillas personalizadas. De esta manera podremos realizar un diseño web que responda a la imagen corporativa de la alcaldía.
- Permite alojar la aplicación en los propios servidores de la alcaldía.
- Permite el uso de diferentes librerías de Javascript.

Librerías de Javascript

Como ya se ha explicado será necesario programar manualmente una serie de widgets para implementar las diferentes funcionalidades requeridas por el cliente.

Estos widgets se implementarán mediante librerías de JavaScript. Las librerías JavaScript son archivos con instrucciones para agregar diversas funcionalidades y efectos a las páginas de internet, usando este lenguaje de programación.

Todos los navegadores modernos incluyen de forma nativa JavaScript, lo que les permite interpretar funciones básicas, estas librerías agregan otros recursos para manipular la estructura de las páginas (DOM) de forma dinámica y el estilo visual (CSS), como demanda la web moderna.

WebAppBuilder permite el uso de diferentes librerías de JavaScript por lo que se pospone el análisis de la librería o librerías a utilizar. A continuación se listan algunas de las librerías de JavaScript que se analizarán para su uso.

Dojo

Dojo es un framework que facilita el desarrollo de aplicaciones Web que utilicen tecnología AJAX. Contiene un sistema de empaquetado inteligente, los efectos de UI, drag and drop APIs, widget APIs, abstracción de eventos, almacenamiento de APIs en el cliente, e interacción de APIs con AJAX.

jQuery

jQuery es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

Bootstrap

Bootstrap es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales.

Highcharts

Highcharts es una librería JavaScript para el desarrollo de gráficos estadísticos.

Alternativas a highcharts

A pesar de la popularidad de highcharts existen otra serie de librerías alternativas que podrían usarse en caso de que hubiera algún tipo de problema. Se listan a continuación:

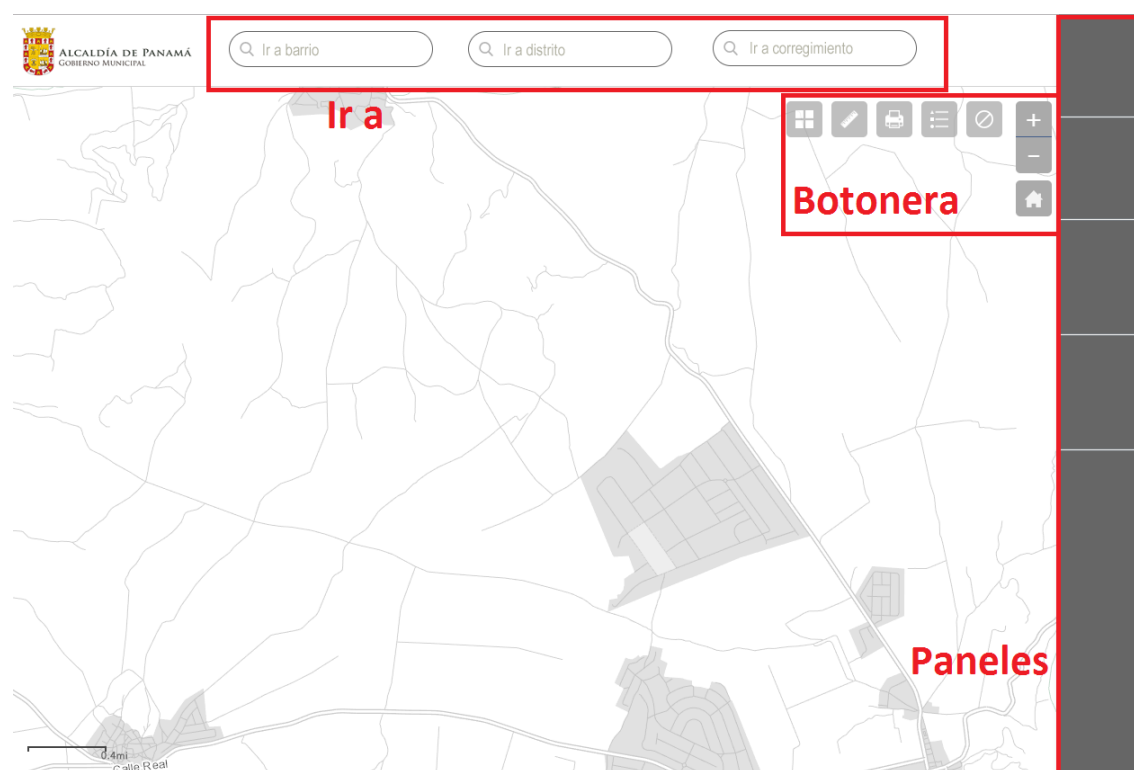
- CanvasJS
- Plotly.js
- Chart.js
- ApexCharts
- Edraw Max Chart Maker
- D3.js
- Vega
- Taucharts
- ZingChart
- amCharts
- AnyChart
- FusionCharts
- Vancharts

4.2.5.5 Consideraciones

Plantilla general

Como ya se ha indicado anteriormente se ha propuesto la creación de varios visores GIS que, en conjunto, cumplan todos los requisitos funcionales.

Antes de entrar en el detalle de cada uno de estos visores se pretende presentar una plantilla general de visor.



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Aunque esta imagen no sea más que un simple boceto, contiene varias secciones que podrían incluirse en el diseño gráfico definitivo.

Ir a:

Puede ser de interés para el cliente que siempre tenga presente una zona “IR A” con los tres tipos de agrupaciones geográficas: barrios, distritos y corregimientos. En esta imagen se ha colocado este buscador en la cabecera junto con el logo.

Botonera:

Se dispone de una botonera de operaciones genéricas de GIS y que estarán presentes en todos los visores. El espacio de la botonera es completamente ampliable en caso de que se quisieran añadir aquí operaciones generales a varios de los visores GIS.

A continuación se explica el funcionamiento de los botones mostrados:



Selector de mapa base: Muestra una ventana con diferentes mapas base que el usuario puede seleccionar.



Medición: Permite realizar mediciones dibujando directamente sobre el mismo visor.



Impresión: Imprime el visor GIS en la situación y extensión visible en ese momento.



Leyenda: Muestra una ventana de leyenda. Una leyenda indica al lector del mapa el significado de los símbolos que se utilizan para representar las entidades en el mapa. Puede ser de interés para el cliente que esta ventana esté siempre visible por lo que se podría quitar el botón del visor.



Limpiar la selección

Paneles:

Los paneles desplegados se abren de manera independiente a la derecha dejando un espacio amplio para la operación con las diferentes herramientas que puedan incluirse.

Se propone una zona genérica para las diferentes herramientas para que haya espacio suficiente para la información textual sin necesidad de abrir globos para cada una de las operaciones.

Estos paneles son totalmente dependientes del visor del que se trate

4.2.5.6 Permisos de usuario

Antes de presentar una visión de los diferentes visores GIS cabe indicar que aunque, en general, en las imágenes y en las descripciones se presentan todas las funcionalidades no todos los usuarios tendrán acceso a todas ellas.

Es decir, los visores GIS respetarán la implantación de gestión de usuarios y modelado de capas sobre GeoNode de la que dispone en la actualidad el DPU. Se respetará la distribución de usuarios basada en Administrador, Técnico, Técnico Avanzado (perfil no existente en la actualidad), Gerencial y Consulta.

- Administrador: Tendrá control total sobre la base de datos espacial.
- Técnico avanzado: Dispone de capacidad para la creación, modificación y eliminación de su propia información pero con acceso restringido a ciertos datos.
- Técnico: Editará sus propias capas y consultará la información de aquellas a las que el administrador le haya dado acceso.
- Gerencial: Consultará información y reportes previamente definidos.
- Consulta: Solo podrá consultar información de determinadas capas.

4.2.6 Casos de Uso Visores GIS

4.2.6.1 Visor evaluación crecimiento de huella

Descripción	El visor de evaluación de crecimiento de huella muestra el ritmo de crecimiento y hacia donde ha crecido la ciudad en la última década. El visor será capaz de brindar información de % de crecimiento de la huella y de la tasa de crecimiento y mostrar gráficamente la zona de crecimiento entre un año y otro.
Comentarios	Desarrollo y despliegue de un visor GIS en el que se cargarán las siguientes capas: <ul style="list-style-type: none"> • Capa de históricos de huella Además de mostrar gráficamente la zona de crecimiento de un año a otro permitirá la identificación de la información.
Flujograma	<p>Identificación La identificación se realiza mediante click sobre el visor en cualquier escenario de funcionamiento.</p> <p>El sistema responde mostrando una ventana de información con toda la información de cada una de las capas (información propia y asociada) de la que dispone para el punto seleccionado.</p> <p>Consulta El visor permite seleccionar el rango de años a comparar (entre aquellos para los que existe información). En caso de no seleccionar ningún rango los mostrará todos.</p> <p>Como respuesta el visor GIS mostrará un reporte/mapa del crecimiento de la huella para los años disponibles y una tabla resumen de los datos de % de crecimiento y su tasa.</p>

Diseño experiencia de usuario	<p>TOC (Table Of Contents) e identificación:</p> <p>Por un lado, el TOC incluirá, además de la capa de históricos de huella, las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos.</p> <p>Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como la propia de históricos de huella).</p> <p>No se incluye imagen pero el funcionamiento sería análogo al que se muestra en el visor de modelo territorial.</p> <p>Consulta:</p>
-------------------------------	--

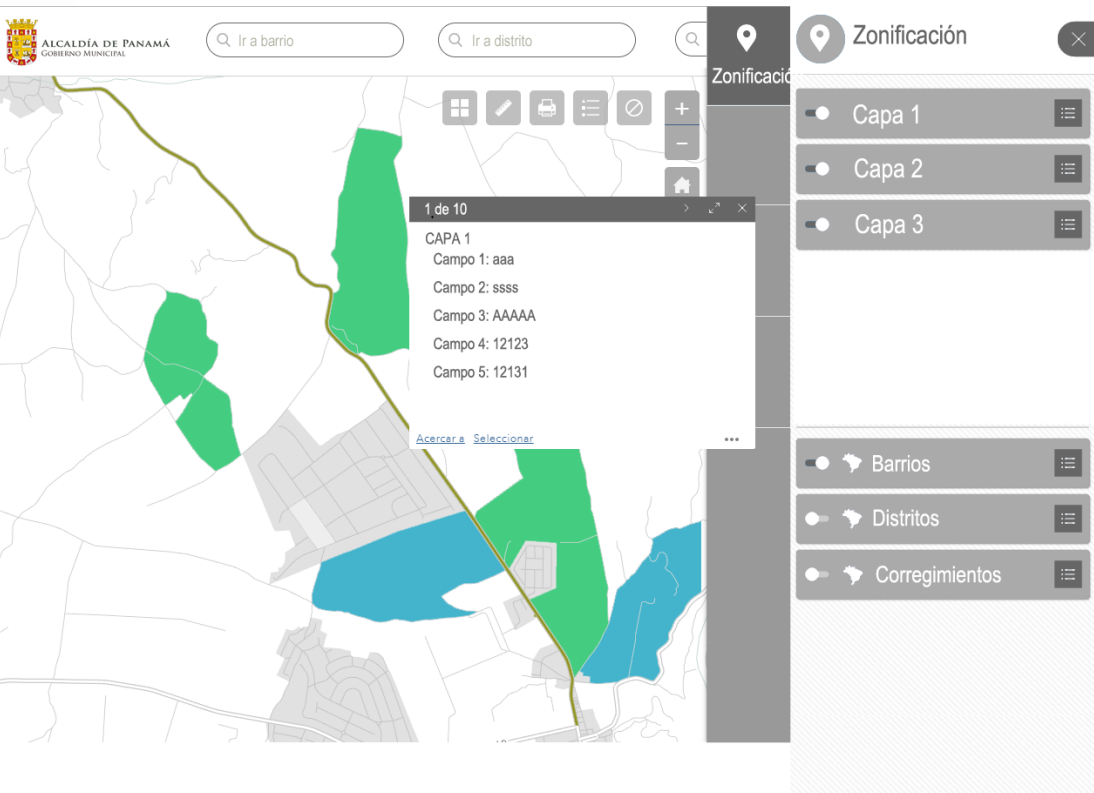


4.2.6.2 Visor de zonificación

Descripción	Se construirá un visor GIS que permita por parte del público general la consulta de la zonificación resultado del proyecto.
Comentarios	Desarrollo y despliegue de un visor GIS en el que se cargarán las capas que se consideren por parte del cliente. Se permitirá la identificación de la información de los elementos presentes en las diferentes capas.
Flujograma	<p>Identificación La identificación se realiza mediante click sobre el visor en cualquier escenario de funcionamiento.</p> <p>El sistema responde mostrando una ventana de información con toda la información de cada una de las capas (información propia y asociada) de la que dispone para el punto seleccionado.</p>

Diseño experiencia de usuario	
-------------------------------	--

TOC (Table Of Contents) e identificación:



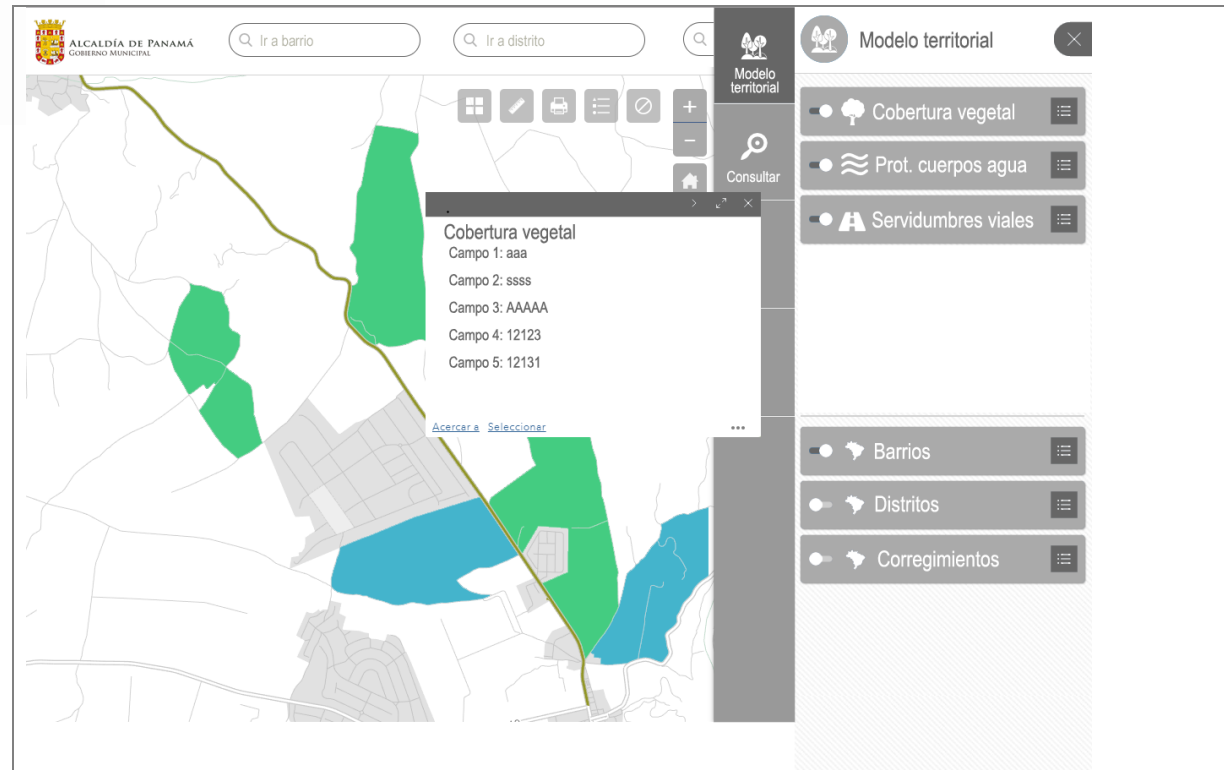
Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Por un lado, el TOC incluye las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos. Por otro lado, el TOC incluye las capas propias del visor GIS de modelo territorial.

Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como las propias del visor). En caso de que las capas tengan información externa asociada también se accedería desde esta ventana de información.

4.2.6.3 Visor de modelo territorial

Descripción	Se construirá un visor GIS que permita consultar información acerca de cambios en la cobertura vegetal, protecciones de cuerpos de agua y servidumbre vial.
Comentarios	<p>Desarrollo y despliegue de un visor GIS en el que se cargarán las siguientes capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capa de cambios de cobertura • Capa de protecciones de cuerpos de agua • Capa de servidumbres viales <p>Permitirá la consulta e identificación de la información.</p>
Flujograma	<p>Identificación La identificación se realiza mediante click sobre el visor en cualquier escenario de funcionamiento.</p> <p>El sistema responde mostrando una ventana de información con toda la información de cada una de las capas (información propia y asociada) de la que dispone para el punto seleccionado.</p> <p>Consulta avanzada Se permite la consulta avanzada sobre el visor seleccionando la capa de interés y una zona gráficamente. Según interés del cliente esta zona se podría seleccionar por ejemplo, seleccionando un barrio o un distrito, por una geometría dibujada por el usuario o mediante la inserción de un área de influencia (circunferencia con un centro y un radio seleccionados por el usuario).</p> <p>El sistema responde mostrando una tabla con toda la información disponible para los registros que se encuentran en dicha zona.</p>
Diseño experiencia de usuario	
TOC (Table Of Contents) e identificación:	

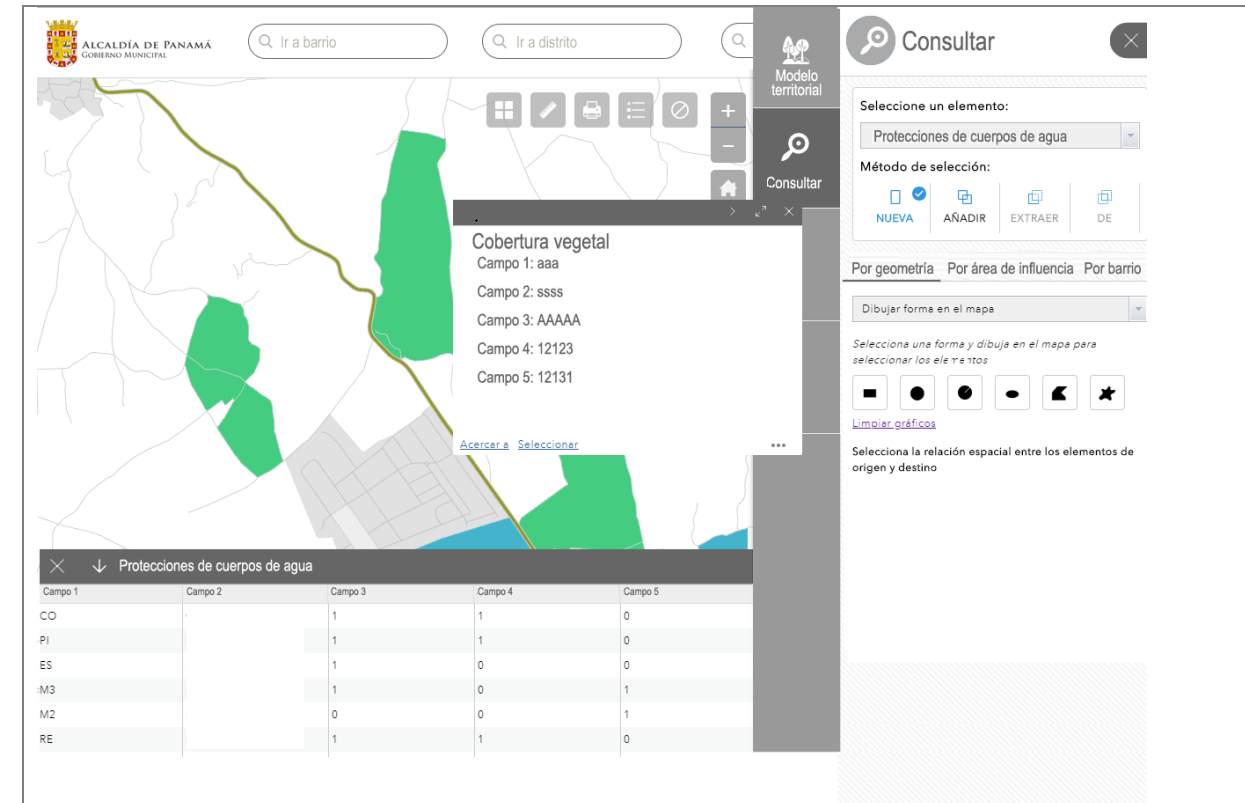


Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Por un lado, el TOC incluye las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos. Por otro lado, el TOC incluye las capas propias del visor GIS de modelo territorial.

Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como las propias del visor). En caso de que las capas tengan información externa asociada también se accedería desde esta ventana de información.

Consulta:



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

El usuario selecciona una capa y un área (por geometría, área de influencia o barrio).

El sistema responde devolviendo una tabla con toda la información disponible para esa capa en esa área.

Además el sistema permite la descarga de información.

4.2.6.4 Visor/Editor de Permisos y Anteproyectos

Descripción	<p>El visor GIS de Permisos y Anteproyectos será capaz de mostrar la ubicación de los permisos de construcción y de los anteproyectos. Además, será capaz de consultar información acerca de los permisos de construcción y de los anteproyectos en conjunto con datos de servidumbres y limitantes al crecimiento urbano (conos de aproximación de aeropuertos, espacios protegidos, etc.)</p> <p>El editor de Permisos y Anteproyectos, como parte del mismo visor GIS, permitirá validar los datos de los permisos de construcción contra los datos de zonificación que resulte del proyecto del Plan Distrital como insumo para la el análisis de otorgamiento del permiso. Por otro lado debe</p>
-------------	--

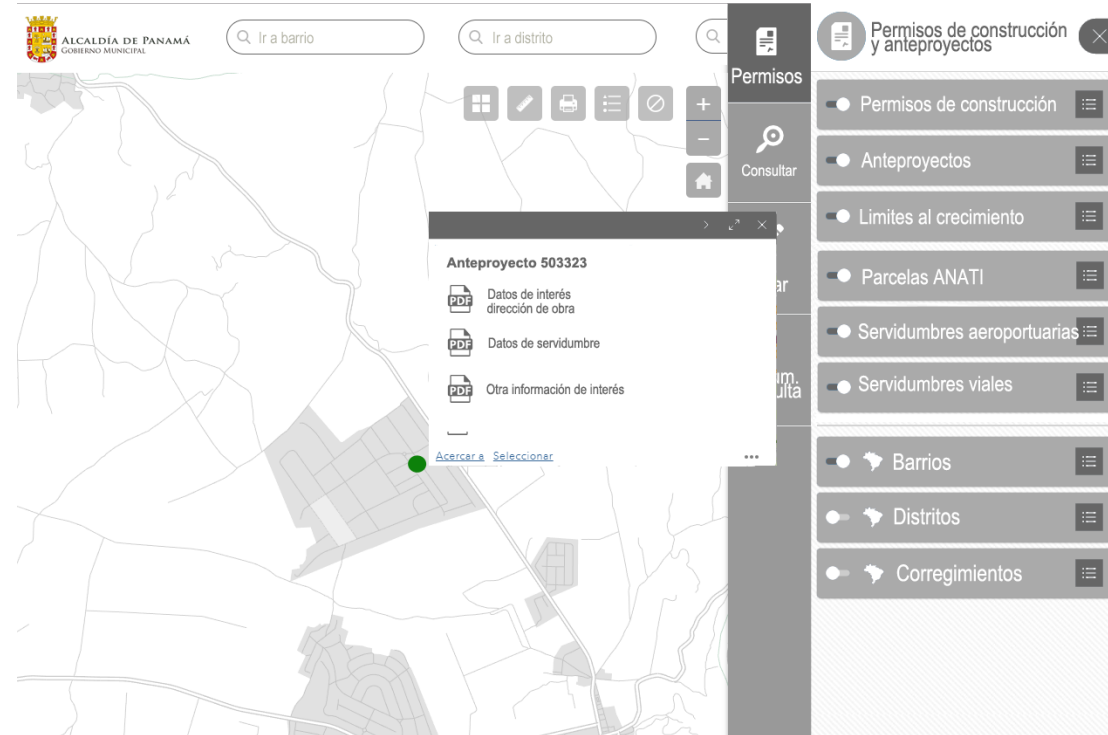
permitir la también la consulta de datos de servidumbres y datos del catastro (ANATI) como insumos para dicho análisis.

El visor dispondrá de una sección para poner disposición de los usuarios documentos de consulta tales como: Manual de diseño de Espacio Público y el Reglamento de urbanizaciones.

Comentarios

Flujograma y Diseño experiencia de usuario

TOC (Table Of Contents) e identificación:



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Por un lado, el TOC incluye las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos. Por otro lado, el TOC incluye las capas propias del visor GIS de permisos y anteproyectos. No todas estas capas están accesibles para todos los usuarios, depende del nivel de acceso de la que dispongan se mostrarán unas u otras capas

Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como las propias del visor). En caso de que las capas tengan información externa asociada también se accedería desde esta ventana de información.

Consulta:

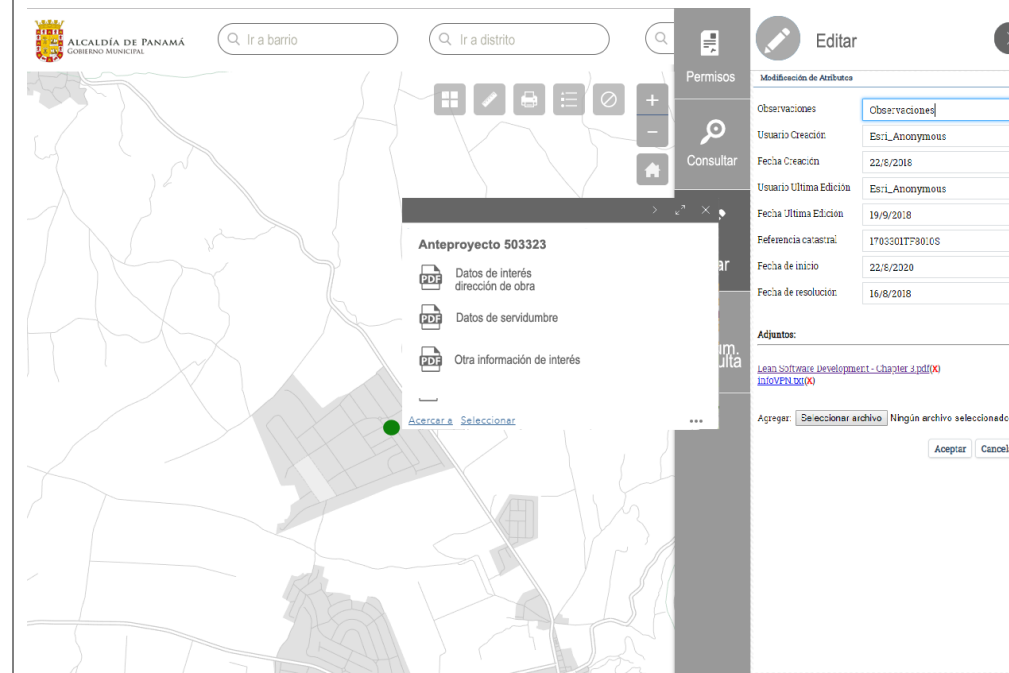
Se implementará un módulo de consulta análogo al que se muestra en la sección anterior correspondiente al visor de modelo territorial.

En este caso, los parámetros de entrada además del área geográfica (como se muestra en dicha sección) incluirán también un selector de año, tipo de proyecto y código de zonificación.

El sistema responde devolviendo una tabla con toda la información disponible para esa capa en esa área.

Además el sistema permite la descarga de información.

Edición:



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

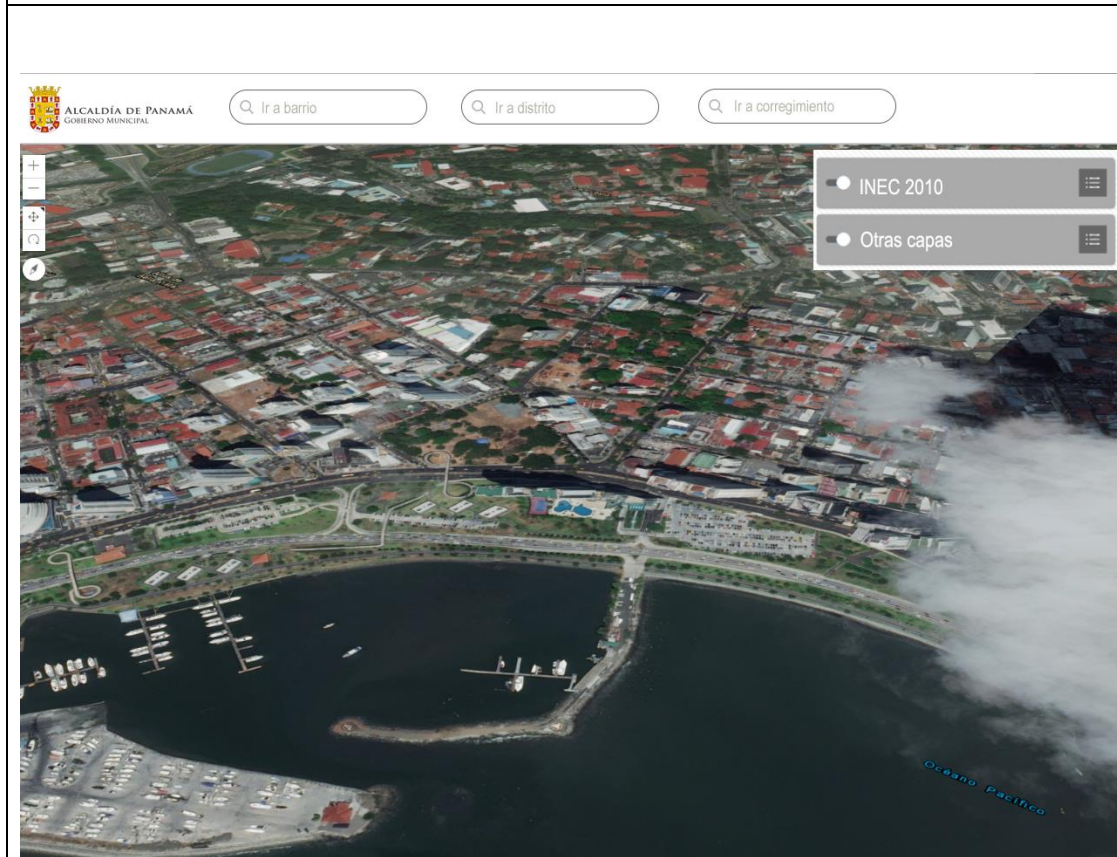
Documentos de consulta:

Se podrá acceder a los documentos de consulta como el Manual de diseño de Espacio Público y el Reglamento de urbanizaciones desde el visor (por ejemplo, desde una sección del menú general).

4.2.6.5 Visor 3D

Descripción	Se construirá un visor GIS 3D que permita activar o desactivar las diferentes capas
Comentarios	El visor GIS permitirá mostrar en 3D los volúmenes de las edificaciones para los datos que proporciona INEC en el 2010 y para los datos que se definan en la zonificación resultado del proyecto.

Diseño experiencia de usuario



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Incluye un visor GIS con las edificaciones en 3D y un TOC (Table Of Contents) para activar o desactivar las diferentes capas.

4.2.6.6 Visor de espacio público

Descripción	Se construirá un visor GIS que permita consultar los datos de espacios abiertos sobre información base de análisis. El sistema debe permitir consultar la información de los espacios públicos en conjunto con datos de infraestructura (tuberías de agua, sanitarias y pluviales) y datos de riesgos naturales disponibles. Permitirá la impresión/generación de mapas en base a estos datos.
-------------	--

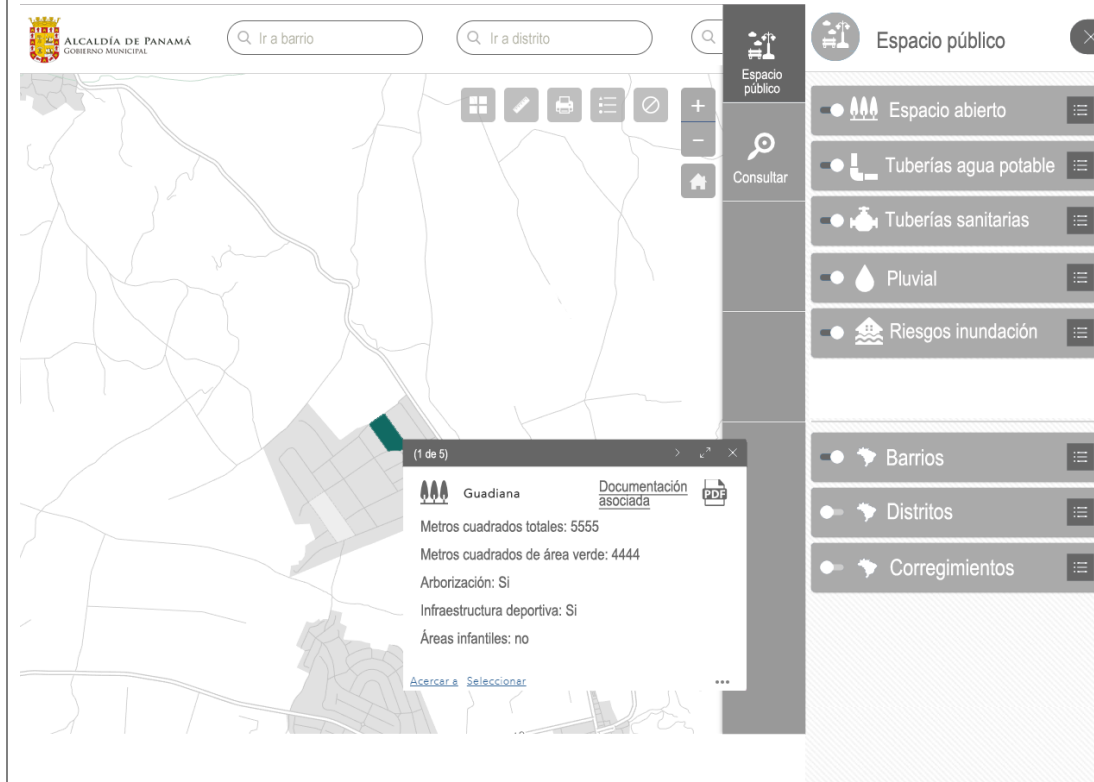
Comentarios	<p>Desarrollo y despliegue de un visor GIS en el que se cargarán las siguientes capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capas de espacio abierto • Tuberías de agua potable • Tuberías sanitarias • Capa pluvial • Riesgos por inundación • Capa de arborización <p>Permitirá la consulta e identificación de la información. En particular, para la información de espacios públicos, el sistema permitirá consultar además de la documentación (planos en AutoCAD, documentos, imágenes, etc.) ligada a los espacios públicos, la siguiente información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metros cuadrados totales y de área verde neta (sin espacios pavimentados) • Información de la finca (dueño, tomo, folio,). • Arborización. • Existencia o no de infraestructura deportiva. • Existencia o no áreas infantiles. <p>Fotografías del espacio público.</p> <p>Espacios públicos clasificados por tipo (parques, isletas, rotondas, et.)</p>
-------------	--

Flujograma	<p>Identificación</p> <p>La identificación se realiza mediante click sobre el visor en cualquier escenario de funcionamiento.</p> <p>El sistema responde mostrando una ventana de información con toda la información de cada una de las capas (información propia y asociada) de la que dispone para el punto seleccionado.</p> <p>Consulta avanzada</p> <p>Se permite la consulta avanzada sobre el visor seleccionando la capa de interés y una zona gráficamente. Según interés del cliente esta zona se podría seleccionar por ejemplo, seleccionando un barrio o un distrito, por una geometría dibujada por el usuario o mediante la inserción de un área de influencia (circunferencia con un centro y un radio seleccionados por el usuario).</p>
------------	--

El sistema responde mostrando una tabla con toda la información disponible para los registros que se encuentran en dicha zona.

Diseño experiencia de usuario

TOC (Table Of Contents) e identificación:

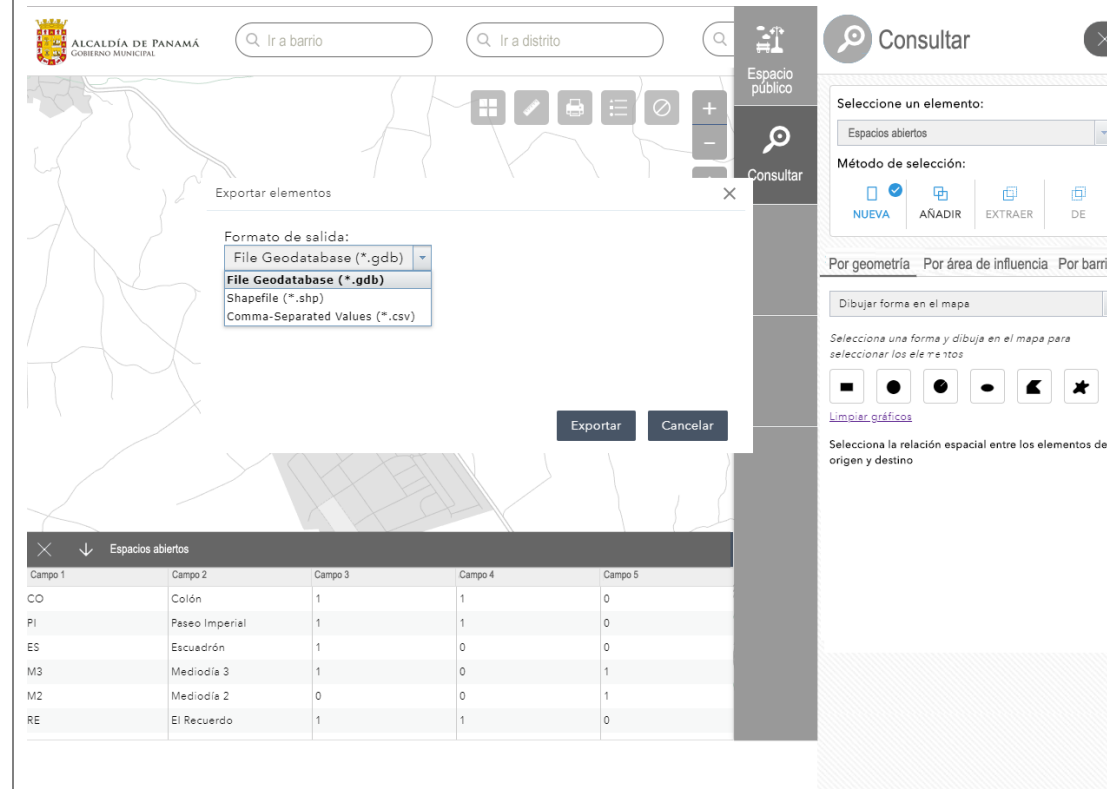


Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Por un lado, el TOC incluye las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos. Por otro lado, el TOC incluye las capas propias del visor GIS de espacio público.

Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como las propias del visor). En caso de que las capas tengan información externa asociada también se accedería desde esta ventana de información.

Consulta:



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

El usuario selecciona una capa y un área (por geometría, área de influencia o barrio).

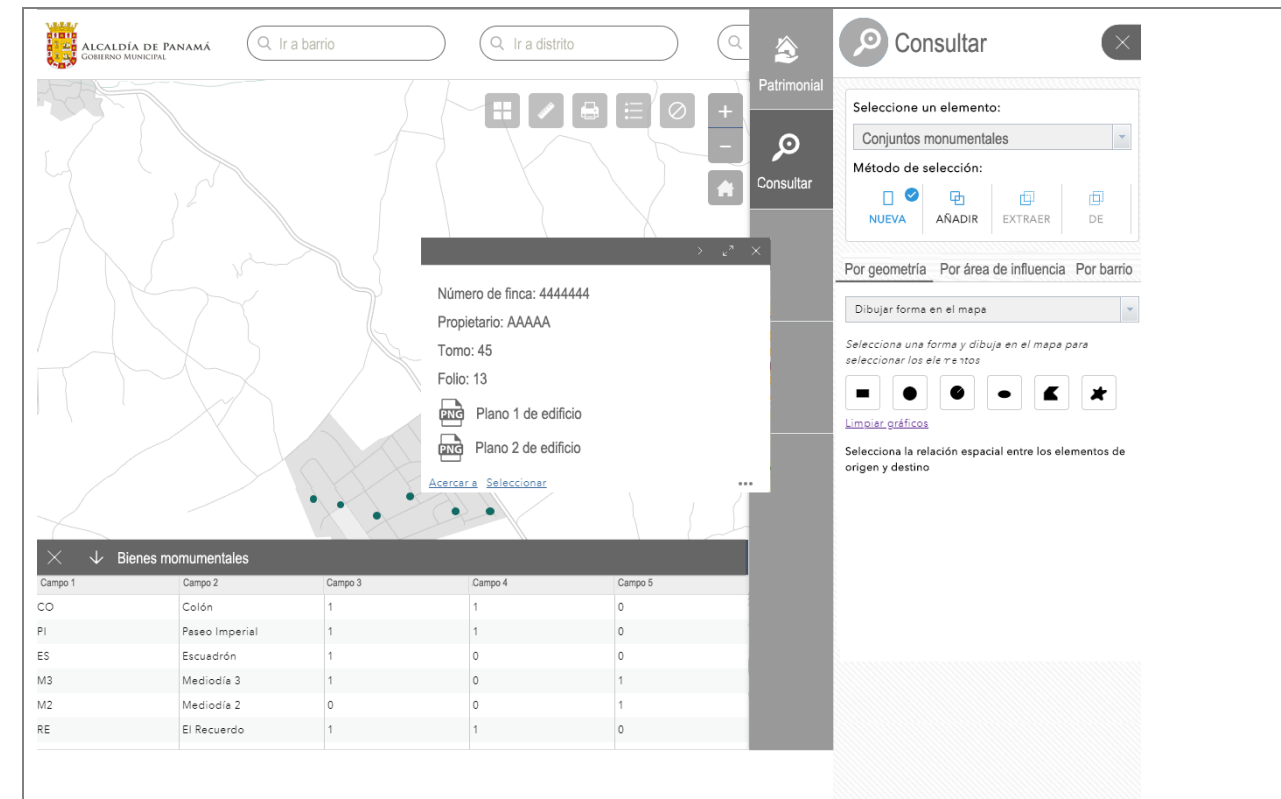
El sistema responde devolviendo una tabla con toda la información disponible para esa capa en esa área.

Además el sistema permite la descarga de la información consultada en diferentes formatos.

4.2.6.7 Visor de patrimonio

Descripción	El visor GIS de patrimonio permite la consulta de los datos de bienes patrimoniales incluido los datos catastrales de la finca (número de finca, propietario, tomo y folio) donde está ubicado el bien.
Comentarios	Desarrollo y despliegue de un visor GIS en el que se cargarán las siguientes capas: <ul style="list-style-type: none"> • Bienes patrimoniales • Conjuntos monumentales.

	<p>Permitirá la consulta e identificación de la información de ambas capas.</p> <p>Cabe resaltar que sería útil que los datos de planos de los edificios, que forman parte de los bienes patrimoniales, estuvieran ligados al bien como tal, siempre y cuando esta información esté disponible en formato digital ya que actualmente únicamente existe en papel.</p>
Flujograma	<p>Identificación</p> <p>La identificación se realiza mediante click sobre el visor en cualquier escenario de funcionamiento.</p> <p>El sistema responde mostrando una ventana de información con toda la información de cada una de las capas (información propia y asociada) de la que dispone para el punto seleccionado.</p> <p>Consulta avanzada</p> <p>Se permite la consulta avanzada sobre el visor seleccionando la capa de interés y una zona gráficamente. Según interés del cliente esta zona se podría seleccionar por ejemplo, seleccionando un barrio o un distrito, por una geometría dibujada por el usuario o mediante la inserción de un área de influencia (circunferencia con un centro y un radio seleccionados por el usuario).</p> <p>El sistema responde mostrando una tabla con toda la información disponible para los registros que se encuentran en dicha zona.</p>
Diseño experiencia de usuario	
Consulta e identificación:	



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

El TOC que no aparece desplegado en la imagen de ejemplo, incluye las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos. Por otro lado, el TOC incluye las capas propias del visor GIS de espacio público.

Identificación:

Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como las propias del visor). En caso de que las capas tengan información externa asociada también se accedería desde esta ventana de información.

Consulta:

El usuario selecciona una capa y un área (por geometría, área de influencia o barrio).

El sistema responde devolviendo una tabla con toda la información disponible para esa capa en esa área.

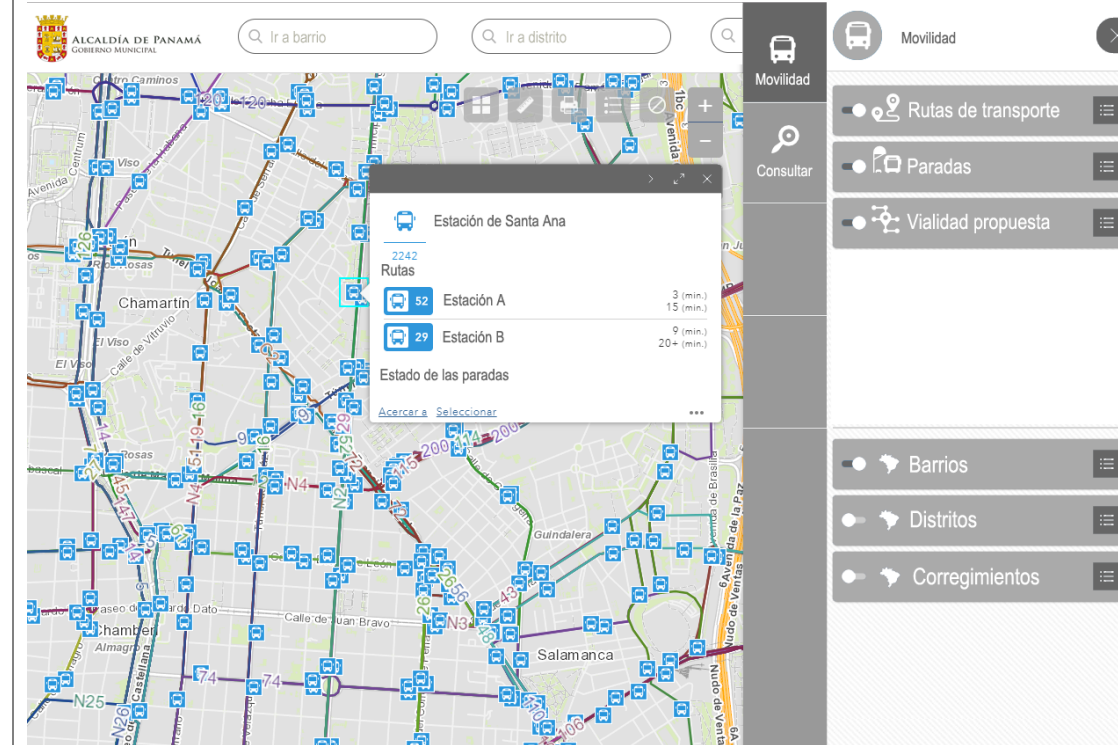
Además el sistema permite la descarga de la información consultada en diferentes formatos.

4.2.6.8 Visor de movilidad

<p>Descripción</p>	<p>El visor GIS de movilidad permite la consulta de la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado de las paradas de transporte público: casetas, mobiliario, receptáculos etc. • Rutas de transporte público. • Acupuntura vial que actualmente se gestiona dentro de la DPU
<p>Comentarios</p>	<p>Desarrollo y despliegue de un visor GIS en el que se cargarán las siguientes capas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capa de Rutas de transporte • Capa de paradas • Capa de vialidad propuesta. <p>Permitirá la consulta e identificación de la información de todas las capas.</p> <p>En particular para la capa de paradas permitirá la consulta de su estado: casetas, mobiliario, receptáculos, etc.</p> <p>El sistema permitirá consultar la información de las rutas de transporte en todas sus modalidades y permitir contrastar esta información contra los datos de vialidad nueva propuesta dentro del plan distrital.</p>
<p>Flujograma</p>	<p>Identificación</p> <p>La identificación se realiza mediante click sobre el visor en cualquier escenario de funcionamiento.</p> <p>El sistema responde mostrando una ventana de información con toda la información de cada una de las capas (información propia y asociada) de la que dispone para el punto seleccionado.</p> <p>Consulta avanzada</p> <p>Se permite la consulta avanzada sobre el visor seleccionando la capa de interés y una zona gráficamente. Según interés del cliente esta zona se podría seleccionar por ejemplo, seleccionando un barrio o un distrito, por una geometría dibujada por el usuario o mediante la inserción de un área de influencia (circunferencia con un centro y un radio seleccionados por el usuario).</p> <p>El sistema responde mostrando una tabla con toda la información disponible para los registros que se encuentran en dicha zona.</p>

Diseño experiencia de usuario

TOC (Table Of Contents) e identificación:



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Por un lado, el TOC incluye las capas genéricas a todos los visores como pueden ser los barrios, distritos y corregimientos. Por otro lado, el TOC incluye las capas propias del visor GIS de movilidad.

Cuando se hace click sobre cualquier punto del visor se muestra una ventana de información de las capas cargadas en el visor (tanto las genéricas como las propias del visor). En caso de que las capas tengan información externa asociada también se accedería desde esta ventana de información.



4.2.7 Cuadros de mando

Dentro de los trabajos del Plan Distrital de Panamá, se ha establecido implantar cuadros de mando. Estos cuadros de mando o cuadro de visualización de indicadores que estará basado en un desarrollo a la medida y mostrarán de forma rápida, sencilla y gráfica el resultado de los indicadores que se definirán en el proyecto. El acceso a la visualización de estos datos se realizará mediante un navegador, con acceso seguro de usuario y contraseña. Este dashboard proporcionara una vista rápida a alto nivel del avance del proyecto. Este desarrollo se pondrá en funcionamiento una vez se hayan consensuado los indicadores a visualizar. Estos indicadores se mostrarán en forma de tablas de datos, graficas de barra, graficas de torta/líneas o mapas según sea el caso.

Para el cumplimiento de todos los requerimientos funcionales específicos que se han identificado como implementables en cuadro de mando, se propone el desarrollo y despliegue de 4 cuadros de mando relativamente independientes:

- Cuadro de mando de datos socioeconómicos
- Cuadro de mando de predios y edificaciones

- Cuadro de mando de indicadores de línea base SF
- Cuadro de mando de indicadores de línea base PD

Estos cuadros de mando se desarrollarán con el principio de reutilización de código, de forma que todos los visores utilizarán librerías comunes aunque las peculiaridades de cada uno de ellos, haga necesaria la implementación de módulos independientes.

4.2.7.1 Objetivo

El presente documento tiene como objetivo describir la arquitectura, la tecnología y una propuesta de diseño técnico.

4.2.7.2 Arquitectura

La arquitectura que se propone es la misma que para los visores GIS. Es decir, una arquitectura en 3 niveles o capas (datos, aplicaciones o clientes).

Al igual que en el caso de los visores GIS en la capa de datos, nos encontramos con los gestores de bases de datos. Igualmente, esta capa estará soportada por BBDD relacionales con soporte espacial y/o repositorios de ficheros de información raster.

En la capa de aplicaciones se desplegarán, en este caso, los cuadros de mando que se analizan en esta sección.

Los clientes web que podrán acceder a los servidores donde se encuentran desplegados cuadros de mando son esencialmente los mismos que en el caso de los visores GIS.

4.2.7.3 Tecnología

Los cuadros de mando se implementarán con Operations Dashboard de ArcGIS.

Además usaremos algunas de las librerías de JavaScript más populares para el desarrollo de código a medida. Estas librerías ya fueron estudiadas para el apartado correspondiente de los visores GIS.

Operations Dashboard

Operations Dashboard for ArcGIS es una aplicación web configurable que proporciona análisis y visualización de datos basados en la ubicación para una vista operativa en tiempo real.

Operations Dashboard for ArcGIS aprovecha todos los datos de ArcGIS, además de permitir incorporar datos de otras fuentes, incluidas las fuentes en tiempo real.

Con esta aplicación conseguiremos que el usuario pueda, desde un panel dinámico, ver las actividades y los indicadores clave de rendimiento más importantes.

A continuación, se describen los diferentes cuadros de mando que se han identificado para el cumplimiento de todos los requerimientos funcionales.

4.2.8 Descripción cuadros de mando

4.2.8.1 Cuadro de mando de datos socioeconómicos

Descripción	El cuadro de mando de los datos socioeconómicos permite la consulta de datos socioeconómicos por áreas determinadas. El cuadro de mando permite la consulta de datos socioeconómicos del año 2010 (INEC) en base a un área determinada.
Comentarios y diseño de experiencia de usuario	

Cuadro de mando de datos socioeconómicos [2010] [2011] [2012] [2013] [2014] [2015] [2016] [2017]

Parámetro de entrada

Zonas Homogéneas

Subcuencas

Área de influencia parametrizable

Dibujar polígono

Capa visualizada

Edad

Ingresos

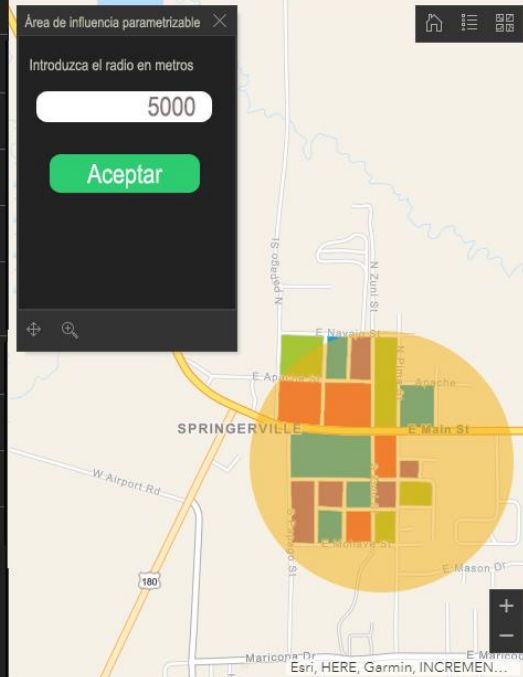
Nivel escolar

Área de influencia parametrizable

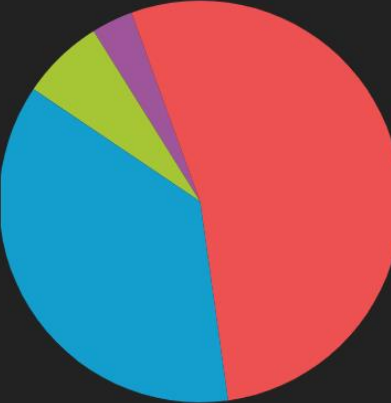
Introduzca el radio en metros

5000

Aceptar

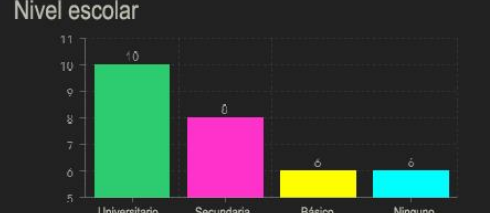


Ingresos por manzana



● <10.000\$/año ● 10.000 - 20.000 \$/año
● 20.000 - 30.000\$/año ● >30.000 \$/año

Nivel escolar



Población en el área seleccionada

50.000 hab

Densidad de población: 636 hab/km2

Hogares totales: 543 Viviendas totales: 654

Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

Tal y como se muestra en el ejemplo propuesto los tipos de áreas bajo las cuales se puede consultar son:

- Zona homogénea
- Subcuenca
- Área de influencia parametrizable (área desde un punto definido por el usuario)

- Polígono dibujado

En el ejemplo se muestra la búsqueda por el área de influencia parametrizable mediante un punto y radio introducido por el usuario.

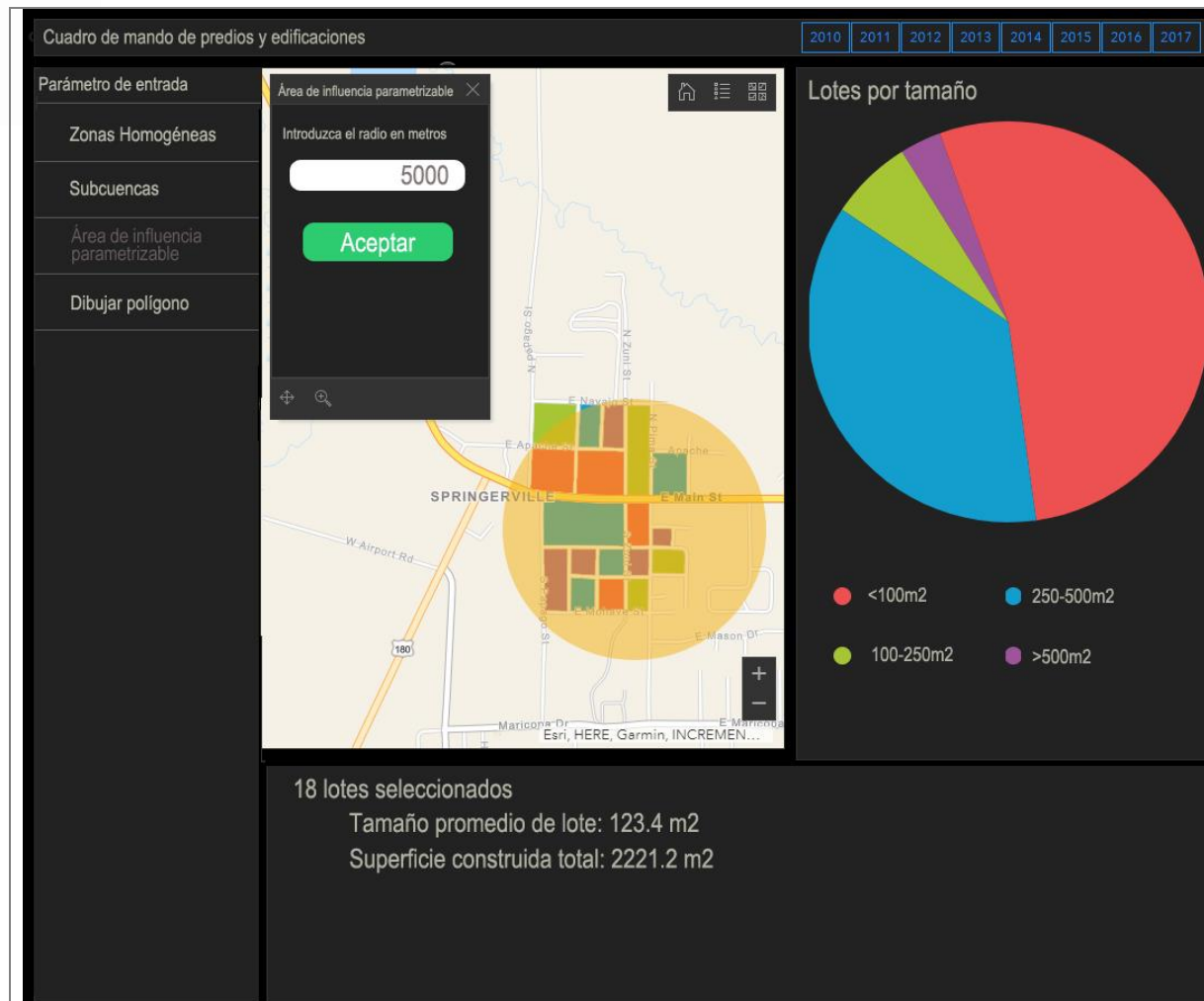
El resultado de estas consultas se muestra en cualquiera o ambos de los siguientes formatos:

- Mapa por indicador seleccionado.
- Estadísticas por indicador.

De esta manera, en la imagen del ejemplo propuesto se ve el mapa por el indicador de ingresos y las estadísticas del indicador. Además, si el cliente lo desea, se podrían aprovechar otros recuadros más pequeños para mostrar un resumen de otros indicadores

4.2.8.2 Cuadro de mando de predios y edificaciones

Descripción	El cuadro de mando de predios y edificaciones permite consultar el tamaño promedio de lote (ANATI) y superficie construida (edificaciones INEC) por área geográfica que puede ser manzana, barrio, corregimiento, zona homogénea, subcuenca, polígono dibujado en el visor, distrito o un área de influencia parametrizable.
Comentarios y diseño de experiencia de usuario	



Esta imagen es simplemente un boceto que pretende dar una idea de la funcionalidad sin que ni siquiera necesariamente suponga una aproximación al diseño gráfico definitivo.

En el ejemplo se muestra la búsqueda por el área de influencia parametrizable mediante un punto y radio introducido por el usuario.

Como salida de información el sistema mostrará un reporte y un mapa que muestre los elementos seleccionados y un resumen que muestre el tamaño promedio del lote y el total de superficie construida dentro del área seleccionada.

4.2.8.3 Cuadro de mando de indicadores de línea base SF

Descripción	El cuadro de mando incluirá los indicadores del Proyecto POT San Francisco para darle seguimiento.
	Cuando se definan los del Plan Distrital se deben incluir también los indicadores priorizados.

4.2.8.4 Cuadro de mando de indicadores de línea base PD

Descripción	El cuadro de mando permitirá ejecutar consultas simples de los indicadores definidos en la línea base.
	También permitirá darle el seguimiento a futuras mediciones de los indicadores; es decir debe permitir hacer comparaciones entre una medición y otra.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas en la construcción del Sistema de Información Territorial en el contexto del proyecto	3
Figura 2. Escenario Actual	4
Figura 3. Análisis DAFO ArcGIS Profesional	5
Figura 4. Análisis DAFO QGIS Release 3.0 Girona.....	6
Figura 5 Matriz multi-criterio	7
Figura 6 Diagrama de una arquitectura típica en tres capas.	10
Figura 7 Propuesta general de arquitectura	15
Figura 8 Estudio comparativo de herramientas BI.....	16
Figura 9 Ejemplo de dashboard creado con Operation Dashboard.....	16
Figura 10. Estructura jerárquica de los temas y grupos del catálogo de objetos geográficos.....	30
Figura 11. Objetos geográficos del Mapa base Distrital	32
Figura 12. Mapa base Distrital	32
Figura 13. Objetos geográficos del Mapa base urbano.....	33
Figura 14. Mapa base Urbano	33
Figura 15. Arquitectura	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo del estado del arte.....	8
Tabla 2. Cuadro de requerimientos específicos	17
Tabla 3. Temas, Grupos y objetos del SITMUPA	25
Tabla 4. Atributos de las capas.....	31
Tabla 5. Formato de Esquema de metadatos	34
Tabla 6. Elementos de Calidad	36
Tabla 7. Detalle de elementos de calidad.	37
Tabla 8. Formato de presentación de resultados del control de calidad.....	37
Tabla 9. Esquema D, Formato para la documentación de los objetos geográficos	39
Tabla 10. Esquema A, Formato para la documentación del catálogo.....	40
Tabla 11. Esquema A, Formato para la documentación del tema	40
Tabla 12. Formato de ficha1 de objeto	41
Tabla 13. Formato de ficha2 de objeto	41



ALCALDÍA DE PANAMÁ

JOSÉ LUIS FÁBREGA
Alcalde del Distrito de Panamá

JUNTA DE PLANIFICACIÓN MUNICIPAL 2019-2024