



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía - Programa de Magíster en Análisis
Geográfico

Web Mapping

Construcción e implementación de un visualizador SIG Online Open Source, como Instrumento de Gestión Territorial, caso aplicado a la Municipalidad de Chillán Viejo

Trabajo Final para optar al grado de Magíster en Análisis Geográfico



Francisco Javier Palominos González

Concepción-Chile

2018

Profesor Guía: Dra. Carolina Rojas Quezada
Co-Guía: Dr. Stefan Steiniger
Dpto. de Geografía, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía
Universidad de Concepción

Dedicatoria

*“Lo que comenzó como un desafío, hoy se ha hecho realidad.
Dedico este trabajo simplemente a mi familia,
por su infinito apoyo y amor en cada uno de los desafíos que emprendo”*

Agradecimientos

Quiero Agradecer a todos quienes somos parte de la Familia MASISA Forestal, por darme la oportunidad de continuar con mi formación académica, por apoyarme y entregarme todas las facilidades e instancias, para realizar este Programa de Magíster.

Muy Agradecido del Sr. Isaac Peralta, Asesor Urbanista de la Municipalidad de Chillán Viejo, por su colaboración durante todo el proceso de implementación y realización de este proyecto Final de Magíster.

Además, agradecer a todos los profesores del Magíster en Análisis Geográfico de la Universidad de Concepción, Campus Concepción, por su labor como docentes y en especial por compartir sus conocimientos, y entregar lo mejor de ellos a nosotros, los estudiantes.

Muy agradecido también, de los Profesores Dra. Carolina Rojas Quezada y al Dr. Stefan Steiniger, por ser mis profesores guías y por la ayuda y consejos prestados durante la elaboración del presente proyecto de título.

Agradezco también a mis compañeros de Magíster, en especial a los ingresados el 2016, con quienes compartí 2 años, por su amistad y compañerismo que hemos construido durante la estadía en la Universidad.

A todos ustedes Muchas Gracias...

Resumen

El presente estudio está directamente relacionado con la Gestión de información Territorial Municipal, por lo que se requiere poner especial énfasis en el rol que desempeña la Información Geográfica Espacial en los Departamentos Municipales de la comuna de Chillán Viejo, lo cual se traduce en reconocer de qué manera dicha información es utilizada, considerando además, el modo de obtención de la misma y la finalidad de su uso.

Es importante realizar una mirada a las actuales maneras de consultar información Municipal relevante, es decir, cómo se está trabajando actualmente al interior de la Municipalidad y así, determinar si un Sistema como el que se propone en esta investigación constituye ser una herramienta para llevar a cabo diferentes tareas y/o actividades.

En el proyecto final de Magíster se ha estudiado a los diferentes Departamentos Municipales con la finalidad de identificar , en aquellos que trabajan con información geográfica elementos como: tipo de datos que utilizan, si consultan mapas en formatos digitales (PDF, JPG u otro), si usan información de planos tradicionales en papel como cartas IGM o Planos Municipales elaborados por ellos u otra fuente no digital, así como también si la información consultada es adquirida en diferentes sitios web.

Determinar cuál es el uso de la información geográfica en las actividades diarias, y cómo ésta ayuda en la gestión municipal, de acuerdo a las necesidades de cada departamento es relevante, ya que el objetivo es, que a través de esta aplicación en la web y a la cual todos tendrán acceso, se pueda de cierta manera contribuir en las actividades que se realizan a diario, para lograr una gestión municipal y territorial, más eficiente.

Para ello se ha realizado una entrevista dirigida a cada uno de los encargados de los Departamentos que integran la Municipalidad de Chillán Viejo, con objetivo de obtener un conocimiento más profundo acerca del trabajo que realizan con respecto a la Información Geográfica.

Mediante la aplicación de las entrevistas, se logró identificar las capas de información más relevante y por las cuales, los funcionarios eran consultados frecuentemente, y qué tipo de información asociada les sería útil.

Es por ello, que contar con una herramienta que contenga información geográfica integrada en un solo sitio web y que sea de interés para los distintos Departamentos es sumamente necesario, sin embargo el proyecto final de Magister relativo a la propuesta de un Web Mapping se debe centrar en las políticas públicas (dinámicas e interacciones), cómo el Municipio a través de las políticas públicas y la Gestión Municipal, llevan a cabo las actividades, objetivos y metas del Municipio en el ámbito Territorial.

Estructura del Trabajo

1.- Entrevista: Se realizó una entrevista a cada una de los Departamentos de la Municipalidad de Chillán Viejo, para determinar cuál es la información geográfica que se necesita representar en el visualizador.

Con el fin de obtener la información que los integrantes de cada Departamento Municipal necesitaban, fue aplicada una entrevista que contuvo 16 preguntas y que variaban en función de las respuestas derivadas de la pregunta precedente.

Los departamentos encuestados fueron; La Dirección de Obras Municipales (DOM), la Secretaria Comunal de Planificación (SECPLAN), El Departamento de Desarrollo Productivo (DDP), la Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato (DAAO), La Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), La Dirección de Administración Finanzas Rentas y Patentes (DAF) y la Dirección de Administración de Educación Municipal (DAEM).

Con el paso anterior se determinó el tipo de dato del elemento a representar, ya sea polígonos, líneas o puntos, o si es necesario representar información geográfica como imágenes (Formato ráster). Cabe destacar que este paso es importante porque da los lineamientos para determinar qué tipo de herramientas utilizar, o cómo abordar mejor los requerimientos de los usuarios.

La información Geográfica a representar en el visualizador, en su mayoría fue recopilada y aportada por la propia Municipalidad, de esta manera, el visualizador cuenta con información oficial del municipio y con la cual los funcionarios trabajan a diario, para entregar una respuesta más eficiente a los requerimientos de la comunidad, destacando además de los alcances en temas de planificación y Gestión territorial se refiere.

2.- Los Datos: Los datos aportados como se mencionó anteriormente fueron entregados por los propios encuestados, muchos de ellos, contaban con la información digital requerida, por lo que el trabajo durante la elaboración de este proyecto final fue actualizar la información disponible a la fecha, o si el caso lo ameritaba, se depuraba la información, corrigiendo ciertos errores en la topología de los archivos definitivos, así como también incluir en la tabla de atributos los registros de información relevante para ser desplegada cuando se consulte por información asociada al dato.

Las diferentes fuentes de información digital, fue obtenida a través de archivos CAD, que mediante la utilización de programas de Información Geográficos como ArcGis, se pudo rescatar en formato Shapefile (*.shp), para su posterior, manipulación, actualización y depuración, para los datos que lo necesitaban, sin embargo otros datos fueron obtenidos mediante la georeferenciación de planos elaborados en la municipalidad, como fue el caso de la ruta de recolección de basura comunal.

3.- Preparación de los Datos: Una vez que los datos finales fueron actualizados y depurados, se utilizó el Software QGIS, es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo *GPL*, con el cual cada uno de los datos a representar fueron exportados a formato *GeoJson* (*.js), importantes para lograr la representación de éstos datos en el visualizador.

4.- Incorporación de códigos en HTML: Respecto de la construcción del visualizador, este fue construido mediante la aplicación de códigos de la librería Leaflet, que es una librería JavaScript *Open Source* ampliamente utilizada para la publicación de mapas en la web.

A través de esta librería y mediante el alojamiento de los códigos en una plataforma de desarrollo colaborativo de software, llamada Github, cuya principal labor es ser un repositorio de los códigos de proyectos, se ha logrado obtener los códigos para insertarlos dentro de la página principal.

5.- Visualización: Para la representación de los datos geográficos en línea, se dispuso de un espacio dentro del servidor municipal, para la implementación de la pestaña, que incluirá el Web Mapping, de esta forma, todos los usuarios podrán acceder a la plataforma a través de la página oficial de la Municipalidad de Chillán Viejo.

Principales Resultados: Es muy importante la visualización de los instrumentos de planificación Territorial. Es claro además, que la implementación de esta aplicación, para el uso de los funcionarios municipales, y para la posterior consulta de información relativa a los datos geográficos, que ellos mismos han planteado que son importantes, muestra la necesidad de esta institución, contar con herramientas de Sistemas de Información Geográfica, que le ayuden a la gestión del territorio, y a la propia gestión municipal como tarea principal dentro de un municipio.

Contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	4
Estructura del Trabajo	5
Introducción	11
Relevancia y Motivación:.....	11
Planteamiento del Problema Geográfico	12
Objetivos	14
Objetivos General:.....	14
Objetivos Específicos:	14
Capítulo I: Marco de Referencia	15
1.1- Gestión Municipal	15
1.1.1 Definiciones Relevantes:.....	15
1.1.2 Departamentos Municipales:	16
1.2.- Políticas Públicas	18
1.2.1 Concepto de política pública.....	18
1.3. Instrumentos de Planificación Territorial (IPT).....	19
1.3.1 Plan Regional de Desarrollo:	19
1.3.2 Plan regulador Intercomunal (PRI):	20
1.3.3 Plan Regulador Comunal	21
1.3.4 Plan Seccional	23
1.3.5 Límite Urbano.....	24
Capítulo II: Descripción Metodología.....	25
2.1. Antecedentes.....	25
2.2 Departamentos encuestados	26
2.3.- Esquema de la Entrevista Aplicada.....	27
2.3.1. Resultados de las Encuestas:	29
2.4.- Recopilación y levantamiento de los datos.	33
2.4.1 Esquema de proceso de los datos	34
2.5.- Preparación de los Datos	40
2.5.1 Quantum GIS (QGIS).....	40
2.5.2 Arquitectura Cliente Servidor	46

2.6.- Incorporación de códigos en Página Principal.....	47
2.6.1 Códigos Open Source.....	47
2.6.2 Complementos (Plugins):	48
2.6.3 GitHub	49
2.6.4 Archivos vectoriales	49
2.6.5 Definición de una página HTML:	52
2.6.6 Incorporación de Herramientas básicas:	55
2.7.- Visualización Información Territorial Disponible.....	70
2.8.- Puesta en marcha y Publicación.....	72
2.9.- Esquema Metodológico Aplicado.....	75
Capítulo III: Análisis.....	76
3.1 Análisis de Resultados.....	76
3.2 Resultados	79
Capítulo IV: Conclusiones	83
4.1 Conclusiones de Resultados.....	83
4.2 Aportes del Proyecto	85
4.3 Limitaciones	90
4.4 Proyecciones	91
Bibliografía.....	92
Bibliografía en Línea:	93
Anexos	94

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Actual Plan Regulador Intercomunal Chillán -Chillán Viejo	20
Ilustración 2: Actual Plan Regulador Comunal Chillán Viejo	22
Ilustración 3: Áreas Urbanas definidas por el PRC - Chillán Viejo	24
Ilustración 4: Esquema de la Entrevista Aplicada – Parte 1	27
Ilustración 5: Esquema de Entrevista Aplicada - Parte 2	28
Ilustración 6: Cartografía Digital Chillán Viejo en Formato CAD.....	33
Ilustración 7: Esquema del procesamiento de los datos	34
Ilustración 8: Corrección de topología en polígonos de Zonificación.....	35
Ilustración 9: Captura de Datos mediante SIG ArcGis	36
Ilustración 10: Selección de Layers y exportación de datos.....	37
Ilustración 11: Sectores Norte y Sur, Recolección de Basura Urbana	37
Ilustración 12: Sectores, Recolección de Basura Rural	38
Ilustración 13: Portal Infraestructura de datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile)	39
Ilustración 14 : Versión Utilizada, para la elaboración de los Archivos GeoJson	40
Ilustración 15: Apertura de Archivos vectoriales	41
Ilustración 16: Visualización de Archivo a exportar.....	41
Ilustración 17: Elección de parámetros principales.....	42
Ilustración 18: Archivo vectorial exportado y visualizado en QGIS	43
Ilustración 19: Estructura del Archivo GeoJson.....	43
Ilustración 20: Cambio de formato *.geoJson a *.js.....	44
Ilustración 21: Archivo final, exportado, y definido como variable	45
Ilustración 22: Arquitectura Cliente - Servidor Web Mapping.....	46
Ilustración 23: Logo Librería Leaflet	47
Ilustración 24: Plugins disponibles de la librería.....	48
Ilustración 25: Logo Repositorio GitHub TM	49
Ilustración 26: Modelo Ráster y Modelo Vectorial	50
Ilustración 27: Página Principal, con imagen Base OpenStreetMap.....	54
Ilustración 28: Incorporación del controlador de Capas	55
Ilustración 29: Definición de las capas Base y Capas de Superposición	59
Ilustración 30: Página Principal, con diferentes imágenes Base	60
Ilustración 31: Incorporación Plano de ubicación	61
Ilustración 32: Incorporación Coordenadas de ubicación	62
Ilustración 33: Incorporación Botón para exportar mapa	64
Ilustración 34: Exportación mapa a fuente de salida, definida por el usuario.....	65
Ilustración 35: Incorporación Botón de Zoom	66
Ilustración 36: Incorporación Botón Búsqueda de lugares	68
Ilustración 37: Resultado de la búsqueda de un lugar	68
Ilustración 38: Visualización “Comunas_ChV, y funcionalidad “Popup”	70
Ilustración 39: Plan Regulador Inter Comunal Chillán - Chillán Viejo	71
Ilustración 40: PRC Disponible en Página Web Oficial de la Municipalidad de Chillán Viejo	71
Ilustración 41: Página Principal de la Ilustre Municipalidad de Chillán Viejo	72
Ilustración 42: Página de Inicio y Presentación del Web Mapping.....	73
Ilustración 43: Página Principal del Visualizador	73

Ilustración 44: Mapa Comunal interactivo de la Municipalidad de Santiago	86
Ilustración 45: Página de Inicio al Web Mapping.....	87
Ilustración 46: Sistema de Visualización Geográfica - Dirección de Obras - Ilustre Municipalidad de Concepción.....	88
Ilustración 47: Visualizador propuesto para Municipalidad de Chillán Viejo	88

Índice de Tablas

Tabla 1: Entrevistados en la Municipalidad de Chillán Viejo	26
Tabla 2: Archivos Necesarios para la aplicación de un Archivo shapefile	51
Tabla 3: Variables a definir	56

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1: Solicitudes por Capa vectorial	79
Gráfico N° 2: Herramientas Solicitadas	80
Gráfico N° 3: Información de indicadores de los datos Vectoriales solicitados.....	81
Gráfico N° 4: Solicitud de Capas Vectoriales por departamento Municipal	82
Gráfico N° 5: Trabajo con datos Espaciales	83
Gráfico N° 6: Aportes del Web Mapping, según Entrevistados.....	89

Introducción

En Chile, al igual que en el resto del mundo, los SIG están dejando de ser una herramienta administrada por pocos expertos para extenderse a un público más amplio, esto es posible producto de una apertura creciente de las fuentes, flujos de información y por la sencillez en el manejo de la información incorporada en los nuevos programas. Hoy en día existen numerosos sistemas de información geográfica (en adelante SIG) como por ejemplo; ArcGis (Comercial), Grass, GvSIG y Open JUMP, que permiten además, su difusión debido a que algunos de estos SIG, son desarrollados por la comunidad de usuarios y distribuidos bajo una licencia GNU/GPL (Código abierto), por lo que el acceso a la utilización de este tipo de software es gratuito.

En la gestión municipal es importante la sistematización y el manejo eficiente de la información. Los SIG posibilitan la conformación de un sistema flexible de manejo complejo de la información, con capacidad de integración de fuentes diversas y actualización permanente; en contraposición a las modalidades fragmentadas de administración de la información, que generan: duplicación de registros, desactualización, esfuerzos paralelos, dispersión de información, incompatibilidad de formatos, inaccesibilidad a los datos y desaprovechamiento de recursos. Sin embargo, el SIG como cualquier otro sistema brinda solamente un conjunto de herramientas, no garantiza el éxito ni los buenos resultados, éstos dependen de la rigurosidad técnica y profesional que desarrollen los equipos de trabajo.

Relevancia y Motivación:

Hoy en día existen una serie de métodos y formas para representar la Información Geográfica, entre los que es posible mencionar el software licenciado para la manipulación y representación de la información, mediante productos cartográficos. Sin embargo, esto conlleva una limitación, pues no siempre se cuenta con los recursos económicos para costear dichas licencias que resultan ser muy costosas, el precio de las licencias comerciales varía mucho del país en donde se quiera adquirir dicha licencia, sin embargo una licencia de ArcGis Desktop Basic, cuesta alrededor de USD\$15.000, aproximadamente 7.5 Millones de Pesos Chilenos.

Desde este punto de vista, la mirada a los SIG en la web, creados a través de código libre y que contenga algunas de las herramientas básicas, de los programas más especializados, hacen accesibles este tipo de herramientas a quienes deseen contar con un SIG, por lo que es muy factible desarrollar una aplicación, que no requiere ningún software licenciado, tanto para la generación, como manipulación de la información a cargar, ya sea para editar o depurar el dato a subir al Web Mapping. Para lograr crear un visualizador y la implementación de este Web Mapping, sólo requiere de 4 elementos básicos para su implementación: Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), JavaScript, Hojas de estilo en cascada (CSS), Servidores web. El visualizador, se podrá modificar para incorporar nuevas herramientas para su uso, y la información geográfica utilizada es de fácil incorporación.

Planteamiento del Problema Geográfico

La Municipalidad de Chillán Viejo perteneciente a la actual Región del Bío Bío , próximamente Región de Ñuble, actualmente no cuenta con una aplicación de integración de datos geográficos oficiales, en dónde se muestre cartografía comunal actualizada, en los diferentes departamentos que componen esta administración pública , se está trabajando con diferentes tipos y fuentes de información, poniendo en clara evidencia, que aún siguen trabajando con mapas tradicionales, con información dispersa en varios sitios, y algunos casos desactualizadas, realizan sus labores, generalmente con información física con planos realizados a mano, y actualizados de la misma manera, no existe un sistema integrado de información geográfica que ayude a la comunicación de información municipal entre los diferentes departamentos, y por ello, no pueden realizar análisis y aún menos visualizar de manera conjunta el sin número de alternativas a ser evaluadas antes de tomar una decisión en su rol de gestores municipales, y tampoco disponen de sofisticados medios de análisis espacial para evaluar los grandes volúmenes de información con los cuales dispone actualmente la Municipalidad.

Determinar las dinámicas de trabajo dentro de la Municipalidad, comprender los procesos internos del uso y manejo de información espacial, identificar los tipos datos con los que trabajan actualmente, nos dará un lineamiento para poder determinar, si cuentan con información territorial propia, y herramientas necesarias (software), para llevar a cabo una gestión territorial eficaz. Dado que las nuevas tecnologías de la información provocan hoy grandes desafíos organizacionales y una carrera de innovación constante, tanto al interior de las empresas como de las administraciones públicas, y la importancia de los SIG en la administración pública, radica, en el uso de las tecnologías de información, y en la participación ciudadana en la gestión de los gobiernos nacionales o locales.

Esto obliga a las administraciones públicas a una toma de posición; desarrollar sistemas alternativos de capacitación de información que permitan realizar una cobertura más amplia de agentes municipales, entendiendo los procesos de capacitación continua, como una actividad necesaria y estratégica en la gestión territorial, en este contexto, la incorporación de los SIG en las administraciones locales es clave. En los últimos años, el uso de estas herramientas informáticas le ha dado un gran impulso a la administración pública, por lo que no contar con un SIG significaría un retroceso en las actuales formas de trabajo con información geográfica.

Los SIG son herramientas que permiten procesar geoinformación (cuya condición básica es su referencia espacial a un determinado sistema de coordenadas geográficas) por esta razón se han transformado en herramientas imprescindibles para la gestión y planificación del territorio y, más específicamente, para el planeamiento urbano.

En lo que respecta a los requerimientos informáticos, vale aclarar que dados los avances tecnológicos para iniciar un SIG Municipal basta con una estación de trabajo (una computadora personal medianamente potente) factible de adquirir en el mercado actual, y en cuanto a los programas requeridos, existe una amplia oferta de software comerciales y gratuitos, pero para no elevar los costos iniciales del proyecto comprando licencias propietarias, es que se sugiere indagar en las diversas opciones de software gratuitos y libres.

Debido a lo anterior y a las nuevas formas de representación de la información geográfica, es que se ha planteado la construcción de un Visualizador web, utilizando códigos de la librería Leaflet de acceso libre y gratuito, permitiendo de esta manera utilizar los recursos disponibles para la aplicación de esta herramienta útil tanto para la comunidad como para la propia Municipalidad.

Estas herramientas tienen una inmensa virtud para producir mapas y brindar información inmediata, esto es un justificativo importante para el uso de estos sistemas, pero además, los SIG utilizan y facilitan la integración de fuentes complementarias como bases de datos, cartografías, fotos aéreas, planillas con estadísticas, imágenes satelitales, etc., todas estas fuentes pueden ser utilizadas en simultáneo y combinadas con potentes herramientas de análisis espacial y de gestión de bases de datos georreferenciados facilitando la toma de decisiones.

Los SIG ofrecen una gran variedad de funcionalidades y aplicaciones relacionadas con los trabajos específicos de ordenamiento urbano y territorial, como por ejemplo; realizar consultas a bases de Datos, Reclasificaciones de imágenes, superposición de distintos conjuntos de datos, interpolación de datos puntuales, análisis de proximidad, generación de modelos digitales de Terreno (MDT), edición de datos, creación de nuevos datos vectoriales, etc.,

Objetivos

Objetivos General:

- Construcción e implementación de un visualizador SIG Online Open Source como plataforma para la publicación de información Geográfica Territorial Comunal, y así proporcionar una herramienta de soporte a la Gestión Territorial.

Objetivos Específicos:

- Utilizar códigos Open Source para la construcción de un visualizador de información Territorial.
- Analizar las dinámicas de trabajo con información espacial Municipal, para la implementación de una herramienta de información geográfica Online.
- Publicar información Territorial Municipal a través de la web institucional, para el libre acceso a la información, de los distintos departamentos dentro de la municipalidad y del público general.

Capítulo I: Marco de Referencia

1.1- Gestión Municipal

1.1.1 Definiciones Relevantes:

Las municipalidades, y a partir de sus funciones y atribuciones, son consideradas la puerta de entrada del ciudadano al Estado.

Es por ello, que cualquier modificación a la dinámica de éstas impactará a la eficacia del principio de servicialidad que debiera caracterizar a la gestión de todas las municipalidades, en ese sentido, la publicación de la ley 20.922¹, y que modifica disposiciones aplicables a los funcionarios municipales respecto a lo que establecía la ley 18.695 (Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades), significará importantes cambios en lo que es la gestión de las 345 municipalidades de nuestro país. Un ejemplo de esto, es la posibilidad de crear, cada 8 años, las unidades que se estimen necesarias para el correcto funcionamiento de los municipios. Lo anterior se justificó en función de entenderse que una reestructuración de la orgánica interna de los municipios no sólo era necesaria –ya que modernizaba una estructura que estaba vigente desde 1989 y que evidenciaba altos grados de ilegalidad respecto a la conformación del número y tipo de personal que trabajan en los municipios–, sino también ayudaba a reflejar de mejor forma las propias realidades sociales de las comunas; lo que en esencia significa brindar un mejor servicio a la ciudadanía.

En este sentido, los Alcaldes –en su rol de administrador de la comuna– y los Concejos Municipales –en su rol fiscalizador– tienen un rol fundamental, ya que a través de un reglamento municipal podrán fijarse o modificarse las plantas del personal de las municipalidades. Ahora bien, resulta importante señalar que los alcaldes tendrán bajo su responsabilidad el análisis de los posibles ajustes a las estructuras internas de los municipios, no obstante, su planteamiento adopta forma de propuesta, ya que éstas deberán ser aprobadas por el Concejo Municipal para concretarse. En este mismo sentido, tanto los Alcaldes como los Concejos Municipales deberán justificar sus posiciones en virtud de una conjugación de éstas con los distintos instrumentos de planificación de la comuna (Pladecos, Plan Reguladores, Presupuestos, Programas Sociales, Planes de Salud).

Así entonces, y gracias a esta ley, los Alcaldes tienen una nueva herramienta para la optimización de su gestión y modernización de sus comunas, configurando a esta modificación legal en una excelente oportunidad para dar efectividad al principio de servicialidad y cumplir con el objetivo de maximizar el bien común.

¹ Permite a las municipalidades fijar sus plantas según sus necesidades, promoviendo la profesionalización del personal municipal, para brindar un mejor servicio a la ciudadanía.

1.1.2 Departamentos Municipales:

1.1.2.1 Dirección de Obras Municipales (DOM)

El Director de Obras Municipales es quien tiene como función velar por el cumplimiento de las disposiciones de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, del Plan Regulador Comunal y de las ordenanzas correspondientes, también fiscaliza las obras y proyectos que se estén realizando en la comuna a fin de verificar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas que las rijan. Por otra parte, además de aplicar normas ambientales relacionadas con obras de construcción y urbanización, es quien confecciona y mantiene actualizado el catastro de las obras de urbanización y edificación realizadas en la comuna.

Finalmente, ejecutar medidas relacionadas con la vialidad urbana y rural, y dirigir las construcciones que sean de responsabilidad municipal, sean ejecutadas directamente o a través de terceros, entre otras funciones.

1.1.2.2 Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN²)

El Secretario Comunal de Planificación es quien asesora, tanto al Alcalde como al H. Concejo Municipal en materias de estudios y evaluación de proyectos de interés comunal. Además es quien diseña, anualmente, el presupuesto municipal, en conjunto con el asesor urbanista, es quien asesora al alcalde y al concejo en la promoción del desarrollo urbano, Estudia y elabora el plan regulador comunal, y lo mantiene actualizado, promoviendo las modificaciones que sean necesarias y prepara los planes seccionales para su aplicación, e informa técnicamente las proposiciones sobre planificación urbana intercomunal, formuladas al municipio por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.³

1.1.2.4 Dirección de Ambiente, Aseo y Ornato

A la unidad encargada de la función de medio ambiente, aseo y ornato le corresponde velar por el aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y, en general, de los bienes nacionales de uso público existentes en la comuna, el servicio de extracción de basura, la construcción, conservación y administración de las áreas verdes de la comuna, proponer y ejecutar medidas tendientes a materializar acciones y programas relacionados con medio ambiente, aplicar las normas ambientales a ejecutarse en la comuna que sean de su competencia, y elaborar el anteproyecto de ordenanza ambiental.

² Sigla definida por la Ley orgánica Constitucional de Municipalidades, según Ley 18.695 de Biblioteca del congreso Nacional de Chile.

³ Extracto Documento que modifica la Ley N°18.695, orgánica constitucional de Municipalidades, en materia de Gestión Municipal, de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, BCN, 2017

1.1.2.5 Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)

Dentro de las funciones específicas del Director de Desarrollo Comunitario son las de asesorar al Alcalde, y también al Honorable Concejo Municipal, en la promoción del desarrollo comunitario. Así también prestar asesoría técnica a las organizaciones comunitarias y fomentar su desarrollo y legalización.

Otra de sus funciones apunta a promover la efectiva participación de estos en el municipio, además de proponer y ejecutar, dentro de su ámbito y cuando corresponda, medidas tendientes a materializar acciones relacionadas con salud pública, protección del medio ambiente, educación y cultura, capacitación laboral, deporte y recreación, promoción del empleo, fomento productivo local y turismo.

1.1.2.6 Dirección de Administración, Finanzas, Rentas y Patentes (DAF)

Algunas de sus funciones principales son las de asesorar al Alcalde en la administración del personal de la municipalidad, en la administración financiera de los bienes municipales e informar trimestralmente al Honorable Concejo Municipal sobre el detalle mensual de los pasivos acumulados, desglosando las cuentas por pagar por el municipio y las corporaciones municipales.

Entre otras funciones, también se destacan mantener un registro mensual sobre el desglose de los gastos del municipio, el que estará disponible para el conocimiento público. Cabe señalar que cada concejal tendrá también acceso permanente a todos los gastos efectuados por la municipalidad.

1.1.2.7 Departamento de Administración de Educación Municipal (DAEM)

Además de proponer y ejecutar acciones y programas relacionados con educación, es la encargada de administrar los recursos humanos, ya que debe gestionar la contratación de los profesionales idóneos, para la realización de labores en establecimientos educacionales de la comuna, es además, el departamento que se encarga de los recursos, materiales y financieros de la comuna, ya que recae en este departamento, la asignación y distribución de los recursos entregados por el gobierno central, para la ejecución de los proyectos y programas educacionales diseñados cada año, en coordinación con la unidad de administración y finanzas.

1.2.- Políticas Públicas

1.2.1 Concepto de política pública

En relación al concepto de “política pública” existen variadas definiciones que se examinarán a continuación; La primera de ellas propuesta por el autor Domingo Ruiz (2011) establece que es posible concebir las políticas públicas como “el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos”. Por medio de esta cita, es viable sostener que las políticas públicas adquieren gran importancia para el desarrollo de la vida de las personas, puesto que está dirigidas precisamente a causar impactos de carácter positivo al interior de la sociedad.

Por otro lado, Pallares (1988) señala: las Políticas Públicas deben ser consideradas como un proceso decisional, “un conjunto de decisiones que se llevan a cabo a lo largo de un plazo de tiempo”. Este autor, al mencionar esa persuasión sobre la población no comenta si es de índole positiva o negativa, pero podemos decir que en ocasiones el bienestar se ve cuestionado en una política restrictiva o de imposición fiscal por ejemplo, logrando ciertamente esa modificación conductual. Aunque la mayoría de las Políticas Públicas tienen un impacto directo en el bienestar de la población. Así mismo, surgen otros autores, los cuales ofrecen definiciones sobre lo que es una política pública. Un grupo de definiciones pone el acento en la finalidad de la decisión, respecto de si ésta se orienta a alterar o no estado de cosas vigentes. Por ejemplo, Kraft y Furlong (2004) señalan que una “política pública es un curso de acción (o inacción) que el estado toma en respuesta a problemas sociales”. Según estos autores las políticas públicas reflejan no solo los valores más importantes en la sociedad, sino que también muestran el conflicto entre los valores y cuáles de esos valores reciben las mayores prioridades en una determinada decisión. (Olavarría, 2007)

Por otra parte, Thomas Dye (2002) señala que una política pública “es cualquier cosa que el Estado elige hacer o no hacer”, de manera que, los Estados regulan conflictos en la sociedad y la organizan para enfrentar conflictos con otras sociedades, distribuyen una gran variedad de recompensas simbólicas y servicios materiales a los miembros de la sociedad, para lo cual obtienen recursos de ella, normalmente bajo la forma de impuestos. Por lo tanto, las políticas públicas pueden regular la conducta, organizar burocracias, recaudar impuestos y distribuir beneficios, todo a la vez.

André Roth (2006) señala que el concepto de política pública tiene tres acepciones: la política concebida como el ámbito del gobierno de la sociedad humana, segundo, la política como la actividad de organización y lucha por el control del poder y finalmente, la política como designación de los propósitos y programas de las autoridades públicas. Tal expresión deja entrever la complejidad que representa el concepto de política pública, donde desde el punto de vista de Roth, abarca no solo a las sociedades humanas, sino que también el aparato organizacional e incluye los objetivos y planificaciones que se pretenden lograr mediante la aplicación de las políticas públicas.

1.3. Instrumentos de Planificación Territorial (IPT)

Cualquier territorio, de la escala que sea, experimenta problemas y conflictividad, dado que en él se asienta una determinada población y se desarrollan diversas actividades. Enfrentar en lo posible los conflictos entre usos, lograr un desarrollo socioeconómico equilibrado, proteger el medio y preservar sus recursos, y mejorar la calidad de vida son objetivos que sólo pueden lograrse, eficaz y racionalmente, a través de la planificación territorial.

La Planificación, es un término que se define como la acción de llevar a cabo un objetivo determinado (en este caso, de ordenación territorial) con la previsión, en un plan, de todos o los principales factores considerados importantes para la consecución de usos reales y usos posibles, poder político, medios técnicos y financieros, etc. (Rodríguez ,J.C, 2003).

Planificación Territorial, es la Ciencia Interdisciplinaria que es a su vez Ciencia Aplicada, Política y Técnica Administrativa, concebida con un enfoque interdisciplinario y global, que analiza, desarrolla y gestiona los procesos de planificación y desarrollo de los espacios geográficos y territorios, tanto Urbanos como Rurales, a menudo regiones administrativas determinadas de escala local, regional o nacional, según sus posibilidades ambientales, económicas y sociales, propiciando su desarrollo sostenible(Boville, B. Sánchez-González, Diego (2007).

Los Instrumentos de Planificación urbana, son aquellos instrumentos de planificación por los cuales se llevarán a cabo las políticas de aprovechamiento y protección del uso del suelo del territorio nacional, ya sea urbano o rural. Estos instrumentos tendrán competencia solo en el área geográfica que les corresponde y en las materias que les son propias. Y son las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo las que deberán interpretar las disposiciones de estos instrumentos. Entre los Instrumentos de Planificación Territorial, tenemos:

1.3.1 Plan Regional de Desarrollo:

Se entenderá por Planificación Urbana Regional aquella que orienta el desarrollo de los centros urbanos de las regiones. La Planificación Urbana Regional se realizará por medio de un Plan Regional de Desarrollo Urbano, que fijará los roles de los centros urbanos, sus áreas de influencia recíproca, relaciones gravitacionales, metas de crecimiento, etc.

El Plan Regional de Desarrollo Urbano será confeccionado por las Secretarías Regionales del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, de acuerdo con las políticas regionales de desarrollo socio-económico. Los planes regionales de desarrollo urbano serán aprobados por el consejo regional y promulgados por el intendente respectivo, debiendo sus disposiciones incorporarse en los planes reguladores metropolitanos, intercomunales y comunales.

1.3.2 Plan regulador Intercomunal (PRI):

Es un Instrumento de Planificación Territorial que entrega reglas claras para ocupar y resguardar territorios de dos o más comunas que sean contiguas y tengan objetivos comunes.

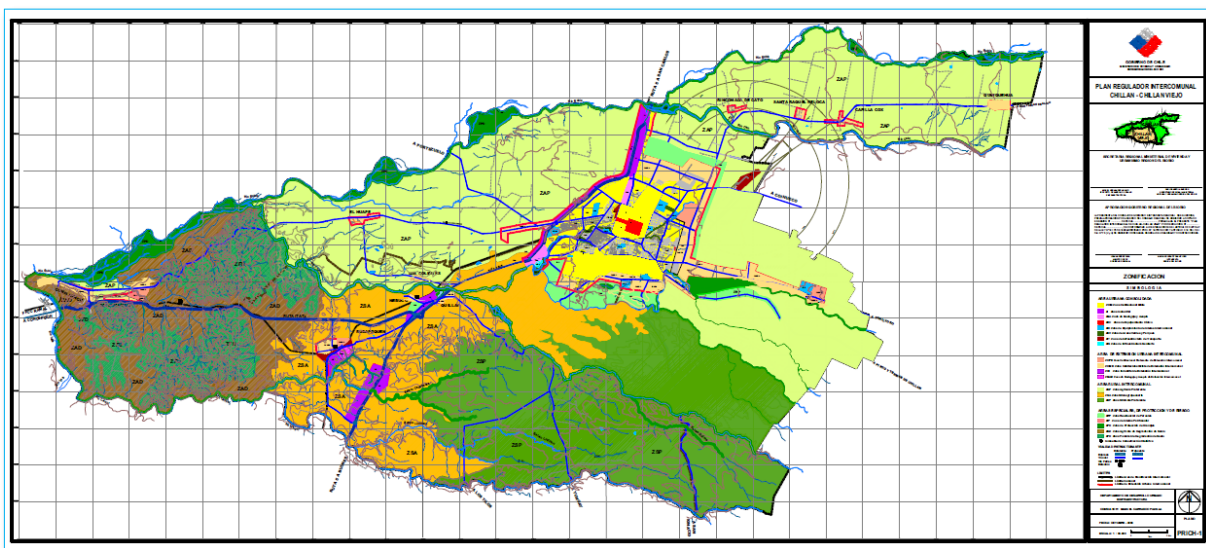


Ilustración 1: Actual Plan Regulador Intercomunal Chillán -Chillán Viejo

Fuente: http://chillanviejo.cl/biblioteca/transparencia/planoregulador/plano_regulador_intercomunal.pdf

El Plan Regulador Intercomunal Chillán-Chillán Viejo - PRICH, es un “Instrumento de Planificación Territorial que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas, que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana”, existiendo en ambas comunas condiciones históricas, productivas y paisajísticas que generan desafíos territoriales comunes. Se aspira con este instrumento, a que existan ciudades más ordenadas, que favorezcan la extensión de los territorios, pero siempre resguardando la calidad de vida de los vecinos, a objeto que no se produzcan inconvenientes, tanto naturales como provocados por el hombre, generando ciudades integradas aportando a la calidad de vida.

Legalmente la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General (OGUC) expresa:

“La Planificación Urbana Intercomunal es aquella que regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana, la Planificación Urbana Intercomunal se realiza por medio del Plan Regulador Intercomunal, instrumento constituido por un conjunto de normas y acciones para orientar y regular el desarrollo físico del área correspondiente”.

El Plan Regulador Intercomunal está compuesto de una memoria explicativa, que contiene los objetivos, metas y programas de acción, de una ordenanza, que contiene las disposiciones reglamentarias pertinentes, y los planos, que expresen gráficamente las disposiciones sobre zonificación general, relaciones viales, límites de extensión urbana, densidades, etc., y para los efectos de su aprobación, modificación y aplicación, estos documentos constituyen un solo cuerpo legal. Las disposiciones de los Planes Reguladores Intercomunales, que constituyan alteraciones a las disposiciones de los Planes Reguladores Comunales existentes, se entenderán automáticamente incorporadas a éstos como modificaciones, además, las comunas que carezcan de Plan Regulador Comunal harán los efectos de tal , las disposiciones del Plan Regulador Intercomunal.

Dentro de los Alcances de este Instrumento tenemos;

El Plan Regulador Intercomunal de Chillán y Chillán Viejo - PRICH, tiene la capacidad de abordar temas como; El límite del territorio de la intercomuna (ambas comunas), y en cuanto a la ciudad considera; Áreas urbanas y de extensión urbana (límite área urbana), vialidad pública intercomunal (expresa y troncal), parques de nivel intercomunal (afecto a declaratoria de utilidad pública), normas urbanísticas para infraestructura de impacto intercomunal, normas urbanísticas para actividades productivas de impacto intercomunal, densidades promedio y/o densidades máximas que podrán establecer los planes reguladores comunales, definición del uso de suelo de área verde intercomunal y definición de áreas de riesgo o zonas no edificables y reconocimiento de áreas de protección de recursos de valor natural y patrimonial. En el sector rural, aborda temas como; definición de áreas de riesgo o zonas no edificables y reconocimiento de áreas de protección de recursos de valor natural y patrimonial.

1.3.3 Plan Regulador Comunal

Se entiende por Planificación Urbana Comunal, aquella que promueve el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico-social, la planificación urbana comunal se realizará por medio del Plan Regulador Comunal, y éste es un instrumento constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento.

Una Ordenanza Local que contendrá las disposiciones reglamentarias pertinentes, y los planos, que expresan gráficamente las disposiciones sobre uso de suelo, zonificación, equipamiento, relaciones viales, límite urbano, áreas prioritarias de desarrollo urbano, etc.

1.3.4 Plan Seccional

Cuando un Plan Regulador Comunal requiere de una normativa detallada para algún sector de la comuna, dada sus características especiales, se emplea un Plan Seccional que lo aborda de manera específica. Estas diferencias pueden deberse a razones históricas, de interés, de conservación, etc. Pero básicamente, se debe a que forman una zona con características distintas dentro de la propia comuna y, por lo tanto, requiere de una planificación específica para potenciarla y protegerla, resaltando o conservando sus cualidades. Pueden así existir varios planes seccionales dentro de una misma comuna, dependiendo de qué tan heterogénea sea la misma con respecto a sus patios urbanos.

En los casos en que, para la aplicación del Plan Regulador Comunal, se requiera de estudios más detallados, ellos se harán mediante Planos Seccionales, en que se fijarán con exactitud los trazados y anchos de calles, zonificación detallada, las áreas de construcción obligatoria, de remodelación, conjuntos armónicos, terrenos afectados por expropiaciones, etc.

En las comunas en que no exista Plan Regulador podrán estudiarse Planes Seccionales. El Plan Seccional, establece características arquitectónicas determinadas para los proyectos que se realicen en sectores ligados a Monumentos Nacionales, o cuando se trate de Inmuebles o Zonas de Conservación Histórica, de manera que las nuevas construcciones, o la modificación de las existentes, constituyan un aporte urbanístico relevante. Tales características arquitectónicas deberán situarse dentro de las normas urbanísticas establecidas para la respectiva zona o sub-zona en el Plan Regulador Comunal o Seccional.⁴

⁴ Conforme a lo prescrito en el inciso primero del artículo 43, de la Ley General de Urbanismo y Construcción

1.3.5 Límite Urbano

El límite urbano, es la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal.

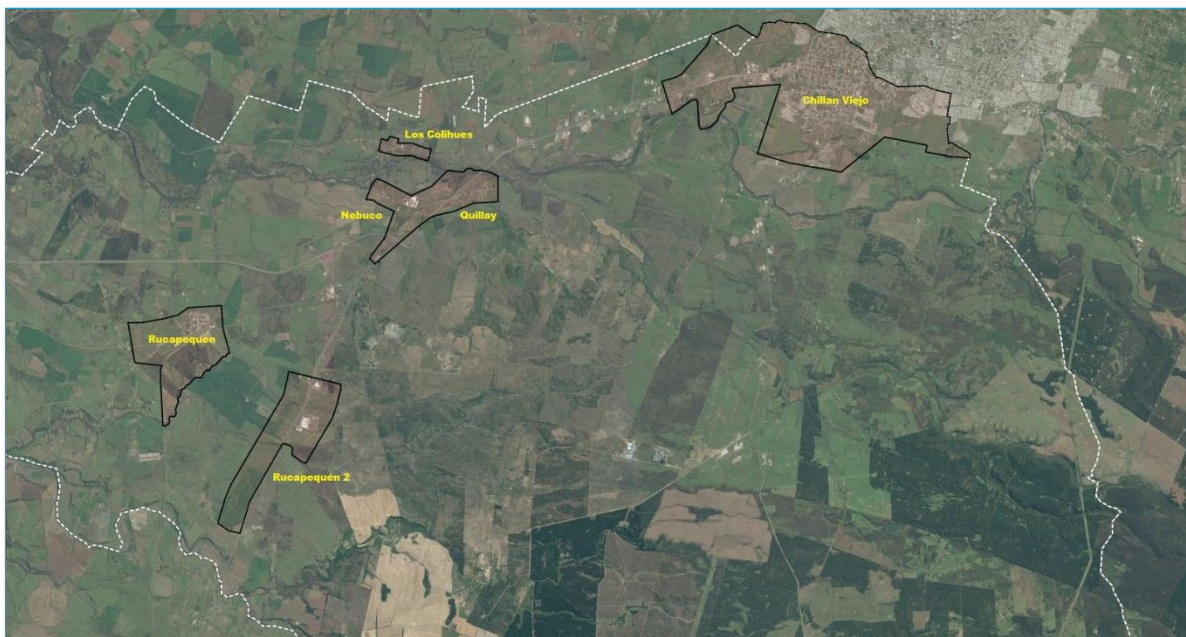


Ilustración 3: Áreas Urbanas definidas por el PRC - Chillán Viejo

Fuente: Elaboración propia

El límite urbano es una frontera virtual entre el área urbana y la rural, estableciendo así que fuera de este límite no se permite la urbanización, al menos, con las mismas condiciones. Con esto se busca restringir la aparición de centros urbanos espontáneos que no concuerden con la proyección, planificación ni expansión de las urbes.

En las ciudades en que se apruebe un plan regulador el límite urbano fijado por éste reemplazará automáticamente al límite urbano anterior, y cuando se amplíe el límite urbano de un Plan Regulador, se definirá simultáneamente el uso del suelo, que corresponda a los terrenos que se incorporen al área urbana.

Capítulo II: Descripción Metodología

2.1. Antecedentes

Para la realización de este proyecto final de Magíster, se comenzó con la definición de los tipos de datos geográficos, con los cuales se va a trabajar, ya sean datos vectoriales (líneas, puntos o polígonos) o datos Ráster que se refieren a Imágenes satelitales, o también a Basemaps; imágenes disponibles en servidores web de acceso gratuito, los más conocidos son; Google Maps, Bing Satellite, Open Street Map, etc.

Una vez definido los tipos de datos, es importante determinar, según el objetivo del Web Mapping, la información que se va a levantar o recopilar (Grecea, H., 2016), lo ideal es no saturar el sistema con información innecesaria, sino contar con aquella que realmente aporta y nutre el sistema, ya sea de fuentes de información fidedigna, de recipientes geográficos gubernamentales, ONG's o privados. (Castillo J., Miranda M., Gilabert H., 2015)

Es muy importante tener claro primero, cual es el objetivo del Sistema de Información, y desde esa postura determinar qué tipo software se va a utilizar, desde esta perspectiva, el software debe cumplir con exigencias mínimas como; La integración de los datos, como las transformaciones necesarias para la visualización, prueba y funcionamiento para iniciar los procedimientos necesarios para el uso del SIG (Asghar, A., Helali, B., 2002), la interfaz del programa; qué Lenguaje de programación utilizar para la construcción del Web Mapping, y por último; la aplicación, y se refiere a las herramientas con las cuales contará el sistema, con las que el usuario final podrá interactuar; opciones de edición, carga y descarga de datos, opciones de display, etc. (Bustos X., 2012).

La definición de los datos a representar es una etapa importante para el objetivo del Web Mapping a crear, ya que ve dará los lineamientos para determinar cómo y de dónde se obtendrán los datos.

Como se mencionó anteriormente, se realizó una encuesta a cada una de los Departamentos de la Municipalidad de Chillán Viejo, para determinar cuál es la información geográfica que se necesita representar en el visualizador.

Se aplicó una entrevista con 16 preguntas, que variaban de acuerdo a las respuestas, a la pregunta anterior, de esta manera, se obtuvo la información que ellos necesitaban, que estuviera contenida en la Plataforma.

2.2 Departamentos encuestados

Como parte de la metodología la realización de la entrevista, fue un buen método de recopilación de información, para la obtención de los datos necesarios, que se representarían en el visualizador, se entrevistó a cada uno de los directores de los departamentos en la Municipalidad de Chillán Viejo, para ello, se agendó una visita a su lugar de trabajo, explicándoles, el motivo de la entrevista, la estructura y el desarrollo de ésta.

Las entrevistas tuvieron lugar entre los meses de Octubre 2017 y Enero 2018, se aplicó a 7 personas, que conforman los departamentos que presentan una mayor demanda de atención al público, y por los cuales además tienen una estrecha relación con el manejo de información geográfica comunal, as entrevistas fueron realizadas en un promedio de 15 minutos por entrevistado, dependiendo de las respuestas a cada una de las interrogantes expuestas, que tenían como principal objetivo, determinar, los diferentes datos ,tipos y fuentes de los datos geográficos con los cuales trabajaban.

La entrevista consta de 2 partes; la primera se centra en los tipos de datos y en las herramientas que utilizan para obtener información, la fuente de los datos consultados, y el principal uso que le dan a estos datos. La segunda parte, se enfoca en la propuesta de un visualizador, y en el potencial que este tendría con información de cada departamento, para ello, al momento de la entrevista, se preparó un modelo básico, que mostraba las potencialidades y el funcionamiento de la aplicación web, indicándoles, cómo esta plataforma mostraría los datos, y de qué manera podrían usarla.

Realizar la entrevista a las jefaturas de los Departamentos existentes, amplía el uso de la aplicación, no sólo a los entrevistados, sino a los funcionarios que trabajan en cada departamento, podrán utilizar además la plataforma planteada en este proyecto, que se estima alrededor de 11 funcionarios dentro de la Municipalidad, sin embargo, como la plataforma quedará alojada dentro de los servidores de la municipalidad, cualquier persona que tenga acceso a la Red, podrá hacerlo también.

1.- Personas Encuestados

Nombre	Dirección	Fecha Entrevista
Rodrigo Guiñez	Dirección de Obras Municipales	18 Octubre 2017
Pamela Vergara	Dirección de Desarrollo Productivo	18 Octubre 2017
Isaac Peralta	Asesor Urbanista	26 Octubre 2017
Paola Araya	Dirección de Aseo y Ornato	26 Octubre 2017
Ximena Chamblas	Dirección de Desarrollo Comunitario	14 Noviembre 2017
Nancy Mortecinos	Dirección de Adm. Finanzas, Rentas y Patentes	14 Noviembre 2017
Mónica Varela	Dirección de Educación Municipal	21 Enero 2018

Tabla 1: Entrevistados en la Municipalidad de Chillán Viejo

2.3.- Esquema de la Entrevista Aplicada

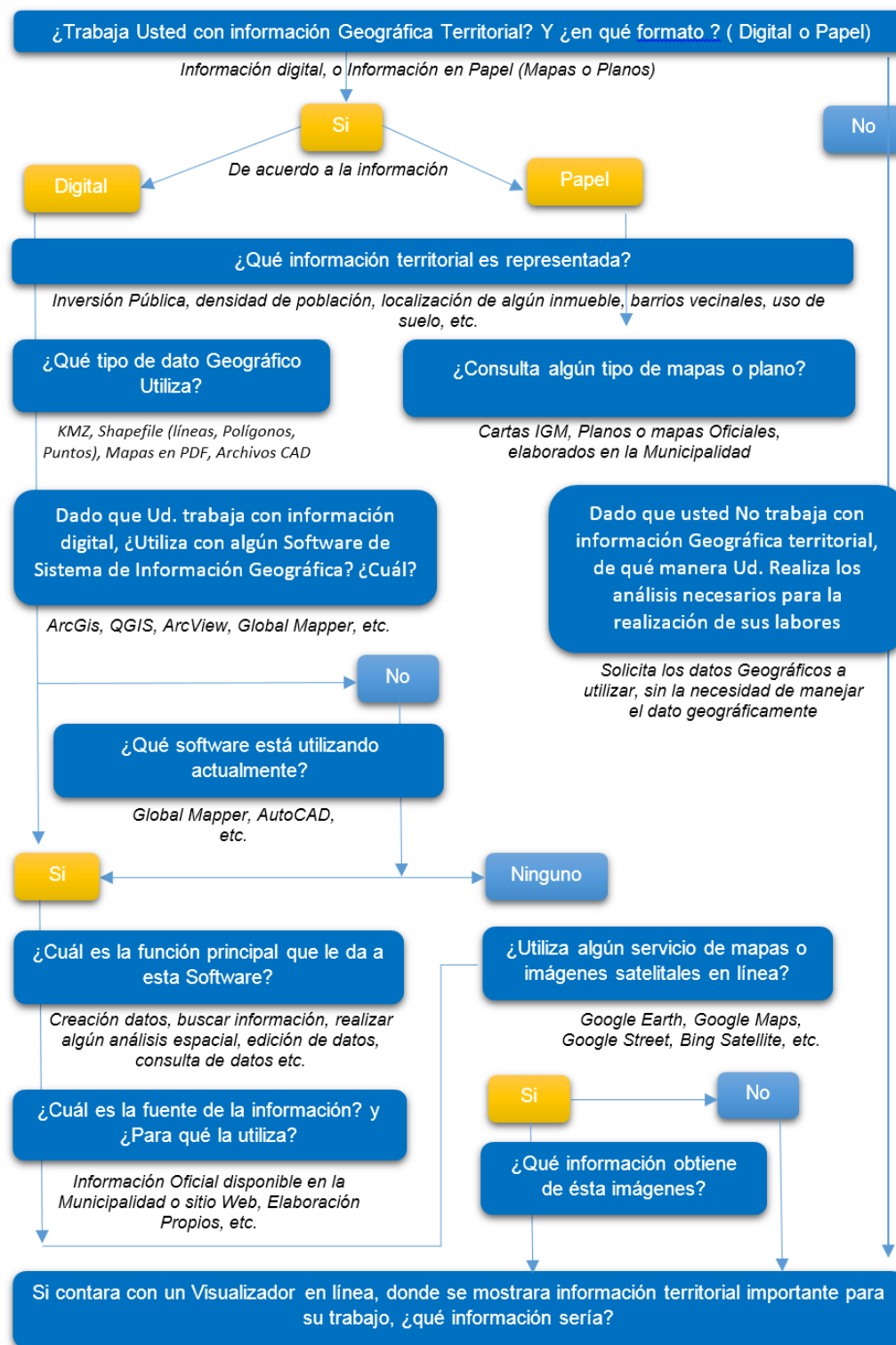


Ilustración 4: Esquema de la Entrevista Aplicada – Parte 1

Fuente: Elaboración Propia.

La aplicación de la primera parte de la entrevista, tiene como objetivo profundizar, en el trabajo general de cada departamento, y cuáles eran los tipos de formatos, a los cuales consultaban, para la realización de sus labores diarias, además de las formas de consulta de información territorial, en el caso que fuese necesario obtener algún dato en específico, y qué tipo de información, obtenían de la base consultada.

Por otro lado se aplicaron preguntas que apuntaban al trabajo con software o programas de información Geográfica, o algún otro medio digital para la visualización de datos territoriales municipales, y entender de esta manera quienes dentro de la municipalidad, utilizaban estos medios de consultas y quiénes no.

Como segunda parte, se le ha mostrado a los encuestados, parte de la estructura final de la plataforma, a modo de mostrarles el resultado y el ambiente en el cual, la información geográfica será visualizada

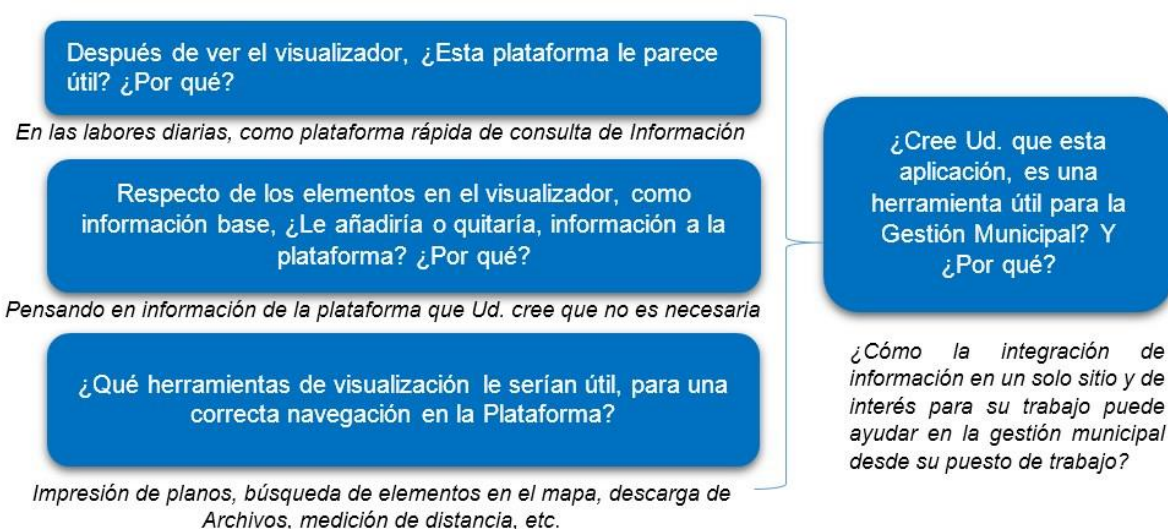


Ilustración 5: Esquema de Entrevista Aplicada - Parte 2

Fuente: Elaboración propia

Al mostrar a los encuestados como sería la plataforma en la cual se mostrarán los datos, ayudaría a éstos a entender el ambiente en el cual, realizarían las consultas de información, explicando además cuales serían las herramientas básicas que contendría y la utilización para su correcta navegación y manipulación de la página principal del Web Mapping.

2.3.1. Resultados de las Encuestas:

Del análisis de las entrevistas realizadas, a los funcionarios municipales, se determinó, por un lado, las capas de información espacial importante y necesaria que estuvieran contenidas en la aplicación, las herramientas que facilitarían el uso o la navegación del visualizador y por último, la información asociada a estos datos geográficos (indicadores).

Dado que el objetivo de esta entrevista era recopilar información relevante para cada departamento de la Municipalidad es que de acuerdo a ésta, se obtuvieron, una lista de la información geográfica territorial, herramientas e información asociada, necesarias, para los encuestados:

2.3.1.1 Departamento de Obras Municipales (DOM):

Capas	Indicadores	Herramientas
• Alumbrado Público	➤ N° Medidor ➤ N° de ECAP (Equipo de Control de Alumbrado Público)	➤ Buscador por rol de Manzana urbana.
• Zonificación del Plan Regulador Comunal. • Zonificación Plan Regulador Intercomunal	➤ Normas Urbanísticas de cada Zona (Usos de suelo y Normas de Subdivisión urbanización y edificación)	
• Categorización por tipo de vía dentro de la Zona Urbana.	➤ Nombre de calle ➤ Tipo de Vía (expresas , Troncales y colectoras) ➤ Ancho oficial. ➤ Estado (Existente, Proyectada)	
• Loteos dentro de la Zona Urbana	➤ Permisos de edificación asociados a Loteos, Informaciones Previas , Recepciones definitivas y patentes asociadas (Tipo de Patente)	

2.3.1.2 Secretaria Comunal de Planificación (SECPLAN) - Asesor Urbanista

Capas	Indicadores	Herramientas
• Unidades vecinales	➤ N° Unidad Vecinal ➤ N° Habitantes por Unidad vecinal ➤ N° de Hogares por Unidad vecinal	➤ Visualizar coordenadas Geográficas. ➤ Buscador por rol de Patente. ➤ Buscador de direcciones Postales. ➤ Cálculo de Distancias. ➤ Opción de Imprimir o realizar un pantallazo de lo que se muestra en el visualizador
• Zonificación del Plan Regulador Comunal. • Zonificación Plan Regulador Intercomunal	➤ Normas Urbanísticas de cada Zona (Usos de suelo y Normas de Subdivisión urbanización y edificación)	
• Categorización por tipo de vía dentro de la Zona Urbana.	➤ Nombre de calle ➤ Tipo de Vía (expresas , Troncales y colectoras) ➤ Ancho oficial. ➤ Estado (Existente, Proyectada)	
• Patentes Municipales	➤ Tipo de Patente (Comercial , industrial, alcoholes) ➤ Dirección asociada Patente ➤ Rol de patente ➤ Nombre Propietario o Solicitante de Patente ➤ Giro o Nombre asociado a la patente	
• Límite Urbano • Límite Comunal	➤ Nombre de sectores Urbanos ➤ Nombre Comuna	
• Tipo de Suelo de la comuna	➤ Composición del tipo de Suelo (Agrícola, Forestal, Urbano, Pantano, etc	
• Áreas de Anegamiento (Plan regulador comunal. • Equipamiento (Áreas verdes)	➤ (Sólo representación Geográfica)	
• Límites Distritos Censales	➤ Nombre Distrito	

2.3.1.3 Departamento de Desarrollo Productivo

Capas	Indicadores	Herramientas
- Distribución Geográfica de Agricultores de la comuna. - Distribución Geográfica de los Agricultores pertenecientes a los distintos programas de PRODESAL y Fomento Productivo	➤ Productos (artesanales, gastronómicos, agrícolas) desarrollados o elaborados. ➤ Información de los Agricultores respecto de postulación a programas de Desarrollo Productivo, asociado al registro social de Hogares incluyendo link de acceso al portal.	➤ Visualizar coordenadas Geográficas. ➤ Cálculo de Distancias.
Ruta de Acceso al lugar donde Productores realizan sus Actividades agrícolas	➤ (Sólo representación Geográfica)	
Tipo de Suelo de la comuna	➤ Composición del tipo de Suelo (Agrícola, Forestal, Urbano, Pantano, etc	

2.3.1.4 Dirección de Ambiente, Aseo y Ornato (DAAO)

Capas	Indicadores	Herramientas
Áreas Verdes	➤ (Sólo representación Geográfica)	➤ Visualizar coordenadas Geográficas. ➤ Cálculo de Distancias. ➤ Buscador de Direcciones Postales. ➤ Marcador de Elementos dentro del visualizador (CheckBox) o un tipo de Marcador de Posición (como en Google Earth)
Ubicación del vertedero o disposición de residuos domiciliarios (Vertedero)	➤ (Sólo representación Geográfica)	

2.3.1.5 Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)

Capas	Indicadores	Herramientas
• Unidades vecinales	➤ N° de Unidad Vecinal ➤ N° de Habitantes por Unidad vecinal ➤ N° de Hogares por Unidad vecinal	➤ Visualizar coordenadas Geográficas. ➤ Cálculo de Distancias.
• Localización de sectores Rurales	➤ Nombre de sectores rurales de la comuna	
• Limite comunal	➤ (Sólo representación Geográfica)	
• Distritos Censales	➤ Nombre Distrito	

2.3.1.6 Dirección de Administración y Finanzas (DAF)

Capas	Indicadores	Herramientas
• Zonificación del Plan Regulador Comunal. • Zonificación Plan Regulador Intercomunal	➤ Normas Urbanísticas de cada Zona (Usos de suelo y Normas de Subdivisión urbanización y edificación)	➤ Visualizar coordenadas Geográficas. ➤ Buscador por rol de Patente. ➤ Buscador de direcciones Postales. ➤ Cálculo de Distancias. ➤ Opción de Imprimir o realizar un pantallazo de lo que se muestra en el visualizador. ➤ Reporte (descarga) Informe de Zonificación en Base a una Dirección o Rol de una propiedad en la que se indique la Normativa Urbanística vigente
• Localización Geográfica de Patentes Municipales en el Área urbana	➤ Tipo de Patente (Comercial , industrial, alcoholes) ➤ Dirección asociada Patente ➤ Rol de patente ➤ Nombre Propietario o Solicitante de Patente ➤ Giro o Nombre asociado a la patente	
• Límite Urbano • Límite Comunal	➤ Nombre de sectores Urbanos ➤ Nombre Comuna	

2.3.1.7 Dirección de Educación Municipal (DAEM)

Capas	Indicadores	Herramientas
• Localización de colegios, Liceos, Jardines infantiles y salas cunas	➤ Nombre de Establecimiento Educacional. ➤ Nombre Director(a) ➤ Dirección Establecimiento ➤ Niveles (Pre Básica, Básica , Media) ➤ Sector (Urbano – Rural) ➤ Matrícula	(No Indica)

2.4.- Recopilación y levantamiento de los datos.

Gran parte de los datos que se incluirán el visualizador, fueron entregados por los funcionarios municipales, entre estos, está el plan Regulador Comunal, datos contenidos en un Archivo CAD, este archivo, contiene, entre otras cosas; La zonificación del Plan Regulador Comunal, áreas verdes, límites urbanos, manzanas del área Urbana de Chillán Viejo, loteos existentes, número de Manzana, Rol de Propiedades, numeración de las Calles, eje de caminos, luminarias existentes, así como también la categorización de las vías (Proyectadas, existentes), y curvas de nivel.



Ilustración 6: Cartografía Digital Chillán Viejo en Formato CAD

2.4.1 Esquema de proceso de los datos

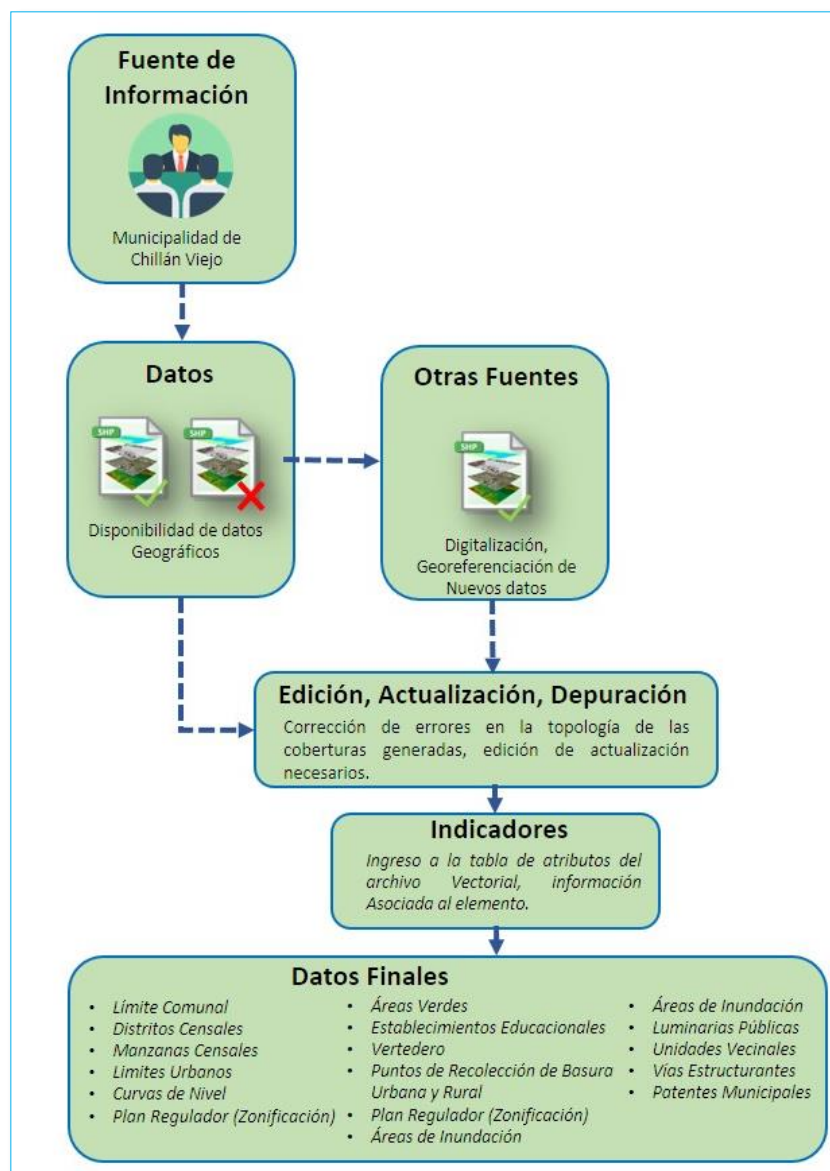


Ilustración 7: Esquema del procesamiento de los datos

Los datos al ser exportados desde su fuente de origen, Archivos CAD, al formato Shapefile, presentaron algunos errores topológicos, éstos generalmente son errores de digitalización, (p.ej. dos líneas en una capa vectorial de vías que no se juntan perfectamente en una intersección). La topología es necesaria para llevar a cabo algunos tipos de análisis espacial, como por ejemplo, análisis de redes.

Hay distintos tipos de errores topológicos y pueden agruparse dependiendo de si los tipos de características de vector son polígonos o polilíneas. Los errores topológicos con características polígono pueden incluir polígonos abiertos, huecos entre los bordes del polígono o bordes del polígono superpuestos. Un error topológico común con características polilíneas es que no se encuentren en el mismo punto (nodo).

Este tipo de error se llama undershoot, cuando hay un espacio vacío entre las líneas y un overshoot cuando una línea termina más allá de la línea con la que debería estar conectada. Al obtener los datos del archivo original, se realizó un proceso de corrección de la topología de cada una de las coberturas generadas, editando y corrigiendo los errores, de esta manera los datos que finalmente serán representados en el visualizador, no presentarán este tipo de errores.

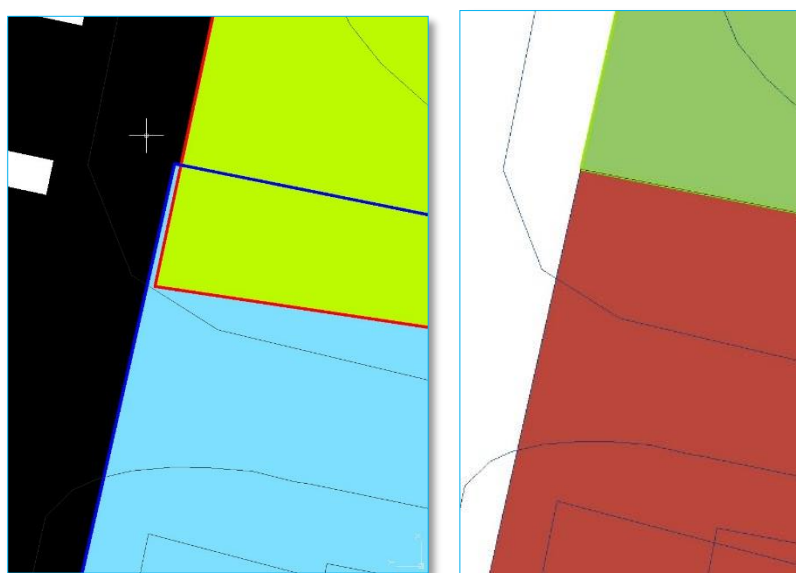


Ilustración 8: Corrección de topología en polígonos de Zonificación

En la ilustración 8, se puede apreciar uno de los errores de topología encontrados en la base original, los polígonos en verde y amarillo corresponden a dos áreas de la Zonificación urbana en la comuna de Chillán Viejo, (imagen izquierda), y en la imagen del lado derecho, las mismas zonas ya corregidas. Una de las maneras más efectivas de rescatar o extraer, cada uno de los layer de este archivo, es mediante la utilización del software de Información Geográfica ArcGis, de esta manera, se obtuvo cada uno de los Shapefile necesarios, y útiles, para la posterior asignación de información asociada, además de realizar ediciones correspondientes, actualizaciones y depuración de los datos.

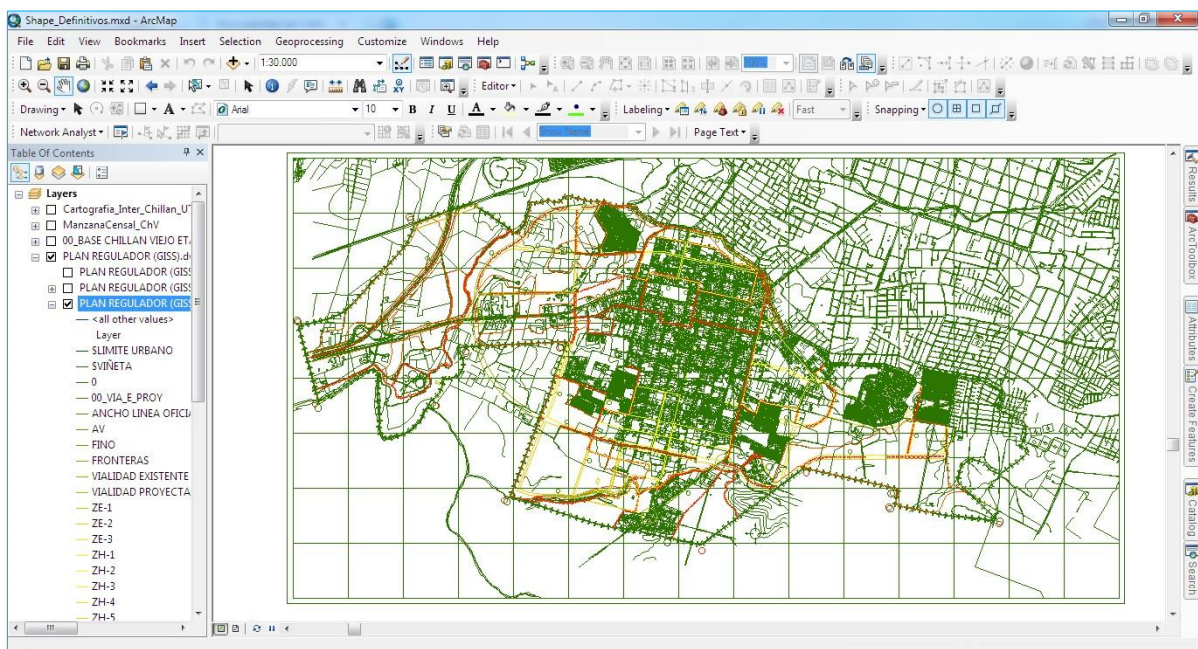


Ilustración 9: Captura de Datos mediante SIG ArcGis

Fuente: Municipalidad de Chillán Viejo

Cada uno de los Layers que componen el archivo CAD, entregado por el municipio, fue el resultado de un estudio encargado por la municipalidad, a una consultora, para la elaboración del proyecto del plan regulador, el cual comenzó el año 2008, tuvo una duración de 500 días aproximadamente, y recursos económicos comprometidos en conjunto con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo de \$36 Millones en total, por parte de la Municipalidad de cerca de 7.2 Millones y MINVU 28.8 Millones de Pesos⁵.

Sin embargo, el archivo del cual se obtuvieron los datos, además ha sido actualizado con información propia de la Municipalidad, para la realización de proyectos de inversión pública, estos datos, fueron actualizados en la medida en que la nueva información fue recopilada.

⁵ Secretaría Comunal de Planificación (SECPLA) - Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)

Mediante la opción *Definition Query*, es posible seleccionar los Layers, y posteriormente exportar los datos desde el Archivo CAD a Shapefile.

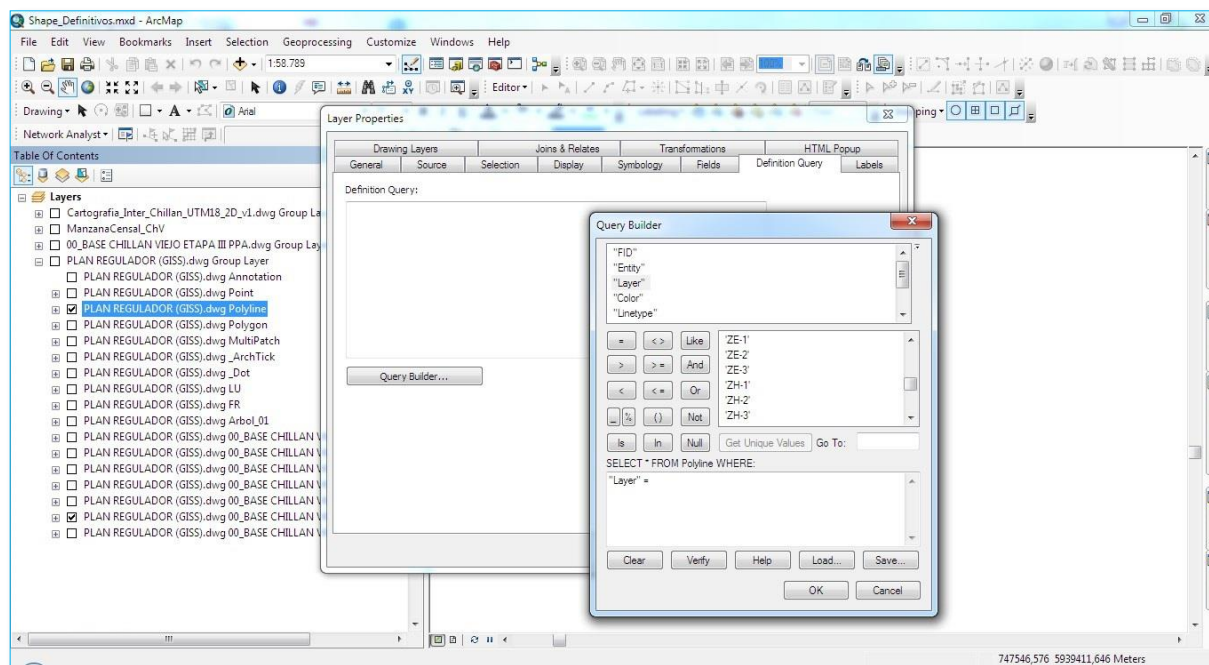


Ilustración 10: Selección de Layers y exportación de datos

Fuente: Elaboración Propia

Sin embargo, no todos los datos estaban disponibles en formato digital, para el caso del recorrido de recolección de Basura para el área urbana de Chillán Viejo, fue necesario la georeferenciación y posteriormente la digitalización del recorrido, para incluirlo dentro de los Shapefiles definitivos a cargar en el visualizador.

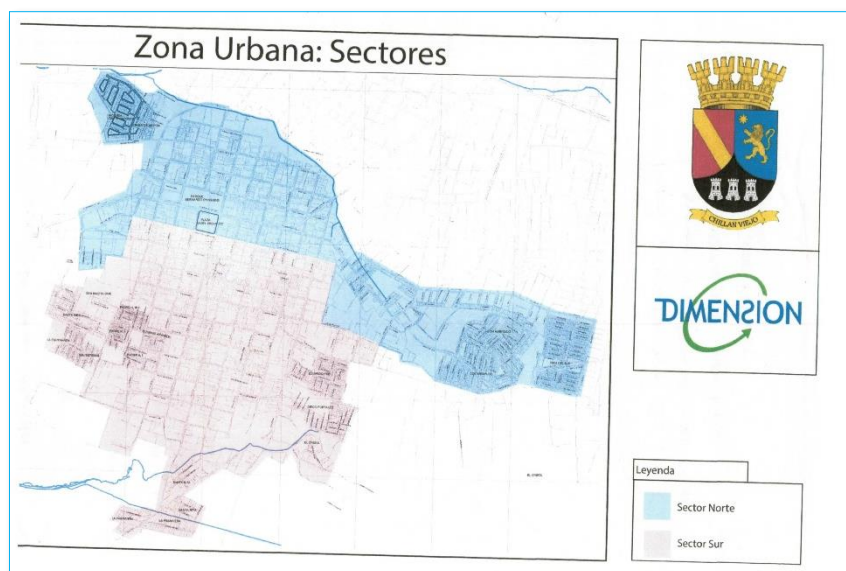


Ilustración 11: Sectores Norte y Sur, Recolección de Basura Urbana

Para ello fue necesario además incluir puntos de recolección en el sector Rural, el procedimiento para determinar los sectores, fue identificando los puntos de la imagen N°12, (puntos amarillos y Azules), en el Software Google Earth, estos puntos, corresponden a los sectores poblados en el área rural de la comuna de Chillán Viejo, por lo que estimar la ubicación geográfica, mediante puntos de referencia tanto de la imagen (escaneada), como de la imagen base de Google Earth Pro , no fue un impedimento, se pudo ubicar los sectores por los cuales pasa el camión de la basura, de esta manera es posible determinar una localización y finalmente, poder representarla como Shapefile.

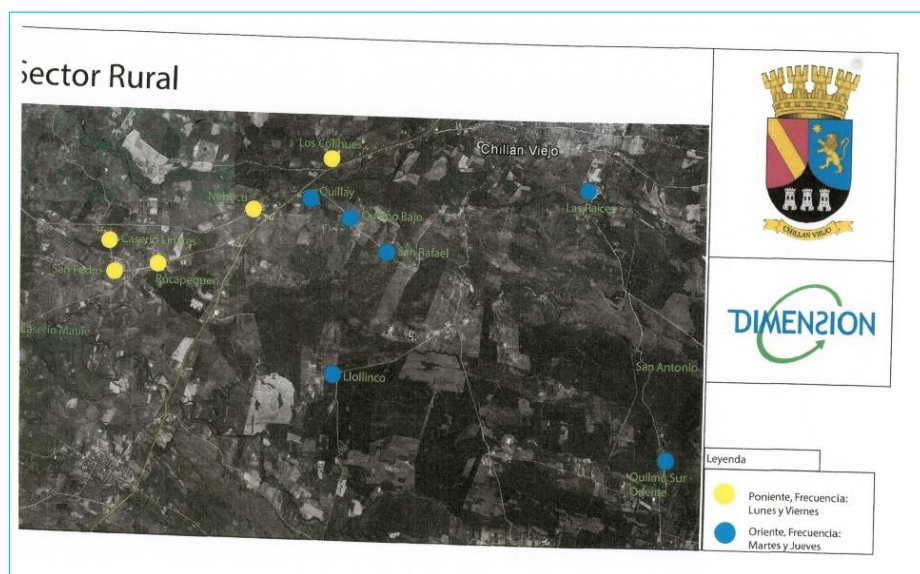


Ilustración 12: Sectores, Recolección de Basura Rural

Fuente: Municipalidad de Chillán Viejo – Departamento de Aseo y Ornato

Otro tipo de información que no estaba disponible en formato digital en la municipalidad, y la cual se obtuvo de una fuente de datos gubernamental, fue la delimitación de los distritos censales, que fue obtenida del portal Infraestructura de datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile), pertenecientes al Ministerio de Bienes Nacionales, de donde se puede descargar información geográfica Nacional bajo el enlace: <http://www.ide.cl/descarga/capas.html>.

Además, Ide.cl cuenta no sólo con información Territorial de Comunas de Chile, sino un sinnúmero de otros datos espaciales, referentes a Flota y fauna, límites y Fronteras, Geociencias, salud, medio Ambiente, sociedad, y Agricultura, por nombrar algunas.

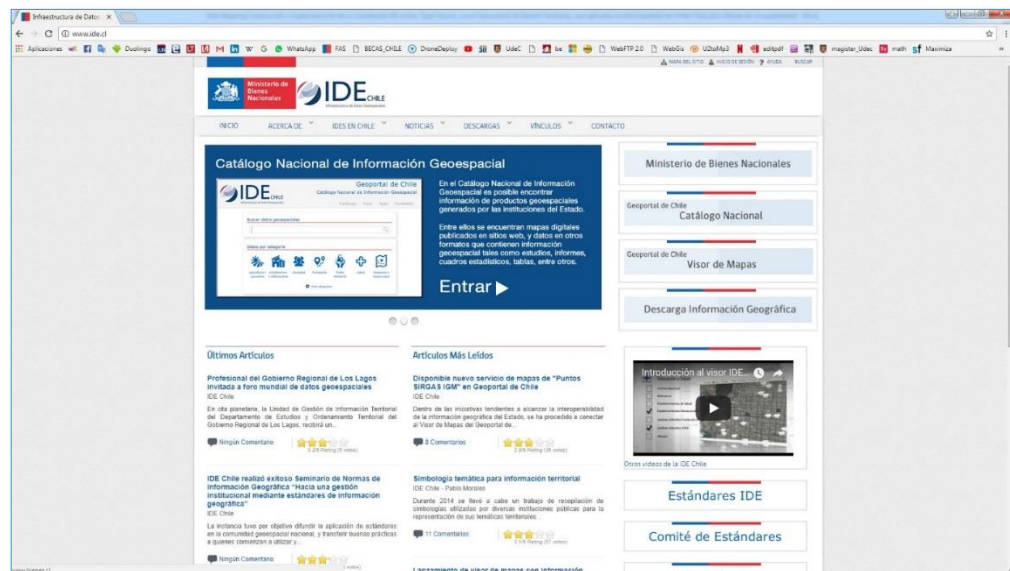


Ilustración 13: Portal Infraestructura de datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile)

Fuente: Portal de página Web www.ide.cl

2.5.- Preparación de los Datos

2.5.1 Quantum GIS (QGIS)

QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GPL⁶, no es solo un software pero es un proyecto de software, y además un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). QGIS corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vectoriales, datos ráster y bases de datos. Este SIG proporciona una creciente gama de capacidades a través de sus funciones básicas y complementos, puede visualizar, gestionar, editar, analizar datos y diseñar mapas imprimibles.⁷

Para la exportación de los datos geográficos ya establecidos y que serán visualizados en el Web Mapping, se utilizó el Software de código libre *QGIS 2.16 Nødebo*.



Ilustración 14 : Versión Utilizada, para la elaboración de los Archivos GeoJson

Para este presente trabajo, se ha implementado la misma metodología detallada más adelante para cada uno de los datos vectoriales que integrarán la plataforma.

Para graficar el proceso de transformación (desde Archivos Shapefile a Archivos GeoJson), es que en este informe se trabajará con la cobertura; Comuna_ChV, en este apartado se explicará cómo se realiza la exportación desde un archivo Shapefile a un Archivo geoJson, archivos necesarios para la correcta visualización de la información territorial, dentro de la página principal del Web Mapping.

⁶ General Public License

⁷ Definición de <http://www.qgis.org>

1.- Abrir Archivo shp: Abrimos cada uno de los archivos shape, que vamos a exportar

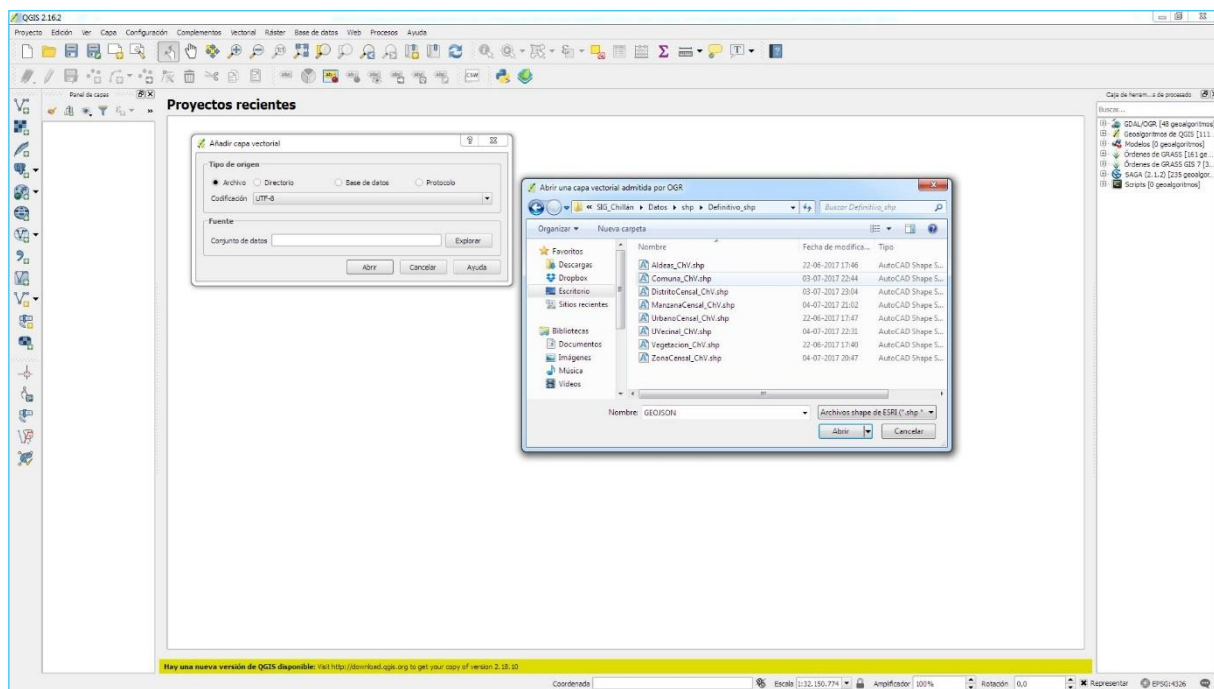


Ilustración 15: Apertura de Archivos vectoriales

2.- Guardar Capa vectorial:

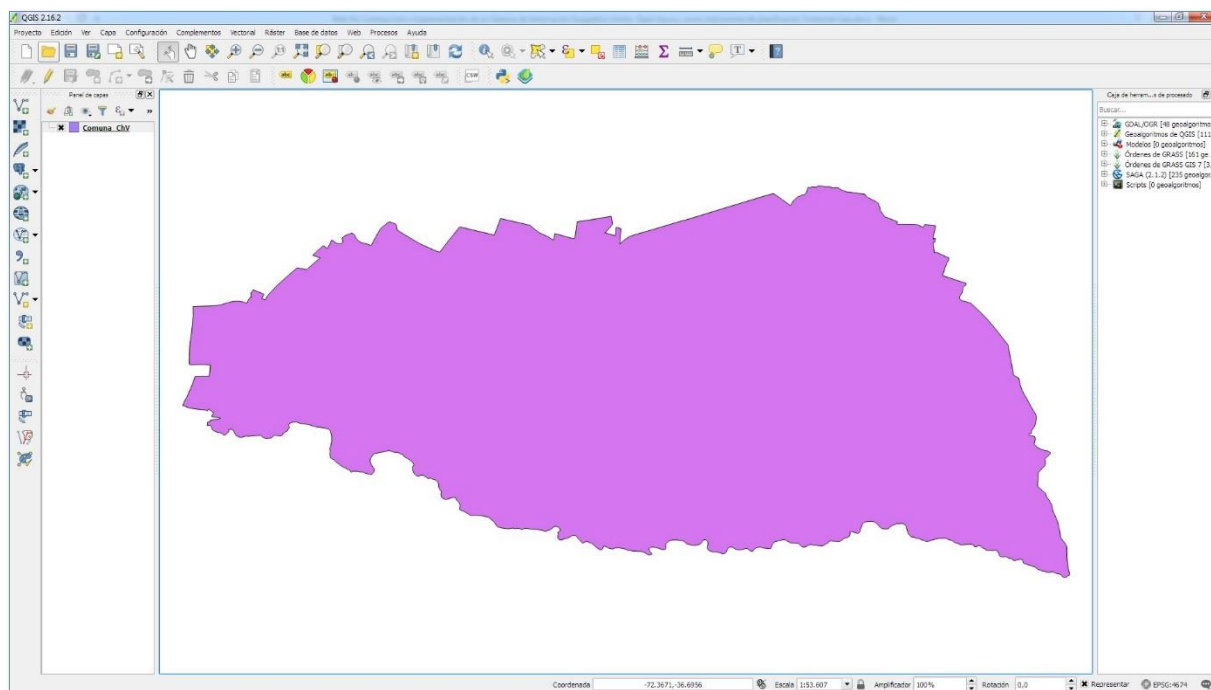


Ilustración 16: Visualización de Archivo a exportar

3.- Parámetros: Definimos los parámetros principales, como el formato, dirección donde quedará guardado nuestro archivo vectorial, el sistema de Referencia Coordinado (IGNF: WGS84G, World Geodetic System 1984), y la precisión de las coordenadas, (número de decimales que tendrá las Coordenadas en Grados decimales, de cada vértice del archivo exportado).

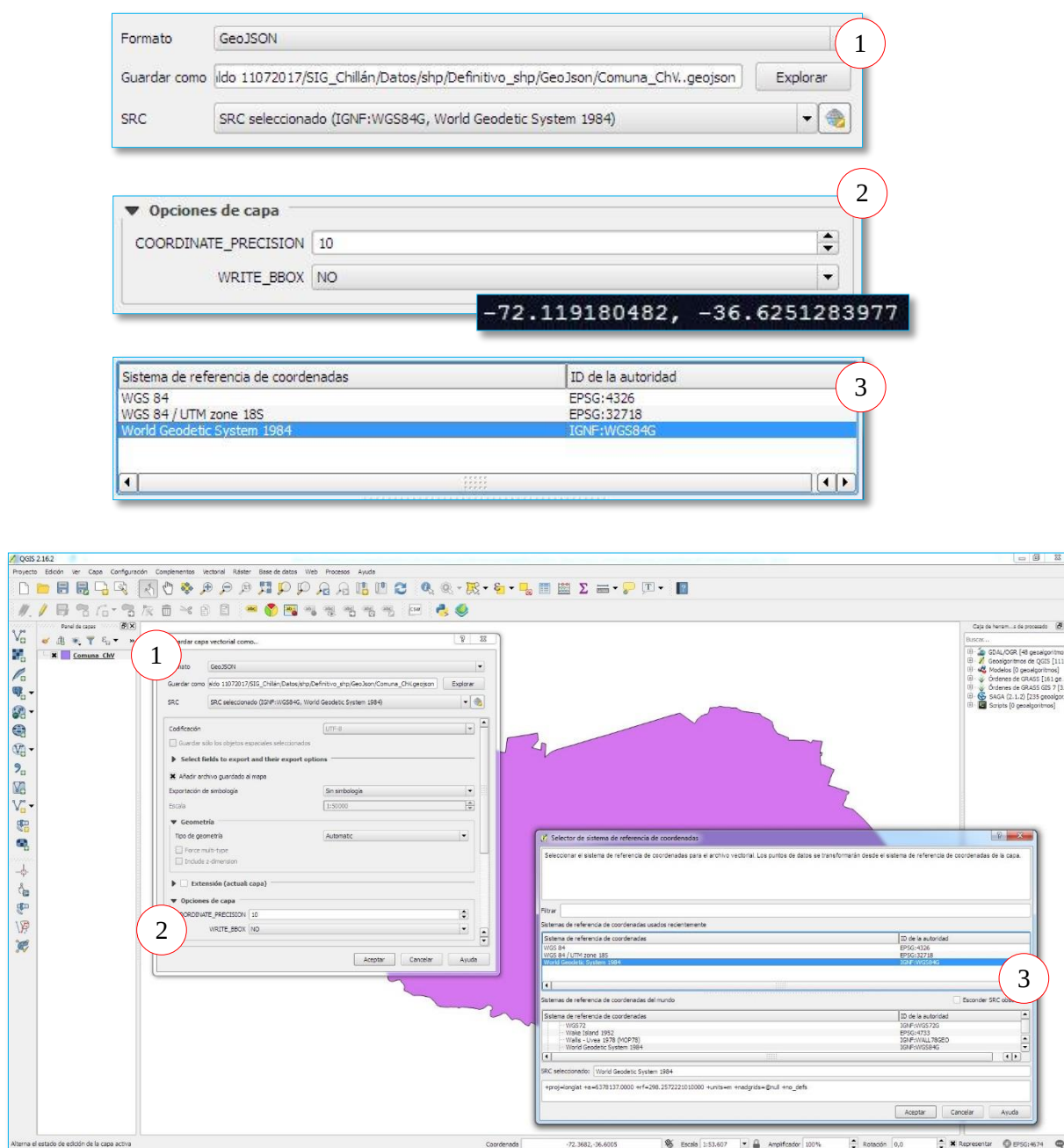


Ilustración 17: Elección de parámetros principales

4.- Archivo Guardado: Una vez guardado, se mostrará el archivo vectorial en su nuevo formato, indicando qué tipo de dato es: Punto, Línea o Polígono.

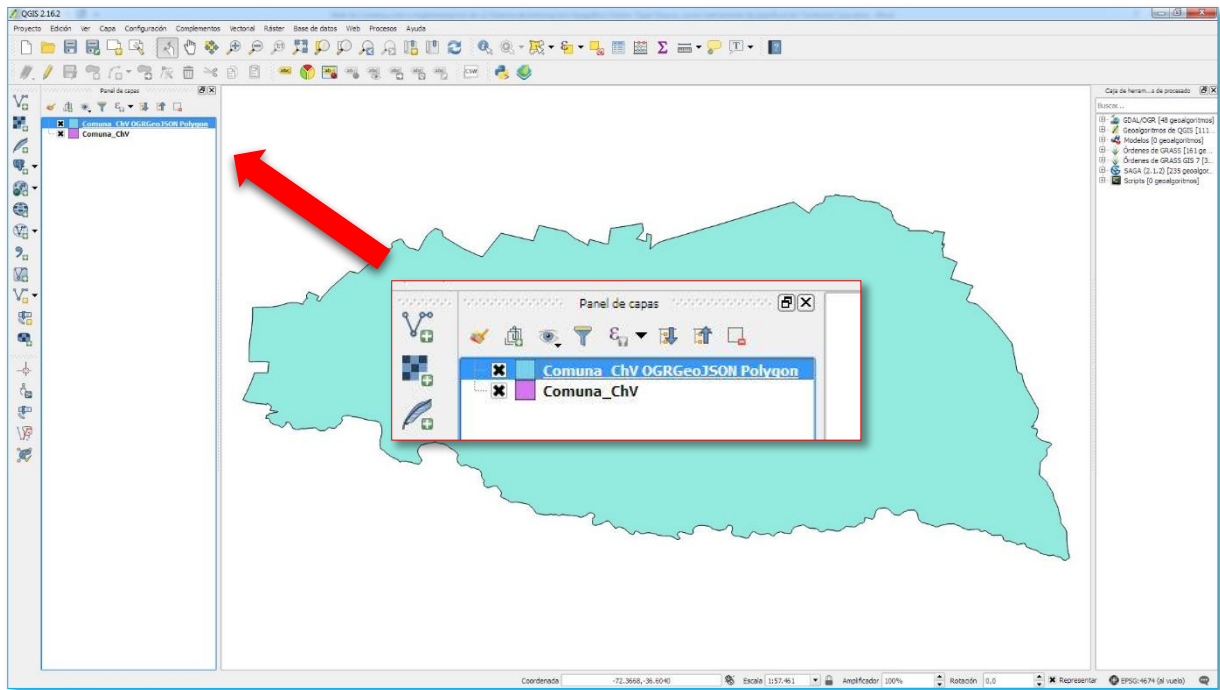


Ilustración 18: Archivo vectorial exportado y visualizado en QGIS

5.- Archivo exportado: Estructura Archivo *comuna_ChV.geojson*

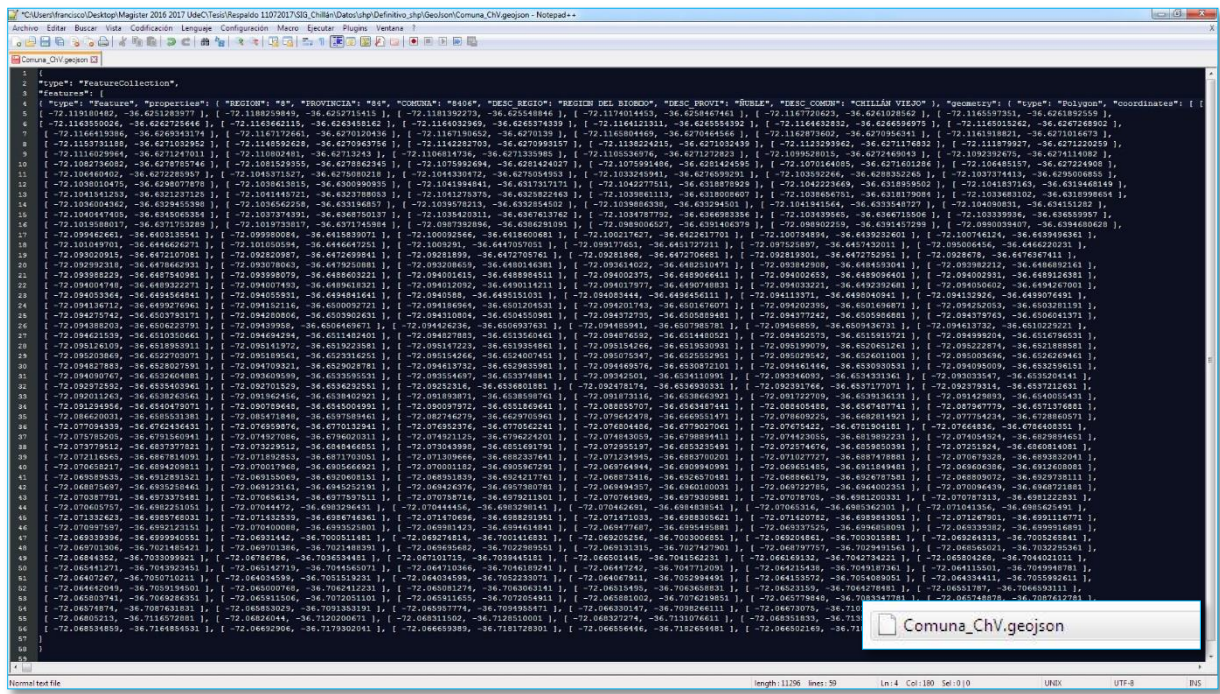


Ilustración 19: Estructura del Archivo GeoJSON

6.- Ahora que hemos convertido el Shapefile a JavaScript necesitamos asegurarnos de que Leaflet lo importará y reconocerá nuestros datos, con un editor de texto, como el Notepad++, abrimos el archivo *comuna_ChV.js* y agregamos, en la primera línea:

```
var Comuna_ChV =
```

De esta forma estamos definiendo que el archivo *GeoJson* completo, es igual a la variable *comuna_ChV*, este paso es muy importante, ya que permite insertarlo, al código de la página principal *HTML*, para su visualización.

```
var Comuna_ChV= {  
  "type": "FeatureCollection", "features": [{ "type": "Feature", "properties": {},  
  "geometry": { "type": "Polygon", "coordinates": [lat.long] },}]}
```

Es vital que al momento de guardar el documento *GeoJson*, el nuevo archivo debe quedar guardado en una carpeta común, no es necesario que se guarde dentro de la misma carpeta que contiene la página HTML que se ha creado, pero sí, que compartan un mismo directorio, y finalmente se cambia la extensión del archivo a *comuna_ChV.js*, es importante cambiar la extensión de *.geoJson* a *.js* para que funcione.

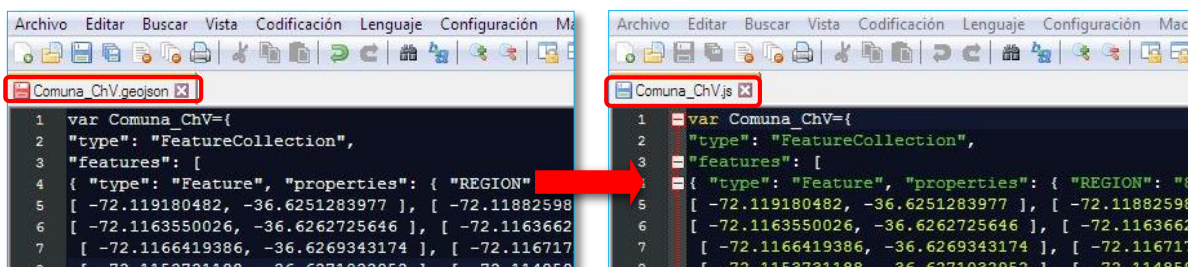


Ilustración 20: Cambio de formato *.geoJson a *.js

2.5.2 Arquitectura Cliente Servidor

Una vez escrito el código principal de la página HTML, cargado los archivos correspondientes para cada uno de los datos geográfico, establecer el diseño de la página, es necesario la publicación de ésta en un servidor Web.

Una de las ventajas de la creación del visualizador, es que como es sencillo, se desarrolló con HTML y Java Script, en esencia se trata de alojar en un servidor, proporcionado por la Municipalidad de Chillán Viejo, los archivos GeoJson o json (*.js), que contienen la información espacial y un archivo HTML (index.html) que contienen el código necesario para mostrar un sencillo visor.

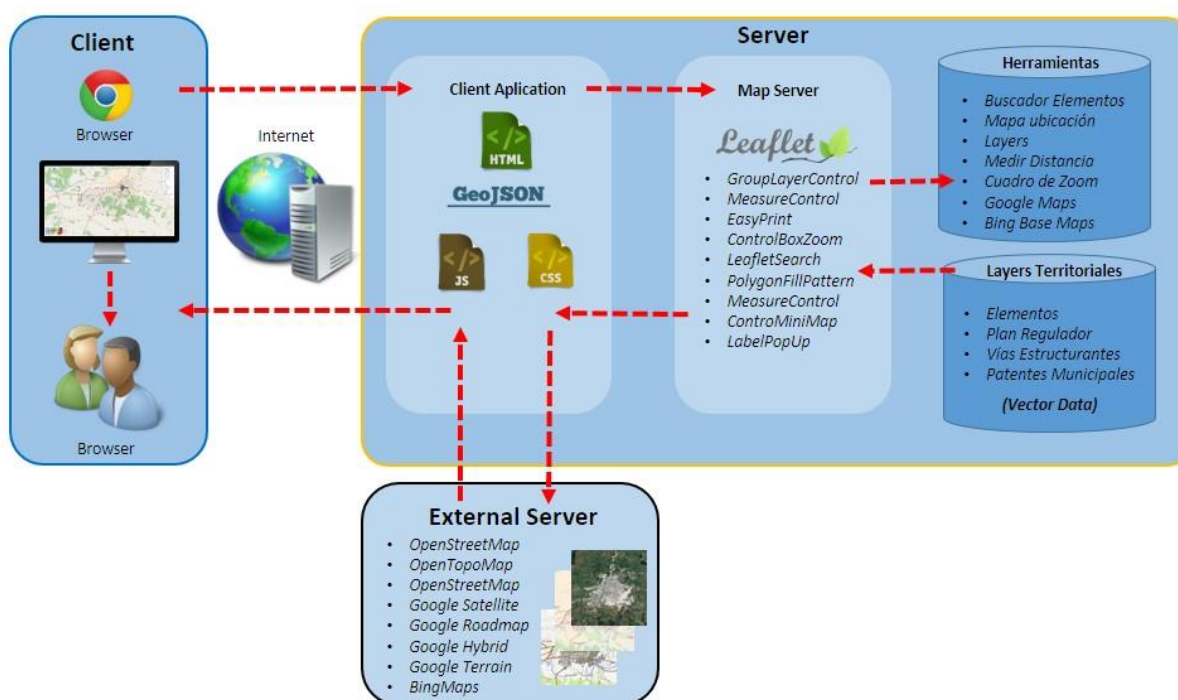


Ilustración 22: Arquitectura Cliente - Servidor Web Mapping

De esta manera, la actualización de los datos geográficos (archivos js), serán reemplazados en una dirección específica dentro del servidor, así, cuando se realice una consulta, ésta se actualizará.

2.6.- Incorporación de códigos en Página Principal

2.6.1 Códigos Open Source

2.6.1.1 Librería Leaflet:



Ilustración 23: Logo Librería Leaflet

Leaflet es una librería JavaScript open source ampliamente utilizada para la publicación de mapas en la web, su sencillez y ligereza la convierten en la herramienta ideal para aquellos que se quieren iniciar en el apasionante mundo Web Mapping o para los que necesitan realizar proyectos complejos. Su sencillez no es una limitación para sus capacidades, pues es comparable con cualquiera otro competidor como Openlayers.

Ser Open Source significa que el código se puede ver fácilmente para ver cómo funciona, cualquiera puede usarlo y, lo que es más importante, cualquier persona puede contribuir al proyecto con mejoras en el código, para proporcionar toda esta bondad de mapeo, usa un insignificante archivo JavaScript de 34 KB (al momento de escribir) que se carga con su página web y proporciona acceso a una gama de funciones que le permitirán presentar un mapa. Hay soporte para navegadores modernos en plataformas de escritorio y móviles, por lo que puede desplegar su mapa en cualquier lugar.

Sus objetivos son ser simples de usar mientras se centra en el rendimiento y la usabilidad, pero también está diseñado para extenderse con complementos que amplían su funcionalidad. Tiene una excelente API⁸ (conjunto de comandos, funciones y protocolos informáticos que permiten a los desarrolladores crear programas específicos para ciertos sistemas operativos) que está bien documentada, por lo que no hay misterios para usarlo con éxito en una variedad de situaciones.

Las empresas que ya están promocionadas con el uso de Leaflet, incluyen Flickr, Foursquare, Craigslist, Data.gov, IGN, Wikimedia, OSM, Meetup, WSJ, MapBox, CloudMade, CartoDB y GIS Cloud. Ésta de hecho, es una lista de aplicaciones importantes en Internet, sin embargo, con Leaflet, se puede crear y desplegar mapas de forma muy parecida a como lo hacen estas organizaciones.

⁸ *Application Programming Interfaces (Interfaces de programación de aplicaciones) es una especificación formal sobre cómo un módulo de un software se comunica o interactúa con otro.*

Out of the box ⁹ Leaflet proporciona la funcionalidad para agregar marcadores, ventanas emergentes, líneas superpuestas y formas, usar múltiples capas, zoom, pero estas son solo las características principales de Leaflet, una de las fortalezas importantes de Leaflet es la capacidad de extender la funcionalidad con complementos de terceros.

En el momento de la redacción, hay más de 80 complementos separados que permiten características tales como superponer un mapa de calor, animar marcadores, cargar archivos de datos csv, dibujar formas complejas, medir la distancia, manipular capas y mostrar coordenadas, Leaflet es realmente una excelente librería del software Open Source, simple, elegante, funcional pero potente.

2.6.2 Complementos (Plugins):

Dado que el objetivo declarado de leaflet.js es proporcionar una biblioteca de JavaScript para dibujar mapas que sean simples, con buen rendimiento y usabilidad, hay muchas características que se pueden incluir, el catálogo de complementos se encuentran disponibles en la página oficial <https://leafletjs.com/plugins.html>, además la librería se ve aumentada por el desarrollo de complementos por parte de terceros, los cuales crean sus propios complementos, poniéndoles a disponibilidad de los usuarios y que pueden aprovechar las capacidades de la biblioteca central, para ampliar aún más las funciones en los mapas.

Leaflet Plugins			
While Leaflet is meant to be as lightweight as possible, and focuses on a core set of features, an easy way to extend its functionality is to use third-party plugins. Thanks to the awesome community behind Leaflet, there are literally hundreds of nice plugins to choose from.			
Tile & image layers	Overlay Display	Map interaction	Miscellaneous
Basemap providers	Markers & renderers	Layer switching controls	Geoprocessing
Basemap formats	Overlay animations	Interactive pan/zoom	Routing
Non-map base layers	Clustering/decluttering	Bookmarked pan/zoom	Geocoding
Tile/image display	Heatmaps	Fullscreen	Plugin collections
Tile load	DataViz	Minimaps & synced maps	
Vector tiles		Measurement	Integration
	Overlay interaction	Mouse coordinates	Frameworks & build systems
Overlay data	Edit geometries	Events	3rd party
Overlay data formats	Time & elevation	User interface	
Dynamic data loading	Search & popups	Print/export	
Synthetic overlays	Area/overlay selection	Geolocation	
Data providers			Develop your own

Ilustración 24: Plugins disponibles de la librería

⁹ Complemento interactivo de los Mapas Online, para despegar información fuera de los márgenes principales del Mapa.

2.6.3 GitHub

Variadas son las herramientas que podemos disponer en nuestro visualizador, cada una de éstas, son recopiladas de las distintas páginas disponibles en la biblioteca Leaflet, en la sección Plugins, éstas a su vez, son enlaces que están redirigidas a un servidor llamado GitHub, que es una plataforma de desarrollo colaborativo de software, para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git¹⁰.



Ilustración 25: Logo Repositorio GitHub TM

El código se almacena de forma pública, aunque también, se puede hacer de forma privada, creando una cuenta de pago, este servicio aloja un repositorio de código y brinda herramientas muy útiles para el trabajo en equipo, dentro de un proyecto, además de eso, permite contribuir a mejorar el software de los demás, mediante funcionalidades específicas para tal fin. Dentro de la metodología, podemos mencionar que cada una de las partes que componen la página principal del visualizador, está construido mediante códigos almacenados en este repositorio, de esta manera se ha logrado agregar todas las herramientas y Plugins utilizados en la página.

2.6.4 Archivos vectoriales

El formato vectorial define objetos geométricos (puntos, líneas y polígonos) mediante la codificación explícita de sus coordenadas. Los puntos se codifican en formato vectorial por un par de coordenadas en el espacio, las líneas como una sucesión de puntos conectados y los polígonos como líneas cerradas (formato orientado a objetos) o como un conjunto de líneas que constituyen las diferentes fronteras del polígono (formato Arco/nodo).

Este formato resulta especialmente adecuado para la representación de entidades reales ubicadas en el espacio (carreteras, ríos, parcelas de cultivo). También resulta más adecuado que el ráster cuando se manejan datos que suponen un valor promediado sobre una extensión de territorio que se considera homogénea, los límites de la misma pueden ser arbitrarios o no (por ejemplo estadísticas municipales, datos piezométricos en acuíferos, etc.

¹⁰ Es un software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente.

Mientras que la estructura ráster codifica de forma explícita el interior de los objetos e implícitamente el exterior, el formato vectorial codifica explícitamente la frontera de los polígonos e implícitamente el interior, aunque en ambos casos lo realmente importante es el interior. Esto significa que resulta fácil saber lo que hay en cada punto del territorio en un formato ráster pero no en un formato vectorial, por tanto los algoritmos utilizados para las operaciones de álgebra de mapas son completamente diferentes. En general las operaciones son más difíciles y exigen mayor tiempo de computación para el formato vectorial.

El formato ráster se fundamenta en la división del área de estudio en una matriz de celdillas, generalmente cuadradas. Cada una de estas celdillas recibe un único valor que se considera representativo para toda la superficie abarcada por la misma. Este formato, por tanto, cubre la totalidad del espacio, este hecho supone una ventaja fundamental ya que pueden obtenerse valores de forma inmediata para cualquier punto del mismo. (Sarría, A.,2006).

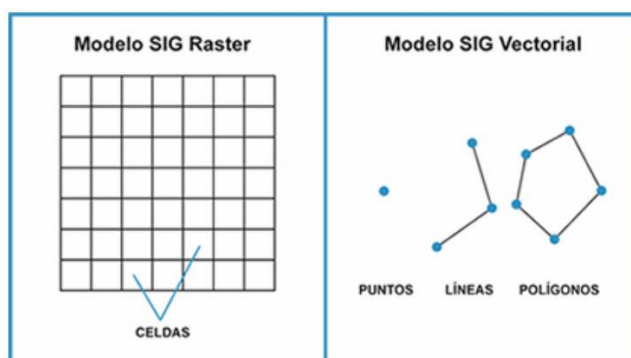


Ilustración 26: Modelo Ráster y Modelo Vectorial

Son formas de ilustrar el espacio intuitivo y versátil, que ayudan a comprender mejor los elementos objeto de estudio según su naturaleza, en función de la forma de representar el espacio de la que hacen uso. La elección de un modelo u otro dependerá de si las propiedades topológicas son importantes para el análisis. Sí es así, el modelo de datos vectorial es la mejor opción, pero su estructura de datos, aunque muy precisa, es mucho más compleja y esto puede ralentizar el proceso. Por ello, si el análisis que nos interesa no requiere acudir a las propiedades topológicas, es mucho más rápido, sencillo y eficaz el uso del formato ráster.

También es más fácil decantarse por una estructura de datos vectorial cuando hay que reflejar más de un atributo en un mismo espacio. Usar un formato ráster nos obligaría a crear una capa distinta para cada atributo.

2.6.4.1 Shapefile

Es un formato de archivo informático de datos espaciales desarrollado por ESRI¹¹, es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas, éstas se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos. El espacio de trabajo que contiene Shapefile también puede incluir tablas del dBase¹², que pueden almacenar atributos adicionales que se pueden vincular a las entidades de un Shapefile.¹³ El formato de Shapefile define la geometría y los atributos de entidades a la que se hace referencia geográfica en tres o más archivos con extensiones de archivo concretas que se deben almacenar en el mismo espacio de trabajo del proyecto. Éstas son:

Extensión	Descripción
shp	Es el archivo principal que almacena la geometría de la entidad; necesario.
shx	Es el archivo de índice que almacena el índice de la geometría de la entidad; necesario
dbf	Es la tabla dBase que almacena la información de atributos de las entidades; necesaria.

Tabla 2: Archivos Necesarios para la aplicación de un Archivo shapefile

2.6.4.2 GeoJson

GeoJson es un formato para codificar una variedad de estructuras de datos geográficos, permite el intercambio de datos geoespaciales basado en *JavaScript Object Notation* (JSON), define varios tipos de objetos JSON y la forma en que se combinan éstos para representar datos sobre características geográficas, sus propiedades y su extensión espacial, utiliza un sistema de referencia de coordenadas geográficas, World Geodetic System 1984, y unidades de grados decimales¹⁴, y admite los siguientes tipos de geometría: Puntos, LineString (Es un objeto unidimensional que representa una secuencia de puntos y los segmentos de línea que los conectan) Polígonos, MultiPuntos, MultiLineString (Son uno o más objetos unidimensionales que representan una secuencia de puntos y los segmentos de líneas que los conectan.) y MultiPolígonos, los objetos geométricos con propiedades adicionales son objetos de entidad, los objetos FeatureCollection contienen éstos conjuntos de entidades.

GeoJson se está convirtiendo en un formato de datos muy popular entre muchas tecnologías y servicios GIS, porque, es simple, ligero, sencillo, además esta opción es más rápida que almacenar la capa en un servidor de datos SIG ya que podemos alojar el archivo GeoJson directamente en el servidor web.

¹¹ Environmental Systems Research Institute.

¹² Fue el primer sistema de gestión de base de datos usado ampliamente para microcomputadoras. La gran ventaja de este sistema era la de permitir buscar un registro en una base de datos por una clave en lugar de hacerlo de manera secuencial o directa, como ocurría en lenguajes de programación como BASIC.

¹³ Definición de <http://desktop.arcgis.com>

¹⁴ Definición de [www. http://geojson.org/](http://geojson.org/)

2.6.5 Definición de una página HTML:

Los pasos para la creación de cualquier mapa web Java Script, es elaborar el marco *HTML*, para ello se establecen los siguientes pasos:

- 1) Incluir los elementos básicos para la definición de una página web.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
  < head>
  </head>
<body>
</body>
</html>
```

- 2) Incluir el archivo *leaflet.css* en la sección *<head>* de la página *HTML*, el archivo *leaflet.css*, es un lenguaje que describe el estilo de un documento *HTML*, y determina cómo se mostrarán los elementos en la página.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
  <head>
    <link rel="stylesheet" href="leaflet.css" />
  </head>
<body>
</body>
</html>
```

- 3) Incluir el archivo *leaflet.js*, después de *leaflet.css*.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
  <head>
    <link rel="stylesheet" href="leaflet.css" />
    <script src="leaflet.js"></script>
  </head>
<body>
</body>
</html>
```

Tanto *leaflet.css* como *leaflet.js*, son los archivos principales para iniciar la creación de la página y éstos están definidos según la última versión de Leaflet¹⁵.

- 4) Colocar un elemento `<div>` que contenga un *id*, donde queremos que esté el mapa, este `<div>`, se ingresa en el cuerpo de la página `<body>`.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-
scale=1.0, user-scalable=no" />
<head>
    <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet_ChV.css" />
    <script src="js_css/leaflet_ChV.js"></script>
</head>
    <body>
        <div id="map"></div>
    </body>
</html>
```

- 5) Finalmente agregamos la variable *map* que contendrá nuestro mapa, y se define una coordenada la cual mostrará al iniciar, y el zoom al cual se ajustará, y agregamos la variable creada a la página *HTML*, ésta se ingresa en `<script>`.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-
scale=1.0, user-scalable=no" />
<head>
    <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet_ChV.css" />
    <script src="js_css/leaflet_ChV.js"></script>
</head>
<body>
    <div id="map"></div>
<script>
var map = L.map('map').setView([ -36.680374,-72.198681 ], 12 );
var osm = new L.TileLayer('http://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png');
map.addLayer(osm);
</script>
</body>
</html>
```

¹⁵ V.0.0.7 lanzada el 27 Junio 2017, y se pueden descargar de la página web: <https://leafletjs.com/download.html>

L.map es la clase central de la API¹⁶, esta se usa para crear y manipular el mapa, con *setView*, establecemos la ubicación coordenadas geográficas de un punto en el mapa, como inicio de posición, y un nivel de zoom, con el cual se iniciará la página al momento de cargarla.

L.TileLayer, se utiliza para cargar y mostrar capas de mosaico en el mapa, éstas generalmente son imágenes de servidores web. Leaflet provee capas de mosaicos de diferentes proveedores, incluyendo OpenStreetMap, Stamen, Esri y OpenWeatherMap, por nombrar algunas.

Finalmente, se ha establecido nuestra página principal de visualizador, como punto de partida para la incorporación de los elementos básicos que contendrá la aplicación para su uso.

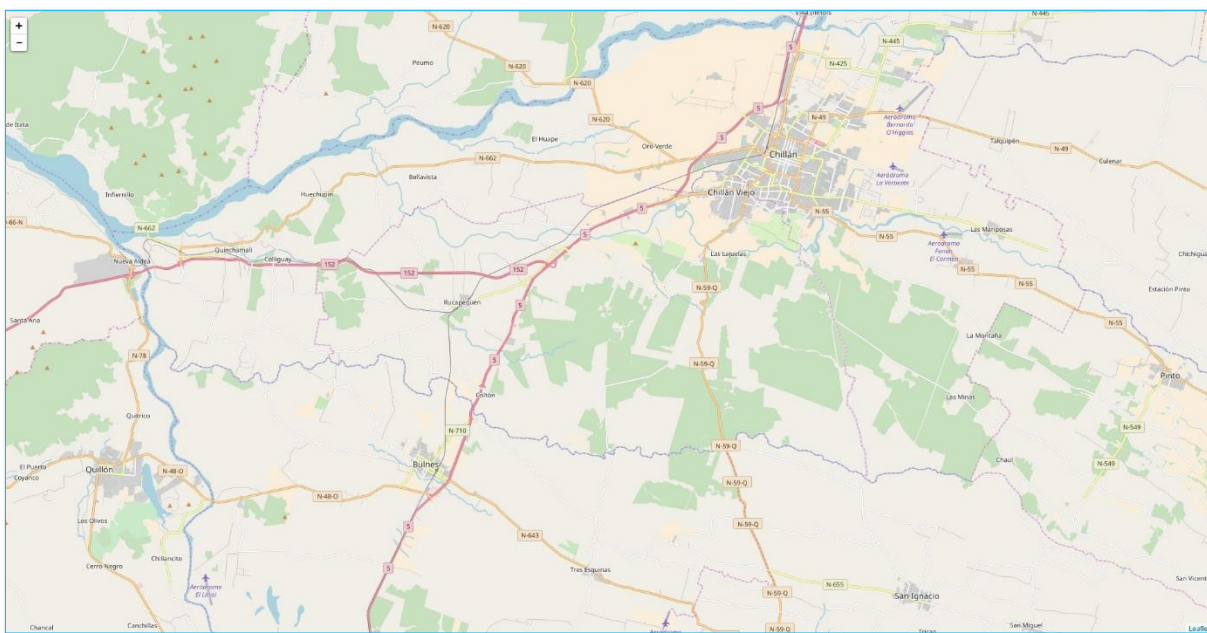


Ilustración 27: Página Principal, con imagen Base OpenStreetMap

¹⁶ API (acrónimo de Application Programming Interface) facilita la relación entre dos aplicaciones para el intercambio de mensajes o datos.

2.6.6 Incorporación de Herramientas básicas:

2.6.6.1 Control de Capas (*L.control.groupedLayers*)

Para agregar un controlador de capas, se ingresa el siguiente código en la página principal:

```
</head>
  <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet.groupedlayercontrol.css" />
  <script src="js_css/leaflet.groupedlayercontrol.js"></script>
</head>

<script>
  L.control.groupedLayers().addTo(map);
</script>
```

Como resultado del ingreso del código tenemos:

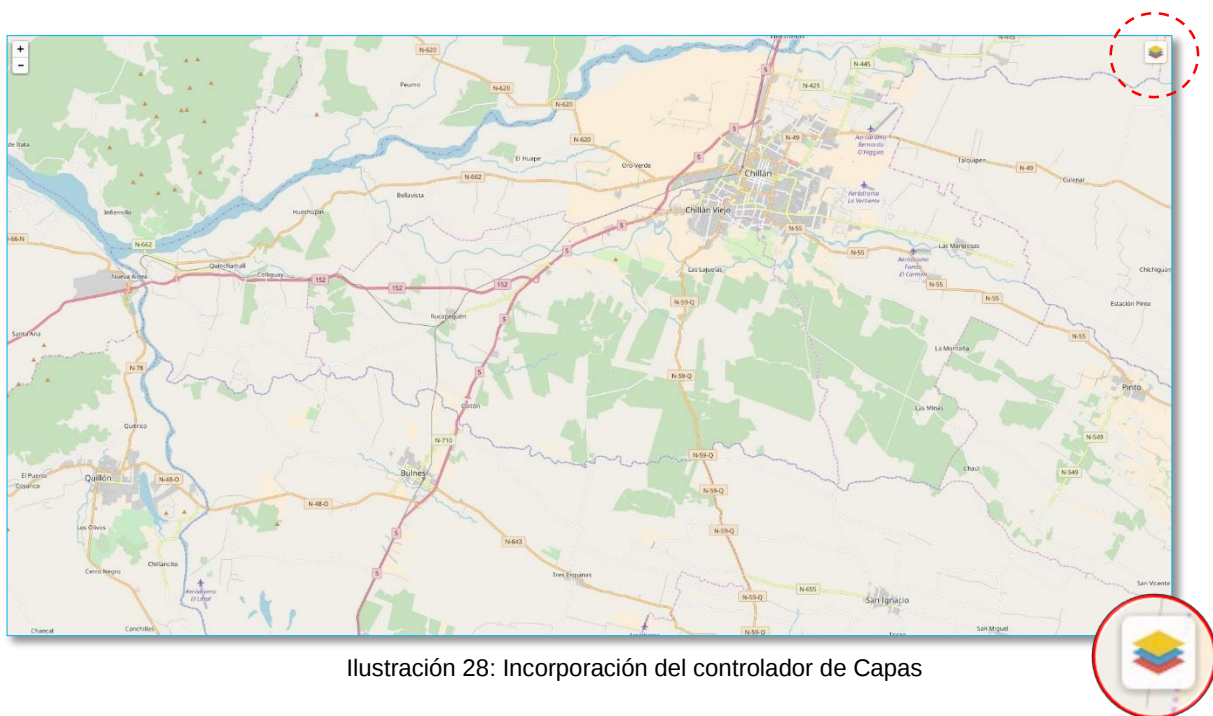


Ilustración 28: Incorporación del controlador de Capas

Se agregará al visualizador la pestaña que contendrá los mapas base y los elementos que se mostrarán en el Web Mapping, aún en este paso la pestaña agregada no mostrarán nada, dado que hay que ingresar las variables que contendrán los mapas base y el grupo de elementos a mostrar.

Leaflet tiene un pequeño control que permite a los usuarios controlar las capas que se ven en el mapa, existen dos tipos de capas:

2.6.6.2 Capas base (*baseMaps*)

Las Capas base, son mutuamente exclusivas, esto significa, que sólo una, puede ser visible en el mapa a la vez, éstas pueden ser imágenes de servidores web, que proveen capas de mapas, mediante la incorporación de una URL, que contiene las imágenes, algunas de ellas, por nombrar algunos son: Google Maps (Read, Hybrid, Terrain, satellite, TopoMaps), Bing, imágenes Esri©, entre muchas otras.

2.6.6.3 Superposiciones (*groupedOverlays*)

Son todas las otras capas que se ponen sobre las capas base, estas capas, son elementos geográficos derivados de distintas fuentes, para este trabajo, se necesita de archivos Java Script (Archivos *.geoJson), que facilitan la visualización de datos geográficos como shapefiles.

2.6.6.4 Variables (*var*)

De acuerdo a la metodología aplicada en el presente trabajo, se establecieron un conjunto de layers, que representan información geográfica comunal, las cuales se ingresan al código *HTML*, como variables. En este trabajo, definimos como capa base las imágenes de Openstreetmap, y como capa de Superposiciones, los siguientes variables de elementos Geográficos:

Capa (Variables)	Descripción
comuna	Límite Comunal Chillán Viejo
distrito	Distritos de la Comuna
manzana	Manzanas Censales
urbano	Límites Urbanos (Plan Regulador Comunal)
educacion	Establecimiento Educativos presentes en la Comuna
level	Curvas de Nivel comunales(PRC)
zonificacion	Zonificación de acuerdo al Plan Regulador Comunal
Anegamiento	Áreas de anegamiento definidas por el PRC
vecinal	Unidades Vecinales (Registro Social de Hogares)
Luminarias	Luminarias y ECAP (Equipos de Control de Alumbrado Público)
vias	Categorización de las Vías estructurantes de áreas Urbanas (PRC)
patentes	Patentes Municipales otorgadas en área urbana
patentes_Cluster	Patentes Municipales otorgadas en área urbana (Clúster)
propiedad	Loteos del Área urbana (Limites de Propiedades)
AreasVerdes	Áreas verdes administradas por la Municipalidad
Vertedero	Localización del Vertedero Municipal
SectorTrash	Sectores Poblados de recolección de basura en sector Rural
RoadTrash	Ruta del camión de la Basura por Área urbana Chillan Viejo
ZonaTrash	Identificación Zona Norte – Sur de recorrido camión de Basura

Tabla 3: Variables a definir

Para definir las variables, la capa base (*var baseMaps*) y las capas de superposición (*var groupedOverlays*) a nuestro Controlador de capas, se ingresa el siguiente código en la página principal:

```
<script>
    var comuna          = new L.LayerGroup();
    var distrito        = new L.LayerGroup();
    var manzana         = new L.LayerGroup();
    var urbano          = new L.LayerGroup();
    var educacion       = new L.LayerGroup();
    var salud           = new L.LayerGroup();
    var level            = new L.LayerGroup();
    var zonificacion    = new L.LayerGroup();
    var Anegamiento     = new L.LayerGroup();
    var Descarga        = new L.LayerGroup();
    var vecinal         = new L.LayerGroup();
    var Luminarias      = new L.LayerGroup();
    var vias            = new L.LayerGroup();
    var patentes        = new L.LayerGroup();
    var patentes_Cluster = new L.LayerGroup();
    var propiedad       = new L.LayerGroup();
    var AreasVerdes     = new L.LayerGroup();
    var Vertedero       = new L.LayerGroup();
    var SectorTrash     = new L.LayerGroup();
    var RoadTrash       = new L.LayerGroup();
    var ZonaTrash      = new L.LayerGroup();
```

```
var baseMaps = {{
    groupName : "Google Base Maps",
    expanded : false, layers: {
        "OpenTopoMap"      : otm,
        "OpenStreetMap"    : osm, }},
    {groupName : "Bing Base Maps",
    expanded : false, layers: {
        "Bing Satellite"   : bing}},
    {groupName : "Google Base Maps",
    expanded : false, layers: {
        "Google Satellite" : ggls,
        "Google Roadmap"   : gglr,
        "Google Hybrid"    : gglh,
        "Google Terrain"   : gglt,
        "Quitar Base Layer" : off}}}]};
```

```

var groupedOverlays = {

{groupName : "Elementos",
expanded : false, layers:{
    "Comuna" : comuna,
    "Distritos" : distrito,
    "Manzanas" : manzana,
    "Limite Urbano " : urbano,
    "Curvas de Nivel " : level,
    "Areas Verdes" : AreasVerdes,
    "Establecimientos" : educacion,
    "Vertedero " : Vertedero,
    "Sector Basura" : SectorTrash,
    "Ruta Basura" : RoadTrash,
    "Zona Basura" : ZonaTrash,}},

{groupName : "Plan Regulador Comunal",
expanded : false, layers:{
    "Zonificación" : zonificacion,
    "Áreas Inundación" : Anegamiento,
    "Unidades Vecinales" : vecinal,
    "Luminarias y ECAP" : Luminarias}},

{groupName : "Vías Estructurantes",
expanded : false, layers:{
    "Categoria de Vias" : vias}},

{groupName : "Patentes Municipales",
expanded : false, layers:{
    "Cluster" : patentes_Cluster,
    "Patentes Municipal" : patentes}}};

L.control.groupedLayers(baseMaps, groupedOverlays).addTo(map);
map.addLayer(osm);
</script>

```

De esta manera ya hemos definiendo para nuestro controlador de Capas, cada uno de las imágenes base que estarán disponibles y los layers de nuestras variables que contienen la información geográfica a mostrar.

Como resultado obtenemos nuestra página Inicial con Capa base (*OpenStreetMap*) y Capas de Superposición definidas en el paso anterior.

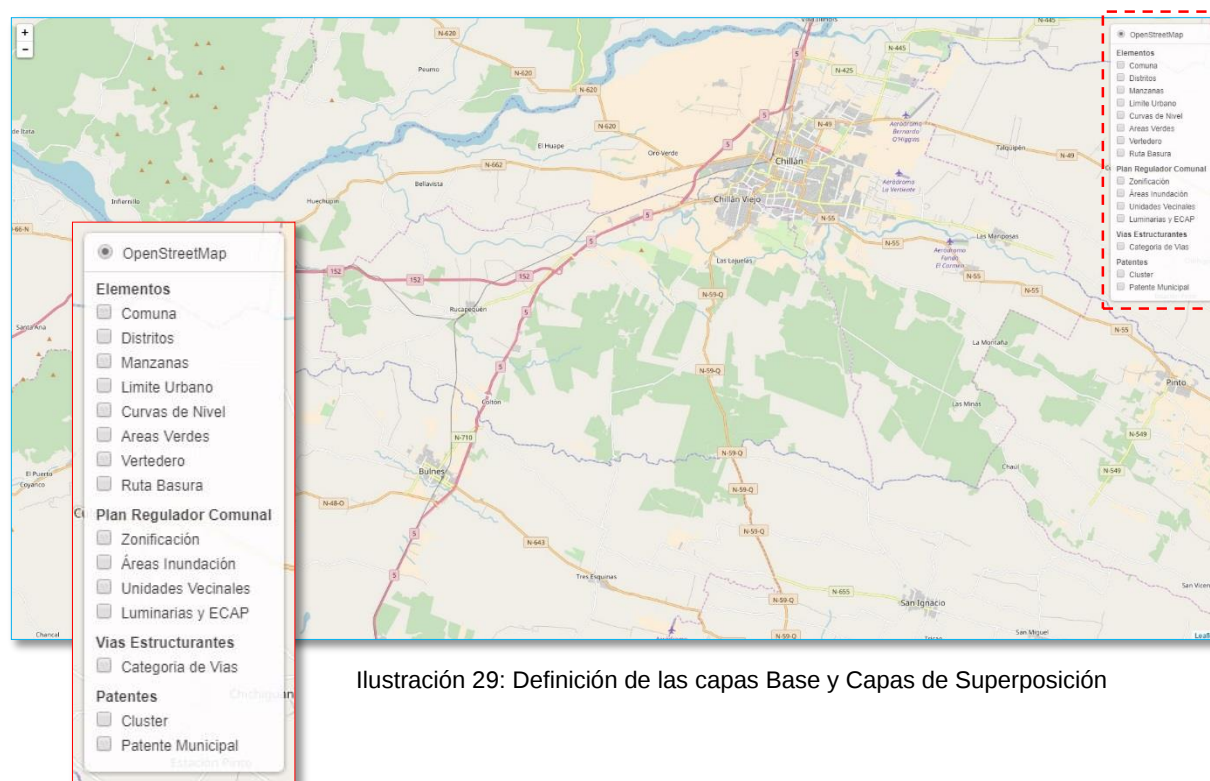


Ilustración 29: Definición de las capas Base y Capas de Superposición

La mayor utilidad de crear este visualizador radica en que permite ingresar una serie de Mapas Base de servidores de imágenes como Google Earth, Bing o de cualquier servidor de mapas en línea, en el cual esté disponible la URL para su visualización, solo agregándolos al código.

```
<head>
  <script src="js_css/Google.js"></script>
  <script
    src="http://maps.google.com/maps/api/js?v=3&sensor=false"></script>
  <script src="js_css/Bing.js"></script>
</head>

<script>
  var imagerySet = "Aerial";
  var bing = new L.BingLayer("AuhicJH1Gzhg93IqUH_oCpl_-ZUrIE6SPftlyGYUvr9Amx5nzA-
    WqGcPquyFZ14L", {type: imagerySet});
  var ggls = new L.Google('SATELLITE');
  var gg1r = new L.Google('ROADMAP');
  var gg1h = new L.Google('HYBRID');
  var gg1t = new L.Google('TERRAIN');
</script>
```

Así obtenemos en la página inicial los mapas base: OpenStreetMap, OpenTopoMap, Google Satellite, Google Roadmap, Google Hybrid, Google Terrain, Bing Aerial.

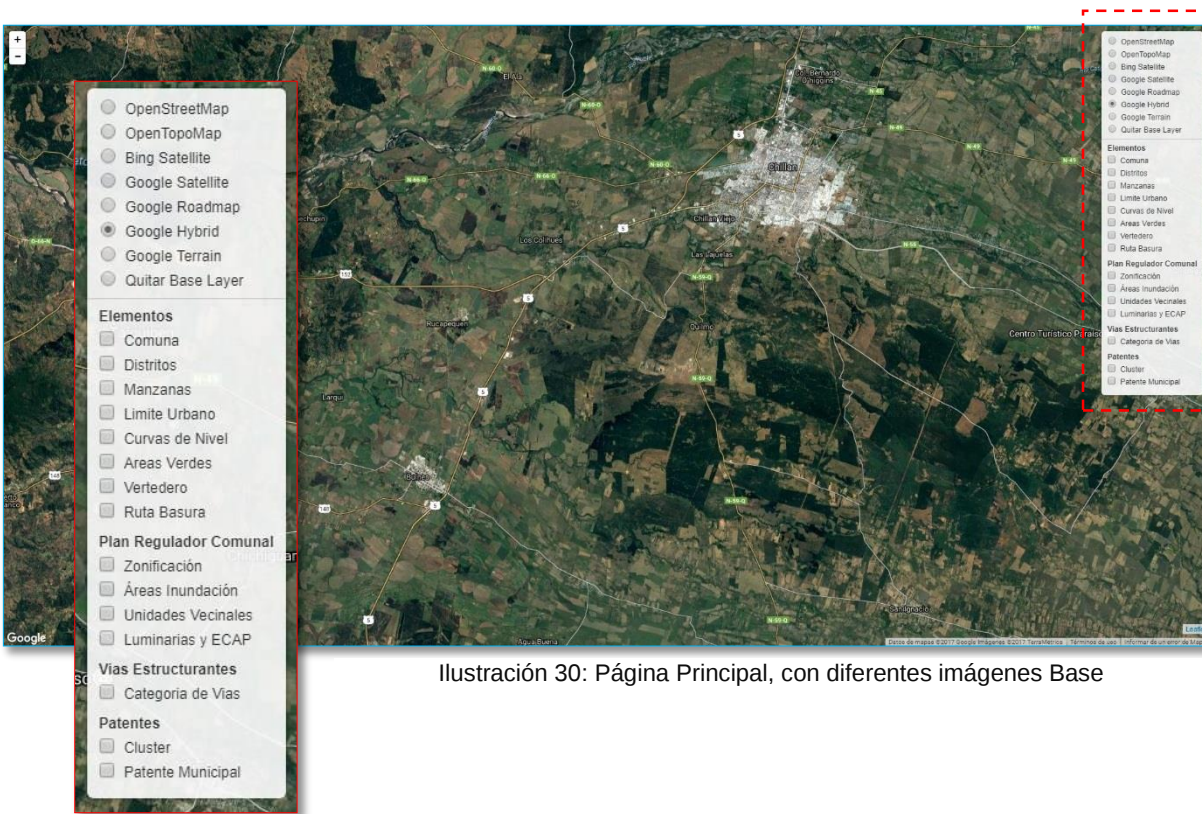


Ilustración 30: Página Principal, con diferentes imágenes Base

2.6.6.5 Mapa de ubicación (L.Control.MiniMap)

Un elemento importante dentro de los mapas temáticos en la incorporación de un Mapa de Ubicación, para la definición de este elemento, se ingresa el siguiente código en la página principal.

```
<head>
  <link rel="stylesheet" href="js_css/Control.MiniMap.css" />
  <script src="js_css/Control.MiniMap.js" type="text/javascript"></script>
</head>

<script>
  var osmUrl      = 'http://{s}.tile.opentopomap.org/{z}/{x}/{y}.png';
  var osmAttrib   = 'Map data &copy; OpenStreetMap contributors';
  var osm2        = new L.TileLayer(osmUrl, {minZoom: 5, maxZoom: 18, attribution:
    osmAttrib});
  var osm2        = new L.TileLayer(osmUrl, {minZoom: 0, maxZoom: 13, attribution:
    osmAttrib });
  var miniMap     = new L.Control.MiniMap(osm2, { toggleDisplay: true }).addTo(map);
</script>
```

Como resultado, se agrega nuestro mapa de ubicación con una imagen de fondo, imágenes base de *OpenTopomap*.

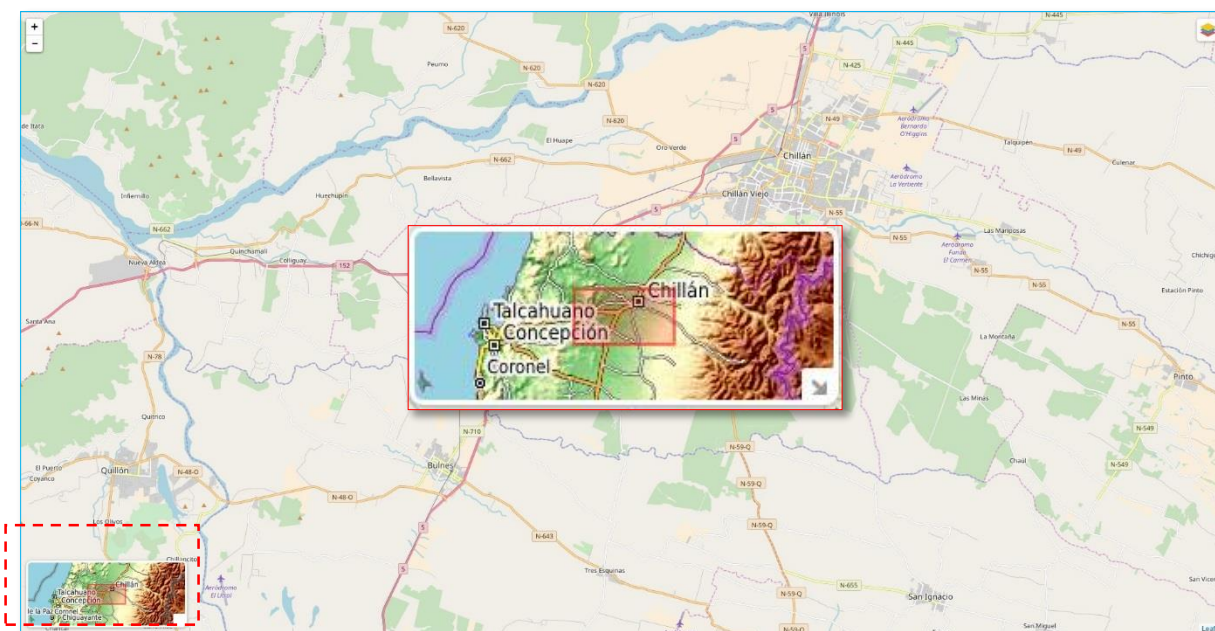


Ilustración 31: Incorporación Plano de ubicación

2.6.6.6 Coordenadas de Posición (*L.control.mousePosition*)

Un aspecto importante dentro de la visualización de la información espacial, es la incorporación de la posición geográfica de los elementos dentro del mapa, para ello se ingresará la herramienta *mousePosition*, para indicar las coordenadas Geográficas de cualquier elemento dentro del mapa, para la definición de este elemento, se ingresa el siguiente código en la página principal.

```
<head>  
  <link rel="stylesheet" href="js_css/L.Control.MousePosition.css" />  
  <script src="js_css/L.Control.MousePosition.js"></script>  
</head>  
  
<script>  
  L.control.mousePosition().addTo(map);  
</script>
```

Como resultado tenemos ingresado nuestro indicador de posición dentro del mapa.

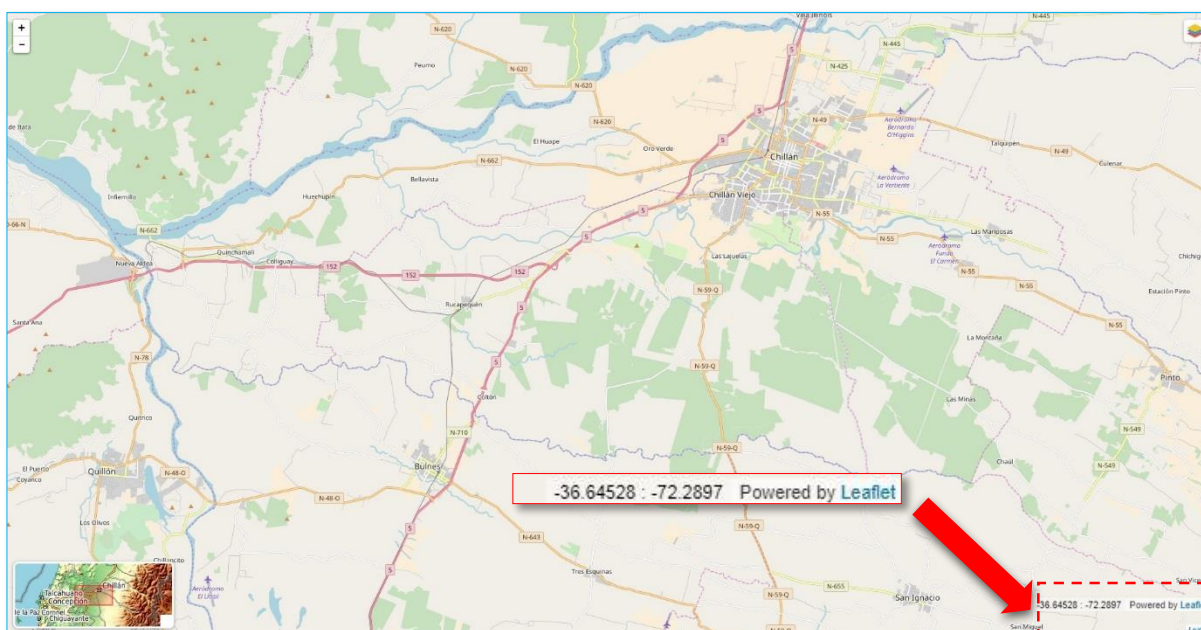


Ilustración 32: Incorporación Coordenadas de ubicación

2.6.6.7 Distancia (L.Control.measureControl)

Un elemento importante dentro de los mapas temáticos en la incorporación de un de la posición geográfica de los elementos dentro del mapa, para ello se ingresará la herramienta *measureControl*, para indicar distancias entre dos puntos dentro del mapa y una ruta. Para rutas las distancias son acumuladas cuando se inserta más de un punto dentro del mapa (MouseDown), para la definición de este elemento, se ingresa el siguiente código en la página principal.

```
<head>
  <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet.draw.css" />
  <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet.measurecontrol.css" />
  <script src="js_css/leaflet.draw.js"></script>
  <script src="js_css/leaflet.measurecontrol.js"></script>
</head>

<script>
  L.Control.measureControl().addTo(map);
</script>
```

Como resultado tenemos ingresado nuestra regla para medir distancias en Metros indicando puntos de posición dentro del mapa.

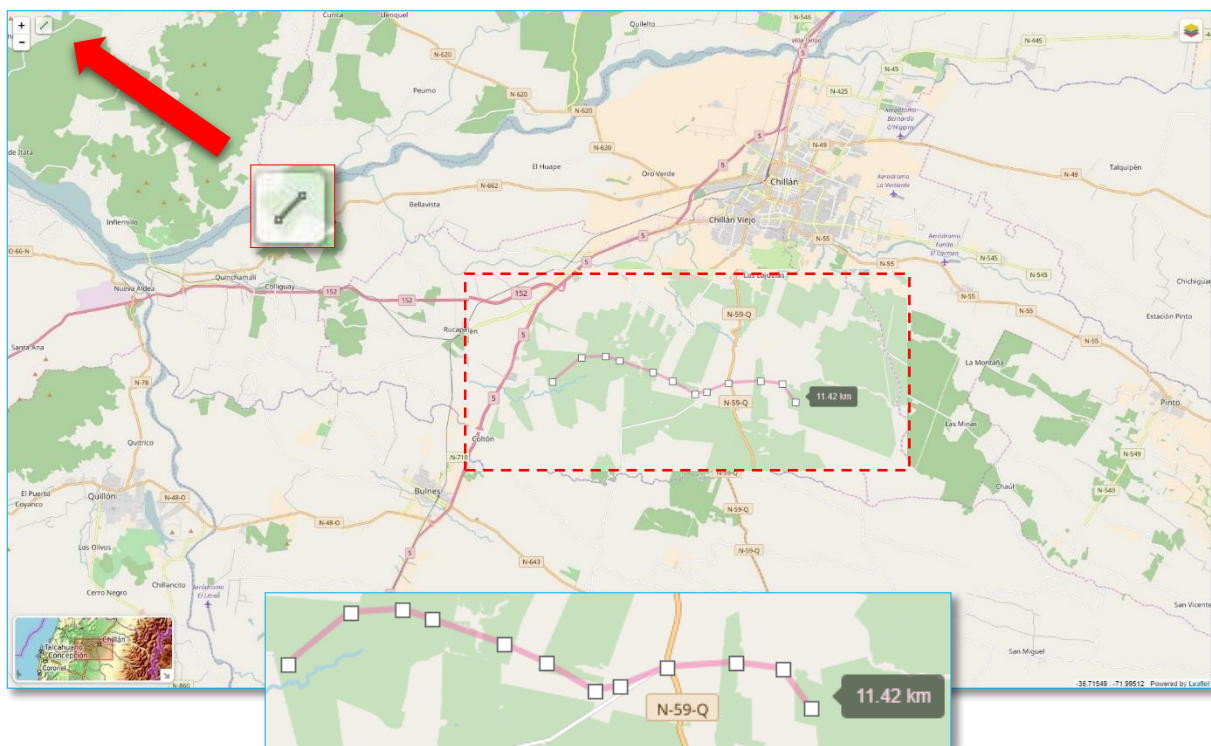


Ilustración 33: Incorporación Botón para medir distancias

2.6.6.8 Exportar Mapa (L.easyPrint)

Es necesario contar con un elemento de exportación de mapas, esta herramienta es útil para exportar parte de la información de interés, para ello se ingresará la herramienta *easyPrint*, esta herramienta funciona del mismo modo que la opción “imprimir”, mostrando las opciones que se tiene en el equipo donde se ejecuta la impresión, pudiendo exportar en PDF o eligiendo la dirección de salida de la imagen a exportar, para la definición de este elemento, se ingresa el siguiente código en la página principal.

```
<head>  
  <script src="js_css/leaflet.easyPrint.js"></script>  
</head>  
  
<script>  
  L.easyPrint().addTo(map)  
</script>
```

Como resultado tenemos ingresado el botón de impresión, con el cual, se podrán realizar pantallazos de la información, en el visualizador, el formato de salida, se definirá dependiendo de las opciones de impresión del ordenador donde se ejecute la herramienta, por lo que por defecto, se incluirá la exportación a un Archivo PDF, de la imagen en la vista principal.

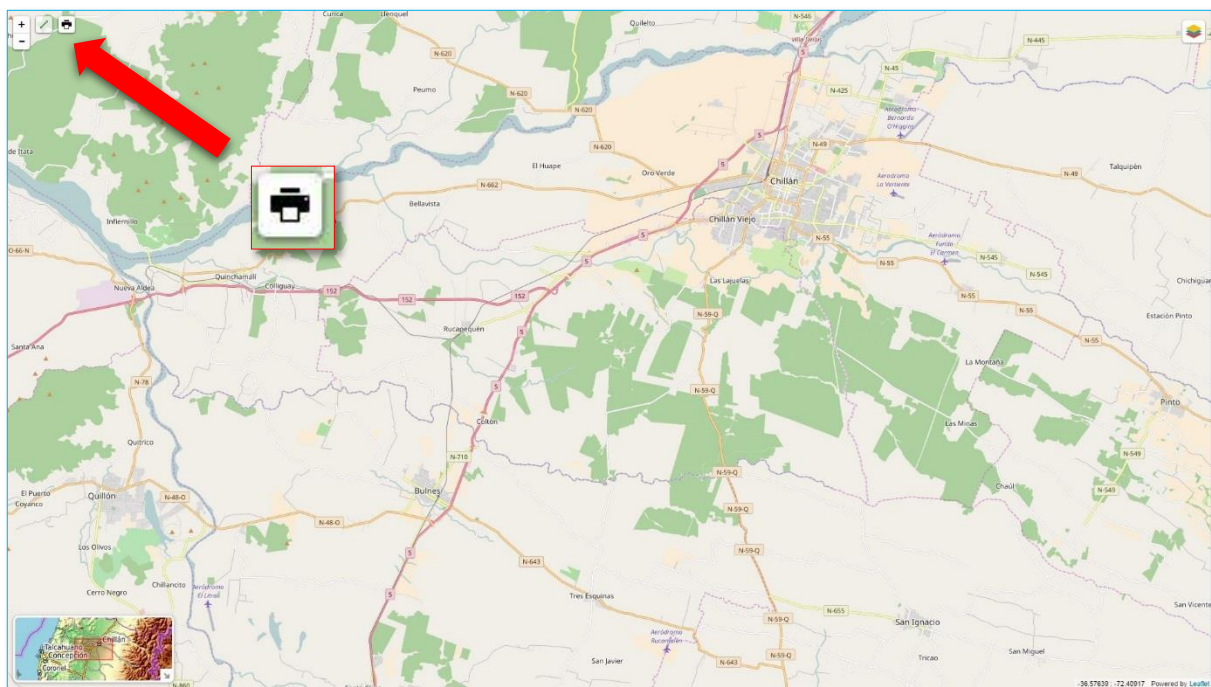


Ilustración 33: Incorporación Botón para exportar mapa

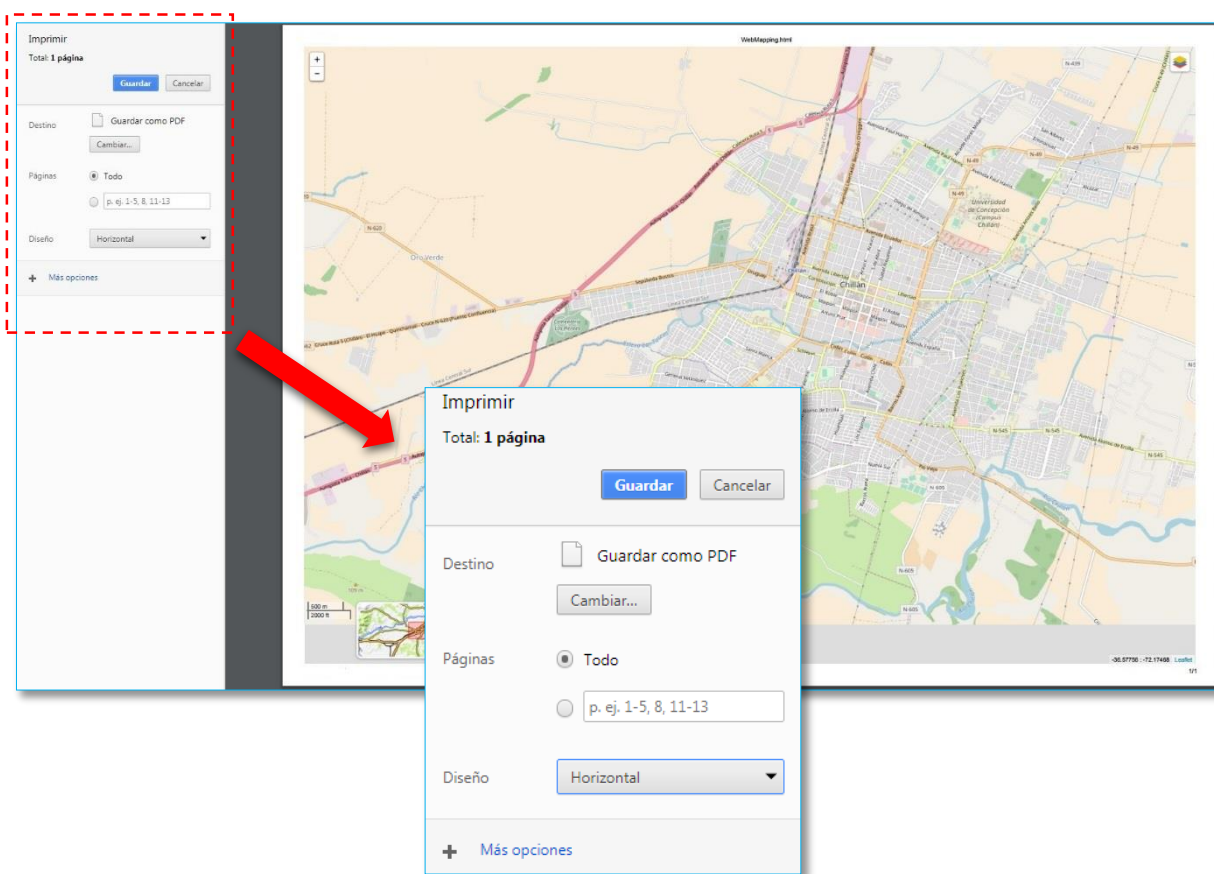


Ilustración 34: Exportación mapa a fuente de salida, definida por el usuario.

2.6.6.9 Caja Zoom (L.Control.boxzoom)

Una manera de visualizar un área de interés es utilizando la herramienta *boxzoom*, para la definición de este elemento, se ingresa el siguiente código en la página principal.

```
<head>
  <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet-control-boxzoom.css" />
  <script src="js_css/leaflet-control-boxzoom.js"></script>
</head>

<script>
  L.Control.boxzoom({ position:'topleft' }).addTo(map);
</script>
```

Como resultado tenemos ingresado nuestro botón de zoom, indicando un área de interés al cual queremos ver en detalle dentro del mapa.

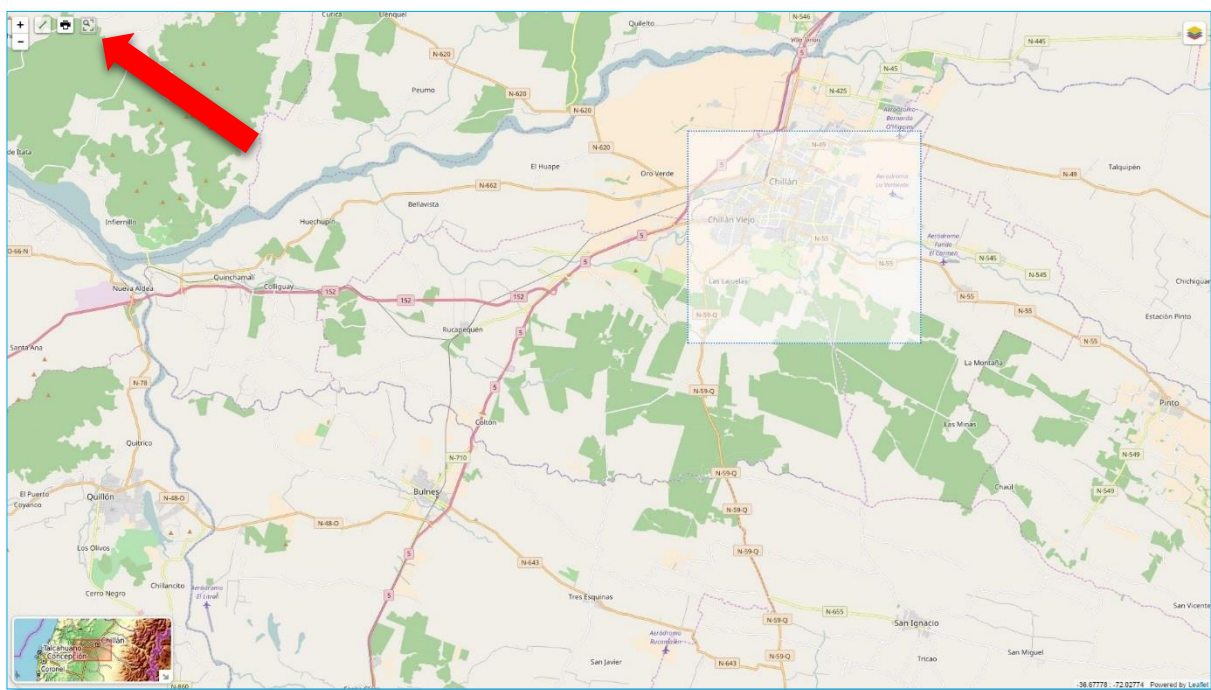


Ilustración 35: Incorporación Botón de Zoom

2.6.6.10 Caja de búsqueda (*L.Control.Search*)

Una manera de visualizar un área de interés es utilizando la herramienta *Control.Search*, para la definición de este elemento, se ingresa el siguiente código en la página principal.

```
<head>
  <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet_places.css" />
  <link rel="stylesheet" href="js_css/leaflet-search_places.css" />
</head>

<script>
  var geocoder = new google.maps.Geocoder();
  function googleGeocoding(text, callResponse)
  {geocoder.geocode({address: text}, callResponse);}
  function formatJSON(rawjson){
    var json = {},
    key, loc, disp = [];
    for(var i in rawjson)
    {key = rawjson[i].formatted_address;

    loc = L.latLng(rawjson[i].geometry.location.lat(),
    rawjson[i].geometry.location.lng());
    json[ key ]= loc;}
    return json;}

  map.addControl( new L.Control.Search({
    sourceData: googleGeocoding,
    formatData: formatJSON,
    markerLocation: true,
    autoType: false,
    autoCollapse: true,
    zoom: 20,
    minLength: 2
  }));
</script>
```

Como resultado tenemos ingresado nuestro botón de zoom, indicando un área de interés al cual queremos ver en detalle dentro del mapa.

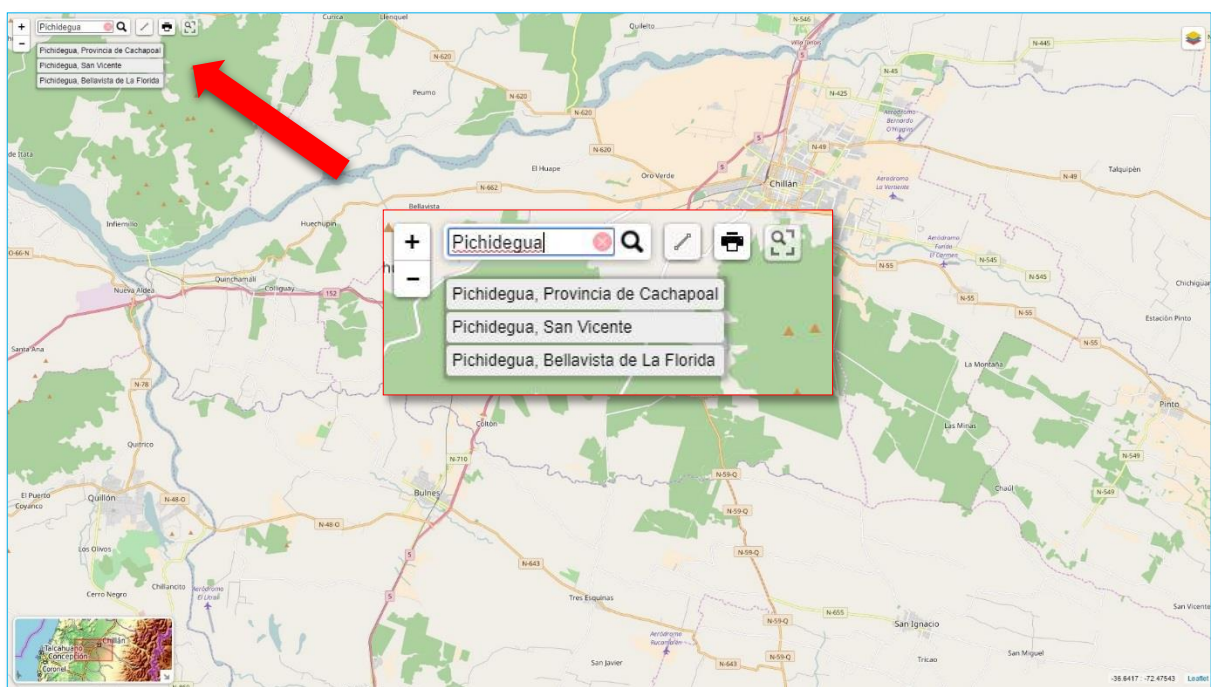


Ilustración 36: Incorporación Botón Búsqueda de lugares

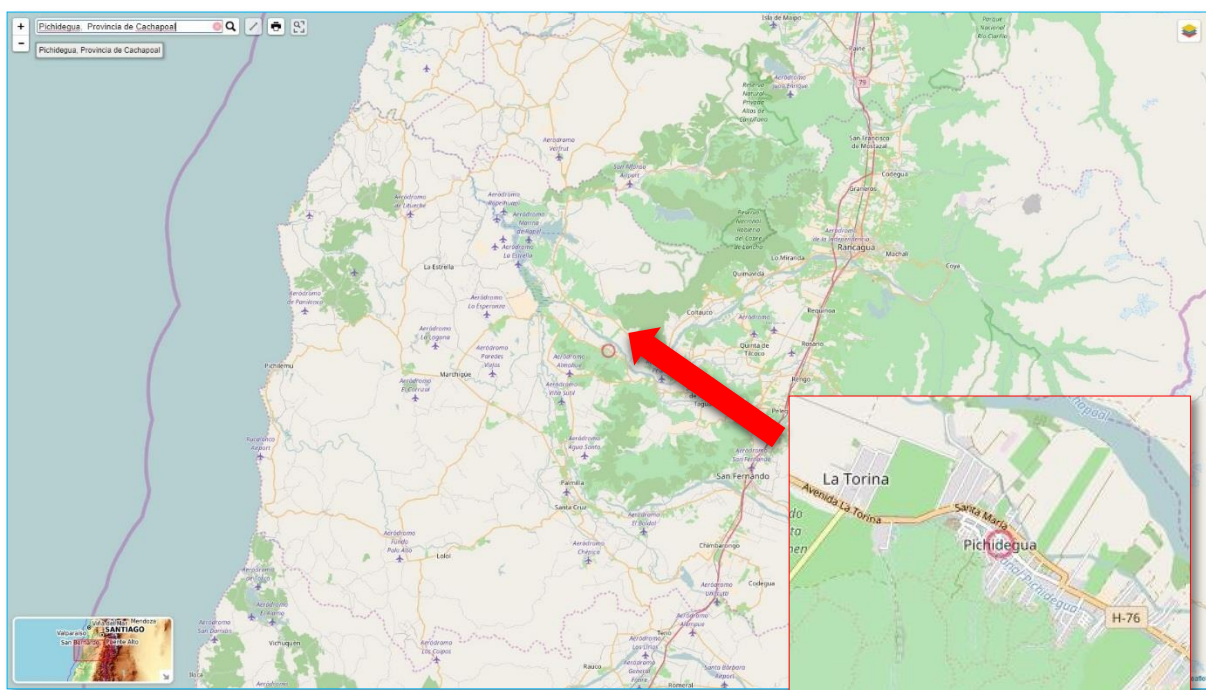


Ilustración 37: Resultado de la búsqueda de un lugar

2.6.6.11 Visualizando la capa "comunas_ChV" en Leaflet

Como ya hemos creado nuestra página principal básica, llevaremos el archivo "comunas_ChV.js" a nuestro documento *HTML*, incorporando la siguiente sentencia en *<head>*:

```
<head>
<script type="text/javascript" src="Comuna_ChV.js"></script>
</head>
```

Los objetos GeoJson se importan al mapa a través de una capa de GeoJson. Para crearla y añadirla al mapa, y precisamente al grupo de capas definido anteriormente, en la variable "comuna" (capa de superposiciones), y para ello podemos usar el siguiente código:

```
<script>
var limites_Comuna = { "color": "red", "weight": 3, "fillOpacity": 0.05, "fillColor": "black",
"opacity": 1, "dashArray": 1};
geojson = L.geoJson(Comuna_ChV, {style: limites_Comuna}).addTo(comuna);
</script>
```

De esta manera estamos definiendo además, una variable "*limites_Comuna*", que define ciertos parámetros, que le dan un estilo en particular: color, grosor y tipo de línea, transparencia, opacidad, etc.

2.6.6.12 Ventanas Emergentes (*binpopup*)

Este comando, se utiliza para abrir ventanas emergentes en ciertos lugares del mapa, al hacer click sobre el mapa se abrirá una ventana emergente, que, para este ejercicio, hemos indicado que muestre el nombre de la comuna, el siguiente código usa la funcionalidad *popup* de Leaflet:

```
<script>
geojson.eachLayer(function (layer)
{layer.bindPopup(layer.feature.properties.NOM_COMUNA)});
</script>
```

Como resultado tenemos nuestra capa vectorial transformada de *.shp a *.Js en nuestra página principal.



Ilustración 38: Visualización “Comunas_ChV, y funcionalidad “Popup”

2.7.- Visualización Información Territorial Disponible

Actualmente en la página oficial de la Municipalidad de Chillán Viejo, existen dos archivos PDF respecto de información territorial, sin embargo como se puede apreciar en la ilustración 39, el Plano el Mapa Intercomunal disponible para el público, es información realizada en Octubre del 2006, información con más de 10 años de desactualización, respecto del plano de la comuna, se puede apreciar además en la ilustración 40, el Plano del Plan Regulador Comunal, está disponible en la página oficial de la municipalidad, en formato PDF, sin embargo, este plano está mal realizado, por cuanto la escala en la que está representado, hace imposible ver con claridad la información Geográfica disponible.

En este sentido la falta de una aplicación para la visualización de información Geográfica importante, cobra aún más importancia, debido a que los esfuerzos por disponer de información geográfica como el Plan Regulador Comunal, por ejemplo, no pueden ser observados adecuadamente.

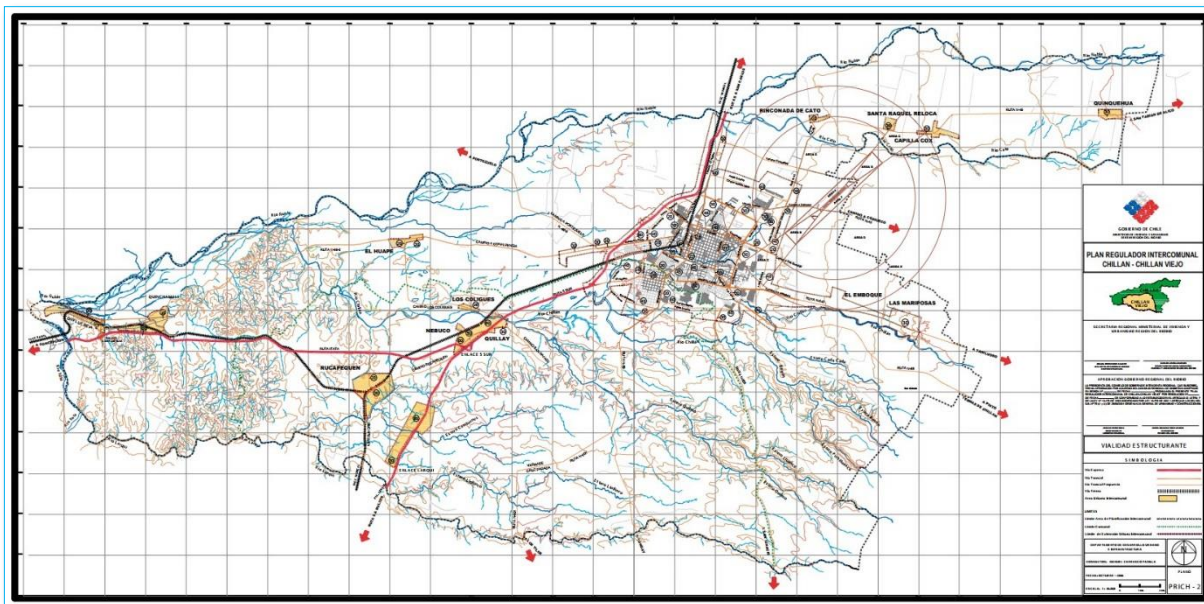


Ilustración 39: Plan Regulador Inter Comunal Chillán - Chillán Viejo

Fuente: http://www.chillanviejo.cl/comuna/plano_intercomuna.pdf



Ilustración 40: PRC Disponible en Página Web Oficial de la Municipalidad de Chillán Viejo

Fuente: http://www.chillanviejo.cl/comuna/plano_comuna.pdf

2.8.- Puesta en marcha y Publicación

Durante el mes de enero del 2018 se ha puesto en marcha blanca la página, mientras era subida a los servidores de la Municipalidad de Chillán Viejo, en lugar donde se alojaba, durante este periodo fue en un espacio, disponible para los alumnos de la universidad, en donde se pueden guardar archivos de los estudiantes, pues en este sitio <http://www2.udec.cl/~fpalominos/index.html> , se ha incluido la página principal, y los archivos necesarios para la correcta visualización de la información y por supuesto la ejecución del visualizador, durante el mes de marcha blanca, los usuarios dentro de la municipalidad han utilizado el visualizador, para entregar respuestas a los distintos requerimientos de los usuario, así como también a la consulta de la información asociada a los datos expuestos en esta plataforma, manifestando la gran utilidad que ha significado contar con una herramienta como el Web Mapping.

La Municipalidad ha dispuesto en su página principal, un portal para el alojamiento de esta página, de modo tal, que tanto los usuarios como los propios funcionarios de la Municipalidad, puedan tener acceso al visualizador, y por ende a la información contenida en el Web Mapping.



Ilustración 41: Página Principal de la Ilustre Municipalidad de Chillán Viejo

Fuente: <http://www.chillanviejo.cl/comuna/mapas.php>

La página principal del Web Mapping estará alojada dentro de la sección “La Comuna”, en esta sección además de otros links de interés, como por ejemplo Historia, Bandera y Escudo, Himno, Registro Orden al Mérito, se encuentra la sección “ Mapas”, acá se contará con el link de acceso al web Mapping.



Ilustración 42: Página de Inicio y Presentación del Web Mapping

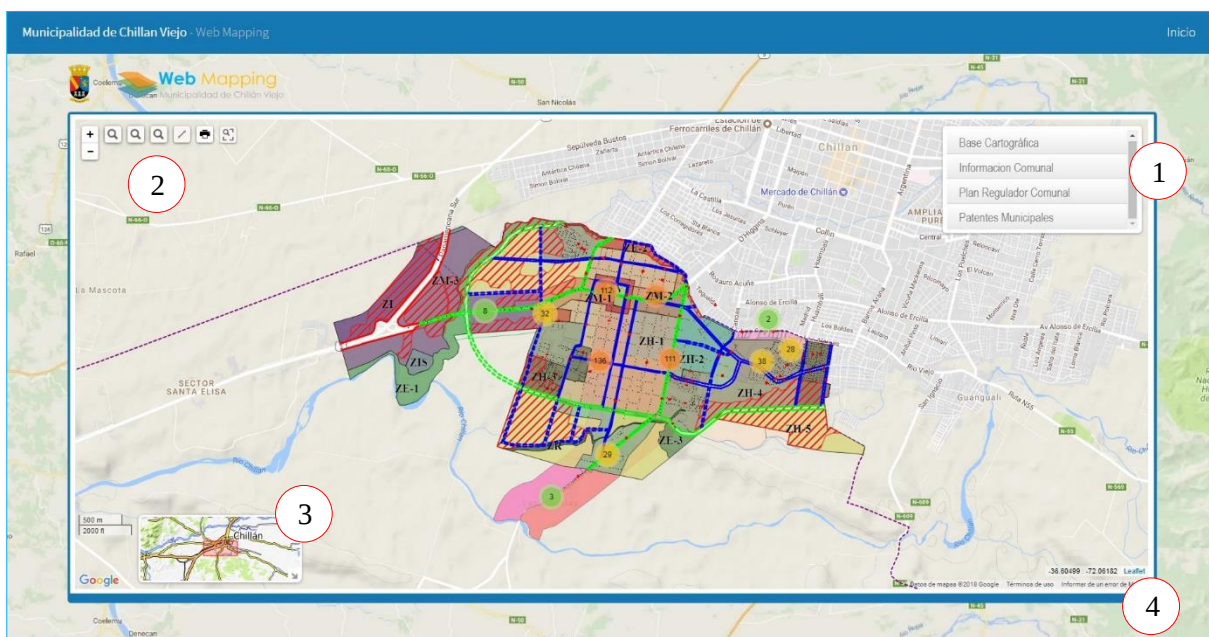


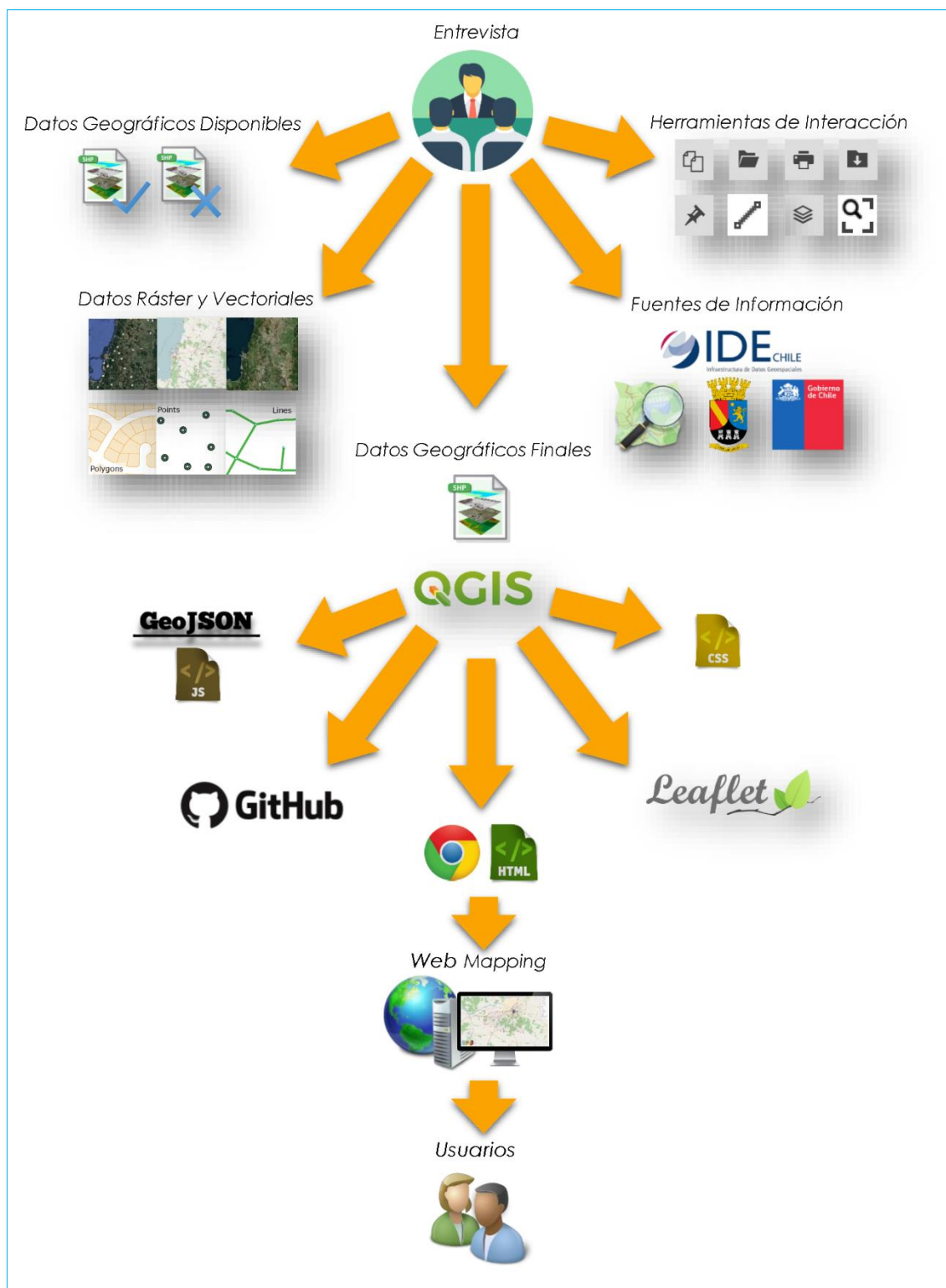
Ilustración 43: Página Principal del Visualizador

Una de las características de esta aplicación es una herramienta amigable y de fácil uso, intuitivo y no tan engorroso al momento de consultar información, por lo anterior es que la aplicación sólo cuenta con 4 herramientas básicas para la correcta manipulación de la página principal. (Ver ilustración 43).

Estas son:

- 1.- Agrupación de Layers: en esta sección se muestra cada uno de los datos geográficos a mostrar en la aplicación.
- 2.- Cuenta con 3 buscadores cada uno, selecciona elementos de los layer, para este trabajo, se crearon los buscadores para:
 - Rol de Manzana Urbana
 - Rol de Patente Comercial, Industrial y Alkoholes.
 - Motor de búsqueda de Dirección a través de Google Earth.
- 3.- Mapa de Ubicación.
- 4.- Coordenadas Geográficas.

2.9.- Esquema Metodológico Aplicado



Capítulo III: Análisis

3.1 Análisis de Resultados

El análisis de la entrevista aplicada, ha puesto en evidencia la falta de trabajo de información territorial con SIG en el municipio y la consulta de información espacial, por parte de los funcionarios a través de portales externos, que si bien es información oficial, por parte de entidades gubernamentales, son consecuencia de la falta de un sistema propio de gestión de datos espaciales con información territorial Municipal.

La encuesta aplicada, permite establecer que las consultas realizadas por los funcionarios son relativas a proyectos de inversión pública, localización de elementos geográficos relevantes, como por ejemplo, límite comunal, límite de unidades vecinales, distritos censales, entre otros, que se encuentran localizadas en portales geográficos ministeriales, y por los cuales, el ingreso y utilización se realiza frecuentemente.

Las principales capas de información territorial y que son relevantes en cuanto a la consulta de información, son las relacionadas con la Zonificación Urbana de la Comuna de Chillán Viejo, reiteradas son las consultas por las normas Urbanísticas, y principalmente por temas de normas de subdivisión, urbanización y edificación.

Dado los resultados es importante destacar el reconocimiento de los propios encuestados, de que no están utilizando herramientas SIG, como sí, desde el nivel central (Ministerios u Otras Municipalidades más grandes), y que encuentran urgente poder trabajar con este tipo de herramientas, reconocen lo novedoso del Proyecto de Título, que da cuenta la necesidad de contar con una herramienta como ésta, quizás más desarrollada, avanzada, y por qué no, licenciada.

Los entrevistados manifestaron que, los mecanismos de entrega de información geográfica dentro de la propia Municipalidad, son muy burócratas, y reconocen que para solicitar información que no compete a sus labores, cuando los usuarios preguntan por un tema en específico, hay que realizar la solicitud a los colegas competentes que manejan ese tipo de información espacial, que sin embargo, consultarla de manera Online, mediante la aplicación, se ahorrarían un tiempo valioso, en la entrega de la información espacial consultada, rescatan además, que de esta manera los usuarios no tendrán que pasar por más de una oficina o departamento, consultando la información espacial de interés, que puede estar contenida en un solo sitio, y al cual todos los funcionarios municipales tienen acceso, para dar una respuesta más rápida a los requerimientos de la comunidad.

Existen departamentos como el de Rentas y Patentes, que nunca han visto en un plano o mapa todas las patentes otorgadas por la municipalidad, ya que sólo cuentan con las direcciones de los lugares y los tipos de patentes, en una planilla en formato Excel, no cuentan con cartografía, alguna, en donde se muestre espacialmente, la distribución de las patentes otorgadas, ya sean comerciales, industriales o de alcoholes, por lo que realizar un análisis a modo de determinar, por ejemplo, si un área en específico dentro de la comuna, está saturada o no de un cierto tipo de patente, es difícil de realizar, por parte del departamento, y contar con un visualizador con esta información geográfica espacial, afirman en el Departamento de Rentas y Patentes, es una novedad.

La situación descrita anteriormente, sucede también, en el Departamento de Medio Ambiente Aseo y Ornato, para la administración de las áreas verdes existentes en la comuna, cuentan también, sólo con una planilla en formato Excel con las direcciones aproximadas o referencias de la localización de las áreas verdes que ellos mismos administran, no poseen cartografía o archivos digitales con la localización geográfica de las áreas verdes, por lo anterior, también contar con una plataforma que muestre la distribución espacial de éstas, es relevante para el departamento.

Hay información que dependiendo del departamento, necesitan de la colaboración de otros colegas, de distintos departamentos, para la ejecución de las tareas, en este sentido contar con información que regularmente se consulta a otro departamento, por no contar a la mano con dicha información, relatan además, les proporciona un grado de independencia al momento de entregar datos no especializados del área (no depender de las respuestas o el tiempo de otros colegas para entregar información consultada en el momento), como ejemplo la dirección de Rentas y patentes frecuentemente consulta a la Secretaria de planificación, acerca de las actividades productivas y comerciales autorizadas o no permitidas, indicadas en las Normas urbanísticas de las Zonas del Plan Regulador, por lo que consultar información de otros departamentos, ayuda en el proceso de ejecución de las labores diarias de cada departamento, es por esto que hacen notar aún más, lo relevante de la implementación de una plataforma de información espacial.

Les parece sumamente útil, contar con información relacionada a proyectos que se están ejecutando actualmente en la comuna, por ejemplo, para la Dirección de Obras Municipales, es importante identificar donde se encuentran los equipos de control de alumbrado público, y también donde están los medidores, ya que la Municipalidad de Chillán Viejo, está efectuando un proyecto de recambio de luminarias del alumbrado público, pasando de Sodio a LED, con esto, a veces se generan problemas en los Equipos de Control de Alumbrado Público (ECAP), lo que genera problemas en cuadrantes de las calles, que en consecuencia, son varios tramos de luminarias que se caen o que dejan de funcionar, entonces poder identificar cuál es el medidor y el número del ECAP, facilita bastante, las labores, para hacer la mantención de los mismos y poder resolver algunos problemas relacionados con la falla.

Exigen por lo demás precisión en los datos y por sobre todo en la localización de los elementos representados, y se refieren a un ajuste a imágenes satelitales de Google Earth, o en efecto, se ajuste en los diferentes tipos de datos, tratando de evitar traslape (Overlay) de capas de información y exactitud en cuanto a forma y medidas.

Los entrevistados comentan también que la integración de los datos de todos los departamentos, permite entregar una respuesta más fácil y rápida a los usuarios dentro de la municipalidad, de acuerdo y dependiendo de la complejidad de la consulta. Para quienes trabajan con Google Earth (Departamento de Obras Municipales, Aseo y Ornato, Secretaría de Planificación), manifiestan, se le hace más fácil, la identificación de lugares dentro de la comuna, además de generar ellos mismos los datos geográficos que necesitan mediante la creación de archivos KMZ, y para quienes no trabajan con este tipo de herramientas, les permitirá conocer las actuales formas de trabajo con información Geográfica.

Reconocen que, por sobre la opción de descarga de datos, o la opción de consultar documentos oficiales dentro de la página, es importante la opción de visualizar los elementos con los cuales trabajan diariamente y más aún, si ésta contiene información asociada útil.

Finalmente, dentro de la gestión municipal, es importante entregar información al contribuyente o al usuario, de manera más expedita, si se puede reducir los plazos en tiempo de respuesta, la gente también responde de manera favorable, y en consecuencia, la plataforma creada para este trabajo final de Magíster, ayudaría en gran medida, como los encuestados han manifestado, a responder de mejor manera a sus requerimientos, y eso es importante para cualquier servicio público.

3.2 Resultados

Al realizar los análisis de los resultados de la encuesta, lo primero que se determinó fueron las capas solicitadas por cada departamento, de un total de 18 capas vectoriales finales, se concluye:

De los 7 departamentos encuestados 3 de ellos (Dirección de Obras, Rentas-Patentes y Secretaría comunal de Planificación), solicitaron incorporar, el Plan Regulador Comunal al visualizador, al menos 5 Departamentos (Dirección de Aseo y Ornato, Secretaría Comunal de Planificación, Dirección de Desarrollo Productivo, Rentas-Patentes y Dirección de Desarrollo Comunitario) consideraron importante la representación de al menos una de las siguientes Capas; Vías Estructurantes, Unidades vecinales, Tipo de Suelo, Patentes Municipales, Límites Urbanos, Límite Comunal, Distritos Censales y Áreas Verdes. Por último los departamentos de Obras Municipales, Secretaría de Planificación, Dirección de Educación, Dirección de Desarrollo Comunitario y Dirección de Desarrollo Productivo, solicitaron la incorporación de una las siguientes capas; Alumbrado público, Áreas de Inundación, Ubicación de Establecimientos Educativos, Localización y Ruta de Acceso a Domicilios de Agricultores del programa de Fomento Productivo, ubicación de vertedero Municipal y localización de sectores rurales de la Comuna, tal como se muestra en el Gráfico N°1.



Gráfico N° 1: Solicitudes por Capa vectorial

Otro aspecto relevante a mencionar es la solicitud de herramientas de navegación, con las cuales los Departamentos manifestaron incluir en el visualizador al momento de la utilización del Web Mapping, se logró identificar al menos 8 de éstas, como se muestra en el Gráfico N°2.

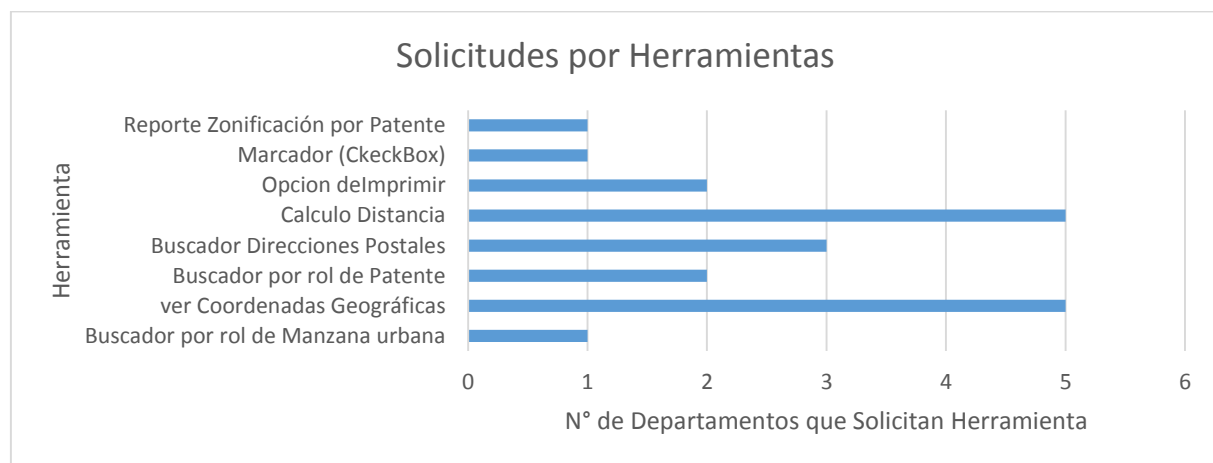


Gráfico N° 2: Herramientas Solicitadas

Del gráfico anterior se puede identificar, que 5 departamentos (Secretaría Comunal de Planificación, Departamento de Desarrollo Productivo, Dirección de Desarrollo Comunitario, Rentas-Patentes, Aseo y Ornato) solicitaron la herramienta para realizar cálculos de Distancia y la posibilidad de ver las coordenadas Geográficas en el visualizador. La opción de búsqueda de direcciones postales (motor de búsqueda proporcionado por Google Street, incluido en código fuente principal del Visualizador), dada la importancia de identificar un lugar exacto, o una dirección proporcionada por los usuarios que realizan consultas en los distintos departamentos en la municipalidad, fue solicitada por 3 Departamentos (Secretaría Comunal de Planificación, Rentas-Patentes, Aseo y Ornato).

En tercer lugar de solicitudes, 2 departamentos, manifiestan que es importante poder buscar los roles asociados a las patentes Municipales, de esta manera determinar qué tipo de patente es, y la ubicación exacta de ésta, así como también la opción de poder generar una impresión (Pantallazo), a modo de obtener un documento de lo que se está viendo en pantalla, y poder usarlo como información oficial de los elementos representados en el visualizador, ésta opción es útil para entregar de forma más rápida, una respuesta a los usuarios que por ejemplo, buscar identificar a qué zonificación corresponde la dirección de su domicilio, o negocio, de manera de obtener las normas urbanísticas que se aplican a la dirección proporcionada, según el trámite que realizará, estas herramientas fueron solicitadas por; Dirección de Administración de Finanzas Rentas-Patentes, y por la Secretaria Comunal de Planificación.

Finalmente, el análisis de la entrevista arrojó, que los Departamentos de Obras Municipales, Rentas-Patentes, Aseo y Ornato, solicitaron agregar, al menos un buscador del Rol de Manzana censal, la opción de realizar marcaciones en el visualizador (CheckBox) y la posibilidad de realizar o descargar un reporte del tipo de zonificación por tipo de patente solicitada.

De las solicitudes de capas vectoriales presentadas en el gráfico N° 1, se extrajo de la encuesta, la necesidad de agregar a los datos representados en la aplicación, información asociada a cada capa vectorial, es por ello, que se identificaron la incorporación de las siguientes informaciones asociadas (31 indicadores) , como se muestra en la Gráfica N°3.

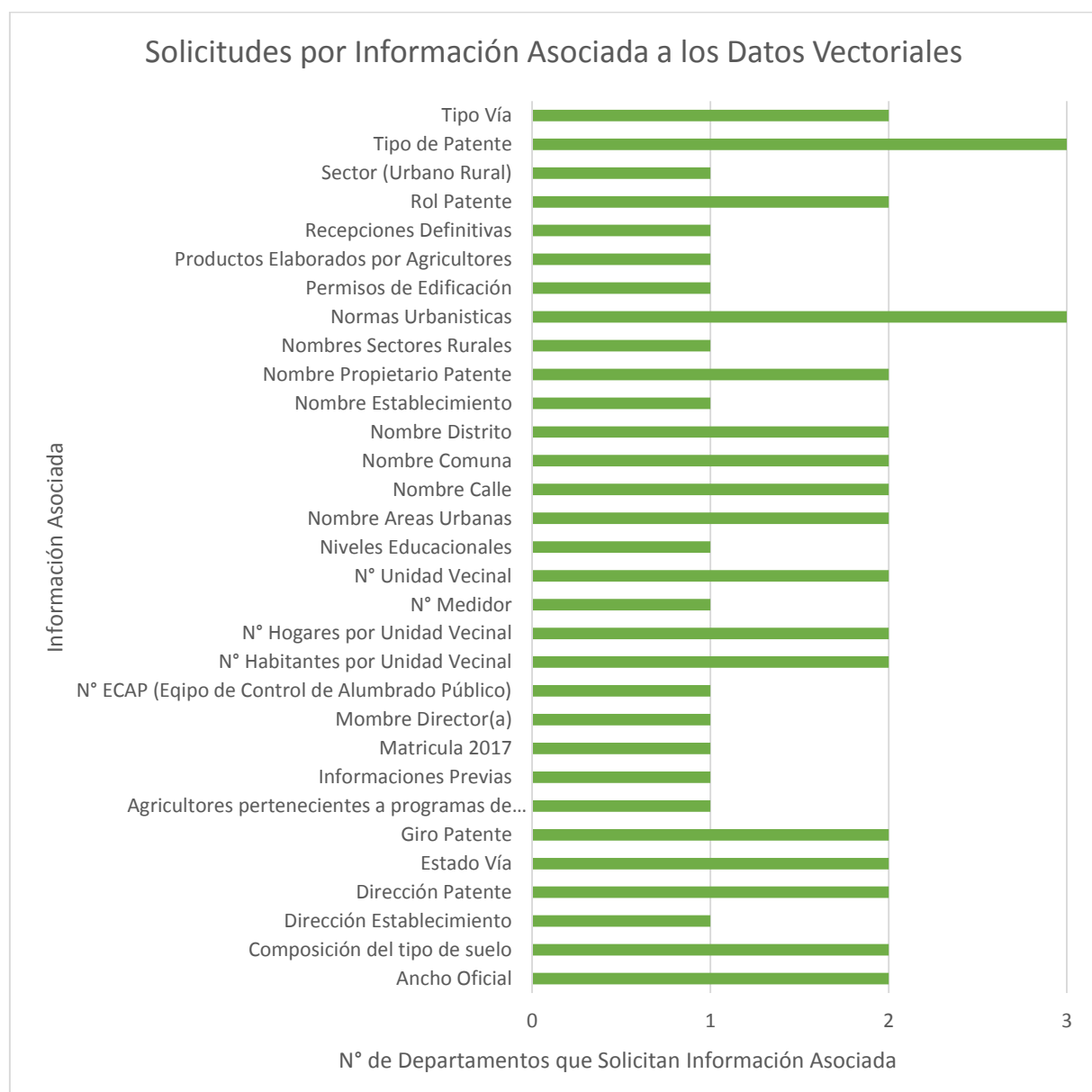


Gráfico N° 3: Información de indicadores de los datos Vectoriales solicitados

De la gráfica anterior, al menos 3 departamentos (Dirección de Obras, Rentas-Patentes y La Secretaría Comunal de Planificación) solicitaron la incorporación de información de los distintos tipos de patentes existentes dentro de la comuna ya sean éstas Comerciales, industriales o de Alcoholes, así como también, la descripción detallada de las normas urbanísticas, aplicadas a cada una de las zonas descritas en el Plan Regulador comunal.

La entrevista arrojó que los Departamentos de Desarrollo Productivo, Departamento de Desarrollo Comunitario, Rentas-Patentes, Obras Municipales y Secretaría Comunal de Planificación Comunal, solicitaron la incorporación de información de a lo menos las siguientes indicadores para las capas vectoriales correspondientes; Ancho Oficial, Tipo y Estado de Vía Estructurantes (Capa de Vías Estructurantes), Rol, Nombre Propietario, Giro y Dirección de Patente (Capa Patentes Municipales), Nombre Distrito (Capa Distrito censales), Nombre Comuna (Capa Limite Comunal),Nombre Calles (Proporcionada por Base Maps Google Street), Nombre Áreas Urbanas (Capa Limite Urbano), N° de Unidad, Hogares y Habitantes por Vecinal (Capa Unidades Vecinales) y Composición de tipo de Suelo comunal.

Finalmente, los Departamentos de Desarrollo Comunitario, Desarrollo Productivo, Obras Municipales y Secretaria Comunal de Planificación, indicaron sería importante incluir los siguientes indicadores; Nombre Establecimiento, Dirección, Matrícula 2017, Nombre Director(a) y Nivel Educativo (Capa Establecimientos Educativos), Recepciones Definitivas, Informaciones previas, Permisos de Edificación, N° Equipo de Control de Alumbrado Público (ECAP), N° Medidor (Capa Alumbrado Público), Identificación y Nombres de sectores Urbano y Rural, Identificación de Productos elaborados por Agricultores y quienes pertenecen a programas del departamento de Desarrollo Productivo.

En consecuencia, del análisis general de las entrevistas, se puede determinar que la mayor cantidad de capas vectoriales, definidas para la representación en el visualizador, La Secretaría de Comunal de Planificación solicitó 10 de ellas, tanto el departamento de obras Municipales, Desarrollo Productivo, y la Dirección de Desarrollo Comunitario han solicitado 4 capas vectoriales, La Dirección de Administración de Finanzas Rentas y Patentes, solicitó sólo 3 capas, mientras que la Dirección de Medio ambiente Aseo y Ornato, indicó sólo 2 capas de interés, por último el departamento de educación, solicitó una capa vectorial, perteneciente a la localización de los establecimientos Educativos de la Comuna.

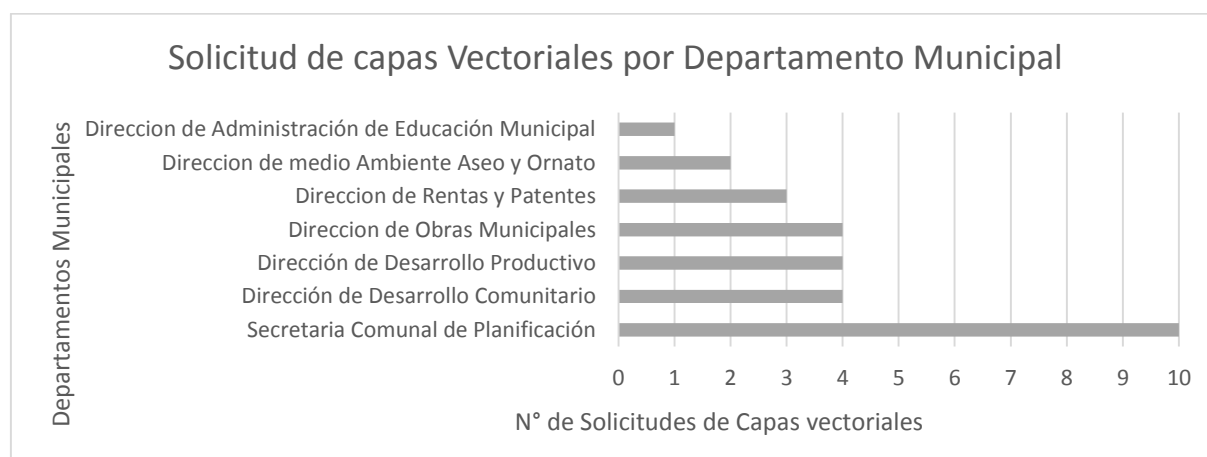


Gráfico N° 4: Solicitud de Capas Vectoriales por departamento Municipal

Capítulo IV: Conclusiones

4.1 Conclusiones de Resultados

En primer lugar, respecto a la entrevista podemos concluir que los diferentes Jefes de Departamento, reconocen y manifiestan, un escaso conocimiento que tienen respecto de la utilización de Tecnologías de Información Geográfica. En este sentido los datos de planificación territorial, ya sea del Plan Regulador Comunal y el Plan Regulador Intercomunal, usualmente solo se manejan en archivos CAD, que principalmente lo utilizan para la confección de Cartografía y la elaboración de mapas, sin embargo a pesar que no cuentan con un sistema de Información Geográfica, se han adaptado al trabajo sólo con las herramientas que cuentan actualmente.

De las entrevistas realizadas se concluye que son varias las necesidades en cuanto a información geográfica se refiere, es imperante que cada departamento cuente con información geoespacial disponible y actualizada, para consultar respecto de las labores diarias que realizan en gestión territorial, sólo 4 departamentos trabajan actualmente con información espacial digital (Dirección de Obras Municipales, Desarrollo Productivo, Secretaria de Planificación y Dirección de Aseo y Ornato), lo que representa el 57% de los Entrevistados, y 3 Departamentos (Rentas y Patentes, Dirección de desarrollo comunitario y Departamento de Educación), no trabajan con ningún tipo de información espacial digital, lo que representa un 47 % de los Departamentos entrevistados, como muestra el gráfico N°5.



Gráfico N° 5: Trabajo con datos Espaciales

La información geográfica espacial contenida en la plataforma creada en este proyecto final de magíster, relacionada con cada una de los departamentos, sin lugar a dudas agiliza las tareas de los funcionarios municipales, que va en directo beneficio para una respuesta eficiente y rápida a las consultas realizadas por la comunidad, y de esta manera resolver problemas cotidianos que necesitan de una respuesta oportuna.

La localización de los elementos geográficos, ya sean Áreas Verdes, Luminarias, Loteos, la identificación de las calles o cualquier información relacionada al espacio geográfico municipal, concentrada en un solo sitio, es una herramienta poderosa en la toma de decisiones para la ejecución de políticas públicas, que conlleva una gestión municipal real, al conocer el entorno en el cual se están desarrollando la gestión municipal por parte de los entes público encargados.

Este proyecto final de Magíster, va de la mano con las actuales políticas de desarrollo Nacional, de los gobiernos locales, y que se ponen en manifiesto, en el libro publicado por la Asociación de Municipalidades de Chile (AMUCH), “100 Propuestas Municipales para un Nuevo Gobierno” (2017), en que se propone un estándar mínimo de contenidos para las páginas web de todos los municipios y que exija, entre otras cosas, links y banner, visibles para acceder con facilidad, por ejemplo a catálogos y documentos de interés público, tales como el Plan de Desarrollo Comunal, el Plan Regulador Comunal, Plan de Gestión de Riesgos y Emergencias, entre otros. Dentro de los propósitos de la Asociación de Municipalidades de Chile, se encuentra: *“Garantizar una gestión local de los asuntos públicos con un fuerte énfasis en la participación ciudadana, modernizando las políticas públicas y programas, junto a las comunidades y alcaldes y autoridades comunales, sólo así las políticas públicas cumplirán su propósito de lograr un bienestar integral en la calidad de vida de los ciudadanos”*¹⁷

Es por esto que la integración de nuevas herramientas de gestión ayudan a la aplicación de estrategias para la resolución de las actividades y metas que se fijan las municipalidades cada año, en este sentido integrar las nuevas tecnologías de información geográfica en los departamentos para trabajar con información geoespacial, es de relevancia para la correcta ejecución de los planes propuestos.

La problemática expuesta en este informe permite concluir que uno de los desafíos era construir un visualizador de manera gratuita, para la representación de información geográfica a través de códigos disponibles en línea, sin embargo no fue fácil la construcción del mismo, implementar los códigos necesarios, para la inclusión de las herramientas de navegación y visualización, ya que, insertarlos dentro de la página principal en varias oportunidades, fue infructuoso, sin embargo, entendiendo la manera en la que funcionan, y la correcta inserción dentro del código de la página principal, se ha logrado el correcto funcionamiento las herramientas que contiene.

¹⁷ Extracto del libro de la Asociación de Municipalidades de Chile; (AMUCH), “100 Propuestas Municipales para un Nuevo Gobierno” (2017)

Con toda esta información obtenida mediante la realización de las encuestas y la base de datos se realizó el montaje de la plataforma, dentro de la cual se puede observar que es una aplicación gratuita, que ha sido diseñada para toda la comunidad con diversos datos geográficos que han sido determinados por ellos mismos, que además permite compartir la información con los usuarios, y provee de manera fácil, la interacción, visualización, presentación y análisis de la información geográfica almacenada. Sus características principales son que es una aplicación fácil de usar con una interfaz dinámica e intuitiva que permite al usuario interactuar sin complicaciones, además la Información base contenida esta lista para usarse, mapas base, capas, y datos de indicadores.

En este sentido acercar a los ciudadanos a acceder a información pública de manera más fácil y rápida, ayuda en la propia gestión municipal, de esta manera la contribución de esta plataforma es ahorrar tiempo y entregar un mejor servicio a la comunidad, a través de plataformas online, de tal modo de acercar al ciudadano a una gestión más efectiva y oportuna. Por tanto, la plataforma presentada, permite al usuario acceder a información de territorial Municipal de la Comuna de Chillán Viejo, para realizar consultas que estime conveniente, es decir parte de la información que antes era proporcionada por la Municipalidad, ahora está disponible en un formato cartográfico accesible, gratuito y dinámico para la sociedad interesada en la problemática.

4.2 Aportes del Proyecto

El aporte de este trabajo es brindar a la Municipalidad de Chillán Viejo una herramienta de visualización geográfica territorial Comunal, que principalmente contribuirá a mejorar y a hacer más eficaz la planificación de los programas, planes y proyectos que se desarrollan en los distintos departamentos municipales, permitirá observar territorialmente como la gestión municipal se ha representado en la comuna. La plataforma, será una herramienta más que ayudará, elaborar diagnósticos espaciales, de las problemáticas existentes en la comuna, ver geográficamente los elementos, que serán incorporados a la plataforma, implica un apoyo para la realización de una planificación y una gestión más equitativa para el desarrollo social y urbano de la comuna.

El principal uso se realizará en la Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN), Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO), y Dirección de Obras Municipales (DOM), como una herramienta de visualización la cual se pretende que sea alimentada con información constantemente para una correcta actualización del Web Mapping.

Hoy en día existen Municipios en nuestro país que cuentan con plataformas de Visualización de datos espaciales, como por ejemplo, Las Municipalidades de La Serena, Puente Alto, Santiago, Concepción, y Chillán, por nombrar algunas.

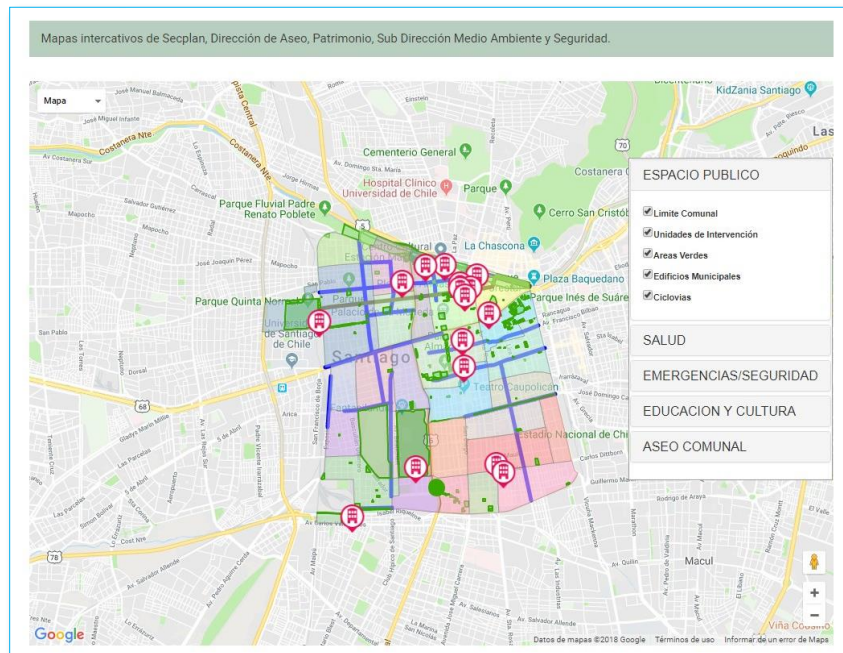


Ilustración 44: Mapa Comunal interactivo de la Municipalidad de Santiago

La utilidad principal de los Sistemas de Información Geográfica Municipales, radica en su capacidad para construir modelos o representaciones del mundo real de la comuna, a partir de las bases de datos digitales o información que ha sido georreferenciada, permitiendo a la autoridad y especialistas del Municipio utilizar estos modelos de datos en la simulación de los efectos de un determinado proceso en las funciones municipales.

Además la comunidad podrá obtener información, específica, dirigidas a los profesionales como son los Arquitectos, Constructores Civiles (Plano Base, Plano Regulador), y el público en general podrá acceder a buscar direcciones, intersecciones de calles, la ubicación de todos los servicios públicos y otros aspectos que requieran.

Si bien todos los visualizadores de información espacial, que existen hoy en día en las distintas municipalidades, aportan de igual manera al compartir información comunal a los usuarios, es importante además, la utilidad y el aporte que puede prestar el visualizador, en este sentido, es relevante por ejemplo que los usuarios no sólo puedan visualizar información territorial de interés, sino que también, pueda acceder a información contenida en la plataforma, un aporte de este Web Mapping es que no sólo se podrá ver datos espaciales con indicadores, sino que además se pone a disposición de los usuarios archivos espaciales para su descarga.

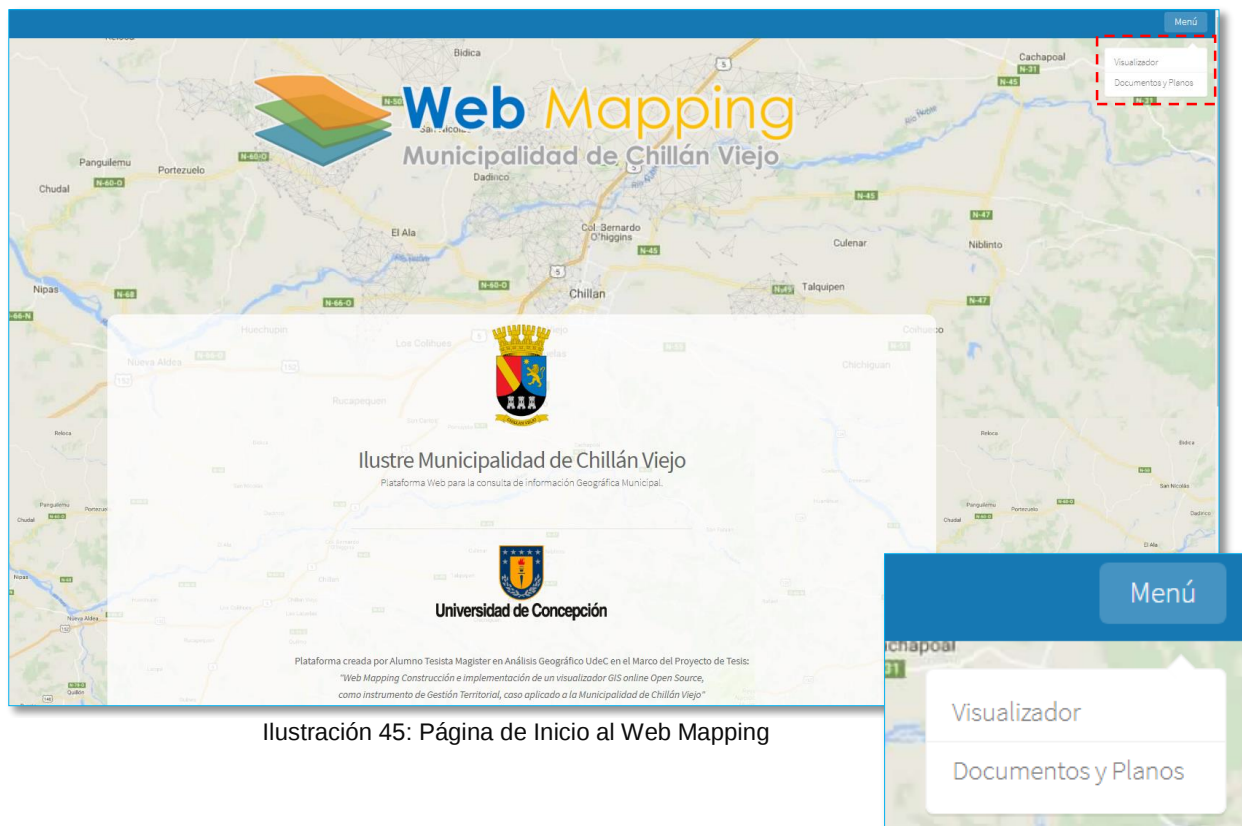


Ilustración 45: Página de Inicio al Web Mapping

El visualizador está contenido dentro de una página principal, en la cual se presenta el proyecto final de magíster a modo de introducción a la plataforma, en esta página existe dos pestañas que hacen referencia al “visualizador” y otra a “Documentos y Planos” (ver imagen 45), en esta última sección los usuarios se encontrarán con información oficial asociada a los datos contenidos en el visualizador.

Lo que diferencia el visualizador presentado en este trabajo final de Magíster, con el de la Comuna de Concepción, por ejemplo, es que posee, una página especial de descarga de información oficial por parte del Municipio; se puede descargar de información asociada de la zonificación del Plan Regulador (Normas Urbanísticas), lo que permite, no sólo, ver indicadores, sino que guardar información del visualizador. La plataforma de la Municipalidad de Concepción por ejemplo, no presenta un apartado de descarga de información oficial, por otro lado, una diferencia con el Municipio Penquista, es que no cuenta con la opción de visualización de distintas imágenes base (Google Earth, OpenStreetMap), esto sin duda ayuda a que los usuarios puedan visualizar de mejor manera los datos contenidos en el Web Mapping (cambiando los mapas bases, o simplemente apagando la capa si estiman conveniente).

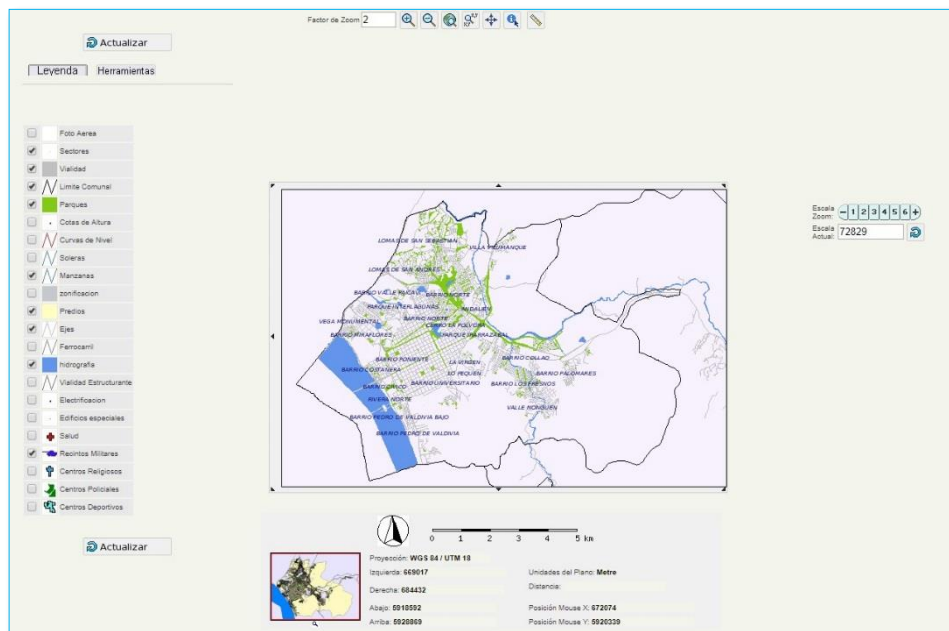


Ilustración 46: Sistema de Visualización Geográfica - Dirección de Obras - Ilustre Municipalidad de Concepción

Las capas de información espacial, fueron el resultado del análisis de las entrevistas aplicadas dentro del municipio, de donde se obtuvo también una idea de los trámites que realizaban los usuarios y los tipos de consultas a los distintos funcionarios de los departamentos de la Municipalidad, de este modo la información espacial que finalmente será incluida en la plataforma, tienen directa relación con la frecuencia de consultas realizadas por los usuarios.

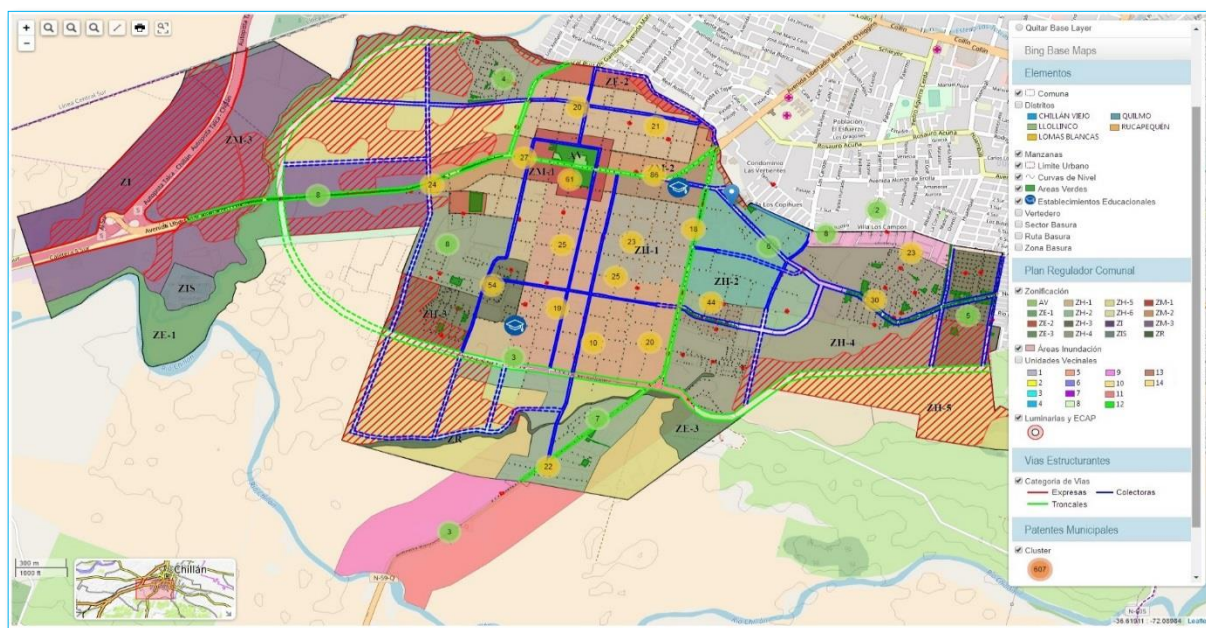


Ilustración 47: Visualizador propuesto para Municipalidad de Chillán Viejo

Ahora bien, en relación a los datos obtenidos de las entrevistas, se logró identificar 6 conceptos, en donde los entrevistados, consideraron como el aporte más importante, del visualizador dentro del municipio.

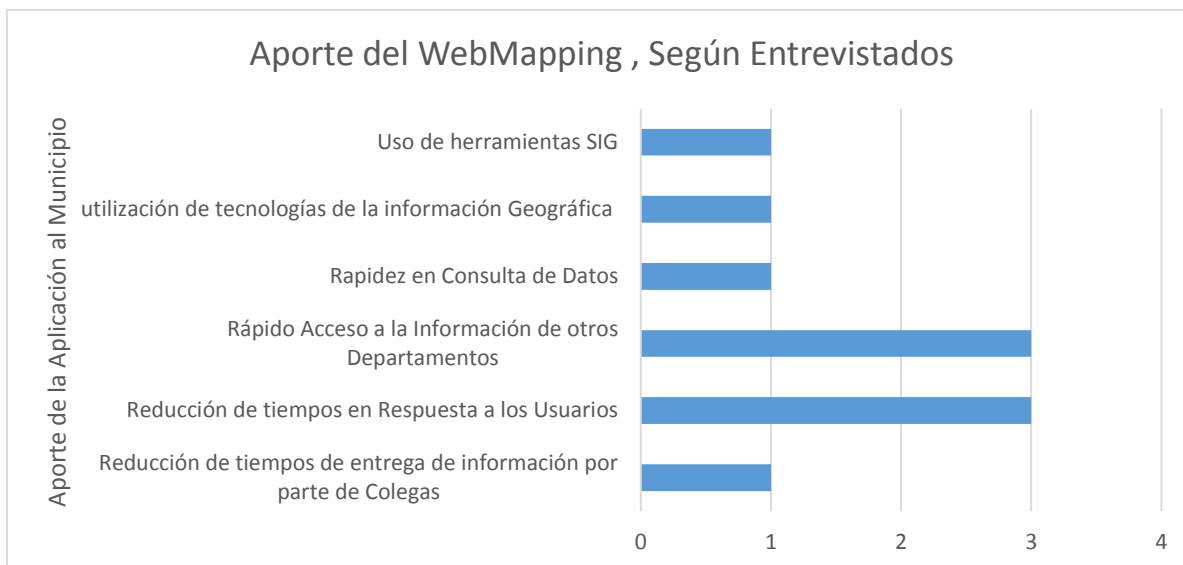


Gráfico N° 6: Aportes del Web Mapping, según Entrevistados

De la gráfica anterior, se desprende que al menos 3 Departamentos consideraron, importante la aplicación debido a que permitiría, un rápido acceso a la información de otros departamentos esto significa que no sería necesario, consultar por temas ajenos a un área específica, ya que contaría con los datos en línea, y en consecuencia, una disminución del tiempo de respuesta de los funcionarios municipales hacia los usuarios, consideran además importante el uso de herramientas SIG, para conocer, las actuales tecnologías de Información Geográfica.

4.3 Limitaciones

Si bien la elaboración de un Sistema en línea de un visualizador de información territorial Geográfica, es una herramienta que ayuda a la obtención de información territorial municipal, está sin lugar a dudas de debe contar con profesionales a cargo de la mantención y la actualización permanente de las bases de datos, sin embargo, durante el transcurso del presente proyecto final de Magíster, se ha presentado la necesidad de crear un sistema más complejo.

El sitio creado propone la visualización de elementos espaciales de la comuna de Chillán Viejo, sin embargo esta información es recopilada e ingresada a los códigos de la página web, es por ello, que, si no se cuenta con el personal que se dedique exclusivamente a la actualización, este visualizador mostrará información que al poco tiempo dejará de ser real. Con esto se refiere a que la información representada es aquella que no sufrirá grandes cambios al corto plazo, como por ejemplo, la Zonificación del Plan regulador (ésta se actualiza cada cierto tiempo, ya que antes se necesita realizar un estudio para la definición final) , por lo que la información que aparezca en el portal puede ser utilizada como información oficial válida, sin embargo, sí se requiere representar otro elemento geográfico que es muy dinámico y que puede cambiar al corto plazo, ésta si no se actualiza cada cierto tiempo, puede quedar desactualizada rápidamente.

En este sentido, la utilización de un visualizador creado con códigos de una librería, en un principio sirve para mostrar información del momento, crear un visualizador más dinámico y que cuente con herramientas de procesamiento más complejas y que la actualización de ésta, sea una tarea relativamente simple, se requiere de la implementación de Sistemas de Información Geográfica más avanzados, que sólo la que se ha creado para este proyecto.

Las herramientas de navegación con las que cuenta en el visualizador, sólo permiten realizar tareas simples, no así procesos de edición de la información incluida, y tampoco, la posibilidad de incluir o subir información por parte de externos, en este sentido, sólo la persona que tome el control y la administración del portal podrá - si cuenta con los conocimientos básicos para la modificación del código fuente – actualizar la plataforma y la información contenida, así como también la incorporación de nuevas herramientas de navegación y/o procesamiento (que no están incluida en este proyecto de Tesis), dado que la finalidad es demostrar que se puede crear un visualizador de información geográfica a través de códigos de una librería de código abierto, para la representación de información geográfica territorial municipal, y que a su vez ésta permite – como herramienta – una mayor capacidad de gestión en las actividades realizadas por la Municipalidad de Chillán Viejo.

4.4 Proyecciones

De acuerdo al problema geográfico presentado al inicio de este informe, éste radica en la inexistencia dentro de la Municipalidad de Chillán Viejo de una aplicación de integración de datos geográficos oficiales, donde se evidencie una cartografía comunal actualizada de los distintos departamentos que forman parte de esta administración, contar con un visualizador como el desarrollado en este trabajo, dará pie, para que la Municipalidad se abra a las nuevas tecnologías de la información geográfica.

Sin embargo una herramienta como la presentada en este proyecto final de magíster, pretende mostrar el tremendo potencial que la municipalidad puede obtener, si aplica las tecnologías de la Información Geográfica, abriendo un mundo nuevo en la planificación territorial, tanto para la administración de información digital municipal, como para la creación de información actualizada, que conlleve a la creación de una base de datos municipales, con los que se podrán realizar análisis geográficos, para futuras políticas públicas.

El proyecto les facilitará enormemente parte de las labores que realizan diariamente, ya que presentar información Geográfica comunal (que hasta el día de hoy, parte de esta, existe sólo en papel) en un plataforma web, permite el flujo de información espacial dentro de la institución, punto importante, ya que la falta de un portal que reúna información espacial territorial, imposibilita la comunicación constante y fluida de información municipal entre dichos departamentos, lo cual repercute en la falta de análisis geográficos, relacionados con la gestión territorial.

Los aportes y/o aplicaciones del visualizador están orientados precisamente a la ayuda en la generación de análisis espacial por parte del municipio, que sinceramente con la información actual y los formatos con los que cuentan, les será complicado, sin mencionar que para acceder a datos, deben recurrir a diferentes instituciones oficiales, comprometiendo con ello, tiempo y recursos, que no serían necesarios, si contaran con datos propios oficiales, además de actualizados y locales, por lo que la herramienta tiene un carácter totalmente aplicado y orientado a establecer ese tipo de análisis en la gestión territorial.

Pensar en una herramienta más poderosa en cuanto a la representación y manipulación de la información contenida, quizás migrar a sistemas de información Licenciados como ArcGis®, u optar por Software *open Source* como QGIS, gvSIG, entre otros, y, que realicen de cierta manera las mismas tareas de Geoprocesamiento de los programas licenciados, es una buena opción para mantener la continuidad de un proyecto como éste, aplicado a la Municipalidad.

Bibliografía

- Aguilar, C. (2009) ¿Qué son y para qué sirven las políticas públicas? Contribuciones a las Ciencias Sociales. www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm Pág. 4.
- Armijo M. (2009) "Manual de Planificación Estratégica de Indicadores de Desempeño en el Sector Público". Área de Políticas Presupuestarias y Gestión Pública. ILPES/CEPAL.
- Asociación de Municipalidades de Chile. (2017). "100 Propuestas Municipales para un nuevo Gobierno".
- AA. Alesheikh, H. Helali, HA. Behroz (2015). "Web GIS: Technologies and its Applications". Research Gate, March 2015.
- Boville, B., Sánchez-González, D. (2007). Planificación Territorial y Desarrollo Sostenible en México, Perspectiva Comparada". Universidad de Barcelona-Universidad Autónoma de Tamaulipas. p. 465.
- Bustos, Xavier; (2012). "Desarrollo de un sistema de información geoespacial con uso de software libre". Terra Nueva Etapa, XXVIII Julio-Diciembre, p.11-38.
- Castillo J., Miranda M., Gilabert H., (2015) "Áreas de conservación Ambiental, El Potencial del Web GIS", Revista Agronomía y Forestal N°51- Universidad Católica de Chile (2015).
- Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano Y Territorial; Documentos de Gestión Urbana (2011), "Sistemas de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial", Septiembre 2011, p.21.
- Dye, Thomas R. (2008): "*Understanding Public Policies*", 12th Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- Grecea C., Sorin H., Clara-Beatrice W., (2016). "Web GIS Solution for Urban planning Strategies". Revista Scien Direct, Procedia Engineering 161 (2016)1625-1630.
- Kraft Y Furlong (2004), Recogida por Olavarría, M. (2007). "Conceptos Básicos en el Análisis de Políticas Públicas". Instituto de Asuntos Públicos. Departamento de Gobierno y Gestión Pública". Universidad de Chile. Santiago, Chile. Op.cit Pág. 16.
- Molina A., López L., Villegas G. (2005). "Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Planificación Municipal". Revista EIA, Número 4. Noviembre 2005, p. 21-31.
- Olavarría, M. (2007). "Conceptos Básicos en el Análisis de Políticas Públicas". Instituto de Asuntos Públicos. Departamento de Gobierno y Gestión Pública. Universidad de Chile. Santiago, Chile. Pág. 17.
- Pallares, F. (1988). "Las políticas públicas: El sistema político en acción". Revista de Estudios Políticos. No. 62. Pág. 141

- Reglamento Interno Municipal Chillán Viejo. (2015); Estructura Orgánica del Municipio y facultades, funciones y atribuciones de las unidades municipales.
- Rodríguez Mateos, J. C. (2003). Planificación Territorial y Urbanismo. Pasado, presente y futuro del planeamiento urbanístico. Universidad de Sevilla
- Roth, A. (2006), "Políticas Públicas: Formulación, Implementación y Evaluación", Bogotá, Ediciones Aurora.
- Rueda, I., Rojas, C., De la Fuente, H. Virano, P. (2018)-"Plataforma SIG web de humedales urbanos del área metropolitana de Concepción – URBANCOST, Herramientas para su conservación".
- Ruiz, D. (2011). "¿Qué es una política pública?", Universidad Latina de América. Revista Jurídica IUS. Estado de Morelia, México. Pág. 4.
- Sarriá, A. (2006). "Temario: Sistemas de Información Geográfica", SIGMUR – SIG y Teledetección - Universidad de Murcia.

Bibliografía en Línea:

- <https://www.leanpub.com/leaflet-tips-and-tricks/read>
- <http://www.leafletjs.com/plugins.html>
- <http://www.prich.cl>
- <https://www.github.com>
- <https://www.minvu.cl> - *Definiciones Instrumentos de Planificación Territorial IPT, 2018* Ministerio de Vivienda y Urbanismo,
- <https://www.ide.cl> - *Portal de Infraestructura de datos Geoespaciales de Chile*
- <http://www.desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>
- <http://www.desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/shapefile-file-extensions.htm>
- <https://www.tools.ietf.org/html/rfc7946>.
- <http://www.geojson.org>
- <http://www.elmostrador.cl/noticias/opinion/2017/08/01/la-modernizacion-de-la-gestion-municipal>.
- <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1043077>
- http://sig.cea.es/tipos_SIG - *Confederación de Empresarios de Andalucía*.
- <http://www.patrimoniourbano.cl/intervencion-del-patrimonio/planes-seccionales/>

Anexos

I.- Personas Encuestados

Nombre	Dirección	Correo
Rodrigo Guíñez,	Dirección de Obras Municipales	edificacion@chillanviejo.cl
Isaac Peralta	Asesor Urbanista	proyectos@chillanviejo.cl
Pamela Vergara	Dirección de Desarrollo Productivo	vivienda@chillanviejo.cl
Paola Araya	Dirección de Aseo y Ornato	direccionambiente@chillanviejo.cl
Ximena Chamblas	Dirección de desarrollo Comunitario	puede@chillanviejo.cl
Nancy Mortecinos	Dirección de Rentas y Patentes	rentaypatentes@chillanviejo.cl
Mónica Varela	Dirección de Educación Municipal	daem@chillanviejo.cl

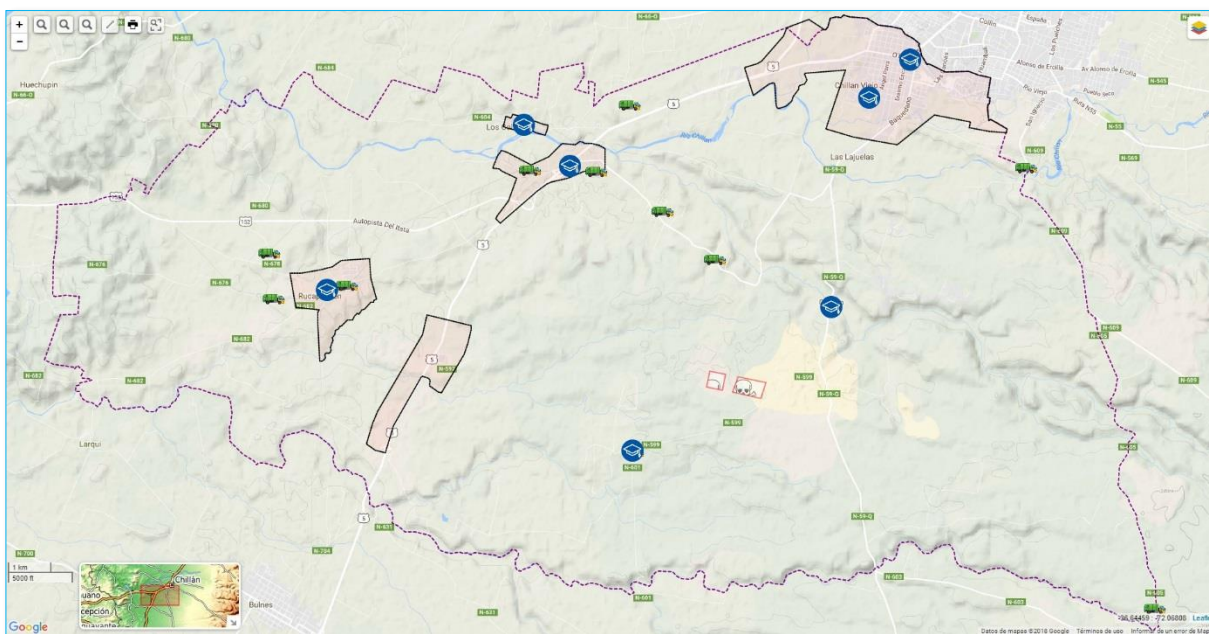
Tabla 4: Entrevistados en la Municipalidad de Chillán Viejo

II.- Representación de Capas en Web Mapping

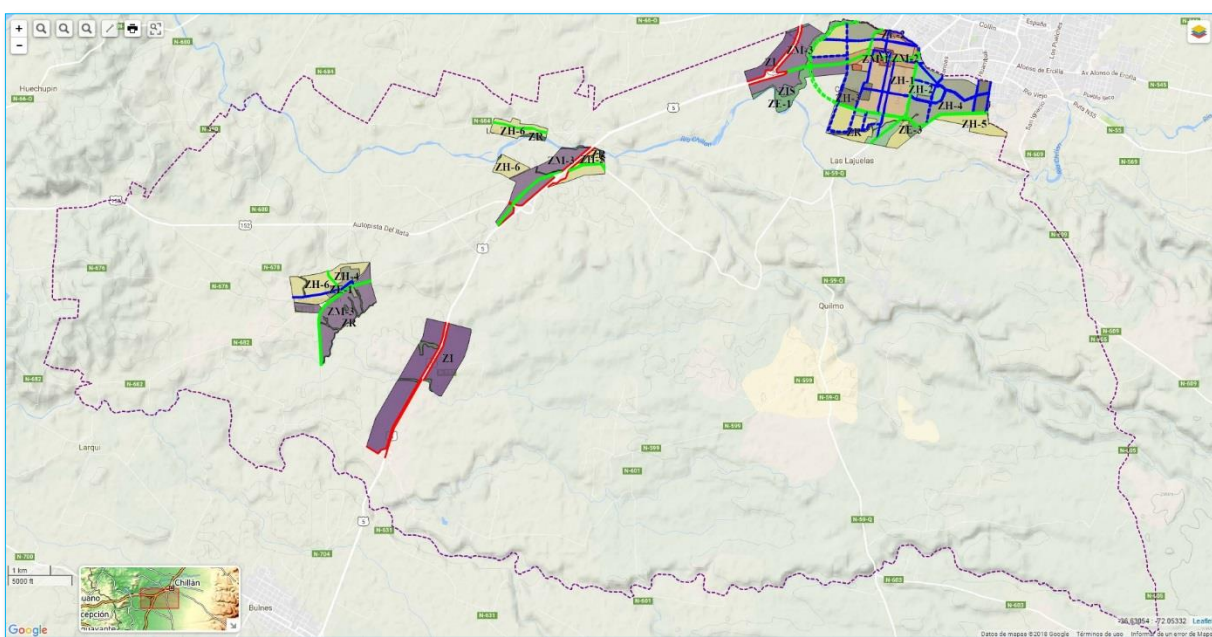
Inicio Portal Web Mapping Municipalidad de Chillán Viejo.



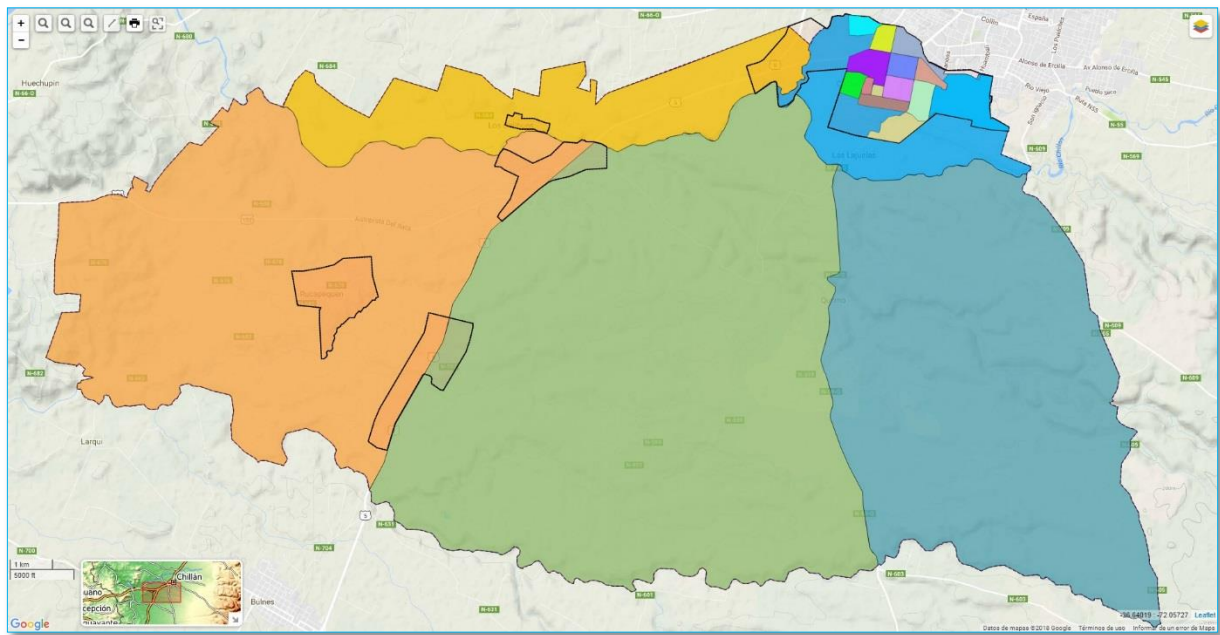
Límite Comunal – Límite urbano – Establecimientos Educacionales – Sectores de recolección de basura Rural.



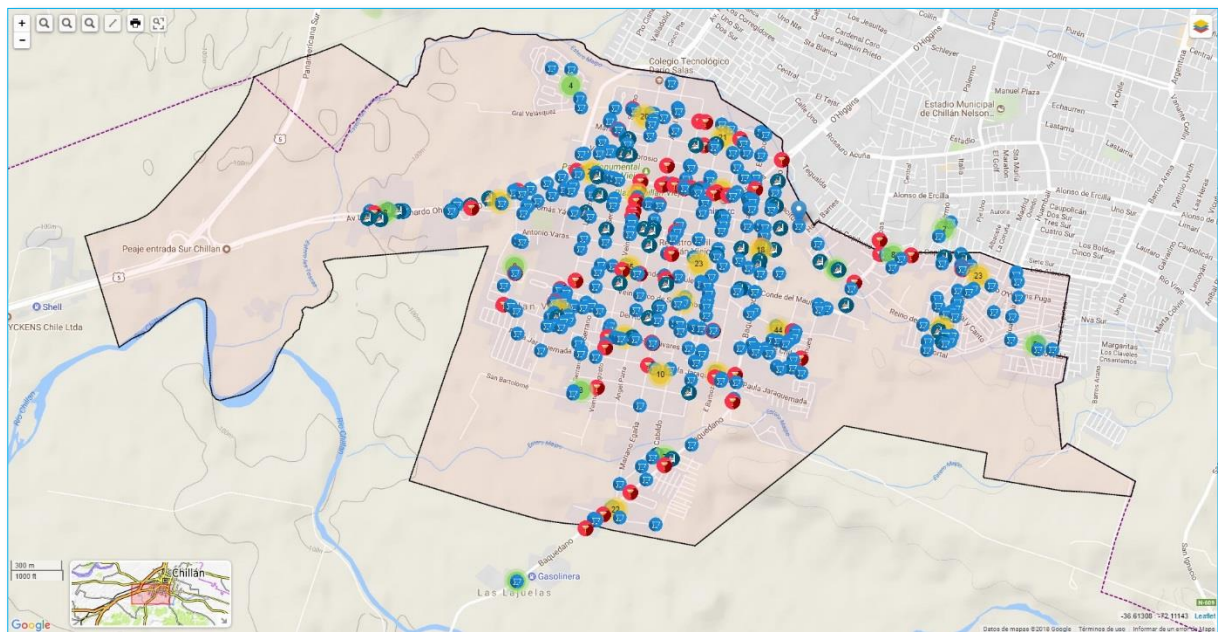
Límite Comunal – Vías estructurantes y Zonificación Plan Regulador Comunal.



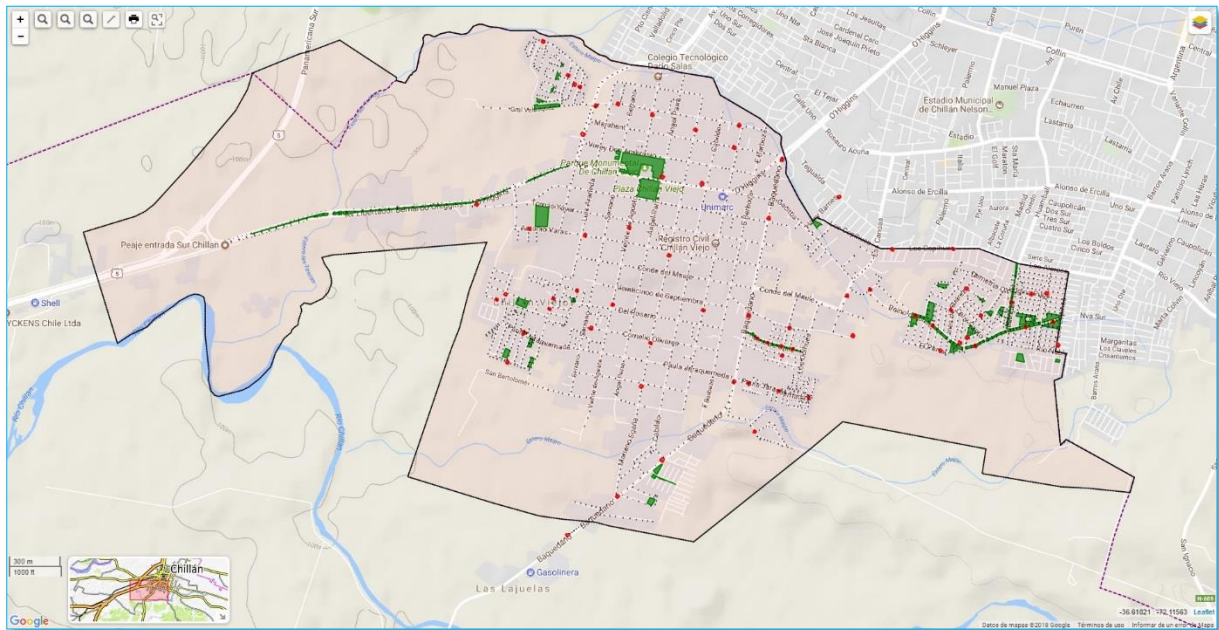
Límites urbanos, Distritos Censales y Unidades vecinales.



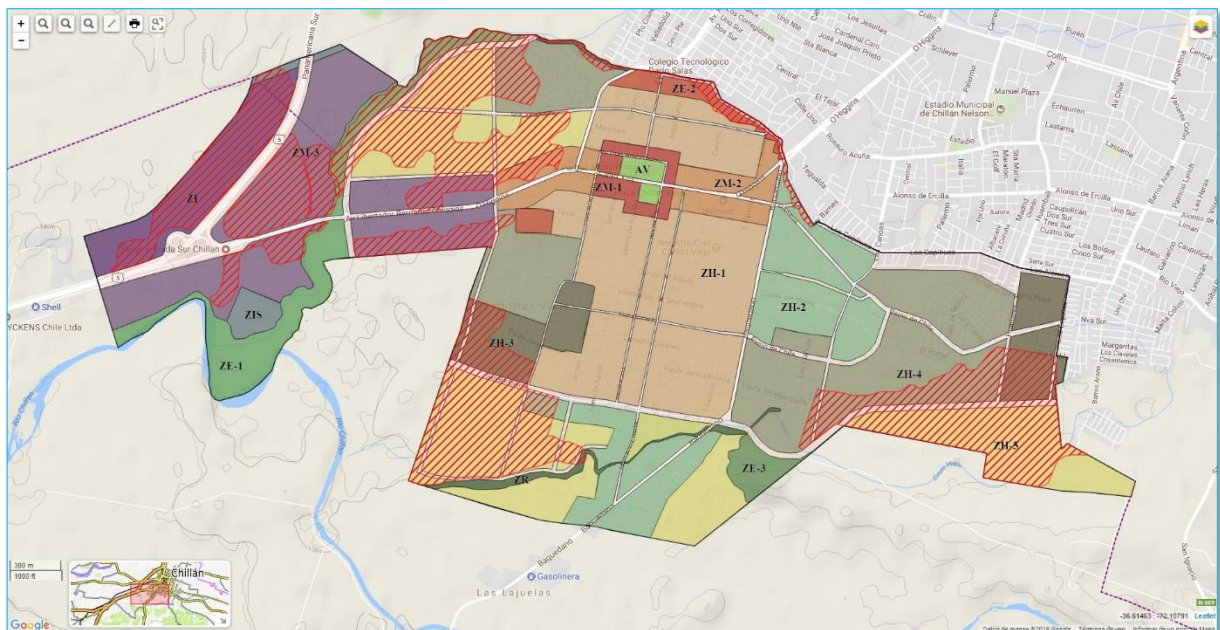
Patentes Comerciales (Comerciales, industriales, Alcoholes).



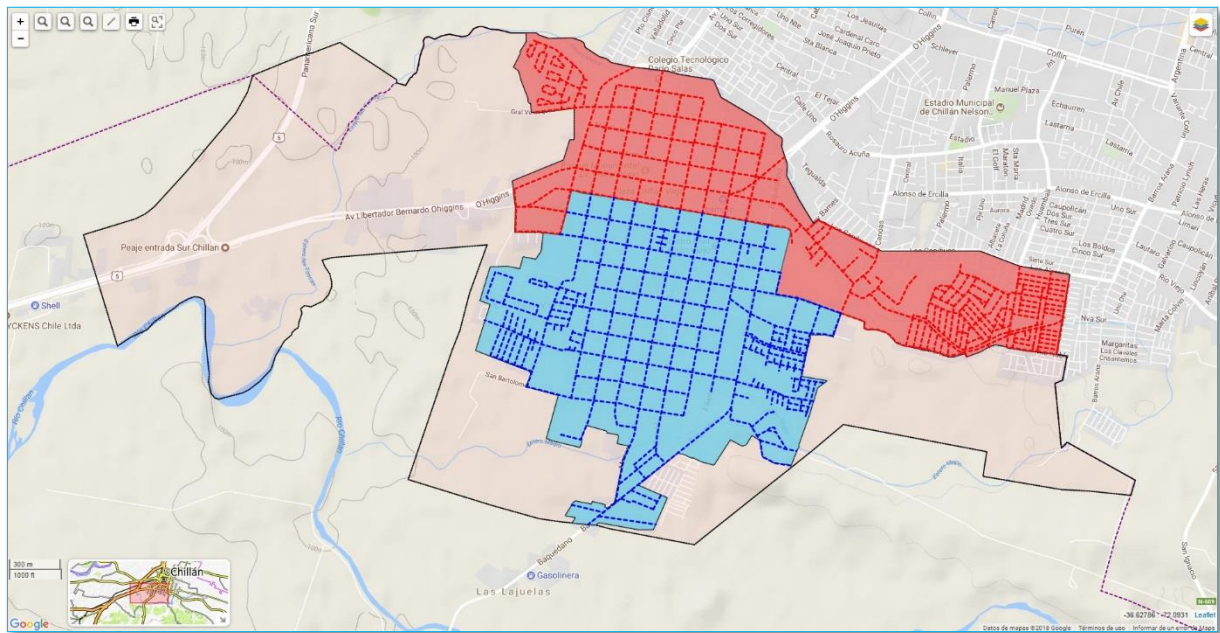
Áreas verdes, Luminarias y Equipos de Control de Alumbrado Público (ECAP)



Zonificación Plan Regulador Limite urbano Chillan Viejo y Áreas de Inundación



Límite Urbano Chillán Viejo, Zonas Norte –Sur de Recolección de basura Sector urbano



Información Vectorial			Herramientas							
Departamento	Capa Vectorial	Indicador	Buscador por Rol de Manzana urbana	ver Coordenadas Geográficas	Buscador por Rol de Patente	Buscador Direcciones Postales	Calculo Distancia	Opcion delImprimir	Marcador (CkeckBox)	Reporte Zonificación por Patente
Dirección de Obras Municipales (DOM)	Alumbrado Público	N° Medidor	SI							
		N° ECAP								
	Zonificación PRI - PRC	Normas Urbanísticas								
	Vías Estructurantes	Nombre Calle								
		Tipo Vía								
		Ancho Oficial								
		Estado Vía								
	Loteos Urbanos	Permisos de Edificación								
		Informaciones Previas								
		Recepciones Definitivas								
Tipo Patente										
Secretaría Comunal de Planificación (SECPLAN)	Unidades Vecinales	N° Unidad Vecinal		SI	SI	SI	SI	SI		
		N° Habitantes por Unidad Vecinal								
		N° Hogares por Unidad Vecinal								
	Zonificación PRI - PRC	Normas Urbanísticas								
	Vías Estructurantes	Nombre Calle								
		Tipo Vía								
		Ancho Oficial								
		Estado Vía								
	Patentes Municipales	Tipo Patente								
		Dirección Patente								
		Rol Patente								
		Nombre Propietario Patente								
		Giro Patente								
	Limite Urbano	Nombre Areas Urbanas								
	Limite Comunal	Nombre Comuna								
	Areas Inundación	Sólo Representación								
Areas Verdes	Sólo Representación									
Distritos Censales	Nombre Distrito									
Tipo de Suelo	Composición del tipo de suelo									
Departamento Desarrollo Productivo (DDP)	Localización Domicilio de Agricultores	Productos Elaborados por Agricultores	SI				SI			
	Localización Domicilio de Agricultores Prodesal - Fomento Productivo	Informacion de Agricultores respecto a postulación de programas de Desarrollo Productivo								
	Ruta Acceso a Domicilio Agricultores	Sólo Representación								
	Tipo de Suelo	Composición del tipo de suelo								
Dirección de medio Ambiente Asep y Ornato (DMAAO)	Areas Verdes	Sólo Representación	SI			SI	SI		SI	
	Vertedero	Sólo Representación								
Dirección de Desarrollo Comunitario (DIDECO)	Unidades Vecinales	N° Unidad Vecinal	SI				SI			
		N° Habitantes por Unidad Vecinal								
		N° Hogares por Unidad Vecinal								
	Localización Sectores Rurales	Nombres Sectores Rurales								
	Limite Comunal	Sólo Representación								
Distritos Censales	Nombre Distrito									
Dirección de Administración y Finanzas - Rentas y Patentes (DAF)	Zonificación PRI - PRC	Normas Urbanísticas	SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI
		Tipo Patente								
		Dirección Patente								
		Rol Patente								
		Nombre Propietario Patente								
		Giro Patente								
		Nombre Areas Urbanas								
		Nombre Comuna								
Limite Urbano	Nombre Areas Urbanas									
Departamento de Administración de Educación Municipal (DAEM)	Establecimientos Educativos	Nombre Establecimiento								
		Mombre Director(a)								
		Dirección Establecimiento								
		Niveles Educativos								
		Sector (Urbano Rural)								
		Matricula 2017								

