

**ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LAS TRANSFORMACIONES  
MORFOLÓGICAS Y TIPOLOGÍAS DE OCUPACIÓN EN EL PERIODO 2002-  
2019 Y DETERMINACION DE LOS LÍMITES URBANOS EN LA COMUNA DE  
TUCAPEL**

RODRIGO ALEJANDRO PEREZ CASTRO

Proyecto de Título presentado al  
Departamento de Ciencias Geodésicas y Geomática  
Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles

En cumplimiento del requisito parcial

Para obtener el título de

**Ingeniero Geomático**

Escrito bajo la orientación del profesor

Ing. Rubén Cabalin Carrasco

Aprobado por la comisión

Ing. José Cornejo Morales

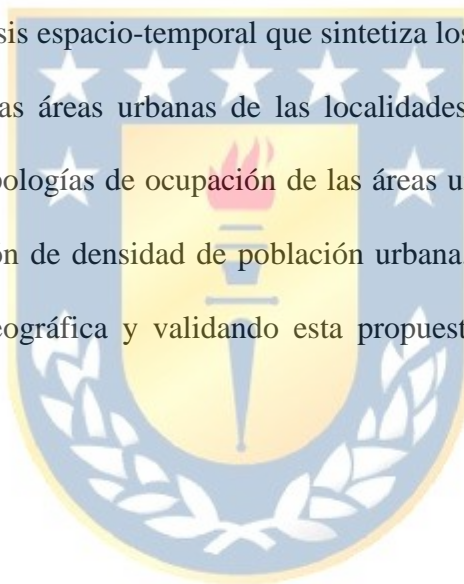
Ing. Andrew Rifo Pereira

Los Ángeles

Abril, 2020

## RESUMEN

La comuna de Tucapel pertenece a la Región del Biobío de Chile, tiene una superficie de 914,9 Km<sup>2</sup> y está compuesta por las localidades de Huépil, Tucapel, Trupán y Polcura. Actualmente no tiene un Plan Regulador Comunal, sólo cuenta con dos límites urbanos, establecidos en el año 1987, los cuales, ya dejaron de ser representativos de la realidad comunal debido al constante crecimiento de la población. La presente investigación busca solucionar este problema por medio de una propuesta de límites urbanos y de zonificación realizada a través de un análisis espacio-temporal que sintetiza los aspectos relevantes del proceso de crecimiento de las áreas urbanas de las localidades desde una perspectiva morfológica, así como las tipologías de ocupación de las áreas urbanas y el impacto que éstas tienen sobre la variación de densidad de población urbana, a través de un sistema integrado de información geográfica y validando esta propuesta a través del *Analytic Hierarchy Process*.



**Palabras Clave:** Sistemas de Información geográficos (SIG), Analytic Hierarchy Process (AHP), Plan Regulador Comunal (PRC), Morfología Urbana.

## DEDICATORIA

*Con orgullo y amor dedico este proyecto a mis padres, ya que siempre me estuvieron conmigo en todo momento apoyándome y entregando su amor incondicional.*

*Para mi mamita y mi papito.*



## AGRADECIMIENTOS

Hay muchas personas a las que quiero agradecer y hacer mención, pero no se puede agradecer en una hoja papel lo que han hecho por mí, siempre faltaran las palabras.

Agradezco a Dios, por darme la capacidad de sobreponerme a cualquier circunstancia y levantarme (Resiliencia).

A mi familia que estuvo siempre conmigo en las buenas y malas, a pesar de nuestras diferencias, por sobre todo a mi mamá y papá.

A mi profesor Guía, Rubén Cabalin, por su orientación, disposición y buena voluntad.

Al tío Manuel que siempre estuvo dispuesto a ayudarnos, apoyarnos y aconsejarnos.

Agradezco las palabras del profesor Henry Montesino que creyó en mí y me insistió que volviera a la universidad cuando congele. Y las del profesor Gustavo Godoy, que en tiempos de dificultad me apoyo y me dijo que tenía la capacidad de salir adelante.

A mis grandes amigos de la universidad y de aventuras que de alguna u otra manera siempre estuvieron conmigo apoyándome, escuchándome y soportándome: Francisco Rivas (Rivas), Francisco Belmar (Belmar), Diego Godoy (Champired) y Katherine García (Katy) aprecio mucho su amistad y los quiero mucho.

A mi mejor amigo Miguel por los 20 años de amistad, a su polola Karina que siempre me recordaban que mi mayor capacidad (o habilidad) es no darme por vencido ante nada, a pesar de lo difícil que se vea o imposible que sea (El porfiado).

A la Carla, por su amistad, disposición, ayuda y apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A mi amiga Miriam (Mimi), por apoyarme en los momentos de debilidad y depresión.

Al Alcalde de la comuna de Tucapel Don Jaime Veloso Jara, al administrador municipal Francisco Dueñas, a la señora Marcia Cuevas Directora de Secretaría de Planificación Municipal (Secplan), a Don Bernardo Paredes Director de Tránsito y Don Francisco Herrera Director de Obras, que me brindaron su apoyo para realizar este proyecto.

Lo que importa es cuanto he caminado, y no cuanto me he demorado...



*“... When we start to recognize And start to realize.*

*We can do anything! We can be anyone!*

*Just close your eyes and try To see.*

*We can do anything! We can be anyone!*

*Just close your eyes and try To see.*

*If you believe...”*

*Blues Saraceno - If you believe.*

# Índice de Contenidos

1.	Aspectos preliminares .....	1
1.1.	Introducción .....	1
1.2.	Justificación del proyecto.....	2
1.3.	Objetivos .....	3
1.3.1.	Objetivo general.....	3
1.3.2.	Objetivos específicos .....	3
2.	Fundamentos teóricos .....	4
2.1.	Geografía urbana.....	4
2.1.1.	Espacio geográfico.....	4
2.1.2.	Urbano y rural .....	5
2.2.	Morfología urbana.....	6
2.2.1.	Análisis morfológico.....	7
2.3.	Ordenamiento territorial.....	7
2.3.1.	Metodología general del ordenamiento territorial .....	8
2.3.2.	Análisis territorial .....	9
2.3.4.	Planificación territorial en Chile.....	10
2.3.5.	Instrumentos de Planificación Territorial de Chile.....	11
2.4.	Proceso de análisis jerárquico .....	13
2.4.1.	Procedimiento del AHP .....	13
2.4.1.1.	Matriz de comparaciones pareadas .....	14
2.4.1.2.	Síntesis .....	16
2.4.1.3.	Matriz de prioridades .....	17
2.4.1.4.	Consistencia .....	17
2.5.	Sistemas de Información Geográfica .....	19
2.6.	Fotointerpretación .....	20
3.	Alcances .....	21
3.1.	Metodología .....	21
3.1.1.	Fuentes de datos.....	22
3.1.2.	Georreferenciación, fotointerpretación y digitalización .....	23

3.2.	Análisis territorial.....	23
3.3.	Análisis morfológico .....	23
3.3.1.	Crecimiento urbano.....	23
3.3.2.	Tipologías de ocupación .....	24
3.3.3.	Tendencias de Crecimiento.....	24
3.4.	AHP.....	24
3.5.	Propuesta de límites urbanos.....	27
3.6.	Propuesta de zonificación.....	28
3.7.	Mapas temáticos .....	30
4.	Desarrollo del proyecto .....	31
4.1.	Análisis territorial.....	31
4.1.1.	Caracterización de la comuna de Tucapel .....	31
4.1.2.	Uso del suelo.....	32
4.1.3.	VARIABLES DE RIESGO.....	34
4.1.3.1.	Riesgos naturales.....	34
4.1.3.2.	Riesgos antrópicos.....	35
4.1.4.	Demografía de la comuna de Tucapel .....	37
4.1.5.	Desarrollo económico .....	39
4.1.6.	Ordenamiento territorial de la comuna de Tucapel.....	40
4.1.7.	Procesos de urbanización .....	42
4.2.	Análisis morfológico .....	45
4.2.1.	Crecimiento urbano.....	45
4.2.2.	Tipologías de ocupación .....	49
4.2.3.	Tendencias de crecimiento.....	54
4.3.	AHP .....	56
5.	Resultados .....	60
5.1.	Propuesta de límites urbanos.....	60
5.1.1.	Localidad de Huépil.....	60
5.1.2.	Localidad de Tucapel .....	61
5.1.3.	Localidad de Polcura.....	63
5.2.	Zonificación propuesta.....	65

5.2.1.	ZH1 - Zona habitacional densidad alta .....	69
5.2.2.	ZH2 - Zona habitacional densidad media .....	70
5.2.3.	ZH3 - Zona habitacional densidad baja .....	71
5.2.4.	ZM1 - Zona mixta comercial y de equipamiento.....	72
5.2.5.	ZM2 - Zona mixta industrial.....	73
5.2.1.	ZE1 - Zona de Extensión habitacional.....	74
5.2.2.	ZE2 - Zona de extensión mixta-industrial .....	75
5.3.	Mapas temáticos.....	76
6.	Conclusiones .....	79
7.	Recomendaciones .....	81
8.	Referencias.....	82





## Lista de Tablas

Tabla 1: Calificación de las comparaciones pareadas.....	15
Tabla 2: Índice de consistencia aleatoria .....	18
Tabla 3: Tipología de ocupación.....	24
Tabla 4: Matriz de comparaciones pareadas utilizada .....	26
Tabla 5: Ponderación de criterios generales. ....	27
Tabla 6: Razón de consistencia resultante. ....	27
Tabla 7: Usos de suelo comuna de Tucapel.....	33
Tabla 8: Sub uso del suelo forestal en la comuna de Tucapel. ....	34
Tabla 9: Estadísticas censales.....	38
Tabla 10: Tasa de crecimiento anual de la comuna de Tucapel. ....	39
Tabla 11: Procesos de urbanización comuna de Tucapel. ....	44
Tabla 12: Variación de la superficie urbanizada de las localidades de la comuna de Tucapel. .....	48
Tabla 13: Variación de la densidad de la población entre el periodo 2002 - 2017.....	48
Tabla 14: Variación de ocupación de suelo la comuna de Tucapel, en el periodo 2002 - 2019.....	52
Tabla 15; Variaciones de la ocupación del suelo en las localidades de Huépil y Tucapel, periodo 2002 - 2019.....	53
Tabla 16: Variaciones de la ocupación del suelo en las localidades de Trupán y Polcura, periodo 2002 - 2019.....	53
Tabla 17: Resultados del AHP, para las localidades de Huépil y Tucapel.....	57

Tabla 18: Resultados del AHP, para las localidades de Trupán y Polcura. ....	57
Tabla 19: Áreas de los límites urbanos propuestos.....	60
Tabla 20: Vértices y tramos del nuevo límite urbano propuesto para la localidad de Huépil. .....	60
Tabla 21: Vértices y tramos del nuevo límite urbano propuesto para la localidad de Tucapel.....	61
Tabla 22: Vértices y tramos del nuevo límite urbano propuesto para la localidad de Polcura. .....	63
Tabla 23: Densidades propuestas para las zonas habitacionales. ....	65
Tabla 24: Detalle de área por zona propuesta.....	68
Tabla 25: Características del uso del suelo de ZH1.....	69
Tabla 26: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZH1.....	69
Tabla 27; Características del uso del suelo de ZH2.....	70
Tabla 28: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZH2.....	70
Tabla 29: Características del uso del suelo de ZH3.....	71
Tabla 30: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZH3.....	71
Tabla 31: Características del uso del suelo de ZM1. ....	72
Tabla 32: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZM1.....	72
Tabla 33: Características del uso del suelo de ZM2. ....	73
Tabla 34: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZM2.....	73
Tabla 35: Características del uso del suelo de ZE1. ....	74
Tabla 36: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZE1.....	74
Tabla 37: Características del uso del suelo de ZH2.....	75

Tabla 38: Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZE2..... 75



## Lista de Figuras

Figura 1: Metodología general del Ordenamiento Territorial.....	9
Figura 2: Jerarquización de AHP.....	14
Figura 3: Estructura del proyecto.....	21
Figura 4: Estructura jerárquica utilizada.....	26
Figura 5: Mapa de contexto de la región del Biobío.....	31
Figura 6: Mapa comuna de Tucapel.....	32
Figura 7: Mapa uso de suelo comuna de Tucapel.....	33
Figura 8: Mapa de Riesgos, comuna de Tucapel.....	37
Figura 9: Evolución demográfica de la comuna de Tucapel.....	39
Figura 10: Limite urbano de la localidad de Huépil.....	41
Figura 11: Limite urbano de la localidad de Tucapel.....	41
Figura 12: Mapa crecimiento urbano localidad de Huépil.....	45
Figura 13: Mapa crecimiento urbano localidad de Tucapel.....	46
Figura 14: Mapa crecimiento urbano localidad de Trupán.....	46
Figura 15: Mapa crecimiento urbano localidad de Polcura.....	47
Figura 16: Mapa Tipología de ocupación localidad de Huépil.....	49
Figura 17: Mapa Tipología de ocupación localidad de Tucapel.....	50
Figura 18: Mapa Tipología de ocupación localidad de Trupán.....	50
Figura 19: Mapa Tipología de ocupación localidad de Polcura.....	51
Figura 20: Cambio del uso suelo en la localidad de Huépil entre los años 2002 -2019... ..	52
Figura 21: Densidad urbana Censo 20017, Localidad de Huépil.....	55
Figura 22: Densidad urbana Censo 20017, Localidad de Tucapel.....	55

Figura 23: Densidad urbana Censo 20017, Localidad de Polcura. ....	56
Figura 24: Proceso en software ArcGis. ....	58
Figura 25: Mapa de resultados del AHP. ....	59
Figura 26: Proyecto de mejoramiento y ciclovía de la Avenida O’Higgins en la localidad de Tucapel (a la izquierda primera fase del proyecto construida y a la derecha proyección de la segunda fase del proyecto). ....	66
Figura 27: Área de construcción del proyecto de mejoramiento del área verde y de esparcimiento en la localidad de Polcura. ....	66
Figura 28: Áreas propuestas para la extensión habitacional (Derecha) y extensión mixta-industrial (Izquierda) en la localidad de Huépil. ....	67
Figura 29: Áreas propuestas para la extensión habitación (a la derecha localidad de Tucapel y a la izquierda localidad de Polcura). ....	68
Figura 30: Modelo predial basado en la información del SII para la localidad de Huépil. ....	76
Figura 31: Zonificación propuesta del área urbana para la localidad de Huépil. ....	77
Figura 32: Zonificación propuesta del área urbana para la localidad de Tucapel. ....	77
Figura 33: Zonificación propuesta del área urbana para la localidad de Polcura. ....	78

## Lista de Símbolos, Nomenclatura o Abreviaciones

AHP	: <i>Analytic Hierachy Process</i> / Proceso de análisis jerárquico.
INE	: Instituto Nacional de Estadísticas.
IPT	: Instrumentos de Planificación Territorial
LGUC	: Ley General de Urbanismo y Construcciones.
MINVU	: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
OGUC	: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
PLADECO	: Plan de Desarrollo Comunal.
PRC	: Plan Regulador Comunal.
SIG	: Sistemas de Información Geográfica.



# 1. Aspectos preliminares

## 1.1. Introducción

En Chile la población urbana ha aumentado significativamente dando lugar a importantes transformaciones en las ciudades, resultado del desarrollo económico que ha vivido el país (Hidalgo & Arenas, 2009). Principalmente el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) es el encargado de recoger y organizar información relacionada con la ocupación urbana en todo el territorio (OU, 2019). Por lo tanto estudios relacionados con las transformaciones morfológicas y tipologías de ocupación son indispensables dado el importante proceso urbanizador que ha vivido el país en los últimos años, con el objetivo de hacer una adecuada Planificación Territorial (Salinas & Pérez, 2012).

Según el informe elaborado por el MINVU (2017), de los 346 municipios del país, existen 77 que aún no tienen Plan Regulador Comunal (PRC). De los cuales 51, apenas cuentan con un límite urbano definido. En consecuencia, es un problema que debe ser enfrentado, ya que, existen comunas que tienen límites urbanos muy antiguos, estando estos obsoletos debido a los procesos de urbanización que han sufrido las ciudades.

En este sentido la comuna de Tucapel perteneciente a la Región del Biobío constituida por las localidades de Huépil, Tucapel, Trupán y Polcura, actualmente no tiene PRC, lo cual es muy desfavorable, puesto que, este instrumento de Planificación Territorial (IPT) orienta regula el desarrollo de los centros urbanos en relación al uso de suelo, edificaciones y límites urbanos. A pesar de ello, la comuna sólo cuenta con dos límites urbanos en las localidades de Huépil y Tucapel, establecidos en el año 1987 (Municipalidad de Tucapel, 2016), por lo tanto, las localidades de Trupán y Polcura son consideradas como rurales, porque, su población era baja, no obstante, según el censo del 2017 la localidad de Polcura,

paso de ser considerada rural a urbana porque población aumento. De acuerdo a lo planteado los límites urbanos necesitan ser actualizados, puesto que, los antiguos no son representativos de la realidad comunal.

## **1.2. Justificación del proyecto**

La comuna de Tucapel al no actualizar los límites urbanos, no puede controlar el crecimiento urbano ni planificar sus futuras zonas de desarrollo; tampoco puede proyectar las calles, áreas verdes ni los servicios que necesitarán construir a medida de que crezca la población, lo que conlleva a tener menores posibilidades de desarrollo local, problemas de accesibilidad a los servicios básicos e irregularidades en el pago de contribuciones, en la venta de propiedades y problemas ambientales a causa de fosas sépticas (Municipalidad de Tucapel, 2016).

Desde este contexto la presente investigación busca solucionar este problema basándose en el hecho de que las localidades tienen la necesidad de generar áreas de consolidación y extensión urbana orientadas a la residencia, debido al crecimiento que estas han tenido y a las transformaciones morfológicas urbanas, además para el desarrollo la actividad turística, que aún se encuentra poco explotada. Esto pone de manifiesto la urgencia de disponer de normas al interior del área urbana, que regulen usos y condiciones de edificación. Lo que, define esta investigación como una herramienta adecuada para avanzar en propuestas de actuación, en relación a las prioridades nacionales y regionales sobre la Planificación Territorial.



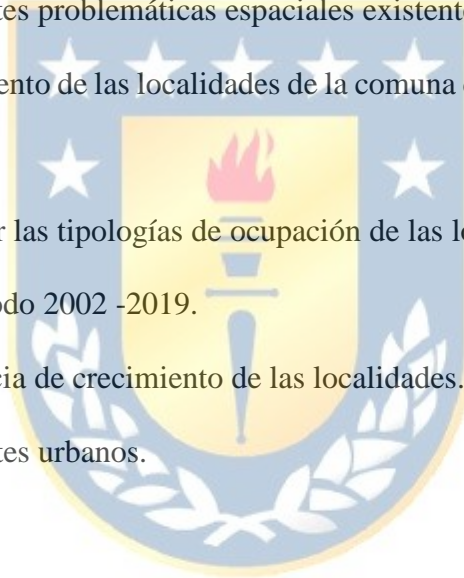
### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar las transformaciones morfológicas y tipologías de ocupación en el período 2002-2019 y proponer los nuevos Límites Urbanos en la comuna de Tucapel.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- I. Identificar las diferentes problemáticas espaciales existentes en las localidades.
- II. Cuantificar el crecimiento de las localidades de la comuna de Tucapel en el período 2002- 2019.
- III. Cuantificar y localizar las tipologías de ocupación de las localidades de la comuna de Tucapel en el período 2002 -2019.
- IV. Determinar la tendencia de crecimiento de las localidades.
- V. Proponer nuevos límites urbanos.



## 2. Fundamentos teóricos

### 2.1. Geografía urbana

La geografía urbana es el estudio del desarrollo del proceso de urbanización, por lo tanto esta abarca la determinación de las relaciones de las ciudades entre sí o el establecimiento de una jerarquía urbana entre ellas, la estructura urbana, las pautas espaciales que ocurren dentro de la ciudad, así como el medio ambiente urbano (Perez & Gardey, 2011).

#### 2.1.1. Espacio geográfico

El espacio geográfico es un concepto utilizado para la definición y organización del espacio organizado por la sociedad. Por lo tanto es una construcción social realizada en el tiempo resultado de las modificaciones o transformaciones a lo largo de la historia de la sociedad sobre el paisaje, con el objetivo de obtener algún beneficio y de satisfacer sus necesidades. (Pavon, 2015).

De acuerdo a lo planteado por el geógrafo francés Jean Tricart (1981) el espacio geográfico se define como la “epidermis del planeta Tierra”, por lo tanto esta se puede analizar según su sistema espacial (contexto espacial) o su sistema ambiental (contexto físico o natural). Por lo tanto de acuerdo a esta definición se puede describir el espacio geográfico en dos tipos:

El espacio geográfico natural, es el espacio físico que se estudia como concepto geográfico de paisaje en sus distintas manifestaciones, el que resulta de la diferenciación natural del ecosistema como ríos, lagos, mares, montañas, vegetación, desiertos y más, que han sido creadas por la naturaleza.

El espacio socioeconómico, es el entorno en el que se desenvuelven los grupos humanos en su interrelación con el medio ambiente, por consiguiente, es una construcción social y se entiende como el espacio creado por el hombre a través de su acción como ser social. Pudiendo ser tratados, establecimiento de fronteras, relaciones, creencias religiosas y de la relación entre los componentes naturales y sociales.

### **2.1.2. Urbano y rural**

Según Capel 1975, uno de los problemas de la Geografía urbana, es la definición de lo urbano, ya que, hay que identificar con claridad las características que lo diferencian de lo rural.

Desde la Revolución industrial, la distinción entre lo rural y lo urbano, se entendía como el campo y la ciudad, dicha distinción parece hoy en día menos clara, debido a que lo urbano es, ante todo, una realidad cambiante que ha sufrido modificaciones a lo largo de la Historia (Capel, 1975). Durante el siglo XIX lo urbano era un centro administrativo político que se constituía a través de una unidad espacial bien definida por límites físicos y administrativos, lo que a partir de la revolución industrial adquirió funciones industriales debido a la transformación de los medios de comunicación y gracias a estos pudo difundirse ampliamente por el espacio circundante lo que construyó una nueva realidad geográfica (Choay, 1970).

La palabra Urbano proviene del vocablo latín urbanus, es el adjetivo que se refiere a todo lo relacionado con las ciudades, por lo tanto las personas que habitan en las ciudades son social y económicamente diferentes a las rurales, ya que se dedican a actividades secundarias y terciarias; es decir, actividades industriales, comerciales y de servicios.

El concepto de rural se usa para indicar lo relativo al campo y trabajos de agricultura y ganadería. La zona rural se caracteriza por el gran espacio de zona verde que se utiliza para las labores de agricultura, ganadería, agropecuaria, agroindustria, caza, entre otras actividades que logran abastecer de comida y materia prima a las grandes ciudades, es decir actividades primarias.

En Chile la distinción entre áreas rurales o urbanas es determinada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), de acuerdo a la cantidad de población y actividad económica:

El área urbana está definida por conjunto de viviendas concentradas con más de 2.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, con el 50% o más de su población económicamente activa dedicadas a actividades secundarias y/o terciarias. Excepcionalmente, los centros que cumplen funciones de turismo y recreación con más de 250 viviendas concentradas y que no alcanzan el requisito de población se consideran urbanos.

El área rural se define como un asentamiento humano concentrado o disperso que posee 1.000 o menos habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes, con menos del 50% de su población económicamente activa dedicada a actividades primarias, secundarias y/o terciarias.

## **2.2. Morfología urbana**

La morfología urbana es entendida como una descripción física del territorio y sus atributos, planteando explicar el fenómeno de la forma urbana como un sistema y sus relaciones. Se estudia desde la forma interna de la estructura física como un sistema que se relaciona con el entorno, ya sea en emplazamiento y en su respuesta funcional o dinámicas sociales. Tanto el entorno físico como el entorno construido, tienen varios atributos

identificables que establecen la estructura morfológica de la ciudad, a su vez esta define la imagen urbana (Montoya, 2005).

Es clave la comprensión de la morfología urbana respecto a su proceso de formación espacial en el tiempo, como enclave de un grupo humano o sociedad. Dentro de esta idea de agrupamiento, los patrones o sistemas urbanos que definen la estructura morfológica de la ciudad, están relacionados a las formas urbanas; lo que explica la forma urbana como un lenguaje de patrones, y estos a su vez son generadores del lenguaje morfológico urbano (Capel, 1975).

### **2.2.1. Análisis morfológico**

Los elementos principales de la morfología y método de análisis son: topografía, edificaciones, espacios públicos, calles, hitos y estructura del trazado en general. Estos elementos son activos organismos en constante cambio a través del tiempo, es decir se definen y modifican constantemente (Meda & Vigliocco, 1991).

La comprensión de las relaciones entre el espacio edificado y el tejido urbano; y entre tipología y morfología son un modelo de estudio basado en la síntesis de elementos o variables descriptoras. Es decir, como todo modelo de análisis basado en la síntesis es necesariamente una simplificación de cada elemento, y en su suma describen los fenómenos o condiciones espaciales particulares (Muñoz, 2018).

### **2.3. Ordenamiento territorial**

En la Carta Europea de Ordenación del Territorio (1983) queda de manifiesto que el ordenamiento territorial es una política pública participativa, que gestiona y define los tipos de uso que tendrá el suelo de un determinado sector o centro urbano, ya sea cultural,

económico, residencial e industrial, por lo tanto tiene un enfoque interdisciplinario y global del territorio, de la política administrativa en busca del hombre y su bienestar y su interacción con el medio ambiente.

En este mismo sentido Ordenamiento Territorial, se aplica a temas sociales de interés público como lo es la pobreza y equidad, productividad, medio ambiente y prevención de desastres naturales, gobernabilidad y participación, entre otros (Montes, 2001). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2019), el principal objetivo del Ordenamiento Territorial es responder a las necesidades orientadas al desarrollo de las actividades humanas, evitando los problemas y desequilibrios, contribuyendo a un desarrollo equilibrado, equitativo, cohesionado y a la dinamización y privilegiando un concepto más amplio de calidad de vida, reforzando la toma de decisiones y procesos estratégicos.

### **2.3.1. Metodología general del ordenamiento territorial**

El ordenamiento territorial según Gómez (1993) puede concebirse como un proceso secuencial que orienta hacia objetivos a largo plazo, pudiéndose desarrollar en tres fases: Análisis Territorial, Planificación Territorial y Gestión. Este último comprende la implementación del Ordenamiento Territorial.

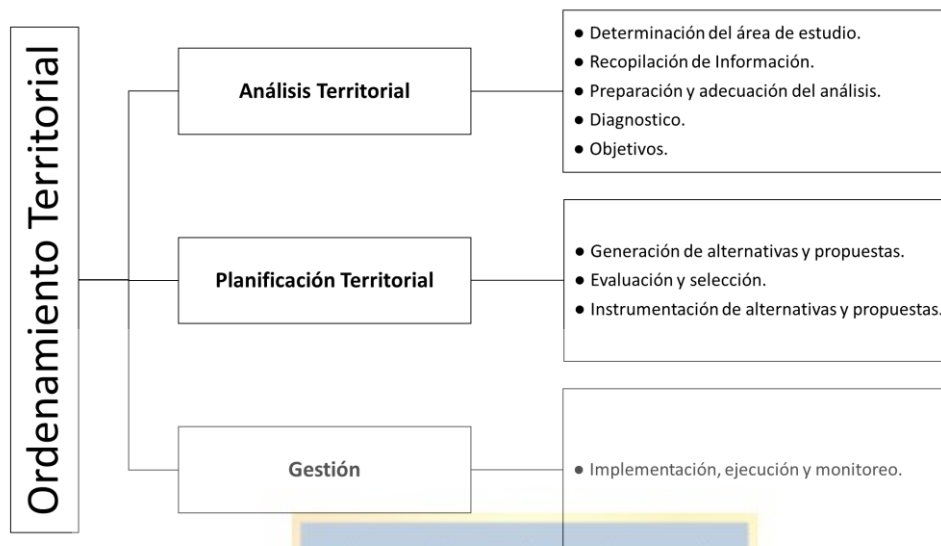


Figura 1: Metodología general del Ordenamiento Territorial. Fuente: Elaboración propia basada en lo expuesto por Gómez (1993).

### 2.3.2. Análisis territorial

El objetivo del análisis territorial es la descripción de las principales características del territorio o modelo territorial sobre el que se va a desarrollar la actividad extractiva, a través de la elaboración de un inventario o catastro técnico. Por lo tanto un catastro es esencial para la realización de proyectos de crecimiento urbano, ya que a través de este se puede lograr la optimización de recursos (Matamala, 2019).

Este inventario o catastro técnico está constituido por un sumario de conocimientos e información de carácter científico técnico obtenido a partir de diferentes fuentes, o generado por el estudio como resultado de trabajos de investigación documental, prospección y cartografía (Gómez, 1993).

### **2.3.3. Planificación territorial**

La Planificación Territorial es una herramienta para la gestión pública social interdisciplinaria e integrada técnica, la cual es regulada y administrada por políticas nacionales, evaluadas y controladas regionalmente y ejecutadas localmente (Montes, 2001). La idea de la Planificación Territorial define la orientación de los planes de intervención de los territorios poblacionales, basado en la coherencia para la toma de decisiones, es decir la programación de las acciones y sus posibles resultados (López Trigal et al, 2015).

### **2.3.4. Planificación territorial en Chile**

En Chile, el Ordenamiento Territorial se da a través de una macro partición del territorio en cuatro unidades territoriales, estas son: nacional, regional, intercomunal y comunal, también así se definen las políticas, visiones y estrategias relacionadas. De acuerdo a lo planteado por Cros (2016) se define a continuación estas políticas:

- Política Nacional de Desarrollo Urbano, desarrollada por el MINVU, aborda temas de calidad de vida, descentralización del país, inclusión de distintos grupos de habitantes, participación y reorganización institucional y normativa.
- Política Nacional de Áreas Protegidas, coordinada por el Ministerio del Medio Ambiente. Presenta los principios, objetivos y lineamientos estratégicos que actuarán como marco orientador para la elaboración de una estrategia de gestión de las Áreas Protegidas.
- Política Nacional de Uso del Borde Costero, es desarrollada por el Ministerio de Defensa Nacional, a través de la Subsecretaria para las Fuerzas Armadas, y



administrada por la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero, propone mecanismos de gestión y ordenamiento de la zona costera y marina del territorio chileno, desde el enfoque de localización de centros poblados, extracción de recursos, protección y conservación del medio ambiente marino. Principalmente, las Comisiones Regionales de Uso del Borde Costero realizan la Zonificación del borde costero de cada región.

- Estrategias Regionales y Nacional de Biodiversidad, generada por los Gobiernos Regionales y el Ministerio del Medio Ambiente, establecen los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.
- Plan Regional de Desarrollo Urbano, elaborado por el MINVU de cada región, fija los roles de los centros urbanos, sus áreas de influencia recíproca, relaciones, metas de crecimiento, etc.
- Planes de Desarrollo Comunal (PLADECO), es un instrumento indicativo comunal, elaborado por cada municipio. Aborda temas de desarrollo económico, social, cultural y educativo, es considerado como un plan de acción futuro.

### **2.3.5. Instrumentos de Planificación Territorial de Chile**

La Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC) de 1976, y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC) de 1992, se definen los IPT, como aquellos que operan con un carácter normativo, lo que, significa que norman, regulan y generan usos y condiciones específicas.

En la LGUC, en el Título II de la Planificación Urbana en el párrafo 3° se definen los Planes Reguladores Intercomunales (PRI) y Planes Reguladores Metropolitanos (PRM),

corresponden a instrumentos aplicables para unidades urbanas que sobrepasan los 500.000 habitantes. Definen zonas urbanas, zonas de extensión urbana y zonas rurales, además norman respecto de la vialidad y equipamiento intercomunal. Estos planes son confeccionados por la Secretaria Regional de Vivienda y Urbanismo (SERVIU) y en conjunto con las municipalidades.

Con respecto a los Planes Reguladores Comunales (PRC), en el mismo capítulo de la LGUC, en párrafo 4 se define como:

El Plan Regulador 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. Sus disposiciones se refieren al uso del suelo o zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos.

En capítulo II del Título II, en el artículo 52 de la LGUC se define el límite urbano como:

Se entenderá por límite urbano, para los efectos de la presente ley y de la Ley Orgánica de Municipalidades, la línea imaginaria que delimita las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal.

Y por último la OGUC en el artículo 2.7.8 define los Planos Seccionales, los cuales se desarrollan en algunas porciones territoriales de algunas comunas, esta corresponden a una

zonificación detallada en que se definen áreas específicas con el fin de regular los usos del suelo.

## **2.4. Proceso de análisis jerárquico**

El Método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) propuesto por Thomas Saaty (1980) se clasifica en el grupo de Análisis Multicriterio. El AHP proporciona la posibilidad de incluir datos cualitativos y cuantitativos relativos a las alternativas de decisión mediante la construcción de un modelo jerárquico que permite organizar la información respecto al problema, descomponerla y analizarla por partes permitiendo sintetizar la información (Toskano, 2006).

### **2.4.1. Procedimiento del AHP**

Según Thomas L. Saaty (1990) “El AHP trata directamente con pares ordenados de prioridades de importancia, preferencia o probabilidad de pares de elementos en función de un ámbito o criterio común representado en la jerarquía de decisión.”

De acuerdo a lo expuesto para la realización del AHP, es necesario señalar las preferencias o prioridades con respecto a cada alternativa de decisión en términos de la medida en la que contribuya a cada criterio como comparaciones pareadas. Con el objetivo de resumir la información y proporcionar una jerarquización de prioridades de las alternativas, en términos de las preferencias.

La jerarquización representa la descomposición del problema en las partes que lo componen, por lo tanto un problema está constituidos en:

- **Objetivo General:** Es lo que se espera resolver.
- **Criterios Generales:** Son los elementos o dimensiones que definen el objetivo principal.

- **Criterios Específicos:** Son los elementos que definen el criterio debajo del cual ellos se encuentran. Deben ser cuantificables, esto significa que pueden ser variables cuantitativas y cualitativas (pero que puedan ser cuantificables, por ejemplo, ordinalmente).

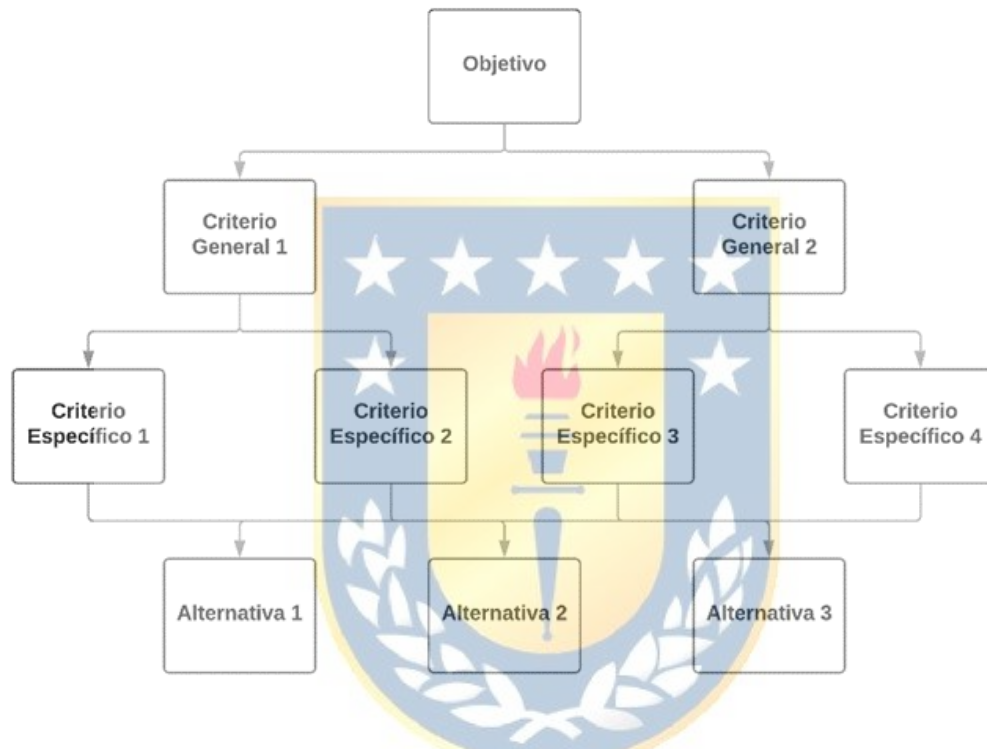


Figura 2: Jerarquización de AHP. Fuente: Elaboración propia en base a Toskano (2006).

### 2.4.1.1. Matriz de comparaciones pareadas

Las comparaciones pareadas son la base fundamental del AHP, para ello se utiliza una escala subyacente con valores de 1 a 9 para la calificar las preferencias relativas de los elementos.

Tabla 1:  
Calificación de las comparaciones pareadas.

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación Numérica o intensidad	Explicación
Extremadamente preferible	9	La evidencia favorece al criterio sobre los otros, absoluta y totalmente.
Muy fuertemente preferible	7	Un criterio es mucho más favorecido que otro.
Fuertemente preferible	5	La experiencia o juicio favorecen un criterio sobre el otro.
Moderadamente preferible	3	La experiencia o juicio favorecen levemente un criterio sobre el otro.
Igualmente preferible	1	Dos criterios contribuyen de igual forma al objetivo.

Nota: Elaborado en base a Toskano (2006) y Moreno (2002).

La matriz de comparaciones pareadas es una matriz cuadrada que contiene las comparaciones pareadas de las alternativas o criterios.

De acuerdo a lo planteado por Toskano (2006), decimos que  $A$  es una matriz de comparaciones pareadas, si  $a_{ij}$  es la medida de la preferencia de una alternativa en la fila  $i$  cuando se le compara con la alternativa de la columna  $j$ . Cuando  $i = j$ , el valor de  $a_{ij}$  es igual a 1, porque se está comparando la alternativa consigo misma, cumpliéndose también que  $a_{ij} \cdot a_{ji} = 1$ , es decir:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

El AHP es sustentado por los siguientes axiomas (Saaty, 1984):

- Axioma n°1: Referido a la condición de juicios recíprocos: Si  $A$  es una matriz de comparaciones pareadas se cumple que  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ .

- Axioma n°2: Referido a la condición de homogeneidad de los elementos: Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud, o jerarquía.
- Axioma N°3: Referido a la condición de la estructura jerárquica o estructura dependiente: Existe dependencia jerárquica en los elementos de dos niveles consecutivos.
- Axioma N°4: Referido a la condición de expectativas de orden de rango: Las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios o alternativas.

#### 2.4.1.2. Síntesis

La sintetización, es el proceso matemático para calcular la prioridad de cada uno de los elementos que se comparan, por lo tanto, implica el cálculo de valores y vectores característicos.

Procedimiento para sintetizar los juicios según Toskano (2006) es:

- I. Sumar los valores de cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.
- II. Dividir cada elemento de la matriz entre el total de su columna; dando como resultado la matriz de comparaciones pareadas normalizada.
- III. Calcular el promedio de los elementos de cada fila de prioridades relativas de los elementos que se comparan.

### 2.4.1.3. Matriz de prioridades

Como lo plantean Saaty, Toskano y Moreno (2002), se denomina matriz de prioridades al vector que resume las prioridades para cada alternativa en términos de la meta global, en donde la suma de las ponderaciones debe ser 1.

$$\begin{array}{l} \text{Criterio 1} \\ \text{Criterio 2} \\ \vdots \\ \text{Criterio } m \end{array} = \begin{pmatrix} P'_1 \\ P'_2 \\ \vdots \\ P'_m \end{pmatrix} \quad (2)$$

Donde  $m$  es el número de criterios y  $P'_i$  es la prioridad del criterio  $i$  con respecto a la meta global, para  $i = 1, 2, \dots, m$ .

### 2.4.1.4. Consistencia

De acuerdo a lo planteado por los autores la consistencia es la calidad de la decisión final, se refiere a la consistencia de los juicios que muestra aquel que toma las decisiones en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. La razón de consistencia es el resultado de la relación entre el Índice de Consistencia (IC) y el Índice Aleatorio (IA). Por lo tanto la razón de consistencia está diseñada para que los valores que exceden 10% sean señal de juicios inconsistentes; por lo que es probable que se debe reconsiderar y modificar los valores originales de la matriz de comparaciones, por el contrario, si la razón de consistencia es menor o igual a 10% es señal de un nivel de consistencia razonable.

$$RC = \frac{IC}{IA} \quad (3)$$

Donde  $IC$  es índice de consistencia de la matriz  $A$  y se calcula como:

$$IC = \frac{n_{max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

Donde  $n_{max}$  es el máximo valor propio de la matriz de comparaciones pareadas y  $n$  es el número de criterios.

En este caso, entre más cercano sea  $n_{max}$  a  $n$ , más consistente será la matriz de comparaciones pareadas  $A$ .

Dado que la sumatoria de vector de prioridades es igual a  $\sum_{i=1}^n \bar{w}_i = 1$ , tenemos la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot \bar{w}_j \right) = n_{max} \cdot \sum_{i=1}^n \bar{w}_i \quad (5)$$

Una forma sencilla de obtener el valor de  $n_{max}$  si se conoce el valor del vector de prioridades  $\bar{w}$  en forma normalizada, es sumar las columnas de  $A$  y multiplicar el vector resultante por el vector de prioridades  $\bar{w}$  (Moreno, 2002).

IA es el índice de consistencia aleatoria de la matriz  $A$ , este es el índice de consistencia de una matriz generada de forma aleatoria, por lo tanto, IA depende del número de elementos que se comparan, y asume los siguientes valores:

Tabla 2:  
*Índice de consistencia aleatoria*

N° de elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inicie Aleatorio de consistencia IA	0	0	0,58	0,89	1,11	1,24	1,32	1,40	1,45	1,49

Nota: Elaborado en base a Moreno (2002).



## 2.5. Sistemas de Información Geográfica

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema utilizado para describir y categorizar la Tierra con el objetivo de mostrar y analizar la información espacial a través de mapas, entregando información sobre la estructura y comportamiento espacio temporal de las relaciones entre las variables. Los mapas representan información geográfica con capas temáticas de información, las cuales, sirven para modelar y organizar la información geográfica (Esri, 2019).

Las bases de datos en un SIG otorgan a la información espacial mayor independencia y disponibilidad, protección de los datos, eficiencia en la captura y codificación de los datos, y sobre todo resaltando la organización de la información geoespacial y la conectividad con distintas aplicaciones. La información espacial incorporada a una base de datos SIG incluye atributos y una localización, extensión o configuración y estos no varían frente a distorsiones o cambios de escala. Los atributos geométricos pueden ser métricos (forma y tamaño) o topológicos (características).

De acuerdo con lo expuesto los SIG se han convertido en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en materia de planificación territorial, debido a su carácter espacial y de sistema integrado (Quiroz, 2010).

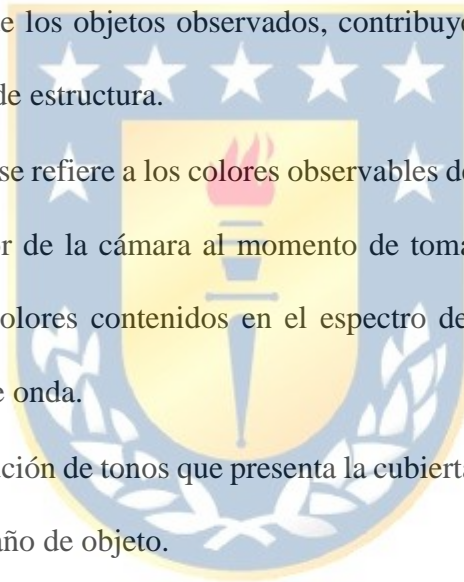
ArcGIS es un *software* orientado a los SIG, destacando sus aplicaciones para la gestión de datos, digitalización, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica, además los procesos de tratamiento de la información que se pueden desarrollar (Cornejo, 2016).

## 2.6. Fotointerpretación

La fotointerpretación es una técnica que consiste en la identificación de los diferentes objetos captados en una fotografía aérea, con el propósito de estudiar su naturaleza, sus límites y sus relaciones con el medio y deducir su significado (FAO, 1990).

Por lo tanto es necesario considerar una serie de criterios que de forma indirecta o directa ayudan a interpretar los elementos de interés en una fotografía (Chuvieco, 1995).

- **Tamaño:** Hace referencia a las dimensiones del objeto identificado.
- **Forma:** Es la forma de los objetos observados, contribuye a delimitar la clase de objeto, según su tipo de estructura.
- **Tono y color:** El tono se refiere a los colores observables del espectro de luz visible captados por el sensor de la cámara al momento de toma aérea, mientras que el color son todos los colores contenidos en el espectro de la luz visible, pero en distintas longitudes de onda.
- **Textura:** Es la distribución de tonos que presenta la cubierta de un objeto, esta varía según la forma y tamaño de objeto.
- **Situación espacial:** Es el contexto espacial, referido a la ubicación o localización y los elementos circundantes.
- **Patrón:** Se refiere a la agrupación de objetos, con características similares en forma, color, tamaño, distribución, entre otros.
- **Resolución espacial:** Es la unidad mínima discriminable en la imagen, está estrechamente relacionada al tamaño del pixel, tipo de sensor de la cámara y altura de vuelo.
- **Otros criterios importantes:** Sombras, Contornos y Periodo de adquisición.



### 3. Alcances

#### 3.1. Metodología

La estructura utilizada en el proyecto (Figura 3) consiste en una primera etapa de recogida y organización de la información sobre el área de estudio partiendo de distintas fuentes.

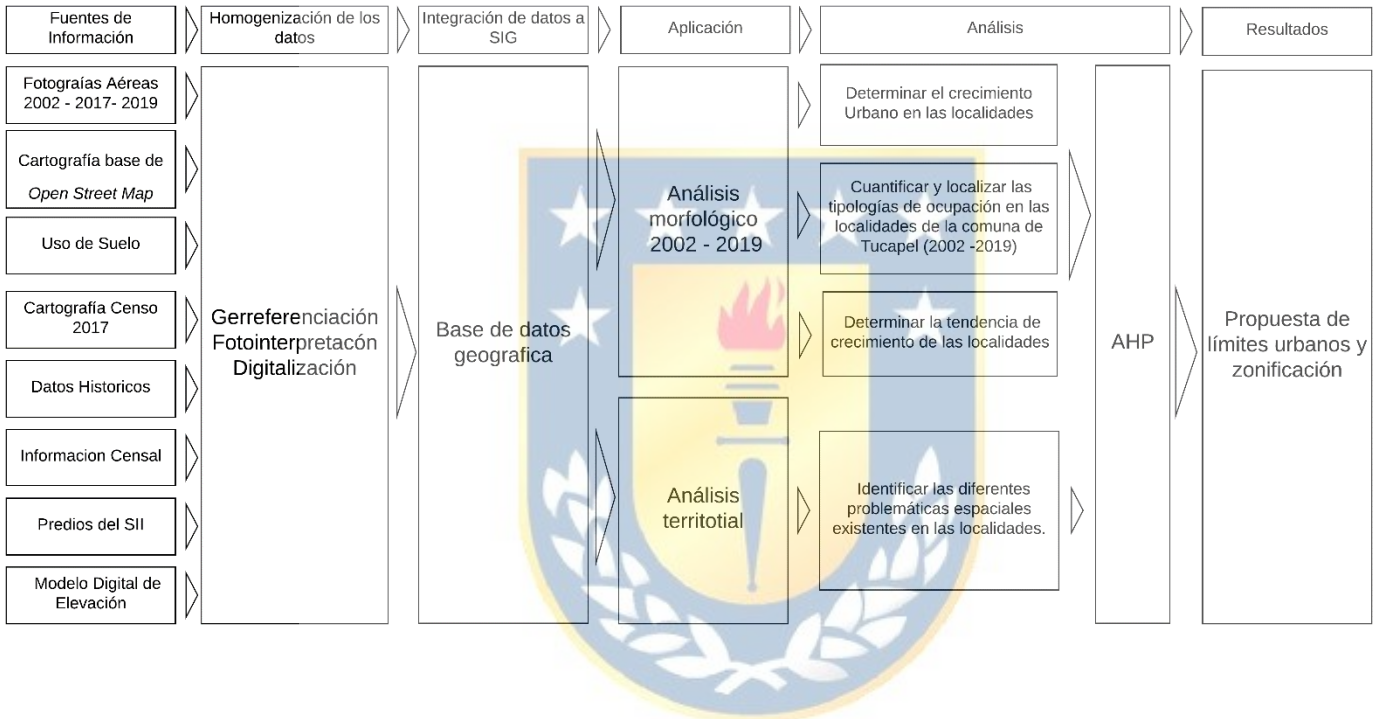


Figura 3: Estructura del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

En una segunda etapa y como parte fundamental del trabajo se generó una base de datos geográfica específica para el área de estudio, que permite operar a través de un SIG información cartográfica y numérica proveniente de las diversas fuentes y formatos.

Esta base se construye a partir de imágenes aéreas para los dos años estudiados, 2002, 2017 y 2019, siendo necesario realizar procesos georreferenciación de imágenes además de la homogenización de los datos y capas; correspondiente al proceso de estandarización de la información.

Luego, una vez definidas las categorías de clasificación, se realiza la fotointerpretación y digitalización de las áreas y tipos de ocupación. Con la base de datos generada se realizará el análisis para los periodos estudiados, los que serán mostrados por medio de mapas y tablas resultantes.

### 3.1.1. Fuentes de datos

- Los planos de los límites urbanos descargados desde la *web* del Observatorio Urbano ([http://observatoriourbano.minvu.cl/Ipt/wp\\_resultado\\_decreto.asp?r=8&c=139&i=20](http://observatoriourbano.minvu.cl/Ipt/wp_resultado_decreto.asp?r=8&c=139&i=20)).
- Límite Urbano Tucapel. Escala 1:4.000 y detalle de vértices.
- Límite Urbano Huépil. Escala 1:5.000 y detalle de vértices.
- Capas de datos en formato *Shapefile* desde la *web* de la Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (<http://www.ide.cl>).
- Cartografía Censo 2017 Región del Biobío.
  - Detalle: Vialidad, Manzanas, Áreas comunales, Áreas censales, etc.
- Catastro de usos de suelo y vegetación.
  - Detalle: Bosques, Áreas urbanas e industriales, Terrenos agrícolas, Cuerpos de agua, etc.
- Imágenes aéreas de las localidades de Huépil, Tucapel, Trupán y Polcura de la comuna de Tucapel, para los años 2002, 2017 y 2019, descargas gratuitamente desde el *software Google Earth pro* en formato .jpg.
- Datos estadísticos censales poblacionales y de vivienda del INE de los años 1992, 2002, 2017 de la comuna de Tucapel, descargados desde la Biblioteca del Congreso Nacional (<https://www.bcn.cl/index.html>).
- Datos históricos de las localidades de la comuna de Tucapel.
- Predios registrados en la base de mapas del Servicio de Impuestos Internos (SII).(<https://www4.sii.cl/mapasui/internet/>)
- Cartografía base de *Open Street Map*.
- Modelo Digital de elevación del satélite ALOS PALSAR con resolución de 12.5 m.

### **3.1.2. Georreferenciación, fotointerpretación y digitalización**

En el proceso de georreferenciación se reorientaron las imágenes a su correcta posición geográfica, utilizando puntos homólogos entre las imágenes descargadas y el mapa base de *Imagery* del *software Arcgis* y de *Openstreetmap* del *software ArcMap*.

El trabajo de fotointerpretación consistió en interpretar la información observable a través de los criterios mencionados en el punto 2.6, para posteriormente digitalizar en el *software ArcMap* los polígonos de ocupación urbana en las localidades siguiendo un mismo protocolo de digitalización con el fin de realizar un trabajo homogéneo sobre toda el área de estudio. Este trabajo fue complementado con constantes visitas a terreno para verificar las zonas a digitalizar y la información disponible de la municipalidad de Tucapel.

### **3.2. Análisis territorial**

El análisis territorial se basó en un diagnóstico preliminar de la situación actual de la comuna. Este se elaboró apoyándose en el ya realizado en el PLADECO de Tucapel del año 2016 que se encuentra vigente, en el cual se abordaron temas relacionados al uso actual del suelo, variables de riesgo, demografía, desarrollo económico, ordenamiento territorial y procesos de urbanización.

### **3.3. Análisis morfológico**

#### **3.3.1. Crecimiento urbano**

El crecimiento urbano fue calculado por medio de la cuantificación del área de los polígonos digitalizados para cada localidad en el periodo estudiado, además utilizando la información disponible de los límites urbanos vigentes y datos censales, para el cálculo de los indicadores demográficos.

### 3.3.2. Tipologías de ocupación

Uno de los puntos claves del trabajo consistió en la definición del inventario de clases a utilizar en la clasificación de las tipologías de ocupación. Se creó una clasificación propia centrada específicamente en las superficies urbanizadas construidas.

De ésta se excluyen algunas ocupaciones difíciles de obtener por medio de la interpretación visual, además se reagrupan las categorías y no clasifican aquellas que son de menor interés para el proyecto. Estas fueron digitalizadas en base a la digitalización realizada en el punto 3.1.2, para los periodos estudiados.

Tabla 3:  
*Tipología de ocupación.*

Tipología de ocupación	Descripción
Zona de equipamiento	Corresponde a todas las áreas que cumplen algún rol de equipamiento deportivo, social, recreacional, servicios y Hospitales, postas y centros de salud.
Zona Residencial	Corresponde al área habitacional consolidada.
Zona Comercial	Corresponde al área dedicada al comercio.
Zona Industrial	Corresponde al área industrial de la zona.
Área verde	Corresponde a las plazas y áreas de esparcimiento.

Nota: Elaboración propia.

### 3.3.3. Tendencias de Crecimiento

En relación a los resultados anteriores se establece la tendencia de crecimiento, basada también en la proyección censal.

### 3.4. AHP

Para la evaluación del conjunto de alternativas a elección de áreas para la expansión urbana y a través de estas determinar los nuevos límites urbanos, se utilizó el AHP formulándose dos criterios generales basados en la definición de espacio geográfico del punto 2.1.1, representados en la figura 4.

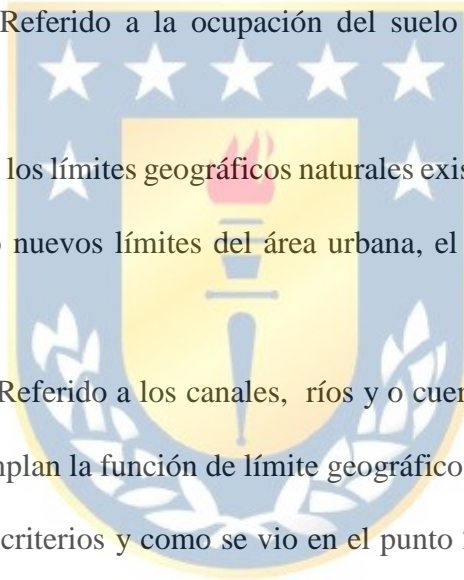
Criterio Demográfico: Se basa en la necesidad de extender o crear un área urbana y la definición de sus límites con respecto a la vialidad existente y en el actual uso de suelo de los predios colindantes a las localidades. Este criterio está fundado en los siguientes criterios específicos:

- Vialidad: Referido a la vialidad existente perimetral y o adyacente de la localidad.
- Uso del suelo: Referido al tipo de uso que se le da al suelo colindante a la localidad, que pueda o no usarse para la expansión urbana.
- Densidad de población: Referido a la ocupación del suelo dentro de la localidad.

Criterio Fisco: Está basado en los límites geográficos naturales existentes de las localidades que pueden ser usados como nuevos límites del área urbana, el cual está fundado en el siguiente criterio específico:

- Ríos y Cuerpos de agua: Referido a los canales, ríos y o cuerpos de agua colindantes a las localidades, que cumplan la función de límite geográfico natural.

Por lo tanto a partir de estos criterios y como se vio en el punto 2.4, se estableciendo las jerarquías para el AHP.



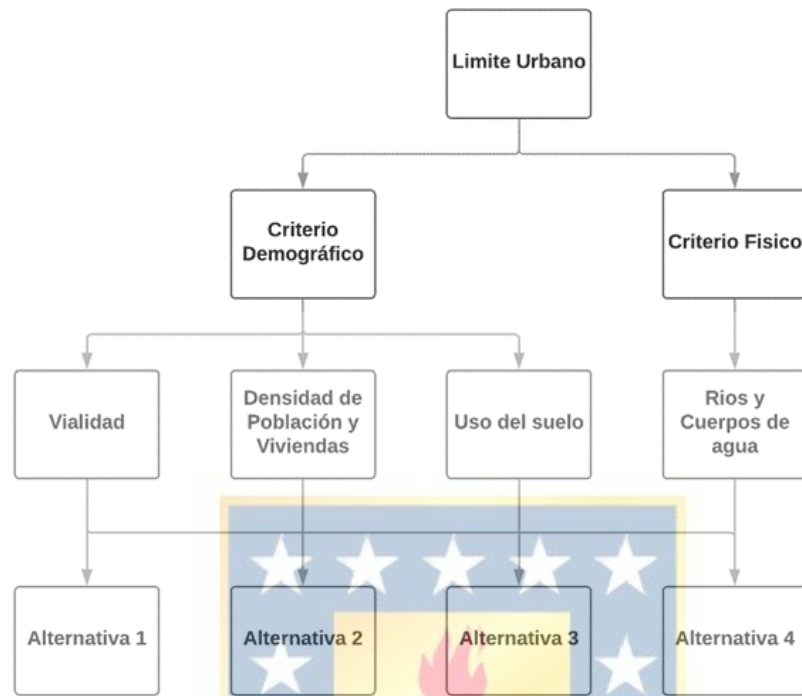


Figura 4: Estructura jerárquica utilizada. Fuente: Elaboración propia

En donde la matriz de comparaciones pareadas se muestra en la tabla 4, la ponderación de los criterios generales en la tabla 5 y en la tabla 6 la razón de consistencia. El resultado de la razón de consistencia es 0, por lo tanto la ponderación de los criterios es correcta.

Tabla 4:  
Matriz de comparaciones pareadas utilizada

Criterios	Vialidad	Uso del suelo	Cuerpos de Agua y Ríos	Densidad	Suma	Ponderación
Vialidad	1	0,5	1	0,167	2,667	0,1
Uso del suelo	2	1	2	0,333	5,333	0,2
Cuerpos de Agua y Ríos	1	0,5	1	0,167	2,667	0,1
Densidad	6	3	6	1,000	16	0,6
Suma	10	5	10	1,667	26,667	1

Nota: Elaboración propia.



Tabla 5:  
*Ponderación de criterios generales.*

Criterios Generales	Ponderación General
Demográfico	0,9
Físico	0,1

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6:  
*Razón de consistencia resultante.*

Nmax	N	IC	IA	RC
4,000	4	0	0,9	0

Nota: Elaboración propia.

La evaluación de los criterios se realizó a través de un sistema binario, es decir, se determinó con un valor 1 si existen dichos factores y con un valor 0 si no existen.

En consecuencia se formularon las siguientes hipótesis:

Hi: Si el AHP es mayor a 60%, es necesario determinar un nuevo límite urbano.

Ho: Si el AHP es menor a un 60%, no es necesario determinar el límite urbano.

El valor considerado, se definió a través de la ponderación de la densidad en la matriz de comparaciones pareadas, basado a su vez en la necesidad demográfica de crear o extender los límites urbanos.

### **3.5. Propuesta de límites urbanos**

El AHP otorga una jerarquización de los criterios, lo que permite dar solución a los posibles conflictos generados en la definición de los tramos de los límites urbanos, para ello además, se utilizaron los datos de los roles prediales adyacentes a cada localidad consultado al SII, para evitar posibles conflictos de uso de suelo.

### 3.6. Propuesta de zonificación

A partir de los resultados obtenidos en el análisis morfológico, territorial y tendencia de crecimiento y basándose en los límites urbanos propuestos se determinó la propuesta de la proyección de las diferentes subzonas.

Por lo tanto, según el artículo 2.1.10, en el punto 2 letra C del capítulo I, título II de la planificación urbana de la OGUC, la zonificación se basa en:

c) Zonificación o definición de subzonas en que se dividirá la comuna, en base a algunas de las siguientes normas urbanísticas: usos de suelo, sistemas de agrupamiento de las edificaciones, coeficientes de constructibilidad, coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores, alturas máximas de edificación, adosamientos, distanciamientos mínimos a los medianeros, antejardines, ochavos y rasantes; superficie de subdivisión predial mínima; densidades máximas, alturas de cierros, exigencias de estacionamientos según destino de las edificaciones; áreas de riesgo<sup>1</sup> o de protección, señalando las condiciones o prevenciones que se deberán cumplir en cada caso, conforme a los artículos 2.1.17. y 2.1.18. de este mismo Capítulo.

Por consiguiente se consideraron las siguientes normas urbanísticas, definidos a continuación:

A) Uso del suelo.

Ocupación actual y proyectada del suelo urbano.

B) Superficie predial mínima.

Área mínima subdividible para la venta, por cada zona.

C) Coeficiente de ocupación del suelo.

OGUC en el artículo 1.1.2 lo define como: “Coeficiente de ocupación del suelo: número que multiplicado por la superficie total del predio, descontadas de esta última las áreas declaradas de utilidad pública, fija el máximo de metros cuadrados posibles de construir en el nivel de primer piso.”

D) Altura máxima.

OGUC en el Artículo 2.1.23 establece que:

En los Instrumentos de Planificación Territorial la altura máxima de edificación se expresará siempre en metros, sin perjuicio de fijar, además, número máximo de pisos en sectores determinados. En los casos en que un Instrumento de Planificación Territorial haya fijado la altura de edificación en pisos, sin explicitar su medida en metros, ésta se determinará multiplicando 3,50 m por el número de pisos.

E) Sistemas de agrupamiento.

La OGUC en el artículo 2.6.1 establece que existen tres tipos de agrupamiento para las edificaciones: aislada, pareada y continua. Definidas a través del artículo 1.1.2:

**"Edificación aislada"**: la separada de los deslindes, emplazada por lo menos a las distancias resultantes de la aplicación de las normas sobre rasantes y distanciamientos que se determinen en el instrumento de planificación territorial o, en su defecto, las que establece la presente Ordenanza.

**"Edificación continua"**: la emplazada a partir de los deslindes laterales opuestos o concurrentes de un mismo predio y ocupando todo el frente de éste, manteniendo un mismo plano de fachada con la edificación colindante y con la altura que establece el instrumento de planificación territorial.

**"Edificación pareada"**: la que corresponde a dos edificaciones emplazadas a partir de un deslinde común, manteniendo una misma línea de fachada, altura y longitud de pareo. Las fachadas no pareadas deberán cumplir con las normas previstas para la edificación aislada.

F) Densidad máxima de habitantes por zona.

Es la proyección de la densidad actual de habitantes por zona, en relación al crecimiento intercensal del periodo anterior.

### 3.7. Mapas temáticos

En base propuestas realizadas se confecciono la cartografía temática relacionada a los puntos 3.4 y 3.5 conforme a lo establecido en la OGUC en artículo 2.1.10, en el punto 4 del capítulo I, título II de la planificación urbana citado a continuación:

**4. Planos**, que expresen gráficamente los contenidos de la Ordenanza Local, a escala 1:20.000, 1:10.000, 1:5.000, 1:2.500 o a escalas adecuadas a las respectivas temáticas. Deberán también graficar con precisión los límites de los espacios públicos de la comuna y de las áreas que se propone declarar afectas a utilidad pública.

## 4. Desarrollo del proyecto

### 4.1. Análisis territorial

#### 4.1.1. Caracterización de la comuna de Tucapel

La comuna de Tucapel se ubica en la precordillera de la región del Biobío, y ocupa una superficie de  $914,9 \text{ km}^2$ . Los límites geográficos comunales están dados por los ríos Itata, Huépil, Polcura, Laja y PichiPolcura, y con los predios Los Litres y Siberia (Municipalidad de Tucapel, 2002). Los límites administrativos están definidos al Norte con la comuna de Yungay, al Sur y al Este con la comuna de Antuco y al Oeste con las comunas de Quilleco y Los Ángeles (Municipalidad de Tucapel, 2016).

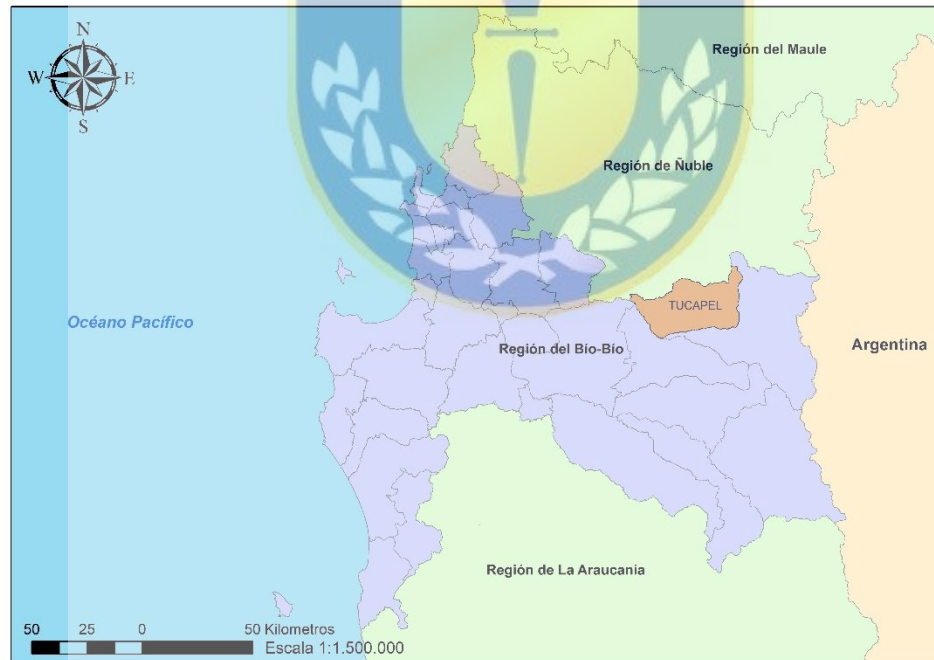


Figura 5: Mapa de contexto de la región del Biobío. Fuente: Elaboración Propia.

La comuna está compuesta por las localidades de Huépil (coordenadas  $37^{\circ}14'26''\text{S}$  -  $71^{\circ}56'29''\text{O}$ ), Tucapel (coordenadas  $37^{\circ}17'35''\text{S}$  -  $71^{\circ}56'57''\text{O}$ ), Trupán (coordenadas

37°16'35"S - 71°50'12"O) y Polcura (coordenadas 37°17'15"S - 71°43'19"O). Huépil constituye la cabecera comunal, y se encuentra a 55 km. de Los Ángeles, 90 Km. de Chillán y 125 Km. de Concepción, aproximadamente. (Municipalidad de Tucapel, 2016).



Figura 6: Mapa comuna de Tucapel. Fuente: Municipalidad de Tucapel.

#### 4.1.2. Uso del suelo

Respecto al uso actual que se le da al suelo comunal y de acuerdo a las condiciones geográficas de la comuna, las principales actividades económicas presentes en la zona son: agropecuario, caracterizado por grandes campos dedicados al cultivo de cereales y actividad maderera, reflejada en superficies importantes de campos forestados con monocultivos de pinos y eucaliptus, estando estas dentro del sector de producción primario y secundario (Municipalidad de Tucapel, 2016).

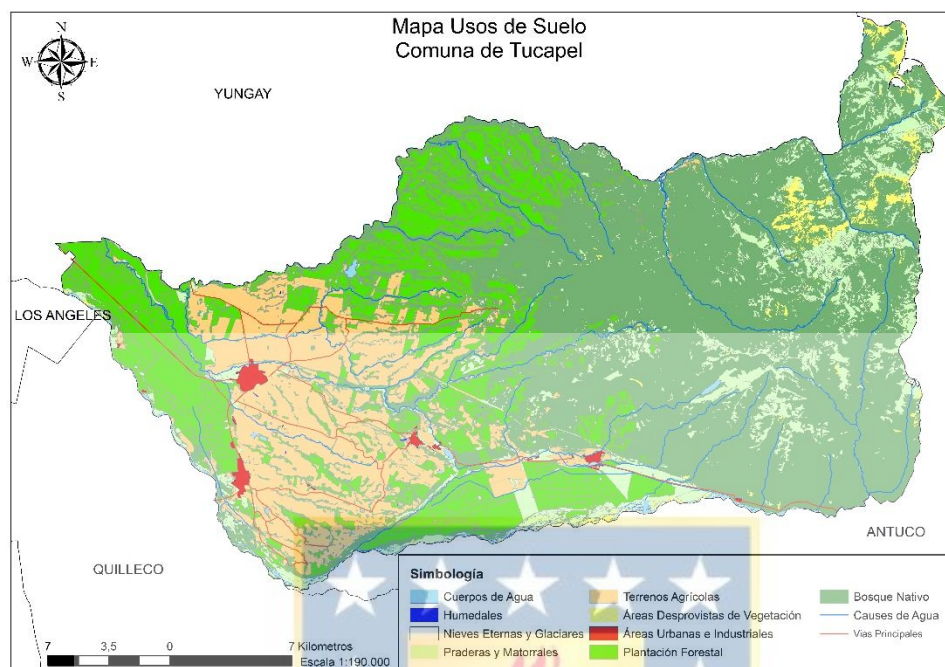


Figura 7: Mapa uso de suelo comuna de Tucapel. Fuente: Elaboración Propia

El mapa anterior muestra la cobertura del uso del suelo en la comuna, elaborado en base al catastro de uso de suelos de Corporación Nacional Forestal realizado el 2016 en donde un 70,98% del área comunal es forestal y un 15,4% es agrícola.

Tabla 7:  
Usos de suelo comuna de Tucapel.

Uso del Suelo	Área (ha)	Porcentaje (%)
Humedales	10,537	0,012
Nieves eternas	121,665	0,134
Áreas Urbanas e Industriales	512,835	0,563
Cuerpos de agua	818,729	0,898
Áreas desprovistas de vegetación	1531,510	1,681
Praderas y Matorrales	9421,533	10,343
Terrenos Agrícolas	14016,671	15,388
Bosques	64654,612	70,980
Total	91088,090	100

Nota: Elaboración propia.

En cuanto al sub uso de los bosques, existe un predominio de los bosques nativos en la cordillera y precordillera, con respecto a las especies explotadas forestalmente el *Pinus radiata* ocupa un área 20,5% del total de los bosques en la comuna.

Tabla 8:  
*Sub uso del suelo forestal en la comuna de Tucapel.*

<b>Especie</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Eucalyptus globulus	1520,429	2,352
Eucalyptus nitens	6958,285	10,762
Pinus radiata	13249,233	20,492
Nativo	42926,663	66,394
Total	64654,612	100

Nota: Elaboración propia.

### **4.1.3. Variables de riesgo**

#### **4.1.3.1. Riesgos naturales**

Las áreas afectadas por riesgos naturales son aquellas que presentan algún nivel de exposición a eventos propios del funcionamiento natural del espacio geográfico físico, pueden representar peligro potencial para los asentamientos urbanos como también a las actividades económicas de la zona.

- Riesgo volcánico

La comuna de Tucapel se encuentra cercana al volcán Antuco, por lo tanto este riesgo se hace presente en el territorio. Eventualmente la localidad de Polcura podría verse afectada por lahares, también así el resto de las localidades de la comuna, por la expulsión de materiales piroclásticos (Municipalidad de Tucapel, 2016).

El volcán Antuco constituye un centro volcánico activo, es un complejo volcánico estrato-volcán. Según el Servicio Nacional de Geología y Minería (2020), actualmente el Antuco es un volcán activo que se encuentra en clasificación verde, con un comportamiento estable



y un rango de riesgo específico de 13, debido a que no ha presentado actividad volcánica desde 1911.

- Riesgos por acumulación de nieves

La presencia de este riesgo se relaciona con las zonas cordilleranas en el periodo invernal. La acumulación de nieve es una situación compleja ya que puede traer como consecuencia el corte de caminos, anegamiento de la población, como también puede incidir en accidentes vehiculares.

Esto ocurre en sector de Mañihual en la Cordillera de Los Andes, al norte de la localidad de Polcura y ocasionalmente esta localidad junto con la de Trupán se ven afectadas por este fenómeno (Municipalidad de Tucapel, 2016).

- Riesgos por incendios.

Los riesgos por incendios están relacionados a la presencia de importantes extensiones de plantaciones forestales, las cuales en algunos casos se encuentran cercanas a las localidades, sectores rurales y plantaciones agrícolas. En este sentido podemos identificar que los sectores aledaños al valle central del cauce del río Laja, tienen un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales. Se identifican que las localidades de Trupán y Polcura además de los sectores rurales como Las Lomas, El Peumo y El Valle del Laja, poseen un gran probabilidad de verse afectados por incendios forestales (Municipalidad de Tucapel, 2016).

#### **4.1.3.2. Riesgos antrópicos**

Los riesgos antrópicos son los riesgos provocados por la acción humana sobre el medioambiente en el proceso de ocupación del territorio, por lo tanto la ausencia de PRC

tiene relevancia, ya que, no existe una normativa y regulación sobre la ocupación del suelo, lo que genera consecuencia negativas en la población y el ordenamiento del territorio (Municipalidad de Tucapel, 2016).

- Planta de tratamiento de Aguas Servidas y Fosas Sépticas.

Una de las principales preocupaciones de la comunidad, está relacionada con la presencia de una fosa séptica comunitaria en la localidad de Trupán Bajo, que se encuentra cercana a la zona de captación de Agua Potable Rural, lo que se traduce en una posible contaminación del agua.

En las localidades de Trupán y Polcura, existen problemas relacionados a la deficiencia de la evacuación de aguas servidas, identificando situaciones de colapso de fosas y presencia de malos olores. Esta situación se ve incrementada con la construcción de nuevas viviendas y poblaciones (Municipalidad de Tucapel, 2016).

- Red de Alta Tensión.

La presencia de estas líneas de Alta tensión constituye un riesgo para las personas, además implica un mayor riesgo de ocurrencia de incendios en zonas de plantación forestal.

En la comuna se identifican cuatro líneas de alta tensión; tres que atraviesa toda la comuna y que transportan electricidad desde las centrales de Abanico, El Toro y Antuco en la comuna de Antuco hasta la central de distribución de Charrua en la comuna de Cabrero. La última línea transporta electricidad desde la central Rucúe hacia La central de Charrua y Santa Bárbara.

- Presencia de microbasurales en torno a los caminos, cauces naturales y áreas eriazas.
- Pérdida del bosque nativo por extracción indiscriminada de leña.

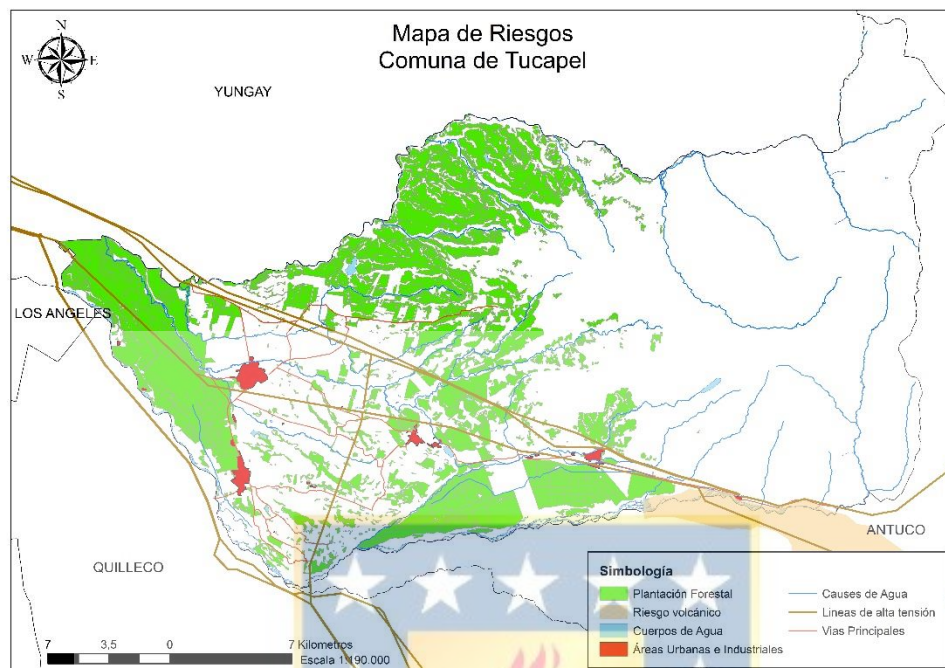


Figura 8: Mapa de Riesgos, comuna de Tucapel. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. Demografía de la comuna de Tucapel

La comuna ha tenido un constante crecimiento en su población desde el comienzo del siglo XX, este se debió principalmente a la actividad agrícola, ganadera y forestal de la zona, utilizando el ferrocarril como principal medio de transporte (Municipalidad de Tucapel, 2016).

Tabla 9:  
Estadísticas censales.

Censo	Población	Población Rural	Población Urbana	Total Viviendas
1907	6530			
1920	7181			
1930	8820			
1940	9590			
1952	10898			
1960	11181			
1970	11750	6.599	5.151	
1982	11838	3.979	7.859	
1992	12020	4.911	7.109	3.282
2002	12777	3.950	8.827	4.195
2017	14134	2.247	11.887	6.510

Nota: Elaboración propia.

A partir de la información de los censos históricos del INE se observa que a partir de 1980 se consolida la población de urbana de la comuna, debido a la potencialización de los centros urbanos de Tucapel, Huépil, Trupán y Polcura. En términos de población y vivienda, con base en las fuentes censales, el total de viviendas en la comuna ha aumentado un 10,62% desde el censo del año 2002 al abreviado del 2017, alcanzando un total de 6510 viviendas y teniendo una población total de 14.134 habitantes en la comuna. La concentración de la población se encuentra distribuida entre las localidades de Tucapel y Huépil, debido a que estas localidades potencian sus roles de centro de servicios y equipamientos (Subdere, 2017).

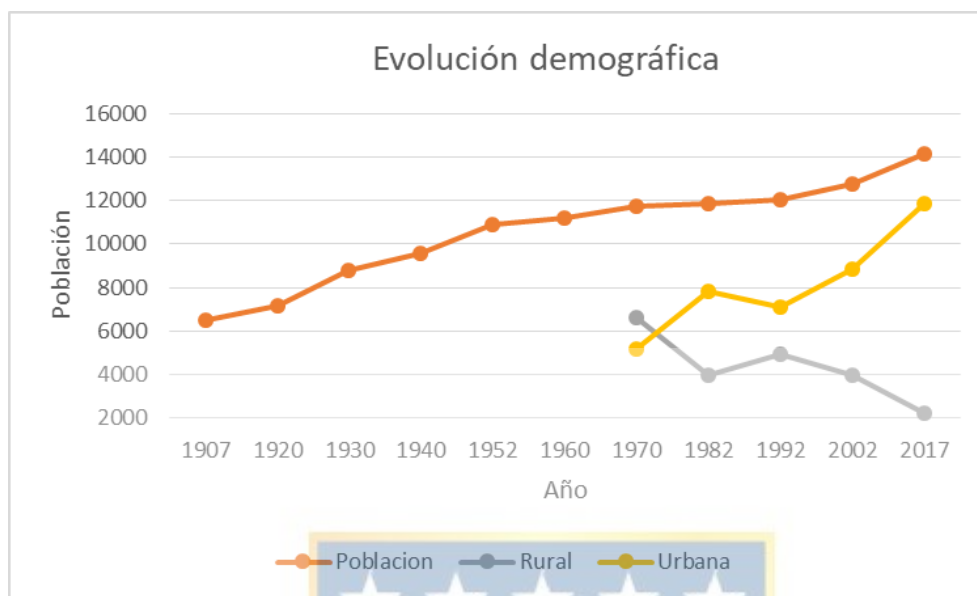


Figura 9: Evolución demográfica de la comuna de Tucapel. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos presentados, la tasa de crecimiento intercensal de los últimos 4 periodos ha ido aumentando considerablemente alcanzando un 0,7% en el último periodo 2002 – 20017.

Tabla 10:  
Tasa de crecimiento intercensal de la comuna de Tucapel.

Tasa de Crecimiento Intercensal (%)			
1982-1970	1992-1982	2002-1992	2017-2002
0,1	0,2	0,6	0,7

Nota: Elaboración propia.

En cuanto al total de viviendas construidas entre el periodo 1992 – 2002 fue de un 27,8% y entre el periodo 2002 – 2017 fue de un 55,2%.

#### 4.1.5. Desarrollo económico

Como se mencionó anteriormente en el punto 4.1.2 del uso actual de suelo de la comuna de Tucapel, se puede decir que debido a sus condiciones geográficas el territorio comunal

tiene un carácter agropecuario y forestal caracterizado por los campos dedicados al cultivo de cereales y monocultivos de pinos y eucaliptus.

La población rural es cada vez menos con respecto a los habitantes de los cuatro centros poblados, esta situación determina que la comuna presenta una dinámica económica productiva para cada localidad.

En base con el expuesto en el PLADECO (2016):

- Huépil es el centro económico de la comuna, este reúne la mayor actividad económica caracterizada por la presencia de: hospedajes, restaurantes, hospital, banco, supermercado, servicios públicos, asociación gremial de ferias libres, comercio local establecido, empresas constructoras, servicios de salud, entre otros.
- La actividad económica en la localidad de Tucapel se enfoca en el comercio local, la agricultura, la ganadería, la gastronomía y la piscicultura.
- En cuanto a los sectores de Trupán y Polcura, ambos desarrollan prioritariamente la actividad agropecuaria y un comercio local muy menor. Sin embargo, a raíz de su localización de paso hacia la Reserva de la Biósfera, se han establecido como áreas de interés turístico rural enfocado al servicio de hospedajes y venta de productos al paso.

#### **4.1.6. Ordenamiento territorial de la comuna de Tucapel**

La comuna de Tucapel no tiene un PRC, solo existen dos límites urbanos vigentes, los que corresponden a las localidades de Huépil y Tucapel que fueron establecidos por Decretos Alcaldicios y publicados en el Diario Oficial en el año 1987. Las localidades de Polcura y Trupán se mantiene como aldeas rurales, sin embargo estas cuentan con equipamiento y servicios municipales en delegaciones, postas, escuelas, carabineros, bomberos, salas

cunas y jardines infantiles, plazas, espacios deportivos, entre otros. (Municipalidad de Tucapel, 2016).

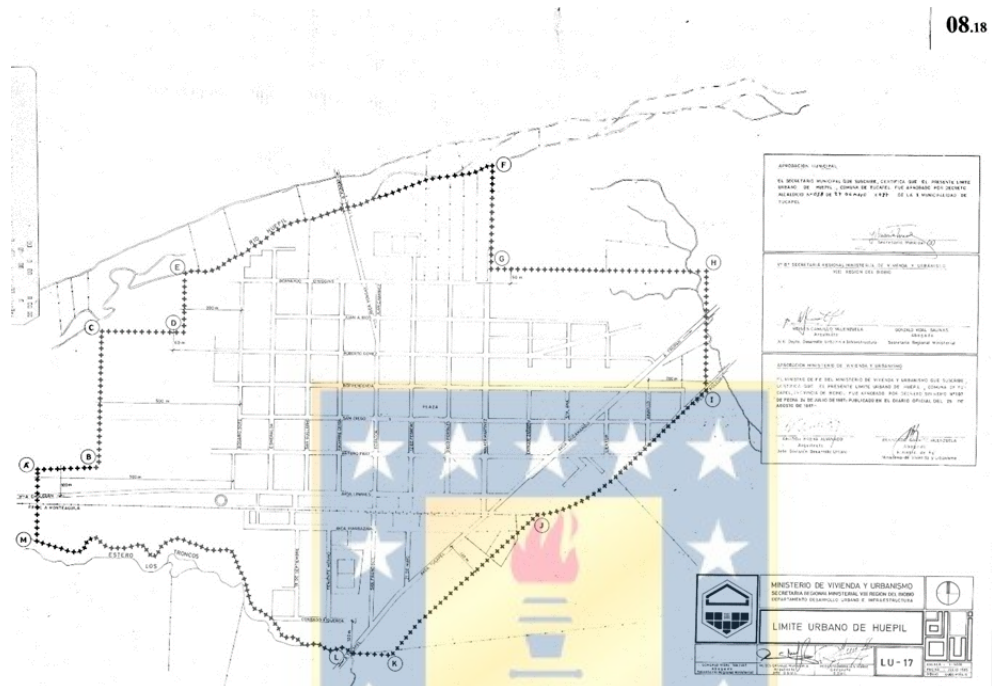


Figura 10: Limite urbano de la localidad de Huépil. Fuente: Observatorio Urbano MINVU.

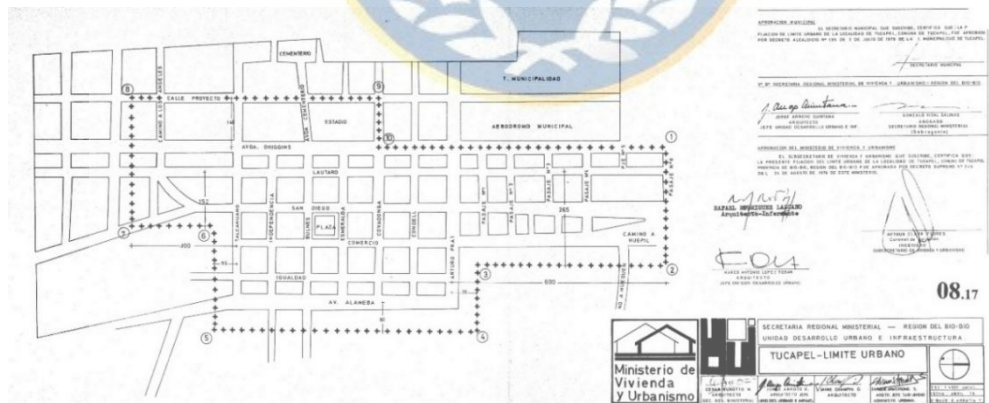


Figura 11: Limite urbano de la localidad de Tucapel. Fuente: Observatorio Urbano MINVU.

#### 4.1.7. Procesos de urbanización

Los procesos de urbanización en Chile para las zonas rurales, es decir fuera del límite urbano se sustentan en el artículo 55 de la LGUC:

Artículo 55°.- Fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores, o para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o de viviendas de hasta un valor de 1.000 unidades de fomento, que cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado.

Corresponderá a la Secretaría Regional de la Vivienda y Urbanismo respectiva cautelar que las subdivisiones y construcciones en terrenos rurales, con fines ajenos a la agricultura, no originen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana intercomunal.

Con dicho objeto, cuando sea necesario subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico, o para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o de viviendas de hasta un valor de 1.000 unidades de fomento, que cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado, la autorización que otorgue la Secretaría Regional del Ministerio de Agricultura requerirá del informe previo favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo. Este informe señalará el grado



de urbanización que deberá tener esa división predial, conforme a lo que establezca la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Igualmente, las construcciones industriales, de infraestructura, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, requerirán, previamente a la aprobación correspondiente de la Dirección de Obras Municipales, del informe favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo y del Servicio Agrícola que correspondan. El mismo informe será exigible a las obras de infraestructura de transporte, sanitaria y energética que ejecute el Estado. (pp.33-34).

Por lo tanto, la urbanización en los sectores rurales solo es permitida para las viviendas sociales, sujeta a las disposiciones de OGUC, en el artículo 6.2.8 que detalla en los artículos: 6.3.3 las condiciones mínimas de urbanización (Agua potable, Alcantarillado, Evacuación de agua lluvias, Pavimentación y Electricidad) ; 3.1.7 de procedimientos de solicitud y 5.1.6 de la documentación a entregar al el Director de obras Municipales el cual debe fiscalizar la obra en todas sus etapas, además en conformidad con las definiciones del artículo 1.1.2.

En cuanto a los procesos de urbanización en la zona urbana de la comuna esta se sustenta bajo en el artículo 55 de la LGUC y las disposiciones de la OGUC en el artículo 6.2.4 el cual establece las normas de edificación en relación a los IPT en el artículo 6.2.5.

En relación a lo expuesto, los procesos de urbanización en las localidades han sido irregulares, siendo objetados por el SERVIU en la venta de los predios para la construcción de viviendas sociales recayendo la responsabilidad Director de obras Municipales, al no contar con la documentación correspondiente. A pesar de estos contratiempos las obras se

llevaron a cabo. En la tabla 11 muestra las villas y poblaciones sociales que se urbanizaron durante el periodo 2002 – 2017.

Tabla 11:  
*Procesos de urbanización comuna de Tucapel.*

<b>Localidad</b>	<b>Villa o población</b>	<b>Fecha de entrega</b>
Huépil	Las Palmas	19 de Agosto 2004
Huépil	Las araucarias	21 de Diciembre 2009
Huépil	Arcoíris	15 de Agosto 2010
Huépil	Portal Oeste	1 de Diciembre 2011
Tucapel	Nuevo Amanecer	7 de Septiembre 2012
Huépil	Valle del Sol	25 de Junio 2013
Tucapel	Los Cipreses	6 de Abril 2016
Huépil	Los castaños I y II	10 de Abril 2017

Nota: Elaboración propia.

Respecto a la urbanización en las localidades de Trupán y Polcura, esta se dio mediante subsidios individuales.

## 4.2. Análisis morfológico

### 4.2.1. Crecimiento urbano

Se presentan en la tabla 12 a los resultados obtenidos a partir de análisis la superficie urbanizada.

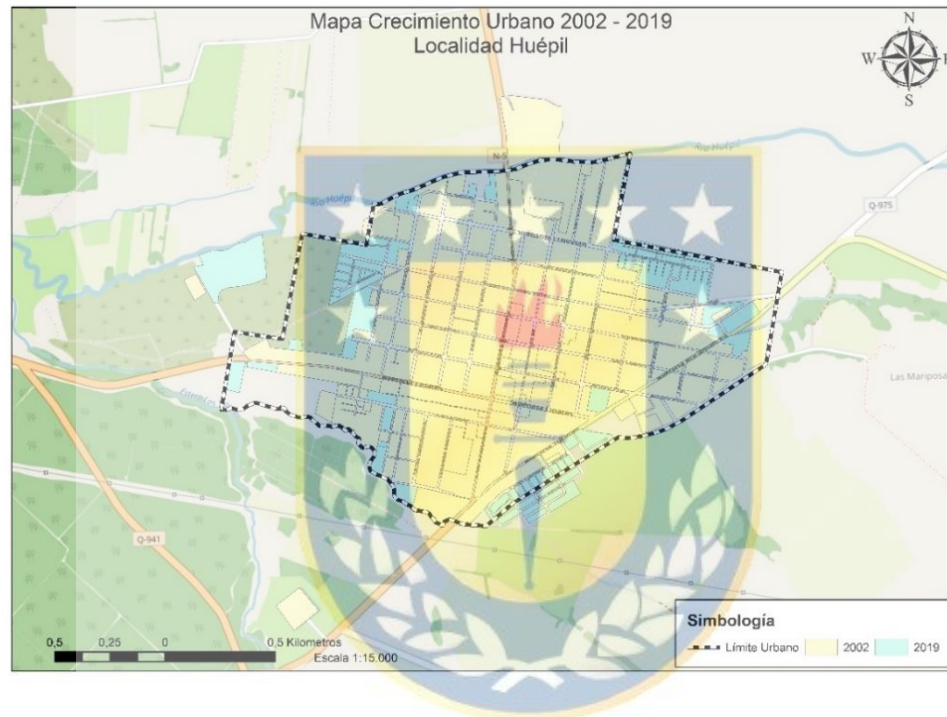


Figura 12: Mapa crecimiento urbano localidad de Huépil. Fuente: Elaboración propia.

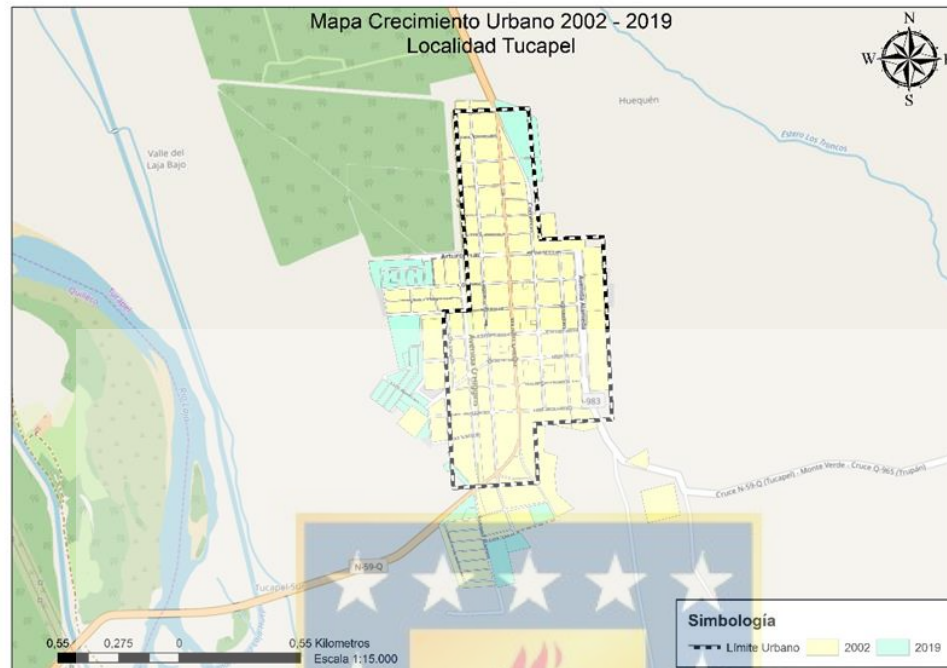


Figura 13: Mapa crecimiento urbano localidad de Tucapel. Fuente: Elaboración propia.

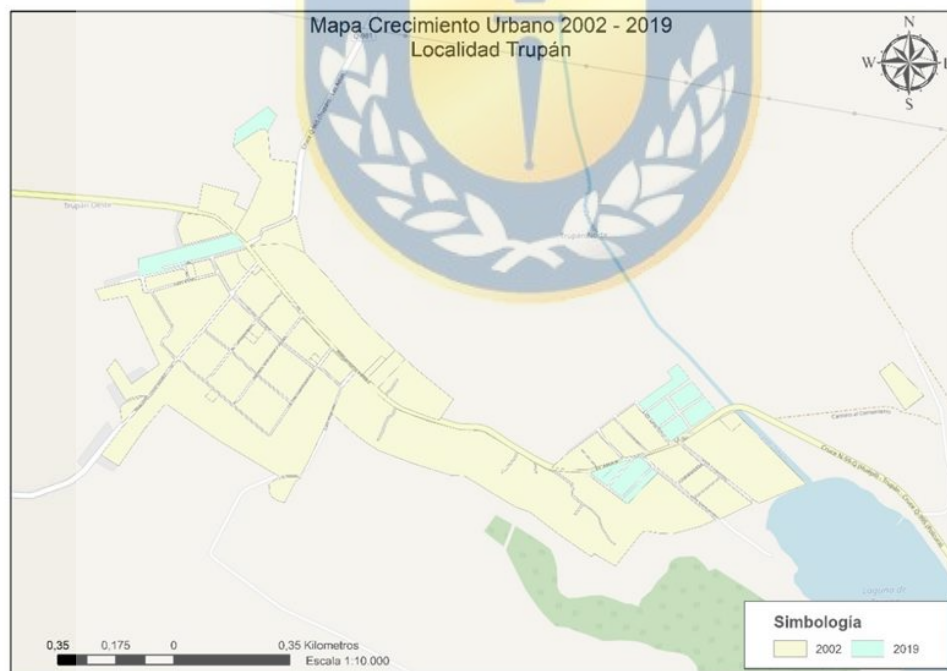


Figura 14: Mapa crecimiento urbano localidad de Trupán. Fuente: Elaboración propia.

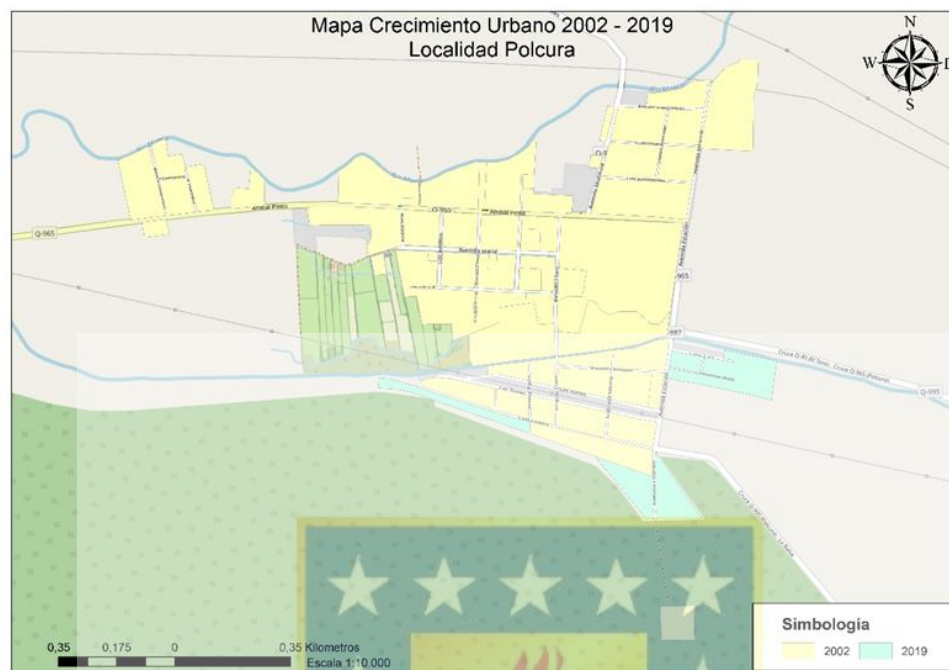


Figura 15: Mapa crecimiento urbano localidad de Polcura. Fuente: Elaboración propia.

En el año 2002 el área urbanizada total de las localidades presenta una superficie total de 494,627 ha, mientras que en el año 2019 la ocupación urbana es de 552.938 ha, es decir, un 10,546% más con respecto a 2002, al comparar ésta con respecto al área administrativa comunal en el año 2002 la ocupación urbana es de 0,541% y para el año 2019 es de 0,604%. Al analizar la variación de suelo urbanizado para los años de estudio se observa que la localidad de Huépil ha tenido el mayor crecimiento, un 11,262% respecto al año 2002 equivalente a 25,970 ha. Se puede apreciar también el suelo urbanizado de la localidad de Tucapel entre los años 2002 y 2019 sobrepasa a la del límite urbano en 30,929 ha y 42,869 ha respectivamente, reflejo del fuerte crecimiento poblacional que ha tenido esta localidad. Por el contrario en la localidad de Huépil la superficie del límite urbano no fue sobrepasada por el suelo urbanizado, lo cual indica que aún tiene 20,192 ha destinadas a la expansión

urbana. Se destaca también el crecimiento que ha tenido la localidad de Polcura (9,024%) en periodo estudiado.

Tabla 12:

*Variación de la superficie urbanizada de las localidades de la comuna de Tucapel.*

Localidad	Superficie urbanizada 2002 (ha)	Superficie urbanizada 2019 (ha)	Variación (ha)	Variación (%)	Superficie del límite urbano 1987 (ha)
Huépil	205,101	231,070	25,969	11,239	251,262
Tucapel	127,303	139,243	11,940	8,575	96,374
Trupán	72,674	78,383	5,709	7,283	No Tiene
Polcura	89,549	98,431	8,882	9,024	No Tiene
Total	494,627	546,127	52,500	9,596	347,636

Nota: Elaboración propia.

Un segundo indicador relevante, es el cambio de densidad de población urbana, respecto a la superficie urbanizada. En la tabla 13 se muestra el cambio de densidad de la población para los años estudiados. Se puede observar que la densidad de la población total respecto al suelo urbanizado de las localidades ha aumentado en 5 habitantes por hectárea. Se comprobó también que las localidades de Huépil y Tucapel tuvieron las mayores variaciones de densidad, 7 y 8 respectivamente, teniendo un 45,13% de crecimiento poblacional la localidad de Tucapel respecto al año 2002. Por el contrario la localidad de Trupán tuvo una variación negativa de densidad debido a que la población entre los años estudiados disminuyó.

Tabla 13:

*Variación de la densidad de la población entre el periodo 2002 - 2017.*

Localidad	Superficie urbanizada 2002 (ha)	Población 2002 (hab)	Densidad (hab/ha)	Superficie urbanizada 2017 (ha)	Población 2017 (hab)	Densidad (hab/ha)	Variación Densidad
Huépil	205,101	5495	27	231,070	7780	34	7
Tucapel	127,303	1662	13	146,101	3029	21	8
Trupán	72,674	857	12	77,335	788	10	-2
Polcura	89,549	976	11	98,431	1064	11	0
Total	494,627	8990	18	552,938	12661	23	5

Nota: Elaboración propia.

#### 4.2.2. Tipologías de ocupación

A partir de la base de datos generada, se elaboraron mapas de tipologías de ocupación para las 4 localidades, para el periodo estudiado. Esta información fue sintetizada en las tablas 14, 15 y 16, en donde se muestra para cada localidad el total de superficie de cada tipología por año y la variación que sufrió en el periodo estudiado.

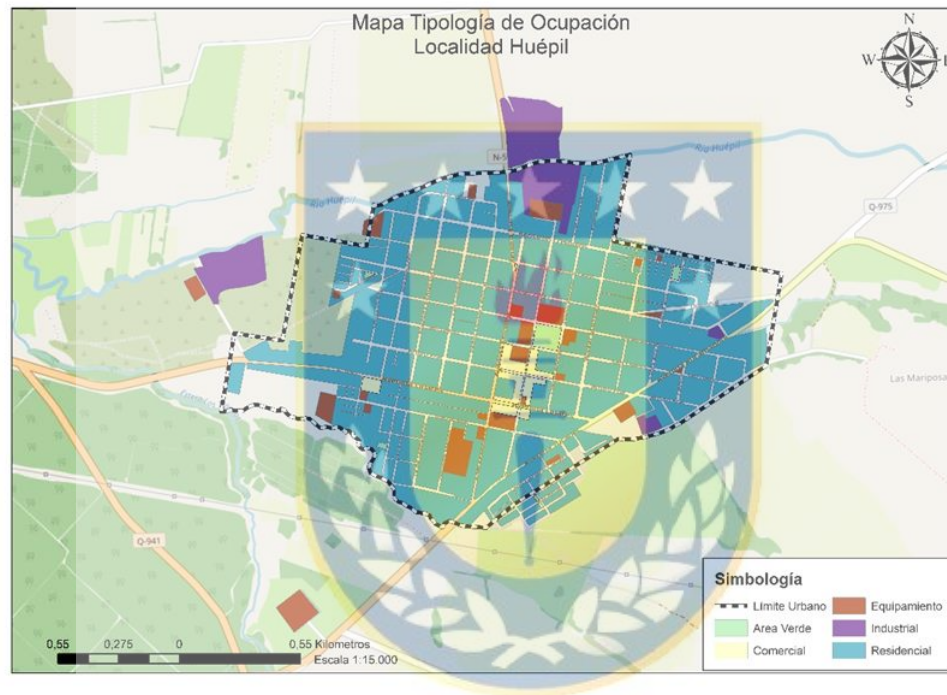


Figura 16: Mapa Tipología de ocupación localidad de Huépil. Fuente: Elaboración propia.

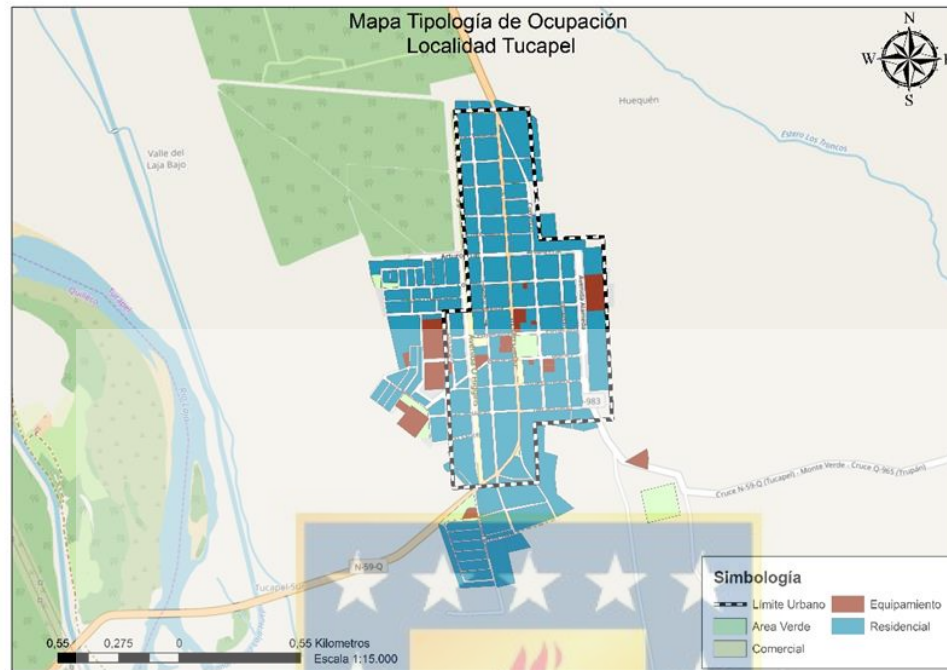


Figura 17: Mapa Tipología de ocupación localidad de Tucapel. Fuente: Elaboración propia.

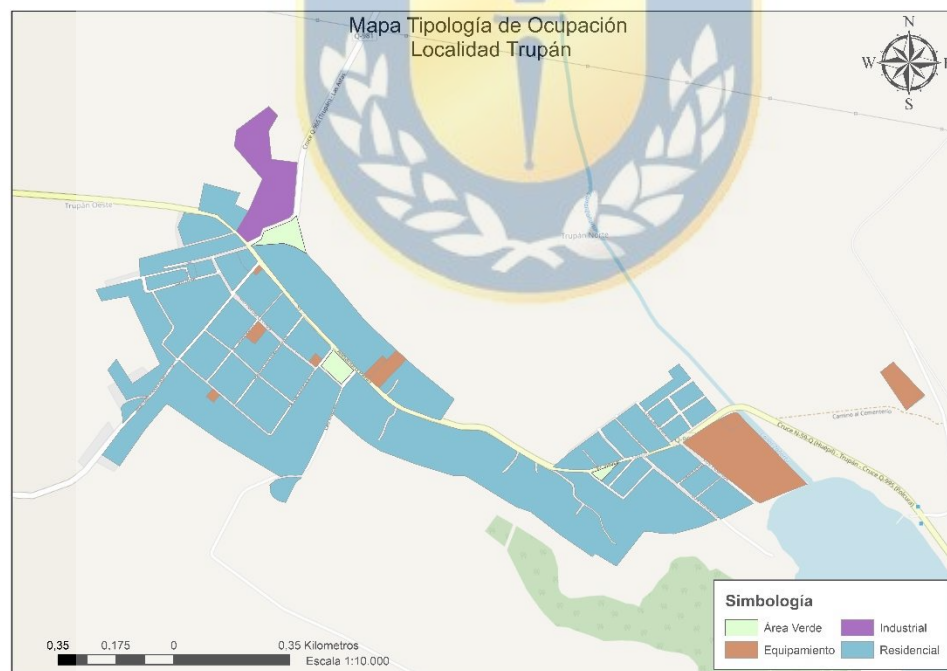


Figura 18: Mapa Tipología de ocupación localidad de Trupán. Fuente: Elaboración propia.



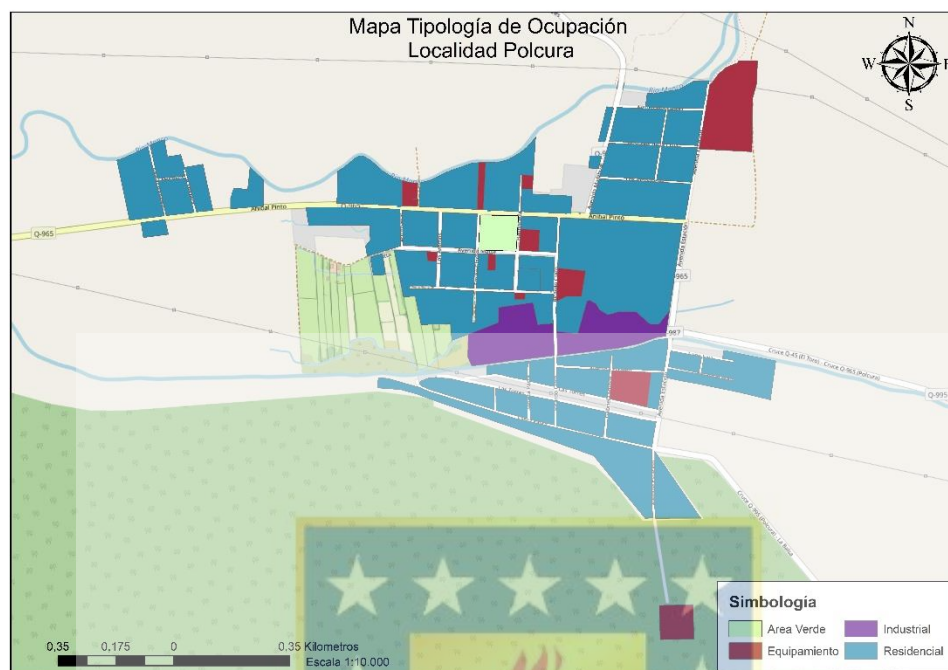


Figura 19: Mapa Tipología de ocupación localidad de Polcura. Fuente: Elaboración propia.

A nivel comunal se observa que la tipología predominante es la ocupación residencial alcanzando un 69,995% del suelo urbanizado en el año 2019, lo que corresponde a 55,302 ha y registrando un crecimiento 14,289% respecto al año 2002. Se destaca el crecimiento de las Áreas Verdes (25,583%) y Comercial (23,974%). Dentro del grupo de tipologías de equipamiento no muestra una variación considerable respecto a periodo estudiado, sin embargo alcanza un 6,614% del suelo urbanizado.

La ocupación industrial en tanto representa un 5,608% del suelo urbanizado, lo que corresponde a una variación de 6,618 ha respecto al año 2002, siendo el segundo crecimiento de mayor superficie, confirmando la importancia que este sector posee dentro de la comuna.

Tabla 14:

Variación de ocupación de suelo la comuna de Tucapel, en el periodo 2002 - 2019.

Tipo de ocupación	2002 (ha)	2019 (ha)	Variación (ha)	Variación (%)
Á. Verde	7,042	9,463	2,421	25,583
Comercial	3,479	4,576	1,097	23,974
Equipamiento	35,950	36,569	0,619	1,692
Industrial	24,392	31,010	6,618	21,340
Residencial	331,725	387,027	55,302	14,289

Nota: Elaboración propia.

Otro punto importante a analizar es la relación entre las tipologías de ocupación y la densidad de población. A nivel de las localidades podemos distinguir que en la localidad de Huépil el crecimiento del área residencial está enmarcada por el aumento de la población, creciendo 28,596 ha con respecto al año 2002. Se puede observar también que el área de equipamiento disminuyó un 0,564%, esto es debido a que se remplazado una área deportiva por un área residencial (0,830 ha). Con respecto a las Áreas Verdes y Comerciales, estas crecieron conforme al crecimiento de la población y los procesos de urbanización en las localidades.



Figura 20: Cambio del uso suelo en la localidad de Huépil entre los años 2002 -2019 (Imagen de la derecha año 2019, imagen de la izquierda 2002). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la localidad de Tucapel, cabe mencionar que no existen zonas industriales y comprobando lo dicho anteriormente en el punto 4.1.5. Se puede observar que el

crecimiento de las Áreas Verdes y Residenciales está relacionado al crecimiento de la población y los procesos de urbanización al igual que la localidad de Huelpil.

Tabla 15;

*Variaciones de la ocupación del suelo en las localidades de Huépil y Tucapel, periodo 2002 - 2019.*

Tipo de ocupación	Huépil				Tucapel			
	2002	2019	Variación (ha)	Variación (%)	2002	2019	Variación (ha)	Variación (%)
Á. Verde	1,245	1,718	0,473	27,547	3,307	5,107	1,800	35,238
Comercial	3,189	4,054	0,866	21,353	0,290	0,522	0,231	44,337
Equipamiento	13,269	13,190	-0,078	-0,594	7,989	8,686	0,697	8,027
Industrial	13,214	19,215	6,002	31,233	0	0	0	0
Residencial	137,051	165,647	28,596	17,263	77,830	92,553	14,723	15,908

Nota: Elaboración propia.

Las localidades de Trupán y Polcura, no tienen un área comercial definida. Al comparar ambas localidades, Trupán presenta un mayor aumento en Áreas Verdes, industriales y residenciales, sin embargo, esta localidad disminuyó su cantidad de población. Por el contrario la localidad de Polcura solo aumentó su área residencial en un 11,073% con respecto al año 2002.

Tabla 16:

*Variaciones de la ocupación del suelo en las localidades de Trupán y Polcura, periodo 2002 - 2019.*

Tipo de ocupación	Trupán				Polcura			
	2002	2019	Variación (ha)	Variación (%)	2002	2019	Variación (ha)	Variación (%)
Á. Verde	1,267	1,415	0,148	10,459	1,223	1,223	0	0
Comercial	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamiento	6,751	6,751	0	0	7,941	7,941	0	0
Industrial	4,325	4,941	0,616	12,467	6,854	6,854	0	0
Residencial	60,331	65,276	4,945	7,576	56,514	63,551	7,037	11,073

Nota: Elaboración propia.

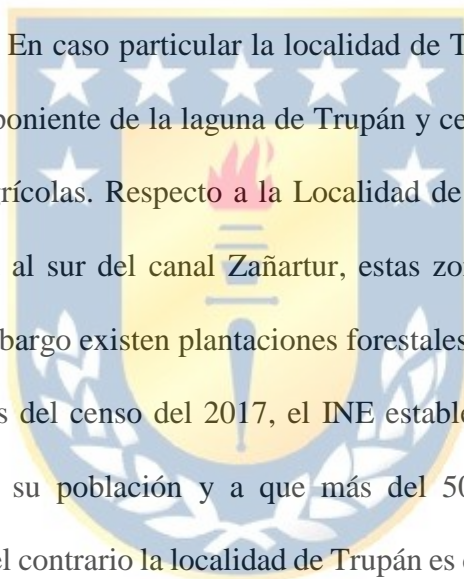
### 4.2.3. Tendencias de crecimiento

Al analizar las figuras 17, 18, 19 y 20 podemos establecer las tendencias de crecimiento; en el caso puntual de la localidad Huépil el crecimiento urbano se da principalmente en la ocupación de las zonas dentro del límite urbano vigente. En el caso de Tucapel, debido a que ya se ha ocupado la totalidad del límite urbano vigente, la tendencia de crecimiento se da hacia el poniente de la ciudad, ya que, en dichas zonas no hay presencia de cultivos.

En las localidades de Trupán y Polcura el crecimiento ha sido disperso, ocupando sectores periféricos a las poblaciones. En caso particular la localidad de Trupán está creciendo en el valle bajo de la cuenca al poniente de la laguna de Trupán y cercana al cauce del canal Zañartur, ocupando zonas agrícolas. Respecto a la Localidad de Polcura, está creciendo hacia el oriente de la ciudad al sur del canal Zañartur, estas zonas en lo particular son eriazas con pastizales, sin embargo existen plantaciones forestales al sur.

Con respecto a los resultados del censo del 2017, el INE estableció que la localidad de Polcura es urbana debido a su población y a que más del 50% de su población es económicamente activa. Por el contrario la localidad de Trupán es considerada como aldea, lo que conlleva a que solo cuente con datos de población, en relación a su área censal.

Otro punto importante es la densidad de habitantes por manzanas, la cual está relacionada a la distribución de las villas o poblaciones urbanizadas y al crecimiento disperso. Por lo tanto de acuerdo a los resultados del INE estas se pueden separar en 3 clases: Densidad Baja, Densidad Media y Densidad Alta.



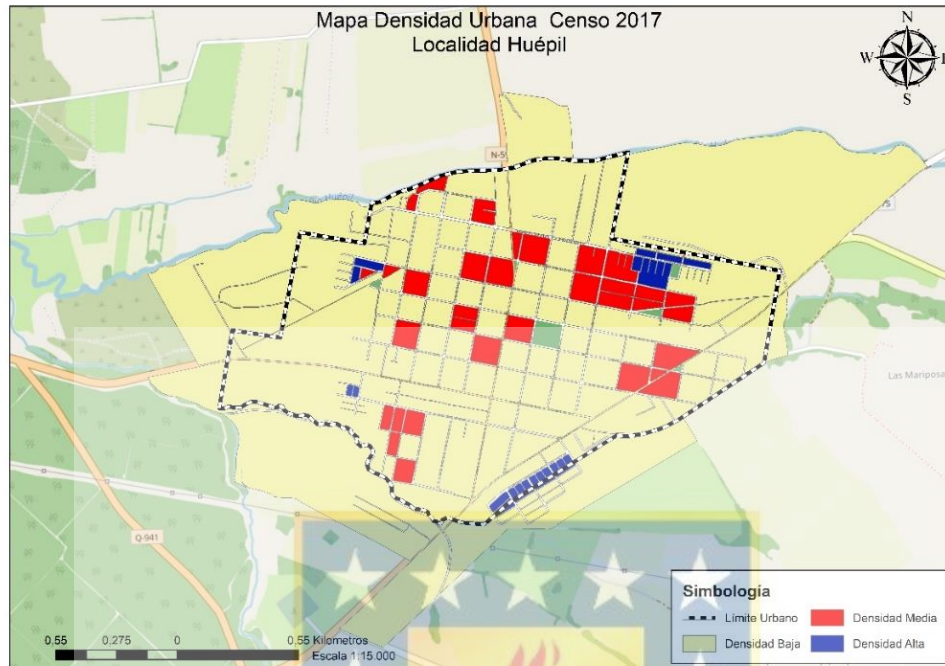


Figura 21: Densidad urbana Censo 20017, Localidad de Huépil. Fuente: Elaboración propia.

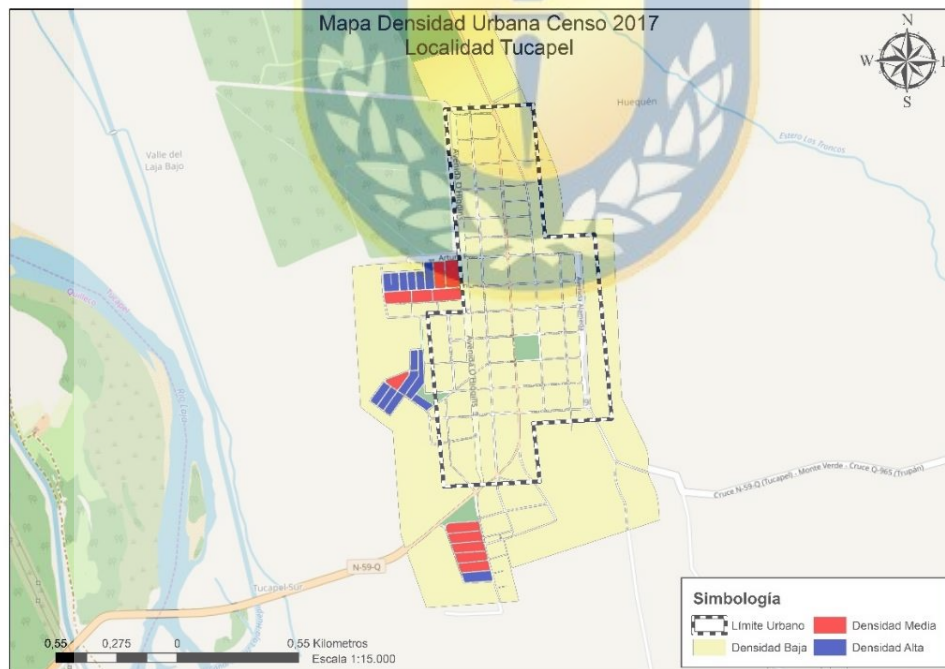


Figura 22: Densidad urbana Censo 20017, Localidad de Tucapel. Fuente: Elaboración propia.

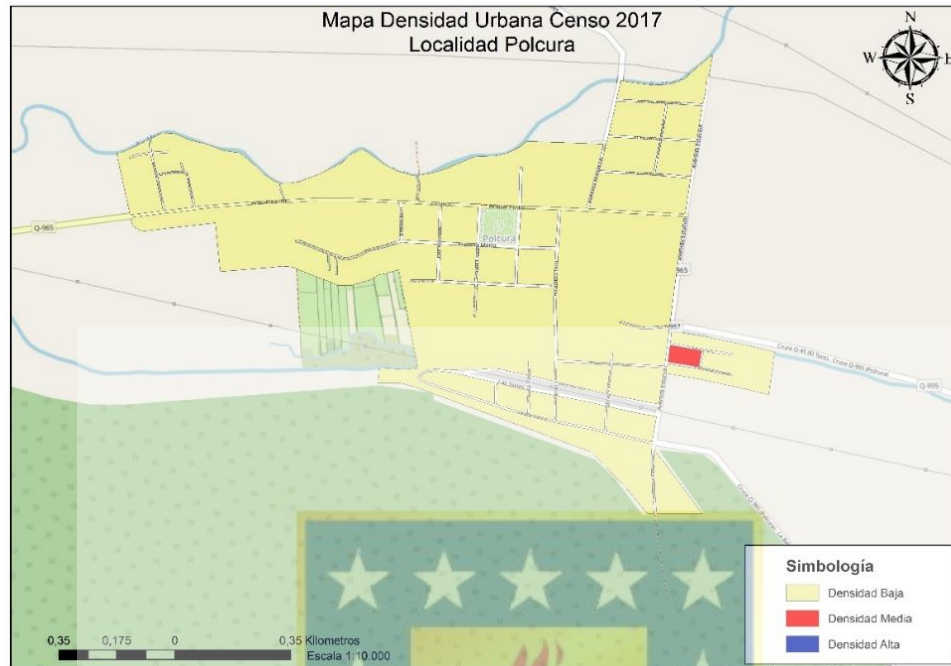


Figura 23: Densidad urbana Censo 20017, Localidad de Polcura. Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. AHP

La extensión o creación de una nueva área urbana trae consigo una serie de beneficios, para la población como lo son el mejoramiento de las calles, fomentar la inserción de nuevas empresas en la zona, definición y proyección de los usos que se les dará al suelo, implementación de alcantarillado y agua potable. Por lo tanto se busca a través de estos dar soluciones a las posibles problemáticas que puedan enfrentar las localidades en un futuro. En el caso puntual de la localidad de Huépil el área urbana necesita ser extendida, debido al proceso urbanístico que ha sufrido a lo largo de los años, al igual que la localidad Tucapel. Por otro lado en la localidad de Polcura es necesario crear un área urbana para evitar posibles emergencias ambientales a causa de las fosas sépticas y dotar de agua potable, debido a su creciente población.

En relación a los resultados presentados anteriormente y los datos estadísticos del INE se evaluó el AHP en cada localidad. En consecuencia en las localidades de Huépil, Tucapel y Polcura se acepta la hipótesis, mientras que en la localidad de Trupán se rechaza la hipótesis y se acepta la hipótesis nula.

Tabla 17:  
Resultados del AHP, para las localidades de Huépil y Tucapel.

Criterios	Huépil		Tucapel	
	Evaluación	Ponderación	Evaluación	Ponderación
Vialidad	1	0,1	1	0,1
Uso del suelo	1	0,2	1	0,2
Cuerpos de Agua y Ríos	1	0,1	0	0
Densidad	1	0,6	1	0,6
Suma	4	1	3	0,9

Nota: Elaboración propia.

Tabla 18:  
Resultados del AHP, para las localidades de Trupán y Polcura.

Criterios	Trupán		Polcura	
	Evaluación	Ponderación	Evaluación	Ponderación
Vialidad	1	0,1	1	0,1
Uso del suelo	1	0,2	1	0,2
Cuerpos de Agua y Ríos	1	0,1	1	0,1
Densidad	0	0	1	0,6
Suma	3	0,4	4	1

Nota: Elaboración propia.

Esta información es rectificada por medio de un modelo cartográfico ponderado creado a través de la reclasificación e intersección capas *shapefile* en el *software ArcGis*.



Figura 24: Proceso en software ArcGis. Fuente: Elaboración Propia.

La reclasificación de las capas *shapefile* se realizó en una escala de 1 a 5, donde esta representa los porcentajes de idoneidad del área. El resultado de la intersección y de la ponderación se muestran en la figura 25, en donde podemos observar que las localidades de Huépil, Tucapel y Polcura están dentro del intervalo 80% a 100%, por otro lado la localidad de Trupán se encuentra en el intervalo 40% a 60% lo cual es concordante a los resultados antes vistos.



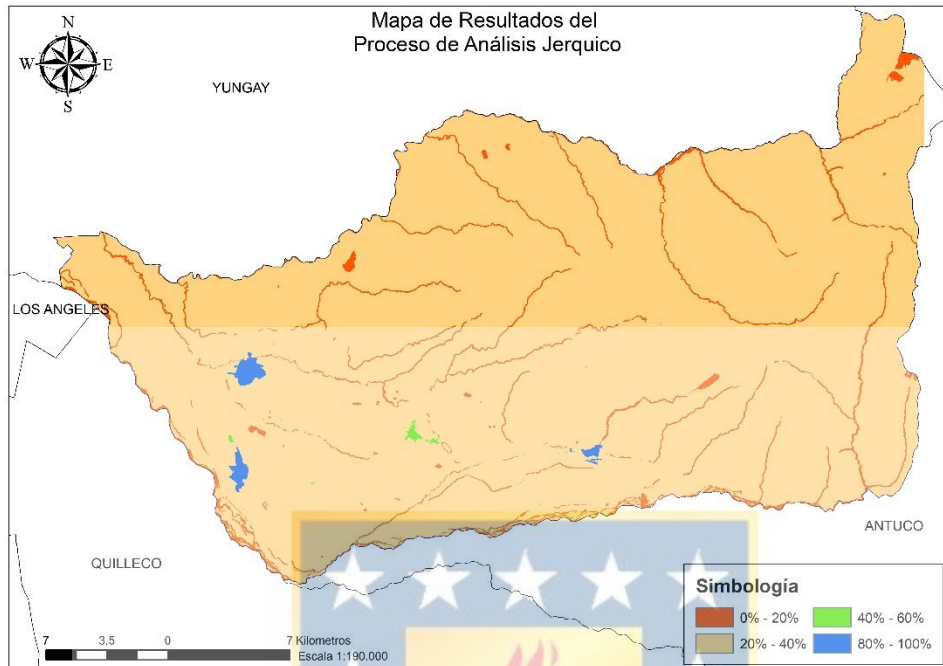


Figura 25: Mapa de resultados del AHP. Fuente: Elaboración Propia.



## 5. Resultados

### 5.1. Propuesta de límites urbanos

De acuerdo a lo visto en el capitulo anterior se definió una nomenclatura alfanumérica para la identificación de los vértices para cada localidad: Huépil se le designó la letra A, a Tucapel la letra B y Polcura la letra C. Con respecto a los resultados en cuanto al área de los límites urbanos propuestos podemos mencionar que la localidad de Huépil y Tucapel aumentaría un 21,817% y 34,567% con respecto a sus límites urbanos vigentes, en cuanto a la localidad de Polcura aumentaría en un 100%, ya que no posee área urbana.

Tabla 19:  
*Áreas de los límites urbanos propuestos.*

Localidad	Superficie del límite urbano 1987 (ha)	Superficie del límite urbano propuesto (ha)	Variación (ha)	Variación (%)
Huépil	251,262	321,378	70.116	21,817
Tucapel	96,374	147,287	50,913	34,567
Polcura	No Tiene	107,971	107,971	100

Nota: Elaboración propia.

#### 5.1.1. Localidad de Huépil

Tabla 20:  
*Vértices y tramos del nuevo límite urbano propuesto para la localidad de Huépil.*

Punto	Coordenadas UTM	Descripción del punto	Tramo	Descripción del tramo
A1	769725 E 5874533 S	Intersección de la línea paralela trazada a 700 m al poniente del eje de la calle Rosario Soto con el eje del camino existente.		
A2	772548 E 5874926 S	Intersección de la prolongación del eje del camino existente con eje del cauce del rio Huépil.	A1-A2	Eje del camino existente, entre los puntos A1 y A2.
A3	772278 E 5873871 S	Intersección del eje del cauce del rio Huépil con la línea paralela trazada a 200 m al oriente de la calle Ainavillo.	A2-A3	Eje del cauce del rio Huépil, entre los puntos A2 y A3.
A4	771615 E 5873595 S	Intersección de la línea paralela trazada a 200 m al oriente del eje de la calle Ainavillo con la proyección del deslinde común de los predios roles	A3-A4	Línea paralela trazada a 200 m al oriente del eje de la calle Ainavillo, entre los puntos A3 y A4.

		273 – 6 y 273 – 3 con el camino existente.		
A5	771269 E 5873202 S	Intersección de la proyección del deslinde común de los predios roles 273 – 6 y 273 – 3 con el camino existente y la proyección del deslinde común entre los predios roles 273 - 3 y 273 - 258.	A4-A5	Proyección y deslinde común de los predios roles 273 -6 y 273 -3 con el camino existente, entre los puntos A4 y A5.
A6	769805 E 5873833 S	Intersección de la proyección del deslinde común entre los predios roles 273 - 3 y 273 - 258 con el eje del cauce del estero Los Troncos.	A5-A6	Proyección y deslinde común entre los predios roles 273 - 3 y 273 - 258, entre los puntos A5 y A6.
A7	769900 E 5874174 S	Intersección del eje del estero Los Troncos con la línea paralela trazada a 700 m al poniente del eje de la calle Rosario Soto.	A6-A7	Eje del cauce del estero Los Troncos, entre los puntos A6 y A7.
			A7-A1	Línea paralela trazada a 700 m al poniente del eje de la calle Rosario Soto, entre los puntos A7 y A1.

Nota: Elaboración propia.

### 5.1.2. Localidad de Tucapel

Tabla 21:

*Vértices y tramos del nuevo límite urbano propuesto para la localidad de Tucapel.*

Punto	Coordenadas UTM	Descripción del punto	Tramo	Descripción del tramo
B1	770134 E 5869433 S	Intersección de la proyección del deslinde común del predio rol 260 – 193 con la Avenida Bernardo O’Higgins y la línea paralela trazada a 700 m al norte del eje de la calle a Arturo Prat.		
B2	770519 E 5869425 S	Intersección de la línea paralela trazada a 700 m al norte del eje de la calle a Arturo Prat con la línea paralela trazada a 270 m al oriente del eje de la calle Lautaro.	B1-B2	Línea paralela a la calle Arturo Prat, trazada a 700 m al norte de su eje, entre los puntos B1 y B2.
B3	770520 E 5868794 S	Intersección de la línea paralela trazada a 270 m al oriente del eje de la calle Lautaro con la línea paralela trazada a 70 m al norte del eje de la calle a Arturo Prat.	B2-B3	Línea paralela trazada a 270 m al oriente del eje de la calle Lautaro, entre los puntos B2 y B3.
B4	770783 E 5868791 S	Intersección de la línea paralela trazada a 70 m al norte del eje de la calle a Arturo Prat con la línea paralela trazada a 100 m al oriente del eje de la Avenida Alameda.	B3-B4	Línea paralela trazada a 70 m al norte del eje de la calle a Arturo Prat, entre los puntos B3 y B4.

B5	770788 E 5867947 S	Intersección de la línea paralela trazada a 100 m al oriente del eje de la Avenida Alameda con la línea paralela trazada a 65 m al sur del eje de la calle Talcahuano.	B4-B5	Línea paralela trazada a 100 m al oriente del eje de la Avenida Alameda, entre los puntos B4 y B5.
B6	770462 E 5867949 S	Intersección de la línea paralela trazada a 65 m al sur del eje de la calle Talcahuano con prolongación de la línea paralela trazada a 100 m al oriente del eje de la Avenida Los Castaños.	B5-B6	Línea paralela trazada a 65 m al sur del eje de la calle Talcahuano, entre los puntos B5 y B6.
B7	770615 E 5867537 S	Intersección de prolongación de la línea paralela trazada a 100 m al oriente del eje de la Avenida Los Castaños con la proyección del deslinde común del predio rol 262 – 69 con el camino existente.	B6-B7	Prolongación de la línea paralela trazada a 100 m al oriente del eje de la Avenida Los Castaño, entre los puntos B6 y B7.
B8	770348 E 5867456 S	Intersección de la proyección del deslinde común del predio rol 262 – 69 con el camino existente y la línea paralela trazada a 175 m al oriente del eje de la calle Ronlad Ramm.	B7-B8	Proyección y deslinde común del predio rol 262 – 69 con el camino existente, entre los puntos B7 y B8.
B9	770399 E 5867230 S	Intersección de la línea paralela trazada a 175 m al oriente del eje de la calle Ronlad Ramm con la línea paralela trazada a 35 m al sur de la calle Baldomero Lillo.	B8-B9	Línea paralela trazada a 175 m al oriente del eje de la calle Ronlad Ramm, entre los puntos B8 y B9.
B10	770049 E 5867224 S	Intersección de línea paralela trazada a 35 m al sur de la calle Baldomero Lillo con la línea paralela trazada a 35 m al poniente del eje de la calle Gabriela Mistral.	B9-B10	Línea paralela trazada a 35 m al sur de la calle Baldomero Lillo, entre los puntos B9 e B10.
B11	769971 E 5867530 S	Intersección de la línea paralela trazada a 35 m al poniente del eje de la calle Gabriela Mistral con la línea paralela trazada a 200 m al poniente de la Avenida O'Higgins.	B10-B11	Línea paralela trazada a 35 m al poniente del eje de la calle Gabriela Mistral, entre los puntos B10 y B11.
B12	769967 E 5867851 S	Intersección de la línea paralela trazada a 200 m al poniente de la Avenida O'Higgins con la línea paralela trazada a 140 m al poniente del eje de la calle Los Alerces.	B11-B12	Línea paralela trazada a 200 m al poniente de la Avenida O'Higgins, entre los puntos B11 y B12.
B13	769671 E 5868106 S	Intersección de la línea paralela trazada a 140 m al poniente del eje de la calle Los Alerces con la línea paralela trazada a 485 m al poniente de la Avenida O'Higgins.	B12-B13	Línea paralela trazada a 140 m al poniente del eje de la calle Los Alerces, entre los puntos B12 y B13.
B14	769672 E 5868744 S	Intersección de la línea paralela trazada a 485 m al poniente de la Avenida O'Higgins con la proyección del deslinde común del predio rol 260 – 193 con la calle Arturo Prat.	B13-B14	Línea paralela trazada a 485 m al poniente de la Avenida O'Higgins, entre los puntos B13 y B14.

B15	770138 E 5868742 S	Intersección de la proyección del deslinde común del predio rol 260 – 193 con la calle Arturo Prat y la proyección del deslinde común del predio rol 260 – 193 con la Avenida Bernardo O’Higgins.	B14-B15	Proyección y deslinde común del predio rol 260 – 193 con la calle Arturo Prat, entre los puntos B14 y B15.
			B15-B1	Proyección y deslinde común del predio rol 260 – 193 con la Avenida Bernardo O’Higgins, entre los puntos B15 y B16.

Nota: Elaboración propia.

### 5.1.3. Localidad de Polcura

Tabla 22:

*Vértices y tramos del nuevo límite urbano propuesto para la localidad de Polcura.*

Punto	Coordenadas UTM	Descripción del punto	Tramo	Descripción del tramo
C1	789283 E 5868511 S	Intersección de la línea paralela a 100 m al poniente del eje de la calle Aníbal Troncoso con el eje del cauce del río Manco.		
C2	791099 E 5868692 S	Intersección del eje del cauce del río Manco con la proyección del deslinde común de los predios predio roles 268 – 15, 268 -127 y 268 – 16 con la Avenida Estación.	C1-C2	Eje del cauce del río Manco C1 y C2.
C3	790931 E 5867865 S	Intersección de la proyección del deslinde común de los predios predio roles 268 – 15, 268 -127 y 268 – 16 con la Avenida Estación y eje del cauce del canal Zañartur.	C2-C3	Proyección y deslinde común de los predios predio roles 268 – 15, 268 -127 y 268 – 16 con la Avenida Estación, entre los puntos C2 y C3.
C4	791262 E 5867769 S	Intersección del eje del cauce del cauce del canal Zañartur con la línea paralela trazada a 360 m al oriente de la Avenida Estación.	C3-C4	Eje del cauce del cauce del canal Zañartur, entre los puntos C3 y C4.
C5	791234 E 5867655 S	Intersección de la línea paralela trazada a 360 m al oriente del eje de la Avenida Estación con la línea paralela trazada a 35 al sur del eje de la calle Laguna El Manco.	C4-C5	Línea paralela trazada a 360 m al oriente del eje de la Avenida Estación, entre los puntos C4 y C5.
C6	791065 E 5867696 S	Intersección de línea paralela trazada a 35 al sur del eje de la calle Laguna El Manco con la línea paralela trazada a 180 m al oriente del eje de la Avenida Estación.	C5-C6	Línea paralela trazada a 35 m al sur del eje de la calle Laguna El Manco, entre los puntos C5 y C6.
C7	791009 E 5867299 S	Intersección de la línea paralela trazada a 180 m al oriente del eje de la Avenida Estación con el eje del cauce de canal Collao.	C6-C7	Línea paralela trazada a 180 m de eje de la Avenida Estación, entre los puntos C6 y C7.

C8	790809 E 5867311 S	Intersección del eje del canal Collao con la proyección del deslinde común del predio rol 268 – 18 con el camino existente.	C7-C8	Eje del cauce de canal Collao, entre los puntos C7 y C8.
C9	790125 E 5867726 S	Intersección de la proyección del deslinde común del predio rol 268 – 18 con el camino existente y la línea paralela trazada a 250 m al poniente del eje de la calle Hernando De Magallanes.	C8-C9	Proyección y deslinde común del predio rol 268 – 18 con el camino existente, entre los puntos C8 y C9.
C10	790140 E 5868014 S	Intersección de la línea paralela trazada a 250 m al poniente del eje de la calle Hernando De Magallanes con la prolongación de la línea paralela trazada a 50 m al sur del eje de la calle Canal Zañartur.	C9-C10	Línea paralela trazada a 250 m al poniente del eje de la calle Hernando De Magallanes, entre los puntos C9 y C10.
C11	790068 E 5868021 S	Intersección de la prolongación de la línea paralela trazada a 50 m al sur del eje de la calle Canal Zañartur con la línea paralela traza a 40 m al poniente del eje de la calle Arturo Prat	C10-C11	Prolongación de la línea paralela trazada a 50 m al sur del eje de la calle Canal Zañartur, entre los puntos C10 y C11.
C12	790090 E 5868285 S	Intersección de la línea paralela traza a 40 m al poniente del eje de la calle Arturo Prat con la línea paralela trazada a 30 m del eje de la calle Aníbal Pinto.	C11-C12	Línea paralela traza a 40 m al poniente del eje de la calle Los Aromos, entre los puntos C11 y C12.
C13	789314 E 5868289 S	Intersección de línea paralela trazada a 30 m del eje de la calle Aníbal Pinto con la línea paralela a 100 m al poniente del eje de la calle Aníbal Troncoso.	C12-C13	Línea paralela trazada a 30 m del eje de la calle Aníbal Pinto, entre los puntos C12 y C13.
			C13-C1	Línea paralela a 100 m al poniente del eje de la calle Aníbal Troncoso, entre los puntos C15 y C1.

Nota: Elaboración propia.

## 5.2. Zonificación propuesta

Con respecto al análisis morfológico realizado, los posibles usos o subusos del suelo están sujetos a su actual uso, tendencia de crecimiento y a la distribución de la densidad de población, zonas de equipamiento y áreas verdes. Por lo tanto se definieron y proyectaron las siguientes zonas:

- Zona habitacional

Esta corresponde a las zonas residenciales constituidas principalmente por poblaciones y villas. En este contexto y como se vio en el punto 4.2.3 se consideraron tres tipos diferentes de zonas habitacionales en relación a la densidad y tipo de agrupamiento, para ello se hizo una proyección de la densidad probable para el año 2027 en relación al crecimiento intercensal del periodo 2002 – 2019 para los intervalos propuestos para Densidad alta (ZH1), Media (ZH2) y Baja (ZH3).

Tabla 23:  
*Densidades propuestas para las zonas habitacionales.*

Densidad	Densidad (hab/ha) 2017	Densidad proyectada (hab/ha) 2027	Densidad utilizada (hab/ha)
Baja	43	46	50
Media	110	128	150
Alta	348	372	380

Nota: Elaboración propia.

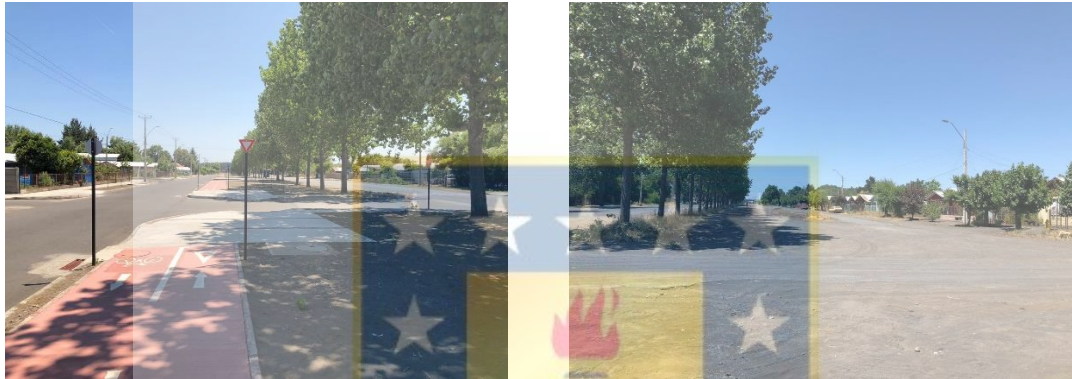
- Zona mixta

Corresponde a las zonas comerciales, industriales y de equipamiento, por lo tanto como se trató en el punto 4.2.2 de las Tipologías de ocupación se definieron zonas que cumpliera con estos roles, se contemplaron dos tipos de zonas mixtas correspondientes a zonas comerciales y de equipamiento (ZM1) e industriales (ZM2).

- Zona área verde - ZAV

Corresponde a las zonas proyectadas al uso de áreas verdes y de esparcimiento. En este sentido se proyectaron dos zonas de área verde:

La primera corresponde al proyecto de mejoramiento y construcción de una ciclovía en la Avenida O'Higgins desde la calle San Diego hasta la calle Arturo Prat en la localidad de Tucapel. El proyecto actualmente está en proceso de construcción.



*Figura 26:* Proyecto de mejoramiento y ciclovía de la Avenida O'Higgins en la localidad de Tucapel (a la izquierda primera fase del proyecto construida y a la derecha proyección de la segunda fase del proyecto).  
Fuente: Elaboración propia.

La segunda corresponde al proyecto de mejoramiento y creación de áreas verdes entre las calles Las Torres y Santa Elvira, en la localidad de Polcura. Este proyecto actualmente está en proceso de licitación.



*Figura 27:* Área de construcción del proyecto de mejoramiento del área verde y de esparcimiento en la localidad de Polcura. Fuente: Elaboración propia.



- Zona de extensión

Las zonas de extensión son aquellas potenciales áreas en donde se proyectan conjuntos habitacionales o industriales, las cuales dependen de las condiciones del terreno y su actual uso. En este sentido se proyectaron dos tipos de zonas de extensión: Habitacional (ZE1) y Mixto-Industrial (ZE2).

En el caso puntual de la localidad de Huépil en el sector poniente, aledaño a la villa Portal Oeste se proyectó una zona de extensión de tipo mixto-industrial debido a que esta es un área eriaza de pastizales, con esto se evita el tránsito de vehículos industriales y camiones dentro de la ciudad. También se proyectó en sector oriente de la localidad, aledaño a villa Arcoíris una zona de extensión de tipo habitación en un área eriaza utilizada para el pastoreo de bovinos.



*Figura 28:* Áreas propuestas para la extensión habitacional (Derecha) y extensión mixta-industrial (Izquierda) en la localidad de Huépil. Fuente: Elaboración propia.

En las localidades de Tucapel y Polcura se proyectaron zonas de extensión de tipo habitacional, al poniente y al oriente respectivamente, debido a que estas zonas son eriazas.



*Figura 29:* Áreas propuestas para la extensión habitación (a la derecha localidad de Tucapel y a la izquierda localidad de Polcura). Fuente: Elaboración propia.

En todos los casos mencionados cabe destacar que las áreas proyectadas para la expansión no influyen en las actividades productivas de cada localidad.

Los resultados en cuanto al área por zona propuesta se presentan en la tabla 24.

Tabla 24:  
*Detalle de área por zona propuesta.*

Localidad	Uso de Suelo							
	ZH1 (ha)	ZH2 (ha)	ZH3 (ha)	ZM1 (ha)	ZM2 (ha)	ZE1 (ha)	ZE2 (ha)	ZAV (ha)
Huépil	19,732	27,796	169,446	21,576	7,054	43,612	32,161	0
Tucapel	109,807	0	15,785	12,123	0	6,858	0	2,716
Polcura	0	4,421	87,204	8,405	0	6,014	0	1,927

Nota: Elaboración propia.

## 5.2.1. ZH1 - Zona habitacional densidad alta

Tabla 25:  
Características del uso del suelo de ZH1.

<b>Uso del suelo</b>	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Todo permitido. Prohibidos locales de hospedaje del tipo motel.
<b>Equipamiento</b>	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido excepto estaciones o centro de servicio automotor, plantas de revisión técnica, discotecas y similares.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Todo permitido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Todo permitido.
<b>Actividades productivas</b>	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Prohibido.
Inofensivas	Todo permitido.
<b>Infraestructura</b>	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 26:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZH1.

<b>Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización</b>	
Superficie Predial Mínima	200
Coefficiente de ocupación	60%
Sistema de agrupamiento	Aislado y pareado y continuo
Altura máxima de edificación	10,5
Densidad Máxima	350 hab/he

Nota: Elaboración propia.

## 5.2.2. ZH2 - Zona habitacional densidad media

Tabla 27;  
Características del uso del suelo de ZH2.

<b>Uso del suelo</b>	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Todo permitido. Prohibidos locales de hospedaje del tipo motel.
<b>Equipamiento</b>	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido excepto estaciones o centro de servicio automotor, plantas de revisión técnica, discotecas y similares.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Todo permitido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Todo permitido.
<b>Actividades productivas</b>	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Prohibido.
Inofensivas	Todo permitido.
<b>Infraestructura</b>	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 28:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZH2.

<b>Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización</b>	
Superficie Predial Mínima	1000
Coeficiente de ocupación	60%
Sistema de agrupamiento	Aislado y pareado.
Altura máxima de edificación	10,5
Densidad Máxima	150 hab/he

Nota: Elaboración propia.

### 5.2.3. ZH3 - Zona habitacional densidad baja

Tabla 29:  
Características del uso del suelo de ZH3.

<b>Uso del suelo</b>	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Todo permitido. Prohibidos locales de hospedaje del tipo motel.
<b>Equipamiento</b>	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido excepto estaciones o centro de servicio automotor, plantas de revisión técnica, discotecas y similares.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Todo permitido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Todo permitido.
<b>Actividades productivas</b>	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Prohibido.
Inofensivas	Todo permitido.
<b>Infraestructura</b>	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 30:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZH3.

<b>Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización</b>	
Superficie Predial Mínima	2500
Coefficiente de ocupación	60%
Sistema de agrupamiento	Aislado.
Altura máxima de edificación	10,5
Densidad Máxima	50 hab/he

Nota: Elaboración propia.

## 5.2.4. ZM1 - Zona mixta comercial y de equipamiento

Tabla 31:  
Características del uso del suelo de ZM1.

<b>Uso del suelo</b>	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Todo permitido. Prohibidos locales de hospedaje del tipo motel.
<b>Equipamiento</b>	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido excepto estaciones o centro de servicio automotor, plantas de revisión técnica, discotecas y similares.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Todo permitido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Todo permitido.
<b>Actividades productivas</b>	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Prohibido.
Inofensivas	Todo permitido.
<b>Infraestructura</b>	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 32:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZM1.

<b>Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización</b>	
Superficie Predial Mínima	400
Coeficiente de ocupación	80%
Sistema de agrupamiento	Aislado, pareado y continuo
Altura máxima de edificación	17,5
Densidad Máxima	250 hab/he

Nota: Elaboración propia.

### 5.2.5. ZM2 - Zona mixta industrial

Tabla 33:  
Características del uso del suelo de ZM2.

Uso del suelo	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Locales de hospedaje. Prohibido vivienda.
Equipamiento	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Prohibido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Prohibido.
Actividades productivas	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Todo permitido.
Inofensivas	Todo permitido.
Infraestructura	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 34:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZM2.

Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización	
Superficie Predial Mínima	2500
Coefficiente de ocupación	50%
Sistema de agrupamiento	Aislado.
Altura máxima de edificación	17,5
Densidad Máxima	50 hab/he

Nota: Elaboración propia.

### 5.2.1. ZE1 - Zona de Extensión habitacional

Tabla 35:  
Características del uso del suelo de ZE1.

Uso del suelo	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Todo permitido. Prohibidos locales de hospedaje del tipo motel.
Equipamiento	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido excepto estaciones o centro de servicio automotor, plantas de revisión técnica, discotecas y similares.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Todo permitido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Todo permitido.
Actividades productivas	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Prohibido.
Inofensivas	Todo permitido.
Infraestructura	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 36:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZE1.

Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización	
Superficie Predial Mínima	200
Coeficiente de ocupación	60%
Sistema de agrupamiento	Aislado y pareado y continuo
Altura máxima de edificación	10,5
Densidad Máxima	350 hab/he

Nota: Elaboración propia.



## 5.2.2. ZE2 - Zona de extensión mixta-industrial

Tabla 37:  
Características del uso del suelo de ZH2.

Uso del suelo	
Tipo de uso	Permitidos – condicionados – Prohibidos
Residencial	Locales de hospedaje. Prohibido vivienda.
Equipamiento	
Científico	Prohibido.
Comercio	Todo permitido.
Culto y Cultura	Todo permitido.
Deporte	Todo permitido.
Educación	Prohibido.
Esparcimiento	Todo permitido.
Salud	Todo permitido, excepto cementerios, crematorio.
Seguridad	Todo permitido, excepto cárceles, centros de detención.
Servicios	Todo permitido.
Social	Prohibido.
Actividades productivas	
Peligrosas	Prohibido.
Insalubres o Contaminantes	Prohibido.
Molestas	Todo permitido.
Inofensivas	Todo permitido.
Infraestructura	
Transporte	Todo permitido.
Sanitaria	Plantas de captación, distribución o tratamiento de agua potable o de aguas servidas, aguas lluvias, como solución particular.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 38:  
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización de ZE2.

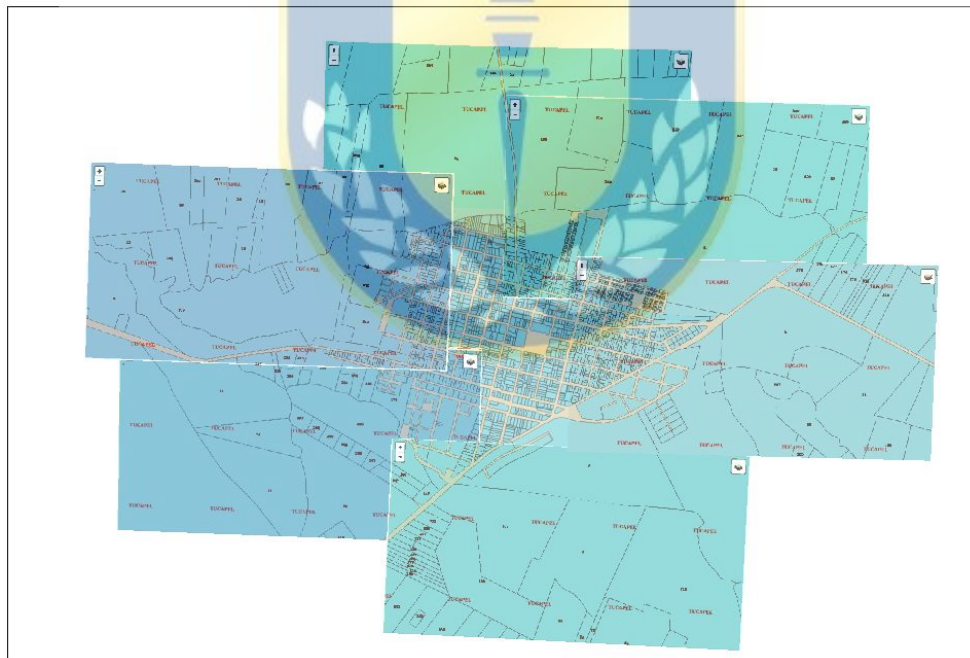
Condiciones de edificación, subdivisión y urbanización	
Superficie Predial Mínima	2500
Coficiente de ocupación	50%
Sistema de agrupamiento	Aislado.
Altura máxima de edificación	17,5
Densidad Máxima	50 hab/he

Nota: Elaboración propia.

### 5.3. Mapas temáticos

Conforme a lo dispuesto en la OGUC se precisó que la escala adecuada debe ser de 1:5000 para los mapas temáticos de las localidades. Para la realización del modelo cartográfico propuesto fue necesario:

- Utilizar la base cartográfica de *Open Street Map* de los ríos, vialidad y tendido eléctrico alta tensión.
- Dado que en la comuna de Tucapel aún no se ha implementado un sistema SIG relacionado al catastro, los únicos datos prediales disponibles son los publicados en la página *web* del SII, por lo tanto se realizó la digitalización de estos a través de las imágenes extraídas desde la *web* del SII para cada localidad.



*Figura 30:* Modelo predial basado en la información del SII para la localidad de Huépil. Fuente: Elaboración propia.

- Para el detalle de las curvas de nivel, se utilizó la el Modelo Digital de Elevación de ALOS PALSAR el cual tiene una resolución de 12.5 m, la cual fue interpolado a 10 m.

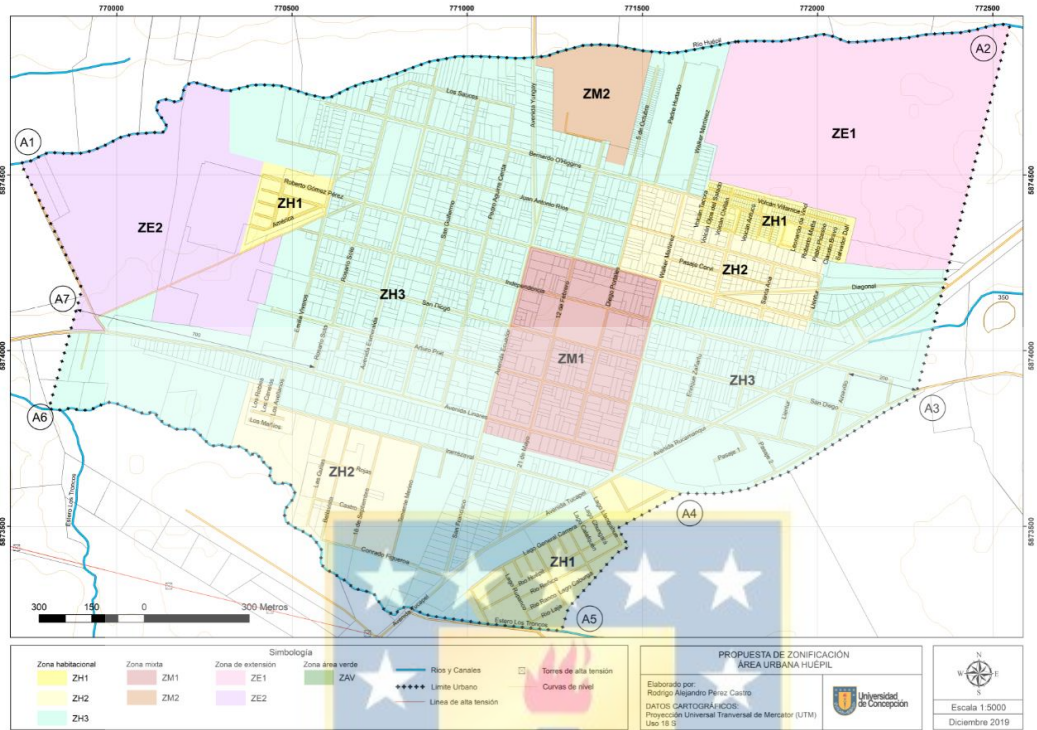


Figura 31: Zonificación propuesta del área urbana para la localidad de Huépil. Fuente: Elaboración propia.

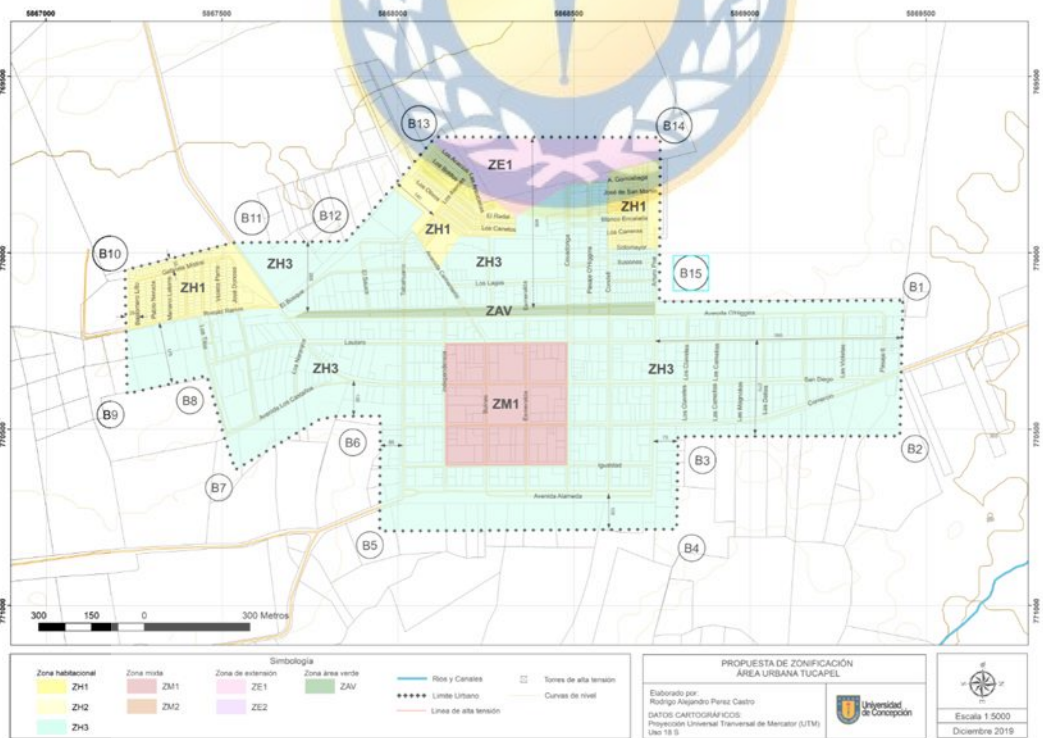


Figura 32: Zonificación propuesta del área urbana para la localidad de Tucapel. Fuente: Elaboración propia.

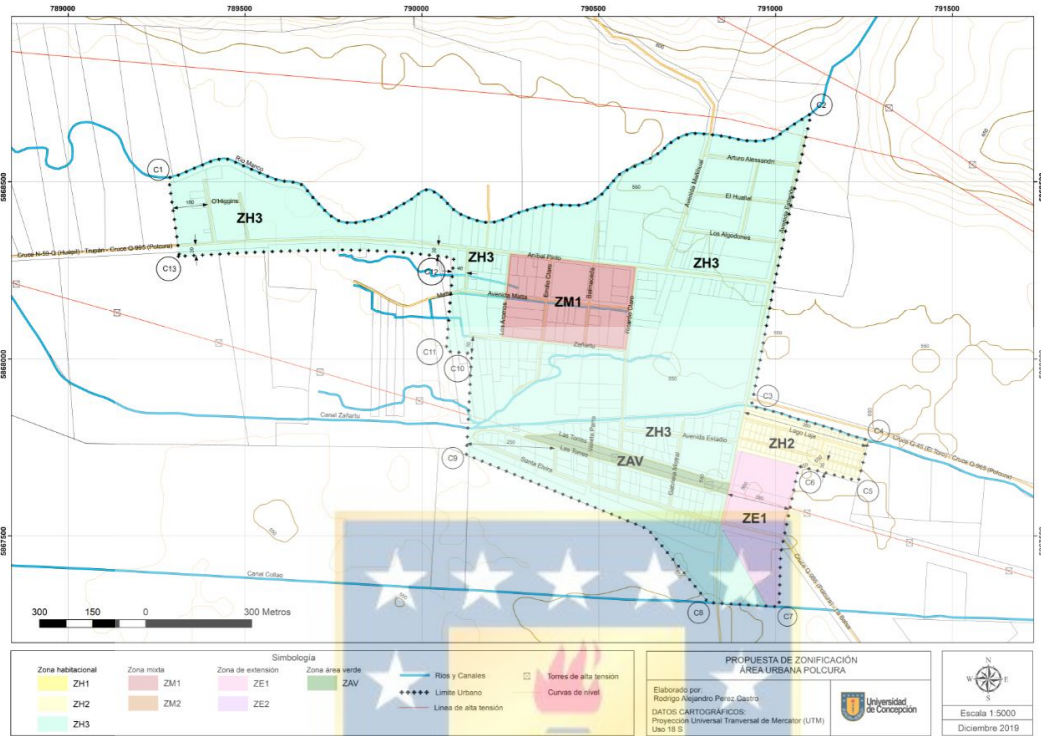


Figura 33: Zonificación propuesta del área urbana para la localidad de Polcura. Fuente: Elaboración propia.

## 6. Conclusiones

En Chile no existe aún claridad respecto a la aplicación metodológica de un PRC que permita trabajar de manera homogénea en todo el territorio nacional. Otro punto importante, es que la información disponible es escasa y desactualizada, ya que, la mayoría de los municipios no invierten en mantener actualizados sus catastros en un SIG.

Resultado de lo anterior se tuvo que realizar un catastro en base a la fotointerpretación de imágenes aéreas, información disponible de la Infraestructura de Datos Espaciales de Chile, la división predial del SII y visitas periódicas a terreno, para poder crear esta información.

Mediante la aplicación de la metodología, se pudo conocer, desde una perspectiva morfológica los procesos de urbanización, tipologías de ocupación y tendencias de crecimiento en las diferentes localidades de la comuna, obteniendo información relevante para el posible desarrollo de PRC. Siguiendo esta idea, mediante la aplicación del AHP se pueden organizar los juicios en torno a la toma de decisiones a través de la ponderación de estos, lo que permite sintetizar la información disponible, por lo tanto es una herramienta eficaz para la definición de un PRC.

El ordenamiento territorial es fundamental para la regulación, protección y proyección de cualquier sector urbano y rural, ya que a través de los IPT se norman los usos actuales del suelo y su proyección a futuro según las necesidades locales. Por contrario al no existir IPT las localidades y sectores rurales, no pueden contar con servicios básicos como lo son el alcantarillado y el agua potable, además se pueden provocar riesgos ambientales relacionados a la deficiencia de la evacuación de aguas servidas, colapso de fosas y presencia de malos olores. Otro aspecto importante, es que al no tener usos definidos del

suelo las industrias pueden instalarse en zonas residenciales, lo que en algunas ocasiones puede ser molesto y peligroso para los residentes aledaños.

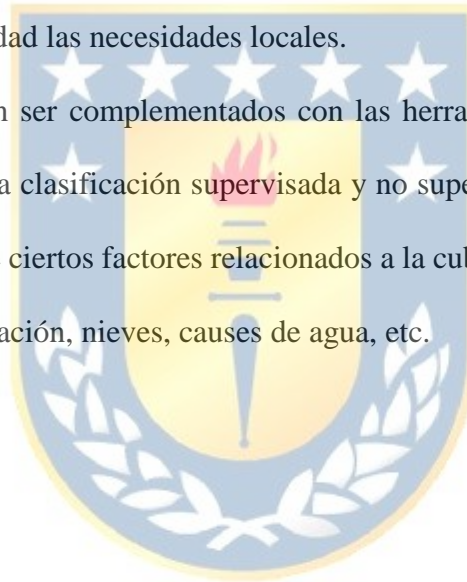


## 7. Recomendaciones

Es aconsejable usar la información lo más actualizada posible ya que constantemente las ciudades están creciendo, por lo tanto, este estudio se puede complementar con imágenes aéreas capturadas por drones, debido a que no siempre las imágenes satelitales del *software Google Earth Pro* son actuales.

Por otro lado, se recomienda hacer un diagnóstico y proyección para cada localidad, mediante una consulta a las autoridades locales, juntas de vecinos, colegios, etc. Con el fin de poder establecer con claridad las necesidades locales.

Los estudios también pueden ser complementados con las herramientas utilizadas en la percepción remota como lo la clasificación supervisada y no supervisada, las que pueden revelar el comportamiento de ciertos factores relacionados a la cubierta terrestre como por ejemplo: vegetación, urbanización, nieves, causas de agua, etc.



## 8. Referencias

- Capel, H. (1975). "La definición de lo urbano", en *Estudios Geográficos*, núm.138-139: p. 265-301.
- Choay, F. (1970). "L'histoire et la méthode en urbanisme", *Annales, Economies, Sociétés, Civilisations*, vol. 25, núm. 4: p 1143-1154.
- Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección espacial*. Ediciones RIALP, Madrid.
- Consejo de Europa. (1983). CARTA EUROPEA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO. *Conferencia Europea de Ministros Responsables de la Ordenación del Territorio*. Terremolinos, España.
- Cornejo, J. (2015). *Evaluación del proceso de reconstrucción en las zonas afectadas por el tsunami 27f en Talcahuano y Dichato* (Tesis Pregrado). Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile.
- Cross, V. (2016). Ordenamiento territorial en Chile: ¿Cómo se está planificando nuestro territorio?. *Arquitectura del paisaje*. Obtenido de <https://laderasur.com/mas/ordenamiento-territorial-en-chile-como-se-esta-planificando-nuestro-territorio/>.
- DFL N°458 Ley General de Urbanismo y Construcciones [LGUC], Santiago, Chile, 18 de diciembre de 1976.
- DS N°47 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones [OGUC], Santiago, Chile, 15 de abril de 1992.



- Esri. (2019). *Introducción a SIG*. ArcGIS Resources. Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>
- Gómez, D. (1993). *Ordenación del territorio: una aproximación desde el medio físico*. Editorial Agrícola española, D.L. 1994. ISBN 84-7840-186-5.
- Hidalgo, R. & Arenas, F. (2009). Transformaciones recientes en las ciudades chilenas. Hidalgo, R., De Mattos, C. & Arenas, F. (Ed.), *Chile del País Urbano al País Metropolitano* (p. 9-29). Instituto de Geografía Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile: Alfabeta Artes Gráficas.
- Javier, L., & Alcántara, F. (2019). Modelo cartográfico para determinar áreas óptimas para la expansión urbana del distrito de Huánuco como aporte para la planificación. *Revista Del Instituto De Investigación De La Facultad De Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica Y Geográfica*, 21(42), p. 3-12. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/15783>
- Matamala, A. (2019). *Catastro enfocado a expropiación de terreno y presupuesto para el término del proyecto avenida oriente* (Tesis de pregrado). Universidad de Concepción, Los Ángeles, Chile.
- Meda, R. & Vigliocco, M. (1991) ESTRUCTURA URBANA Y USO DEL SUELO: Aplicación a Ciudades Bonaerenses: p. 17-20, 22-24 y 27.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo [MINVU]. (2017). *Estado de la Planificación Territorial en Chile*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Montes, P. (2001). *El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Impreso en Naciones

Unidas. Obtenido de <http://www.cepal.org/es/publicaciones/5739-ordenamiento-territorial-como-opcion-politicas-urbanas-regionales-america-latina>.

Montoya, J. (2005). *Cambio urbano y evolución discursiva en el análisis de la ciudad latinoamericana: De la dependencia de la globalización*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas.

Moreno, J. (2002). El Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Fundamentos, Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M (Eds.), *Toma de decisiones con criterios múltiples*. RECT@ Revista Electrónica y Comunicaciones de ASEPUMA, Serie Monografías nº 1, 21-53.

Municipalidad de Tucapel. (2016). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal Tucapel 2016 - 2020*. Huepil, Chile.

Municipalidad de Tucapel. (2002). *Plan de Desarrollo Comunal Tucapel*. Huepil, Chile.

Muñoz, E. (2018). *Análisis de la morfología histórica en relación con el proceso de crecimiento urbano. El caso de Quito y la expansión urbana* (Tesis Doctoral). Universitat de les Illes Balears, España.

Observatorio Urbano [OU]. (2019). *Quiénes Somos*. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Obtenido de <https://www.observatoriourbano.cl/quienes-somos/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2019). *Ordenamiento Territorial*. Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/componentes/ordenamiento-territorial/introduccion/es/>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1990). *Las fotografías aéreas y su interpretación*. En M. Butler, C. LeBlanc, J. Belbin & J.

MacNeill (Ed.), *Cartografía de recursos marinos: un manual de introducción*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/3/T0390S/T0390S00.HTM#toc>.

Pavon, L. (2015). *Espacio geográfico*. Obtenido de <https://educaciongeograficalicenciatura.blogspot.com.es>.

Perez, J. & Gardey, A. (2011). *Definición de espacio geográfico*. Obtenido de <https://definicion.de/espacio-geografico/>.

Quiroz, Y. (2010). Los SIG como herramienta para la toma de decisiones en la solución de problemas ambientales y dentro de la formación profesional en ciencias ambientales. *Temas de Ciencia y Tecnología*. Ixtlán de Juárez, Mexico: Universidad de la Sierra Juárez. Obtenido de [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas41/2NOTAS\\_41\\_2.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas41/2NOTAS_41_2.pdf).

Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGrawHill, USA.

Saaty, T. (1984). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process*, RWS Publications.

Salinas, E. & Pérez, L. (2011). Procesos urbanos recientes en el Área Metropolitana de Concepción: transformaciones morfológicas y tipologías de ocupación. *Revista de Geografía Norte Grande*, 49: p. 79-97. doi:10.4067/s0718-34022011000200006.

Servicio Nacional de Geología y Minería (2020). Reporte de Actividad Volcánica (RAV) N°2. Obtenido de [http://sitiohistorico.sernageomin.cl/reportesVolcanes/20200309030112514RAV\\_Biobio\\_febrero\\_2020\\_N%C2%B02.pdf](http://sitiohistorico.sernageomin.cl/reportesVolcanes/20200309030112514RAV_Biobio_febrero_2020_N%C2%B02.pdf)

Subsecretaría de Desarrollo Regional [Subdere]. (2017). *Plan Comunal de Inversiones para la Reducción del Riesgo de Desastres Orientado al Desarrollo: Comuna de Tucapel*. Santiago: Gobierno de Chile.

Toskano, G. (2006). *El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Tricart, J. (1981). *La Tierra, planeta viviente*. Akal, Barcelona: p. 171.

Trigal, L., Rio, J., Savério, E., & Trinca, D. (2015). *Diccionario de geografía aplicada y profesional: terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Universidad de León, España. Obtenido de [http://www.uv.es/~javier/index\\_archivos/Diccionario\\_Geografia%20Aplicada.pdf](http://www.uv.es/~javier/index_archivos/Diccionario_Geografia%20Aplicada.pdf)

