



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA

ENERGÍA ELÉCTRICA EN ISLA TAC

**ANÁLISIS DE LAS TRANSFORMACIONES TERRITORIALES
DESDE EL AÑO 1990 HACIA 2029**

ERICKA MARLENE OSSES ARAVENA

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

**PROFESOR GUÍA:
SRA. JEANNETTE ROLDÁN ROJAS**

**PROFESORES CO-GUÍAS:
SRA. XENIA FUSTER FARFÁN
SR. ROBERTO ROMÁN LATORRE**

**SANTIAGO DE CHILE
AGOSTO 2016**

Considera al integro, y mira al
justo; Porque hay un final dichoso para
el hombre de paz.

Salmos 37:37

Dedicado a Dios,
mi familia, amigos y la Isla Tac...

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	v
ABSTRAC.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1. Problema de investigación.....	4
1.2. Caso de estudio: Isla Tac, Archipiélago de Chiloé.....	6
1.3. Hipótesis.....	8
1.4. Objetivo general.....	8
1.4.1. Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Territorio insular.....	10
2.1.1. Transformación y desarrollo del territorio insular.....	14
2.2. Energía eléctrica.....	15
2.2.1. Fuentes de energía.....	17
2.2.2. Alternativas energéticas para sistemas insulares.....	20
2.3. Planificación territorial para el desarrollo insular.....	23
CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1. Enfoque de la investigación.....	24
3.2. Justificación caso de estudio.....	25
3.2.1. Caso de estudio.....	26
3.3. Etapas de la Investigación.....	27
3.4. Técnicas de producción de información.....	28
3.5. Muestra censal 2016.....	33
3.6. Plan de análisis.....	36
3.7. Plan de Intervención.....	40
CAPÍTULO 4 MARCO CONTEXTUAL.....	42
4.1. Territorio insular de Chile.....	42
4.2. Archipiélago de Chiloé.....	44
4.3. Isla Tac.....	46
CAPÍTULO 5 ENERGÍA ELÉCTRICA EN ISLA TAC.....	49
5.1. Balance territorial desde el año 1990 hasta 2019.....	49
5.1.1. Descripción de las capas territoriales.....	50
5.1.2. Análisis de la capa climática.....	62
5.1.3. Análisis de la capa hidrográfica.....	68
5.1.4. Análisis de la capa vegetacional.....	77
5.1.5. Análisis de la capa demográfica.....	83
5.1.6. Análisis de la capa viviendas.....	95
5.1.7. Análisis de la capa infraestructuras.....	114
5.1.8. Análisis de la capa equipamientos.....	129
5.1.9. Análisis de la capa servicios básicos.....	136

5.1.10. Síntesis	188
5.2. Planificación territorial hacia el año 2020-2029	194
5.2.1. Mecanismo de organización	194
5.2.2. Estrategia global	195
5.2.3. Líneas de acción.....	197
5.2.4. Monitoreo, evaluación y retroalimentación (MER)	209
CONCLUSIONES.....	211
BIBLIOGRAFÍA.....	214
ANEXOS.....	220

ÍNDICE CAPAS TERRITORIALES

Capa territorial N°1 hidrografía en el primer período	73
Capa territorial N°2 hidrografía en el segundo período.....	74
Capa territorial N°3 hidrografía en el tercer período	75
Capa territorial N°4 vegetación el primer período	79
Capa territorial N°5 vegetación en el segundo período.....	80
Capa territorial N°6 vegetación en el tercer período	81
Capa territorial N°7 vivienda en el primer período	110
Capa territorial N°8 vivienda en el segundo período.....	111
Capa territorial N°9 vivienda en el tercer período	112
Capa territorial N°10 infraestructura en el primer período.....	125
Capa territorial N°11 infraestructura en el segundo período	126
Capa territorial N°12 infraestructura en el tercer período.....	127
Capa territorial N°13 equipamiento en el primer período	132
Capa territorial N°14 equipamiento en el segundo período	133
Capa territorial N°15 equipamiento en el tercer período	134
Capa territorial N°16 servicios básicos en el primer período	184
Capa territorial N°17 servicios básicos en el segundo período.....	185
Capa territorial N°18 servicios básicos en el tercer período	186
Capa territorial N°19 del primer período.....	190
Capa territorial N°20 del segundo período	191
Capa territorial N°21 del tercer período.....	192

ÍNDICE CARTOGRAFÍAS

Cartografía N°1 relieve.....	76
Cartografía N°1 relieve.....	82
Cartografía N°1 relieve.....	113
Cartografía N°1 relieve.....	128
Cartografía N°1 relieve.....	135
Cartografía N°1 relieve.....	187
Cartografía N°1 relieve.....	193

ÍNDICE ESQUEMAS

Esquema N°1 fuentes de energía primaria	17
Esquema N°2 etapas y duración de la planificación territorial	23

ÍNDICE FIGURAS

Figura N°1 estructura territorial	13
Figura N°2 división sectorial para censar la Isla Tac	33
Figura N°3 unidades insulares chilenas	43
Figura N°4 Archipiélago de Chiloé	44
Figura N°5 emplazamiento Isla Tac.....	47
Figura N°6 consumo unitario viviendas 2007	59
Figura N°7 consumo unitario viviendas 2015.....	61
Figura N°8 zonas inundables por tsunamis	71
Figura N°9 negativo edificaciones 2008.....	116
Figura N°10 negativo edificaciones 2016.....	116
Figura N°11 central eléctrica 2001	155
Figura N°12 central eléctrica 2016	156

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico N°1 variación de la temperatura	63
Gráfico N°2 variación de las precipitaciones	65
Gráfico N°3 variación de la velocidad del viento	66
Gráfico N°4 variación de los humedales	69
Gráfico N°5 variación de los bosques	77
Gráfico N°6 variación de la población total	83
Gráfico N°7 variación grupos etarios.....	85
Gráfico N°8 variación de la emigración temporal.....	90
Gráfico N°9 variación de los habitantes que saben leer y escribir.....	92
Gráfico N°10 variación de los habitantes que saben utilizar internet.....	93
Gráfico N°11 variación de los inmuebles propios.....	96
Gráfico N°12 variación de los inmuebles arrendados o cedidos por trabajo.....	98
Gráfico N°13 variación de la cantidad de viviendas habitadas	100
Gráfico N°14 variación del promedio de habitantes por vivienda.....	101
Gráfico N°15 variación del tamaño promedio de las viviendas	103
Gráfico N°16a carga ocupacional de las viviendas	105
Gráfico N°16b variación de la materialidad de las viviendas	107
Gráfico N°17 variación de la cantidad de infraestructura pública y privada ..	114
Gráfico N°18 variación del tamaño promedio de la infraestructura pública ..	117
Gráfico N°19 variación del tamaño promedio de la infraestructura privada ..	119
Gráfico N°20 variación de la materialidad de la infraestructura pública.....	121
Gráfico N°21 variación de la materialidad de la infraestructura privada	123
Gráfico N°22 variación de la red vial	129
Gráfico N°23 variación del origen del agua en las viviendas	137
Gráfico N°39 variación del combustible para cocinar.....	144
Gráfico N°25 combustible para calefacción:	145
Gráfico N°26 combustible para el sistema de agua caliente.....	145
Gráfico N°27 valor del combustible	146
Gráfico N°28 variación de los vehículos particulares	147
Gráfico N°29 variación del origen de la electricidad en las viviendas	150
Gráfico N°30 variación de la red de transmisión eléctrica.....	157
Gráfico N°31 variación de la contaminación atmosférica.....	159
Gráfico N°32 variación contaminación acústica	160
Gráfico N°33 variación de los electrodomésticos.....	165
Gráfico N°34 variación de las tecnologías comunicacionales.....	168
Gráfico N°35 acceso a internet móvil.....	171
Gráfico N°36 acceso a televisión satelital	171
Gráfico N°37 ampollitas de bajo consumo	173
Gráfico N°38 artefactos etiquetados con eficiencia energética.....	173
Gráfico N°39 consumo fantasma	173
Gráfico N°40 consumo eléctrico anual	174
Gráfico N°41 valor del cargo fijo de la electricidad.....	180
Gráfico N°42 valor de la energía base/kWh	181

ÍNDICE IMÁGENES

Imagen N°1 collage del Censo 2016	34
Imagen N°2 collage del Censo 2016	35
Imagen N°1 collage de Isla Tac 2016	48
Imagen N°4 edificaciones 2008.....	116
Imagen N°5 edificaciones 2016.....	116
Imagen N°6 camino de adoquín.....	130
Imagen N°7 camino de tierra.....	131
Imagen N°8 central de agua.....	140
Imagen N°9 punto de acopio de basura.....	142
Imagen N°10 central eléctrica 2001	155
Imagen N°11 central eléctrica 2016.....	156
Imagen N°12 panorámica sistema eólico.....	163
Imagen N°13 red de transmisión eléctrica	163

ÍNDICE PLANIMETRÍA

Planimetría N°1 central eléctrica en el año 2009	153
Planimetría N°2 central eléctrica en el año 2016	154

ÍNDICE TABLAS

Tabla N°1 variables e indicadores	29
Tabla N° 2 objetivos y técnicas.....	41
Tabla N°3 materialidad de las viviendas durante el primer período	53
Tabla N°4 materialidad de las viviendas durante el segundo período.....	53
Tabla N°5 materialidad de las viviendas durante el tercer período	54
Tabla N°6 aislantes térmicos de las viviendas	54
Tabla N°7 materialidades de las infraestructuras (1°P).....	55

Tabla N°8 materialidades de las infraestructuras (2°P).....	56
Tabla N°9 materialidades de las infraestructuras (3°P).....	56
Tabla N°10 consumo unitario de las infraestructuras públicas por sector.....	177
Tabla N°11 consumo unitario de las viviendas por sector	177
Tabla N°12: función de los actores	195

RESUMEN

En el Archipiélago de Chiloé, se encuentra la Isla Tac, quien dispone de electricidad las veinticuatro horas desde el año 2000. Sin embargo, en la actualidad no presenta ningún estudio sobre las consecuencias de su condición energética. De allí, que el propósito de la presente investigación consistió en analizar las transformaciones territoriales generadas por la instalación de energía en Tac desde el año 1990 hacia su proyección al 2029. Para ello, se realizó un balance del estado territorial de la Isla Tac durante los últimos treinta años, producto de la instalación de energía eléctrica y que determinó el diseño de una planificación territorial en aras del desarrollo, hacia el año 2029, con un enfoque en las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). La presente tesis se justificó en la responsabilidad que le cabe a la arquitectura de participar activamente en el proceso de electrificación desde su inicio; innovando e integrando la planificación territorial, la administración de la energía y el desarrollo sostenible. El estudio, tomó como referencia las experiencias de la Unión Europea para los territorios insulares. Metodológicamente el trabajo investigativo, presenta un sustento de tipo cualitativo y cuantitativo, con un carácter descriptivo-exploratorio, orientado a develar las transformaciones territoriales de Isla Tac producto de la instalación de energía eléctrica. Todo esto, mediante el acopio de datos y trabajo de campo. Los resultados obtenidos de esta tesis arrojaron que es vital la aplicación de una planificación territorial para Isla Tac, la cual debe incluir estratégicamente el rol de las ERNC, conservando el medioambiente, integrando a la sociedad y respondiendo de manera acertada a los requerimientos económicos, de manera que todos los esfuerzos apunten a la misma dirección: el desarrollo de Isla Tac.

Palabras claves: Isla Tac, energía eléctrica, transformaciones, planificación territorial, desarrollo.

ABSTRAC

In the archipelago of Chiloé, It is found the Tac Island, who has electricity the twenty four hours since the year 2000. However, in the present there isn't a study on the impact of its energy condition. Hence, the purpose of this research was to analyze the territorial transformations generated by the installation of energy in Tac since the year 1990 to its projection to 2029. For this, it was made a balance of the territorial status of Tac Island during the last thirty years, as a result of the installation of electrical power and which determined the design of a territorial planning for development by 2029, with a focus on Non-Conventional Renewable Energies (NCRE). This thesis was justified on the responsibility that lies with the architecture to actively participate in the electrification process since its beginning; innovating and integrating territorial planning, energy management and sustainable development. The study took as reference the experiences of the European Union for the island territories. Methodologically the research work, presents a qualitative and quantitative support type, with a descriptive-exploratory character, aimed at uncovering the territorial transformations of Tac Island product of electricity. All this, through data collection and fieldwork. The results of this thesis showed that it is vital the implementation of a territorial planning for Tac Island, which must strategically include the role of NCRE, preserving the environment, integrating the society and responding rightly to economic requirements, so that all efforts aimed at the same direction: the development of Tac Island.

Keywords: Tac Island, electricity, transformations, territorial planning, development.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, se desarrolló entre octubre de 2015 y agosto de 2016, en la localidad de Isla Tac, correspondiente a una aldea chilena insular ubicada en el Archipiélago de Chiloé, Región de Los Lagos. El interés en este sector del país nace gracias a los cursos que imparte la Facultad de Arquitectura, los que permiten conocer de forma práctica y presencial el trabajo patrimonial y arquitectónico de este tradicional lugar del Sur de Chile, el trabajo en madera y su contexto con el paisaje que lo rodea, fueron las motivaciones que llevaron a esta estudiante de arquitectura a trasladarse al archipiélago para realizar su práctica profesional, ejecutando labores de restauración en la Iglesia Nuestra Señora del Rosario de Chelín. La oportunidad de participar y contribuir en el trabajo de restauración significó un vínculo, no solo con la arquitectura, sino también con las personas que habitan el lugar.

Por lo cual, no resulta extraño que el trabajo de seminario, se enfocará en las necesidades vistas dentro de la comunidad chilota, poniendo especial énfasis en la energía del territorio insular, siendo particularmente notorio el caso de Isla Tac, dado que, figuraba a la vanguardia con la instalación de un proyecto híbrido eólico-diésel. De ahí, que el caso de estudio para el seminario fuera: Energía Renovable No Convencional (ERNC) en el territorio insular, necesidades de autosuficiencia y sostenibilidad energética en los territorios insulares de Chile.

Los resultados obtenidos a partir de este seminario, provocan una profunda necesidad de colaborar en dar respuesta a las demandas sociales y energéticas, especialmente de aquellos sectores que deben enfrentar una condición de aislamiento. Al mismo tiempo, estos resultados promueven la responsabilidad por adquirir las competencias necesarias, para participar activamente en el proceso de electrificación desde su inicio. Aportando desde la mirada arquitectónica-urbanística de manera de integrar la planificación territorial, la administración de la energía y el desarrollo sostenible.

Lo expuesto anteriormente, da paso a esta tesis, con el propósito de analizar las transformaciones medioambientales, sociales y económicas generadas por la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac desde el año 1990 hacia su proyección al 2029. Para ello, se distribuyen cuatro períodos fundamentales, que inician diez años previos a la instalación de energía eléctrica, año 2000, y se extienden por treinta años. Las ideas aquí propuestas se desarrollan en cinco capítulos, descritos a continuación:

En el capítulo uno, se expuso la necesidad urbanística de estudiar las transformaciones que produjo la energía eléctrica en los asentamientos humanos. Debido a que la electricidad trajo consecuencias que han obligado al estudio del comportamiento energético a nivel mundial, comenzando por los territorios insulares. Chile no se encuentra ajeno a esta realidad, situación que detonó la siguiente interrogante ¿Qué transformaciones conlleva la instalación de energía eléctrica en el sistema insular de Tac desde su instalación en el 2000 hasta su proyección para el año 2029?. A través de esta pregunta se da paso a la siguiente hipótesis: Las transformaciones, que implica la instalación de energía eléctrica en el territorio, conllevan al desarrollo de Isla Tac. Debido a que la sociedad experimenta una tendencia ascendente en el tiempo, gestada por el aumento demográfico. Al igual que la economía, puesto que aumenta la cantidad y mejoran las condiciones espaciales de las viviendas, infraestructuras, equipamientos y servicios básicos. Sin embargo, para el medioambiente, se genera una tendencia decreciente en el tiempo producto de la disminución de los recursos naturales. Por lo tanto, la proyección hacia el año 2029 sólo deberá revertir el escenario medioambiental, sin mermar el desarrollo de Isla Tac.

El capítulo dos abarcó el marco teórico. El cual presentó y definió el territorio insular que reveló su estructura tripartita: medioambiente, sociedad y economía, situación que permite definir las capas territoriales; indagando a la vez, en las transformación y desarrollo del territorio insular. Posteriormente se presentó la energía eléctrica y sus diferentes fuentes de generación; profundizando en las alternativas energéticas renovables ideales para los sistemas insulares. Cerrando el capítulo con la definición de planificación territorial, proceso que tomará como eje central a las ERNC.

El capítulo tres detalló la metodología implementada para desarrollar la investigación. Detallando los criterios que permitieron seleccionar la Isla Tac como caso de estudio, además se establecieron los cuatro períodos de tiempo de diez años cada uno y las capas territoriales que permiten el desarrollo de la investigación en el capítulo cinco, el cual está configurado por dos etapas: el balance territorial y la planificación territorial para Isla Tac. Para la primera etapa fue necesario establecer un plan de análisis y para la segunda etapa se estableció un plan de intervención.

El capítulo cuatro hizo referencia al marco contextual, escenario que ubicó a la Isla Tac dentro de la Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile. Además, se presentó el caso de estudio en aspectos generales.

El capítulo cinco denominado energía eléctrica en Isla Tac, se dividió en dos etapas: balance territorial de Isla Tac 1990 - 2019, que entregó una descripción y un análisis detallado de las transformaciones de las ocho capas territoriales de Isla Tac. A partir de estos resultados se inició la segunda etapa en que se desarrolló una planificación territorial en torno a las ERNC hacia el año 2020 - 2029; medida que entregó acciones que conducen al desarrollo de Isla Tac.

Finalmente se expusieron las conclusiones sobre la investigación realizada, contribuyendo a la planificación territorial de Tac, dejando la puerta abierta a desarrollar los proyectos propuestos y nuevas investigaciones complementarias que enriquezcan la materia.

CAPÍTULO 1 | PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

En los últimos veinte años; las transformaciones de los territorios insulares, producto de la instalación de energía eléctrica, están siendo objeto de estudio y han presentado un gran interés por parte de diversas disciplinas, tales como la economía, la política, la ingeniería y el urbanismo, entre otros. Todos los puntos de vista han descubierto sentidos propios en un mismo hecho y presentan posibilidades de ser desarrollados de diferente forma. El urbanismo, por ejemplo, analiza la incorporación de la energía en el territorio; identificando las transformaciones medioambientales, sociales y económicas, con el fin de ordenar, planificar y sostener el hábitat humano.

Desde sus orígenes la energía ha sido el centro del hábitat del ser humano, siendo en primera instancia el sol y posteriormente la electricidad las deidades adoradas al momento de construir asentamientos en el espacio, constituyéndose dos grandes fases que condicionan la manera de ordenar el territorio. La primera fase se desarrolló desde el neolítico hasta mediados del siglo XVIII; en ella se aprecia que el orden del territorio es de manera horizontal y ortogonal hacia el sol, aprovechando óptimamente su energía y atenuando sus efectos desfavorables mediante técnicas de ventilación y sombra; protegiendo y conservando el espacio (Behling & Behling, 2002).

La segunda fase se inició desde la segunda mitad del siglo XVIII, producto de la revolución industrial. El orden territorial se volcó, entorno a la energía eléctrica. Desplegando un diseño tentacular horizontal, por agregación de nuevos suelos urbanos envolviendo el espacio precedentemente construido, aumentando las distancias al núcleo original. Conjuntamente se ha generado un crecimiento vertical que maximiza la ocupación del suelo, hacinando y aglomerando a la población (Azócar, Sanhuza & Henríquez, 2003).

El proceso de electrificación, que ocasionó la segunda fase, ocurrió en dos siglos y una de las tantas consecuencias que trajo fue la instauración del concepto desarrollo, el cual ofrece mejores niveles de vida al instalar energía eléctrica en el territorio. Circunstancia declarada por Naciones Unidas, quien expresa que para salir de la condición del subdesarrollo, se necesita realizar diversos esfuerzos:

“Dentro de ese esfuerzo constituye un elemento esencial el desarrollo de las fuentes de energía. No es por cierto el único factor importante. Como reconoce la Organización Europea de Cooperación Económica, el agua y las materias primas, la calificación del personal humano, los medios de transporte, la fertilidad del suelo y la variedad del clima, desempeñan también su papel, pero, en último término, la posibilidad de disponer de una cantidad suficiente de energía es una condición necesaria a todo desarrollo” (Naciones Unidas, 1962; p.34)

Este escenario, motivó a los países a enfocar todos sus esfuerzos en acelerar el curso de la electrificación y por tanto del consumo, instalando un sin fin de plantas de generación térmica alrededor de todo el mundo, expandiendo la red de transmisión y distribución, entre otros; todo en aras del desarrollo. Por lo tanto, se ignoraron las consecuencias de esta decisión en el territorio.

El énfasis por estudiar las consecuencias de la energía eléctrica, se debe en gran parte a las crisis energéticas de 1973¹, 1979² y 1990³ que evidencian la dependencia absoluta de los países industrializados. Además las Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano de 1972⁴ y sobre medioambiente y desarrollo de 1992⁵, gestaron una creciente conciencia sobre el consumo y la generación de electricidad, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del medioambiente (UN, s.f.).

1 Causada por el apoyo occidental a Israel en el conflicto árabe-israelí.

2 Producto de la revolución iraní y la posterior guerra Irán-Irak.

3 Originada por la Guerra del Golfo.

4 Tuvo lugar en Estocolmo y recoge una Declaración de 26 Principios y un plan de acción con 109 recomendaciones; destacando un informe sobre los usos de la energía para 1975.

5 Tuvo lugar en Río de Janeiro, donde 172 gobiernos aprobaron tres grandes acuerdos: el Programa 21, un plan de acción mundial para promover el desarrollo sostenible; la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

En la actualidad, no se pueden ignorar las consecuencias que acarrea la electrificación. Ante ello, países como Dinamarca o España, han realizado estudios privados, públicos y particulares sobre la condición energética de sus territorios; evaluando los resultados y estableciendo soluciones concretas a través de la planificación territorial de las islas, tomando como eje central las Energías Renovables No Convencionales (ERNC). Situación que ha zanjado los problemas heredados de la modernidad, generando de esta forma territorios insulares autosuficientes y sostenibles en el tiempo (Autor 1: Jorgensen, 2007; Autor 2: GT & ITC, 2012).

Las causas por las que se trabaja con las islas son, básicamente, que estos territorios carecen de electricidad, o tienen un proyecto precario de abastecimiento. Lo que resulta ser una oportunidad estratégica para transformar el medioambiente, la sociedad y la economía desde un inicio.

1.2. Caso de estudio: Isla Tac, Archipiélago de Chiloé

Entre la latitud $41^{\circ}45'$ y $43^{\circ}35'$, se ubica el Archipiélago de Chiloé, centro histórico y núcleo de emigración al sistema sudamericano austral, en el marco de la colonización. Actualmente, es el sector insular más habitado de Chile (IGM, 2005).

La Provincia de Chiloé está compuesta por la Isla Grande de Chiloé y 48 islas menores aproximadamente. La primera Isla menor del Archipiélago de Chiloé en abastecerse con energía eléctrica durante veinticuatro horas fue Isla Tac, gracias a un proyecto de generación híbrida eólico-diésel inaugurado en el año 2001. Este proyecto se enmarca dentro del Programa de Electrificación Rural (PER) 1994, que tiene como objetivo:

“(…) solucionar las carencias de electricidad y/o a mejorar la calidad del abastecimiento energético de viviendas y centros comunitarios en el medio rural, disminuyendo así los incentivos para la migración de familias campesinas a zonas urbanas; fomentando el desarrollo productivo; y mejorando la calidad de vida, con un énfasis en el fomento del uso de las energías renovables, junto con oportunidades de acceso a educación y salud” (MINENERGIA, s.f.).

El proyecto híbrido eólico-diésel fue financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional, SAESA, el Departamento de Energía de Estados Unidos y la comunidad; teniendo un costo total de US\$ 204.500 (Stevens, 2001). La intervención experimental permitió a la población iluminar sus viviendas. Esta oportunidad motivó a las personas a adquirir electrodomésticos y tecnologías, situación que aumentó la demanda energética, por ende, la capacidad de producción instalada no fue capaz de cubrir las necesidades de la comunidad de Tac, optando así, por motores diésel que actualmente entregan electricidad las veinticuatro horas, abandonando las turbinas eólicas, perdiendo el énfasis en el fomento del uso de las energías renovables enunciado por el PER; trayendo como consecuencia una dependencia externa que inseguriza el abastecimiento energético, debido a que Chile no produce petróleo, quedando expuesto a la volatilidad de los mercados y la degradación del entorno, producto de la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Esta situación aleja a Chile de los compromisos internacionales medioambientales adoptados en 1972⁶, 1992⁷, 1997⁸ y 2002⁹ que tienen como propósito un desarrollo sustentable. Ante ello, se deben realizar estudios sobre la condición energética de Isla Tac, que permitan evaluar los resultados y establecer soluciones concretas a través de la planificación territorial, tomando como eje central las ERNC. De esta forma nace la siguiente pregunta:

¿Qué transformaciones conlleva la instalación de energía eléctrica en el territorio de Isla Tac desde la instalación el año 2000 hacia su proyección al 2029?

6 Reunión sobre Medio Ambiente Humano, en Estocolmo.

7 Cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro.

8 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

9 Cumbre de Desarrollo Sostenible en Johannesburgo.

1.3. Hipótesis

Las transformaciones, que implica la instalación de energía eléctrica en el territorio, conllevan al desarrollo de Isla Tac. Debido a que la sociedad experimenta una tendencia ascendente en el tiempo, gestada por el aumento demográfico. Al igual que la economía, puesto que aumenta la cantidad y mejoran las condiciones espaciales de las viviendas, infraestructuras, equipamientos y servicios básicos. Sin embargo, para el medioambiente, se genera una tendencia decreciente en el tiempo producto de la disminución de los recursos naturales. Por lo tanto, la proyección hacia el año 2029 sólo deberá revertir el escenario medioambiental, sin mermar el desarrollo de Isla Tac.

1.4. Objetivo general

Analizar las transformaciones medioambientales, sociales y económicas generadas por la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac desde el año 1990 hacia su proyección al 2029.

1.4.1. Objetivos específicos

1. Registrar los indicadores relacionados con la energía eléctrica durante el primer, segundo y tercer período. Con el fin de establecer y describir las capas territoriales de la Isla Tac.

2. Analizar las transformaciones que presenta cada capa territorial producto de la instalación de energía eléctrica en Isla Tac. Comparándolas durante tres períodos, desde el año 1990 hasta 2019.

3. Diseñar una planificación territorial, hacia el año 2020-2029, tomando como eje central las ERNC, procurando el desarrollo de Isla Tac.

CAPÍTULO 2 | MARCO TEÓRICO

A través del capítulo dos se presenta el territorio insular. Generando, un desglose que detalla las dimensiones del medioambiente, la sociedad y la economía. De esta manera, se da origen a las distintas capas o subdimensiones que descomponen el territorio tal como: el clima, la vegetación, la vivienda, la demografía y los servicios básicos, entre otros. Permitiendo de este modo, una comprensión más amplia de las transformaciones que producen los agentes externos.

Por otra parte, cabe recordar que la energía puede provenir de distintas fuentes; sin embargo son las Energías Renovables No Convencionales (ERNC), los recursos mayormente recomendados para las islas debido a sus muchos beneficios, especialmente en cuanto a lo que se refiere al autoabastecimiento y a la nula emisión de contaminantes para el medioambiente. No obstante, el uso de las ERNC, como el de cualquier otra energía, inevitablemente conlleva a transformaciones que deben ser abordadas de manera ordenada permitiendo un equilibrado desarrollo. Con lo que se crea la necesidad de una planificación territorial.

2.1. Territorio insular

El territorio es concebido como una porción de superficie terrestre o acuática, que es ocupado por organismos vivos, donde se dan relaciones de acoplamiento estructural, de determinación mutua y de coevolución (Mideplan, 2005). Por lo tanto, en el territorio existen un conjunto de elementos en interacción.

El concepto territorio debe poseer un límite que lo diferencia y separa del entorno (Universidad de Extremadura, 1988). De este modo, se establece el término insular que define al territorio como una: “porción de tierra rodeada de agua por todas partes” (RAE,2016).

Por lo tanto, en el territorio insular se producen diversas interacciones entre los organismos vivos y la isla, que responden de diferente forma a los fenómenos que la transforman a través del tiempo. Es importante entender y revelar los valores de los elementos que constituyen el territorio insular, con el fin de conservar su configuración natural. De esta forma, se reconocen tres dimensiones interdependientes: el medioambiente, la sociedad y la economía, que permiten un acercamiento inicial para establecer de mejor manera el análisis. A continuación, son detalladas estas tres dimensiones:

Medioambiente

Es el soporte físico que alberga las relaciones humanas, trabajar, comer, jugar, pensar, hablar o descansar, y químicas, naturaleza, energía. Por lo tanto, constituye un soporte vital para el desarrollo de la vida y presenta una estructura propia, formada por todos aquellos elementos geofísicos y los recursos naturales. Esto permite establecer las subdimensiones de estudio, configuradas por: el relieve, el clima, la hidrografía, la vegetación y la fauna. A estas subdimensiones es posible aplicar un agente que determina diversos indicadores que permitirán recolectar la información deseada; en consecuencia según el caso y tema analizado varía la matriz de recolección de información medioambientales (Autor 1: Schjetnan, Calvillo, & Peniche, 2013; Autor 2: Zoido & Venegas, 2002).

La configuración del medioambiente es diferente según el tipo de territorio; para el caso del territorio insular se reconoce, un medioambiente particular, cuya geografía y emplazamiento permiten un microclima local con una mixtura de la vegetación y una amplia riqueza en fauna marina.

Sociedad

Está constituida por las personas, y por tanto por grupos humanos, quienes tienen distintas interacciones y códigos de información. Por lo tanto, son las per-

sonas las que habitan y administran el espacio; configurando de esta forma dos subdimensiones: la demografía y la política. Cada sociedad presenta rasgos únicos que permiten agrupar a las personas por afinidad, siendo el nexo algún rasgo común predominante. Por lo tanto, una sociedad no es igual a otra, lo que se traduce en que al momento de insertar un agente externo al sistema social, se obtendrá una respuesta única por cada comunidad, lo que genera matices que es posible apreciar en los indicadores que se desean analizar (Etziono & Etzioni, 1968).

Las sociedades que habitan el territorio insular se caracterizan por presentar población flotante producto del turismo, gobiernos locales y una comunidad cohesionada que busca el bien común. Existen distintos tamaños de sociedades, que están delimitadas por la cantidad de habitantes presentes, lo que permite definir a los asentamientos humanos en aldeas, pueblos, ciudades, entre otros. El factor humano es esencial en el territorio puesto que las intervenciones son realizadas por humanos y para humanos.

Economía

Reside en las personas, las cuales tienen deseos, ambiciones, gustos y necesidades, cualidades que originan la acción de tomar decisiones; situación que genera cambios a escala de las unidades, como la individual, y escala global, como la urbana. La economía responde directamente a la interacción entre personas y el medioambiente, por lo tanto la economía se define como todos aquellos elementos que han sido creados por el ser humano; configurando las subdimensiones de: la vivienda, las infraestructuras, los equipamientos y servicios básicos; los cuales serán autóctonas según el territorio (Autor 1: Cepeda, Lacalle, Simón, & Romero, 2004; Autor 2: Mankiw, 2012; Autor 3: Schjetnan, Calvillo, & Peniche, 2013).

Por ello, la economía para el territorio insular está basada principalmente en el turismo y el comercio; actividades que son complementadas por las propias de la agricultura y la pesca de subsistencia local. Por ello, el orden territorial responde

a estas actividades, construyendo entorno al acceso principal soportes turísticos, comerciales, consultorios, escuelas, entre otros.

En consecuencia, la estructura tripartita del territorio insular demostró estar compuesta por subdimensiones, situación que aprecia a continuación:

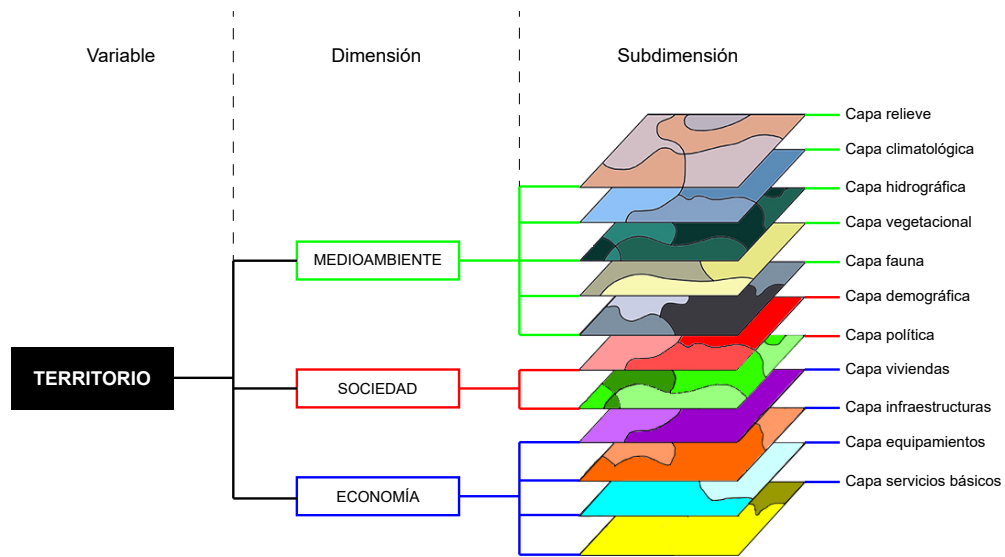


Figura N°1 estructura territorial

Muestra la composición del territorio, dividido en dimensiones con sus respectivas capas territoriales. Elaboración propia.

De esta forma, nace el método de las capas territoriales, divididas en: relieve, clima, hidrografía, vegetación, fauna, demografía, política, viviendas, infraestructuras, equipamientos y servicios básicos. Este método permite el análisis interdisciplinario del medioambiente, la sociedad y la economía, y consiste en estudiar de manera individual las subdimensiones y sus respectivos indicadores, con el fin de utilizarlos como fundamento en el proyecto de planificación territorial.

Las diferentes capas territoriales, son representadas en mapas cartográficos, que luego se cruzan para desvelar las transformaciones y oportunidades del territorio. Estas cartografías son complementadas con el desarrollo de una serie de gráficos, tablas, imágenes y esquemas comparativos, que dan cuenta del territorio y sus transformaciones (McHarg, 2000).

2.1.1. Transformación y desarrollo del territorio insular

La transformación del territorio insular es una instancia turbulenta, la cual no ocurre simultáneamente en todos los ámbitos, sino que inicia desde un punto, nuclear o periférico, desde donde se expanden al resto del sistema. Por lo tanto, ciertos ámbitos no quedan afectados por la transformación, formando focos marginales, algunos de los cuales pueden reactivarse en períodos posteriores o incluso jamás activarse (Universidad de Extremadura, 1988).

Al aplicar los criterios publicados por la Universidad de Extremadura (España); la instalación de energía eléctrica resultaría ser una bacteria que infecta al territorio insular virgen, provocando transformaciones en el medioambiente, la sociedad y la economía en el corto, mediano y largo plazo.

Algunos ejemplos de las transformaciones que conlleva la instalación de energía eléctrica en el territorio insular son: el cambio climático, disminución de recursos naturales, elevar la calidad de vida, disminuir la emigración, potenciar el mercado. Por tanto, todas estas transformaciones se resumen en el concepto de desarrollo insular (Sánchez, 1984).

El desarrollo insular es el crecimiento de la economía, la sociedad y el medioambiente hacia mejores niveles de vida. Este fenómeno está directamente condicionado por las transformaciones; es por ello que los ejemplos descritos son sólo generalidades y no necesariamente se aplican en todas las islas, haciendo necesario investigar cada caso de manera local y así controlar la incidencia energética a lo largo del tiempo y definir el progreso del territorio.

Por lo tanto, según el tipo de fuente de generación eléctrica afectarán de distinta forma al territorio insular, trayendo consigo diversas consecuencias; haciendo necesario conocer y profundizar los aspectos que componen la energía eléctrica.

2.2. Energía eléctrica

El concepto de energía está definido como: “Capacidad para realizar un trabajo” (RAE, 2016). Ésta no se crea ni se destruye, sólo se transforma (Serway&Jewett, 2008), así se explica que la energía eléctrica pueda convertirse en energía luminosa, mecánica y/o térmica.

Cuando el ser humano logró manejar y controlar la corriente eléctrica, se pudo establecer una red de transporte de energía eléctrica que está formada por cuatro procesos, estos son:

- Generación: corresponde al proceso de producción de electricidad en centrales de producción que pueden ser de diversos tipos, de acuerdo a las fuentes energéticas utilizadas.
- Transporte o transmisión: corresponde al conjunto de líneas, subestaciones y equipos destinados al transporte de electricidad desde generadores hasta los centros de consumo o distribución. Para ello, se utilizan los niveles de tensión alta, que corresponde a los sistemas con tensiones superiores a 60[kV] con un máximo de 220[kV], y tensión media, que considera a los sistemas con tensiones superiores a 1[kV] con un máximo de 60[kV].
- Almacenamiento: es guardar o conservar cierta cantidad de energía, para liberarla en la misma forma que se recolectó. Existen diferentes métodos para almacenar energía, como: pilas, baterías químicas, pilas de combustible, motores, etc.
- Distribución: están constituidos por las líneas, subestaciones y equipos de baja tensión, que considera a las instalaciones con tensiones superiores a 100[v] con un máximo de 1000[v], que llevan la electricidad hasta los consumidores finales, como industrias, oficinas, casas, etc. (Autor 1: NSEG 8, 1975; Autor 2: INE, 2008).

Desde el descubrimiento de la electricidad en el siglo XIX, se produce una gran convulsión científica, ya que su aplicación origina grandes beneficios, no solo desde el punto de vista técnico, sino también en el económico, reflejándose poco después, en la vida diaria.

De este modo, se produce la institucionalización de la electricidad en países como Inglaterra, Francia, Alemania, Estados Unidos, entre otros. Esto quiere decir, que la ciencia se configuró durante esa época, en una actividad absolutamente profesionalizada.

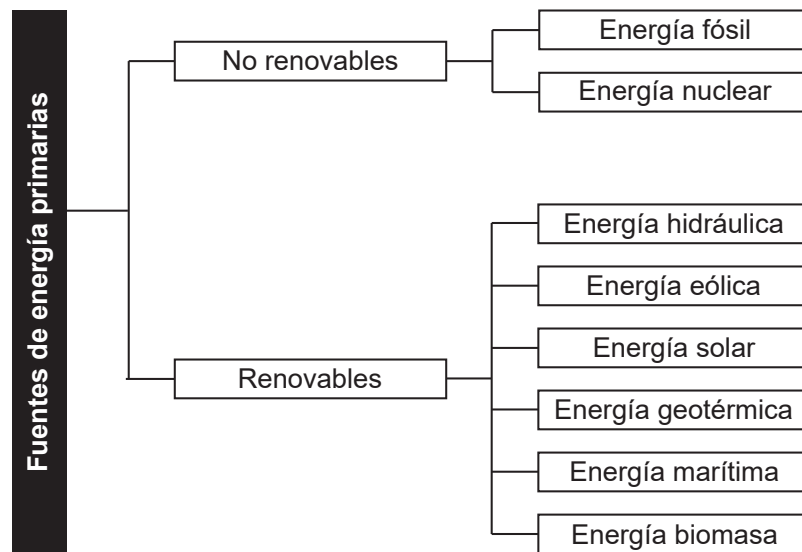
Diferentes países reconocen el poder de la electricidad, hecho que adquirió una relevancia socioeconómica y una inserción espacial, puesto que ofrece oportunidades de: iluminación, fuerza motriz que sustituye del esfuerzo físico, genera frío o calor; además tiene presencia en la industria, las comunicaciones, la electrónica, la salud y la educación, entre otros. Sus aplicaciones se sucedieron a una gran velocidad, debido a que:

- Es utilizable en cualquier rango de potencia.
- Es fácil de distribuir hasta cualquier punto donde se necesite.
- Es aplicable a cualquier uso imaginable.
- Es limpia y silenciosa en su consumo (Gusson, 2000).

Es así, como la electricidad se vuelve indispensable, al alargar los días, mejorar la calidad de vida de las personas, ahorrar trabajo, entre otros. Ante ello, el número de consumidores de electricidad crece exponencialmente, siendo necesario aumentar la producción eléctrica, provocando el auge de las energías no renovables y renovables (Behling & Behling, 2002).

2.2.1. Fuentes de energía

Las fuentes de energía son todas aquellas formas de energía naturales que actualmente utiliza el ser humano para generar electricidad. Se pueden clasificar en renovables y no renovables, como se muestra en el siguiente esquema:



Esquema N°1 fuentes de energía primaria

Muestra que las fuentes de energía primaria se clasifican en renovables y no renovables; estas a su vez presentan diversas alternativas para generar energía. Elaboración propia en base a los datos entregados por Serway & Jewett, 2008.

Las energías no renovables son aquellas que nos proporciona la naturaleza, pero que una vez consumidas, no hay forma de obtenerlas nuevamente. Esto quiere decir que sus reservas son limitadas, por lo que un consumo excesivo puede llegar a agotarlas antes de lo previsto. Se pueden distinguir dos alternativas:

- Energía fósil: son el carbón, el petróleo y el gas natural. Todos ellos proceden de restos vegetales y otros organismos vivos.
- Energía nuclear: es aquella que se genera mediante un proceso en el que se desintegran los átomos de un material denominado uranio.

Mientras que las energías renovables son las que se encuentran en la naturaleza de manera ilimitada y que una vez consumidas, se pueden regenerar de manera natural o artificial. Existen las energías renovables convencionales (ERC) y no convencionales (ERNC), la distinción radica en el grado de desarrollo de las tecnologías, la penetración en los mercados energéticos y el tamaño o potencia de la central asociada a dicha fuente (Autor 1: Ahlers, Arellano, Rudnick, & Imbarack, 2010; Autor 2: Chaparro, Muñoz, Rudnick, & Rojas, 2010; Autor 3: Serway & Jewett, 2008)

Las ERC intervienen el territorio a gran escala, produciendo sobre 30 [MW], una de las más importantes es la industria de la energía hidráulica, que aprovecha la caída del agua por medio de centrales hidroeléctricas. Por otra parte, las ERNC producen energía a menor escala, menor a 20 [MW], y se pueden distinguir diferentes tipos de tecnologías, destacando:

- Mini Hidroelectricidad: son centrales hidroeléctricas pequeñas con una potencia inferior a 20 [MW].
- Eólica: corresponde a la energía cinética procedente del viento; por medio de aerogeneradores o molinos de viento. Dentro de la energía eólica, se ubica la eólica marina.
- Solar: esta energía aprovecha el sol a través de la radiación electromagnética, luz, calor y rayos ultravioleta principalmente. La que puede derivar en energía solar térmica, usada para producir agua caliente de baja temperatura, y solar fotovoltaica, placas semiconductoras que se alteran con la radiación solar y generan energía eléctrica.
- Geotérmica: esta fuente proviene del interior de la tierra y está almacenada en forma de calor y ligada a volcanes, aguas termales, fumarolas y géiseres.
- Marítima: aprovecha la energía del mar y puede ser de tres tipos. La primera es la mareomotriz, energía de las mareas, que corresponde a la energía mecánica formada por el movimiento de las mareas y las corrientes.

tes marinas. La segunda energía procedente de las olas se denomina energía undimotriz. Y por último la energía maremotérmica, energía térmica oceánica, fundada en la diferencia de temperaturas entre la superficie y las aguas profundas.

- Biomasa: se origina al aprovechar la materia orgánica y biodegradable la que puede ser usada directamente como combustible o convertida en otros biocombustibles líquidos, sólidos o gaseosos. Algunos residuos biodegradables considerados son: los residuos sólidos domiciliarios y familiares, los residuos animales o vegetales y los residuos agroindustriales (Autor 1: Chaparro, Muñoz, Rudnick, & Rojas, 2010; Autor 2: Jara, 2006).

A parte del beneficio evidente de las ERNC; al no contaminar el medioambiente gracias a la nula emisión de CO² y otros gases contaminantes a la atmósfera, también contribuyen a la autonomía regional, gracias a la diversificación y el autoabastecimiento, desarrollando la industria y la economía, contribuyendo con nuevos y mayores puestos de trabajo.

Así lo declara el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) del gobierno de España, afirmando que: “Las energías renovables, además, por su carácter autóctono contribuyen a disminuir la dependencia de nuestro país de los suministros externos, aminoran el riesgo de un abastecimiento poco diversificado y favorecen el desarrollo tecnológico y la creación de empleo” (IDAE, 2015).

Escenario que hace a las ERNC ser la mejor alternativa energética para los sistemas insulares, debido a que fortalece los atributos propios de lugar; este tema se profundizará en el siguiente apartado.

2.2.2. Alternativas energéticas para sistemas insulares

Los sistemas insulares poseen abundantes recursos energéticos renovables, debido a su estratégico y único emplazamiento. Estos recursos permiten que la isla opte por la autosuficiencia local.

Los recursos energéticos comúnmente encontrados en los sistemas insulares provienen de la energía eólica, solar y marítima. Situación que otorga cinco alternativas de generación eléctrica:

Mini central hidroeléctrica de bombeo

Es un tipo especial de central hidroeléctrica que tiene dos embalses. El agua contenida en el embalse situado en el nivel más bajo, embalse inferior, es bombeada durante las horas de menor demanda eléctrica al depósito situado en la cota más alta, embalse superior, con el fin de terminarla, posteriormente, para generar electricidad en las horas de mayor consumo eléctrico. Por tanto, estas instalaciones permiten una mejora en la eficiencia económica de la explotación del sistema eléctrico al almacenar electricidad en forma de agua embalsada en el depósito superior. Constituye en la actualidad la forma más económica de almacenar energía eléctrica. Las centrales que no tienen aportaciones de agua significativas en el embalse superior se llaman centrales de bombeo puro. En otro caso, se denominan centrales mixtas de bombeo (Jara, 2006).

Aerogenerador terrestre y marino

Es un dispositivo eléctrico accionado por un aeromotor que transforma la energía cinética del viento en energía eléctrica. La energía cinética del aire proporciona energía mecánica a un rotor, buje y palas, que a través de un sistema mecánico de transmisión hace girar el rotor de un generador. Existen variados tipos de aerogeneradores, principalmente diferenciados por: disposición del eje

de rotación, potencia nominal generada y velocidad mínima de arranque. El aerogenerador más usado por su eficiencia es el de eje horizontal (Jara, 2006).

Panel fotovoltaico

Convierte la luz solar en energía eléctrica por medio de unos dispositivos semiconductores denominados células fotovoltaicas. Estas células están elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, boro y fósforo. Las células se montan en serie sobre módulos fotovoltaicos o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado. Existen diferentes tipos de paneles solares en función de los materiales empleados, los métodos de fabricación que se empleen y la forma final. En la actualidad la tecnología más considerada para la producción de electricidad solar por vía fotovoltaica es la basada en el uso de módulos fotovoltaicos planos, que incorporan células de silicio, ya sea mono o policristalino, o módulos fotovoltaicos de alta concentración, éstos últimos siendo los más modernos, puesto que tienen la ventaja de ser más eficientes, pero para ello deben tener un seguimiento constante respecto de la posición del sol y aprovechan solo la radiación directa (Jara, 2006).

Mareomotriz

Para generar energía eléctrica a partir de las mareas se requiere construir un dique que almacena agua convirtiendo la energía potencial de ésta en electricidad por medio de una turbina, igual que en el caso de las centrales hidráulicas. La energía producida es proporcional a la cantidad del agua desalojada y a la diferencia de altura existente. Debe tenerse en cuenta que existen dos condiciones físicas indispensables para que se pueda captar la energía de las mareas: primero que existan varios metros de amplitud física de las mareas y en segundo lugar que la configuración de las costas permita el embalse de una importante cantidad de agua, sin que requieran obras civiles de gran magnitud y costo (Jara, 2006).

Undimotriz

La tecnología de conversión de movimiento oscilatorio de las olas en energía eléctrica se fundamenta en que la ola incidente crea un movimiento relativo entre un absorbedor y un punto de reacción que impulsa un fluido a través del generador. La mayor parte de las instalaciones están en tierra, lo que repercute en que los costos fuera de la costa son considerablemente mayores. Los diseños pueden ser flotantes o fijos a la plataforma continental, sin embargo aún deben considerarse como experimentales. En la actualidad, el sistema más maduro es el de Columna de Agua Oscilante; consistente en un tubo hueco que contiene aire que se comprime y expande por efecto de las olas, éstas penetran por la parte inferior y desplazan hacia arriba una columna de aire aumentando la presión, una turbina situada en el extremo superior del tubo aprovecha la energía del aire (Jara, 2006).

A partir de estas energías se puede establecer un proyecto híbrido de generación eléctrica, que se basa en la combinación de dos o más fuentes de energía. Este diseño permite cumplir con una serie de criterios definidos principalmente por el usuario final.

Por lo tanto, un proyecto híbrido puede funcionar de manera aislada o conectado a la red eléctrica y no existe un número determinado o mínimo de equipos en el sistema (Guerra, 2013).

En consecuencia, el conocer las alternativas energéticas para el territorio insular, permitirá establecer como eje central a la ERNC dentro de la planificación del territorio; conduciendo al medioambiente, la sociedad y la economía al desarrollo insular.

2.3. Planificación territorial para el desarrollo insular

El proceso de planificación territorial, nace de la necesidad, urbana y arquitectónica, de considerar al territorio en su conjunto, integrando todos los aspectos que intervienen en ella. Por tanto, su propósito es desarrollar una adaptación coordinada y proactiva que guíe todas las acciones hacia una situación deseada, reduciendo la incertidumbre y anticipando las transformaciones que se generen en el futuro (Autor 1: Hax & Majluf, 1993; Autor 2: Leiferman, 1996).

Para establecer la situación deseada, es primordial elegir el eje central de la planificación territorial, con el fin de establecer desde un inicio un horizonte claro. En esta investigación el eje central son las ERNC; elección que buscará conducir al territorio insular hacia un desarrollo sostenible (Aramburu et al, 2000).

Para ello, se utiliza un método de secuencia lógica, que inicia por con la recolección de datos, posteriormente se pasa al análisis y finalmente al diseño de la planificación territorial para el desarrollo insular, como se aprecia a continuación:



Esquema N°2 etapas y duración de la planificación territorial

Muestra las tres etapas básicas para generar una planificación territorial y los tiempos estimados para un equipo de trabajo según MIDEPLAN. Elaboración propia.

La jerarquía y la duración de las etapas para elaborar la planificación territorial, son fundamentales, por lo que deben ser respetadas y consideradas, puesto que, cada etapa es prerequisite para seguir avanzando y los tiempos señalados resultan ser una referencia al momento del diseño. Por otra parte, la elaboración de un balance, gestado por la recopilación y el análisis, posibilitará conocer el estado territorial de la isla; antecedente que permitirá diseñar una planificación territorial autóctona, integral y multidisciplinar que conduzca al desarrollo del territorio insular.

CAPÍTULO 3 | MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo se destinó a los métodos y técnicas que posibilitaron el desarrollo de la investigación, la cual tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo, con los que se analizó las distintas capas territoriales. Todo el proceso descrito a continuación permitió entender los criterios para la selección del caso de estudio, estableciendo cuatro períodos de tiempo. Posteriormente se divide la investigación en dos etapas: la del balance territorial y la correspondiente a la planificación territorial para Isla Tac. Seguidamente para el acopio de datos y trabajo de campo, se debió establecer las técnicas de producción de la información. A continuación y con el objeto de obtener información actualizada se creó una muestra censal 2016. Todas estas acciones fueron indispensables para concretar el análisis de las transformaciones territoriales de Isla Tac, producto de la instalación de energía eléctrica.

3.1. Enfoque de la investigación

La investigación presentó un sustento metodológico de tipo cualitativo y cuantitativo con un carácter descriptivo-exploratorio, orientado a develar las transformaciones del territorio de Isla Tac, producto de la instalación de energía eléctrica, desde el año 1990 hacia el 2029.

Para el análisis cualitativo evaluaron los antecedentes obtenidos, a través de las reuniones con autoridades y las conversaciones guiadas, realizando una descripción de las cualidades y propiedades que poseen estos datos en conjunto. Por lo tanto, en este análisis se estudió el comportamiento referente a las dimensiones, subdimensiones e indicadores que afectaron el territorio de Isla Tac.

Respecto al análisis del tipo cuantitativo, los resultados fueron evaluados de manera matemática, a través de la generación de ecuaciones, determinación de variables estadísticas como porcentajes y ángulos de crecimiento, los cuales fueron relevantes para la determinación de la velocidad de incremento de las variables dependientes del tiempo. Todo esto, relacionado con un análisis de los comportamientos territoriales.

Es así, como ambos análisis fueron fundamentales dentro de la investigación para elaborar el balance territorial, prerrequisito ineludible para el diseño de la planificación territorial para Isla Tac.

En cuanto al carácter descriptivo, fue utilizado tanto en la primera como en la segunda etapa, para especificar la información ya existente en la materia que cuenta de las características territoriales de Isla Tac y para detallar las acciones futuras proyectadas por la planificación territorial.

Finalmente, el carácter exploratorio radicó en la escasez de investigaciones por parte de la arquitectura y el urbanismo. Situación que generó matices al momento de concretar el análisis en la primera y segunda etapa. Esta exploración analítica permitió familiarizarse con el comportamiento del territorio respecto al proceso de electrificación, para posteriormente establecer una planificación territorial que desarrolle la Isla Tac.

3.2. Justificación caso de estudio

La selección del caso de estudio insular, se realizó bajo los siguientes criterios:

- A partir de la clasificación nacional establecida por el Instituto Geográfico Militar de Chile (Ver Figura N°3), se escogerá el sector insular más habitado del país; con el fin de seleccionar una muestra representativa.

- Del sector escogido se optara por las islas con una superficie menor a 10 [km²], con una población inferior a los 400 habitantes y se priorizaron las islas que utilicen ERNC; debido que se necesita un caso abordable por una persona (Ver anexo N°1).
- Finalmente, la isla seleccionada buscará tener relación con el seminario de investigación “Energías Renovables No Convencionales en el Territorio Insular 2015”; con el fin de mantener una continuidad con alguno de los casos de estudio.

El análisis temporal se realizó en base a las sugerencias de la Unión Europea, que fueron aplicadas en Dinamarca y España, que establecen un período de 10 años; tiempo que permite planificar, ejecutar y evaluar las transformaciones, en el corto, mediano y largo plazo de un territorio insular producto de la instalación eléctrica (Bertoldi, Cayuela, Monni & Raveschoot, 2010).

3.2.1. Caso de estudio

El territorio insular seleccionado fue la Isla Tac, perteneciente a la comuna de Quemchi, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. Debido a que se emplaza en el sector insular 3, presenta una superficie de 6,2[km²] y una población de 326 habitantes (INE, 2002). Su electrificación fue posible gracias a un proyecto híbrido eólico-diésel en el año 2000 y fue uno de los cuatro casos de estudio abordados en el seminario 2015.

Para establecer los tiempos de estudio para la Isla Tac, se trabajó con el hito de la instalación de energía eléctrica en el año 2000. En torno a esta fecha se designaron las cuatro décadas de estudio, que inician 10 años previos a la instalación y se proyectan 10 años desde el período actual. Estableciendo de esta forma los siguientes períodos:

- Primer período (1°P): 1990-1999
- Segundo período (2°P): 2000-2009
- Tercer período (3°I): 2010-2019
- Cuarto período (4°P): 2020-2029

3.3. Etapas de la Investigación

La presente investigación se dividió en dos etapas, que están relacionadas con los objetivos específicos planteados en esta investigación. A continuación se describen las dos etapas:

Etapas 1: Balance territorial desde el año 1990 hasta 2019

Permitió establecer el estado territorial de la isla Tac durante los últimos treinta años, producto de la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac. Para ello, fueron fundamentales los dos primeros objetivos específicos, los que posibilitaron la recopilación de antecedentes a través de imágenes satelitales, cartografías, planimetrías, fotografías, datos censales de los años 1992 y 2002, reuniones con autoridades, conversaciones guiadas y la elaboración propia del Censo 2016. Esta información fue registrada en una la tabla durante el primer, segundo y tercer período en Isla Tac. De esta forma, se establecieron ocho capas territoriales, con su respectiva descripción, compuestas por: el clima, la hidrografía, la vegetación, la demografía, las viviendas, las infraestructuras, los equipamientos y los servicios básicos. Las cuales, fueron analizadas mediante la comparación de sus indicadores durante tres períodos, por medio de: gráficos, tablas, imágenes,

planos y cartografías. Evidenciando, por lo tanto, las transformaciones medioambientales, sociales y económicas de la Isla Tac.

Etapa 2: Planificación territorial hacia el año 2020-2029

Esta etapa nació del tercer objetivo específico y respondió a los resultados de la etapa anterior; antecedentes que permitieron identificar las acciones a tomar hacia el año 2029 para las ocho capas territoriales, enunciadas anteriormente. La planificación territorial propuesta tuvo como eje central a las ERNC, lo que ordenó y direccionó el diseño hacia el desarrollo equilibrado y renovable de Isla Tac. La estructura de la planificación territorial se forjó a partir del plan de intervención, que definió: los mecanismos de organización, la estrategia global, las acciones y monitoreo, evaluación y retroalimentación.

3.4. Técnicas de producción de información

Para el acopio de datos y el trabajo de campo, requisitos obligatorios para el análisis territorial de Isla Tac, fue necesario elaborar y aplicar las siguientes técnicas y herramientas:

Tabla de variables e indicadores

Con el fin de ordenar, identificar y recolectar la información energética necesaria sobre la transformación del territorio de Isla Tac, se establecieron variables e indicadores, basadas en el marco teórico, que consideró una lista de chequeo por período. En la siguiente tabla se puede observar este proceso:

Revisión de datos censales

Mediante el programa Redatam, se accedió a la base de datos censales nacionales del INE 1992 y 2002. Esta información es presentada a través de un texto descriptivo y gráficos.

Interpretación de imágenes satelitales

A partir de tres imágenes satelitales obtenidas del año 1995, 2009 y 2014 (ver Anexo N°2, N°3 y N°4) y una cartografía de Butachauques del año 2010 (ver Anexo N°5) se elaboró toda las cartografías de Isla Tac para cada período (ver anexo N°6, N°7 y N°8); mediante los software AutoCAD e Illustrator. En tanto, para el relieve de la isla se utilizó la plataforma de Google Earth Pro 2016 que permite trabajar conjuntamente con Global Mapper 17 estableciendo de esta forma una estimación de las condiciones morfológicas del terreno (ver cartografía N°1). A partir de la elaboración de las cartografías se pudo concretar las mediciones del trazado vial, la red eléctrica, entre otros.

Fotografías y panorámicas 360°

En terreno, se recorrió en su totalidad la Isla Tac, registrando fotográficamente la visibilidad de las turbinas eólicas. Posteriormente las imágenes se unen mediante el software Photoshop, generando de esta forma las panorámicas 360° (ver Anexo N°9)

Planos eléctricos de emplazamiento

Mediante la revisión bibliográfica y la medición en terreno, se dibujó el emplazamiento de la planta de generación eléctrica y la red de transmisión eléctrica. Para ello, se utilizaron los programas AutoCAD e Illustrator.

Reuniones con autoridades municipales

El día 14 de marzo del 2016, se visitó el municipio de Quemchi con el fin de recolectar información sobre la Isla Tac. Se materializaron 6 reuniones con las siguientes personas: el Sr. Hernán Díaz de la Unidad de Electrificación Rural, el Sr. Edward Barría encargado de la oficina de medioambiente municipal, el Sr. Oscar Arismendi Jefe SECPLAN, el Sr. Manuel Oñate del Servicio de extracción de basura urbano y rural, la Sra. Fabiana Mansilla encargada del comité comunal de protección civil de emergencia y la Sra. Marianne Velásquez encargada del departamento social.

En estas reuniones se entregó información oral sobre el servicio de recolección de basura y los ingresos de Isla Tac, los cuales están compuestos por: el ingreso promedio por vivienda, ingreso promedio por trabajo, ingreso promedio por pensiones, ingreso promedio por otras actividades. Siendo esta la única información que maneja el municipio. El cuestionario de algunas preguntas se puede revisar en Anexos N°10. Finalmente, la información obtenida del municipio es presentada a través de un texto descriptivo.

Encuesta Censal 2016

A partir de la revisión de los cuestionarios censales 1992, 2002 y 2012, se diseñó una encuesta para las viviendas de 23 preguntas y otra para los residentes de 6 preguntas, manteniendo la continuidad de 16 preguntas de los censos 1992 y 2002. Se imprimieron 150 formas del cuestionario para las viviendas particulares; mientras que para los residentes se imprimieron 20 talonarios que contenían 20 hojas cada uno. Además se diseñaron credenciales de identificación que dieron confianza a la población. Todos estos elementos se pueden ver en los Anexos N°11, N°12 y N°13. La información obtenida del Censo 2016 es presentada a través de un texto descriptivo, gráficos y tablas.

Conversaciones guiadas

Conjuntamente con el trabajo censal se logró generar vínculos de confianza, debido a la hospitalidad de la comunidad chilota, quienes luego de ser encuestados se interesaban en indicar y/o acompañar hacia otras casas, mostrando su entorno y testimoniando detalles de su diario vivir, entregando así valiosos antecedentes acerca del uso y la administración del agua potable, la basura, el combustible y la electricidad. Esta información se presentó a través de un texto descriptivo.

Georreferenciación del consumo

A partir de la recolección de las boletas de consumo eléctrico del mes junio-julio del año 2007 y 2015, se realizó un seguimiento de las viviendas de manera anónima, organizando la información en un plano esquemático dividido en 11 sectores, coincidentes con las 11 subestaciones eléctricas. La muestra obtenida para el año 2007 es de 42 boletas y la muestra para el año 2015 es de 82 boletas.

Revisión de datos secundarios

Con el fin de establecer una comparación con otras localidades, se recolectaron los siguientes datos: valor del cargo fijo y variable de la electricidad de los años 2007 y 2015, precio de un galón de gas de 15[lts] del año 2016, precio del [m³] de leña del año 2016 para Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago. Esta información se muestra en una tabla, en el Anexo N°14 y N°15.

3.5. Muestra censal 2016

La muestra censal tiene como objetivo proporcionar información de confianza y precisión medibles para tasas, promedios y proporciones. La población, objeto de estudio estuvo constituida por el 100% de las viviendas particulares habitadas en la Isla Tac, por lo tanto la encuesta se aplica en áreas geográficas completas. Por razones de tipo operativo y de control muestral, se dividió la isla en 11 sectores, los cuales se hicieron coincidir con las 11 subestaciones eléctricas para hacer la georreferenciación de las boletas de consumo. Esta sectorización se aprecia en la siguiente figura:



Figura N°2 división sectorial para censar la Isla Tac

Muestra un plano esquemático de la Isla Tac dividido en once sectores coincidentes con las once subestaciones eléctricas. Elaboración propia.

El levantamiento de la muestra censal 2016 se realizó en cuatro días por dos personas desde las 10.00 a.m. hasta las 20.00 horas. El cuestionario para viviendas particulares fue aplicado a 87 viviendas y el cuestionario para residentes a 287 personas, abarcando el 100% de la muestra. A continuación se presentan algunas imágenes generales de los habitantes de Isla Tac, a partir del levantamiento censal 2016:

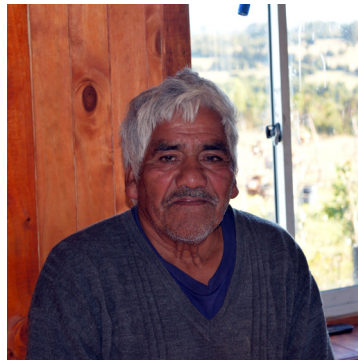


Imagen N°1 collage del Censo 2016

Muestra algunos habitantes de Isla Tac. Elaboración propia en base a la visita en terreno 2016.

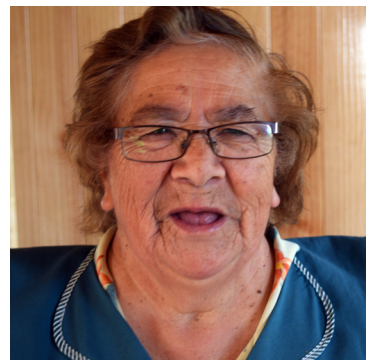


Imagen N°2 collage del Censo 2016

Muestra algunos habitantes de Isla Tac. Elaboración propia en base a la visita en terreno 2016.

3.6. Plan de análisis

A continuación se presenta el plan de análisis utilizado para comparar los datos territoriales del primer, segundo y tercer período, determinando de esta forma las transformaciones que sufren en el tiempo las capas territoriales y sus indicadores producto de la instalación de energía eléctrica en Isla Tac.

Para todos los análisis que requirieron de algún cálculo matemático, siempre se trabajó con un solo decimal, y se aproximó en todos los caso a la cifra más cercana.

Análisis de gráficos de puntos

La variable independiente siempre fue determinada por el tiempo, de esta forma el resto de los factores fueron considerados como variables dependientes. Como los gráficos fueron construidos con datos obtenidos sólo en un año por cada período, es desconocido el comportamiento que las variables presentaron en el transcurso entre una medición y la siguiente, es por ello que para una mayor fluidez del análisis se asume un posible comportamiento para estos tramos, añadiendo líneas de tendencia según corresponda de acuerdo con la correlación de los datos obtenidos a lo largos de los períodos. En función de una simple comprensión y comparación de los comportamientos y datos presentes en los gráficos, fueron empleados las siguientes herramientas matemáticas:

$$\% \text{ de relación} = \frac{|a-b|}{a} * 100 \quad (1)$$

Donde a y b corresponden a los datos representados en los gráficos. Para una mayor profundización en el estudio del comportamiento de ciertas variables también fue incluido el ángulo de crecimiento el cual determina la rapidez con que varía algún factor en el tiempo, este ángulo fue determinado por la siguiente ecuación para el primer y el segundo período:

$$\theta = \operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{|a-b|}{10}\right) \quad (2)$$

Donde θ representa al ángulo de crecimiento, mientras que a y b corresponden a los datos del primer y segundo período según se establezca. Para determinar el ángulo de incremento durante el segundo y tercer período fue ocupada la siguiente fórmula matemática:

$$\theta = \operatorname{tg}^{-1}\left(\frac{|b-c|}{14}\right) \quad (3)$$

Al igual que en la ecuación anterior θ representa al ángulo de crecimiento, mientras que b y c equivalen a las cifras establecidas para el segundo y el tercer período según corresponda, la gran diferencia entre estas dos últimas ecuaciones, es que la ecuación (2) establece el denominador dentro del arcotangente corresponde a 10, y en la ecuación (3) el denominador es 14, esta desigualdad fue implementada debido a que entre los datos del primer y segundo período existen 10 años de diferencia, mientras que entre los factores del segundo y el tercer período existen 14 años de disparidad. Cabe destacar, que el análisis de gráficos de puntos fue aplicado los datos censales 1992, 2002 y 2016.

Análisis de gráficos logarítmicos

De acuerdo al comportamiento que ciertos gráficos presentaron fue posible establecer, mediante el uso del software Microsoft Excel, las curvas de tendencia logarítmicas. Estas líneas de tendencia son útiles cuando la tasa de cambio de los datos aumentan o disminuyen rápidamente y luego se nivelan, lo que ocurrió en dichos gráficos. Es por ello, que esta línea fueron implementadas, determinando ecuaciones de comportamiento que describen la conducta y tendencia de los distintos valores en los gráficos analizados por este método. Esta ecuación es muy importante puesto que no solo describe el comportamiento pasado y presente de los gráficos, sino que también es capaz de determinar los posibles valores que las distintas variables tomarán a futuro.

Con el fin de validar los datos obtenidos de la ecuación de comportamiento se

determinó el coeficiente de correlación, el cual es la expresión numérica que indica el grado de relación existente entre dos o más variables. Su magnitud indica el grado de asociación entre las variables; siendo el valor $r^2 = 0,0000$ el que indica que no existe relación alguna entre las variables; mientras que el valor correspondiente a $r^2 = 1,0000$ señala que hay una correlación perfecta positiva. Es por ello, que para metodología de esta tesis sólo fueron aceptados correlaciones mayores a $r^2 = 0,9500$. Cabe destacar que como estas ecuaciones fueron extraídas del software Microsoft Excel y se emplearon como valores porcentuales, ocupando todas las cifras significativas que este programa arrojó. La fórmula empleada para el porcentaje de correlación es:

$$\% \text{ correlación} = r^2 * 100 \quad (4)$$

El análisis de gráficos logarítmicos fue aplicado a la información obtenida a partir de las interpretaciones de las imágenes satelitales 1995, 2009 y 2014.

Análisis de gráficos de barras

En estos gráficos fueron analizados variables existentes durante el segundo y tercer período, debido a que no se poseía la información de estos factores en el primer período. La idea fue establecer una comparación de los valores obtenidos en la Isla Tac versus los registrados en la Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago. Para este análisis fue empleada la herramienta matemática correspondiente a la ecuación (1), evidentemente los factores a y b son reemplazados por las variables que correspondan según el caso lo haya indicado. Este análisis fue aplicado a las conversaciones guiadas y a los datos secundarios.

Análisis de gráficos circulares

En estos gráficos sólo fueron analizadas las variables existentes durante el tercer período, debido que no se fue posible adquirir la información de estos

factores en los períodos anteriores, producto de ello es que el estudio obtuvo un enfoque en función de un análisis estadístico, donde se utilizó como referencia la cantidad de habitantes y número de viviendas existentes durante el tercer período. Para este análisis fue ocupada la ecuación (1), obviamente los factores a y b son reemplazados por las variables que correspondan según el caso lo haya indicado. Este análisis fue aplicado al Censo 2016.

Análisis de tablas

Consiste en un análisis cuantitativo con un enfoque de estudio estadístico, donde los datos registrados en las tablas fueron comparados entre ellos mismos, ya que las tablas poseen factores que varían en el tiempo, además en algunos casos también fue realizada una comparación respecto a las viviendas y otras variables, para esta comparación fue utilizada la fórmula de la ecuación (1). Este fue aplicado a la georreferenciación del consumo y los datos secundarios.

Análisis cartográfico de capas

Consiste en superponer las cartografías de los tres períodos de Isla Tac, para mostrar de manera visual las variaciones territoriales producto de la energía eléctrica en la isla. Para ello, se imprimieron las cartografías en papel diamante que permite traslucir la información. Este análisis fue aplicado a la interpretación de imágenes satelitales de 1995, 2009 y 2014.

Análisis de fotografías

Las imágenes fotográficas acompañan el análisis mostrando visualmente la temática abordada con el fin de contextualizar al lector. Algunas fotografías son intervenidas con elementos verticales que señalan los componentes de la fotografía, otras fueron intervenidas con un filtro efecto negativo que permite obtener

en negro la silueta del elemento analizado en la fotografía. Además se realizaron composiciones y fotomontajes, estos últimos recrean las condiciones históricas de Isla Tac. Este análisis fue aplicado a la técnica fotografías y panorámicas 360°.

3.7. Plan de Intervención

A continuación se presenta el plan de intervención utilizado para el diseño de la planificación territorial para el desarrollo de Isla Tac hacia el año 2029.

- Mecanismo de organización: se definieron los actores y su participación en la planificación territorial de Isla Tac, quienes por medio de continuas reuniones pueden tomar decisiones para el desarrollo sostenible de la isla.
- Estrategia global: aspiró a contemplar todas las dimensiones del problema a largo plazo, determinando la visión o futuro deseado de isla, la misión o propósito fundamental y los objetivos o logros que se esperan cumplir de manera clara, realista, desafiante y congruentes entre sí.
- Capas de acción: nacieron del establecimiento de los objetivos, los cuales permitieron generar diferentes acciones compuestas por programas al mediano plazo y proyectos al corto plazo, concretando de esta forma las estrategias globales planteadas.
- Monitoreo, evaluación y retroalimentación (MER) : a través de este proceso metódico y ordenado se indicó recolectar, analizar y utilizar la información, realizando un seguimiento de los progresos y logros de la planificación territorial, guiando a Tac hacia el cumplimiento de sus objetivos.

Toda esta información descrita en el marco metodológico se puede observar de manera sintética y conceptual en la Tabla N°2, presentada a continuación:

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	TÉCNICA DE PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN	FUENTE DE LA INFORMACIÓN	PLAN DE ANÁLISIS	INFORMACIÓN ESPERADA
Analizar las transformaciones medioambientales, sociales y económicas generadas por la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac desde el año 1990 hacia su proyección al 2029.	1 Registrar los indicadores relacionados con la energía eléctrica durante el primer, segundo y tercer periodo. Con el fin de establecer y describir las capas territoriales de la Isla Tac	Encuesta Censal 2016 presentada en texto descriptivo, gráficos y tablas	Trabajo realizado puerta a puerta a partir de los cuestionarios censales 1992, 2002 y 2012	Análisis de gráficos de puntos Análisis de gráficos circulares	Establecer un balance territorial desde 1990 hasta 2019 a partir de la comparación temporal sobre las transformaciones territoriales de Isla Tac.
		Reuniones con autoridades municipales utilizada en texto descriptivo	información entregada por el Municipio de Quemchi		
		Conversaciones guiadas Utilizadas en textos descriptivos	Datos extras entregados por la comunidad a través de vínculos de confianza	Análisis de gráficos de barras	
		Georreferenciación del consumo se realiza un plano esquemático	A partir de la recolección de las boletas de consumo eléctrico	Análisis de tablas	
		Revisión de datos censales Los cuales son descritos y graficados	INE 1992 INE 2002	Análisis de gráficos de puntos	
		Interpretación de imágenes satelitales se elaboran cartografías de Isla Tac	SAF 1995 2009 IDAE Google Earth2014	Análisis de gráficos logarítmicos Análisis cartográfico de capas	
		Planos eléctricos de emplazamiento diseño del emplazamiento de la planta de generación eléctrica y la red de transmisión eléctrica.	Medición en terreno y revisión bibliográfica	Análisis de imagen	
		Revisión de datos secundarios para establecer comparaciones con otras comunas	SEC COTIZACIONES TELEFÓNICAS	Análisis de gráficos de barras Análisis de tablas	
		Fotografías y panorámicas 360° Se recorrió en su totalidad Isla Tac, registrándola fotográficamente	Fotografías propias realizadas en terreno 2016	Análisis cartográfico de capas	
		Tabla de variable e indicadores ordena, identifica y recolecta la información estableciendo las capas territoriales	Fuentes anteriores	Análisis anteriores	
	3 Diseñar una planificación territorial, hacia el año 2020-2029, tomando como eje central las ERNC, procurando el desarrollo de Isla Tac.	Plan de Intervención Establece el mecanismo de organización La estrategia global Las capas de acción	Balance territorial desde 1990 hasta 2019 a partir de la comparación temporal sobre las transformaciones territoriales de Isla Tac.	Monitoreo, evaluación y retroalimentación (MER)	Planificación territorial hacia el año 2020-2029

Tabla N° 2 objetivos y técnicas

Muestra el objetivo general y los tres objetivos específicos; estos últimos están relacionados con diversas técnicas y análisis que permiten concretar la investigación. Elaboración propia..

CAPÍTULO 4 | MARCO CONTEXTUAL

Este apartado, identifica primeramente, el territorio insular chileno. Seguidamente se contextualiza la ubicación del Archipiélago de Chiloé y sus particularidades, para finalmente ambientar la ubicación de Isla Tac dentro del territorio chileno, detallando las características del sistema insular en aspectos geográficos, administrativos y climáticos, entre otros; logrando un zoom desde el ámbito nacional hasta el caso de estudio, que es presentado de manera general.

4.1. Territorio insular de Chile

Es un conjunto de islas o islotes dispersos en el Pacífico Sur, entre la Latitud $18^{\circ}15'$ y $56^{\circ}32'$, alejado del territorio continental. El territorio insular chileno cuenta con 5.919 unidades que suman una superficie total de 105.650,8 kilómetros cuadrados, los cuales representan el 5,2% del territorio nacional. Son clasificados de acuerdo a su emplazamiento frente al litoral chileno, la caracterización es realizada por el Instituto GeofMilitar de Chile (ver Figura N°3).

Las islas o islotes pertenecen a una comuna, la cual puede o no estar dentro de la unidad insular. Las comunas dependen del Gobierno Regional, emplazado en la zona continental.

El territorio insular nacional está caracterizado por presentar una situación rural-aislada, condición que advierte desafíos en la distribución eléctrica. En algunas unidades es posible acoplarse al Sistema Interconectado Central (SIC), mientras que otros sectores deben producir de manera local la electricidad, recurriendo a generadores diésel, placas solares, turbinas eólicas, entre otros.

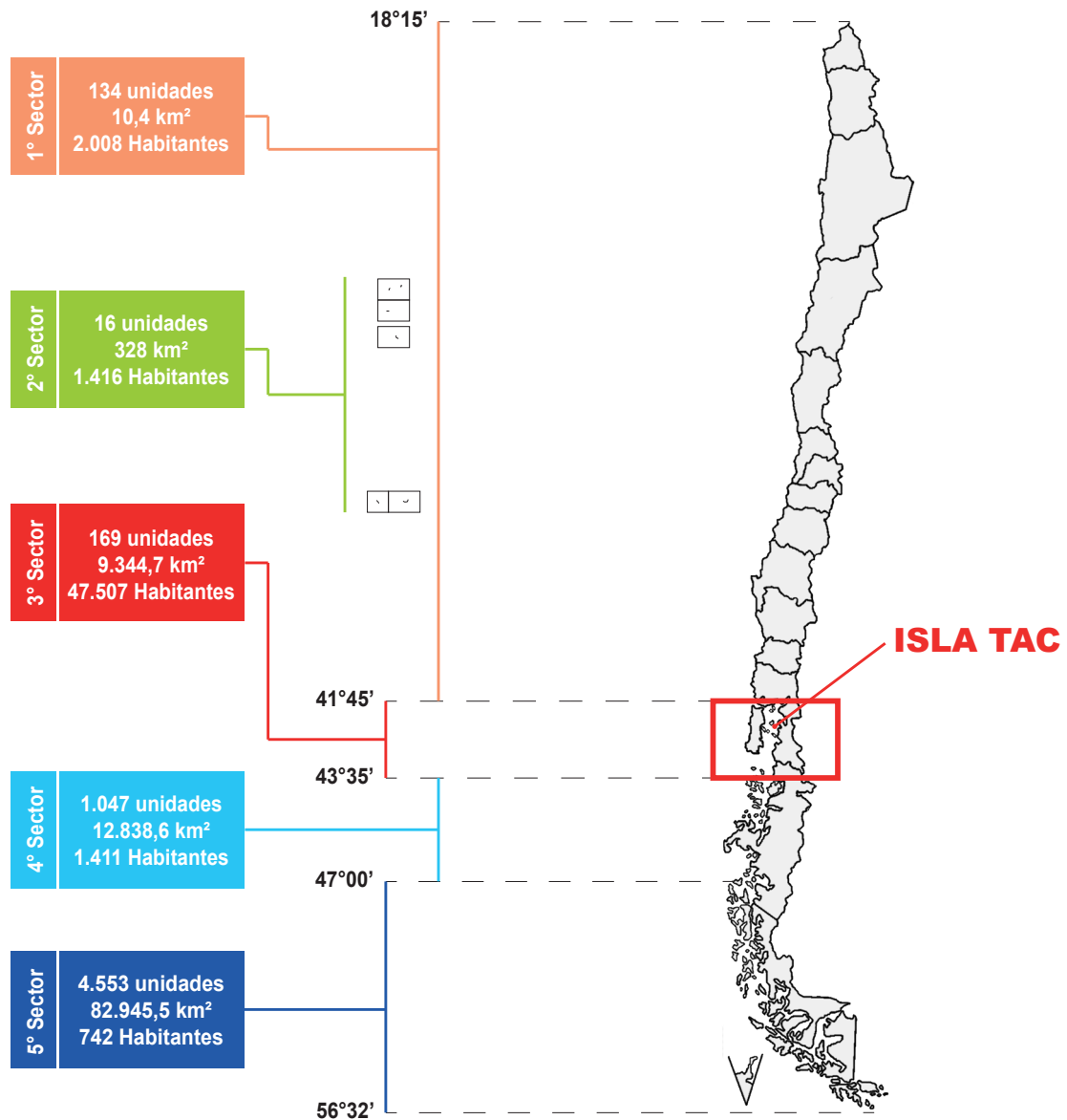


Figura N°3 unidades insulares chilenas

Muestra la clasificación de las islas chilenas, de acuerdo a su ubicación frente al litoral nacional, en cinco sectores, especificando de manera aproximada la cantidad de islas, el total de superficie y el número de habitantes. Elaboración propia en base a los datos entregados por IGM, 2005.

4.2. Archipiélago de Chiloé

Ubicado entre los $41^{\circ}45'$ y $43^{\circ}35'$ de latitud sur, cuyo relieve erosionado corresponde a la Cordillera de la Costa. Este cordón montañoso no supera los mil metros de altura y está cortado por dos lagos, el Cucao y el Huillinco.

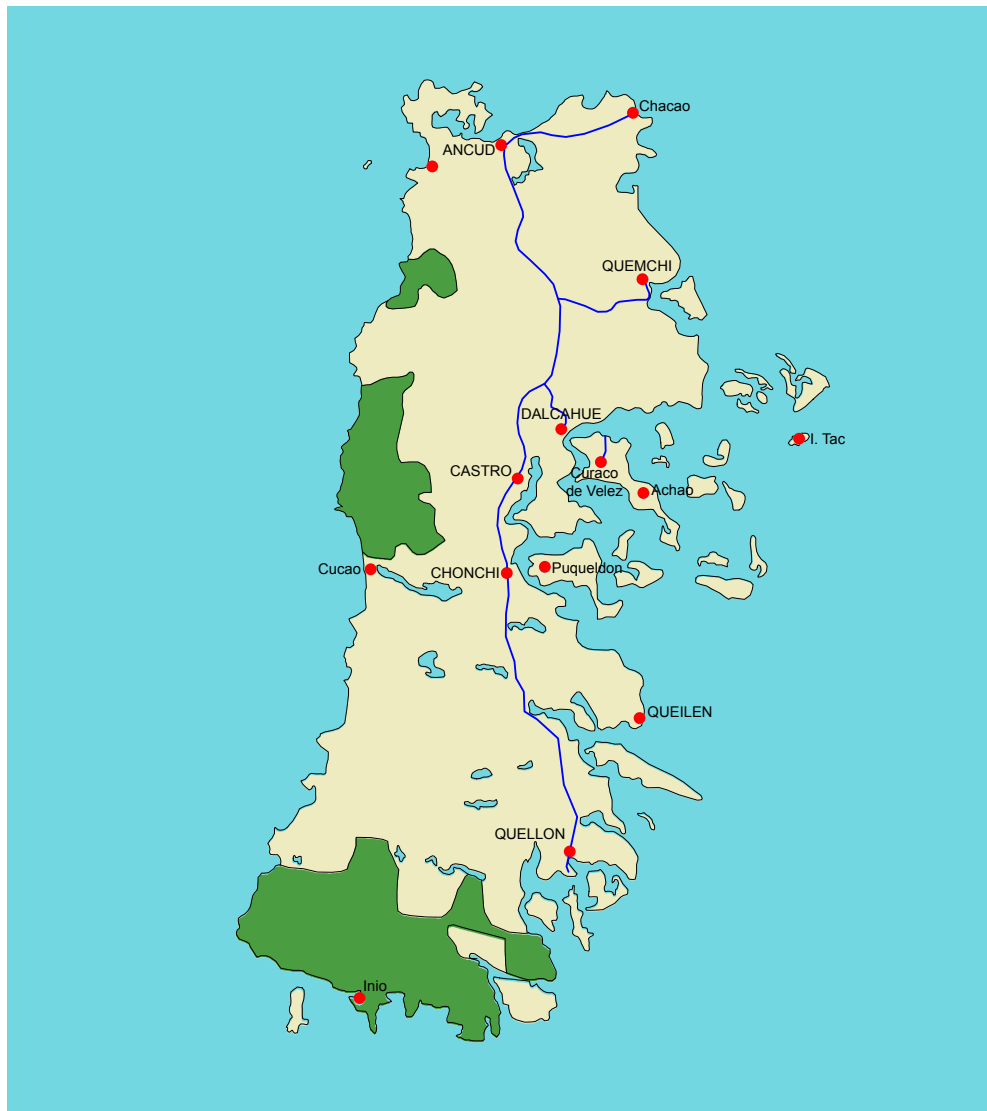


Figura N°4 Archipiélago de Chiloé

Muestra la configuración del Archipiélago de Chiloé, destacando siete comunas y algunas isla menores, entre ellas Isla Tac. Elaboración propia en base a los datos entregados por el IGM, 2005.

El mar interior, que separa Chiloé del continente, alberga aproximadamente a 48 islas menores que están formadas por el Seno de Reloncaví, los Golfos de Ancud y Corcovado. Las islas de mayor superficie son Quinchao, Lemuy, Butachauques y Tranqui, y los grupos de islas más importantes son las Chauques, Chaulinec, Caguach, Cailín y Desertores.

Las islas menores poseen un relieve ondulado y en su mayoría se distribuyen en grupos de tres o cuatro; algunas están tan cerca que al bajar la marea llegan a unirse.

El Archipiélago de Chiloé es el territorio insular más habitado y posee una superficie de 9.181,6 kilómetros cuadrados. Pertenece a la X Región de Los Lagos. Administrativamente, Chiloé está dividido en diez comunas, siendo Castro la capital provincial.

El clima es marítimo lluvioso, con un régimen térmico influenciado por el mar, que ejerce una acción moderadora. La media máxima alcanza los 17.8°C en enero/febrero, mientras la mínima alcanza a los 4.5°C en julio/agosto. Es la duración del día y de la noche la referencia que marca la ubicación en el calendario estacional; en diciembre hay más de 16 horas de luz, mientras que en invierno no alcanzan a 8 horas.

La vegetación es esencialmente boscosa y llega frecuentemente al borde del mar; en las zonas altas predomina la Tapa y el Ulmo; en las intermedias, el Canelo, el Mañío macho y el Coigüe, mientras que en terrenos bajos y húmedos crece el Coigüe y el Mañío hembra. Se encuentra también el Ciprés, Alerce, Avellano, Tiaca, Ciruelillo, Arrayán, Melí, Luma y Tepú.

La fauna es rica en aves: cisne de cuello negro, garzas y flamencos, pero escasa en mamíferos terrestre entre los cuales se destacan pudús, zorros y coipos. La mayor diversidad se encuentra en el medio acuático: mamíferos como la nutria de río y la de mar, lobos marinos, delfines y toninas, orcas y eventualmente otros tipos de ballenas; además de una nutrida gama de peces, crustáceos y mariscos.

Respecto a las actividades económicas, Chiloé está dedicado principalmente al primer sector productivo, como: ganadería, pesca, agricultura y la explotación de madera. Por otra parte, el turismo también se ha posesionado, debido a que el Archipiélago cuenta con el patrimonio arquitectónico e histórico de las iglesias de Chiloé, los palafitos, los fuertes coloniales y las viviendas típicas de la región. Además presenta un paisaje de gran exuberancia y belleza.

En tanto, la electricidad llega en el año 1965 a la Isla Grande a través de un cable submarino que anexo a Chiloé al Sistema Interconectado Central (SIC). Mientras que la población de las islas interiores genera su propia energía eléctrica, en la medida de sus recursos, optando principalmente por generadores diésel, o simplemente, prescinden de ella (Transelec, s.f.).

4.3. Isla Tac

Pertenece al grupo de las islas menores o interiores del Archipiélago de Chiloé y está emplazado en los 42°59' Latitud Sur y 75° y 73° 25' Longitud Sur. Administrativamente corresponde a la comuna de Quemchi, ubicada en la Isla Grande, la cual cuenta con una superficie 440.3 Km²; distribuidos en un 60% para el sector de isla grande y el 40% restante de la superficie a un conjunto de Islas que rodean la comuna y que se dividen en cuatro grandes territorios: Isla Caucahué, Islas Chauques, Islas Butachauques e Isla Tac (INE, 2002).

Para acceder a esta última, se debe navegar tres horas desde Dalcahue hacia el noroeste, por medio de una lancha que recorre una distancia aproximada de 45 kilómetros. La lancha de recorrido sale desde la Isla Tac hacia Dalcahue los días lunes a las 08.00 a.m. y los jueves a las 07.00 a.m. Mientras que el regreso desde Dalcahue hacia la Isla Tac son los días martes a las 13.00 horas y los jueves a 16.00 horas.



Figura N°5 emplazamiento Isla Tac

Muestra la ubicación de la Isla Tac con respecto a la Isla Grande de Chiloé. Además se aprecia el recorrido de la lancha desde Dalcahue hasta Isla Tac. Elaboración propia en base a los datos entregados por el IGM, 2005 y visita en terreno 2016.

La Isla Tac representa el 1,7% del total de habitantes de la comuna de Quemchi. En cuanto a su geografía, la isla tiene dimensiones de 3,2 kilómetros de largo por 1,6 de ancho, cuenta con una superficie de 6,4 Km² y es una zona rural, la cual posee una estructura urbana tradicional, asociada al bordemar y la rampa de acceso, lo que permite anclar sus botes y ejercer su rubro pesquero, fuente de trabajo principal para la población, gracias a que aún se conservan abundantes especies nativas de la fauna marina, como: sierras, merluzas y crustáceos. Hacia el interior de la isla entre montes, se emplazan aisladas viviendas que se dedican a la agricultura de papas y ajos principalmente y el ganado de ovinos, porcinos y bovinos (Figueroa & GRL, 2007).

La isla posee un modo de vida tradicional con una identidad local, carácter que destaca la participación familiar campesina, el comunitarismo, una economía doméstica de subsistencia y de intercambio menor, fuertes lazos de comercio menor entre las pequeñas islas aledañas y los principales centros urbanos de Chiloé (Castro, Dalcahue y Quemchi). También se destaca la inexistencia de delincuencia y las prácticas de rituales asociados a las creencias sincréticas con alto sentido explicativo (Mansilla, 2006).

Desde el año 2000 Tac es la primera isla en contar con energía veinticuatro horas al día, gracias a un proyecto híbrido eólico-diésel. En el año 2009 la Isla Tac cambia su fuente de generación eléctrica, optando por motores diésel. A continuación se muestran algunas postales de Isla Tac:

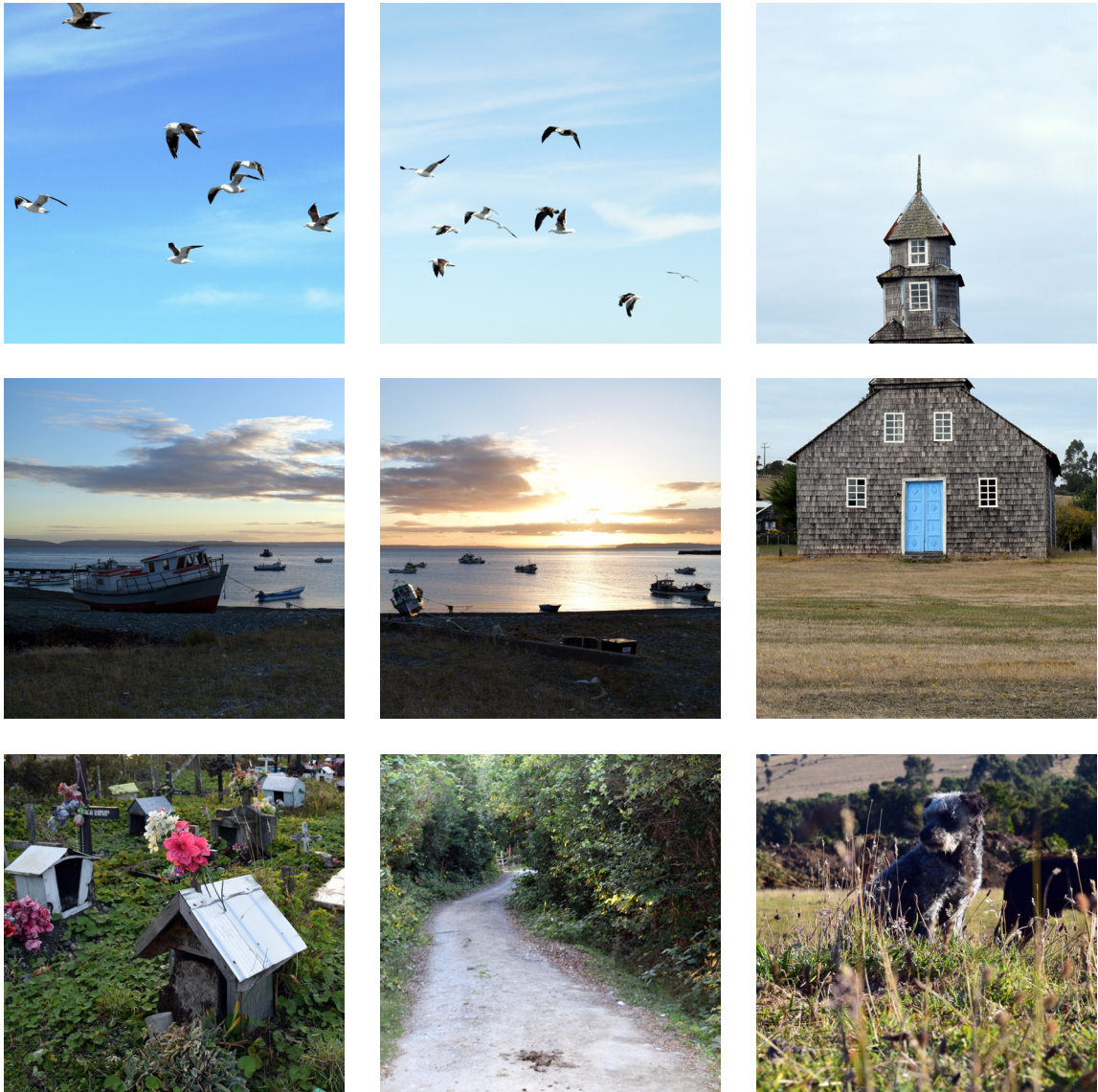


Imagen N°3 collage de Isla Tac 2016

Muestra de manera general la Isla Tac, destacando su costa pesquera, la iglesia, el cementerio, un camino y los animales. Elaboración propia en base a la visita en terreno 2016.

CAPÍTULO 5 | ENERGÍA ELÉCTRICA EN ISLA TAC

En este capítulo se desarrolla la investigación por medio de dos etapas. La primera establecen un balance sobre las transformaciones territoriales que sufre la Isla Tac desde el año 1990 hasta 2019, describiendo y analizando detalladamente las ocho capas territoriales y las transformaciones sufridas por los respectivos indicadores, influenciados al incorporar la energía eléctrica en Tac, permitiendo comparar a cada indicador durante tres períodos. Es así que se logra inferir, que el desarrollo de Isla Tac carece de equilibrio luego de la instalación de energía eléctrica. La segunda etapa, nace en respuesta a los problemas y las transformaciones locales detectadas en la etapa anterior. Diseñando una planificación territorial que establece diversos objetivos y acciones para el año 2020 hacia el 2029, garantizando la sostenibilidad de la intervención en el tiempo por medio de un mecanismo organizacional y la retroalimentación del proceso.

5.1. Balance territorial desde el año 1990 hasta 2019

El Balance territorial que se presenta a continuación, es una detallada descripción de la coyuntura de los últimos treinta años del territorio de Isla Tac.

Para ello, en primer lugar, se reseña el impacto que han tolerado cada una de las capas territoriales y sus respectivos indicadores a lo largo de los tres períodos. Seguidamente se analizan los alcances que conlleva la instalación eléctrica en cada una de las capas y sus indicadores, prestando especial atención al cruce que muestran indicadores revelando la compleja y delicada relación de las capas territoriales, las cuales pueden verse afectadas por variables que no tienen una necesaria conexión con ellas. Finalmente se hace referencia como se debe abordar el tema dentro de una adecuada planificación territorial.

5.1.1. Descripción de las capas territoriales

Isla Tac presenta las capas territoriales del: clima, hidrografía, vegetación, demografía, vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos. Las cuales, poseen indicadores con características específicas según el período abordado. El detalle de la información de cada capa territorial es descrita a continuación:

Capa climática

Es el registro de un conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan un territorio. En Isla Tac, la capa climática presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período:

Para el primer período, Isla Tac no cuenta con una estación propia de meteorología, por ende debe ocupar para todas sus actividades la información regional que se extiende desde los 37° y 43° Latitud Sur, desde Concepción a Chiloé; que establece un clima marino fresco con estación Maullín. El que se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 10,9[°C], con una máxima de 20,1[°C] en enero/febrero y una mínima de 4[°C] en julio/agosto. Mientras que las precipitaciones anuales bordean los 1.890[mm], siendo los meses de junio/julio el más lluvioso, y no existe estación seca (Novoa & Villaseca, 1989). La velocidad media del viento alcanza los 21,67[km/h] (NREL, 1997).

Para el segundo período, los datos climatológicos de Isla Tac son abordados desde las estaciones meteorológicas ubicadas en la Isla Grande de Chiloé. Éstas entregan una temperatura media anual de 11,6[°C], con máximas de 22[°C] en enero/febrero y mínimas de 3[°C] en julio/agosto. Mientras que las precipitaciones anuales bordean los 2.300 mm, la velocidad del viento en el mar interior de Chiloé alcanza los 21,2[km/h] (PRC de Castro, 2004).

En el tercer período, las condiciones climáticas para Isla Tac se obtiene por satélites meteorológicos, que entregan datos locales, que otorgan una temperatura media anual de 13[°C], con una máxima de 23[°C] durante enero/febrero

y una mínima de $-1[^\circ\text{C}]$ en los meses de agosto/septiembre; la velocidad media del viento es de $27[\text{km/h}]$ con una oscilación que va desde los $2[\text{km/h}]$ hasta los $87[\text{km/h}]$ en un año (Freemeteo, 2010). En cuanto, a las precipitaciones anuales, las Isla trabaja con los datos de Puerto Montt que registra $2800[\text{mm}]$ anuales.

Capa hidrográfica

Es el registro de un conjunto de aguas de un territorio. En Isla Tac, la capa hidrográfica presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período: Para el primer período, en Isla Tac se distinguen 4 humedales que suman en total una superficie de $0,18[\text{km}^2]$. En el segundo período, siguen presente los 4 humedales de Isla Tac, pero esta vez con una superficie total de $0,28[\text{km}^2]$. Dentro del tercer período, se conservan los 4 humedales, esta vez con una superficie total de $0,31[\text{km}^2]$. Adicionalmente se establece un área inundable de $4,54[\text{km}^2]$ en la Isla Tac. Esto según el protocolo de ACCEMAR, donde se indica como zona inundable toda superficie menor a $30[\text{m}]$ sobre el nivel del mar (ONEMI, 2001).

Capa vegetacional

Hace referencia al registro de un conjunto de plantas de un territorio. En Isla Tac, la capa vegetacional presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período: Para el primer período, la masa arbórea que se encuentra en Tac ocupa en total un área de $2,05[\text{km}^2]$ y está compuesta principalmente por Arrayanes, Cipreses, Avellanos, Maqui, entre otros. En el segundo período, la masa arbórea presente en Isla Tac ocupa un área total de $1,85[\text{km}^2]$. Y para el tercer período, Isla Tac posee una masa arbórea que está compuesta principalmente por arrayanes y avellanos, entre otros; y éstos ocupan una superficie total de $1,82[\text{km}^2]$.

Capa demográfica

Registra estadísticamente a una colectividad humana. En Isla Tac, la capa demográfica presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período:

Para el primer período, la población total de Tac asciende a 283 personas y se clasifica en cinco grupos etarios, de los cuales se obtiene que hay: 77 niños (0 a 11 años), 42 adolescentes (12 a 17 años), 60 jóvenes (18-29 años), 84 adultos (30-59 años) y 20 adultos mayores (60 años y más). De la población total se cuentan 44 personas que saben leer y escribir (INE,1992).

En el segundo período, la población total de Isla Tac corresponde a 326 personas. Las que están conformados por cinco grupos etarios: 90 niños (0 a 11 años), 22 adolescentes (12 a 17 años), 68 jóvenes (18-29 años), 111 adultos (30-59 años) y 35 adultos mayores (60 años y más). De la población total, 234 personas declaran saber leer y escribir (INE,2002).

Para el tercer período, la cantidad de habitantes es de 287 personas. La población está clasificada en 5 grupos etarios, integrados por: 49 niños (0 a 11 años), 27 adolescentes (12 a 17 años), 45 jóvenes (18-29 años), 122 adultos (30-59 años) y 44 adultos mayores (60 años y más). De la población total 42 personas estudian o trabajan fuera de la isla. Además las personas que leen y escriben suman 257, mientras que son 129, las que saben utilizar internet.

Capa viviendas

Hace referencia al registro del espacio construido y habitado por personas que está delimitado por muros y techo. En Isla Tac, la capa viviendas presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período:

En el primer período, las viviendas propias alcanzan a los 54 inmuebles, mientras que solo se registra 1 vivienda arrendada y 1 cedida por trabajo, llegando a

un total de 56 casas, con un promedio de cinco personas por vivienda. Las que poseen una dimensión promedio de 58[m²] y cuya materialidad predominante es la madera (INE, 1992). La siguiente tabla muestra esta información:

NÚMERO DE VIVIENDAS	MATERIALIDAD		
	PISO	PARED EXTERIOR	TECHO
25	Madera	Madera	Madera
21	Madera	Madera	Zinc
8	Madera	Ladrillo	Zinc
1	Tierra	Madera	Madera
1	No identificado	No identificado	Zinc

Tabla N°3 materialidad de las viviendas durante el primer período

Muestra los materialidad utilizados en el piso, las paredes exteriores y el techo en las viviendas durante el primer período. Elaboración propia en base al Censo 1992.

Para el segundo período, el origen de las viviendas está dado por: 75 inmuebles propios, 1 arrendado y 3 cedidas por trabajo. Identificando por tanto, 79 viviendas habitadas en Isla Tac que están concentradas entorno a la rampa de acceso marítimo y al centro cívico con un promedio de 4 personas por viviendas. Las viviendas tienen un tamaño medio de 63[m²] construidos y la materialidad predominante es la madera (INE, 2002). En la siguiente tabla es posible visualizar el detalle de la información:

NÚMERO DE VIVIENDAS	MATERIALIDAD		
	PISO	PARED EXTERIOR	TECHO
59	Madera	Madera	Zinc
15	Madera	Madera	Madera
2	Madera	Ladrillo	Zinc
2	Plástico	Ladrillo	Zinc
1	Madera	Adobe	Zinc

Tabla N°4 materialidad de las viviendas durante el segundo período

Muestra los materialidad utilizados en el piso, las paredes exteriores y el techo en las viviendas durante el segundo período. Elaboración propia en base al Censo 2002.

En el tercer período, Isla Tac cuenta 85 casas propias y 2 arrendadas, enterando un total 87 viviendas, con un promedio de 3 personas por cada una. La superficie construida posee en promedio 59[m²], predominando la utilización del zinc para la materialidad de las viviendas. A continuación se detalla esta información:

NÚMERO DE VIVIENDAS	MATERIALIDAD		
	PISO	PARED EXTERIOR	TECHO
42	Madera	Zinc	Zinc
34	Madera	Madera	Zinc
4	Madera	Madera	Madera
2	Homigón	Zinc	Zinc
2	Cerámica	Zinc	Zinc
1	Cerámica	Internil	Zinc
1	Zinc	Zinc	Zinc
1	No identificado	Plástico	Zinc

Tabla N°5 materialidad de las viviendas durante el tercer período

Muestra los materialidad utilizados en el piso, las paredes exteriores y el techo en las viviendas durante el tercer período. Elaboración propia en base al Censo 2016.

NÚMERO DE VIVIENDAS	MATERIALIDAD		
	PISO	PARED EXTERIOR	TECHO
1		Lana de celulosa	Lana de celulosa
1			Lana de vidrio
1	Lana de roca		

Tabla N°6 aislantes térmicos de las viviendas

Muestra los aislantes térmicos utilizados en el piso, las paredes exteriores y el techo en las viviendas durante el tercer período. Elaboración propia en base al Censo 2016.

Asimismo, en Isla Tac hay un ingreso promedio por vivienda de \$153.114 (cifra obtenida de las encuestas); mientras que según el municipio el ingreso promedio por vivienda alcanza los \$101.573. De ello se desprende que el ingreso promedio por pensiones es de \$36.355, por trabajos es de \$260.250 y otros ingresos no registrados tienen un promedio de \$8.114.

Capa infraestructuras

Hace referencia al registro del espacio colectivo construido, que está delimitado por muros y techo, dedicado a las actividades del sector privado o al sector público. En Isla Tac, la capa infraestructuras presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período:

En el primer período, la infraestructura privada está compuesta por tres almacenes comerciales, que abastecen a la población con víveres básicos; dos de éstos, están cercanos al acceso principal, mientras que el tercero se encuentra en el acceso secundario, al otro extremo de la Isla. Por otra parte, la infraestructura pública está compuesta por: la Iglesia de Tac, el cementerio, una escuela rural, el consultorio y una sede vecinal; todas ubicadas en el acceso principal a la Isla; estableciendo de esta forma el centro cívico de la misma, en el cual se realizan encuentros religiosos, deportivos, políticos, entre otros. Tanto la infraestructura privada como la pública presentan una materialidad predominantemente compuesta por madera y zinc; tiene un tamaño promedio de 250[m²] (INE, 1992). En la siguiente tabla se detalla esta información:

EDIFICIOS	CANTIDAD	M2 TOTALES	MATERIALIDAD		
			PISO	PARED EXTERIOR	TECHO
Comercio	3	159	Madera	Madera	Zinc
Posta	1	156	Madera	Zinc	Zinc
Sede Vecinal	1	384	Madera	Zinc	Zinc
Iglesia	1	461	Madera	Madera	Madera
Escuela	1	587	Madera	Zinc	Zinc

Tabla N°7 materialidades de las infraestructuras durante el primer período

Muestra los tipos de edificios públicos y privados con su respectivo tamaño total y materialidad en pisos, paredes exteriores y techos durante el primer período. Elaboración propia en base al Censo 1992.

Para el segundo período, la infraestructura privada mantiene las tres edificaciones privadas del primer período y además incorpora una empresa salmoneara. Mientras que la infraestructura pública conserva las cinco edificaciones públicas nombradas en el primer período. Tanto la infraestructura privada como la pública presentan una materialidad predominantemente de zinc, con una superficie pro-

medio de 314[m²]. En la siguiente tabla se detalla esta información:

EDIFICIOS	CANTIDAD	M2 TOTALES	MATERIALIDAD			kWh
			PISO	PARED EXTERIOR	TECHO	
Comercio	3	159	Madera	Madera	Zinc	
Posta	1	156	Madera	Zinc	Zinc	52
Iglesia	1	461	Madera	Madera	Madera	29
Sede Vecinal	1	384	Madera	Zinc	Zinc	
Salmonera	1	765	Hormigón	Zinc	Zinc	
Escuela	1	587	Madera	Zinc	Zinc	312

Tabla N°8 materialidades de las infraestructuras durante el segundo período

Muestra los tipos de edificios públicos y privados con su respectivo tamaño total y materialidad en pisos, paredes exteriores y techos durante el segundo período. Elaboración propia en base al Censo 2002.

En el tercer período, la infraestructura privada conserva las cuatro edificaciones del anterior período, incorporándose dos nuevos establecimientos comerciales lo que se emplazan cerca del bordemar; cabe destacar que la salmonera se encuentra abandonada. Por otra parte, la infraestructura pública que conforma el centro cívico de la Isla Tac, mantiene cuatro edificaciones públicas de los períodos anteriores, puesto que es reemplazada la escuela rural por una nueva infraestructura que incluye un gimnasio. Tanto en la infraestructura privada como pública predomina la materialidad del zinc y la superficie promedio de las edificaciones es de 150[m²]. A continuación se detalla esta información:

EDIFICIOS	CANTIDAD	M2 TOTALES	MATERIALIDAD			kWh
			PISO	PARED EXTERIOR	TECHO	
Comercio	5	360	Madera	Madera	Zinc	
Posta	1	156	Madera	Zinc	Zinc	279
Iglesia	1	461	Madera	Madera	Madera	13
Sede Vecinal	1	384	Madera	Zinc	Zinc	
Salmonera	1	765	Hormigón	Zinc	Zinc	
Escuela	1	1293	Hormigón	Hormigón	Zinc	1658
Gimnasio	1	665	Hormigón	Zinc	Zinc	

Tabla N°9 materialidades de las infraestructuras durante el tercer período

Muestra los tipos de edificios públicos y privados con su respectivo tamaño total y materialidad en pisos, paredes exteriores y techos durante el tercer período. Elaboración propia en base al Censo 2016.

Capa equipamientos

Hace referencia al registro del soporte espacial de uso público. En Isla Tac, la capa equipamientos presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período: En el primer período, se reconoce un trazado vial rural no pavimentado de 7,07[km] y una rampa de acceso marítimo. Para el segundo período, Isla Tac presenta una nueva rampa de acceso marítimo y caminos públicos rurales no pavimentados de 9,04[km], de los cuales 18,2[m] se encuentran adoquinados. En el tercer período, se reconoce un trazado vial rural no pavimentado 9,85[km]; manteniendo los adoquines y la rampa de acceso marítimo.

Capa servicios básicos

Hace referencia al registro de las obras necesarias para contar con una vida saludable. En Isla Tac, la capa equipamientos presenta las siguientes características para el primer, segundo y tercer período:

En el primer período, Isla Tac tiene acceso a los servicios básicos de agua, combustible y electricidad. En primer lugar las 56 viviendas acceden al agua mediante pozos particulares según censo 1992. Sin embargo, en 1998 la comunidad de Tac realiza la instalación de un sistema de extracción de agua desde la parte más alta de la isla, albergando el agua en estanques de acumulación para posteriormente distribuirla por una red de 5[km] de extensión, con tuberías de PVC de 25[mm], hasta las viviendas.

En segundo lugar, el total de 56 viviendas reconoce utilizar leña como combustible para el funcionamiento de sus cocinas. En tercer lugar, al servicio de la electricidad tiene acceso 1 vivienda por medio de un generador propio. Finalmente, se identifica la presencia de los siguientes artefactos eléctricos: 34 televisores y 49 radios (INE, 1992).

Para el segundo período, los servicios básicos presentes en Isla Tac son: agua, combustible y electricidad. El servicio de agua pública se mantienen y abastece

a 72 viviendas, mientras que 6 viviendas utilizan agua proveniente de pozos particulares y 1 vivienda obtiene el agua por medio de una vertiente.

Respecto al combustible, 72 viviendas reconocen ocupar leña y 4 gas para cocinar, adicionalmente se establece la presencia de 55 lanchas, 1 camioneta y 15 bicicletas(INE, 2002).

Finalmente el servicio de electricidad se compone de 11 subestaciones que tiene un tendido eléctrico de 13.82[km], configurado por 6,73[km] de red de media tensión y 7,09[km] de baja tensión, que entrega energía a 73 viviendas; mientras que 2 viviendas optan por generadores propios.

La central de generación pública de electricidad se emplaza en un terreno de 1418,58[m²] que alberga una sala de máquinas, dos containers y una oficina administrativa. Con respecto a los equipos de generación eléctrica, el proyecto considera dos turbinas eólicas de 7.5[kW] (cada una) montadas sobre una torre de 24[m], un banco de baterías de 100[kWh] y un generador diésel de 12.5[kVa] (Stevens, 2002).

Sobre la contaminación originada por la producción eléctrica, se estima una emisión atmosférica anual aproximada de 17,28[ton CO²] proveniente del generador diésel; y una emisión acústica de 55[db] en un radio de 7 metros derivada de cada turbina eólica, mientras que el generador diésel emite 75[db] a la misma distancia.

En cuanto a los artefactos eléctricos se registran: 82 televisores, 4 videocaseteras, 41 radios, 45 lavadoras, 19 refrigeradores, 48 celulares, 2 computadores, (INE, 2002). La red pública tiene un consumo anual aproximado de 16[MWh] y el precio de la electricidad pública está compuesto el cargo fijo mensual de \$4.100 y un cargo por energía base/KWh de \$175[\$/kwh] (Stevens, 2002).

En la Figura N°6 se aprecia el consumo georreferenciado de las viviendas de Isla Tac en el mes de junio y julio 2007:

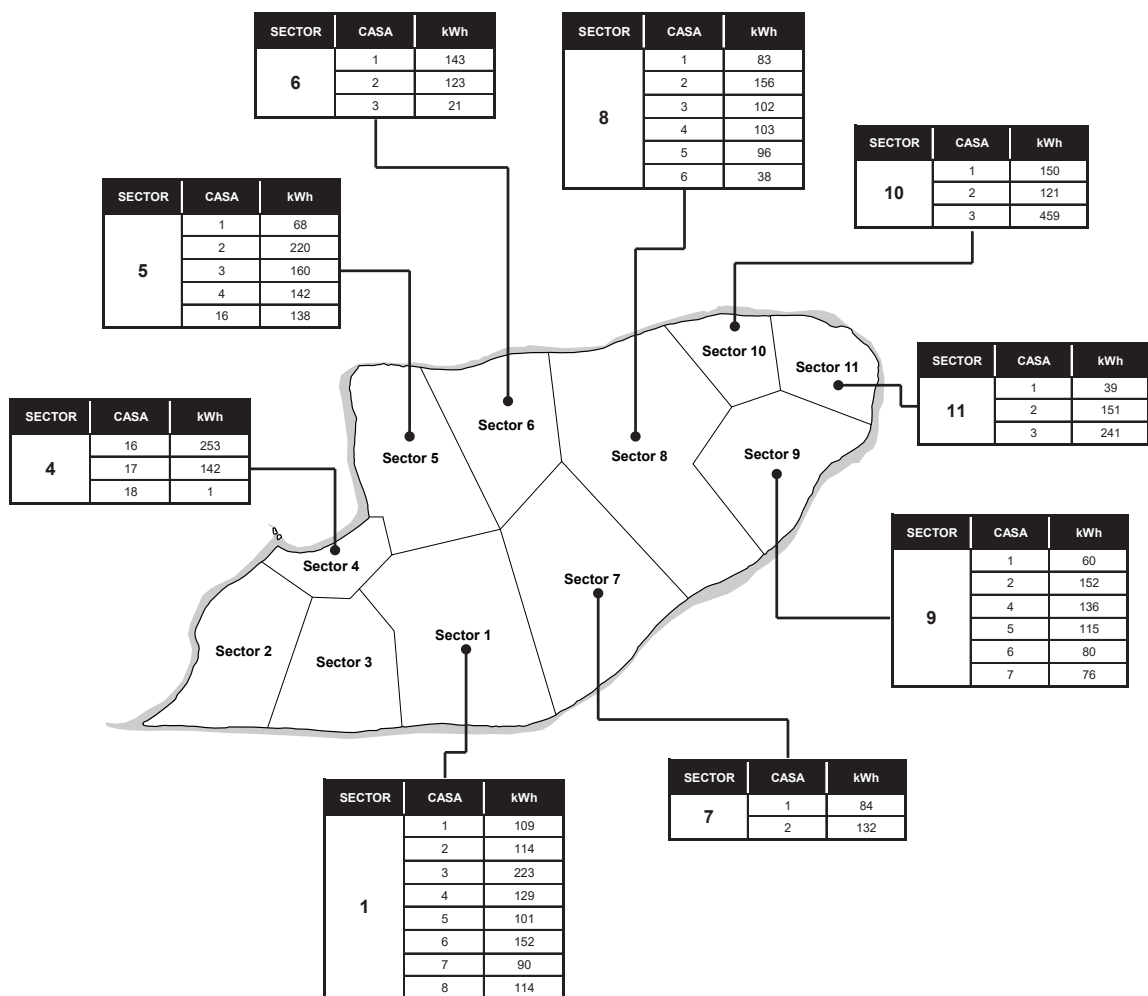


Figura N°6 consumo unitario viviendas 2007

Muestra el consumo de electricidad (kWh) registrado en las boletas bimestrales individuales de cada viviendas de Isla Tac, las cuales están georreferenciadas en los sectores 1,4,5,6,7,8,9,10 y 11, durante los meses de junio-julio del año 2007. Elaboración propia.

En el tercer período, los servicios básicos que están presentes en Isla Tac son: agua, basura, combustible y electricidad. Primeramente, la central de agua es modificada, debido a que se instala un galpón de 120[m²], que alberga a 6 estanques de 5.000[lts], los que almacenan y cloran el agua de la vertiente. Para llevar el agua hasta los estanques de almacenamiento se utiliza una bomba eléctrica la que succiona el agua desde la vertiente. El servicio de agua lo obtienen 78 viviendas a través de la red pública y 9 por medio de pozos particulares. También se identifica que 74 hogares hacen reciclaje de aguas, a partir de las aguas lluvias.

En tanto, el precio del agua pública es único, independiente del consumo, cada dos meses la población paga \$2.500 al Comité del Agua.

El servicio de recolección de basura a cargo del municipio de Quemchi, envía un camión de basura sobre una barcaza cada 15 días; el recorrido tiene una extensión aproximada de 85 km, iniciando en Quemchi, pasando por las islas Butachauques, Tac y Mechuque, recolectando entre 12 a 18 [ton] de basura. En Tac, se instala al lado de la rampa un punto de acopio de la basura de 10[m²]. En consecuencia 33 viviendas reconocen utilizar el servicio de recolección de basura; mientras que las otras 54 viviendas optan por quemar la basura. El material orgánico es reciclado por 64 hogares destinando su uso como alimento de animales o como abono de tierra.

Respecto al combustible utilizado en Tac, se distinguen los indicadores de cocina, calefacción, sistema de agua caliente y transporte. Para cocinar: 82 viviendas ocupan leña y 5 gas; por otra parte la calefacción ocupa: 1 gas, 1 parafina y 85 a través leña; el sistema de agua caliente funciona mediante: 4 gas, 82 leña y 1 eléctrico; mientras que en el transporte 44 vehículos ocupan petróleo. Cabe mencionar que el costo del metro ruma de leña alcanza los \$20.000 y un balón de 15[lts] de gas cuesta \$30.000. Los vehículos censados corresponden a 42 lanchas, 9 camionetas y 19 bicicletas.

En relación a la electricidad, la red pública de electricidad abastece a 85 viviendas; las que cuentan con los siguientes artefactos eléctricos: 21 pc, 87 teléfonos celulares, 22 hervidores, 7 microondas, 76 lavadoras, 80 radios, 82 refrigeradores y 83 televisores, de ellas 30 cuentan con acceso a internet y 51 a televisión por cable satelital. Por su parte, en las viviendas se ejecutan las siguientes actividades para ahorrar energía: 72 viviendas ocupan ampolletas de bajo consumo, 64 viviendas utilizan electrodomésticos de eficiencia energética y en 70 viviendas se desconectan los artefactos después de ser ocupados. Con todo, el consumo anual aproximado es de 90[MWh].

En la figura N°7 es georreferenciado el consumo de Tac, en el mes de junio y julio 2015.

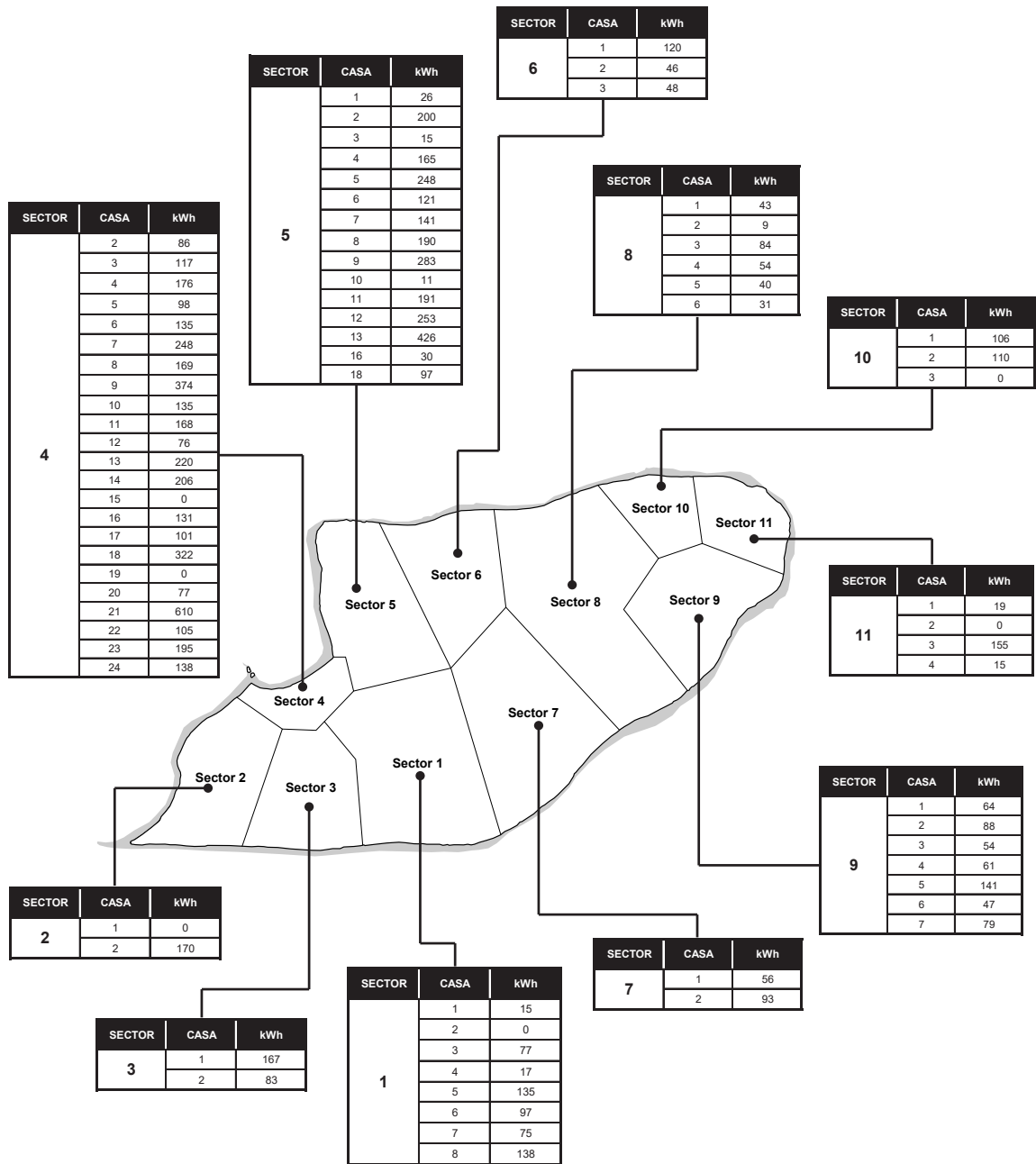


Figura N°7 consumo unitario viviendas 2015

Muestra el consumo de electricidad [kWh] registrado en las boletas bimestrales individuales de cada viviendas de la Isla Tac, las cuales están georreferenciadas en los sectores 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 y 11 durante los meses de junio-julio del año 2015. Elaboración propia.

La central de generación pública de electricidad tiene una superficie de 1011,44[m²], dentro del sitio se encuentran dos generadores diésel, uno de

65[kVA] y otro de 44[kVA], los cuales están conectados a la sala de máquinas. Además de una nueva oficina administrativa y dos container, uno para bodegaje y el otro destinado al acopio de combustible. El trazado de red eléctrica posee una extensión total de 14,28[km], que significan 6,73[km] de red eléctrica de media tensión y 7,55[km] de red eléctrica de baja tensión. Simultáneamente, la contaminación que produce la instalación de energía eléctrica, se reconocen en tres frentes: atmosférica, acústica y visual. La generación de electricidad por fuentes fósiles (petróleo) emite anualmente a la atmósfera 72[ton CO²] aproximados. La contaminación acústica que emiten los generadores diésel de 65[kVA] y 44[kVA] son respectivamente 66[db] y 63[db] en un radio de 7 metros. Finalmente, en terreno se constató la contaminación visual actual de las dos turbinas eólicas; el resultado se puede apreciar en el Anexo N°9.

Por último, cabe mencionar que el costo de la electricidad para el año 2015 se compone de un cargo fijo mensual de \$6775,86 y un cargo por energía base/KWh de \$290,36[\$/kwh] (SAESA, 2015).

5.1.2. Análisis de la capa climática

Dentro de la subdimensión del clima se encuentran los siguientes indicadores: temperatura, precipitaciones y vientos. Todos ellos, son medidos a través de estaciones meteorológicas y sistemas satelitales.

Isla Tac por su condición apartada del territorio no cuenta con mediciones propias, por lo cual debe utilizar la información de la Región de Los Lagos durante el primer período, mientras que en el segundo período se emplean los datos de la Isla Grande de Chiloé. Recién durante el tercer período se consideran mediciones locales obtenidas a través de los sistemas satelitales. A partir de estos

antecedentes se realizan los siguientes análisis comparativos:

Temperatura

Es uno de los indicadores medioambientales que componen el clima y se refiere al nivel de calor que tiene el aire en un determinado sitio y un momento específico. Isla Tac presenta las siguientes variaciones térmicas:

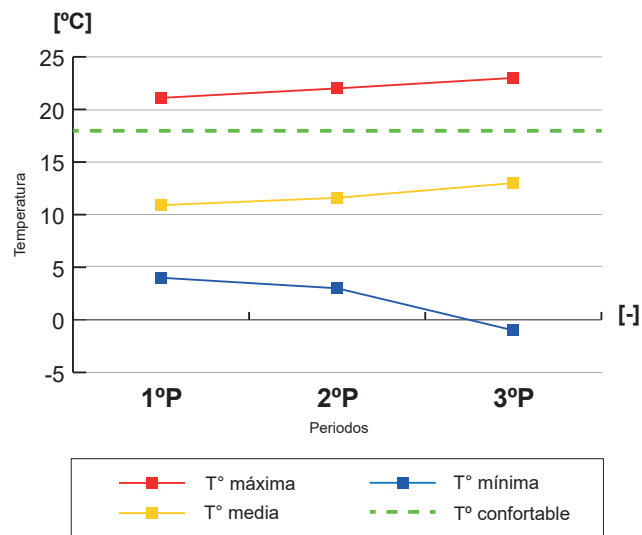


Gráfico N°1 variación de la temperatura

Muestra los valores en grados Celsius de temperatura mínima, media, máxima y de confort para la Isla Tac en cada período. Elaboración propia.

Al realizar un análisis cualitativo se puede observar una tendencia lineal positiva (temperatura máxima y temperatura media) y negativa (temperatura mínima). Sin embargo, el último valor de la temperatura mínima se escapa de la tendencia de crecimiento.

Esto se explica por el microclima que posee Tac, debido a que se ubica más cerca de la cordillera de Los Andes siendo a la vez, la más lejana de la Isla Grande de Chiloé. Cabe mencionar que la temperatura media está por debajo de la temperatura comfortable de 18[°C], esto significa, que el consumo energético se destina a la calefacción de edificaciones.

Cuantitativamente, la cantidad de mediciones por período no es un dato conocido, generando así incertidumbre en los valores, por lo que es recomendable hacer un nuevo estudio de la temperatura a lo largo del tercer período en la Isla Tac para minimizar errores, ya que éstos muestran una mayor representatividad.

Los datos del primer período corresponden a un 12,6%, 16,2% menores respecto al tercer período para la temperatura máxima y media respectivamente, para la temperatura mínima durante el tercer período decrece en un 500,0% con respecto a los datos del primer período.

Estos porcentajes no entregan confiabilidad, escapándose de los parámetros recomendados en el marco metodológico, por lo que es necesario poseer información local de la Isla Tac. De lo contrario se produce un error de arrastre en la planificación territorial; puesto que el cálculo de la temperatura condiciona el diseño de las edificaciones en ámbitos de materialidad, es decir, incide en el tipo de aislantes a utilizar, la cantidad de energía que se debe producir, etc.

Precipitaciones

Otro indicador medioambiental a considerar dentro del clima son las precipitaciones, las cuales son agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra. Para Isla Tac, éstas se encuentran presente durante todo el año, siendo los meses de junio/julio los más lluviosos. En el siguiente gráfico se muestran las variaciones que se obtienen en los tres períodos estudiados:

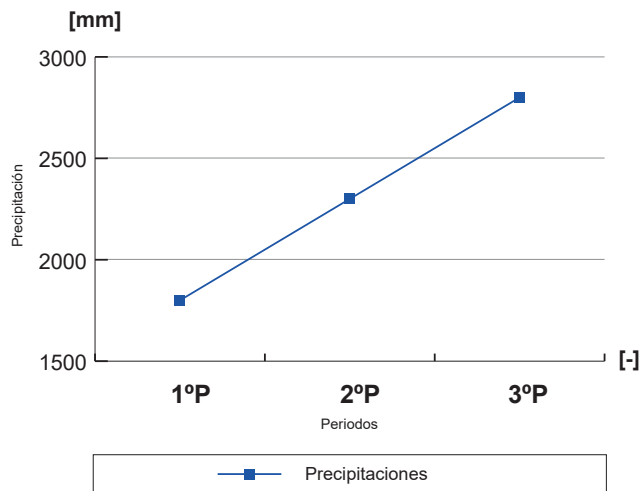


Gráfico N°2 variación de las precipitaciones

Muestra de valores asociados a las precipitaciones anuales para el primer y segundo período, cabe mencionar que no existe un valor registrado para Isla Tac en el tercer período, razón por la que se utiliza los valores de Puerto Montt. Elaboración propia.

Cualitativamente los datos siguen una tendencia positiva. La inexistencia de mediciones específicas para Isla Tac, conducen a asumir que las precipitaciones dentro de Tac deberían ser semejantes o mayores a las presentadas en este gráfico considerando la ubicación geográfica de la isla, ya que mientras más al sur más precipitaciones.

Por otra parte, los valores cuantitativos presentan información insuficiente para un análisis específico sobre Isla Tac, ya que los datos no son representativos de lo que ocurre dentro de ella. Por lo que, se requiere de alguna institución o servicio que registre las precipitaciones de Isla Tac. Obteniendo de esta forma una mayor visión respecto al diseño y planificación de estructuras en la isla.

Esta falta de especificación en los datos de las precipitaciones aleja oportunidades energéticas tomando en cuenta que esta fuente permite generar energía a través de la implantación de una minicentral hidráulica de bombeo mixto.

Viento

El tercer indicador a revisar es el viento que es una corriente de aire producida en la atmósfera por causas naturales, de manera de compensar las diferencias de presión o temperatura. Los valores que arrojan los distintos períodos en la Isla Tac son examinados a través del siguiente gráfico:

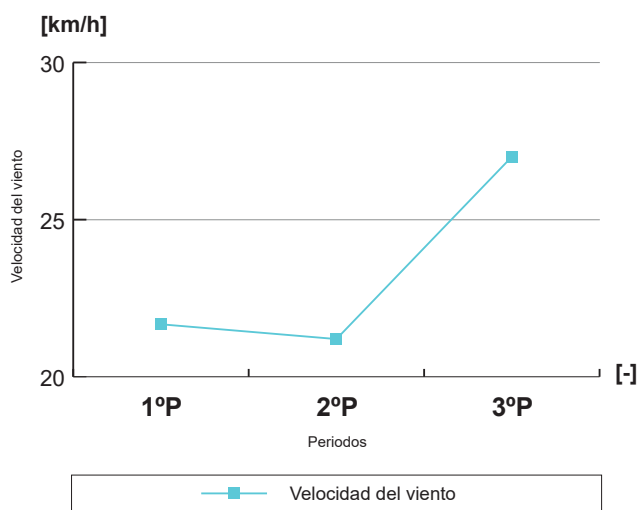


Gráfico N°3 variación de la velocidad del viento

Muestra los valores de datos para la velocidad del viento promedio Isla Tac, cabe mencionar que el segundo valor asociado corresponde a un promedio de la velocidad del viento en el mar interior de Chiloé. Elaboración propia.

Al realizar el análisis cualitativo, no es posible determinar una tendencia respecto a la continuidad de los datos, debido a las distintas distorsiones en las mediciones, provocando que estos datos no sean representativos ya que no existe una secuencia entre ellos, además se desconoce la forma de cómo se obtuvieron los mismos. Resultando significativo contar con registros detallados que puntualicen el lugar exacto y una rutina horaria para establecer la confiabilidad de las estadísticas.

Cuantitativamente cabe mencionar que las velocidades del viento cumplen con la exigencia mínima de 12[km/h] para molinos de vientos. Por otra parte, la ubicación de Isla Tac, entre la cordillera de Los Andes y la Isla Grande de Chiloé,

permite que los vientos estén sobre los 20[Km/h] debido a que se encuentra encajonada entre dos relieves de altura.

En consecuencia, es factible la instalación de turbinas eólicas bajo esta consideración. Sin embargo, estos datos no entregan información del instrumento utilizado o si el personal a cargo estaba capacitado para su correcto uso, tampoco aclara las condiciones de medición, por lo que se recomienda contar con una institución o servicio para realizar un estudio constante.

Luego de examinar los resultados de los gráficos de temperatura, precipitaciones y velocidad del viento, es necesario resaltar, que estos datos no pueden ser considerados como fidedignos.

En primer lugar se debe recordar que no todos los datos corresponden a mediciones realizadas en Isla Tac. Sin embargo, si este hecho se pudiera obviar; la situación del desconocimiento de las condiciones de la obtención de estos datos, ignorando si corresponden a mediciones mensuales, semanales o diarias o si son medidas a diferentes horas, así como tampoco se conoce si fueron tomados en el mismo punto físico geográfico y a la misma altura, o en varios puntos de la localidad y diferentes alturas respecto al mar, más aún no se especifica el tipo de instrumentos que fueron utilizados, ni la confiabilidad de los mismos y sus respectivos márgenes de errores, como tampoco se tiene certeza acerca de la calificación del personal a cargo de estas mediciones, conlleva inevitablemente que se genere una fuerte incertidumbre.

Por tanto, estos resultados sólo deben ser considerados como un acercamiento inicial, que puede ser utilizado para establecer los principales candidatos energéticos a ocupar, ya sea para producir electricidad (fuente de ERNC), o para los materiales de edificación, o los equipos que funcionen en condiciones climáticas insulares, entre otros.

Para concretar una planificación territorial en Isla Tac se recomienda realizar constantes mediciones de forma meticulosa y rigurosa, descartando y evitando

errores sistemáticos, casuales, burdos, de apreciación, de instrumento, etc.

Finalmente, respecto de los cambios meteorológicos de Tac, es imposible saber si la producción local de energía eléctrica durante veinte años indujo un alza en las temperaturas, u otras afecciones debido a que la información local de Tac se obtiene sólo en el tercer período.

5.1.3. Análisis de la capa hidrográfica

Para el análisis de la hidrografía en Isla Tac se utilizan los indicadores medioambientales de humedales y de zonas inundables por tsunami. Esta información se extrae de las cartografías N°1, N°2 y N°3. A partir de estos antecedentes se realizan comparaciones visuales a través del análisis de capas territoriales N°1, N°2 y N°3. El detalle de cada indicador se presenta a continuación:

Humedales

Este indicador medioambiental se origina a partir de la acumulación de aguas superficiales de poca profundidad, lo que produce una saturación de los suelos y la pérdida del oxígeno almacenado en ellos. El resultado de este proceso permite el desarrollo de una gran variedad de vegetación acuática y subacuática, que albergan una variada fauna.

Los humedales en Isla Tac se ubican al interior de los bosques, concretamente en su parte central. Existen cuatro humedales, los cuales al ser sumados en cada período arrojan las siguientes variaciones:

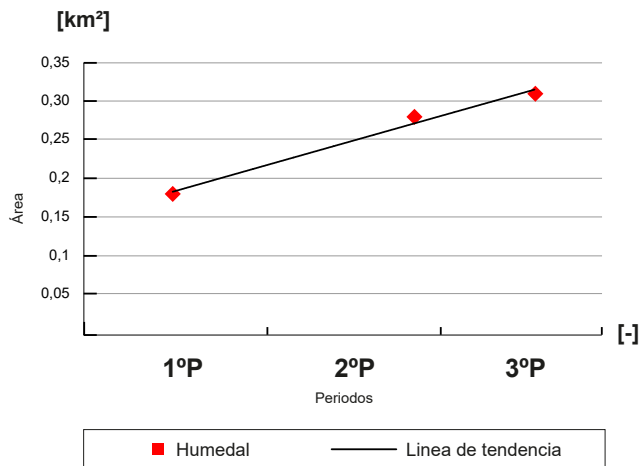


Gráfico N°4 variación de los humedales

Muestra de valores de las áreas totales utilizadas por los humedales en función del tiempo. Elaboración propia.

Desde el punto de vista cualitativo, se percata que los valores siguen una tendencia creciente inversamente exponencial, es decir que los valores tienden a un límite en función del tiempo.

Cuantitativamente se aprecia un crecimiento rápido del 55,6% en el segundo período respecto del primero, mientras que en el tercer período el crecimiento alcanza sólo un 10,7% con respecto al segundo período. El primero se produce por el aumento de la demanda energética, que está en función de la cantidad de edificaciones, lo que aumentó a partir de la instalación de electricidad, ya que se necesita de madera para construir, calefaccionar, etc. Recurriendo a los bosques que rodean los humedales, aumentando de esta forma su superficie.

Los humedales se insertan en un ciclo, donde todas los indicadores están conectados, por lo que un cambio repercute en otro. En tanto, el segundo tramo de la curva, presenta un crecimiento más lento, debido a que las edificaciones mantienen y aumentan lentamente su consumo energía.

Globalmente el tercer período presenta un crecimiento de un 72,2% con respecto al primer período.

Con esta información se realiza una línea de tendencia, de la cual se obtiene un coeficiente de correlación de 98,8% (ver Anexo N° 16.2), por lo tanto el ajuste realizado en relación al comportamiento descrito, en el análisis cualitativo, como una función creciente e inversamente exponencial es el indicado, entregando un dato confiable que está bajo el margen de error establecido en el marco metodológico.

El crecimiento de los humedales es producto de perturbaciones antrópicas las cuales corresponden a procesos “no conocidos” por los mismos y por ende, los efectos pueden ser catastróficos para el delicado equilibrio de los humedales, quienes tienen la habilidad de tolerar el efecto de las perturbaciones naturales (capacidad de resiliencia o buffer), mediante la duplicación de las funciones ecosistémicas, estados de resistencia, entre otros, pero cuando se trata de perturbaciones antrópicas los humedales no tienen la capacidad de resistir o absorber sus efectos (SAG, 2006).

Cabe recordar que los humedales son indispensables por los innumerables beneficios que brindan a la humanidad, desde suministro de agua dulce, alimentos y materiales de construcción, y biodiversidad, hasta control de crecidas, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático. Es así, como el manejo de humedales constituye un reto mundial que debe ser protegido (McHarg, 2000). Por ello, la planificación territorial debe ser compatible con este recurso protegido, pese a que la legislación chilena vigente no prohíbe la construcción en esta zonas.

Zonas inundables por tsunami

Según el protocolo ACCEMAR de la ONEMI, son todas aquellas zonas al borde del mar menores a 30 metros de altura. Esta definición es aplicada a la superficie de Isla Tac, considerando por lo tanto su relieve; de esta forma se obtiene la siguiente figura:

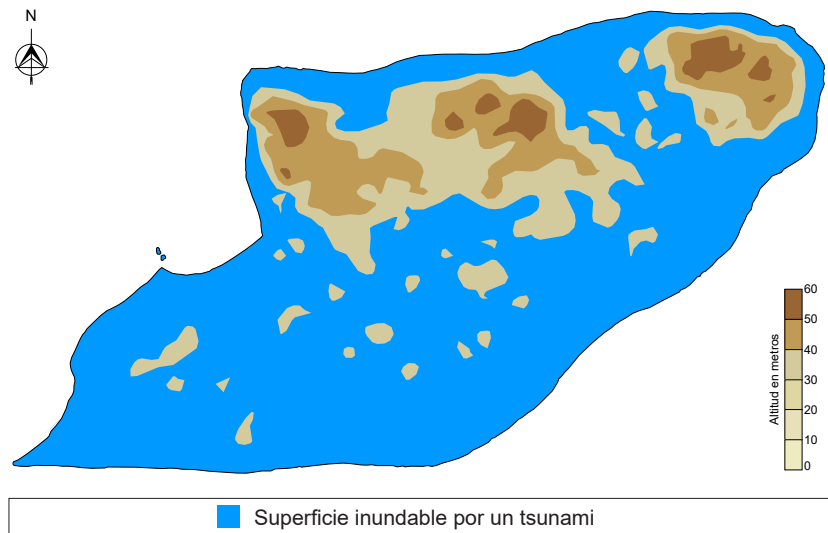


Figura N°8 zonas inundables por tsunami

Muestra la superficie de la Isla Tac en el tercer período, que en el peor escenario podría inundarse según protocolo de ACCEMAR.
Elaboración propia.

De la figura se desprende que el 71% de la superficie se inunda por la acción de las olas, incidiendo directamente sobre la concentración de los asentamientos humanos y el centro cívico; en consecuencia esta zona no debería ser edificada. Sin embargo, este escenario debe ser revisado puesto que el emplazamiento de la isla se encuentra en mar interior lo que significa que está protegida por la Isla Grande de Chiloé lo que modificaría el impacto del tsunami.

En consecuencia y tal como recomienda el protocolo de ACCEMAR se debe tener presente una planificación territorial que sea capaz de considerar el riesgo de tsunami, pero ajustada a la realidad específica de Isla Tac, de manera de incentivar el desarrollo local a través de la inversión pública y/o privada generando seguridad a la zona.

En concordancia con lo expuesto en el párrafo anterior, se puede vislumbrar que no es recomendable establecer centrales marítimas de energía debido a la ubicación de mar interior de Tac que se traduce en una menor intensidad del oleaje.

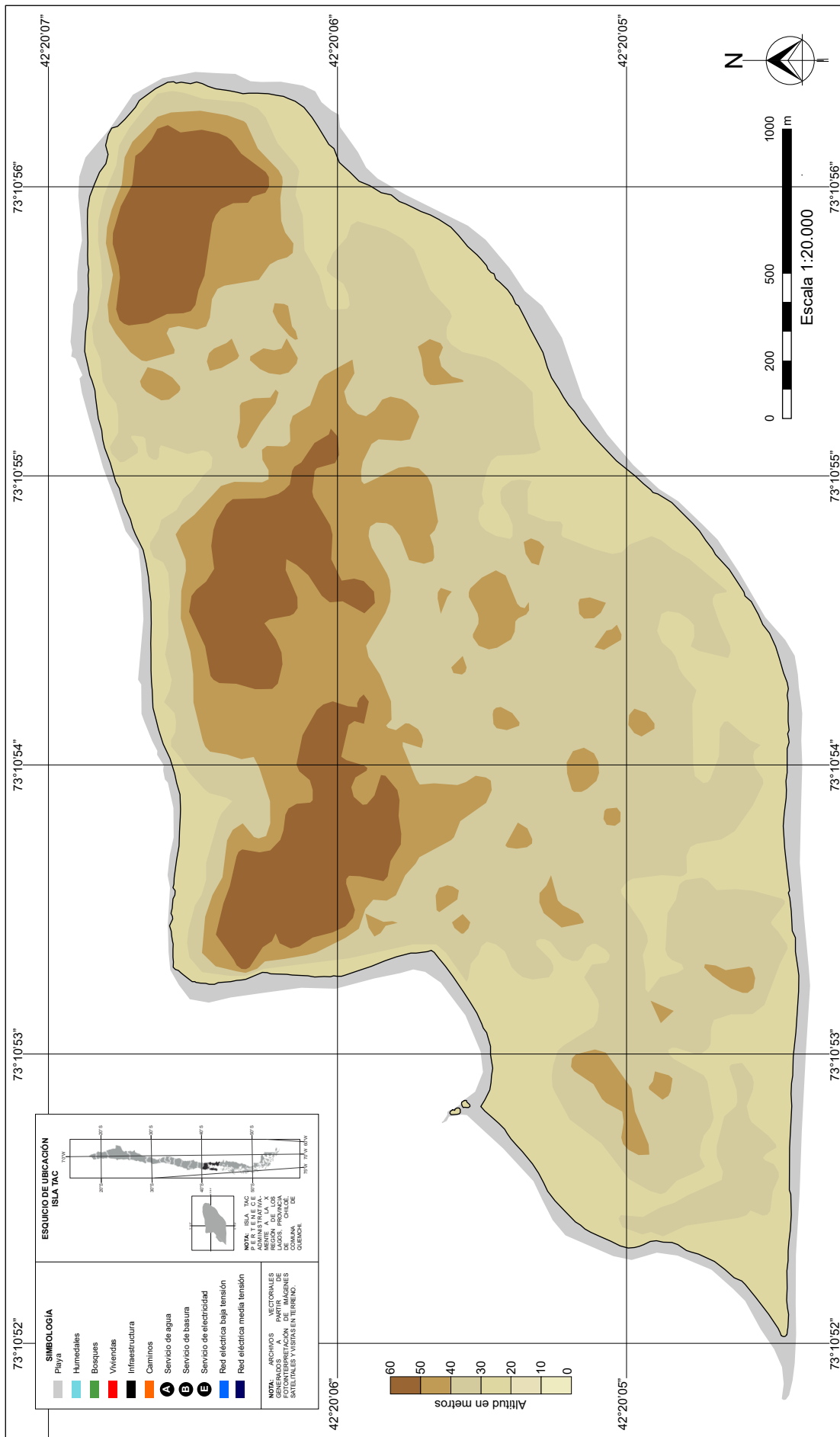
Por lo tanto, la planificación territorial de la capa hidrográfica de Isla Tac es necesario contar con informes específicos acerca de prevención y respuesta ante tsunami, de igual manera es necesario establecer el manejo y uso de humedales con el fin de no intervenir esa zona y protegerla, debido a que luego de analizar los datos hidrográficos se puede inferir que en los últimos veinte años la instalación de energía eléctrica ha influido indirectamente en los humedales comprometiendo su crecimiento. Estos informes entregan a la planificación territorial solidez para su implantación permitiendo resolver problemáticas tales como: dónde construir, como establecer el turismo y la manera de enfrentar condiciones críticas, generando un ordenamiento territorial y coherente con el desarrollo de Tac.







Capa territorial N°3 hidrografía en el tercer periodo: muestra la superficie de los humedales de Isla Tac. Elaboración propia.



Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.1.4. Análisis de la capa vegetal

La vegetación en Isla Tac está compuesta por bosques nativos y foráneos; esta información que se obtuvo a través de las mediciones en las cartografías N°1, N°2 y N°3. A partir de estos antecedentes se realizan comparaciones visuales a través del análisis de capas territorial N°4, N°5 y N°6. El detalle de las variaciones del área de los bosques de Isla Tac se presenta a continuación:

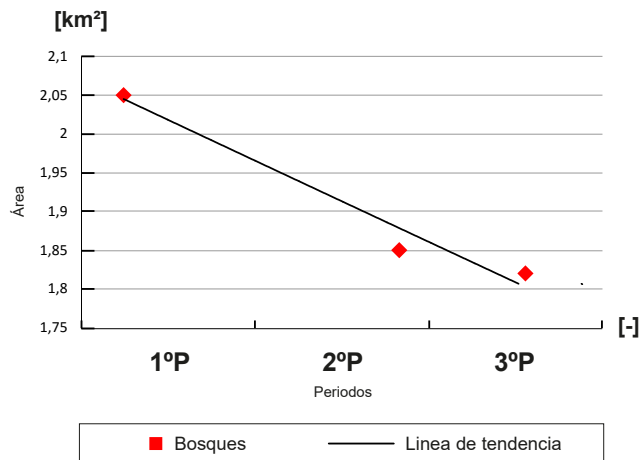


Gráfico N°5 variación de los bosques

Los valores muestran la cantidad de área de bosques en la isla Tac en función del tiempo. Elaboración propia.

Los datos, cualitativamente hablando, tienden a seguir un comportamiento decreciente inversamente exponencial, es decir, el tamaño de los bosques se inclina a un valor límite, en este caso, tiende a un valor nulo.

Desde el punto de vista cuantitativo se aprecia un decrecimiento rápido, en el que se puede apreciar que el primer período es mayor en un 10,8% en relación al segundo período y una disminución más lenta en la que el segundo período es mayor en un 1,6% respecto al tercer período. El primer fenómeno se produce por la tala de árboles, materia prima que se ocupa para construir y para calefaccionar las edificaciones, escenario que responde al aumento de los inmuebles y su necesidad energética. El segundo fenómeno se explica por la desaceleración

de la construcción, afectada por el desencanto en torno a las oportunidades de progreso que ofrecía la instalación de energía eléctrica.

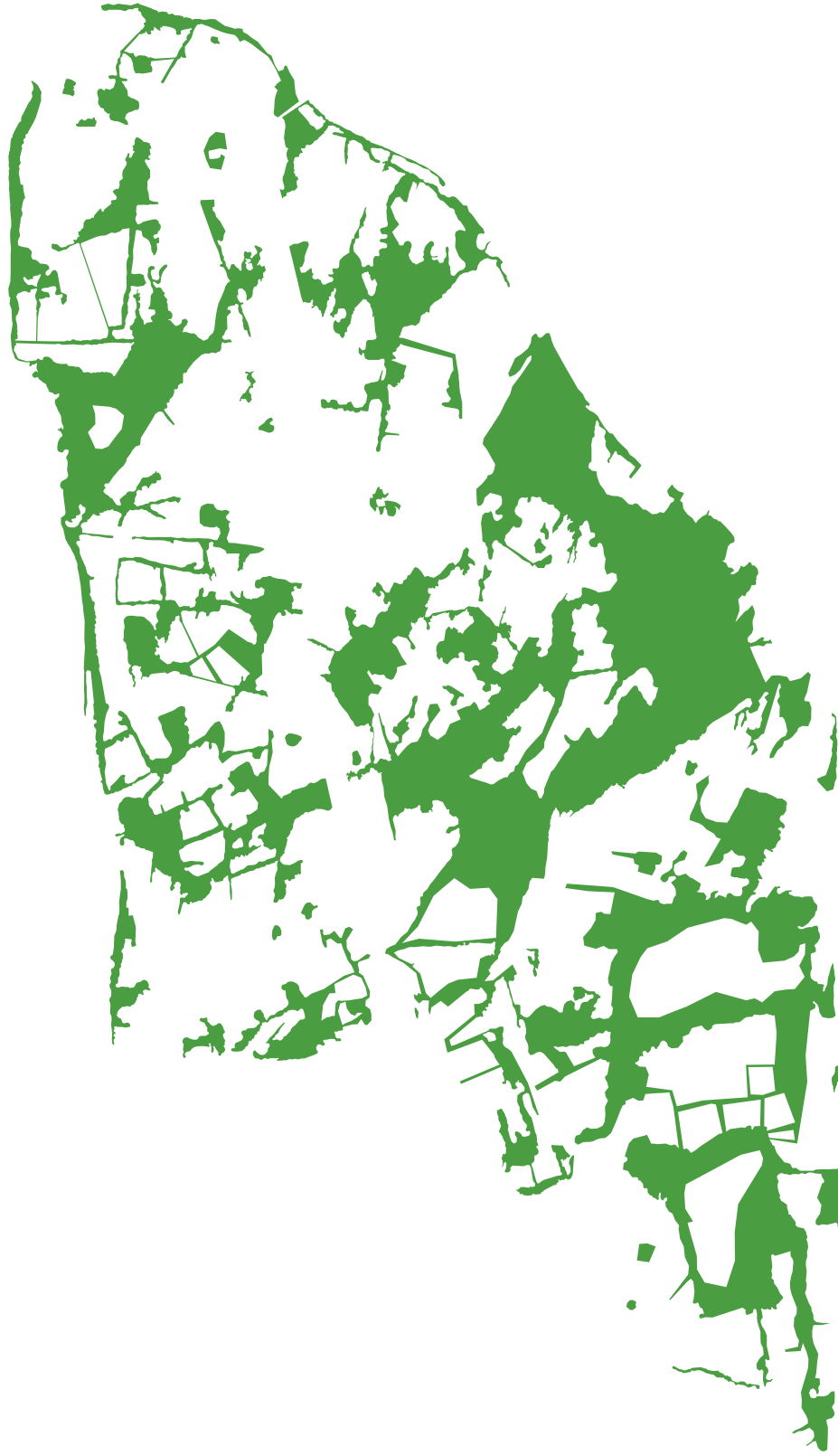
Estas cifras permiten trazar la tendencia que tendrá un coeficiente de correlación de un 98,18% (ver Anexo N°17.2). Por lo tanto, el ajuste realizado en relación al comportamiento descrito como una función decreciente e inversamente exponencial es el indicado, entregando un dato confiable, con el cual es posible establecer una ecuación de comportamiento de las áreas de los bosques en función del tiempo (ver Anexo N°17.1).

Esta ecuación permite determinar que desde el término del tercer período los bosques se extinguirán en 141 años más. Si sólo si, las condiciones actuales se mantienen, tales como: aumento de la demanda de leña para calefacción, construcción, etc., generando una desforestación imprudente, sumado a una reforestación lenta e ineficiente.

Sin embargo, en la práctica la extinción de los bosques sucederá anticipadamente respecto a los estimado, puesto que existe un punto de no retorno, el cual por medio de este gráfico no es posible determinar.

Por otra parte, el comportamiento de los bosques es inversamente proporcional al crecimiento de los humedales, lo que advierte que la disminución del área utilizada por los bosques permite el potencial crecimiento de los humedales, trayendo consecuencias indeseadas como las de efecto invernadero, disminuyendo la capacidad del sistema global para crear reservas de oxígeno, afectando el propio clima, las especies y el hábitat produciendo un desequilibrio en sistema.

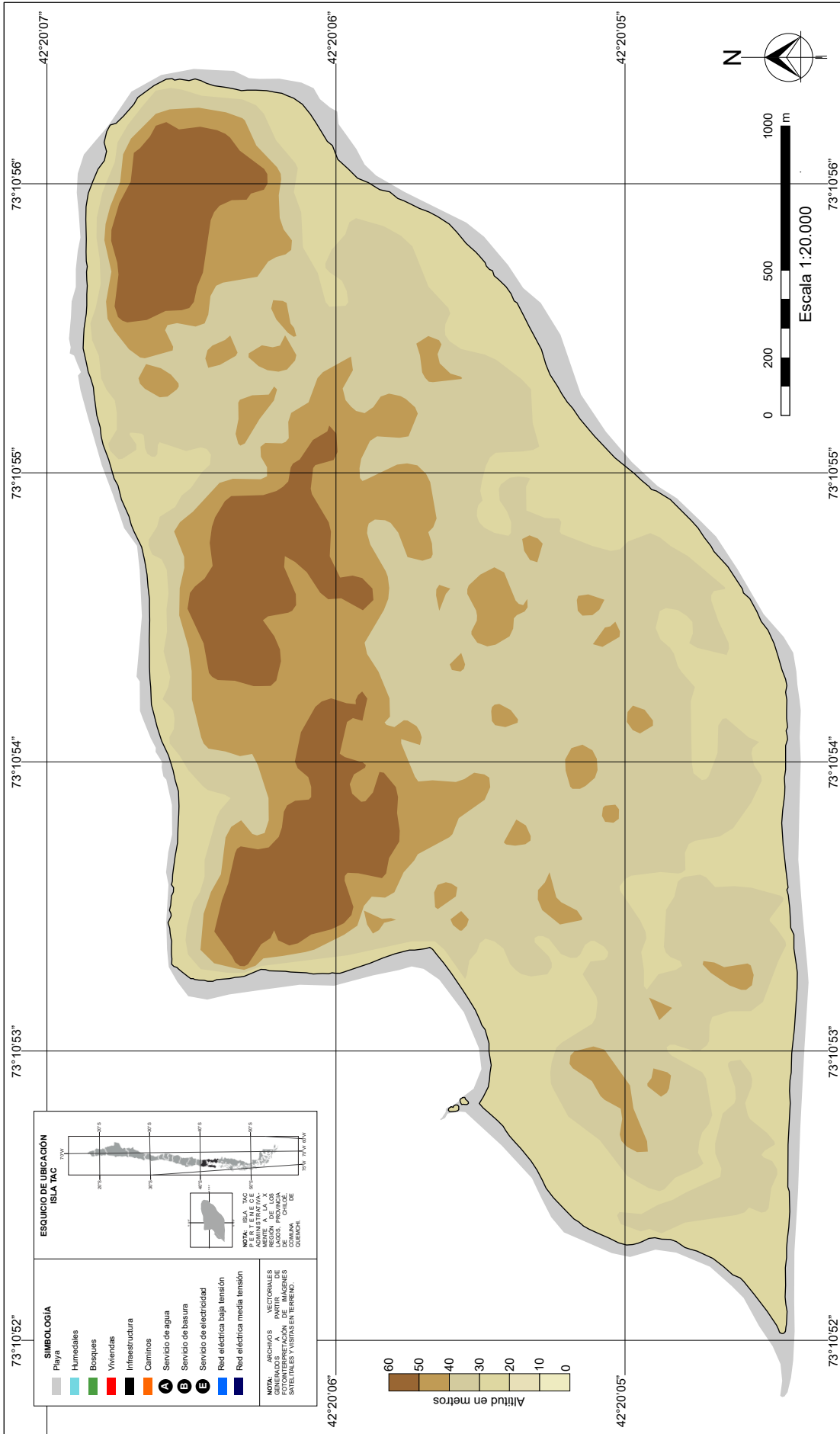
En consecuencia, la instalación de electricidad al atraer más edificaciones aceleró el proceso de desforestación en un 11,2% en 30 años, tercer período respecto al primer período. Por lo tanto dentro de la planificación territorial debe existir una adecuada prevención y control en la desforestación ya que resulta primordial proteger estas áreas, por lo que cobra gran relevancia la forma de calefaccionar y construir los bienes inmuebles.



Capa territorial N°4 vegetación el primer periodo: muestra la superficie de los bosques de Isla Tac. Elaboración propia.







Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.1.5. Análisis de la capa demográfica

El análisis demográfico corresponde al estudio estadístico de la evolución mostrada por Isla Tac durante los tres períodos. La demografía está compuesta los indicadores de: la población total, los grupos etarios, la emigración y la educación. Esta información se obtiene por medio de los censos 1992, 2002 y 2016. A partir de estos antecedentes se realizan los siguientes análisis comparativos:

Población total

Este indicador social hace referencia a los habitantes que residen de manera permanente en la Isla Tac. A continuación se presenta las variaciones que experimenta la población total durante los últimos treinta años:

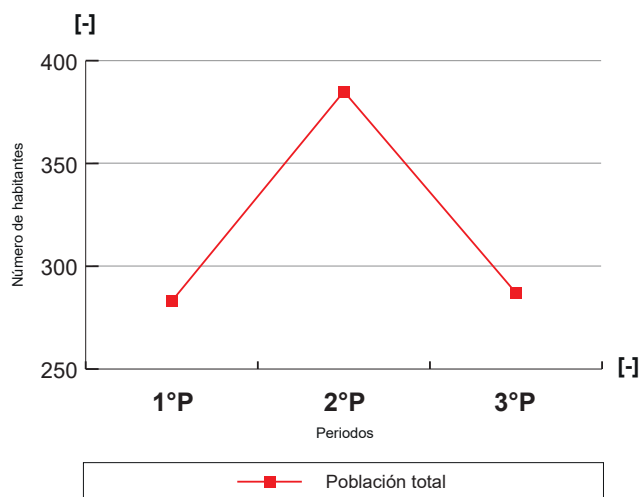


Gráfico N°6 variación de la población total

Muestra la variación de la población total de la Isla Tac en función del tiempo a través de los tres períodos de estudio. Elaboración propia.

En relación con el análisis, se puede apreciar cualitativamente que desde el primer al segundo período la curva de la población presenta una tendencia al incremento, alcanzando su máximo en el segundo período. Instancia donde se

produce un punto vértice, que da paso a una tendencia negativa hacia el tercer período.

Cuantitativamente se reconoce que en el primer período existe un total de 283 personas que habitan la Isla Tac. Esta cifra se incrementa para el segundo período en un 15,2% con respecto al primero; fenómeno que se produce por la instalación de energía eléctrica y la salmonera, situación que trae como consecuencia la migración de personas hasta la isla, puesto que es la primera en contar con electricidad durante las 24 horas, escenario que ofrece nuevas y mejores oportunidades laborales, educacionales, de salud, entre otros. Sin embargo, las promesas que ofrece la electricidad no se concretan, lo que se traduce en una migración hacia otras islas, la que hace descender a la población, es así como el segundo período es mayor un 13,6% con respecto al tercer período.

Estas cifras demuestran la inestabilidad del crecimiento poblacional, por lo que no es posible establecer una tendencia, quedando la puerta abierta a estipular un descenso lineal o que se produzca un crecimiento de la cantidad de población.

De manera global se puede reconocer que la variación de la población total en la Isla Tac a lo largo de estos tres períodos es levemente positiva, ya que el primer período es menor en solo en un 1,4% con respecto al tercer período.

Para la planificación territorial resulta fundamental considerar y tener en cuenta la cantidad de población con que se trabaja, además de estimar su comportamiento a futuro. Medida que evita el despoblamiento de la isla.

Grupos etarios

Este indicador social es definido por la agrupación de personas que tienen la misma edad. Para esta investigación se determina denominar de la siguiente forma los rangos etarios: 0-11 años niños, 12-17 años adolescentes, 18-29 años

jóvenes, 30-59 años adultos, por último a los 60 años y más adultos mayores¹. A continuación se presentan las variaciones de los grupos etarios en Isla Tac durante los último treinta años:

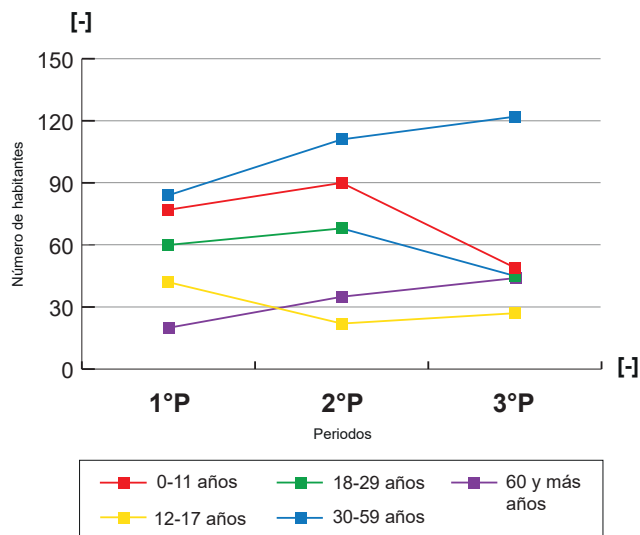


Gráfico N°7 variación grupos etarios

Muestra de valores de la cantidad de habitantes para los distintos grupos etarios en la Isla Tac en función del período. Elaboración propia.

Si se observa de manera cualitativa a los distintos grupos etarios, éstos se comportan de forma similar, es decir aumentan entre el primer y segundo período, a excepción de los adolescentes que disminuyen considerablemente, por otra parte entre en el segundo y tercer período, tres grupos etarios aumentan, los adolescentes, adultos y adultos mayores, mientras que los demás grupos etarios disminuyen.

Tal como se aprecia cuantitativamente, los niños durante el primer período representa al 27,2% de la población total de la isla. Hacia el segundo período se distingue un crecimiento de un 16,9% en comparación al primero, lo que representa el 27,6% de la población total existente del segundo período. Desde este

1 Tanto para el gráfico N°7, N°8 y N°10, la división y la denominación de los grupos etarios son constituidos arbitrariamente para esta tesis.

período los niños decrecen, siendo el segundo período mayor en un 83,7% en relación al tercer período, generando que los niños representan el 17,1% de la población total de la isla en el tercer período.

Globalmente se aprecia un decrecimiento en donde el primer período es mayor en un 57,1% con respecto a el tercer período, respecto a la representatividad de los niños frente a la población total se reconoce que el porcentaje se mantiene constante, tanto en el primer como en el segundo período. Sin embargo, hacia el tercer período la representatividad disminuye considerablemente.

Estas cifras se explican debido a que en el segundo período llegan nuevas familias a la isla atraídas por la electricidad. Si observamos el primer período y el segundo, la población infantil se mantiene con respecto al universo de cada período, pero cuando estas familias emigran de la isla en busca de nuevas oportunidades provocan una fuerte caída en el tercer período. Cabe destacar que existen otros factores que influyen en la natalidad como los cambios culturales y el retraso en la edad de concebir, realidad que afecta al mundo moderno y que también se encuentra en Tac.

La planificación territorial debe ser capaz de cubrir las necesidades específicas de este tramo etario, especialmente en lo que se refiere a educación, conexión a internet, salud y acceso a entretención; mejorando las condiciones de habitabilidad e incentivando a la natalidad. Este grupo etario representa la continuidad y propagación de la planificación territorial, por lo que se debe educar a temprana edad acerca del rol que juega cada uno de ellos en el consumo y la producción de energía vinculando y familiarizando a los niños con todo el proceso.

El comportamiento de los adolescentes es el siguiente: durante el primer período las personas dentro de este rango representan al 14,8% del total de habitantes, los adolescentes descienden en el segundo período en un 47,6% en comparación al primer período, representando al 6,7% de la población total del segundo período. Hacia el tercer período la cantidad de adolescentes crece, enseñando que el segundo período es menor en un 18,5% en comparación al tercero, por lo tanto los adolescentes en el tercer período representan al 9,4% de la población total.

Globalmente se aprecia un descenso, mostrando al primer período mayor en un 55,6% respecto al tercer período, en lo concerniente a la representatividad frente a la población total, los adolescentes disminuyen más del doble hacia el tercer período. A pesar de que se muestra un leve aumento en el tercer período.

Este movimiento demográfico resulta particularmente interesante debido a que es el único sector que cae durante la instalación de energía eléctrica, demostrando así su poca participación en el evento, cabe recordar que Isla Tac cuenta con educación primaria solo hasta sexto básico, obligando a los jóvenes a salir a muy temprana edad de sus casas en busca de estudios secundarios lo que aumenta sus proyecciones profesionales y abre sus horizontes impulsando a alejarse definitivamente de la isla.

Dentro de la planificación territorial, deben tomarse las medidas necesarias para incentivar a los jóvenes en el arraigo a su comunidad, de manera tal que tengan oportunidades de estudio y trabajo en la misma isla, creando nuevas fuentes de emprendimiento; perpetuando el proceso de planificación territorial, el cual puede perfectamente apuntar a que los estudios secundarios puedan ser obtenidos dentro de Tac, entregando además talleres técnicos donde los jóvenes aprenden de forma práctica todo lo relacionado con las ERNC y sus múltiples alcances.

El grupo etario de jóvenes que viven en la isla durante el primer período representan el 21,2% de la población total, este grupo posee un crecimiento en el segundo período de un 13,3% en comparación al primero, traduciéndose en que el 20,9% de la población total pertenece a este grupo etario durante el segundo período. Finalmente este grupo decrece exhibiendo un segundo período mayor en un 51,1% con respecto al tercer período, las personas que poseen esta edad durante el tercer período representan al 15,7% en respecto a la población total.

Globalmente este grupo etario en el primer período es un 33,3% mayor que en el tercer período mostrando un descenso en el grupo, respecto a la representatividad de los jóvenes frente a la población total no hay variaciones entre el primer y el segundo período, mientras que hacia el tercer período disminuye su presencia.

Al observar el comportamiento de este grupo etario se desprende que el leve aumento dado por la instalación de la energía en el segundo período, no es suficientemente estable. Razón por la cual en el tercer período migran en busca de nuevas oportunidades.

Atraer jóvenes, es otra de las aspiraciones de la planificación territorial puesto que este grupo está capacitado en su gran mayoría, de manera técnica y profesional, en diversas áreas. Siendo un importante aporte dentro de una comunidad. Al momento de realizar la planificación territorial, se debe tener conciencia que las oportunidades ofrecidas deben tener bases sólidas, apuntando todos los esfuerzos en apoyar de manera sustentable y sostenibles los pequeños emprendimientos, que son la fuente de una sana economía, generando energía a costos razonables, evitando desaciertos en la producción energética con respecto a la real demanda. Contrarrestando de este modo futuras decepciones.

Para el grupo etario de los adultos, se puede observar que durante el primer período representan al 29,7% de la población total, en el segundo período este grupo representa al 34,0% de la población total. En este período, los adultos crecen un 32,1% respecto al primer período. Finalmente este grupo etario es un 9,0% menor durante el segundo período respecto al tercero. Durante el tercer período de estudio el 42,5% de la población total es adulta.

Globalmente el primer período es un 31,1% menor que en el tercer período marcando un claro crecimiento. Sobre la representatividad de los adultos, se puede establecer que son el grupo etario que predominó en todos los períodos. Además va en aumento conforme pase el tiempo.

Este grupo corresponde a las personas que ya se encuentran radicadas en Tac, con lo que se explica su sostenido aumento durante los tres períodos.

Para la planificación territorial resultan fundamentales los adultos, puesto que son el grupo más representativo de Isla Tac y son la fuerza laboral. Por ello, es primordial entender sus necesidades y costumbres para trabajar con ellos y para ellos en pro de la implantación de la planificación territorial. Porque los adultos serán el primer grupo etario abordado en el corto y mediano plazo. De ellos, de-

pende la aceptación y materialización de las líneas de acción del plan territorial.

El último grupo etario está compuesto por los adultos mayores, que durante el primer período representan el 7,1% de la población total, mientras que en el segundo período se produce un incremento de un 75,0% con respecto al primer período, durante el segundo período el número de personas que están dentro de este rango de edad equivalen al 10,7% de la población total. Finalmente, los adultos mayores presentes en el segundo período es un 20,5% menos que la cantidad de personas que se encuentran dentro de este grupo en el tercer período, el cual representa el 15,3% de la población total.

Globalmente existe un crecimiento que deja al primer período con un 54,5% menos que en el tercer período. Así también se observa que los adultos mayores aumentan en el tiempo su representatividad respecto a la población total.

El sostenido aumento de los adultos mayores es una realidad mundial, la población cada día envejece más. Realidad que no es ajena a Isla Tac, al igual como se demuestra en los tres períodos con un crecimiento permanente. Esta parte de la población tiene necesidades inherentes a ellos, por lo tanto se torna valioso identificar y conocer a este grupo de la población que aumenta cada día.

Como es lógico no puede quedar esta información fuera de la planificación territorial de Isla Tac, que debe velar por revitalizar a los adultos mayores entregando oportunidades concretas para que se relacionen con otras personas, se entretengan y desarrollen actividades que les motiven a seguir aportando con su experiencia a la comunidad, la que debe aprovechar esa contribución y no sentirlos como una carga.

Emigración

Este indicador social tiene como finalidad establecer la movilidad temporal de las personas, las cuales, deben realizar ciertos trabajos o estudios fuera de la isla por un determinado tiempo, para posteriormente volver después al territorio de

origen. La emigración en Isla Tac asciende al 16,3% del total de la población en el tercer período; esta información es posible desglosarla a través de los grupos etarios, obteniendo los siguiente resultados:

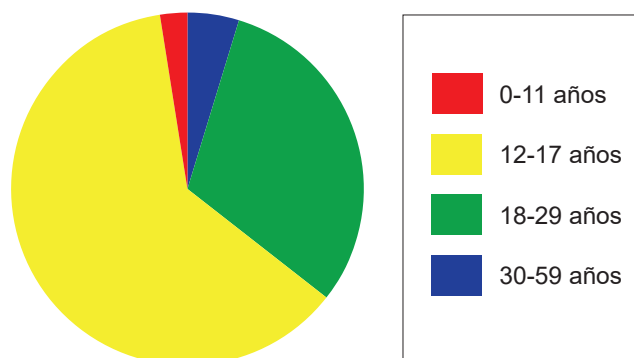


Gráfico N°8 variación de la emigración temporal

Muestra el porcentaje por grupo etario que abandona la Isla Tac de manera temporal para estudiar o trabajar durante el tercer período. Elaboración propia.

Para realizar el análisis cuantitativo de este gráfico se relacionan sus cifras con la variación de los grupos etarios (Gráfico N°7). En el gráfico se aprecia una emigración de un 2,4%, correspondiente al 2,0% del total de niños. Este comportamiento se origina en la situación de una madre adolescente que debe llevar a su bebé consigo y de esta forma poder amamantar y cuidar de su pequeño hijo, al momento de abandonar la isla, para realizar su enseñanza media.

Mientras que la emigración de un 61,9%, correspondiente al 96,3% del total de adolescentes, radica en la obligatoriedad de dejar la isla para terminar la enseñanza básica y realizar la enseñanza media, cabe recordar que en la isla solo se imparte educación hasta el nivel de sexto básico.

En cuanto a la emigración de un 31,0% correspondiente al 28,9% del total de jóvenes, se debe principalmente a la busca de mejores oportunidades laborales o para realizar estudios superiores o técnicos.

Finalmente la emigración de un 4,8% correspondiente al 1,6% del total de adultos, se justifica por la búsqueda de nuevas fuentes laborales lo que implica

largos viajes.

Cabe mencionar que bajo estas variables la población de adultos mayores no presenta emigración.

Para la planificación territorial resulta vital arraigar a la población y que se produzca la menor emigración posible. La isla debe ser capaz de proporcionar fuentes laborales y de capacitar a sus jóvenes, además se deben considerar otras variables de emigración como las derivadas de tratamientos médicos, un simple control en el médico puede mantener a las personas por una semana fuera de la isla debido a lo acotado del transporte. Esto motiva a que a través de la planificación territorial se fomente y mejore la conectividad con el exterior, con el fin de que todos participen del desarrollo y progreso del sistema insular.

Educación

El indicador social correspondiente a la educación, hace referencia al conjunto de instrumentos que encaminan a las personas a lograr desarrollar la habilidad de comunicarse a través del espacio y del tiempo. Para esta investigación las habilidades de alfabetización analizadas son: la lingüística, la cognitiva y la informática.

La alfabetización lingüística y cognitiva mide la cantidad de personas que saben leer y escribir en Isla Tac durante los tres períodos de estudio. Para una mejor comprensión de esta variable, se relacionan las cifras con la variación etaria (Gráfico N°7) y se considera a la población mayor de siete años². A continuación se presenta esta información:

2 Para este análisis se considera a la población mayor de siete años, debido a que desde esa edad saben leer y escribir, según el sistema educacional chileno (ver Anexo N°18).

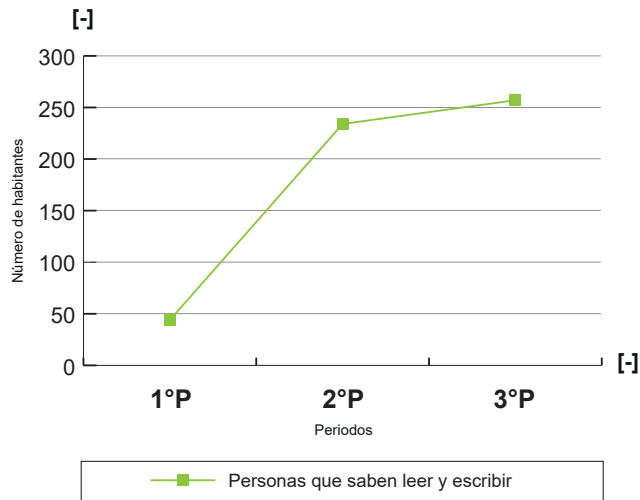


Gráfico N°9 variación de los habitantes que saben leer y escribir

Muestra el comportamiento de la variación de los habitantes dentro de la Isla Tac que saben leer y escribir a lo largo de los períodos estudiados en el tiempo.
Elaboración propia.

Es posible notar de manera cualitativa, que la curva desde el primer hasta el segundo período presenta un crecimiento rápido. Desde el segundo hasta el tercer período mantiene el crecimiento pero más lento. Por lo tanto, globalmente se presenta una curva con tendencia positiva.

De esta manera se entiende que cuantitativamente, en el primer período, existen 44 personas que saben leer y escribir, este número representa al 19,1% de la población mayor a siete años que existe durante este período en la Isla Tac.

El segundo período es mayor en un 81,2% en comparación al primer período, quienes declaran saber leer y escribir correspondiendo al 87% de la población mayor a siete años que existe en el segundo período. Este fenómeno se da por la llegada de nuevas personas, que saben leer y escribir a la isla, motivadas por la nueva oportunidad- energética. Así también, el proyecto de energía impulsa a la población existente a querer educarse para informarse y participar del tema.

En tanto, en el tercer período el crecimiento alcanza el 9,8% en comparación al segundo período, con este incremento se determina que el 96,0% de la población

mayor a siete años manifiesta saber leer y escribir durante el tercer período.

Globalmente en el transcurso de 30 años la cantidad de personas que saben leer y escribir muestran un primer período menor en un 82,9% con respecto al tercero.

Al analizar el comportamiento de alfabetización lingüística y cognitiva de Isla Tac, éste resulta de gran beneficio para la planificación territorial. Puesto que el hecho de que casi el 100,0% de la población sepa leer y escribir hace más fácil la tarea de reforzar la información entregada de manera oral, a través de folletería o afiches que difundan una adecuada mantención y utilización de la energía. Para lograr que la planificación territorial perdure en el tiempo se debe capacitar constantemente a la población de manera que entienda y sea un participante activo del desarrollo.

Por otra parte, la alfabetización informática, para esta investigación, sólo hace referencia a la capacidad de utilizar Internet y es medida durante el tercer período. En Isla Tac el 44,9% de la población total sabe ocupar internet, esta información es desglosada a través de los grupos etarios, como se aprecia a continuación:

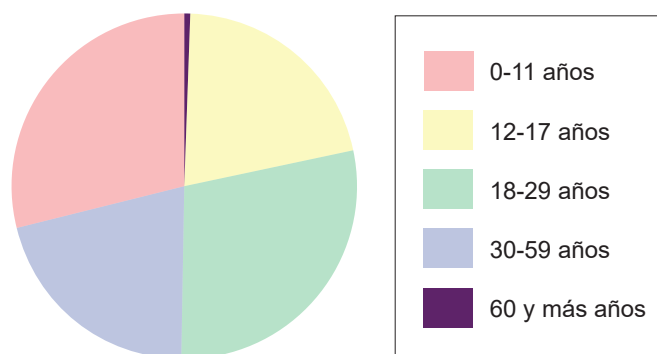


Gráfico N°10 variación de los habitantes que saben utilizar internet

Muestra el porcentaje por grupo etario que sabe ocupar internet en la Isla Tac durante el tercer período.
Elaboración propia.

Para un mayor entendimiento de esta variable, se relacionan las cifras pertenecientes a la variación etaria (ver gráfico N°7) Cuantitativamente se aprecia que el 28,7% del total de personas que sabe utilizar internet, corresponde al 75,5% del total de niños, esto debido a que los niños aprenden más rápido puesto que desde que nacen están familiarizados con la tecnología.

En cuanto al 20,9% que sabe utilizar internet corresponden al 100,0% del total de adolescentes, esto se debe a que la computación se ha transformado en una asignatura transversal dentro de los establecimientos educacionales, donde todas las otras materias pueden ser reforzadas, incorporando frecuentemente el uso tecnológico a la vida cotidiana de los adolescentes.

Mientras que el otro 28,7% que sabe utilizar internet corresponde al 82,2% del total de jóvenes.

En tanto existe un 20,9% que sabe utilizar internet en Isla Tac, corresponde al 22,1% del total de adultos, quienes presentan dificultades para aprender, puesto que han debido incorporar en forma tardía estas tecnologías a sus vidas, a esto hay que agregar que este tramo etario tiene un menor acceso a la red.

Finalmente el 0,8% que sabe utilizar internet corresponde al 2,27% del total de adultos mayores, de esta cifra llama la atención primeramente por el mérito de la única persona mayor de 60 años en aprender y estar conectado a las nuevas tecnologías y en segundo lugar es preocupante que este grupo etario se encuentra marginado de las tecnologías, aumentando de este modo las brechas generacionales ya que a ellos les cuesta más adaptarse a los avances en este campo y la sociedad no logra integrarlos.

Para la planificación territorial, estos resultados son muy útiles ya que permiten proyectar el real alcance de las redes informáticas dentro de la isla. De acuerdo a lo visto un poco más de la mitad de la población de Isla Tac no está familiarizada con el uso de internet. Por lo tanto la planificación territorial debe considerar estas cifras de manera de fomentar el uso de esta importante herramienta, que sirve para difundir todos los avances del proceso y de paso conectar a la comunidad entre ellos y con el resto del mundo permitiendo entre otras cosas, navegar en

internet, leer las noticias, artículos, ver vídeos o películas, generar nuevas oportunidades de comercio y turismo, participar en una red social y en grupos de chat, realizar videollamadas para mantenerse en contacto con personas que están lejos, etc.

En síntesis una adecuada planificación territorial debe incluir a todos los grupos de la sociedad. Por ende contar con información certera acerca de la cantidad, tipo y movilidad de los distintos grupos etarios, su cultura o patrones de conducta, permite reaccionar de manera proactiva evitando desequilibrios en la población. Paralelamente se deben identificar las necesidades específicas de cada grupo etario de manera tal que se responda a las expectativas de desarrollo de Isla Tac sin perder jamás el enfoque que debe estar puesto en las personas que la habitan.

5.1.6. Análisis de la capa viviendas

Para el análisis de las viviendas de Isla Tac se utilizan los indicadores económicos referentes al origen de las viviendas, la cantidad de viviendas, la ocupación residencial, el tamaño de las viviendas, la carga ocupacional y los materiales de la vivienda. Esta información se extrae de los censos 1992, 2002 y 2016. Algunos de estos antecedentes son comparados visualmente a través del análisis de capas territoriales N°7 N°8 y N°9. El detalle de cada indicador enunciado se presenta a continuación:

Origen de las viviendas

Este indicador económico hace referencia a la adquisición de los inmuebles mediante un título de propiedad, un contrato de arriendo o un contrato laboral que indique que la propiedad se encuentra cedida por trabajo. Esta información es analizada por medio del Gráfico N°11 y N°12, que permiten indagar de manera particular y separada las transformaciones que sufren los inmuebles propios y los inmuebles arrendados o cedidos. Ante ello, se inicia con el análisis de las viviendas propias que se registran en el siguiente gráfico:

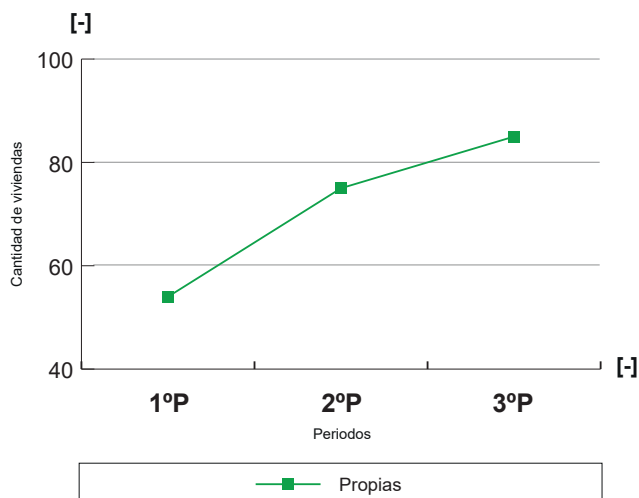


Gráfico N°11 variación de los inmuebles propios

Muestra la cantidad de viviendas propias de la Isla Tac en función del tiempo. Elaboración propia.

El gráfico presenta desde una perspectiva cualitativa, una curva con tendencia positiva durante el tiempo. Durante los primeros dos períodos se produce una mayor rapidez en el crecimiento, mientras que entre el segundo y el tercer período el crecimiento se torna más lento.

Para una mejor comprensión de este gráfico se relacionan sus cifras con la variación de las viviendas de Isla Tac (Gráfico N°13). Cuantitativamente en el primer período, los inmuebles propios representan el 96,4% de las viviendas totales en la isla. Desde esta cifra se genera en el segundo período, un crecimiento de un

38,9% respecto al primero, que representa el 94,9% del total de viviendas. Este fenómeno está relacionado con la instalación de energía eléctrica que atrae nueva población, que ve en esta fuente mejoras en las condiciones de habitabilidad dentro de Tac. A esto se agrega la sensación de estabilidad laboral, que se ofrece con la instalación de la salmonera, lo que entrega la confianza a la población de adquirir o construir una vivienda propia, con el fin de permanecer en la Isla.

La cantidad de inmuebles propios durante el tercer período crece en un 13,3% con respecto al segundo período. Este último está compuesto por un 97,7% de inmuebles propios. La velocidad de crecimiento, disminuye porque ya no resulta tan atractivo establecerse en Isla Tac. A pesar de ello, el número de casas habitadas aumenta, situación que se explica por la disminución de la cantidad de personas por vivienda (ver Gráfico N°14).

Globalmente el tercer período muestra un crecimiento de un 57,4% respecto al primer período, lo que evidencia el interés de adquirir o construir una vivienda propia para los isleños, generando estabilidad y seguridad en la población.

Esta información es significativa para la planificación territorial, ya que cuando las personas son propietarias de una vivienda tienen la oportunidad de afincarse adquiriendo un sentimiento de pertenencia a una comunidad, generando seguridad al momento de proyectar el futuro. De ahí que, esta instancia debe ser aprovechada por la planificación territorial incentivando a las personas a ser parte activa de un proceso que los involucra directamente, ya que el ser propietario constituye una oportunidad para aportar al desarrollo social y económico de Isla Tac y por ende a ellos mismos.

Continuando con el análisis del origen de las viviendas, se presentan los inmuebles arrendados y los cedidos por trabajo en la Isla Tac:

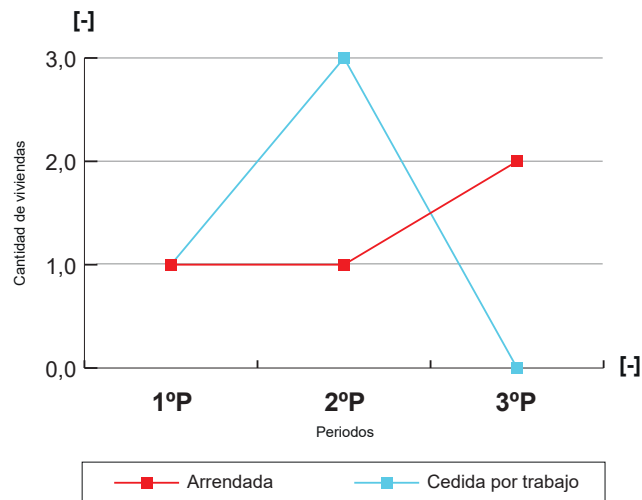


Gráfico N°12 variación de los inmuebles arrendados o cedidos por trabajo
 Muestra la cantidad de viviendas habitadas que son arrendadas o cedidas por trabajo en la isla Tac en función del tiempo. Elaboración propia.

Es posible observar desde un aspecto cualitativo, que la curva de los inmuebles arrendados se mantiene constante en los dos primeros periodos y luego presenta un ascenso hacia el tercer periodo. Mientras que la curva de los inmuebles cedidos por trabajo tienen un comportamiento fluctuante a lo largo del tiempo, es decir presentan un crecimiento entre los dos primeros periodos, sin embargo en el segundo periodo se produce un punto vértice que da paso a un descenso rápido hacia el tercer periodo.

Por otro lado, desde el aspecto cuantitativo, los inmuebles arrendados en el primer periodo representan el 1,8% de las viviendas totales del mismo periodo y en el segundo periodo los inmuebles arrendados representan el 1,3% de las viviendas totales del periodo.

Durante los dos primeros periodos no hay crecimiento; sin embargo en el tercer periodo se muestra un crecimiento del 100,0% con respecto al segundo periodo, lo que representa que en el tercer periodo la cantidad de casas arrendadas llegue al 2,3% del total de viviendas. Esto se debe a que los arriendos están relacionados al sector público, escuela y consultorio, por lo que con la renovación de las edificaciones públicas aumentó la necesidad de profesionales. De esta forma

se obtiene que globalmente durante los tres períodos los inmuebles arrendados crecen en un 100,0% respecto al primer período.

En tanto, los inmuebles cedidos por trabajo en el primer período representan el 1,8% de las viviendas totales, durante el primer y el segundo período crece un 200,0% con respecto al primero. Lo que se traduce en que en el segundo período esta cifra representa al 3,8% de las viviendas dentro de la isla.

Hacia el tercer período esta cifra decrece en un 100,0% con respecto al segundo, de esta forma en el tercer período el 0,0% de las casas es cedida por trabajo. Este el comportamiento se debe a la instalación durante el segundo período y el posterior abandono en el tercer período de la salmonera en la isla. Por lo tanto, los inmuebles cedidos por trabajo presentan de manera global un decrecimiento de un 100,0% en el tercer período con respecto al primer período.

La planificación territorial para la Isla Tac debe observar con detención este dato, puesto que representa a los profesionales que llegan por razones laborales. Resulta preocupante la cifra, ya que habla de la mínima atracción que genera la isla para profesionales y técnicos. Por lo tanto, es evidente que se debe fomentar desde el inicio de la planificación territorial la captación y retención de este sector de la población, quienes entregan sus competencias repercutiendo en resultados efectivos para el progreso de toda la comunidad.

Cantidad de viviendas habitadas

Este indicador económico hace referencia al número de viviendas habitadas en Isla Tac. A continuación se presenta las variaciones de este indicador durante los últimos treinta años:

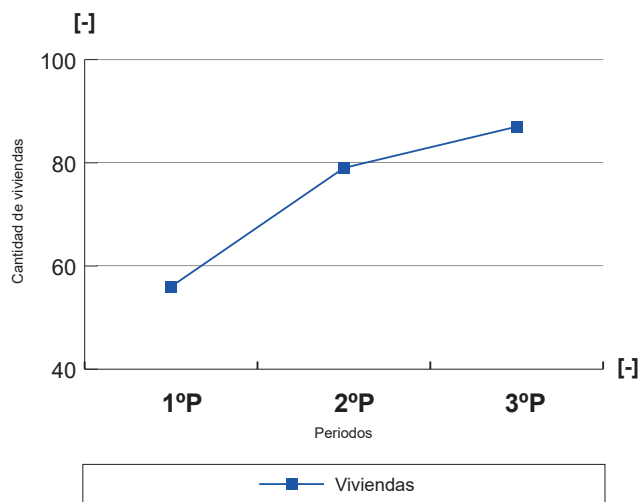


Gráfico N°13 variación de la cantidad de viviendas habitadas

Muestra el número de viviendas construidas en la isla Tac a lo largo del tiempo. Elaboración propia.

Los datos al ser revisados cualitativamente, siguen una tendencia positiva, es decir, durante todos los períodos presenta un incremento.

Continuando con el análisis, se identifica cuantitativamente un crecimiento rápido de un 41,0% en el segundo período respecto al primer período y posteriormente se produce una desaceleración que indica que el segundo período es menor en un 9,2% respecto del tercer período.

La primera alza se debe a que Tac ofrece trabajo a través de la salmonera y un mayor confort dado por la energía eléctrica. Lo que incentiva el crecimiento de la cantidad de viviendas debido a que promete mejoras sociales y laborales, atrayendo e incentivando a que cada familia tenga su vivienda para acceder a los beneficios de la electricidad. Mientras que en el tercer período la velocidad del fenómeno es considerablemente más lento debido a que no se concretan ni se mantienen todos los beneficios esperados por la población.

Globalmente es posible determinar que las viviendas presentan un aumento de un 55,0% en el tercer período respecto al primer período. Al analizar y comparar este comportamiento con el gráfico N°5 y N°6 se aprecia una relación directa que se traduce en un mayor crecimiento en la cantidad de viviendas, mayor demanda

de madera para la construcción y la calefacción de estos mismo, reduciendo el área de los bosque y consecuentemente aumenta de tamaño de los humedales, al haber más áreas disponibles.

El aumento de viviendas dado en Isla Tac, es un punto a considerar por la planificación territorial, quien debe velar por un adecuado ordenamiento de manera tal que se establezcan las nuevas construcciones en torno a la red de transmisión eléctrica aprovechando al máximo las instalaciones ya existentes dentro de Tac. Paralelamente se debe vigilar su crecimiento, especialmente considerando que mientras más viviendas existan, mayor es la demanda de los distintos servicios, incluyendo obviamente la energía, por lo tanto se debe proyectar una adecuada producción de manera que el servicio responda a las distintas necesidades.

Promedio de personas por vivienda

Este indicador económico surge al dividir la población total por la cantidad de viviendas habitadas; obtienen los siguientes resultados:

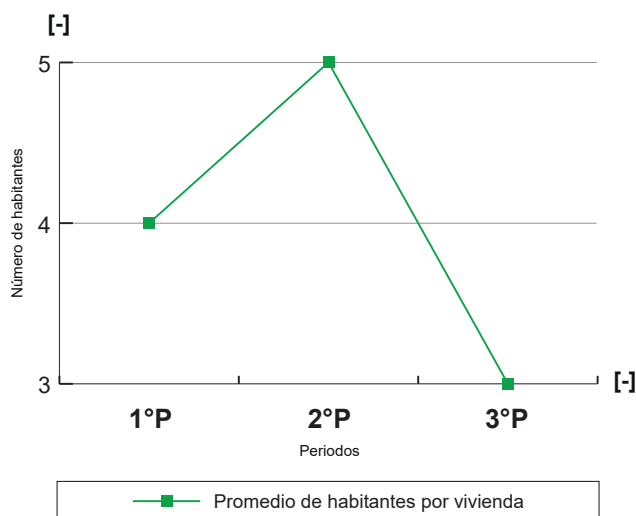


Gráfico N°14 variación del promedio de habitantes por vivienda

Muestra la variación del número de habitantes promedio en una vivienda a lo largo de los tres periodos estudiados en la Isla Tac. Elaboración propia.

Cualitativamente, se observa que la curva entre el primer y el segundo período tiene una tendencia al alza, donde el número de habitantes por vivienda alcanza su máximo punto de crecimiento en el segundo período, este punto no solamente es el máximo dentro de la gráfica, si no que también es un punto vértice, ya que se produce un descenso negativo hasta el tercer período.

Por otro lado, se reconoce desde un punto de vista cuantitativo, que el estudio inicia en el primer período, donde existen 4 habitantes por vivienda. Desde este valor referencial se presenta un incremento de un 25,0% durante el segundo período con respecto al primero, esto se debe a las oportunidades y beneficios que trae la instalación de energía eléctrica y una nueva fuente laboral. Finalmente en el último tramo existe un decrecimiento del 40% en el tercer período respecto al segundo.

Al relacionar el gráfico actual, que presenta una disminución global de un 25,0% en el tercer período con respecto al primer período, con el Gráfico N°13, que presenta un aumento global de las viviendas de un 55,0% en el tercer período respecto al primero, y el Gráfico N°6, que presenta un primer período mayor sólo de 1,4% con respecto al tercer período. Con lo cual se desprende, que producto de la implementación energética y la salmonera, es provocado un importante arribo de personas a Isla Tac motivados por las oportunidades originadas de la electricidad y una fuente laboral estable, lo que provoca un aumento en la construcción de viviendas, por otra parte algunas familias reciben alojados en sus casas. Una vez que el entusiasmo inicial pasa y se presentan las dificultades se origina un éxodo en busca de nuevas oportunidades, provocando que en el tercer período la población sea prácticamente la misma del primer período, redistribuyendo la población en la nueva cantidad de viviendas disponibles a partir del tercer período.

Para la planificación territorial es fundamental identificar la cantidad de personas por vivienda y su proyección de crecimiento, puesto que a mayor cantidad de habitantes por vivienda, mayor es la demanda de electricidad de cada vivienda. No obstante, cabe mencionar que a menor cantidad de habitantes por vivienda, mayor es el consumo per cápita que se genera.

Tamaño promedio de las viviendas

Este indicador económico está definido a partir de la medición en planta de todas las edificaciones menores a 150[m²] y mayores a 24[m²]; estableciendo de esta forma los diferentes promedios para cada período, situación que se muestra a continuación:

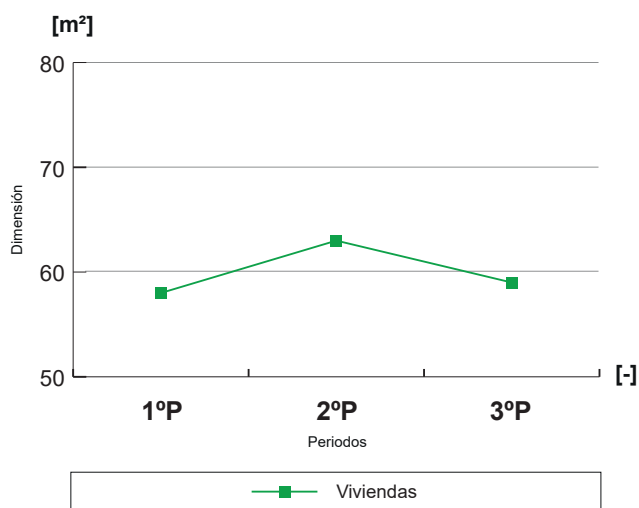


Gráfico N°15 variación del tamaño promedio de las viviendas

Muestra los valores del área promedio utilizado por las viviendas para cada período en la Isla Tac. Elaboración propia.

Al revisar el gráfico de modo cualitativo, la curva del tamaño promedio de las viviendas presenta un comportamiento fluctuante en el tiempo, ya que entre el primer y segundo período la curva presenta un aumento, mientras que desde el segundo al tercero existe una disminución. A pesar de ello, los datos presentan una tendencia positiva, es decir, muestran que globalmente a lo largo del tiempo el tamaño de las viviendas en la Isla Tac se ha mantenido con un leve incremento.

Así mismo, se puede vislumbrar de forma cualitativa, que dentro del segundo período existe un crecimiento de un 12,1% en comparación al primer período. Estas cifras se explican al relacionar el aumento de la cantidad de habitantes y la cantidad de personas por vivienda de la Isla Tac (ver un gráficos N°6 y N°14).

Mientras que en el tercer período el tamaño promedio de las viviendas disminuyó, tal como se aprecia en el gráfico dejando al segundo período con un 6,8% sobre el tercer período, valor que también se relaciona directamente con la población, la cual disminuyó en el tercer período.

De manera global el tamaño promedio de las viviendas en Isla Tac tiene un crecimiento en el tercer período de un 1,7% respecto al primer período. Variación que está en concordancia con el crecimiento total de la población que alcanza un 1,4% en el mismo tramo. Además de considerar los gráficos N°6 y N°14, se debería tomar en cuenta los ingresos con los que cuenta Isla Tac durante los últimos treinta años, información que influye en el tamaño de las viviendas. Sin embargo esta consideración no puede establecerse debido a que no existe el dato para este indicador económico en ninguno de los dos primeros períodos.

Para la planificación territorial son importantes las variaciones dimensionales de la vivienda, debido a que éstas suponen distintas necesidades eléctricas, por ejemplo la disposición de la iluminación, enchufes e interruptores deben estar acorde al mobiliario del hogar. Así también, el aumento de los metros cuadrados de la vivienda obligará a utilizar más energía en temperar el ambiente. Por lo tanto, a mayor tamaño mayor consumo energético (Bustamante & Rosas, 2009).

Carga de ocupación

Este indicador económico hace referencia a los metros cuadrados que dispone una persona al interior de una vivienda, es decir, nace de la división del tamaño promedio de las viviendas y el número de residentes dentro de una vivienda. Situación que entrega los siguientes resultados:

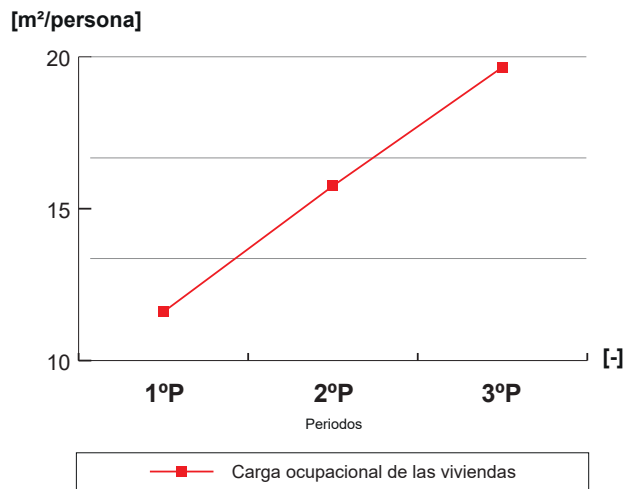


Gráfico N°16a carga ocupacional de las viviendas

Muestra los metros cuadrados que le corresponden a una persona dentro de una vivienda, según el promedio de habitantes por vivienda en la Isla Tac. Elaboración propia.

Cualitativamente es posible señalar que la curva de los metros cuadrados por persona que habita una vivienda a lo largo de los tres períodos tiene una tendencia positiva y prácticamente lineal.

Mientras que cuantitativamente es posible determinar que durante el segundo período existe un crecimiento de 35,8% con respecto a lo presente en el tercer período, de la misma forma es posible calcular que el tercer período presenta un aumento de un 24,8% en comparación al segundo período.

Estas cifras demuestran el crecimiento del espacio personal construido, escenario que se debe principalmente a la disminución de los habitantes al interior de las viviendas, quienes en un inicio construyeron sus casas para que habitaran 5 personas y que con el paso de los años y producto de la migración los habitantes se redujeron a tres personas en el mismo espacio habitacional precedentemente construido.

Este escenario, conlleva un mayor gasto energético per cápita, puesto que se debe calefaccionar o iluminar un espacio mayor para menos personas, situación que genera espacios muertos sobrecargando el sistema.

Se puede concluir, que de manera global, existe un crecimiento de un 69,5% en el tercer período con respecto al primer período. Tendencia que podría seguir en aumento, bajo el supuesto de que en diez años más, vuelva a disminuir un habitante por vivienda; en consecuencia se podría llegar finalmente a que solo una persona habite por cada casa de 60[m²] ocasionando altos costos, difíciles de cubrir.

En efecto, actualmente esta realidad ya se encuentra presente en Isla Tac, tal como se pudo constatar a través del censo realizado en 2016, donde se puede establecer que el 13,8% de las viviendas se encuentran habitadas por una sola persona. Comprobando, a la vez, que el 16,7% de las personas que viven solas no está conectada al sistema eléctrico.

Para la planificación territorial es necesario estipular un control del tamaño edificable, evitando desperdiciar espacios, que por su dimensión y difícil control terminan siendo deshabitados.

Por otra parte, cabe recordar, que dentro de las acciones orientadas por la planificación territorial, el indicador de la emigración es un factor abordado anteriormente, el cual influye directamente en el indicador de la carga de ocupación. Demostrando así, la transversalidad de los indicadores, evidenciando la necesidad de planificar de manera integral todas las subdimensiones.

Materialidad de las viviendas

Este indicador económico hace referencia los materiales utilizados en el piso, las paredes exteriores y el techo de las viviendas habitadas en Isla Tac, estos datos tienen el fin de complementar el comportamiento energético de las viviendas; información que se presenta a continuación:

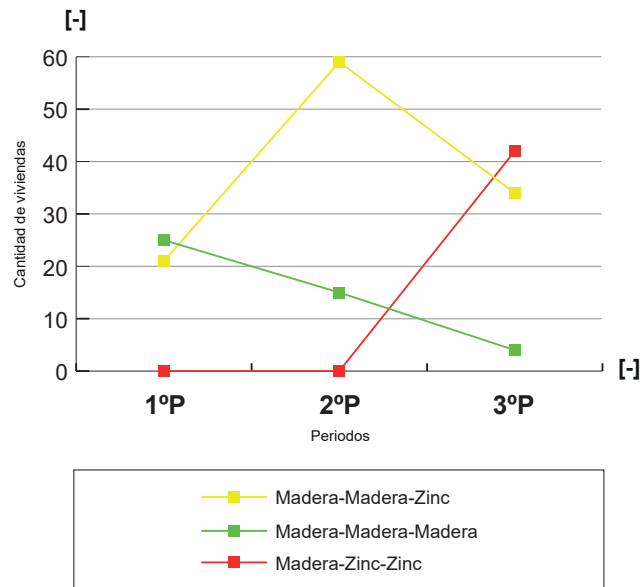


Gráfico N°16b variación de la materialidad de las viviendas

Muestra de valores para tres combinaciones de materiales que predominan en las viviendas en Isla Tac durante los últimos treinta años. La materialidad para las curvas se ordenan en piso - pared exterior - techo.
Elaboración propia.

En primer lugar se distinguen, desde un punto cualitativo, tres curvas que representan las combinaciones de materialidades que predominan mayoritariamente en las viviendas. La curva de la madera-madera-madera, sigue una tendencia lineal negativa.

Mientras que las viviendas revestidas con madera-madera-zinc, tienen una tendencia lineal positiva desde el primer período hasta el segundo período. Posteriormente, en el segundo período, se genera un punto vértice que da paso a una tendencia negativa hasta el tercer período.

Finalmente la curva madera-zinc-zinc, mantiene una constante nula durante los dos primeros períodos, situación que se ve interrumpida por un crecimiento rápido en el tercer período.

Para realizar el análisis cuantitativo, es necesario señalar, que para el Gráfico N°16b se utiliza el 82,0% de las viviendas del primer período. Mientras, que para

el segundo período, se considera el 93,7% de las viviendas habitadas durante los años 2000-2009. Finalmente, para el tercer período, se trabaja con el 92,0% de las viviendas existentes en este período dentro de la Isla Tac. Se consideran estos porcentajes, debido a que solo se estudia la materialidad predominante en la viviendas durante los últimos treinta años.

En el primer período, 25 viviendas están conformadas por madera-madera-madera, las que equivalen a un 54,3% del total de las viviendas seleccionada para este gráfico durante los años 1990-1999. Al pasar al segundo período se presenta un decrecimiento de un 40,0% con respecto al primer período. Lo que significa que esta materialidad, durante el segundo período, representa el 20,0% de las viviendas seleccionadas para este gráfico. En tanto, en el tercer período, continúa decreciendo la curva cayendo a un 73,3% respecto al segundo período, lo que se traduce en que esta materialidad es empleada sólo en un 5% por las viviendas del tercer período. Este fenómeno de decrecimiento responde a que al momento de reparar el techo de tejas de madera; los que se encuentran dañados por la acción climática del tiempo, produciendo en las tejas aberturas de fendas, presencia de hongos cromógenos, rasgaduras, adelgazamiento y pérdidas de sección, entre otros. Se prefiere utilizar materialidades de bajo costo, fácil instalación y de buena impermeabilidad para reparar los techos, recurriendo de esta forma a las planchas de zinc.

En tanto, durante el primer período, las viviendas que ocupan madera - madera - zinc alcanza el 45,7% de las viviendas seleccionadas para este gráfico. En el segundo período, esta materialidad crece en un 181,0% respecto al primer período. Alcanzando su punto más alto, que equivale al 80,0% de las viviendas del segundo período. Este punto no solo es el máximo, sino que también es un punto vértice, desde el cual se genera un decrecimiento del tercer período, haciendo que las viviendas de madera - madera - zinc caigan un 42,4% respecto al segundo período. Durante el tercer período, las viviendas de esta materialidad representan el 42,5% de la viviendas escogidas para este gráfico. El fenómeno del decrecimiento de esta combinación de materiales, durante el tercer período, se debe a que las paredes exteriores de madera se deterioran con el paso del tiempo, presentando daños aberturas de fendas, adelgazamiento, insectos xiló-

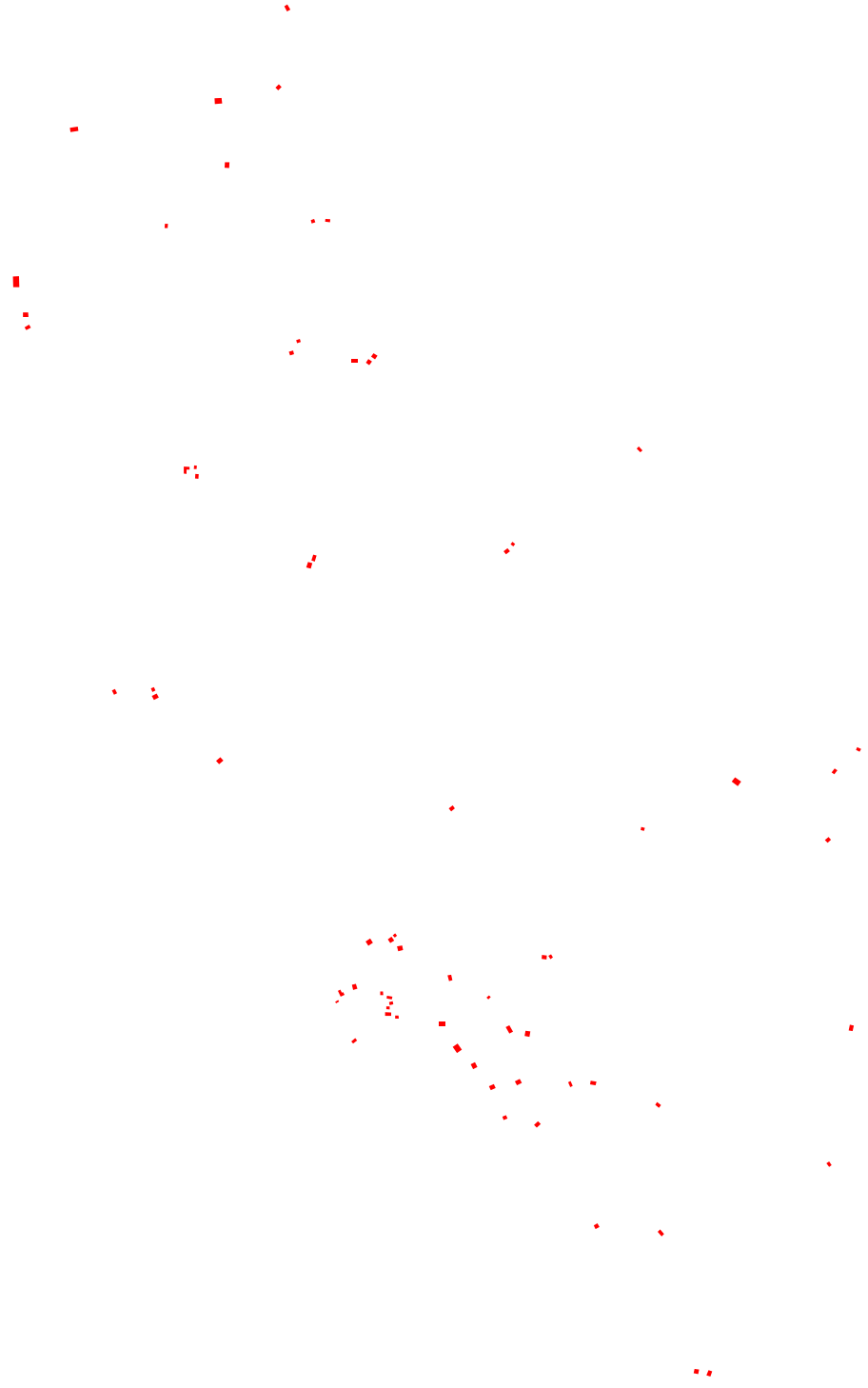
fagos y hongos cromógenos, entre otros. Escenario que obliga a reemplazar las piezas y nuevamente se opta por las planchas de zinc, replicando el fenómeno de los techos en las paredes.

En consecuencia, con lo expresado en los párrafos anteriores, la materialidad de madera-zinc-zinc surge en el tercer período, presentando un crecimiento del 100,0% con una rapidez de incremento determinada por un ángulo de crecimiento de un 71,6°. Logrando posicionar a la madera - zinc -zinc con el 52,5% de las viviendas totales en la Isla Tac durante el tercer período.

Cabe recordar, que sólo el 2,61% de las viviendas en el tercer período utilizan algún tipo de aislante térmico en techos, paredes o pisos. Lo que se traduce en un ahorro energético de hasta un 50,0% que es posible, gracias a que son aisladas las condiciones climáticas exteriores; por tanto se conserva la energía interior generada, logrando un confort térmico que disminuye el consumo energético de las viviendas.

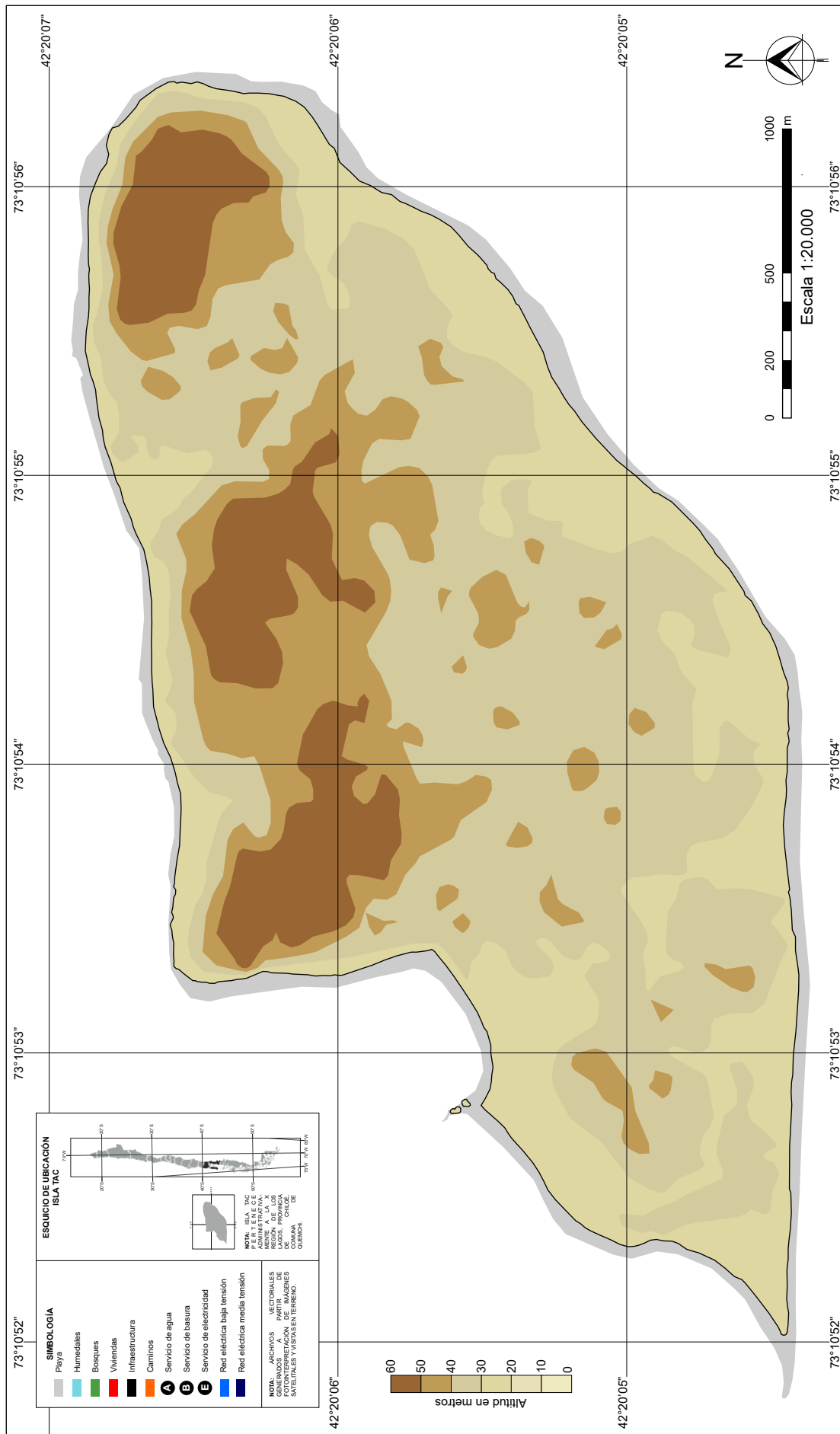
Para la planificación territorial, es necesario un catastro de las materialidades de las viviendas con el fin de evitar pérdidas de calor en invierno. Esto generará una rehabilitación térmica de las viviendas que puede incluir aislamiento térmico en las cubiertas y muros, ventanas más eficientes, aislar térmicamente las tuberías, etcétera.

De esta forma, se puede concluir, que las viviendas deben responder a las necesidades locales de los habitantes de Isla Tac. Evitando generar espacios muertos que demandan un mayor consumo energético, disminuyendo la pérdida energética a través de los materiales de construcción e incentivando la adquisición responsable de los inmuebles. Por otra parte, es necesaria la investigación y el catastro de todas las viviendas existentes en Isla Tac, sobre los espesores de los distintos materiales, desde el interior hacia el exterior de pisos, murallas y techos, determinando la pérdida y transferencia de calor de cada edificación. Como este factor es determinante para dichos cálculos, y no se dispone de la información necesaria, esta tesis no puede abordar estos valores. Por lo tanto, esta tesis recomienda la investigación de dichos valores.









Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.1.7. Análisis de la capa infraestructuras

El análisis de la infraestructura, comprende al sector público y privado. De estos se desprenden indicadores económicos referentes a la cantidad de infraestructuras, el tamaño de las infraestructuras y los materiales de las infraestructuras. Esta información se extrae las cartografías N°1, N°2 y N°3, las conversaciones guiadas y la visita a terreno 2016. Algunos de estos antecedentes son comparados visualmente a través del análisis de capas territoriales N°10, N°11 y N°12. Mientras que el detalle de cada indicador enunciado se presenta a continuación:

Cantidad de infraestructuras

Este indicador económico, hace referencia al número de infraestructuras públicas y privadas en Isla Tac. A continuación se presenta las variaciones de este indicador durante los últimos treinta años:

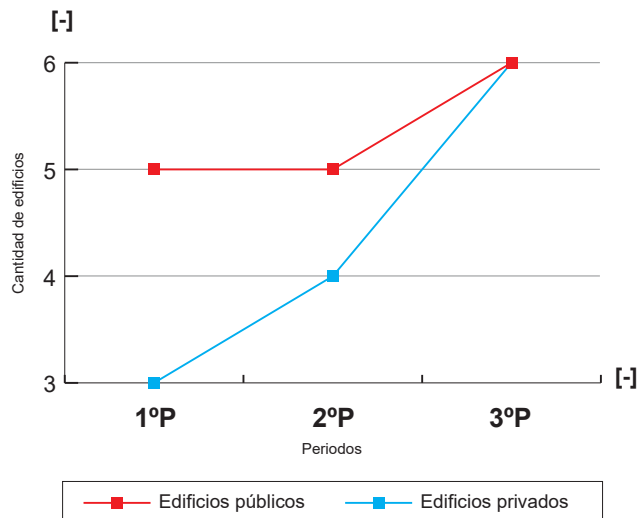


Gráfico N°17 variación de la cantidad de infraestructura pública y privada
Muestra la variación de los edificios públicos y privados construidos y utilizados en Isla Tac a lo largo del tiempo.
Elaboración propia.

Cualitativamente la infraestructura pública se mantienen constantes durante el primer y el segundo período, produciéndose un alza durante en el tercer período. En tanto, la infraestructura privada han ido en incremento a lo largo de los períodos.

Cuantitativamente la infraestructura pública, entre el primer y el segundo período, no muestran variaciones, debido a que las inversiones públicas en el segundo período se destinaron a la mejora del equipamiento y los servicios básicos como: la instalación de energía eléctrica, instalación de la red de agua potable, entre otros. Por lo que resulta natural, que en el tercer período, se destinen recursos para mejorar las edificaciones públicas en Isla Tac, por eso se aprecia que el tercer período crece un 20,0% respecto al segundo período. Cabe recordar que las infraestructuras que hicieron posible este cambio, fueron las dedicadas a la educación (renovación de la escuela rural y la incorporación de un gimnasio en el centro cívico).

En relación a la infraestructura privada, se reconoce un crecimiento inicial que alcanza en el segundo período un 33,3% con respecto al primero, cifra que se justifica con la puesta en marcha de la salmonera, inversión que surgió a partir de la instalación de electricidad en la isla. Mientras que en el tercer período, se produce un fuerte crecimiento que evidencia un incremento de un 50,0% respecto al segundo período, lo que se debe a la instalación de dos nuevos almacenes comerciales, aumento que responde a la estabilidad eléctrica del sistema.

Comparativamente, podemos decir, que la infraestructura privada ha mostrado un mayor crecimiento con respecto a la infraestructura pública durante el segundo y el tercer período. Lo que establece un relación lógica con las expectativas de progreso a partir de la instalación eléctrica.

Tanto, el crecimiento de la infraestructura pública como privada, se pueden visualizar al analizar los componentes del centro cívico de la Isla; puesto que ha medida que se mejora la estabilidad del servicio eléctrico aumenta la cantidad de edificaciones. Situación que se aprecia al comparar las Imágenes N°4 y N°5, y las Figuras N°9 y N°10.

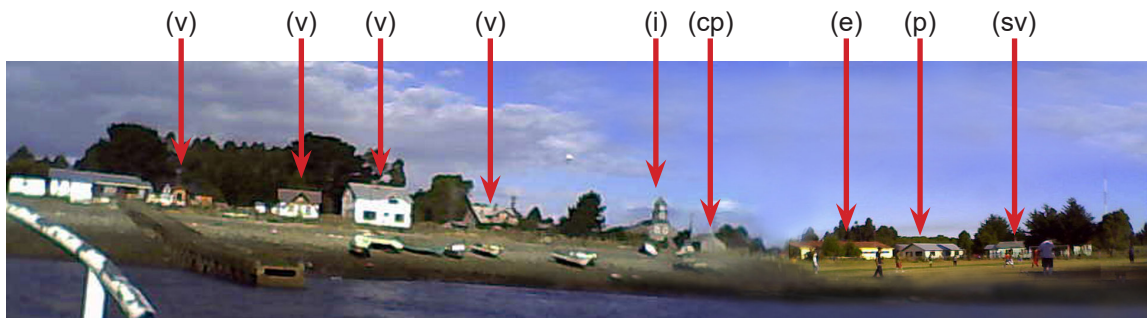


Imagen N°4 edificaciones 2008

Muestra las viviendas y el centro cívico de Isla Tac durante el año 2008 por medio de un fotomontaje. En la imagen se puede apreciar de izquierda a derecha: 4 viviendas (v), la iglesia (i), la casa parroquial (cp), la escuela (e), la posta (p) y la sede vecinal (sv). Edición propia. Fuente: blog de Isla Tac, fotos de la pichanga febrero 05, 2008.



Figura N°9 negativo edificaciones 2008

Muestra el contorno de las viviendas y el centro cívico de Isla Tac durante el año 2008. Elaboración propia.

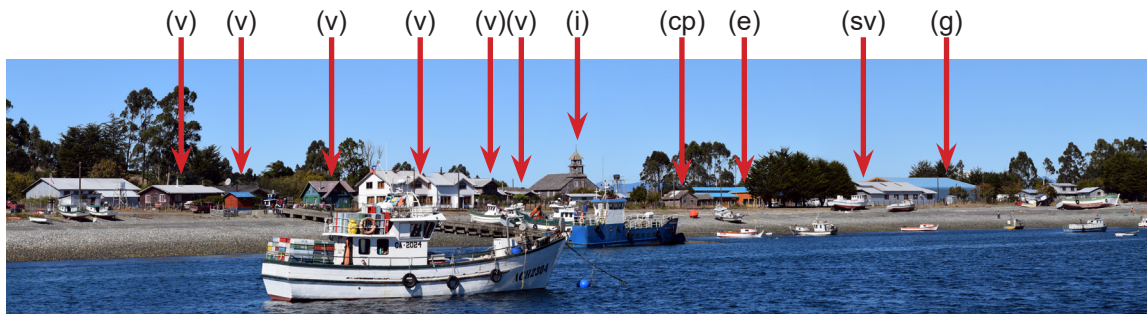


Imagen N°5 edificaciones 2016

Muestra el centro cívico de Isla Tac durante el año 2016 de manera panorámica. En la imagen se puede apreciar de izquierda a derecha: siete viviendas (v), la iglesia (i), la casa parroquial (cp), la nueva escuela (e), la posta (p), el gimnasio (g) y la sede vecinal (sv). Elaboración propia en base a visita a terreno en el año 2016.



Figura N°10 negativo edificaciones 2016

Muestra el contorno de las viviendas y el centro cívico de Isla Tac durante el año 2016. Elaboración propia.

Por ende, dentro de una adecuada planificación territorial, se debe tener presente que la inversión privada se manifestará optimista ante nuevas posibilidades de crecimiento y desarrollo, lo que insta a entregar una propuesta responsable y sustentable. Paralelamente, hay que considerar, que la construcción de edificios públicos tiene un límite de inversión ya que se cuenta con presupuestos establecidos según cada programa de gobierno. En consecuencia, es preciso tener claro lo que se va a necesitar, ordenado jerárquicamente según los requerimientos específicos de Isla Tac, contribuyendo con una planificación territorial que baje los costos de mantención de la edificación pública permitiendo su adecuada utilización evitando así su abandono y deterioro.

Tamaño de las infraestructuras

Este indicador económico, está definido a partir de la medición en planta de la infraestructura pública y privada; estableciendo para cada una de ellas promedios según el período analizado. En primer lugar se analiza el tamaño promedio de la infraestructura pública:

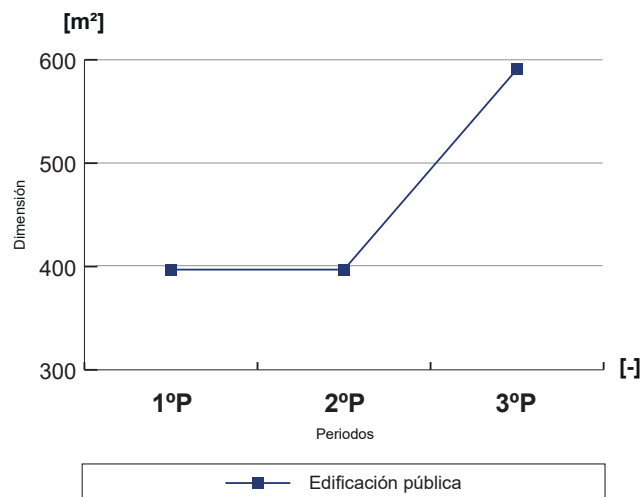


Gráfico N°18 variación del tamaño promedio de la infraestructura pública

Muestra los valores del área promedio utilizado por las edificaciones públicas para cada período en la Isla Tac.
Elaboración propia.

Primeramente, es posible ver de modo cualitativo entre el primer y el segundo período, que la curva presenta un comportamiento constante. Durante el transcurso entre el segundo y el tercer período presenta una tendencia positiva con un crecimiento rápido.

Seguidamente y de forma cuantitativa se observa, que a partir del primer y hasta el segundo período, se mantiene el tamaño de la infraestructura pública, puesto que el financiamiento municipal de Quemchi en este período se destinó a otras localidades. Mientras que en el tercer período, se advierte un crecimiento de un 48,9% con respecto al segundo, debido a que durante el tercer período el municipio se vio obligado a renovar la escuela rural que incorpora un gimnasio escolar; debido a la demanda de la población ante el estado deplorable de la antigua escuela rural.

La renovación de la infraestructura pública realizada por el municipio, consideró un edificio de mayor tamaño que el anterior, a pesar de que la tasa de crecimiento de la población menor a 12 años, ha mostrado un descenso relevante, generando espacios demasiado amplios para la cantidad de personas que lo ocupan. Por consiguiente, la escuela rural tiene una superficie de 1293[m²] para 38 alumnos, es decir, hay 34[m²] por alumnos, área que es un 2166,7% más grande que lo estipulado por el Artículo 4.2.4. de la OGUC para los edificios educacionales.

De esta forma, se desprende que la planificación territorial debe velar por monitorear y entregar información confiable que permita establecer el adecuado tamaño de las edificaciones públicas de manera que respondan a las necesidades actuales de la comunidad y su proyección de crecimiento, dejando abierta la posibilidad de ampliaciones rentables y funcionales.

En segundo lugar, se analiza el tamaño promedio de la infraestructura privada durante los últimos treinta años:

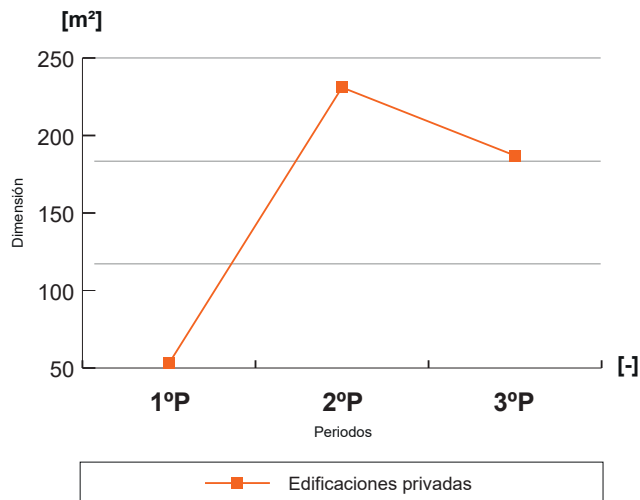


Gráfico N°19 variación del tamaño promedio de la infraestructura privada

Muestra los valores del área promedio utilizado por las edificaciones privadas para cada período en la Isla Tac. Elaboración propia.

Se observa, cualitativamente, que desde el primer al segundo período, existe un elevado aumento con una impetuosa rapidez de crecimiento. Durante el segundo y tercer período la curva decrece con una menor rapidez de variación que la presente en los dos primeros períodos; de esta forma se genera un punto máximo en el segundo período.

En cuanto a la mirada cuantitativa, durante el primer período el tamaño promedio de la infraestructura privada era de 53[m²], esta cifra indica que el segundo período crece un 331,7% con respecto al primer período. Esto se debe, a que la instalación de energía eléctrica en la isla incentivó la inversión privada, promoviendo la llegada de la salmonera a Tac.

Sin embargo, el gráfico muestra un decrecimiento colocando al segundo período mayor en un 22,0% con respecto al tercer período, en el promedio del tamaño de la infraestructura privada. Esto debido principalmente a que no hay nuevas industrias interesadas en participar de Tac, produciendo sólo un incremento en la inversión privada que está dedicado al comercio minoritario de abarrotes, por lo que las construcciones son de menor tamaño y el promedio desciende.

Globalmente, el tercer período alcanza un crecimiento de un 253,8% con respecto al primer período en el tamaño promedio de la infraestructura privada de la isla Tac. Lo que se traduce en un aumento del consumo energético, crecimiento que debe ser considerado con la planificación territorial, puesto que la energía eléctrica incentiva la inversión privada, instalando edificios de gran envergadura. Situación que conlleva una responsabilidad al momento de responder ante la demanda energética que requiere la industria.

En otro punto, la planificación territorial debe evitar eventos como lo sucedido con la salmonera que actualmente se encuentra en abandono, estableciendo normas claras en cuanto a la construcción y salida del sector industrial. No obstante lo sucedido, esta construcción debe transformarse en una oportunidad para la planificación territorial, de manera tal que la comunidad pueda beneficiarse de estas instalaciones.

Materiales de las infraestructuras

Este indicador económico, hace referencia a los materiales utilizados en el piso, las paredes exteriores y el techo de las infraestructuras privadas y públicas en Isla Tac, estos datos tienen el fin de complementar el comportamiento energético de las infraestructuras. En primer lugar se revisa las materialidades de la infraestructura pública:

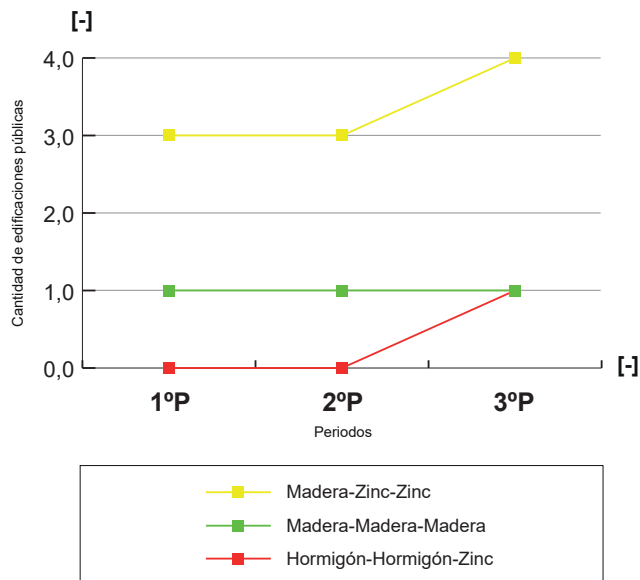


Gráfico N°20 variación de la materialidad de la infraestructura pública

Muestra de valores para los distintos materiales utilizados en las edificaciones públicas en función de los periodos. La materialidad para las curvas se ordena en piso - pared exterior - techo. Elaboración propia.

En relación a aspecto cualitativo, existen tres comportamientos distintos según la infraestructura pública, entre el primer y segundo período el comportamiento de la curva es igual para todas las variables, por lo que permanecen constantes en este tramo de tiempo. Sin embargo, las construcciones de madera-zinc-zinc, tienen más frecuencia respecto a las de madera-madera-madera y hormigón-hormigón-zinc, siendo esta última nula. Entre el segundo y tercer período, existe un crecimiento para las construcciones de madera-zinc-zinc, y hormigón-hormigón-zinc, por otro lado las construcciones de madera-madera-madera permanecen constantes.

Mientras que en términos cuantitativos, hubo un crecimiento para las infraestructuras públicas de madera-zinc-zinc, las que en el tercer período crecen un 33,3%, con respecto al segundo, dado principalmente por la instalación de un gimnasio escolar. Además durante el tercer período se inaugura la primera edificación pública de hormigón-hormigón-zinc, que nace del reemplazo de la Escuela Rural de Tac, la cual tenía cincuenta años y encontrándose en paupérrimas con-

diciones, con sus pisos de madera deteriorados, paredes exteriores de zinc que no aguantan más reparaciones y techos de zinc con filtración, etc. La selección de las materialidades para la nueva escuela, es impuesta por las autoridades municipales, sin participación de la comunidad de Tac. Mientras, la materialidad madera-madera-madera, se mantiene en el tiempo y corresponde a la Iglesia de Tac.

De esta información, también se desprende la representación que tienen las combinaciones de materialidades con respecto al total de las infraestructuras públicas, obteniendo que la madera-zinc-zinc representa el 75,0% para los dos primeros períodos y un 66,6% para el tercer período. La combinación madera-madera-madera cubre el 25,0% de las edificaciones durante los dos primeros períodos y un 16,7% en el tercer período. Finalmente el hormigón-hormigón-zinc, se encuentra ausente en los dos primeros períodos, interviniendo recién en el tercer período con un 16,7%.

Cabe destacar que las condiciones térmicas de estos materiales al ser utilizados por sí solos son bajas, por lo que se generan pérdidas energéticas por transmisión e infiltración, que disminuyen las condiciones climáticas de habitabilidad, generando un mayor consumo energético.

Para la planificación territorial es muy importante catastrar previamente las materialidades existentes, con el fin de mejorar su funcionamiento térmico al incorporar aislantes térmicos. Además, es necesario establecer una gama de materialidades ideales para el ambiente local, incorporando a la vez, nuevos y tecnológicos revestimientos que permiten generar energía aprovechando la superficie de las infraestructuras públicas que suelen cubrir una buena cantidad de metros cuadrados .

En segundo lugar, se analiza las materialidades utilizadas en las infraestructuras privadas durante los últimos treinta años:

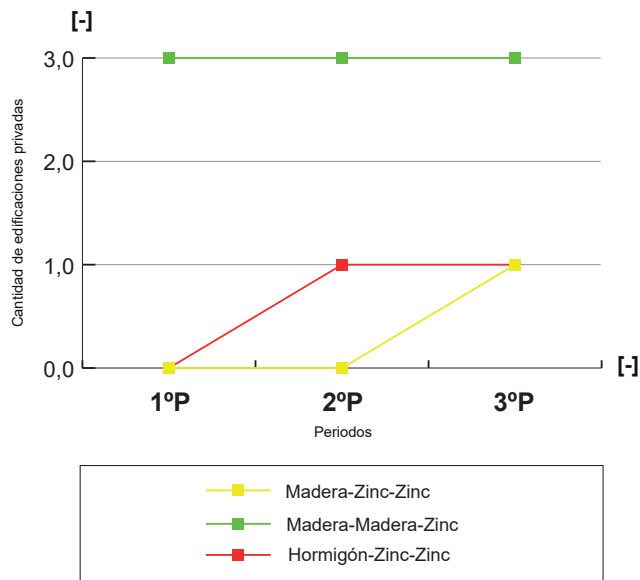


Gráfico N°21 variación de la materialidad de la infraestructura privada

Muestra de valores para los distintos materiales utilizados en las edificaciones privadas en función del período. La materialidad para las curvas se ordena en piso - pared exterior - techo. Elaboración propia.

Las tres combinaciones de materialidades de las infraestructuras privadas, tienen comportamientos distintos en función de los períodos. Desde un punto de vista cualitativo, las construcciones de madera-madera-zinc se mantuvieron constantes durante los tres períodos. Las construcciones de madera-zinc-zinc mantienen una constante nula durante los dos primeros períodos y la curva sufre un alza en el tercer período. Por otro lado, las construcciones de hormigón-zinc-zinc presentan un crecimiento desde el primer al segundo período y posteriormente se mantiene constante a lo largo del tercer período.

Cuantitativamente, es posible reconocer el porcentaje que representan las tres combinaciones de materiales en cada período. Las construcciones de madera-madera-zinc, en la totalidad de las edificaciones privadas construidas, representan el 100,0%, 75,0% y 60,0% para el primer, segundo y tercer período respectivamente. Paralelamente las construcciones de hormigón-zinc-zinc cubren el 25,0% y 20,0% para el segundo y tercer período respectivamente. Finalmente las estructuras madera-zinc-zinc cubren el 20,0% en el tercer período.

Para la planificación territorial de Isla Tac, resulta primordial controlar y regular el consumo del sector privado, debido a que estas inversiones demandan grandes cantidades de energía, por lo que acciones de ahorro energético por materialidad significan importantes contribuciones al sistema, siendo primordial acompañar estas materias primas con aislantes térmicos. Además de incluir nuevas tecnologías en materiales, que pueden ser aplicadas en el revestimiento exterior y producir electricidad, permitiendo un beneficio mutuo, posibilitando por un lado bajar costos a quien la genera y por otra parte cooperando con la red al no sobrecargarla lo que repercute en toda la comunidad.

De esta forma se puede concluir que tanto las infraestructuras públicas como las privadas deben responder a las necesidades locales de los habitantes de Isla Tac. Evitando generar espacios sobredimensionados que demandan un mayor consumo energético y que a la larga no son aprovechados de manera eficiente.

Adicionalmente, es primordial incorporar revestimientos tecnológicos que permitan generar energía gracias a que aprovechan la superficie construida. Por lo tanto, la cantidad de infraestructuras debe ser considerada al momento de realizar la planificación territorial Ordenando el territorio, distribuyendo las diversas infraestructuras, para que sean de fácil acceso para los habitantes, generando un desarrollo equilibrado en el Isla Tac.







..



Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.1.8. Análisis de la capa equipamientos

El equipamiento en Isla Tac es un indicador económico que está configurado por todos los caminos y por la rampa de acceso marítimo, elemento que conecta con la navegación. Los datos para el primer, segundo y tercer período se obtienen de las cartografías N°1, N°2 y N°3. A partir de estos antecedentes se realizan comparaciones visuales a través del análisis de capas territoriales N°13 N°14 y N°15. El detalle de las variaciones del trazado vial total de Isla Tac se presenta a continuación:

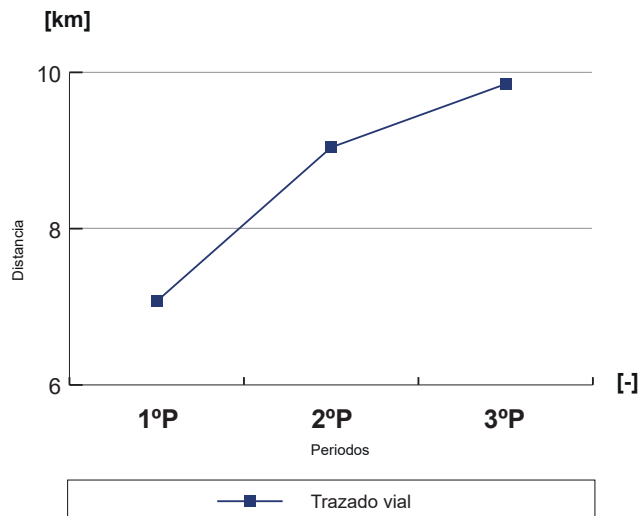


Gráfico N°22 variación de la red vial

Muestra los valores en kilómetros ocupados por el trazado vial, de la isla Tac, que está en función del tiempo.
Elaboración propia.

Dentro del ámbito cualitativo, es posible observar que los datos poseen un comportamiento creciente. Además a medida que transcurre el tiempo la cantidad de kilómetros añadidos al trazado vial en la primera fase crecen rápidamente y luego su crecimiento se torna más lento.

Simultáneamente, se aprecia desde la óptica cuantitativa, un crecimiento rápido en el segundo período, equivalente a un 27,9% en relación al primer período y

un crecimiento más lento de un 8,2% en el segundo período en relación al tercer período.

El primer crecimiento se debe a la necesidad de abrir caminos para instalar la red de transmisión eléctrica. Adicionalmente durante el segundo período se reemplaza la rampa de acceso marítima; paralelamente se colocan 18[m] de adoquín desde la rampa hasta el gimnasio escolar, medida apreciable en la siguiente imagen:



Imagen N°6 camino de adoquín

Muestra el único camino de adoquín de Isla Tac, que une la rampa de acceso marítimo con el gimnasio escolar, durante el tercer período. Elaboración propia en base a visita a terreno en el año 2016.

Estas intervenciones permiten una mejor conexión y descarga de materiales. Por lo tanto, resulta natural que durante el segundo y el tercer período el establecimiento de nuevos caminos resulte más lento, porque la ampliación de la red transmisión es menor debido a que las nuevas edificaciones se ubican cerca de la red eléctrica quedando cerca del camino.

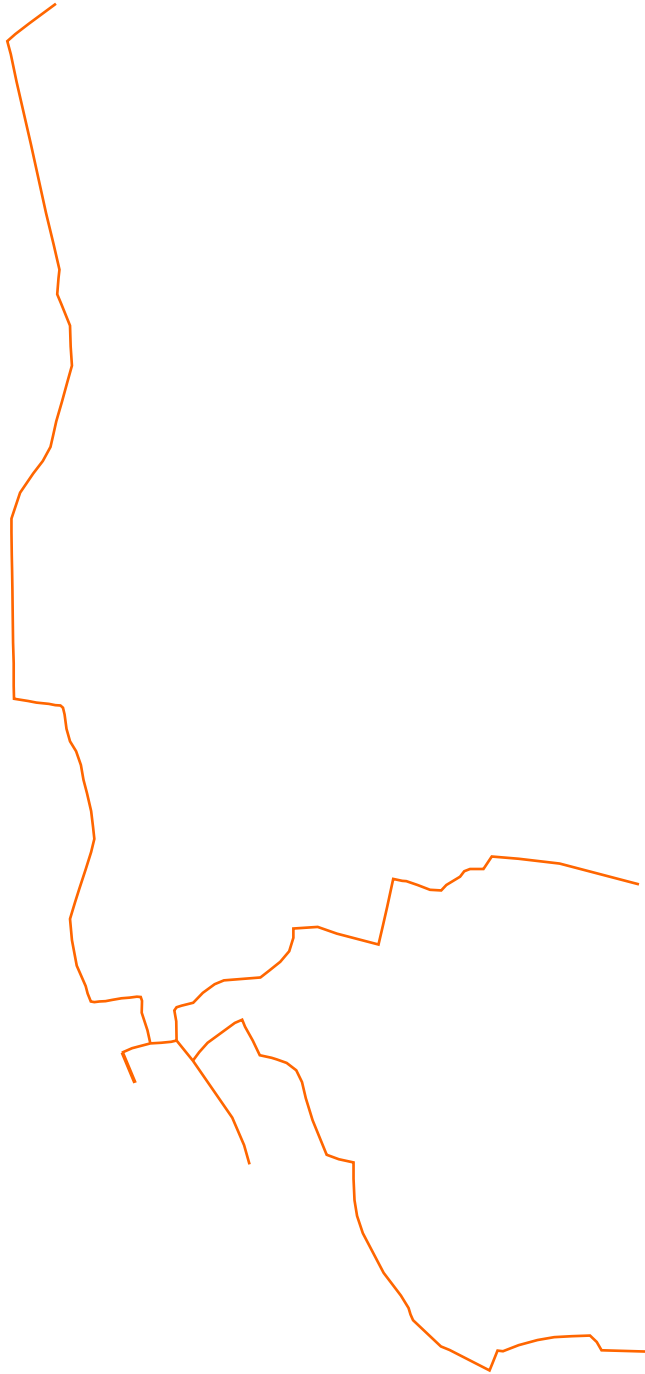
Elaborar un catastro detallado de los caminos, evaluando su real estado, indicando las mejoras a ejecutar; corresponde a un sector que debe estar incluido

en la planificación territorial ya que estos caminos deben ser capaz de resistir las futuras acciones. Traducidas en un posible aumento del tráfico vial, por lo tanto deben considerarse posibles ampliaciones y acoger las nuevas oportunidades del turismo, entre otros. Cabe recordar, que la isla no cuenta con ciclovías, así como tampoco posee veredas o senderos para peatones. Además, prácticamente el total de los caminos son de tierra (ver imagen N°7), por lo tanto es preciso evitar episodios de lodo o fango que impidan el nuevo flujo o los movimientos que se proyectan para la isla. Atendiendo el hecho de que la planificación territorial pretende entregar una reactivación a Tac.

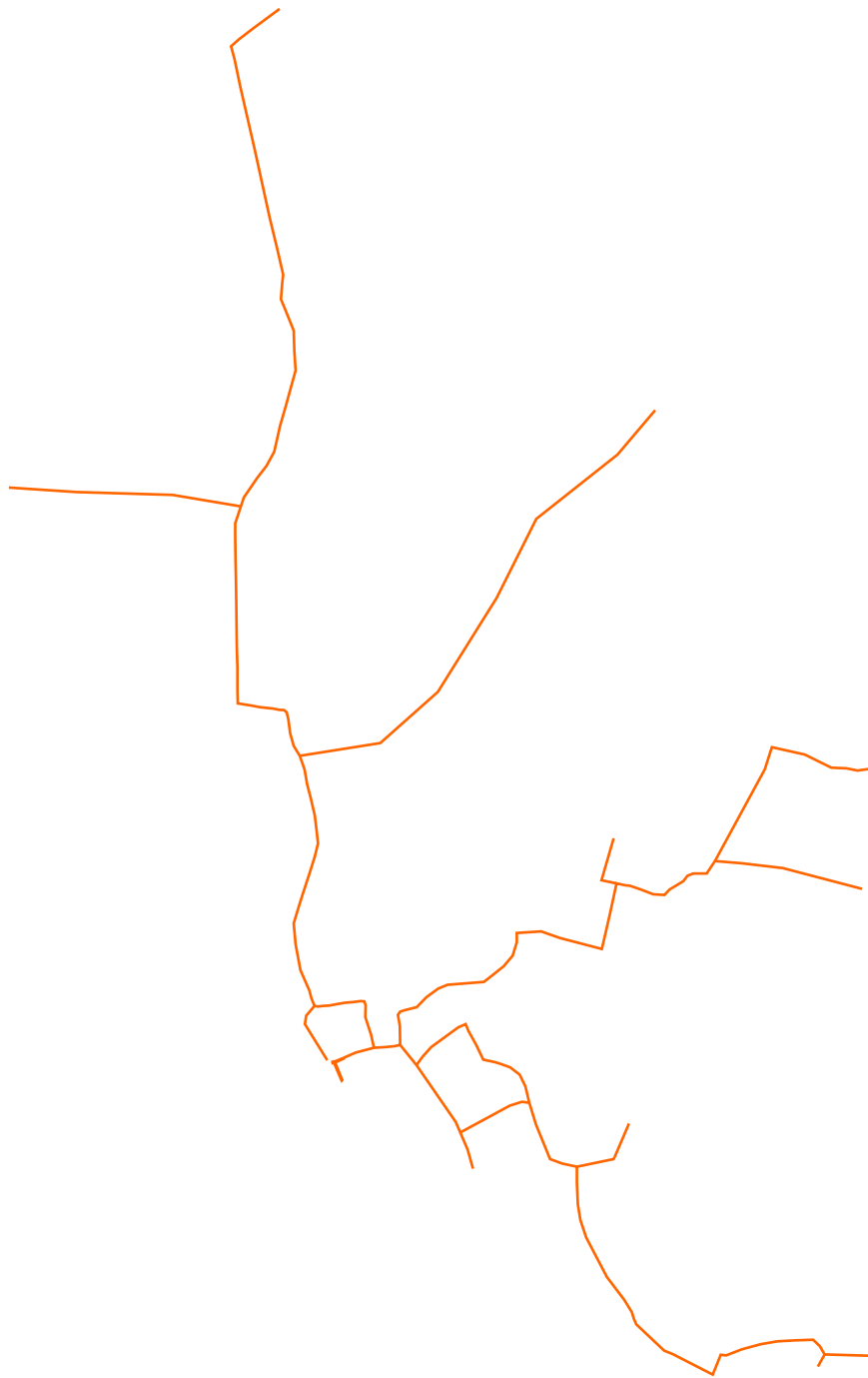


Imagen N°7 camino de tierra

Muestra el camino de principal de Isla Tac, que nace desde el centro cívico en dirección al extremo opuesto de la isla, durante el tercer período. Elaboración propia en base a visita a terreno en el año 2016.

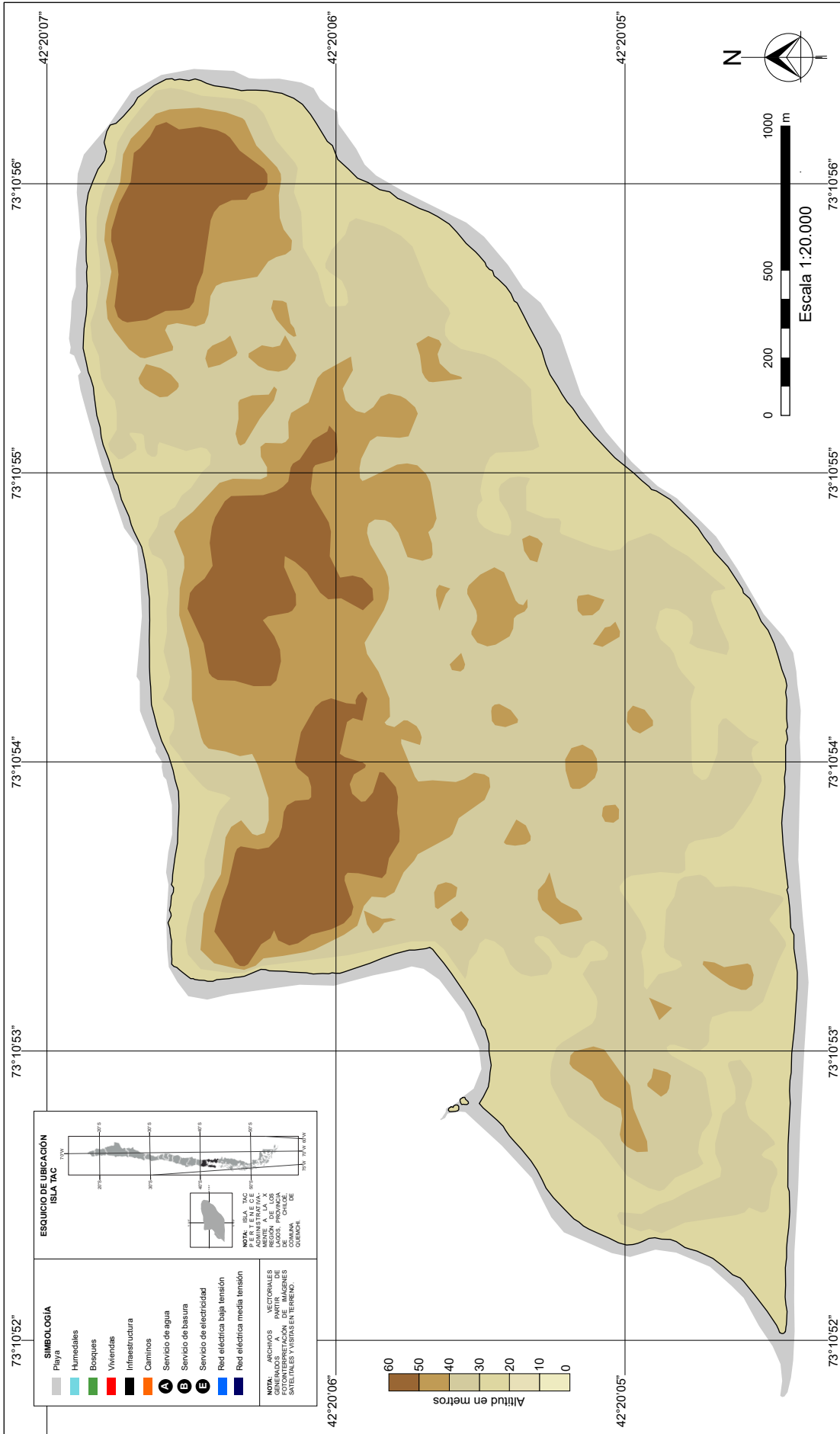


Capa territorial N°13 equipamiento en el primer periodo : muestra el trazado vial de Isla Tac. Elaboración propia.





Capa territorial N°15 equipamiento en el tercer período: muestra el trazado vial de Isla Tac. Elaboración propia.



Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.1.9. Análisis de la capa servicios básicos

Los servicios básicos elevan el bienestar de las personas y son considerados un derecho (ONU 2010). Acceder a los servicios básico permite que las viviendas puedan optar a mayor higiene y mejores condiciones físicas y sociales para llevar a cabo las diferentes actividades dentro de un hogar.

Para el análisis de los servicios básicos de Isla Tac, se utilizan los indicadores económicos referentes al agua, la basura, el combustible y la electricidad. Esta información se extrae de los censos 1992, 2002 y 2016.

Algunos de estos antecedentes son comparados visualmente a través del análisis de capas territoriales N°19, N°20 y N°21. Mientras que el detalle de cada indicador enunciado se presenta a continuación:

Agua

El agua es utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar. En Isla Tac, la obtención del agua durante los períodos estudiados, tiene su origen en distintas fuentes, las que se puede apreciar a través del siguiente gráfico:

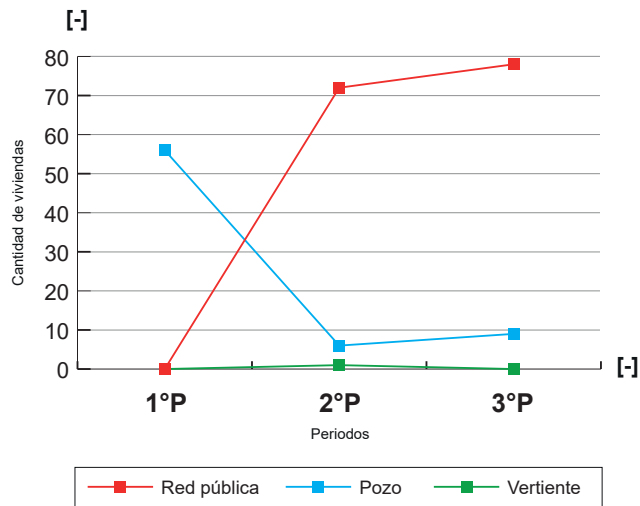


Gráfico N°23 variación del origen del agua en las viviendas

Muestra el número de viviendas que se abastecen de agua potable por medio de: pozos particulares, vertientes particulares y red pública a lo largo del tiempo, dentro de la Isla Tac. Elaboración propia.

Se observa, cualitativamente, tres curvas presentes en el gráfico. La primera curva representa a los pozos, que desde el primer al segundo período tiene una tendencia negativa, generando un punto vértice en el segundo período que da paso a una leve alza hacia el tercer período. Paralelamente, la curva de la red pública desde el primer al tercer período muestra un gran crecimiento en el transcurso del tiempo, con una aceleración máxima en el segundo período. Finalmente, la tercera curva, que corresponde a la vertiente, sufre un alza durante los dos primeros períodos y en el segundo período, se produce un punto vértice que genera un descenso hacia el tercer período.

En tanto, durante el primer período, se puede establecer cuantitativamente, que el 100,0% de las viviendas utilizan agua proveniente de pozos particulares. Esta cifra sufre un descenso de un 89,3% en el segundo período respecto al primer período, por lo que sólo el 7,6% de las viviendas del segundo período ocupan esta fuente de abastecimiento. Este fenómeno es consecuencia de la sequía, lo que obligó la movilización de la población, quienes gestionan y materializan la red pública de agua, sistema que ofrece llevar el agua hasta el interior de los hogares

de manera simple y a un bajo costo. Sin embargo en el tercer período el empleo de pozos particulares crece un 50,0% en comparación al segundo período, debido a que durante este período ocurrió una contaminación en la red pública de agua; la isla se mantuvo aproximadamente ocho meses sin agua, provocando que el 10,3% de las viviendas recurriera a este medio.

En cuanto, a la red pública de agua se distingue durante el primer período que ninguna casa poseía abastecimiento por medio de la red pública. Es por ello, que al llegar el segundo período presenta un crecimiento de un 100,0% que tiene un ángulo de crecimiento 82,1°; lo que se traduce en que el 91,1% del total de viviendas del segundo período es abastecida por la red pública. Hacia el tercer período, la curva crece un 8,3% en comparación al segundo período con un ángulo de crecimiento de un 23,2°, lo que equivale al 89,7% del total de viviendas del tercer período. La instalación de la red pública de agua, en el tramo del primer al segundo período, es levantado por los propios habitantes de Isla Tac, se obtiene agua de una vertiente ubicado del barranco del sector más alto de la isla, luego es transportada por cañería de PVC de 25[mm] a las casas repartidas en toda la isla.

La red pública de agua tienen una tarifa única mensual de \$1.250 que subvenciona el costo operacional de la red, lo que representa 0,81% del sueldo promedio de la Isla Tac en el tercer período³; lo que transforma a la red pública de agua, en un sistema atractivo y accesible para toda la población, el cual está en constante crecimiento a lo largo del tiempo. El agua pública es administrada y operada por la misma comunidad de Tac, quienes establecen de manera democrática a los integrantes de Comité de Agua, manteniendo la típica estructura organizacional chilota.

Finalmente, durante el primer período no existen viviendas abastecidas por vertientes, es por ello que al llegar el segundo período se genera un crecimiento de un 100,0% comparado al primer período, con un ángulo de 5,7°, equivalente al 1,3% del total viviendas es abastecida por vertientes en el segundo período, cabe destacar que la red pública es originada a partir de una vertiente; por lo que

3 El sueldo promedio en Isla Tac durante el año 2016 es de \$153.144, según Censo 2016.

resulta imposible, no cuestionar, si este caso corresponde a una vertiente particular o corresponde a un error en el registro de los datos durante el Censo 2002. Hacia el tercer período la curva de las vertientes desciende en un 100,0%, por lo tanto ninguna vivienda utiliza este sistema.

Cabe recordar, que durante el año 2014-2015 en Isla Tac se contaminó el sistema de agua, debido a esta situación se interviene el sistema, entregando mejoras de manera que se pueda transformar en agua potable por lo que una de las primeras medidas es considerar las condiciones eléctricas que se disponen de manera de habilitar una cloración automática. Esta problemática promueve conductas de ahorro y manejo del agua, resultando que el 85,0% de las viviendas recolecta de manera doméstica las agua lluvias. A pesar de este problema, la red pública de agua es la más utilizada en la Isla Tac.

La planificación territorial, cumple un rol fundamental al entregar apoyo a la red pública del agua. La cual necesita de la electricidad para su extracción y distribución. Por otro lado, se debe destacar la disponibilidad de la comunidad, al primeramente, unirse para crear este sistema de red pública y en segundo lugar mantener una actitud responsable al reciclar el agua evitando derroches innecesarios, lo que da pie a que la planificación territorial, cuente con un tremendo capital humano dispuesto a comprometerse con el bien común.

Sin embargo, es importante señalar, que el servicio público de agua que abastece a la Isla Tac, nace en el primer período, durante el año 1998 y corresponde a una iniciativa de los propios isleños quienes afectados por la sequía de muchos de sus pozos se organizan para extraer agua desde una vertiente por medio de tuberías de PVC del tipo de aducción. Este sistema contempla la utilización de dos estanques de fibra para la acumulación de 5000[Its] de agua, funcionando como decantadores. Desde la captación son impulsadas las aguas con una motobomba para su acumulación en seis estanques de fibra que se encuentran en el recinto (ver Imagen N°8). Posteriormente, el agua es distribuida a la población abasteciendo a casi la totalidad de las viviendas, sin que cuenten con ningún tipo de medidor.



Imagen N°8 central de agua

Muestra el galpón durante el tercer período. En él se acumula el agua en seis estanques para posteriormente distribuirla por la Isla Tac. Elaboración propia en base a visita a terreno en el año 2016.

Se debe resaltar, que no se cuenta en un principio con un sistema de clorado, ni tratamiento en la captación, o en los estanques de regulación. Con todo, este proyecto en su origen no cuenta con resolución sanitaria. Por lo tanto, no se posee asesoría alguna o asistencia técnica por parte de la autoridad, quienes estipulan que la red pública, corresponde solo a un sistema de agua predial, que según la normativa, no es apto para el consumo humano.

Sin embargo, en la práctica, este sistema es utilizado de manera exitosa por la comunidad de Tac por casi dos décadas. Produciéndose un episodio de contaminación, durante el tercer período, lo que motiva a la autoridad a intervenir. De este modo, se debe dar una pronta solución para transformar el agua predial en agua potable estableciéndose como primera medida la cloración de manera automática por medio de un inyector eléctrico de cloro, además de limpieza y fiscalización de la zona por parte de la autoridad, quedando pendiente acciones al largo plazo de manera que este sistema cumpla con la normativa vigente de sanidad.

Esta experiencia, muestra en primer lugar la disposición y el compromiso de Isla Tac por dar solución a los problemas comunes, los que enfrenta en forma solidaria buscando el beneficio para todos sus habitantes. Pero también, se encuentra latente el hecho de que la comunidad necesita asesoría en cuanto a las normas y reglas que los rigen, los avances tecnológicos, etc., mas aún cuando se trata de personas que tienen una mayor condición de vulnerabilidad debido a su bajo nivel educacional, afirmación que se puede observar en el Gráfico N°9, tomando en cuenta, que este proyecto se realiza durante el primer período.

Para la planificación territorial debe existir una profunda responsabilidad con la población de Isla Tac, confiriendo seguridad en las acciones a realizar, las que deben estar en concordancia con la normativa vigente, las posibilidades económicas y tecnológicas, procurando el desarrollo de la isla.

Basura

El servicio de recolección de basura, se analiza solo en el tercer período, puesto que no existe información sobre el manejo de los desperdicios durante el primer y el segundo período, siendo imposible establecer una comparación lineal que demuestre las transformaciones durante los últimos treinta años.

El servicio de recolección de basura, no está conectado a los beneficios de la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac. Este proyecto nace desde la alcaldía, para beneficiar a un conjunto de islas durante el tercer período, mediante un recorrido de una barcaza que transporta un camión recolector de basura, el cual retira los desperdicios, desde el punto de acopio ubicado al lado de la rampa de acceso marítimo, a un costado del paradero o caseta de resguardo, como se aprecia a continuación:



Imagen N°9 punto de acopio de basura

Muestra el lugar donde se acopia la basura en espera para ser retirada por la barcaza en el tercer período. Elaboración propia en base a visita a terreno en el año 2016.

Esta solución genera una gran dependencia externa que aumenta la contaminación. Sin embargo este problema se puede convertir en una oportunidad dentro de la planificación territorial que ofrece la posibilidad de avanzar en una investigación para la mejora de dicha gestión, transformando los residuos en nuevas fuentes de energía a través de la biomasa, implementando centros de reciclaje, poniendo especial acento en optimizar todos los pasos para la gestión de residuos.

Cabe destacar que durante el tercer período se reconoce que el 37,0% de las viviendas utiliza el servicio de recolección municipal. Esta cifra se debe a que el camión de la basura no desciende desde la barcaza, por lo tanto no recorre la isla. Siendo, las mismas personas de Tac, quienes deben llevar su basura hasta el centro de acopio que está a un lado de la rampa de acceso marítimo.

Esta medida, dificulta que aquellos que viven alejadas de la rampa lleven su basura, por lo que el 63,0% restante opta por quemar la basura. Producto de esta situación, se podrían generar distintos problemas a la salud de las personas, quienes pueden experimentar, desde una simple irritación de ojos hasta cáncer.

Además de la contaminación que genera al medioambiente, debido a que los desechos contienen residuos tóxicos que liberan partículas de dióxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de carbono, entre otros, que causan el efecto invernadero; sumando a estos el constante peligro de provocar incendios.

Con el fin de generar menos residuos, que transportar hasta la rampa o que deben ser quemados, el 73,0% de las viviendas de Isla Tac separa la materia orgánica. Utilizando la misma como abono natural para la tierra o de alimento para los animales.

Para la planificación territorial, resulta vital realizar un estudio de impacto ambiental que determine el nivel de contaminación producida tanto por el servicio de recolección municipal como por la quema de basura. Situación que permitirá elaborar un plan de manejo de residuos, disminuyendo la contaminación atmosférica, el gasto energético, minimizando riesgos de incendios y manteniendo las conductas de reciclaje de la población.

Otro punto que debe manejar la planificación territorial, es la proyección turística que se espera ingrese a Tac, motivo por el cual, se hace necesario educar y concientizar acerca de la cantidad de basura que se genera, invitando tanto a isleños como a turistas a tener una conducta responsable en este aspecto priorizando productos reutilizables o reciclables.

Por último se debe tener presente la posibilidad de la instalación de una unidad de generación con residuos sólidos, que además de solucionar el problema de la basura inyecta electricidad al sistema.

Combustible

La combustión en Isla Tac es aplicada al momento de cocinar, calefaccionar, para el sistema de agua caliente y el transporte. En primer lugar, se analiza la combustión utilizada para cocinar (ver Gráfico N°24), calefaccionar (ver Gráfico N°25) y sistema de agua caliente (ver Gráfico N°26); esto se debe a la interrelación que presentan y que es posible apreciar a continuación:

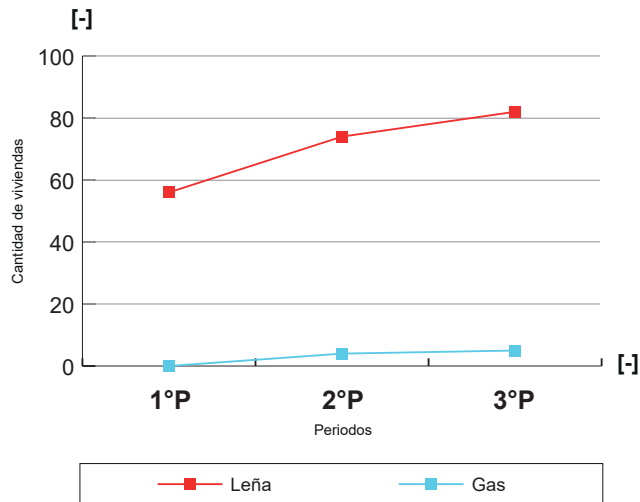


Gráfico N°39 variación del combustible para cocinar
 Muestra la variación del uso de leña y gas como combustible empleado en la cocina de las viviendas de la isla Tac a lo largo del tiempo. Elaboración propia.

Al realizar una revisión cualitativa del gráfico, se identifican dos curvas: la leña y el gas. La primera curva, perteneciente a la leña, tiene un comportamiento de tendencia positiva, es decir, a través del tiempo ha ido siempre aumentando. Paralelamente el gas también tiene un comportamiento de tendencia positiva; sin embargo su rapidez de crecimiento en el primer tramo es mayor que en el segundo tramo de su curva.

De igual forma, se observa cuantitativamente, que en el primer período la utilización de gas para cocinar está ausente. Por lo que, su crecimiento hacia el segundo período es un 100,0% y está determinado por un ángulo de crecimiento de un 21,8° que es equivalente al 4,1% de viviendas totales del segundo período. En el tercer período, el gas presenta un crecimiento de un 25,0% en comparación al segundo, con un ángulo de 5,7°, lo que representa al 5,7% de las viviendas totales en la Isla Tac. Este fenómeno, que se genera durante los dos últimos períodos, se justifica por la llegada de personal externo a la isla, que son profesionales, que se encuentran solos en la isla y que trabajan en el consultorio o la escuela, por lo que luego de sus labores llegan a sus casas y al momento de cocinar les resulta más rápido y cómodo utilizar el gas que la leña.

En tanto, en el primer período, el 100,0% de las viviendas usan como combustible para la cocina la leña. Durante el segundo período, aumenta en un 32,1% en comparación al primer período, por lo que 93,7% del total viviendas ocupan este combustible. Hacia el tercer período, el crecimiento del uso de leña es de 10,8% en comparación al segundo y el universo viviendas que utilizan este combustible aumenta a un 94,3%.

De estas cifras se desprende, que sobre el 90,0% de la población utiliza la leña para cocinar y esta costumbre se ha mantenido a lo largo del tiempo. Puesto que la leña es un producto fácil de conseguir en la zona, de bajo costo y permite ocupar su energía calórica simultáneamente. Situación que se aprecia en los Gráficos N°25 y N°26

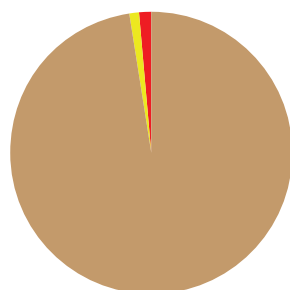


Gráfico N°25 combustible para calefacción:

Muestra del porcentaje de las viviendas que utilizan leña, gas o parafina como combustible para la calefacción de sus inmuebles en la Isla Tac en el tercer período. Elaboración propia.

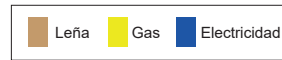
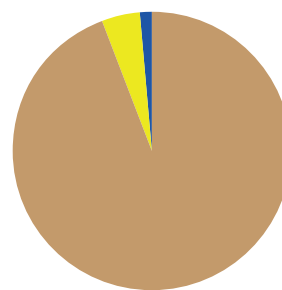


Gráfico N°26 combustible para el sistema de agua caliente

Muestra del porcentaje de las viviendas que utilizan leña, gas o electricidad como combustible para el sistema de agua caliente dentro de los inmuebles en la Isla Tac en el tercer período. Elaboración propia.

En los gráficos anteriores, predomina la utilización de leña en un 97,8% para calefacción y en un 94,3% para el sistema de agua caliente, que se realiza por medio de termotanques instalados sobre la cocina a leña. De esta forma, se aprecia la correlación con el Gráfico N°24, puesto que en el tercer período, el 94,3% de las vivienda ocupa la leña como combustible para cocinar, por lo tanto el 100,0% de las cocinas son ocupadas para calentar agua.

Mientras que la diferencia entre la cocina y la calefacción, donde el porcentaje para la calefacción es mayor, se explica por la utilización de estufas a leña. De esta forma, se aprecia que los habitantes maximizan la utilización de los recursos naturales, puesto que al utilizar la cocina a leña se realiza en un solo paso tres acciones: suministro para la red de agua caliente, cocinar y calefaccionar el ambiente interior de la vivienda.

La utilización de la leña como combustible a parte de ser una tradición eficiente dentro de la Isla Tac, también tiene un fundamento económico que es posible apreciar al compararlo con los valores de distintas zonas del país como Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago (ver anexo N°14):

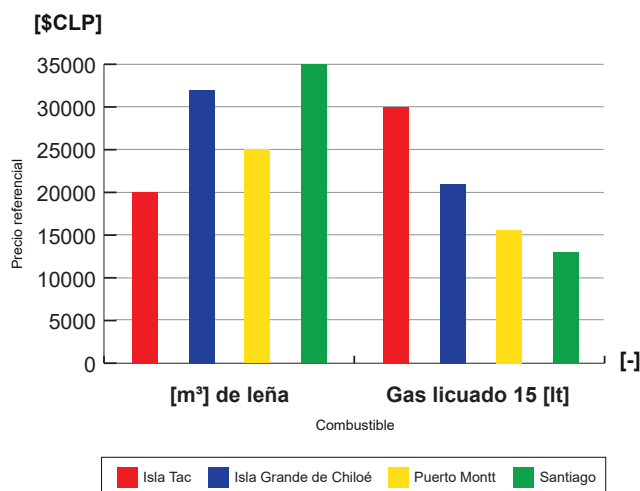


Gráfico N°27 valor del combustible

Muestra de valores en pesos chilenos de la leña y el gas, estableciendo una comparación entre Isla Tac, Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago durante el año 2016. Elaboración propia.

Cuantitativamente el precio de la leña en Isla Tac es más barata en un 37,5% que en la Isla Grande de Chiloé, un 20,0% respecto a Puerto Montt y un 42,9% comparado con Santiago, por medio de estas cifras es evidente la diferencias de precios existentes en el tercer período con referencia al costo del metro cúbico de leña. En referencia al gas es posible determinar que este es más costoso en un 42,9% en referencia a la Isla Grande de Chiloé, un 92,3% con respecto a Puerto

Montt y un 130,8% en comparación a Santiago.

Por lo que estas cifras están directamente relacionadas con lo descrito en los gráficos N°24, N°25 y N°26. Sin embargo, cabe destacar que, al comparar el rendimiento de la leña versus el gas, estos valores se vuelven absolutamente relativos debido a la mejor aplicación que se puede dar a la leña.

En segundo lugar, se analizan los combustibles utilizados para transporte particular. Ante ello, es necesario el catastro de los vehículos particulares durante los últimos treinta años; información que se expresa en el siguiente gráfico:

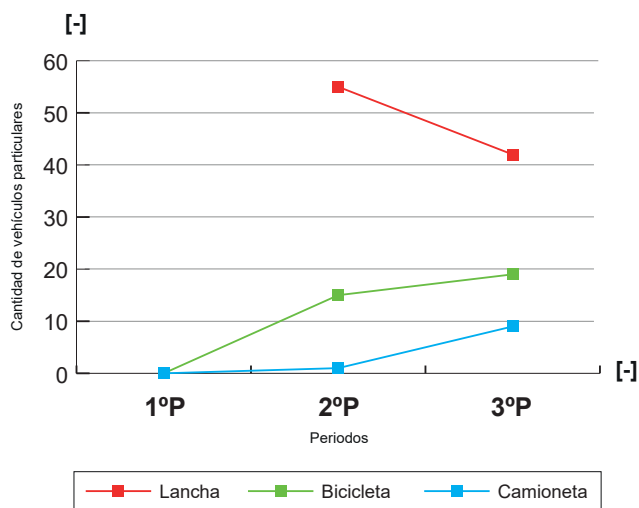


Gráfico N°28 variación de los vehículos particulares
Muestra de la variación de los distintos tipos de vehículos particulares: lancha, bicicleta y camioneta; considerando un vehículo por vivienda habitada dentro de la Isla Tac. Elaboración propia.

Cualitativamente, durante los dos primeros períodos, tanto la bicicleta como la camioneta tienen un comportamiento con una tendencia positiva, siendo la bicicleta, el vehículo particular que posee una mayor velocidad de crecimiento, seguido muy por debajo por la camioneta. Cabe destacar que la inexistencia de

información sobre las lanchas en el primer período se debe a que en el Censo 1992 no incluía este vehículo como parte del cuestionario.

En el transcurso del segundo al tercer período, la curva de bicicleta y la camioneta presentan un crecimiento, teniendo la camioneta una mayor aceleración que la bicicleta. En tanto, la curva de la lancha en el segundo período sufre un decrecimiento, que genera una pendiente negativa hacia el tercer período.

Cuantitativamente, durante el primer período, tanto las bicicletas como las camionetas no se encuentran dentro de la isla, por lo que su crecimiento hasta el segundo período corresponde al 100,0% para cada uno de ellos. La diferencia entre los dos vehículos se sustenta en que el ángulo de crecimiento, para las bicicletas es un $56,3^\circ$ y para la camioneta es de $5,7^\circ$.

Durante el segundo período es la lancha el vehículo predominante en la isla, lo que se explica por la naturaleza pesquera de sus habitantes, siendo la pesca artesanal la principal fuente de trabajo. Sin embargo, en el tercer período las lanchas disminuyen en un 23,6% respecto al segundo período.

Esto se explica, por la escasez de las principales especies de extracción como la merluza, la cual está en riesgo de sobreexplotación. Por esta razón, se establecen nuevas cuotas de captura o veda en las diferentes especies. Llevando a que el 31 de marzo de 2014 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, informe en su página web que el 48,0% de las principales pesquerías chilenas se encuentran sobreexplotadas o agotadas. Por lo que, se mantiene cerrada la inscripción de nuevas personas en la pesca artesanal como una forma de controlar las vedas y dejar de aumentar las cuotas de extracción. Ante este difícil escenario, algunos pescadores deciden vender sus cuotas a los industriales debido a que el precio de los recursos extraídos no hace rentable su extracción ni comercialización. A pesar de esto las lanchas continúan siendo el vehículo particular con mayor presencia dentro Tac en el tercer período.

De forma paralela, las bicicletas aumentan un 26,7% en el tercer período comparado al segundo período con un ángulo de crecimiento de $15,9^\circ$. En la isla las bicicletas son mayoritariamente para los niños, por lo que su crecimiento a lo

largo del tiempo está relacionado con el grupo etario entre los 0 y 11 años (ver Gráfico N°7).

Finalmente, el número de camionetas en el tercer período aumenta un 800,0% con un ángulo de crecimiento de 29,7°, siendo este vehículo el que presenta la mayor velocidad de crecimiento durante los últimos dos períodos. Puesto que las camionetas son utilizadas para mover grandes cargas (sacos de alimento, madera, etc), permitiendo el traslado de adultos mayores; reduciendo el tiempo de traslado a 10 minutos de extremo a extremo de la isla. Este tipo de carrocería, es utilizado porque es ideal para el tipo de geografía, tomando en cuenta que no hay pavimento y se debe circular muchas veces por los potreros.

Tanto para las lanchas como para las camionetas, se utiliza petróleo para su funcionamiento, combustible de difícil acceso en Isla Tac, además de ser un contaminante de la atmósfera. Ante ello, la planificación territorial debe abordar este tema promoviendo y materializando el recambio a la utilización de ERNC, especialmente considerando que el alto costo del petróleo golpea fuertemente a la actividad pesquera.

Otro punto importante para la planificación territorial, es la problemática que enfrentan los pescadores artesanales de Isla Tac, lo que hace necesario trabajar con ellos y apoyarlos de manera que puedan acceder a una reconversión de su actividad como la mitilicultura (cultivo de choritos), esto tomando en cuenta que la tendencia mundial de la actividad artesanal es al cultivo por sobre la extracción, técnica que requiere de capacitación y tecnología para rentabilizar aún más la actividad y mitigar los efectos contaminantes.

Otra opción, es la que se genera a través del turismo ecológico que considera por ejemplo, la utilización de embarcaciones fotovoltaicas, ya que son particularmente apropiada para actividades recreativas como la pesca deportiva y el turismo de contemplación en entornos sensibles.

A partir de todo lo señalado, en la subdimensión del combustible, es posible sintetizar que para la planificación territorial, es necesario reconocer los combustibles utilizados y a qué se debe su preferencia, identificando los efectos de esta

decisión tanto como para el ecosistema como para las personas, tomando acciones que permitan generar un equilibrio en Isla Tac que beneficie a todos.

Electricidad

Para el análisis del servicio eléctrico de Isla Tac, se abarcan seis secciones de incidencia eléctrica referentes al origen de la electricidad, la generación y distribución, la contaminación, los artefactos eléctricos, el consumo y el precio.

La primera sección de incidencia eléctrica, hace referencia al origen de la electricidad que abastece a las viviendas de Isla Tac, lo que es posible apreciar en el siguiente gráfico:

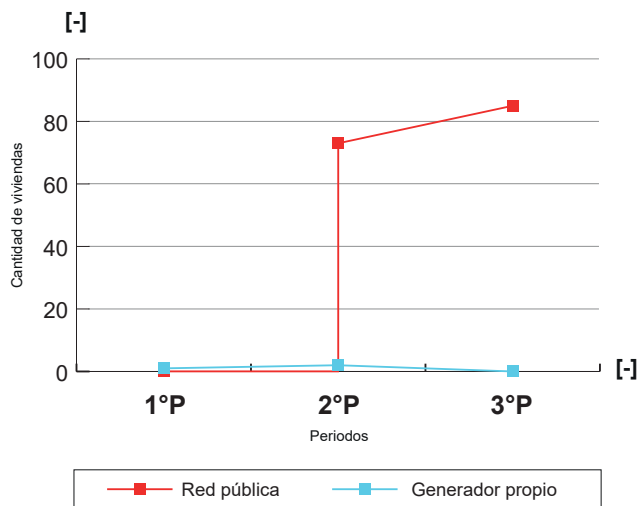


Gráfico N°29 variación del origen de la electricidad en las viviendas

Muestra el número de viviendas que se abastecen de electricidad por medio de: la red pública o de un generador propio a lo largo del tiempo, dentro de la Isla Tac.
Elaboración propia.

Ante todo, se puede notar, de manera cualitativa, el comportamiento de dos curvas que representan la red pública y los generadores particulares. En la primera curva, la red pública, mantiene una constante en cero durante los dos pri-

meros períodos. Posteriormente, en el segundo período, se produce un salto que tiende al crecimiento hacia el tercer período.

En tanto, la curva de los generadores particulares tiene un crecimiento entre los dos primeros períodos. Sin embargo en el segundo período se produce un punto vértice que genera en la curva una tendencia negativa.

En lo que se refiere a lo cuantitativo, la curva de la red pública aumenta un 100,0% en el segundo período con respecto al primero, este crecimiento tan elevado se debe a la instalación de la compañía eléctrica que funciona con un sistema híbrido eólico-diésel durante el año 2000, lo que genera la discontinuidad de la curva.

En el segundo período, las viviendas conectadas a la red pública son el 92,4% de las viviendas totales de este período. Mientras que, durante el tercer período, el crecimiento es de un 16,4% en comparación al segundo período, accediendo a este servicio el 97,7% de las viviendas totales del tercer período. Este aumento de las personas con acceso a la electricidad se debe al reemplazo de la fuente de generación, lo que permite aumentar el consumo de las viviendas, puesto que el sistema anterior presentaba problemas de sobrecarga.

Paralelamente, los generadores particulares son utilizados por un 1,8% de la población total del primer período. La curva tiene un crecimiento de un 100,0% en el segundo período con respecto al primero, con un ángulo de crecimiento $5,7^\circ$, lo que representa al 1,8% de las viviendas totales del segundo período.

Hacia el tercer período la curva desciende en un 100,0% con un ángulo negativo de $8,1^\circ$. Este fenómeno, demuestra que el sistema no es conveniente para las personas, puesto que trasladar combustible hasta la isla es muy difícil debido al peligro que representa, además de un alto costo, por lo que se prefiere la red pública.

Para la planificación territorial resultan importantes estos datos, puesto que, en primer lugar se reconoce la preferencia por la red pública de parte de la comunidad. Especialmente tomando en cuenta, que es un sistema que brinda mayor

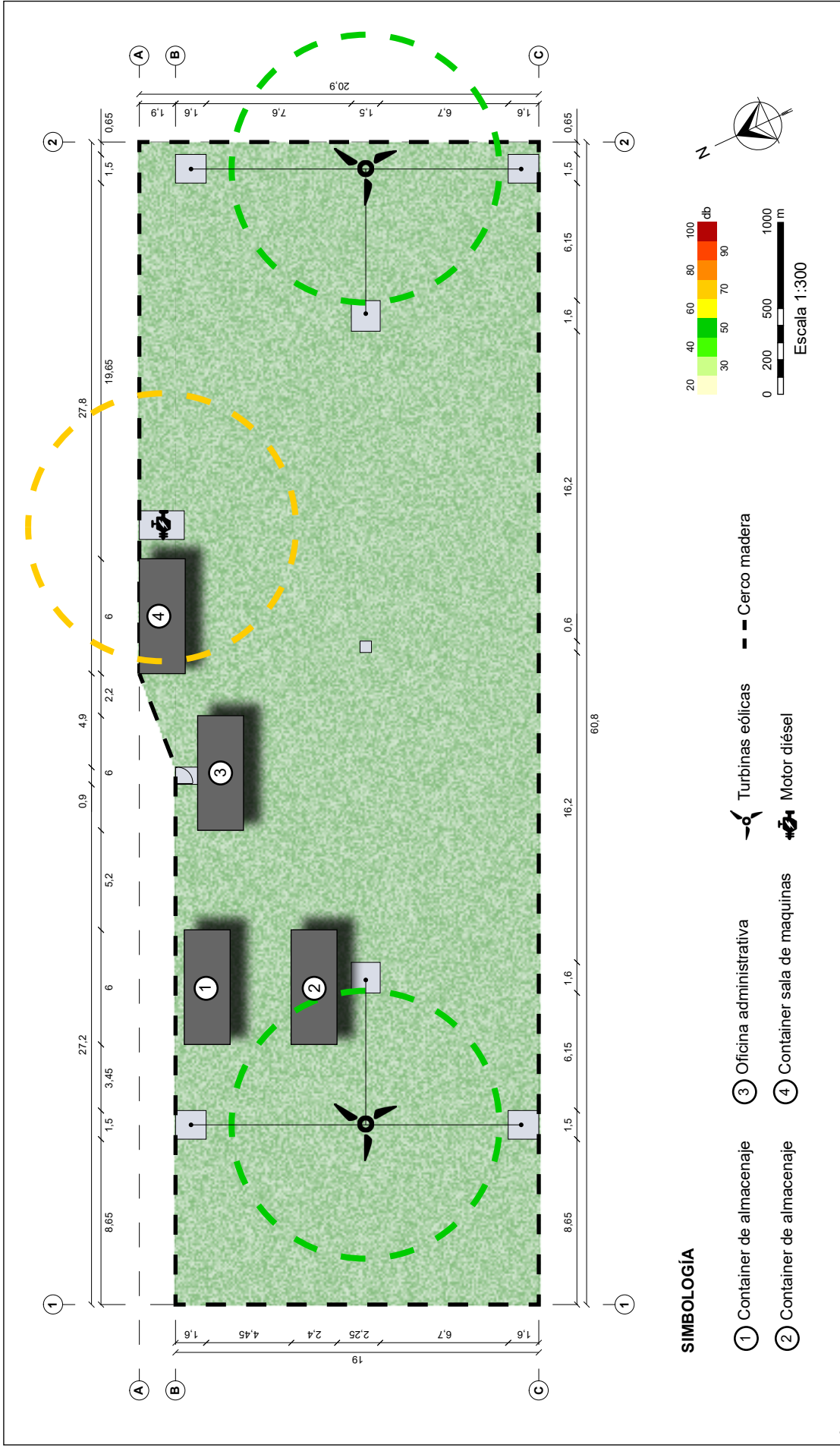
seguridad y estabilidad a un costo compartido.

Otro punto de análisis, es la central eléctrica o red pública. La cual en una primera instancia genera energía por medio de un sistema híbrido eólico-diésel. Pero que al poco tiempo de comenzar a funcionar, no es capaz de entregar una adecuada producción de electricidad para la real demanda de Tac (ver gráfico 40).

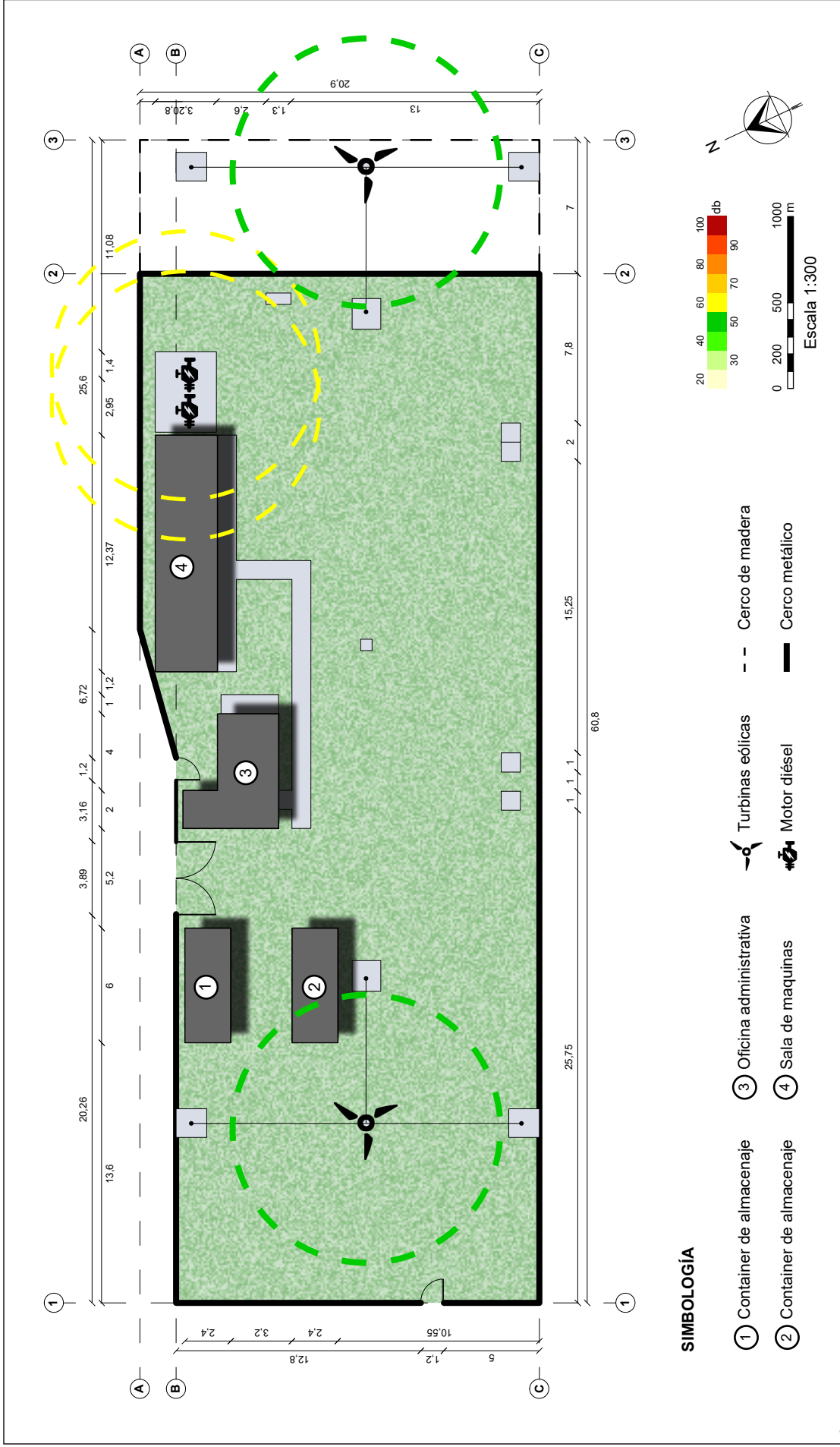
Dando paso a la generación absoluta a través de motores diésel, los que son capaces de satisfacer la demanda energética. Sin embargo generan gran dependencia ya que el combustible debe ser importado a la isla cada diez días, realizando esta actividad por medio de barcazas, con el latente peligro de derrames y la consecuente emisión de contaminantes a la atmósfera. A esto se debe agregar el alto costo del combustible.

La experiencia vivida en Isla Tac, luego de la instalación eléctrica es un punto de partida que entrega valiosa información para establecer los lineamientos de una adecuada planificación territorial evitando los errores del pasado.

La segunda sección de incidencia eléctrica, hace referencia a la generación y distribución de energía. La empresa encargada de la producción y distribución es SAESA, quienes a partir del tercer período, modifican la central de generación, construyendo una nueva oficina administrativa, además de una sala de máquinas más grande, realizando un nuevo cierre perimetral metálico; variaciones que se pueden visualizar al comparar la Planimetría N°1 y N°2, la Imagen N°10 y N°11, y las Figura N°11 y N°12.



57 Planimetría N°1 central eléctrica en el año 2009: muestra la central de generación eléctrica y el rango de contaminación acústica a 7[m]. Elaboración propia.



57 Planimetría N°2 central eléctrica en el año 2016: muestra la central de generación eléctrica y el rango de contaminación acústica a 7[m]. Elaboración propia.

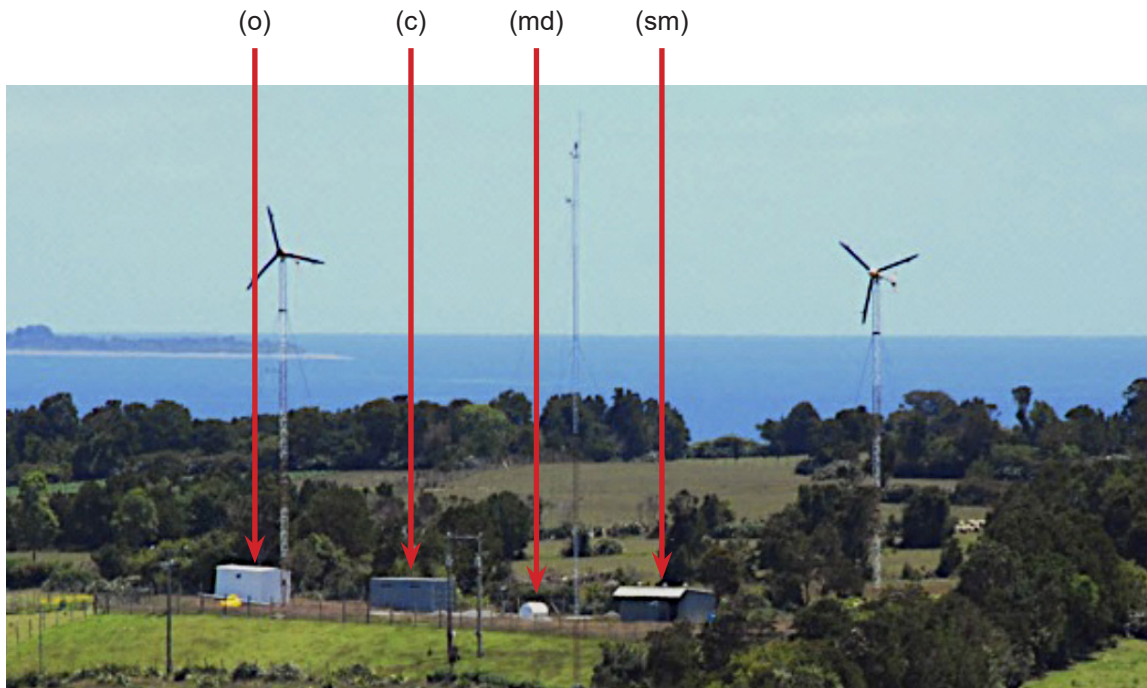


Imagen N°10 central eléctrica 2001

Muestra la central de generación de electricidad de la Isla Tac en el año 2001. Al apreciar las imágenes de izquierda a derecha se distinguen: una oficina (o), un containers (c), un motor diésel (md) y la sala de máquinas (sm). Edición propia. Fuente: Stevens, 2001.

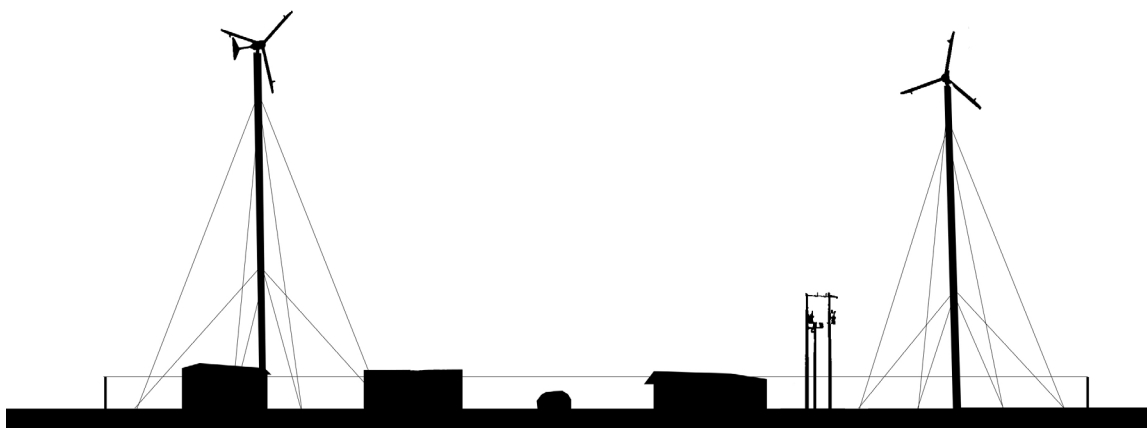


Figura N°11 central eléctrica 2001

Muestra el contorno de la central de generación de electricidad de la Isla Tac en el año 2001. En la figura se distingue de izquierda a derecha: la cerca, la oficina, una turbina eólica, un containers, un motor diésel, la sala de máquinas, un transformador, la segunda turbina eólica y la cerca nuevamente. Elaboración propia.

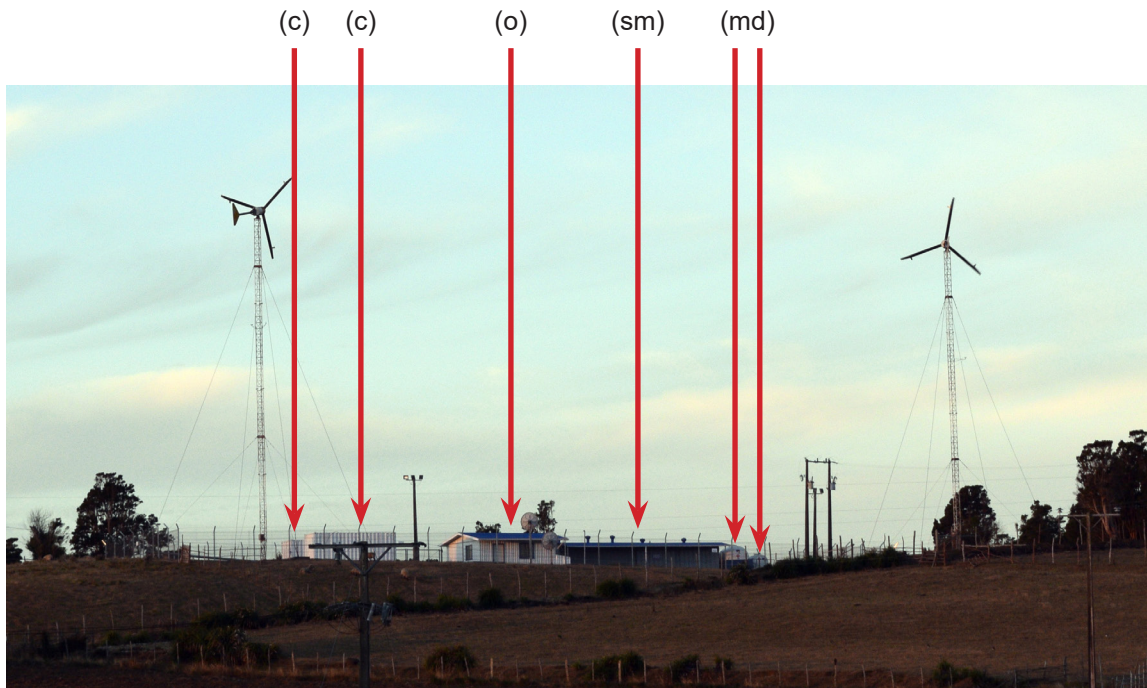


Imagen N°11 central eléctrica 2016

Muestra la central de generación de electricidad de la Isla Tac en el año 2016. Al apreciar las imágenes de izquierda a derecha se distinguen: dos containers (c), la oficina (o), la sala de máquinas (sm) y los dos motores diésel (md). Elaboración propia en base a visita a terreno en el año 2016.

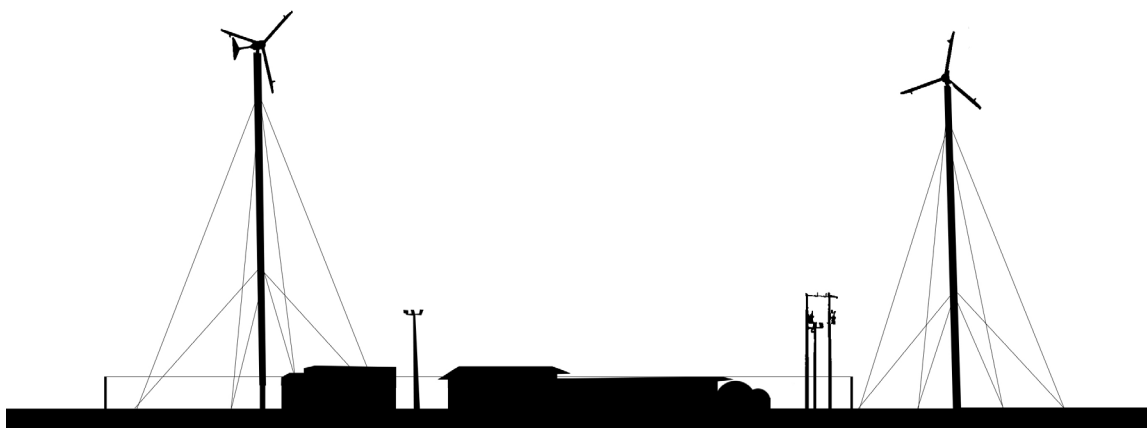


Figura N°12 central eléctrica 2016

Muestra el contorno de la central de generación de electricidad de la Isla Tac en el año 2016. En la figura se distingue de izquierda a derecha: la cerca, una turbina eólica, dos containers, un poste de alumbrado, la oficina, la sala de máquinas, dos motores diésel, un transformador, la cerca y la segunda turbina eólica fuera del cierre del predio. Elaboración propia.

Estas modificaciones, traen una disminución de un 28,7% en el terreno en que se emplaza la central eléctrica respecto del segundo período. Resulta muy llamativo el hecho de que el nuevo cierre perimetral de la central eléctrica deje fuera uno de los molinos eólicos, desvinculando, paulatinamente del proyecto. De esta manera, la esbelta imagen de la turbina eólica, queda como triste vestigio de un proyecto social que deslumbró con su oferta de mejoras para la Isla Tac, pero que al pasar el tiempo se diluyó por falta de previsión, generando una profunda desconfianza en los proyectos renovables. Transformándolo en un elefante blanco, que podría suscitar el desinterés de las futuras generaciones por participar de este tipo de proyecto.

La planificación territorial tiene aquí un gran desafío, que obliga a realizar las gestiones pertinentes de manera tal que se permita la reutilización de estas turbinas o en su efecto puedan ser reemplazadas definitivamente.

Prosiguiendo con el estudio, se debe examinar la forma de transportar y distribuir la energía, para ello se dispone de una red de transmisión eléctrica, la cual está compuesta por redes de media y baja tensión que se exponen en el siguiente gráfico:

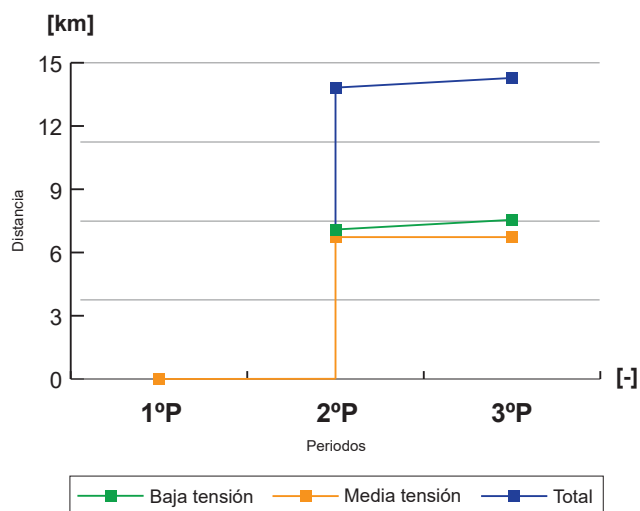


Gráfico N°30 variación de la red de transmisión eléctrica

Muestra los valores del trazado total de la red eléctrica, la red de media y la red de baja tensión en kilómetros, en la isla Tac, en función del tiempo. Elaboración propia.

Cualitativamente, se aprecia el comportamiento de tres curvas: el trazado total de la red eléctrica, la red de media tensión y la red de baja tensión. Durante el primer período, ninguna de las tres curvas se encuentra presente, debido a que no existía la instalación de la central eléctrica. A partir del segundo período, se produce un salto producto de la instalación de energía, dando efecto a una discontinuidad en el comportamiento que poseían estas tres mediciones durante el primer período.

En el tramo del segundo y el tercer período, la red de baja tensión presenta una tendencia positiva, es decir tiende al aumento durante este tramo, de la misma forma el trazado total de la red eléctrica. En cuanto a la red de media tensión esta se mantiene constante entre el segundo y el tercer período.

Por consiguiente, se puede discernir de manera cuantitativa, que durante el primer período no hay red de transmisión eléctrica debido a que la energía eléctrica se instaló en el año 2000. La red de media tensión presenta, un salto en el segundo período y se mantiene constante hacia el tercer período, lo que significa que no aumenta el tamaño de la de la red.

Mientras que la red de baja tensión, aumenta en el tercer período un 6,5% respecto al segundo, debido al aumento de las viviendas consumidoras de energía. Este porcentaje crece en el tercer período en un 3,2% respecto del segundo en la red total de transmisión eléctrica.

Este trazado debe ser considerado dentro de la planificación territorial debido a que las nuevas edificaciones deben estar en torno a la red y sus extensiones, aprovechando la infraestructura existente, evitando ocasionar mayores gastos, maximizando los recursos.

La tercera sección de incidencia eléctrica, hace referencia a la contaminación que ejerce la electricidad sobre el territorio; escenario que responde a la fuente de generación, condicionando las emisiones de contaminantes atmosféricos, acústicos y visuales. El primer contaminante se aprecia en el siguiente gráfico:

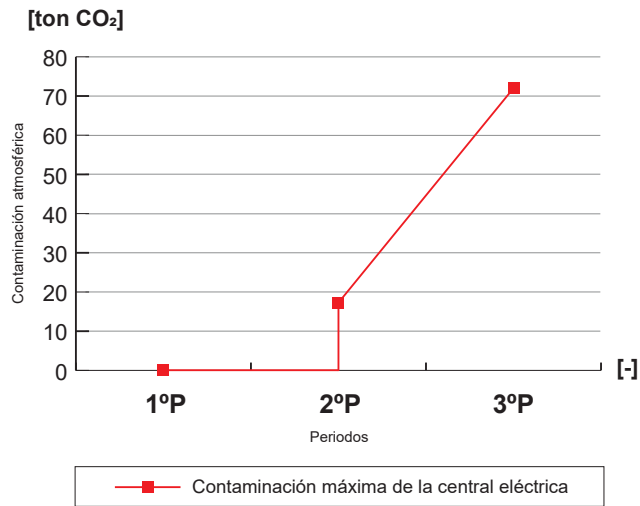


Gráfico N°31 variación de la contaminación atmosférica

Muestra los valores de la cantidad de contaminación atmosférica producida por la central eléctrica en Isla Tac. Elaboración propia.

Se puede determinar, de forma cualitativa, que los valores siguen una constante entre el primer y el segundo período. Durante el segundo período, se produce un salto con tendencia positiva y creciente en función del tiempo, es decir, su crecimiento aumentará con el paso del tiempo, si se mantienen la misma fuente energética y aumenta la demanda.

Por otra parte, al revisar cuantitativamente, el primer dato tiene un valor nulo constante, esto se debe a que en el primer período no existía la central eléctrica, cabe mencionar que solo se miden los contaminantes generados a partir de la instalación eléctrica.

Por esta razón, en el año 2000, producto de la instalación de la central eléctrica se genera un salto en la tendencia nula, apareciendo en el segundo período la contaminación atmosférica, debido a la utilización de un motor diésel de 12.5[kVa] que apoya al sistema eólico en caso de no haber viento. Finalmente, los gases en el tercer período, presentan un incremento de un 316,7% con respecto al segundo período, esto se debe al aumento del consumo y que la producción de energía eléctrica proviene en un 100% de dos generadores diésel de 65[kVa] y

44[kVa] de potencia.

Para la planificación territorial de Isla Tac este punto es fundamental, en consecuencia se deben realizar todos los esfuerzos necesarios para conseguir generar una energía limpia, eficiente y rentable. Siendo las ERNC las más adecuadas para la isla, logrando así cero emisión de dióxido de carbono a la atmósfera.

En segundo lugar, la contaminación acústica de la maquinaria eléctrica se puede apreciar a continuación:

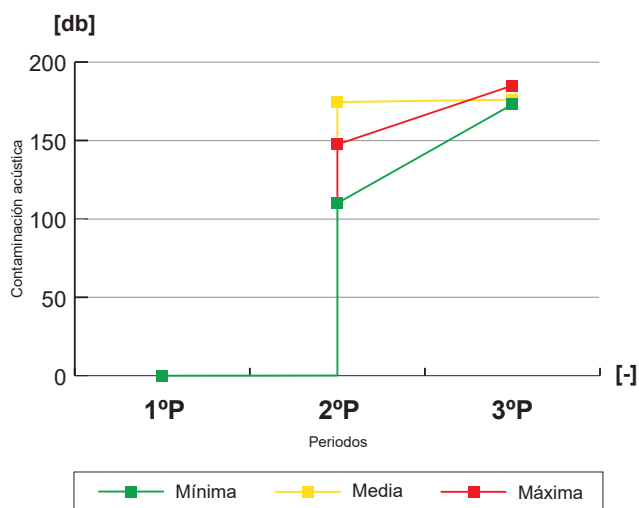


Gráfico N°32 variación contaminación acústica

Muestra de la variación de contaminación acústica mínima, media y máxima producida a siete metros por la central eléctrica en la isla Tac en función del tiempo. Elaboración propia.

A través del análisis cualitativo, se aprecia el comportamiento de tres curvas: la contaminación acústica mínima, media y máxima. Durante el primer período, ninguna de las tres curvas se encuentra presente, ya que, como se mencionó anteriormente solo se mide a partir de la instalación de la generación de electricidad.

De este modo, se aprecia como en el segundo período se produce un salto producto de la central eléctrica, dando efecto a una discontinuidad en el comportamiento que poseían estas tres mediciones durante el primer período.

En el tramo del segundo y el tercer período, la contaminación mínima presenta una tendencia positiva, es decir, tiende a un aumento de la contaminación durante este tramo, de la misma forma la contaminación media presenta una tendencia al crecimiento aunque con una menor velocidad que la contaminación mínima, ajeno a este comportamiento se encuentra la contaminación máxima la cual tiene una tendencia al decrecimiento en función del tiempo.

Mediante la visión cuantitativa, la emisión de cero decibeles, en el primer período, se debe a la inexistencia de la central de generación eléctrica en la Isla Tac. Desde el segundo período, se produce el salto de un 100,0% producto de la instalación de la central eléctrica. Desde este punto, es posible analizar las variaciones de la contaminación acústica mínima, media y máxima.

El ruido mínimo producido por la central eléctrica, aumenta en el tercer período, en un 57,3% en relación a el segundo período. Esto se debe a que en el segundo período el ruido mínimo lo producen las dos turbinas eólicas al rotar juntas, mientras que en el tercer período, el ruido mínimo, está compuesto por las dos turbinas eólicas abandonadas que aún rotan por efecto del viento, produciendo ruido y el motor diésel de 44[kVa].

La contaminación máxima disminuye y se puede apreciar, que el tercer período es menor en un 4,9% en relación del segundo período, debido a que en el segundo período se debe tomar en cuenta que mientras el motor diésel, de 12.5[kVa], está funcionando también lo hacen las dos turbinas puesto que siguen girando por efecto del viento y produciendo ruido, siendo necesario sumar ambas fuentes.

En tanto, en el tercer período, el ruido máximo es provocado por las dos turbinas eólicas, que ya no producen electricidad, pero cuyas aspas siguen girando producto del viento y generando ruido, más el nuevo generador diésel de 64[kVa]. Cabe destacar que los generadores diésel de 64[kVa] y 44[kVa] tienen nuevas tecnologías que generan menos contaminación acústica que el generador usado en el segundo período.

De estos datos, es posible establecer, la media que tiende al crecimiento en el tercer período de un 18,3% en relación al segundo período, lo que permite reconocer que durante el tercer período, se emite mayor contaminación acústica promedio. Pero además se añade el incidente, de mantener valores cercanos entre las tres mediciones. Lo que se traduce, en una emisión constante de ruidos.

El impacto acústico, producto de la generación de electricidad es un aspecto que debe ser abordado en la planificación territorial desde el primer momento y durante todo el proceso, sobre todo considerando que los avances tecnológicos permiten acceder a mejores y más eficientes recursos en armonía con el medioambiente, por ejemplo los nuevos aerogeneradores han evolucionado considerablemente bajando sus emisiones de ruido por debajo de la mitad de los que se producían hace veinte años.

Continuando con el enfoque de los distintos contaminante, es preciso referirse a la contaminación visual. En Isla Tac, es producida por las turbinas eólicas y la red de transmisión eléctrica. La primera variable tiene relación con el tamaño físico de la turbina, la distancia entre la turbina y el observador, el número, el diseño y la disposición espacial de las turbinas dentro del territorio.

En Isla Tac, se instalaron dos turbinas eólicas de 24[m] de altura, las cuales se pueden ver desde el centro cívico, sin embargo la imagen es muy vaga desde otros puntos de la isla o desde el mar.

Esto se puede apreciar en el catastro fotográfico ubicado en el Anexos N°9; el cual evidencia la sutileza del tamaño, la altura y la cantidad de las turbinas eólicas dentro del paisaje.

Para establecer una mejor comprensión de la contaminación visual que ocasionan los aerogeneradores, se muestra la Imagen N°12, donde se puede apreciar las turbinas eólicas desde el centro cívico de Tac, ubicación que entrega la mejor visibilidad de las turbinas.



Imagen N°12 panorámica sistema eólico

Muestra el impacto visual y la relación de las turbinas eólicas con la Isla Tac desde el centro cívico en el año 2016. Elaboración propia en base a visita a terreno.

La segunda variable que se reconoce en cuanto a la contaminación visual, es la red de transmisión eléctrica dentro de ellas están la red de media y baja tensión las que originan contaminación visual, debido a su estructura de postes y cables, tal como se puede apreciar en la siguiente fotografía:



Imagen N°13 red de transmisión eléctrica

Muestra el impacto visual de los cables en la panorámica fotográfica 12 de la Isla Tac en el año 2016. Elaboración propia en base a visita a terreno.

Los postes de hormigón tienen una altura de 11,5[m] y presentan una distancia de 100[m] entre cada poste. El poste se adecua al paisaje debido a que presenta una figura esbelta y de baja altura en comparación a los bosques, mientras que

el cableado corta el paisaje especialmente, si son sobrecargados de líneas que buscan reducir la instalación de postes.

Para una adecuada planificación territorial se deben tener presente soluciones amigables con el entorno lo que implica un seguimiento de normas urbanísticas, evitando elementos agresivos o recargados.

Sin duda, las nuevas tecnologías son muy útiles ayudando a reducir el impacto entre la comunidad y el entorno. Pero también deben tenerse presente un acertado uso de los actuales corredores de redes los que deben estar en constante mantenimiento y mejoramiento de su capacidad, buscando y proponiendo al mismo tiempo formas de hacer viable el soterramiento de las redes eléctricas.

En cuanto a los aerogeneradores sus actuales diseños dependen de la capacidad que se pretende generar pero siempre entregan integración fácil y discreta en cualquier entorno. Además, asignan un valor agregado, debido a que difunden un sello renovable para la Isla Tac el cual puede utilizarse como marca turística.

La cuarta sección de incidencia eléctrica, hace referencia a los artefactos eléctricos, que son clasificados para el análisis en electrodomésticos y en tecnologías comunicacionales. Para comenzar, se gráfica a continuación los electrodomésticos presentes en Isla Tac:

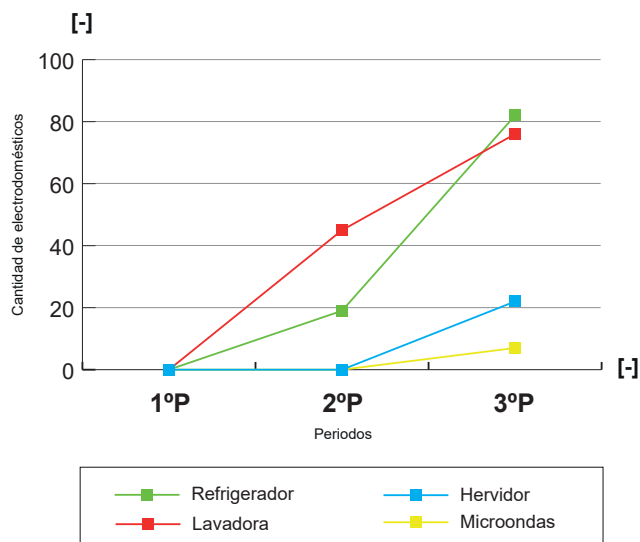


Gráfico N°33 variación de los electrodomésticos

Muestra la variación de la cantidad de refrigeradores, lavadoras, hervidores y microondas; considerando un electrodoméstico por vivienda habitada dentro de la Isla Tac. Elaboración propia.

Bajo el aspecto cualitativo, como primer caso de estudio, podemos determinar qué tanto la curva de la cantidad de refrigeradores y lavadoras representan un comportamiento similar, con la salvedad que el número de lavadoras representa un crecimiento más constante en el tiempo. A diferencia del aumento de refrigeradores, el cual presenta un rápido crecimiento entre el segundo y el tercer período. Ambos electrodomésticos presentan una tendencia de aumento a lo largo del tiempo.

Como segundo caso de estudio se considera al hervidor y microondas, ya que ambos se mantienen constante en los primeros dos períodos y presentan un crecimiento en el tercer período, siendo el hervidor quién muestra un crecimiento mayor con respecto al microondas.

Al comparar entre sí los casos de estudios instaurados, es decir, el comportamiento global de los refrigeradores y lavadoras, respecto al comportamiento global de los hervidores y microondas, es posible establecer que el primer caso de estudio presenta un crecimiento durante los tres períodos, no solamente mayor que el segundo caso de estudio, sino también más acelerado. Además es posible

deducir, en base a los ángulos de crecimiento, que en el transcurso del primer y segundo período la lavadora es el electrodoméstico con un mayor crecimiento, seguido del refrigerador.

A partir del segundo y el tercer período, este comportamiento se invierte, siendo el refrigerador el electrodoméstico que posee una mayor aceleración de crecimiento, seguido muy de cerca por la lavadora, encontrándose muy por debajo el hervidor y finalmente el microondas.

Dentro del aspecto cuantitativo, tanto el refrigerador como la lavadora, entre el primer y el segundo período presentan un crecimiento de un 100,0%, puesto que no existía ninguno de estos electrodomésticos durante el primer período. Por otra parte, es posible determinar que durante este mismo transcurso de tiempo, la lavadora posee un ángulo de crecimientos de $77,5^\circ$ y a su vez la variación del refrigerador posee un ángulo de crecimiento de un $62,2^\circ$.

Mientras que en el transcurso del segundo al tercer período, la lavadora posee un incremento de un 68.9% respecto al segundo período y un ángulo de crecimiento de $65,7^\circ$ y el refrigerador tiene un crecimiento de un 331,6% en el tercer período respecto con el segundo, determinado por un ángulo de incremento de $77,5^\circ$.

De forma paralela, tanto el hervidor como el microondas mantienen una constante nula el primer y el segundo período, debido a que ninguno de estos electrodomésticos ha sido adquirido por los habitantes de Isla Tac. Es por ello, que ambos electrodomésticos presentan un crecimiento del 100,0% en el tercer período, diferenciándose por el ángulo de crecimiento, que en el hervidor es de $57,5^\circ$ y en el microonda de $26,6^\circ$.

La instalación de energía, fomenta inmediatamente la adquisición de electrodomésticos, siendo la lavadora el artefacto mayoritariamente escogido en una primera instancia, lo que responde a la necesidad de liberar, especialmente a la mujer, de la dura tarea de lavar ropa a mano. Una vez suplida esta necesidad las familias de Isla Tac, orientan sus esfuerzos en proveer la conservación de alimentos a través de la compra de refrigeradores.

Consecuentemente, la selección de estos electrodomésticos significa un mayor consumo, puesto que la lavadora es el artefacto que más energía ocupa, 2850[w], y el refrigerador utiliza 400[w] (ver anexo N°19).

La adquisición de estos elementos, durante el segundo período, repercute directamente en la sobrecarga del sistema. Finalmente, es notoria la rapidez con que se adquirieron estos electrodomésticos, cabe recordar que en el 2001 se inauguró el proyecto de instalación eléctrica, consecuentemente para el censo 2002, ya es posible catastrar estos bienes.

Por ello, la planificación territorial debe ser capaz de proyectar el crecimiento de estos bienes al interior de la vivienda, los que primeramente son elegidos para cubrir las necesidades más básicas de la población. Sin embargo, no se puede obviar el hecho de que existe una gran oferta por parte del mercado de electrodomésticos que hacen la vida más fácil y entretenida, lo que estimula la adquisición de estos aparatos. Resultando inevitable, que la población aumente su consumo rápidamente.

Ante este panorama, la planificación territorial debe tener absoluta claridad acerca del consumo esperado por vivienda de manera que la generación de electricidad sea capaz de cubrir esa demanda, evaluando constantemente su crecimiento. Por ende, también es necesario orientar y concientizar en pro de una racional adquisición de electrodomésticos, incentivando el uso de los aparatos de bajo consumo o eficiente.

Siguiendo con la evaluación de artefactos eléctricos, a continuación se presenta el gráfico de las tecnologías comunicacionales:

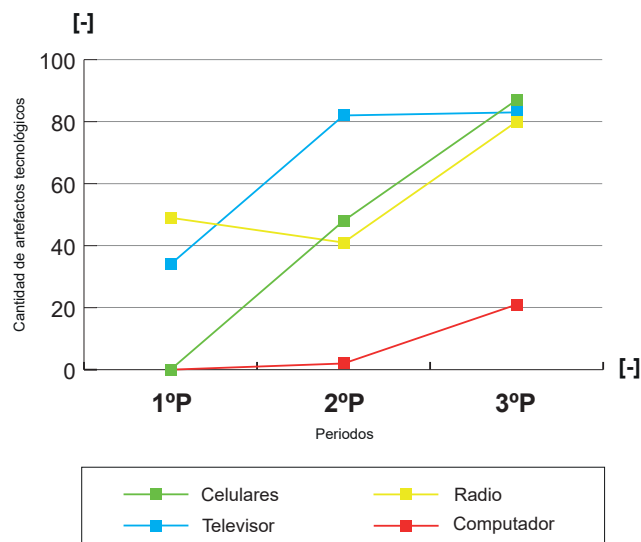


Gráfico N°34 variación de las tecnologías comunicacionales

Muestreo de la variación de los bienes tecnológicos destinados a la comunicaciones, como: celulares, televisión, radio y computador en la isla Tac a lo largo del tiempo; considerando un artefacto por vivienda habitada dentro de la Isla Tac. Elaboración propia.

Cualitativamente, la curva de los celulares presentan una tendencia positiva, con una pendiente creciente constante en el tiempo, siendo este el aparato tecnológico que predomina dentro de la isla. En tanto, la radio, es el único elemento tecnológico que no se comporta de acuerdo a la tendencia creciente de los otros aparatos, puesto que presenta un comportamiento global fluctuante, debido a que en el primer período predomina, pero en el transcurso desde el primero hasta el segundo período desciende su curva. Sin embargo, durante los dos últimos períodos la curva presenta una tendencia positiva y en aumento.

Por otra parte, la curva que representa a los televisores presenta una tendencia positiva, con un rápido crecimiento en los dos primeros períodos, que pasa a ser más lento desde el segundo al tercer período. Finalmente, el comportamiento del computador, permanece ajeno al rápido crecimiento que poseen tanto el televisor como el celular. Por ello, se aprecia que entre el primero y el segundo período, la curva de los computadores crecen con una pendiente casi cero. Mientras que en los dos últimos períodos la curva de los computadores experimentan alza con una pendiente creciente y demarcada.

Comparativamente, en el primer período la radio es el aparato tecnológico más presente en la isla. Durante el primer tramo, que corresponde al tiempo entre el primer período y el segundo período, tanto el teléfono celular como el televisor poseen el mismo crecimiento y son los aparatos tecnológicos que mayor crecimiento presentan seguidos por el computador y finalmente la radio, siendo ésta la única que disminuye.

Durante el segundo período, el aparato tecnológico con mayor presencia en la isla es el televisor. En el segundo tramo esto cambia, siendo el computador quién finalmente presenta un mayor crecimiento seguidos por la radio, el teléfono celular y finalmente el televisor sin embargo el aparato tecnológico que se presenta mayoritariamente en Tac termina siendo el celular.

Cuantitativamente, durante el primer período no existen celulares en la isla, por consecuencia su crecimiento aumenta en un 100,0%. En el segundo período, comparado con el primero, la pendiente determinada por un ángulo de crecimiento es de un 78,2°. Mientras que hacia el tercer período, el crecimiento es de un 81,3% en comparación al segundo período, este incremento está determinado por un ángulo de crecimiento de 70,3°.

Este fenómeno, demuestra la importancia del celular, artefacto que permite estar en contacto con diversas personas, dentro de la misma isla o fuera de ella, acortando distancia y manteniendo relaciones.

En tanto, el televisor durante el primer tramo, presenta un aumento de un 141,2% en el segundo período en comparación al primer período. Posteriormente se produce un crecimiento más lento, que alcanza el 1,2% en el tercer período en relación al segundo. Algo que llama la atención es la presencia de 34 televisores durante el primer período, lo que significa un consumo de 14,9[MWh] anuales (ver anexo N°19). Resultando cuestionable los datos del censo 1992, debido a que en este período no hay electricidad en Tac.

La radio, por su parte, en el segundo período disminuye en 16,3% en comparación al primer período. Sin embargo, hacia el tercer período, se produce un aumento en un 95,1% en relación al segundo período. Este comportamiento

fluctuante se debe a que las radios en el primer período funcionaban a pilas. Al aparecer la electricidad, los isleños optan por adquirir nuevas tecnologías, priorizando la televisión y los celulares. Este fenómeno se revierte en el tercer período, donde renuevan los equipos de radio, los cuales permiten conectar celulares, usar CD, etc.

Finalmente, el computador quien durante el primer período no se encontraba presente en la isla, es quien posee la menor variación durante el segundo y el primer período, tiene una pendiente de variación positiva determinada por un ángulo de crecimiento de $11,3^\circ$. En tanto, en el tercer período, los computadores aumentan en un 950% en comparación al segundo período, el incremento de este período se encuentra determinado por un ángulo de $53,6^\circ$. Este crecimiento se debe mayoritariamente al programa Yo elijo mi PC⁴ y el programa Me Conecto para Aprender⁵ que entregan un notebook a los niños de enseñanza básica, buscando aumentar los niveles de equidad y disminuir la brecha digital.

Estas tecnologías comunicacionales, son herramientas que entregan información, comunicación y entretención a la población, interviniendo diariamente en las costumbres y tradiciones de los hogares, acaparando casi todas las áreas de la sociedad. Por lo que, la planificación territorial no solo debe considerar el consumo que tienen estos elementos, sino también beneficiarse de las ventajas que entregan estos artefactos utilizándolos para difundir las campañas, capacitar a la población, retroalimentarse en forma rápida e inmediata de las eventualidades que se puedan generar dentro de la planificación territorial de Tac. Permitiendo conocer errores o carencias en el momento que se producen, lo cual contribuye a una oportuna corrección.

4 Es un beneficio no postulable que consiste en la entrega de un computador o notebook elegido por el alumno beneficiado (en condición de vulnerabilidad). JUNAEB preselecciona a los estudiantes, considerando los datos aportados por el Ministerio de Educación (MINEDUC) y el Sistema Nacional de Asignación con Equidad (SINAE).

5 Programa de Mineduc que entrega de un computador portátil, banda ancha móvil (BAM) por un año y recursos educativos digitales a cada estudiante que curse 7° año de enseñanza básica, de todos los establecimientos públicos del país (colegios públicos administrados por las municipalidades o corporaciones municipales).

En este sentido, resulta oportuno conocer el acceso a internet y televisión satelital que posee la población de la Isla Tac durante el tercer período, lo que se gráfica a continuación:

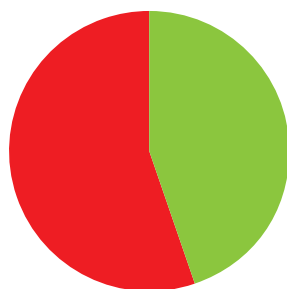


Gráfico N°35 acceso a internet móvil

Muestra el porcentaje de las viviendas que poseen acceso a internet móvil en la Isla Tac en el tercer período.

Elaboración propia.

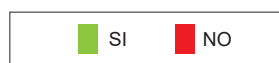
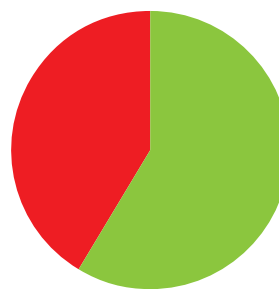


Gráfico N°36 acceso a televisión satelital

Muestra el porcentaje de las viviendas que tienen acceso a televisión satelital en la Isla Tac en el tercer período.

Elaboración propia.

Cuantitativamente, tanto la red móvil de internet como la televisión satelital entregan acceso a los usuarios durante las 24 horas del día. En isla Tac el 34,5% de las viviendas, tienen acceso a internet móvil, mientras el 58,6% de los inmuebles tienen televisión satelital, lo que se traduce en una mayor demanda eléctrica, debido a que se prolonga el uso de las tecnologías comunicacionales.

En el Gráfico N°35, es posible observar que la mayoría de las viviendas no cuenta con acceso a internet móvil, en específico el 65,5% de las viviendas totales no tiene internet debido a los altos costos que posee este servicio. Además, cabe recordar que el 83,1% de la población mayor de 30 años, no está familiarizado con el uso de internet (ver Gráfico N°10). Esta cifra equivale al 57,8% de la población total de la Isla Tac en el tercer período.

Por otra parte, al relacionar el Gráfico N°34 con el Gráfico N°36 es posible establecer que de los 83 televisores, registrado en las viviendas de Isla Tac durante

el tercer período, el 61,4% está conectado a la televisión satelital. Cabe recordar que los televisores, son de uso universal, es decir, cualquier persona de cualquier grupo etario sabe utilizarlo, lo que genera un uso continuo aprovechando las 24 horas de programación.

El acceso a estas plataformas comunicacionales, permite participar de la globalización, llegando a contenidos universales al instante. Estos gráficos revelan, que tanto el internet como la televisión satelital en los hogares, son absolutamente transversales en los diferentes estratos socioeconómicos de Tac. Lo que evidencia el interés de los isleños en formar parte de la modernidad.

Esta necesidad, es aún más palpable en zonas apartadas, donde la señal satelital es una gran alternativa ya que entrega una amplia visibilidad desde cualquier lugar. Por otro lado, la importante oferta de internet móvil a través de celulares facilitan su incorporación.

La planificación territorial, debe estudiar este comportamiento, entendiéndolo como una más de las necesidades de Tac, por lo que la generación de energía debe ser capaz de cubrir esta demanda, de manera de aproximar cada vez más a la población al progreso; quienes presentan un creciente interés en adquirir bienes, que mejoran las condiciones de habitabilidad en las viviendas.

Escenario, que modifica los patrones de comportamiento de los isleños, haciendo necesario conocer y proyectar las transformaciones económicas de Tac, esto debido a que las personas, como es lógico, siempre desean mejorar o por lo menos mantener su actual estándar de vida. Por lo que, la planificación territorial debe orientar en optimizar los recursos de manera eficiente y responsable con el entorno.

Con el fin, de optimizar los recursos de manera eficiente la población de manera natural realiza tres acciones para un uso eficiente de energía:

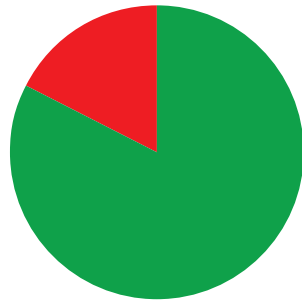


Gráfico N°37 ampolletas de bajo consumo

Muestra del porcentaje de las viviendas que poseen ampolletas de bajo consumo en la Isla Tac en el tercer período. Elaboración propia.

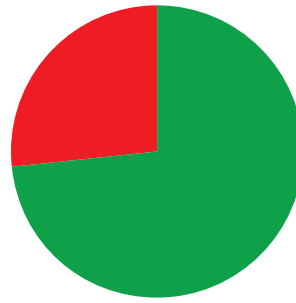


Gráfico N°38 artefactos etiquetados con eficiencia energética

Muestra el porcentaje de las viviendas que poseen al menos un artefacto etiquetado con eficiencia energética en la Isla Tac en el tercer período. Elaboración propia.

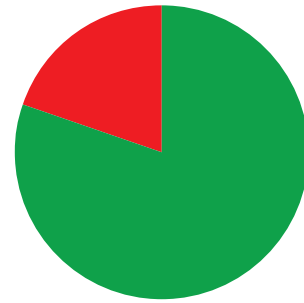


Gráfico N°39 consumo fantasma

Muestra del porcentaje de las viviendas que desenchufan sus artefactos luego de ocuparlos en la Isla Tac en el tercer período. Elaboración propia.

Del Gráfico N°37, N°38 y N°39 se extrae que el 82,8%, de las viviendas opta por utilizar ampolletas de bajo consumo. El 73,6% de las viviendas compra artefactos etiquetados con eficiencia energética y el 80,5% de las viviendas se preocupa de desenchufar los artefactos eléctricos luego de ocuparlos. Estos porcentajes se deben a la necesidad de disminuir el consumo energético, con el fin de disminuir el pago en las boletas.

Por lo que la planificación territorial debe enfocar sus esfuerzos por mantener y aumentar estas cifras, lo que generará un consumo concientizado, evitando desperdiciar el recurso. Es muy importante esta medida, puesto que si baja el precio de la electricidad la gente podría olvidar estas acciones de ahorro y manejo responsable de energía.

La quinta sección de incidencia eléctrica, hace referencia al consumo, el cual se presenta en el Gráfico N°40. Cabe señalar que el consumo estimado, incluye sólo los artefactos catastrados por los censos de cada período en los que se considera únicamente un artefacto por vivienda y en ningún caso se realiza proyección de crecimiento, ya sea por variación en cantidad o por incorporación de otros tipos de artefactos electrónicos por vivienda. Por lo tanto, para el análisis se establecerá una relación directa con el Anexo N°19 y el Gráfico N°33.

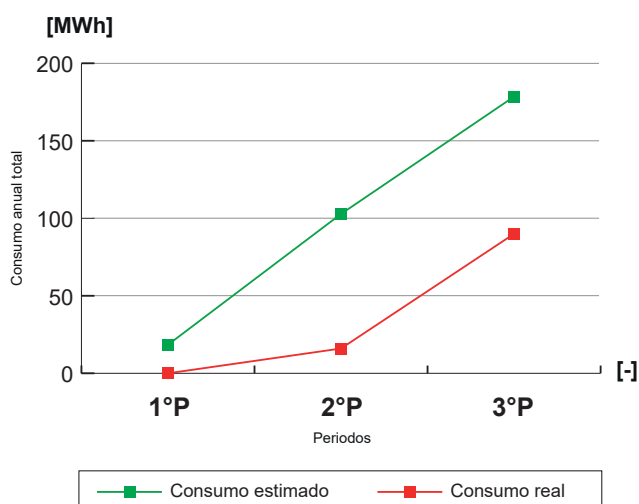


Gráfico N°40 consumo eléctrico anual

Muestra de las variaciones del consumo anual estimado, calculado en el Anexo N°19, y real de electricidad de toda la Isla Tac. Elaboración propia.

En relación a la evaluación cualitativa, se distinguen dos curvas. La primera curva, hace referencia al consumo anual estimado, ésta presenta un comportamiento lineal con una tendencia de crecimiento a lo largo del tiempo. En cuanto, al comportamiento de la curva del consumo real, tiene una tendencia positiva. Sin embargo la rapidez de crecimiento durante el primer y segundo período es menor que la rapidez de crecimiento producida entre el segundo y el tercer período.

En el primer período, el consumo anual estimado es de 18,4[MWh] anuales para el total de la isla según la cantidad de artefactos censados. Sin embargo, el consumo de energía eléctrica anual real durante este mismo período es 0[MWh], debido a que en el primer período no existe red pública de electricidad.

En el segundo período el consumo anual estimado es de 102,8[MWh] anuales, lo que implica un aumento de un 458,7% con respecto a la estimación del primer período. La rapidez de este crecimiento, está determinada por un ángulo de 83,2°. No obstante, el consumo anual real en el mismo período es de 16[MWh] anuales, aumentando en un 100,0% el consumo en relación al primer período con una rapidez de crecimiento determinada por un ángulo de 58,0°.

De esta información, se desprende que el consumo anual real del segundo período está muy por debajo del consumo anual estimado para el primer y segundo período. Así también, la producción anual real del segundo período no es capaz de cubrir la demanda energética anual del grupo de artefactos, censados en la Isla Tac durante 2002, como por ejemplo las 45 lavadora o 82 televisores, los cuales poseen un consumo estimado anual de 53,4[MWh] y 35,8[MWh] respectivamente. Este fenómeno, se debe a que la central eléctrica instalada no es capaz de abastecer la demanda creciente de la isla, por lo que se producen continuos cortes de electricidad por sobrecarga del sistema.

En el tercer período, el consumo anual estimado crece un 73,6% con respecto al segundo período, alcanzando así un máximo de 178,5[MWh] con una rapidez de crecimiento determinada por un ángulo de 79,5°. Sin embargo, el consumo anual real es de 90[MWh], lo que representa un crecimiento en el tercer período de un 462,5% con respecto al segundo período, determinado por un ángulo de 79,3°.

Las cifras del consumo anual real del tercer período, están por debajo del consumo anual estimado tanto en el segundo, como en el tercer período; además esta cantidad de energía consumida, apenas es suficiente para el funcionamiento anual estimado de 76 lavadoras, el cual consiste en 90,1[MWh]. Si bien, durante este período la central de energía eléctrica es capaz de producir la energía necesaria para el consumo anual estimado, las personas han optado por no ocupar todos sus artefactos eléctricos, esto debido al elevado costo que la electricidad posee, justificando este fenómeno.

Según la Comisión Nacional de Energía del Gobierno de Chile, el consumo promedio mensual de energía a nivel país, para una familia tipo de cuatro perso-

nas es de 180[KWh]. Sin embargo, el consumo promedio mensual en las viviendas de la Isla Tac es de 88,23[KWh], por lo tanto el consumo promedio a nivel país es un 104% mayor al consumo promedio de Isla Tac.

De este análisis es posible extraer, que al momento de instalar el proyecto eólico-diésel, no han sido sopesados los datos censales de 1992 como base, ni se desarrolla un catastro de artefactos eléctricos dentro de la isla. Así como tampoco, se realiza una comparación con la media utilizada a nivel país. Coyuntura que conduce a que la red eléctrica instalada genere una cantidad de electricidad muy por debajo de lo esperado e incumpliendo con la realidad de consumo de la isla, lo que se traduce en el reemplazo de la fuente de generación renovable por una fuente convencional.

Para realizar la planificación territorial, es fundamental que exista una coherencia entre la cantidad de artefactos y el consumo que cada uno de ellos genera, de igual manera se debe proyectar el crecimiento y desarrollo de Tac, con el fin de disminuir al máximo los errores y permitiendo que todos se sumen a los beneficios de la electricidad.

A partir de las boletas eléctricas, también es posible analizar el consumo, detallando los [kWh/h] de cada edificación para el tramo junio-julio del año 2007 y 2015; estableciendo una comparación temporal del consumo individual de las as infraestructuras públicas y viviendas de Tac, para eso es necesario revisar las Tablas N°10 y N°11, respectivamente:

SECTOR	CASA	kWh	
		2007	2015
1	1	109	15
	2	114	0
	3	223	77
	4	129	17
	5	101	135
	6	152	97
	7	90	75
	8	114	138
4	16	253	131
	17	142	101
	18	1	322
5	1	68	26
	2	220	200
	3	160	15
	4	142	165
	16	138	80
6	1	143	120
	2	123	46
	3	21	48
7	1	84	56
	2	132	93
8	1	83	43
	2	156	9
	3	102	84
	4	103	54
	5	96	40
	6	38	31
9	1	60	64
	2	152	88
	4	136	61
	5	115	141
	6	80	47
	7	76	79
10	1	150	106
	2	121	110
	3	459	0
11	1	39	19
	2	151	0
	3	241	155
PROMEDIO		128	79

EDIFICACIONES	kWh	
	2007	2015
Posta	52	279
Iglesia de Tac	29	13
Escuela rural	312	1658
PROMEDIO	131	650

Tabla N°10 consumo unitario de las infraestructuras públicas por sector

Muestra la comparación del consumo de la electricidad (kWh) registrado en las boletas individuales de cada edificación pública de isla Tac, las cuales están georreferenciadas en los sectores 4 y 5, durante los meses de junio-julio, en los años 2007 y 2015.

Elaboración propia.

Tabla N°11 consumo unitario de las viviendas por sector

Muestra la comparación del consumo de la electricidad (kWh) registrado en las boletas bimestrales individuales de cada viviendas de isla Tac, las cuales están georreferenciadas en los sectores 1,4,5,6,7,8,9,10 y 11, durante los meses de junio-julio en los años 2007 y 2015. Elaboración propia.

De la Tabla N°11, se obtiene un análisis cuantitativo que compara 39 viviendas dentro de la Isla Tac durante los meses de junio-julio, que concentran el mayor consumo anual, en el año 2007 y 2015. El promedio de consumo eléctrico durante los meses de junio-julio por vivienda es de 128[kWh] en el 2007 y de 79[kWh] en el 2015, es decir, las viviendas en el año 2007 poseen un consumo mayor de un 62,0% respecto a las viviendas del año 2015.

Durante el año 2015, el 7,7% de las viviendas fueron desconectadas de la red, cabe mencionar que la mayoría de las viviendas que se encuentran desconectadas en el año 2015, en el año 2007 superan el consumo promedio por vivienda del año 2007. También es posible determinar que solamente el 20,5% de las viviendas aumenta su consumo el año 2015 con respecto al año 2007.

Finalmente, la vivienda con mayor variación en consumo se localiza dentro de cuarto sector, casa N°18, esta vivienda presenta una variación de 321[kWh], cabe mencionar que durante junio-julio del 2007 solo genera un consumo de 1[kWh]. Sin embargo, el comportamiento mayoritario es representado por la baja de consumo eléctrico en el año 2015, donde el 71,8% de las viviendas presenta este comportamiento y la variación máxima es de 147[kWh], la que se localiza en el octavo sector, casa N°2.

Este fenómeno, está relacionado con el costo de la energía, lo que ha obligado a que en el año 2015 no se utilicen los artefactos adquiridos por las personas; tal como se aprecia en el Gráfico N°33. La planificación territorial, debe entender y conocer de forma cercana el comportamiento de la comunidad, interesándose en la real situación de cada familia puesto que su comportamiento y consumo se debe a distintas particularidades como es el caso de personas con capacidades diferentes, ancianos, etc. De tal manera que todos sientan que son beneficiarios del progreso de Tac.

Mientras que de la Tabla N°10, el análisis cuantitativo nace de la comparación de tres infraestructuras públicas de la Isla Tac, localizados en el sector 4 y 5, que corresponden a la posta, la iglesia y la escuela rural durante los meses de junio-julio en el año 2007 y 2015. El promedio durante los meses de junio-julio, del consumo por edificación pública es de 131[kWh] en el año 2007 y en el año 2015

es de 650[kWh], es decir, que los edificios públicos durante el 2015 muestran un crecimiento en su consumo de un 396,2% con respecto al 2007.

De igual modo, se puede establecer una comparación con el promedio de consumo de las viviendas (ver Tabla N°11) resultando que el consumo de las edificaciones públicas en promedio es un 2,3% mayor que el de las viviendas en el año 2007 y un 722,8% mayor que las viviendas del año 2015. Esto explica el aumento del consumo promedio de la isla.

La escuela rural, es la infraestructura pública que más ha incrementado su consumo energético al comparar los años 2007 y 2015. Esto se debe, a que durante el tercer período se construyó una nueva escuela, la cual posee un superficie 118,6% mayor que la edificación antigua, con gimnasio. Cabe recordar que la antigua escuela rural consumía un 431,4% menos energía que la nueva escuela.

La planificación territorial, debe evitar estos cambios tan bruscos del consumo y apuntar a que estas nuevas mega edificaciones no sean un parásito consumidor, sino, muy por el contrario sean capaces de devolver a la red energía; evitando de esta forma la sobrecarga del sistema o que simplemente no se puedan aprovechar, como sucede con el gimnasio escolar, el cual cuenta con focos que no se pueden encender debido a que requieren un voltaje superior a la capacidad generada por la red pública de electricidad.

Por lo tanto, la planificación territorial, tiene el deber de involucrar a todos los sectores de la sociedad de Isla Tac, ya sean público, privado o particulares, de forma transversal para velar por el correcto uso de la energía. Cabe recordar que los resultados del consumo durante el tercer período están condicionados por diversas acciones al interior de las viviendas para disminuir el consumo, las que van más allá de lo racional en desmedro del propio confort, como es el hecho de mantener sin uso artefactos eléctricos, como ocurre con los refrigeradores. A pesar de todos estos esfuerzos, estas acciones no han ejercido el efecto esperado, muy por el contrario cada día aumenta el enfado de una comunidad que se siente discriminada al pagar una de las tarifas más caras del país.

La sexta y última sección de incidencia eléctrica hace referencia al precio de la electricidad pública en Isla Tac, valor que es comparado con los precios para la Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago, en el año 2007 y 2015 (ver anexo N°15). A continuación la información se muestra en dos gráficos que profundizan en el cargo fijo (ver Gráfico N°41) y el cargo por energía base/KWh (ver Gráfico N°42)

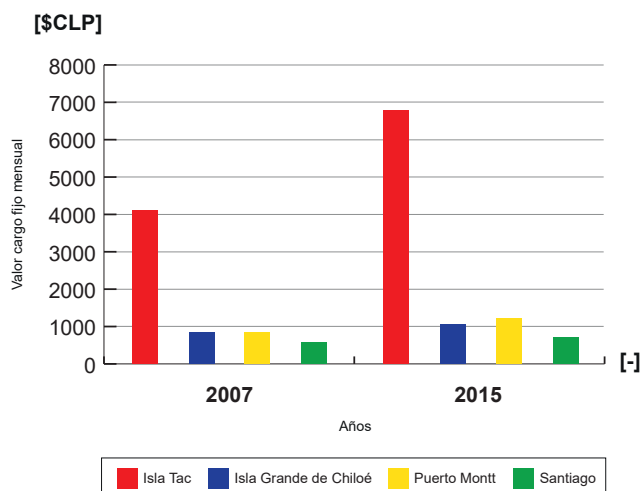


Gráfico N°41 valor del cargo fijo de la electricidad

Muestra la comparación del precio del cargo fijo de la electricidad en la Isla Tac, Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago, en los años 2007 y 2015. Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) y SAESA.

En el Gráfico N°41, se aprecia que el cobro del cargo fijo durante el año 2007 es mayor en la Isla Tac respecto al cobro en la Isla Grande de Chiloé en un 385,5%. Al igual que con respecto a Puerto Montt. De la misma forma, el precio es un 598,5% más elevado que en Santiago. Mientras que en el año 2015 el valor del cargo fijo, resulta más caro en Isla Tac en comparación a la Isla Grande de Chiloé en un 544,2%. Mientras que con respecto a Puerto Montt esta cifra corresponde a un 456,2%. Finalmente en comparación a Santiago, el valor del cargo fijo es un 845,4% más costoso en Isla Tac. Estas cifras demuestran la inequidad del sistema, haciendo que sea más difícil habitar Isla Tac.

En cuanto, al incremento del cargo fijo, en Isla Tac aumenta el valor en el 2015 un 65,3% respecto al 2007. A la vez que en el caso de la isla grande de Chiloé aumentó un 24,6% en referencia al 2007. De la misma forma Puerto Montt aumentó un 44,3% el precio durante el 2015 en relación al 2007. Mientras que en Santiago aumenta en el 2015 un 22,1% en relación al 2007.

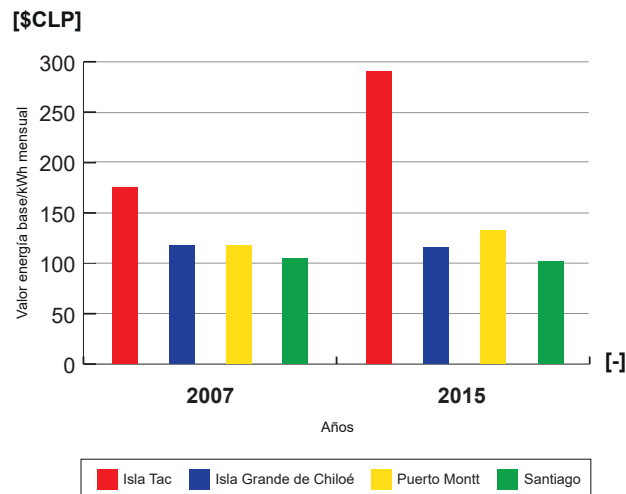


Gráfico N°42 valor de la energía base/kWh

Muestra la comparación del precio del energía base/KWh de la electricidad en la isla Tac y en Santiago, en los años 2007 y 2016. Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la SEC y SAESA en el año 2007 y 2016.

En el Gráfico N°42 se aprecia que el cobro de la energía base/KWh durante el año 2007 es mayor en la Isla Tac respecto al cobro en la Isla Grande de Chiloé en un 48,9%, al igual que con respecto a Puerto Montt. De la misma forma, en Santiago esta diferencia compete a un 67,4%. Mientras que en el año 2015, el valor de la energía base/KWh se acrecienta esta diferencia, siendo aún más cara en la Isla Tac en comparación a la isla grande de Chiloé en un 150,2%. Entre tanto, con respecto a Puerto Montt esta cifra corresponde a un 118,4%. Finalmente en comparación a Santiago es un 184,2% más costosa en Isla Tac.

En cuanto, al incremento de la energía base/KWh en el transcurso de ocho años, en Isla Tac aumenta el valor en el 2015 un 65,9% respecto al 2007, a diferencia de la isla grande de Chiloé donde disminuyó un 1,3% en referencia al

2007. Puerto Montt al igual que la Isla Tac aumentó el valor de la energía base/ KWh pero con un porcentaje muy por debajo de esta última, siendo dicho porcentaje equivalente a 13,2% el precio durante el 2015 hasta el 2007; mientras que en Santiago disminuye casi el doble de lo que disminuye la isla grande de Chiloé con un porcentaje de 2,3% en relación al 2007.

Con toda la información descrita, es posible establecer una boleta promedio; la cual considera el consumo mensual en Isla Tac que alcanza los 88,23[KWh] durante el año 2015. A partir de este consumo es posible estimar que el precio para Isla Tac es de \$30.943, para la Isla Grande de Chiloé es de \$10.710, para Puerto Montt es de \$12.285 y para Santiago es de \$9.219; cifras que evidencian que el precio de la electricidad en Isla Tac es hasta tres veces mayor al que se paga en Isla Grande de Chiloé, Puerto Montt y Santiago. Adicionalmente, cabe mencionar, que la boleta estimada equivale al 20,2% del sueldo promedio de Tac.

Finalmente, resulta pertinente recordar que este porcentaje equivale a una comparación mensual, ya que en la realidad la empresa emite una boleta bimestral, por lo que al momento de cancelar la cuenta, impacta aún más profundo en los ingresos de los isleños, obligando a la población de Tac a desembolsar por una factura como la descrita un 44% del sueldo promedio.

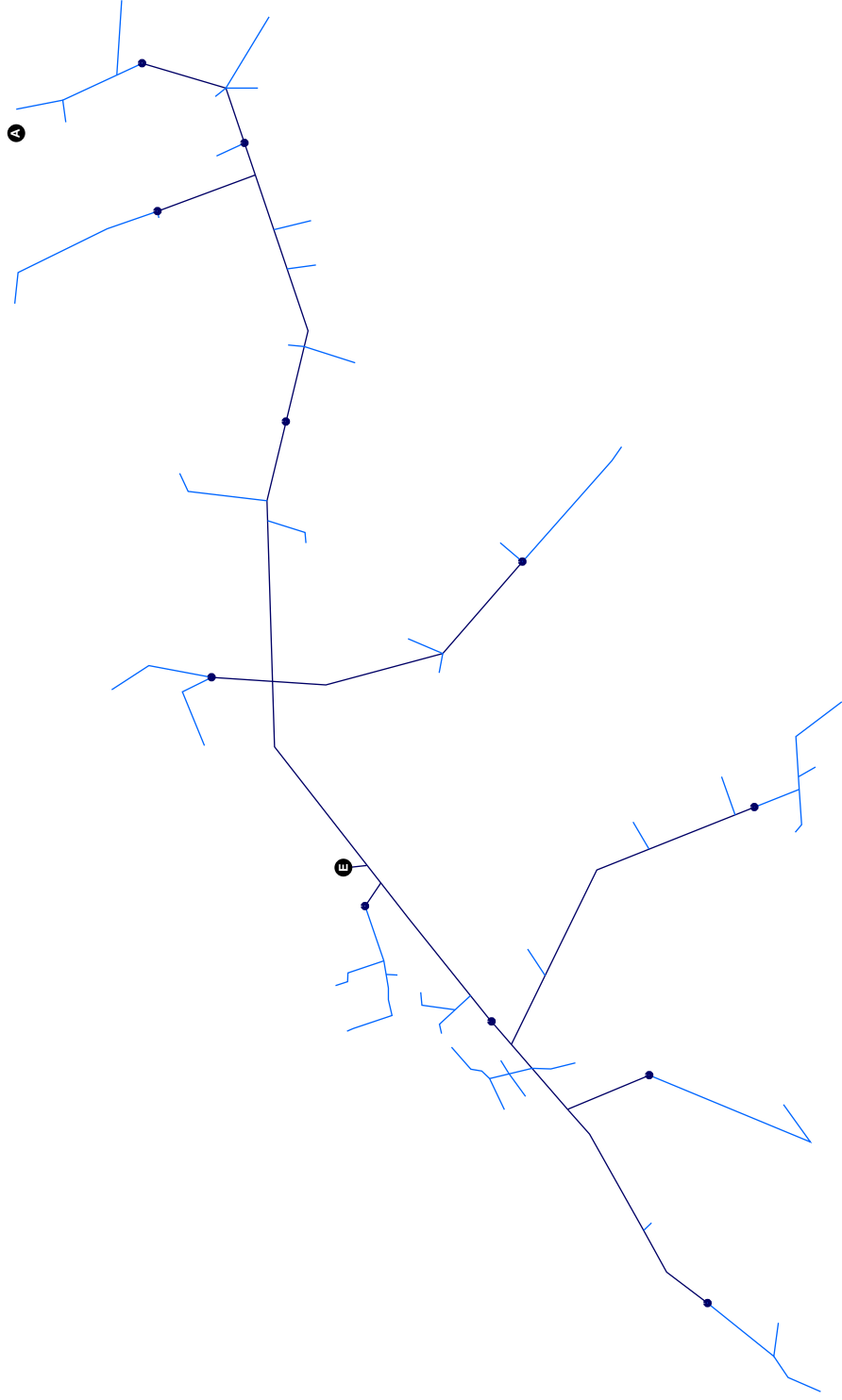
Ante este escenario, la planificación territorial, debe buscar un equilibrio en el “(...) abastecimiento energético cuyas fuentes sean limpias, seguras y económicamente eficientes, incorporando los menores costos posibles con miras al crecimiento” (MINE-ENERGIA, 2012; p. 9). Procurando así, un progreso justo para Isla Tac, comprometido con el medioambiente y solidario con cada uno de sus habitantes.

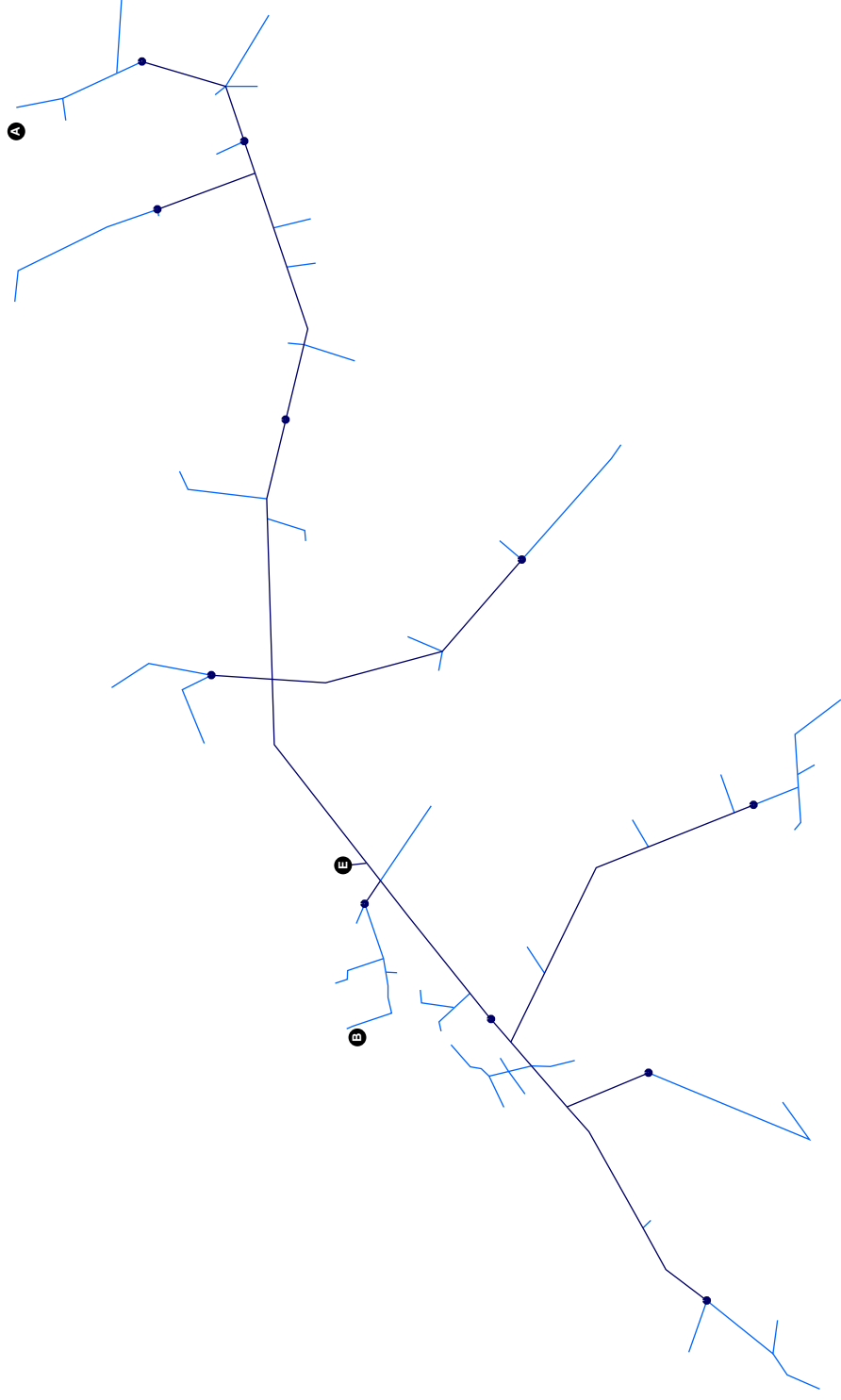
En resumen, los servicios básicos, se puede apreciar la instalación de distintos proyectos para mejorar la habitabilidad en Isla Tac. Sin embargo, estos proyectos no se encuentran relacionados entre sí, puesto que cada uno de ellos presenta objetivos propios, sin tomar en cuenta el bien común de Tac. Por lo que, al ser proyectados aislados no tienen una mirada multidisciplinar que sea capaz de pormenorizar todas las variables que pueden ser afectadas.

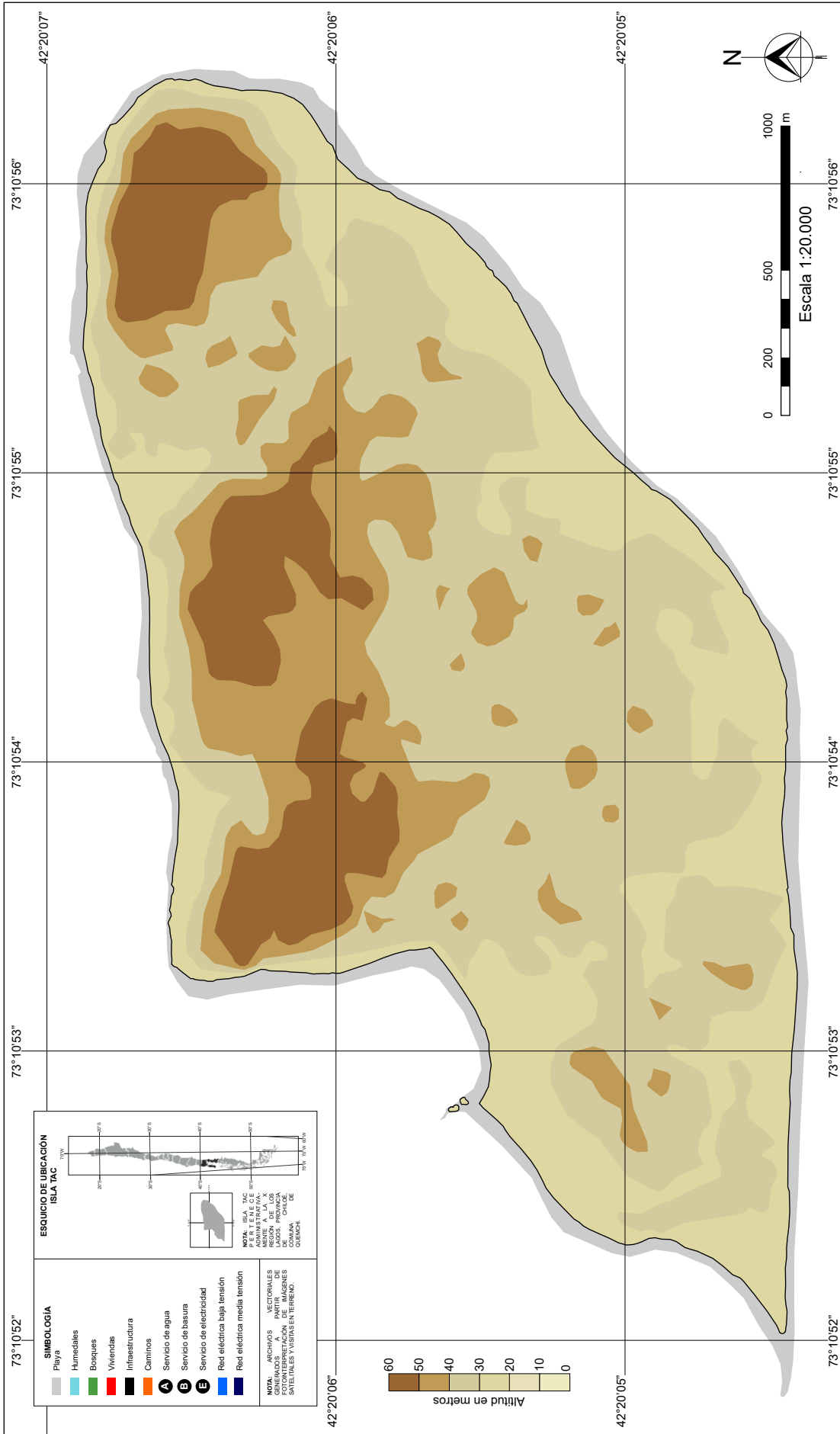
La planificación territorial, debe lograr tomar en cuenta todas estas variables en su conjunto, interrelacionando los proyectos con un único fin común, que de solución eficazmente a los problemas.

Además, estos servicios básicos constituyen un derecho para la ciudadanía. Por lo tanto, deben cumplir con estándares mínimos de calidad y seguridad a precios asequibles. Ante ello, la planificación territorial debe actuar desde una perspectiva integral y sostenible, de manera de asegurar un acceso justo para todos los habitantes de Tac a los servicios básicos. Para concluir, cabe destacar que la población de Isla Tac está comprometida y organizada, escenario que los hace trabajar mancomunadamente en pro del bien social, mostrando comportamientos responsables al reciclar basura, recolectar aguas lluvias, ahorrar energía, etc. Conductas que deben ser reforzadas constantemente por la planificación territorial de manera de fomentar un uso equitativo de los servicios.

4







Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.1.10. Síntesis

En relación al análisis territorial de la Isla Tac, se ha podido observar las transformaciones medioambientales, sociales y económicas de los últimos treinta años; ahondando en 8 capas territoriales, que se componen de 22 indicadores generales interrelacionados, los cuales reaccionan de distinta manera a la instalación de energía eléctrica. Esto permite establecer las tendencias y el comportamiento de las tres dimensiones en función de la energía eléctrica a lo largo del tiempo; obteniendo los siguientes resultados:

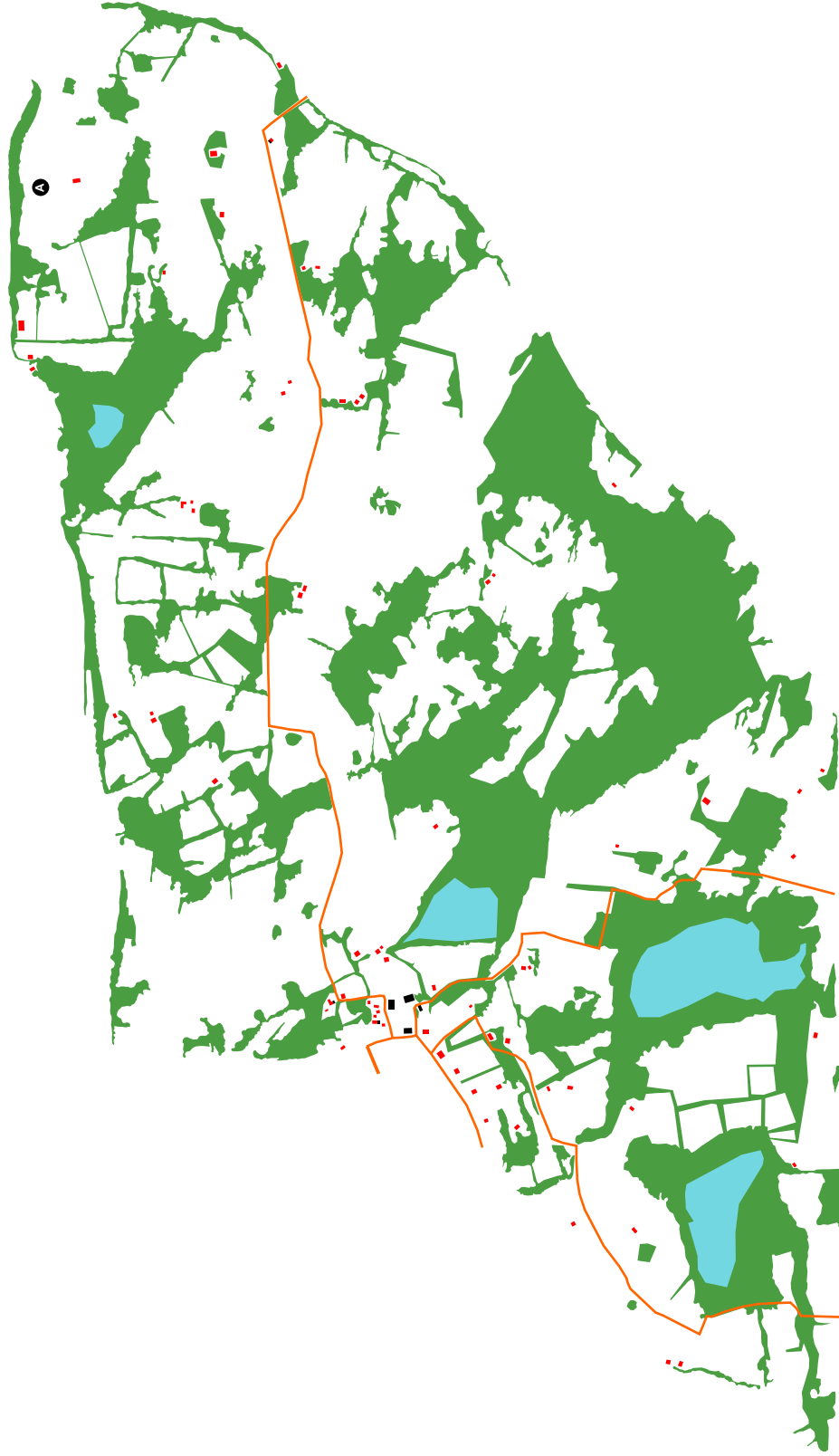
En cuanto al medioambiente, presenta un tendencia decreciente en el tiempo, es decir, disminuyen los recursos naturales durante los últimos treinta años. Esto se materializa al observar el comportamiento de los bosques, los cuales experimentan la disminución de la masa arbórea, escenario que permite estimar una deforestación en 141 años a partir de la finalización del tercer período, afectando de igual manera la superficie de los humedales, quienes crecen traduciéndose en una duplicación de sus funciones ecosistémicas que no son capaces de resistir ni tolerar. Este escenario destructivo consciente o inconsciente, es empujado por el consumismo exacerbado y trae consecuencias que pueden llegar a ser irreversibles, puesto que existe un punto de no retorno al transgredir el equilibrio de la biodiversidad y la gestión de los recursos espaciales.

Por otro lado, la sociedad de Isla Tac, presenta una demografía con tendencia continua. Es decir, al realizar el análisis global de los últimos treinta años, mantiene el indicador de población en valor neutro de crecimiento. No obstante, esto no significa en ningún caso, que no existan oscilaciones dentro de la sociedad de Tac, por el contrario los indicadores que muestran los movimientos de Isla Tac, responden a las expectativas generadas por la instalación de electricidad lo que provoca que la población quiera participar de los beneficios del desarrollo. Sin embargo al sentirse excluidos reaccionan rápidamente en busca de nuevas oportunidades induciendo a un estancamiento social que tenderá al decrecimiento paulatino, mermando el desarrollo de la Isla Tac.

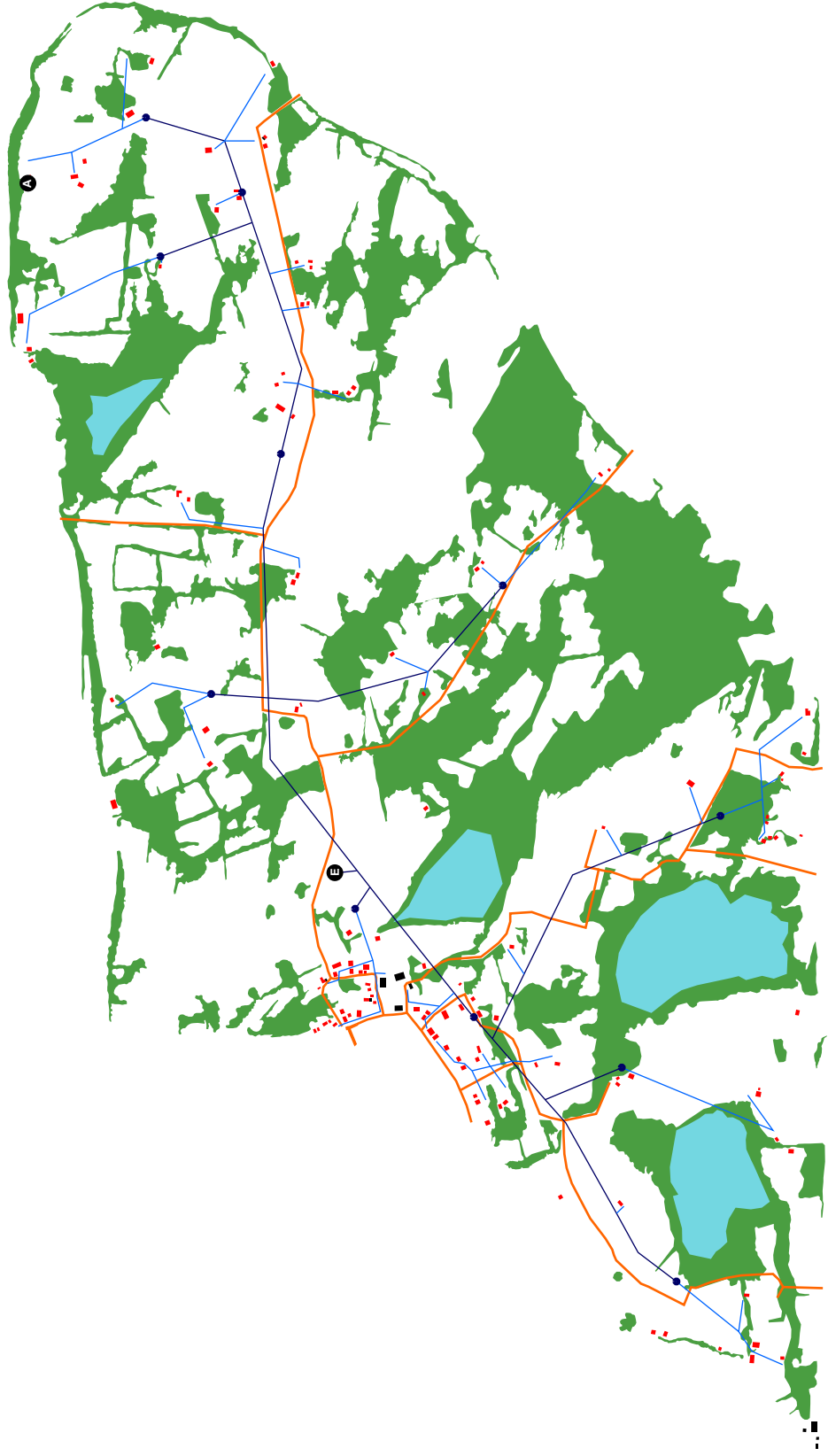
Por último, la economía presenta una tendencia ascendente en el tiempo, es decir, que se produce un aumento en la cantidad y una mejora de las condiciones espaciales de las viviendas, la infraestructura, el equipamiento y los servicios básicos. Sin embargo, este crecimiento no garantiza la calidad y el acceso a los beneficios económicos; escenario que provoca segregaciones sociales, dificultando el desarrollo mancomunado de la Isla Tac.

Todas estas transformaciones territoriales enunciadas se pueden apreciar al comparar las capas territoriales N°19, N°20 y N°21, del primer, segundo y tercer período de Isla Tac.

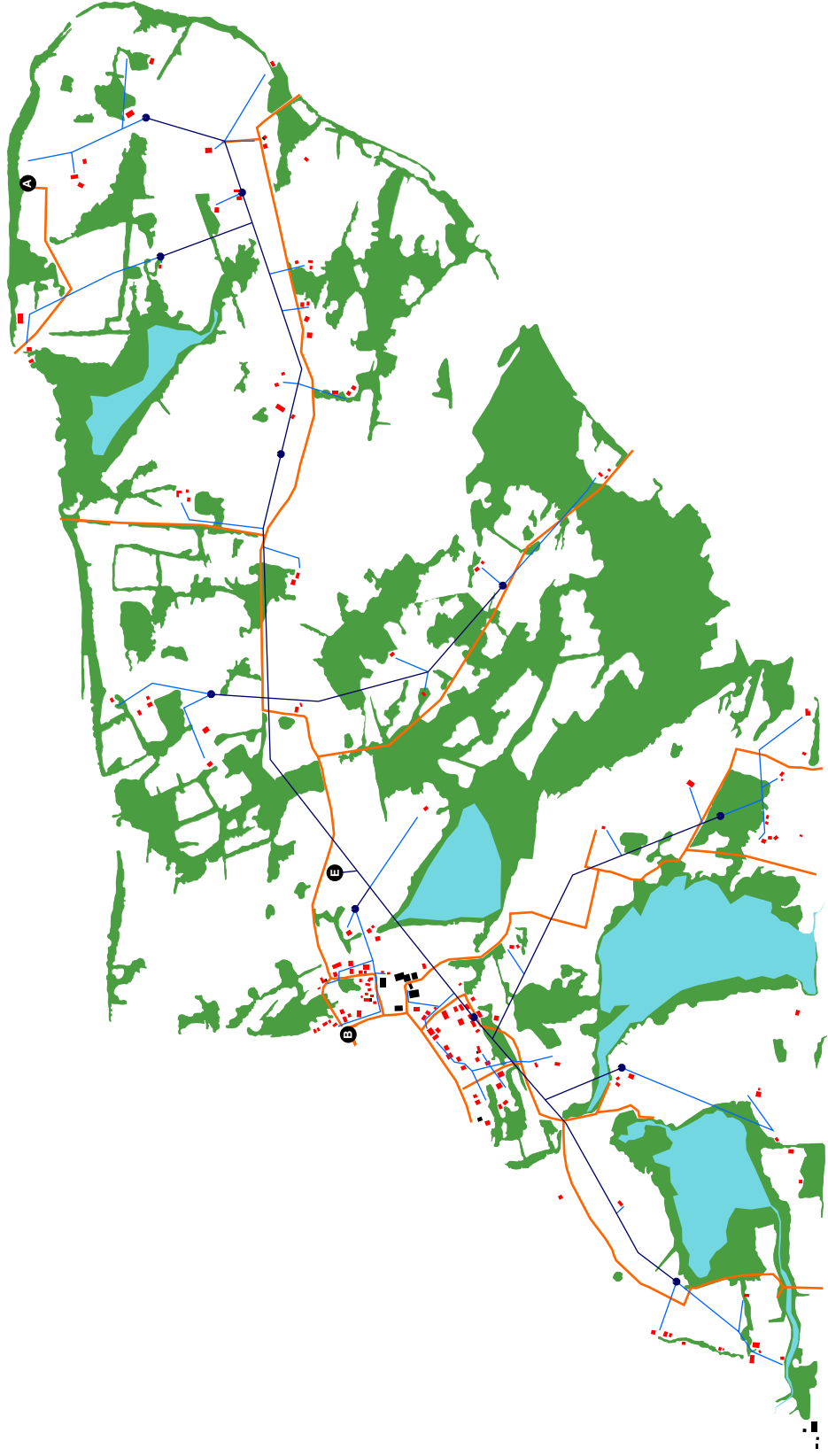
En conclusión, la planificación territorial deberá estipular una intervención permanente para corto, medio y largo plazo; sin dejar de estimular el territorio de Isla Tac, conservando el medioambiente, integrando a la sociedad y respondiendo de manera acertada a los requerimientos económicos, con el fin de que las tres dimensiones caminen hacia el desarrollo de la Isla Tac.

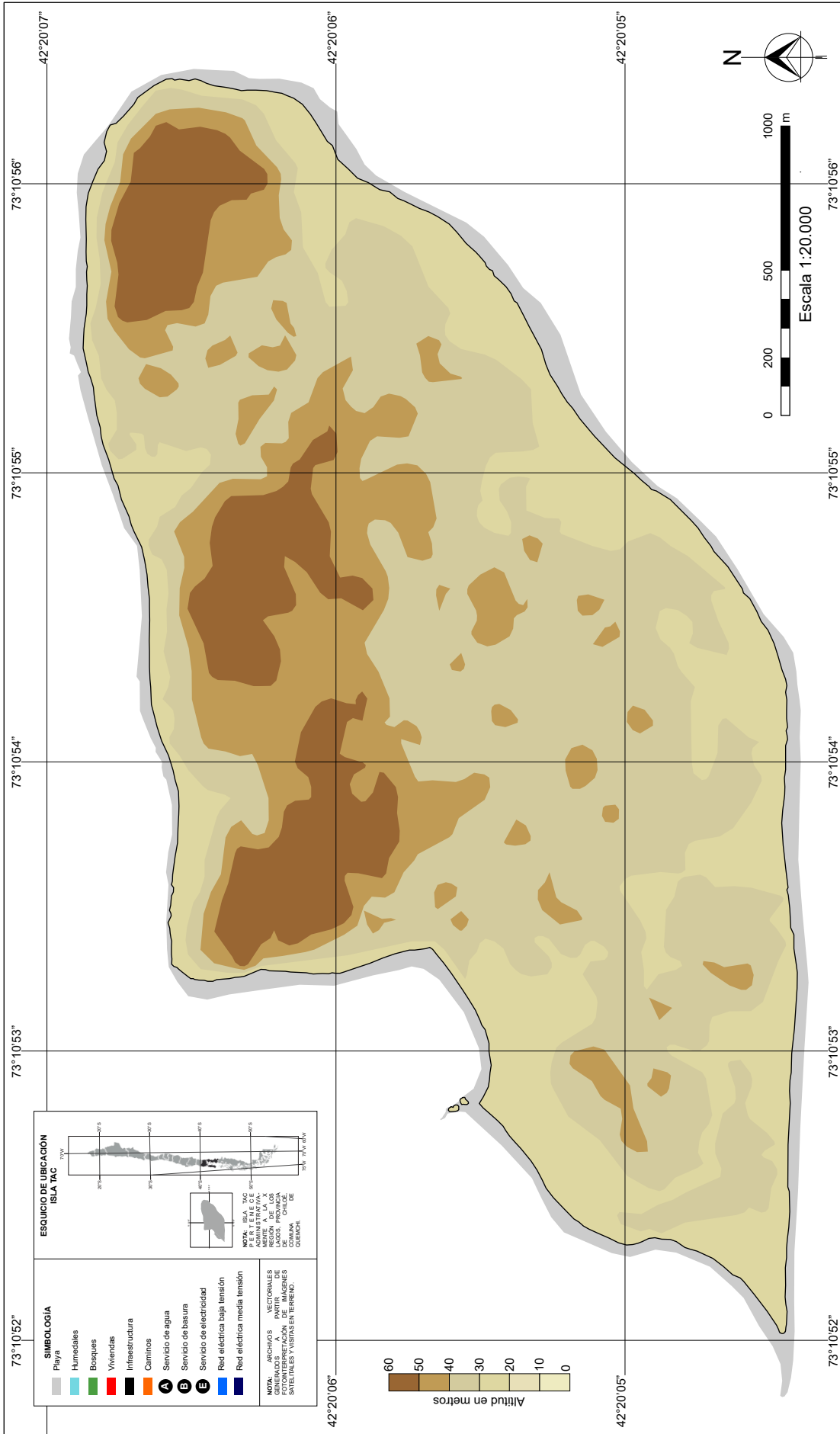


Capa territorial N°19 del primer período: muestra todas las capas que componen el territorio de Isla Tac. Elaboración propia.



Capa territorial N°20 del segundo período: muestra todas las capas que componen el territorio de Isla Tac. Elaboración propia.





Cartografía N°1 relieve : muestra las condiciones morfológicas del terreno de Isla Tac. Elaboración propia.

5.2. Planificación territorial hacia el año 2020-2029

Con el objetivo de definir una planificación territorial, para Isla Tac hacia el año 2029, que considere como eje central a las ERNC, resulta imprescindible, contar con el balance territorial de Tac desde el año 1990 hasta 2019, las políticas sobre energías renovables en Chile (ver anexo N°20) y la participación integral y multidisciplinaria de todos los actores de la sociedad. Requisitos mínimos para que el proceso de planificación territorial sea viable.

La configuración de la planificación territorial propuesta para Isla Tac, considera cuatro pasos: el establecimiento de un mecanismo de organización, la estrategia global, las líneas de acción y el monitoreo, evaluación y retroalimentación. Los cuales, son detallados a continuación:

5.2.1. Mecanismo de organización

Para iniciar el proceso de planificación territorial en Isla Tac, es necesario establecer un mecanismo de organización, que garantice la participación y el compromiso de las partes interesadas durante el corto, mediano y largo plazo.

Ante ello, es preciso fijar los roles y las funciones de los diversos actores de Isla Tac, con el fin de que exista claridad sobre los deberes y obligaciones de las personas durante el proceso. Para ello, se requiere de un estudio de la estructura social y organizativa de Isla Tac, puesto que en esta tesis no abordó el tema. Ante esta eventualidad, se enuncia un prototipo general de actores con sus respectivas funciones. El cual se puede visualizar en la Tabla N°12.

ACTOR	FUNCIÓN
Población Local	Son la pieza fundamental debido a que el proyecto es para ellos. Por lo tanto, deben estar presente en la planificación, ejecución y evaluación del proceso.
Cooperativas	Asociaciones comunitarias que se reúnen para asumir una inversión.
Comité	Están encargados de la administración del servicio básico correspondiente.
Dirigentes locales	Tienen la misión de concretar la participación de la Población Local; invitando, involucrando e incentivando a más y más personas a participar.
Gobierno	Promover y legislar a favor de subvenciones para la implantación de ERNC.
Municipio	Debe prestar todo tipo de apoyo a favor de la materialización del proyecto.
Profesionales y técnicos	Es necesario contar con personal capacitado que asesore, diseñe, implemente y evalúe la planificación energética.
Escuela Rural, Liceos, Institutos, Universidades	Resulta trascendental para el éxito del proyecto establecer convenios con entidades educacionales que garanticen la capacitación y el estudio en Isla Tac.

Tabla N°12: función de los actores

Muestra los diversos actores y sus funciones específicas dentro de la planificación energética de Isla Tac.
Elaboración propia.

5.2.2. Estrategia global

El balance territorial previo demuestra que durante los últimos treinta años la Isla Tac presenta transformaciones medioambientales, sociales y económicas producto de la instalación energética. Cada una de estas dimensiones ha sido afectada en forma independiente por el proyecto energético, dejando que se conduzcan en diferentes direcciones. Razón por la cual, se necesita una planificación territorial que conduzca a estas tres dimensiones hacia una misma visión. Para ello, se debe considerar cada capa territorial, lo que permitirá intervenir de manera integral y multidisciplinaria la Isla Tac.

Visión

Convertir a la Isla Tac en un territorio 100% renovable, a partir del uso de la ERNC que materializan el desarrollo ambiental, social y económico equilibrado.

Misión

Desarrollar una planificación territorial para Isla Tac, tomando como eje central las ERNC y de este modo promover el beneficio de la sociedad y la economía respetando el medioambiente.

Objetivo general

Reconvertir el territorio de la Isla Tac, gracias a la producción local de energía eléctrica 100% renovable en un período de diez años. Para ello, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Reducir en un 100% la emisión de contaminantes a la atmósfera.
- Establecer un control y manejo de los recursos hídricos.
- Reducir la deforestación.
- Crear conocimiento y poner en valor las ERNC.
- Regular y acondicionar las viviendas para que sean 100% renovables.
- Regular, rehabilitar y construir infraestructura 100% renovable.
- Incorporar equipamientos 100% renovables.
- Garantizar que los servicios básicos sean suficientes, seguros, económicos y 100% renovables.

5.2.3. Líneas de acción

Los ocho objetivos específicos propuestos nacen en respuesta al análisis por capas territoriales, realizado en el balance territorial. Esto permite establecer lineamientos que entregan soluciones a los problemas identificados; cabe destacar que el orden en que se enuncian las acciones no tienen relación con el orden de ejecución.

Todas las acciones propuestas son complementarias entre sí y están directa o indirectamente relacionadas con las ERNC. A continuación se presentan las líneas de acción para cada capa territorial:

Capa climática

Por medio del indicador climático se busca generar respuesta a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el primer objetivo específico el cual busca reducir en un 100% la emisión de contaminantes a la atmósfera. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Estudio de las condiciones climáticas: se debe realizar un estudio de las temperaturas, precipitaciones y vientos de Isla Tac; lo que permitirá identificar los candidatos energéticos, ya sea, para producir electricidad a través de ERNC o para establecer los materiales ideales para la construcción. Para ello, se deben realizar un estudio riguroso y constante por una institución competente que evite errores sistemáticos, casuales, burdos, de apreciación, de instrumento, etc. Obteniendo por lo tanto, un informe confiable que permita concretar la planificación territorial.
- Mantener e incentivar la recolección de aguas lluvias: a través de la difusión se pretende mantener conductas de ahorro y manejo de aguas lluvias. Además se busca invitar e incorporar a nuevas viviendas al sistema de recolección y almacenamiento de aguas lluvias. Esta acción permite

un autoconsumo gratuito de agua que entrega una independencia parcial del suministro público, alivia la demanda en las redes de suministro público y supone un ahorro en la matriz de generación eléctrica.

- Prohibición de quema de basura: a través de un proceso paulatino se busca eliminar en un 100% la quema de residuos domiciliarios; instancia que será posible al mejorar el servicio de recolección de basura, concientizando a la población y promulgando una posterior ordenanza municipal que prohíba y multe este tipo de conductas.
- Reglamentar el manejo y uso de leña seca: se estipula que la leña usada debe tener un nivel de humedad inferior al 25%, lo que aumenta su eficiencia energética debido a que entrega mayor cantidad de energía calórica pues no pierde calor en evaporar la humedad. Por lo que se requiere menor cantidad de leña, significando una menor emisión de contaminantes, menor presión sobre los bosques nativos y un ahorro económico. Para ello, se fomentará el uso de secadores solares de leña, que reduce en un 50% los tiempos de secado comparado con el secado natural.
- Utilización estufas y cocinas a leña catalíticas: se debe convertir el 100% de las estufas y cocinas de leña a combustión lenta con doble cámara (catalíticas). La cuales, calientan entre 6 a 7 veces más que los modelos abiertos y gastan menos leña, ya que calientan por varias horas con una sola carga llena. La doble cámara produce apenas de 2 a 9 gramos de partículas por hora, resultando una reducción de 14 a 20 veces los contaminantes, puesto que las estufas y cocinas abierta emiten entre 38 a 120 gramos de partículas por hora.
- Incentivar la instalación de sistemas solares para calentar el agua: esta acción disminuye el consumo de gas o electricidad en un 80% y reduce en más de tres toneladas la emisión de CO² a la atmósfera. Además estos equipos son de fácil mantenimiento, pudiendo ser empleados por cualquier persona y durante todo el año.

- Adquisición de vehículos cero emisiones (VCE): se estipula la adquisición de un mínimo de un vehículo eléctrico de uso terrestre y uno vehículo solar de uso marino, al servicio de la comunidad. Para ello, se creará un recorrido terrestre que facilite la movilidad de las personas dentro de la isla y se mejorará la frecuencia del recorrido marítimo. Además se pretende promover el recambio de vehículos diésel, por vehículos eléctricos, camionetas, o solares, lanchas, que no emitan gases contaminantes al medioambiente.

Capa hidrográfica

Por medio del indicador hídrico se busca generar respuesta a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el segundo objetivo específico, el cual busca establecer un control y manejo de los recursos hídricos. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Establecer zonas de protección de humedales: con el fin de proteger y conservar los humedales de Isla Tac, se debe acoger a estos sitios en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, con el fin de evitar su degradación en el tiempo. Para ello, es necesario definir la extensión de los humedales y estudiar su composición, reconociendo su importancia en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.
- Establecer un programa de uso racional de humedales: con el fin de difundir y promover el turismo entorno a los humedales, es necesario establecer el correspondiente soporte arquitectónico y administrativo que permita el contacto entre las personas y el humedal sin degradar su ecosistema. Para ello, es necesario definir senderos, horarios de visitas y la infraestructura pertinente, entre otros.

- Establecer zonas de riesgo en caso de tsunamis: se debe definir las zonas inundables y por lo tanto no construibles. Ante ello, es necesario elaborar un plan de prevención, respuesta y reconstrucción de las áreas susceptibles a inundaciones por el fenómeno tsunami, basado en los estudios de la morfología costera, modelos de ruptura sísmicas, métodos de propagación, estudios topográficos y batimétricos digitalizados y finalmente antecedentes sísmicos e históricos.

Capa vegetacional

Por medio del indicador vegetacional se busca generar respuesta a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el tercer objetivo específico, el cual busca reducir la deforestación. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Reforestación con especies autóctonas: esta acción está destinada a repoblar zonas de Isla Tac que en el pasado estaban cubiertas de bosques que han sido deforestadas. Para ello, se debe establecer un programa de reforestación integral local que considere viveros, centros de acondicionamiento y de acopio. Además de una red social comprometida con la causa, esto permitirá la recuperación y protección medioambiental estableciendo coberturas boscosas permanentes.
- Establecer la protección de bosques: se deben designar áreas protegidas de extracción de madera. Las cuales serán establecidas a partir de un estudio; como acercamiento inicial se propone las áreas entorno a los humedales, lo que permitirá conservar el agua aumentando la infiltración, reduciendo la velocidad de escorrentía y la erosión superficial, y moderando la sedimentación, entre otros.
- Implantar turismo de bosques: tiene como finalidad difundir y promover el turismo entorno a los bosques. Para ello, es necesario establecer un parque que cuente con el soporte arquitectónico destinado a la recreación

pública, considerando: áreas para acampar, senderos para caminatas y ciclismo, entre otros.

- Regular la tala de árboles: se estipula otorgar un permiso de corte con una cuota de tala, con el fin de regular la extracción de madera o leña por parte de la población. Esta acción busca erradicar la tala ilegal de los bosques protegidos, o la extracción de especies en peligro de extinción, o simplemente evitar la sobreexplotación de madera.

Capa demográfica

Por medio del indicador demográfico, se busca generar respuesta a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el cuarto objetivo específico, que busca crear conocimiento y poner en valor las ERNC. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Mantener y mejorar los hábitos de eficiencia energética: se pretende realizar campañas para concientizar a la comunidad con respecto al uso y manejo del recurso hídrico y eléctrico. Para ello, se difundirán consejos prácticos y recomendaciones que incentiven la eficiencia energética a través de las redes lingüísticas, cognitivas e informáticas catastradas en Isla Tac. Cabe recordar que la eficiencia energética es transversal e incentiva el ahorro más allá de la compensación económica, siendo el mayor aliciente el colaborar y contribuir de manera integral a la protección del medioambiente, lo que en definitiva resguarda la propia existencia humana.
- Campaña no más bolsas plásticas: impulsar el uso de bolsas compostables, que se degradan completamente en menos de un año, o reutilizables dentro de Tac, como una manera de favorecer el medioambiente y potenciar el desarrollo turístico sustentable. Esta medida se puede realizar bajo una ordenanza municipal, sin embargo contar con el acuerdo y

compromiso voluntario de la comunidad, es lo que realmente asegura el éxito de la medida.

- Establecer un taller obligatorio de ERNC para la Enseñanza Básica: se busca educar desde los inicios a los niños, con el fin de que integren las ERNC en su vida, a partir del aprender haciendo y experimentando de muchas formas. Además de reforzar los temas de manejo y consumo de energía.
- Instaurar la educación Media Técnico Profesional con especialidad en ERNC: se busca capacitar y especializar a los adolescentes, con el fin de tener técnicos que manejen las ERNC y participen activamente del proyecto eléctrico de Isla Tac. Además de incentivar la investigación que permite el surgimiento de nuevas ideas a desarrollar. Esto es posible a través del Programa Solar del Ministerio de Energía, quien en conjunto al Ministerio de Educación, han generado el proyecto de formación en tecnologías para ERNC, en Liceos de Educación Media Técnico Profesional del país (SEREMI de Energía, 2015).
- Establecer convenios con Institutos Profesionales y Universidades: con el fin de difundir el modelo instaurado 100% renovable en Isla Tac, se establecen convenios para la realización de prácticas profesionales, seminarios y diplomados que difundan el conocimiento y retroalimenten a la isla.
- Ecoturismo: se busca promover el ecoturismo marítimo y terrestre. Dentro del ecoturismo terrestre se consideran visitas guiadas a los humedales, iglesia, cementerio, central de energía y otros sitios de importancia a establecer. Mientras que para el ecoturismo marino se recomienda el uso de embarcaciones solares, resultando particularmente relevante para la comunidad, es especialmente que viene a mitigar la inestabilidad de la principal fuente de ingreso en Tac; la pesca artesanal.
- Establecer y difundir la Marca Isla Tac: crear a través de la participación y cooperación de la comunidad una marca propia que identifique y valore

las ERNC como parte de integral de Isla Tac. De manera que se entregue un sello distintivo, que les represente en el ámbito turístico nacional e internacional.

- Talleres artesanales: instaurar programas de apoyo para la creación y comercialización de la artesanía local, asesorando de manera que los productos sean competitivos en los distintos mercados. Fomentando la capacitación y gestión de actividades productivas que entregan emprendimientos en diversos giros de negocios mejorando las condiciones microempresariales de Isla Tac. Cabe destacar que los talleres artesanales acogen a todas aquellas actividades realizadas manualmente como artesanías de mar, tallado en madera, telares en lanas, productos gourmet y comida típica entre otros. Todos ellos impulsan la imagen 100% renovable aportando valor al patrimonio intangible de Isla Tac.
- Pesca artesanal y cultivo de mitilidos: fomentar el establecimiento de mecanismos efectivos de coordinación entre los sectores medioambiental y pesquero. Acorde con la identidad chilota que ha mantenido históricamente a la pesca artesanal como su principal fuente de ingreso. De manera tal que se entregue orientación en el manejo integral de los recursos marinos vivos de Tac.

Capa vivienda

Por medio del indicador vivienda, se busca generar respuestas a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el quinto objetivo específico, que busca regular y acondicionar las viviendas para que sean 100% renovables. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Recambio del 100% de las ampollas incandescentes, fluorescentes y de bajo consumo de la Isla Tac por ampollas LED: esta acción permitirá una mayor eficiencia, puesto que las ampollas LED aprovechan la ma-

yor parte de la energía en generar luz a diferencia de las incandescentes que usan la mayor parte de la energía para generar calor, lo que implica ahorros significativos, tanto para la matriz como en las boletas eléctricas. Las ampollas LED tienen una mayor durabilidad y luminosidad ya que a diferencia de las ampollas de bajo consumo las LED encienden inmediatamente.

- Promover la adquisición de artefactos eléctricos e hídricos eficientes: esta acción busca que los consumidores de Isla Tac prefieran los artefactos eléctricos eficientes etiquetados (EE), que permiten un ahorro de hasta un 70% en el consumo de energía, y los artefactos hídricos de funcionamiento eficiente (llaves de mano, ducha, etc), que pueden ahorrar hasta en un 60% en el consumo de agua, por sobre los artefactos tradicionales.
- Formular una ordenanza local para construcción de viviendas nuevas: se busca regularizar el tamaño, la altura y el diseño de las construcciones con el fin de reducir el consumo de energía, disminuir el impacto visual, la contaminación, sin olvidar el confort del usuario y los requerimientos de la edificación; obligando a que todas viviendas nuevas cumplan con esta ordenanza local.
- Formular un catálogo de materiales de construcción para la vivienda: en base a un estudio que compare las tecnologías en rendimiento energético y al Análisis de Ciclo de Vida (ACV), en toda la cadena productiva del sistema-producto, se establecerán los materiales y aislantes térmicos ideales para los techos, paredes y pisos de las viviendas en Isla Tac, garantizando el confort debido se minimiza la pérdida de calor, reduciendo en un 30% los gastos en aclimatación. Así también, se establecerá una gama de ventanas de cristal termopanel que reduce en un 50% la pérdida energética y reduce en un 40% los ruidos exteriores, permitiendo tener un ambiente más grato al interior de las viviendas. Todas estas medidas permitirán mejorar la eficiencia de las viviendas, ahorrando energía y justificando costo-beneficio.

Capa infraestructura

Por medio del indicador infraestructura, se busca generar respuestas a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el sexto objetivo específico, que busca regular, rehabilitar y construir infraestructura 100% renovable. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Formular una ordenanza local para construcción de infraestructuras: se busca regularizar el tamaño, la altura, los materiales y el diseño de las infraestructuras públicas y privadas con el fin de reducir el consumo de energía, disminuir el impacto visual, la contaminación, sin olvidar el confort del usuario. Además se deberán establecer una serie de normas para el ciclo de vida de la infraestructura, evitando el abandono de estas. Cabe destacar que esta ordenanza local deberá ser cumplida por las infraestructura nuevas y paulatinamente incorporar a las viejas.
- Formular un catálogo de materiales para la construcción de infraestructuras: en base a un estudio que compare las tecnologías en rendimiento energético y al Análisis de Ciclo de Vida (ACV), en toda la cadena productiva del sistema-producto, se establecerán los materiales y aislantes térmicos ideales para los techos, paredes y pisos de las infraestructuras públicas y privadas en Isla Tac, garantizando el confort, debido a que se minimiza la pérdida de calor, reduciendo en un 30% los gastos en climatización. Así también, se establecerá una gama de ventanas de cristal termopanel que reduce en un 50% la pérdida energética y reduce en un 40% los ruidos exteriores.
- Instalar sistemas fotovoltaicos (SFV) en los techos de la infraestructura pública: esta acción nace del Programa Techos Solares Públicos (PTSP) del Ministerio de Energía; medida que contribuirá a la disminuir los costos en consumo eléctrico, se maximizará la superficie construida y evitará sobrecargar la red pública (Soto, 2015).

- Las infraestructuras privadas deberá devolver energía a la red pública de electricidad: con el fin de controlar y regular el consumo del sector privado, debido a que estas inversiones demandan grandes cantidades de energía; se obligará a la infraestructura privada aplicar tecnologías en el revestimiento exterior para producir electricidad, permitiendo un beneficio mutuo, posibilitando por un lado bajar costos a quien la genera y por otra parte cooperando con la red al no sobrecargarla lo que repercute en toda la comunidad.
- Construir un edificio 100% renovable para la difusión de las ERNC: infraestructura de acceso universal que será el soporte para el encuentro de la energía, el desarrollo local y el turismo. Atrayendo a la comunidad, profesionales, estudiantes y turistas a un espacio de interacciones e intercambios sociales, económicos y medioambientales. Por lo tanto, este edificio debe considerar zonas programáticas para la educación, la investigación, la administración, la difusión, el comercio, entre otros. Además el edificio debe evidenciar enfoque renovable, para ello deberá cumplir con cuatro estrategias principales: diseño pasivo, diseño activo, ERNC y control inteligente del comportamiento del edificio en tiempo real.
- Construcción de infraestructura turística: se estipula la construcción de hospedajes, restaurantes, entre otros; con el fin de atender a los turistas que visiten la isla de manera individual o grupal. Para ello, el soporte debe cumplir con la ordenanza local de construcción, los materiales y los requerimientos energéticos señalados anteriormente.
- Rehabilitar la infraestructura abandonada por la salmonera: para ello, será necesario un estudio previo de las necesidades de la Isla Tac. Sin embargo, como acercamiento inicial se sugiere que en este edificio se instale el centro de acopio y reciclaje de basura.

Capa equipamientos

Por medio del indicador equipamientos, se busca generar respuestas a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el séptimo objetivo específico, que busca incorporar equipamientos 100% renovables. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Instalar luminaria pública LED en base a la energía solar fotovoltaica: esta acción permitirá alumbrar a la isla durante la noche, sin aumentar el consumo eléctrico, debido a que estas estructuras funcionan de manera independiente. Otro beneficio es que no requieren de cables, permitiendo su instalación en cualquier lugar y reduce la contaminación visual del paisaje. Además, promocionan la cultura del cuidado al medioambiente, puesto que los paneles solares son visibles.
- Establecimiento de puntos de reciclaje: se dispondrán contenedores domiciliarios y públicos según NCh3322:2013 que estandariza los colores con el fin de facilitar la separación de los residuos. Resultando ser una acción que reduce los residuos y reutiliza los desperdicios (INN, 2013).

Capa servicios básicos

Por medio del indicador servicios básicos, se busca generar respuestas a los problemas detectados en esta capa al momento de realizar el balance territorial. Para ello, es necesario cumplir el séptimo objetivo específico, que busca garantizar que los servicios básicos sean suficientes, seguros, económicos y 100% renovables. Para ello, se establecen las siguientes acciones:

- Realizar estudios de alternativas energéticas para Isla Tac: a partir de la evaluación de las necesidades, los recursos y el constante desarrollo tecnológico se estimara la factibilidad de la construcción de: una mini hidráulica de almacenamiento de agua-energía y una planta de biomasa, entre otros.

- Reemplazar el proyecto diésel por un proyecto híbrido que incorpora paulatinamente diversas tecnologías de ERNC: conforme al aumento del consumo, la capacitación de los técnicos locales, el mejoramiento de las tecnologías y la disponibilidad de recursos se podrá diseñar un proyecto híbrido de ERNC, siendo este punto de vital importancia ya que la diversificación de la matriz garantiza un suministro seguro y de suficiencia . El cual, deberá evaluar el estado actual de las turbinas eólicas, indicado si es factible acondicionarse de manera que entreguen un suministro constante y capaz de satisfacer las necesidades actuales y de futuras de Tac. De no ser posible su reutilización se deberán buscar el apoyo de todos los involucrados gobierno, privados, comunidad para la adquisición de turbinas eólicas que cumplan efectivamente con los requerimientos de Tac. También se recomienda incorporar paneles solares para apoyar el suministro. El fundamento de estas sugerencias radica en el bajo costo que actualmente presentan estas tecnologías, su fácil mantención.
- Transferencia de producción eléctrica desde los privados a la comunidad de Isla Tac: esta medida busca transparentar y disminuir los costos operativos, como sucede en el caso del agua potable. Para ello, es necesario capacitar a la comunidad en el tema.
- Regulación local de la generación particular y venta de excedentes eléctricos: a partir de la Ley 20.571, que permite a los particulares transformarse en generadores de energía y vender sus excedentes a la red (ver anexo N°20), se establece que la infraestructura debe aprovechar sus techos, fachadas y cualquier superficie construida, para producir energía para su autoconsumo y los excedentes venderlos a la red. Mientras que para los particulares será una opción de inversión. Cabe destacar que para el caso de Isla Tac la electricidad será pagada al mismo precio que es vendida, incentivando la generación eléctrica en base ERNC a pequeña escala, disminuyendo costos y evitando sobrecargas del sistema, entre otros.

- Entregar asistencia para el manejo de agua potable: se debe dar asistencia a la comunidad de Isla Tac, de manera que se cumplan con los requisitos indicados en la norma calidad agua potable NCH409/1 of. 2005.
- Construir un centro de acopio de basura: que reúna todo el material recolectado de la basura para realizar su posterior reciclaje. Esto permitirá optimizar el requerimiento de la barcaza recolectora de basura, generando menos contaminantes a la atmósfera. Además generará nuevos empleos y nuevos emprendimientos locales para la Isla Tac.
- Mejoramiento del recorrido municipal de la basura: se pretende retirar semanalmente la basura de todas viviendas de la Isla Tac, a partir de un vehículo local que traslada los residuos hasta el centro de acopio. Las características de este vehículo debe ser compatible con la planificación territorial, pudiendo adecuarse en un triciclo de carga a pedal o algún modelo eléctrico, escenario que evitará la acumulación excesiva y la quema de basura.

Todas las líneas de acción enunciadas deberán ser apoyadas por medio de un plan regulador y un plan de desarrollo local; los cuales consolidan un manejo integral de territorio de Isla Tac que permiten regular el crecimiento demográfico y de edificaciones, entre otros.

5.2.4. Monitoreo, evaluación y retroalimentación (MER)

El éxito de la planificación territorial depende de la ejecución satisfactoria de las líneas de acción. Para ello es primordial establecer un monitoreo de resultados. A través de este monitoreo se registra el avance de la planificación territorial

en comparación a lo planificado identificando logros y debilidades, además de recomendar medidas correctivas para optimizar los resultados. Este monitoreo debe ser continuo y permanente, como parte rutinaria de la planificación territorial y puede realizarse de manera interna.

Mientras, los sistemas de evaluación son utilizados para medir los resultados y el desempeño además de evaluar cuantitativamente el progreso hacia el logro de las metas propuestas. La evaluación puede realizarse en cualquier momento de la planificación territorial y responde a una actividad esporádica que cuestiona la correcta ejecución de la planificación territorial y sus objetivos. Idealmente debe realizarse en forma externa a modo de fiscalización.

Estas herramientas permiten obtener una retroalimentación equilibrada, de manera tal que se acceda a una mejora continua de la planificación territorial. Para que esta etapa se realice exitosamente se deben considerar algunos criterios básicos como:

- La pertenencia: es lo que entrega valor agregado a la planificación territorial logrando que todos los involucrados monitoreen y retroalimenten este proceso de manera comprometida y responsable.
- Credibilidad: la claridad y transparencia del proceso es una exigencia que asegura la confianza y validez de la información.
- Eficiencia: los recursos siempre son escasos por lo tanto los costos deben tener una correlación justa que vigile un equilibrado balance.

Dentro del monitoreo se deben detectar los efectos directos y los efectos indirectos de la planificación territorial, los cuales deben diferenciarse y priorizarse con el fin de evitar una gran cantidad de información de manera de generar un seguimiento ordenado, medible y accesible.

Por último, los plazos requieren establecerse de manera específica entregando tramos en el corto, mediano y largo plazo proporcionando una medición honesta del avance de la planificación territorial.

CONCLUSIONES

La presente investigación analizó las transformaciones medioambientales, sociales y económicas generadas por la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac, desde el año 1990 hacia su proyección al 2029. Bajo esta premisa, se obtuvieron los siguientes resultados:

Primeramente, el diseño de la tabla de variables e indicadores relacionada con la energía eléctrica, permitió el registro de los datos presentes durante el primer, segundo y tercer período en Isla Tac. Gracias a estos indicadores se establecen ocho capas territoriales con su respectiva descripción.

Seguidamente, se analizaron de manera individual las ocho capas territoriales; contexto que permitió profundizar en las transformaciones sufridas por los respectivos indicadores que componen cada capa. De esta forma, fue posible establecer comparaciones durante tres períodos, por medio de: gráficos, tablas, imágenes, planos y cartografías. Proceso que demostró que Isla Tac no se ha desarrollado equilibradamente a partir de la instalación de energía eléctrica, escenario, evidenciado al penetrar en el comportamiento de las dimensiones territoriales. El cual demuestra, que la sociedad experimenta una tendencia continua en el tiempo, es decir, la demografía se mantiene en valor neutro de crecimiento. Mientras que la economía presenta un tendencia ascendente en el tiempo, gestada por el aumento en la cantidad y la mejora de las condiciones espaciales de las viviendas, la infraestructura, el equipamiento y los servicios básicos. Paralelamente, el medioambiente muestra una tendencia decreciente producto de la disminución de los recursos naturales.

Estos antecedentes, estipulan las acciones a tomar para la proyección hacia el año 2029, con el fin de conducir a Isla Tac al desarrollo equilibrado y renovable del territorio. Para ello, se fija como eje central las ERNC, dando paso al diseño de la planificación territorial que interviene la sociedad, la economía y el medioambiente, a través de 43 acciones multidisciplinarias enmarcadas dentro de las ocho capas territoriales de Isla Tac.

En consecuencia, a partir de los resultados obtenidos se refuta la hipótesis enunciada al inicio de esta tesis:

Las transformaciones, que implica la instalación de energía eléctrica en el territorio, conllevan al desarrollo de Isla Tac. Debido a que la sociedad experimenta una tendencia ascendente en el tiempo, gestada por el aumento demográfico. Al igual que la economía, puesto que aumenta la cantidad y mejoran las condiciones espaciales de las viviendas, infraestructuras, equipamientos y servicios básicos. Sin embargo, para el medioambiente, se genera una tendencia decreciente en el tiempo producto de la disminución de los recursos naturales. Por lo tanto, la proyección hacia el año 2029 sólo deberá revertir el escenario medioambiental, sin mermar el desarrollo de Isla Tac.

Puesto que, las transformaciones, que implica la instalación de energía eléctrica en el territorio, dan solución a las carencias de electricidad, siendo el desarrollo una consecuencia colateral que puede o no concretarse y que la instalación eléctrica no está obligada a cumplir. Por lo tanto, el desarrollo de Isla Tac no depende de la instalación eléctrica, sino de una planificación territorial que debe estipular acciones permanentes para el corto, mediano y largo plazo; conservando el medioambiente, integrando a la sociedad y respondiendo de manera acertada a los requerimientos económicos, encaminando a estas tres dimensiones hacia el desarrollo equilibrado y renovable de Isla Tac.

Por consiguiente, el urbanismo y la arquitectura, juegan un papel fundamental dentro de la planificación territorial, la cual debe incluir estratégicamente el rol transversal de las ERNC; siendo necesario comprender el funcionamiento y las implicancias de las distintas alternativas energéticas. Por lo tanto, entender el territorio supone responsabilidad frente a los recursos, por lo que no deben ser despilfarrados, ya sea al hablar del uso de suelos, infraestructura o suministro de servicios. Velar por una adecuada intervención en el territorio de Isla Tac, requiere del compromiso de todos los sectores en forma conjunta y cooperativa, de manera de marchar hacia una misma dirección que permita el desarrollo de Isla Tac.

Finalmente, los aportes de esta tesis son los siguientes:

- Registro inédito de las características territoriales de los últimos treinta años de Isla Tac, con información actualizada gracias al Censo 2016 de

elaboración propia. Este registro está compuesto por: cartografías, planimetrías, imágenes, información climatológica, vegetacional, hidrográfica, demográfica, viviendas, infraestructuras, equipamientos y servicios básicos.

- Balance del estado territorial de la isla Tac durante los últimos treinta años, producto de la instalación de energía eléctrica en la Isla Tac
- Planificación territorial para el desarrollo de Isla Tac hacia el año 2029, en respuesta directa al balance. Entregando una gama de proyectos y estudios realizables por profesionales de la arquitectura y el urbanismo, la ingeniería, geógrafos, paisajistas, investigadores, entre otros. Demostrando de esta forma, la multidisciplinariedad de una planificación territorial.
- Por último, se deja la puerta abierta para futuras investigaciones que establezcan: un estudio de factibilidad económica de la planificación territorial propuesta para Isla Tac hacia el año 2029, un plan regulador para la Isla Tac y un plan de desarrollo para la Isla Tac, entre otros. Invitando de esta forma, a seguir estudiando el tema.

BIBLIOGRAFÍA

- Aduar, G., Zoido, f., de la vega, s., morales, g., mas, r., & lois, r. (2000). Diccionario de geografía urbana, urbanismo y ordenacion territorial (1a. ed.). Barcelona, España: Ariel, S.A. Recuperado el 03 de Noviembre de 2015
- Aedo, M. P., Larraín, S., Encin, F., Rodríguez, J., Horvath, A., Mora, W., . . . Román, R. (Septiembre de 2004). Crisis energética en Chile: Rol y Futuro de las Energías Renovables No Convencionales. (M. P. Aedo, & S. Larraín, Edits.) Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de Programa Chile Sustentable: http://www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/03/chact_hidroy-3%2000025.pdf
- Ahlers, M., Arellano, A., Rudnick, H., & Imbarack, F. (24 de mayo de 2010). Estudio de tecnologías de generación ERNC. Recuperado el 2016, de <http://power.sitios.ing.uc.cl/>: <http://power.sitios.ing.uc.cl/alumno10/tecnologias/Mercados%20Electricos%20-%20Investigacion%20ERNC%20-%20Informe%20Final.pdf>
- Aramburu, M. P., & Otros, Y. (1979). Planificación física y ecología: modelos y métodos. Madrid: Magisterio español S.A.
- Azócar, G., Sanhueza, R., & Henríquez, C. (septiembre de 2003). Cambio en los patrones de crecimiento en una ciudad intermedia: el caso de chillán en Chile central. Recuperado el 2016, de Revista eure: <http://www.scielo.cl/pdf/eure/v29n87/art06.pdf>
- Behling, S., & Behling, S. (2002). Sol Power, La evolucion de la arquitectura sostenible (1a ed.). (C. Garcia, & H. Pöppinghaus, Trads.) Barcelona, España: Gustavo Gili. Recuperado el 23 de Octubre de 2015
- Bertoldi, P., Cayuela, D. B., Monni, ,. S., & de Raveschoot, R. P. (2010). Guía como desarrollar un plan de acción para la energía sostenible (PAES). Recuperado el enero de 2016, de http://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_es.pdf
- Bustamante, W., & Rozas, Y. (abril de 2009). Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Recuperado el 13 de junio de 2016, de Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos.: <file:///C:/Users/Ericka%20Osses/Downloads/Gu%C3%ADa%20de%20dise%C3%B1o%20para%20la%20Eficiencia%20Energ%C3%A9tica%20en%20la%20vivienda%20social.pdf>
- Camagni, R. (2005). Economía urbana (1.a. ed.). (A. Bosch, Ed., & V. Galletto, Trad.) Barcelona, España: Antoni Bosch S.A. Recuperado el 07 de Diciembre de 2015

- Cengel, Y., & Boles, M. (2012). Termodinámica (7a. ed.). (V. Gonzalez, & S. Sarmiento, Trads.) Mexico: McGraw-Hill. Recuperado el 08 de Noviembre de 2015
- Cepeda, I., Lacalle, M. C., Simón, J., & Romero, D. (2004). Economía para ingenieros (1.a. ed.). (A. Otero, C. de la Fuente, & C. García, Edits.) Madrid, España: Thomson. Recuperado el 07 de Diciembre de 2015
- Chaparro, I., Muñoz, C., Rudnick, H., & Rojas, R. (24 de mayo de 2010). ERNC en Chile a la practica. Recuperado el 2016, de <http://power.sitios.ing.uc.cl/>: http://power.sitios.ing.uc.cl/alumno10/renewables/files/Informe_ERNC_en_Chile_a_la_practica.pdf
- Cuadrado, J. (1995). Introcucion a la politica economica (1.a. ed.). Madrid, España: McGraw-Hill. Recuperado el 13 de Diciembre de 2015
- Diamond, J. (2010). Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen (6.a. ed.). (R. Garcia Pérez, Trad.) Barcelona, España: Debate. Recuperado el 11 de Diciembre de 2015
- Etzioni, A., & Etzioni, E. (1968). Los cambios sociales. Fuentes, tipos y consecuencias. Compilado (1.a. ed.). (F. M. Torner, Trad.) Mexico: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015
- Figueroa, R., & GRL, G. r. (octubre de 2007). Actualización pla de desarrollo comunal (pladeco): comuna de Quemchi, region de Los lagos. Recuperado el 2016, de <http://server2.docfoc.com/>: <http://server2.docfoc.com/uploads/Z2015/11/21/B9VtN68Wqa/1f41195f1e16cffcb072dee262efca50.pdf>
- Galvan, J. L. (1997). Transporte de la energía eléctrica (1.a. ed.). Madrid, España: UPCO. Recuperado el 04 de Diciembre de 2015
- GR.U.P.O. (1996). enciclopedia tematica ilustrada. ciencias naturales (1a. ed.). Madrid, España: GR.U.P.O. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015
- Guerra, L. (septiembre de 2013). Estudio de factibilidad técnico/económica de un sistema híbrido de generación de energía eléctrica para escuelas de quinchao. Recuperado el 2015, de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115291/cf-guerra_lb.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gusson, M. (2000). Fundamentos de la Electricidad (1.a. ed.). (P. L. Villanueva, Trad.) Mexico: McGRAW-HILL. Recuperado el 04 de Diciembre de 2015
- IDAE, I. (2015). Recuperado el 2016, de www.idae.es: <http://www.idae.es/index.php/idpag.16/reImenu.301/mod.pags/mem.detalle>
- IGM, I. (2005). Atlas de la república de Chile. Santiago. Recuperado el 2016

- INE. (1992). Base de datos censo 1992 en formato REDATAM. Gobierno de Chile, instituto nacional de estadísticas. Recuperado el 2015
- INE. (1992). Base de datos Censo 1992 en formato REDATAM. Gobierno de Chile, instituto nacional de estadísticas. Recuperado el 2015
- INE. (2002). Base de datos Censo 2002 en versión REDATAM. Gobierno de Chile, Instituto Nacional de Estadísticas;. Recuperado el 2015
- INE, I. n. (septiembre de 2008). Distribución y consumo energético en Chile. (O. d. comunicaciones, Ed.) Recuperado el 2016, de <http://www.ine.cl/>: http://www.ine.cl/canales/menu/boletines/enfoques/2008/septiembre/energia_pag.pdf
- ITC, I. t., & GC, G. d. (Abril de 2012). Plan de acción insular para la sostenibilidad energética. Recuperado el 2016, de <http://www.islepact.eu/>: http://www.islepact.eu/userfiles/ISEAPs/Report/canary/PLAN%20DE%20ACCION%20INSULAR%20PARA%20LA%20SOSTENIBILIDAD%20ENERGETICA_Gran%20Canaria.pdf
- Jara, W. (2006). Introducción a las Energías Renovables no Convencionales (ERNC) (1.a. ed.). Santiago, Chile: Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA). Recuperado el 17 de Enero de 2016
- Jørgensen, P. J. (2007). Recuperado el 2016, de <http://energiakademiet.dk/>: <http://energiakademiet.dk/wp-content/uploads/samsø-renewable-energy-island.pdf>
- Jørgensen, P. J., Hermansen, S., Johnsen, A., Nielsen, J. P., Jantzen, J., & Lundén, M. (2007). Samsø a Renewable Energy Island. 10 years of Development and Evaluation. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de www.energiakademiet.dk
- Lobos, J. (2006). Chiloé, Archipiélago de Chiloé : guía de arquitectura = an architectural guide (1a. ed.). (H. Hidalgo, Ed.) Sevilla, España: Junta de Andalucía. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015
- Mankiw, N. G. (2012). Principios de economía (6.a. ed.). (J. Reyes, T. Eliosa, Edits., M. d. Carril, & M. G. Meza y Staines, Trads.) México: Cengage Learning, Inc. Recuperado el 07 de Diciembre de 2015
- Mansilla, S. (Diciembre de 2006). Chiloé y los dilemas de su identidad cultural ante el modelo neoliberal chileno: la visión de los artistas e intelectuales. Recuperado el 02 de Mayo de 2016, de SCIELO. ALPHA N° 23: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-22012006000200002&script=sci_arttext

- McHarg, I. L. (2000). *Proyectar con la naturaleza*. Barcelona: Gustavo Gili. Recuperado el 13 de mayo de 2016
- MIDEPLAN. (2005). *Identificación de territorios para la planificación y gestión del desarrollo*. Santiago.
- MINENERGIA. (2012). *Energía para el futuro limpia segura y económico*. Obtenido de http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/3_Estrategia-Nacional-de-Energia-2012-2030_Energia-para-el-Futuro.pdf
- MINENERGIA. (s.f.). *Ministerio de Energía. Renovables no Convencionales. Tipos de Energías. Energía Eólica. Proyectos en operación*. (G. d. Chile, Editor) Recuperado el 11 de Noviembre de 2015, de Gobierno de Chile: http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/03_Energias/Otros_Niveles/renovables_noconvencionales/Tipos_Energia/eolica.html
- Mumford, L. (1966). *La ciudad en la historia. Sus orígenes, transformaciones y perspectivas* (1a. ed., Vol. 1). (E. L. Revol, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Infinito. Recuperado el 26 de Octubre de 2015
- Naciones Unidas. (octubre de 1962). *Estudios sobre la electricidad en América Latina. Volumen I*. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de file:///C:/Users/Ericka%20Osses/Downloads/S6200006_es.pdf
- Navarrete, N. (1997). *Historia universal occidente* (1a. ed.). (M. Navarrete, & M. Alfaro, Edits.) Santiago, Metropolitana, Chile: Occidente s.a. Recuperado el 08 de noviembre de 2015
- Nicholson, W. (2009). *Teoría microeconómica. Principios básicos y aplicaciones* (9.a. ed.). (J. Reyes, Ed., M. Ávalos, & M. M. Muñoz, Trads.) México: Cengage Learning. Recuperado el 07 de Diciembre de 2015
- NSEG 8. (1975). *Ministerio de economía, fomento y reconstrucción. Subsecretaría de economía, fomento y reconstrucción. Superintendencia de electricidad y combustibles*. Recuperado el 11 de febrero de 2016, de NSEG8. E.n. *Electricidad tensiones normales para sistemas e instalaciones*: http://www.sec.cl/sitioweb/electricidad_normastecnicas/NSEG8_75v3.pdf
- ONU. (2010). *CINU*. Obtenido de <http://www.cinu.mx/noticias/sudamerica/falta-de-acceso-a-servicios-ba/>
- Osses, E. (2015). *Energías Renovables No Convencionales en el Territorio Insular. Necesidad de autosuficiencia y sostenibilidad energética en los territorios insulares de Chile*. Santiago.

- Pino, L. I. (2011). Relaciones entre sociedad y naturaleza. usos del territorio patagónico chileno: la paradoja del medio natural. modelo SIG de patrones de uso y antropización del medio natural desde la ecología del paisaje. Tesis doctoral, universidad politécnica de madrid, escuela técnica superior de arquitectura, Madrid. Recuperado el 03 de Noviembre de 2015
- RAE, R. (2016). real academia española. Recuperado el 2016, de <http://www.rae.es/>: <http://dle.rae.es/?id=FGD8otZ>
- SAG. (2006). CONCEPTOS Y CRITERIOS PARA LA EVALUACION AMBIENTAL DE HUMEDALES. (C. d. Ltda., Ed.) Recuperado el 16 de junio de 2016, de http://www.sinia.cl/1292/articles-41304_recurso_1.pdf
- Sanchez, J. E. (abril de 1984). La coherencia entre cambio social y transformaciones espaciales el ejemplo de Cataluña. Recuperado el enero de 2016, de https://books.google.cl/books?id=TsKVV5SJF7kC&pg=PA31&lpg=PA31&dq=transformaciones+que+produce+en+el+territorio+la+electricidad&source=bl&ots=ig0jtn2OOk&sig=3DP_gQINpYZ0Z0UqnwLufyoaC0Q&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwihpZyC8r_OAhWGgJAKHeDg-CxkQ6AEILzAD#v=onepage&q=t
- Santana, C. (2014). Energías renovables en Chile. El potencial eólico, solar e hidroeléctrico de Arica a Chiloé. Recuperado el 13 de mayo de 2016, de MINENERGIA / GIZ: http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/Estudios/Potencial_ER_en_Chile_AC.pdf
- Schjetnan, M., Calvillo, J., & Peniche, M. (2013). Principios de diseño urbano/ambiental (2.a. ed.). Mexico: Limusa S.A. Recuperado el 26 de Octubre de 2015
- Serway, R., & Jewett, J. (2008). Física para ciencias e ingeniería (septima edición ed.). (S. R. González, Ed., & V. C. Olgún, Trad.) Cengage Learning. Recuperado el 2016, de <http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fisIcIver/FpCelS7EdV1.pdf>
- Stevens, N. (29 de Noviembre de 2001). Isla Tac Power System first year status report: October 2000 through october 2001. Recuperado el 2016, de <http://www.bergey.com/>: http://www.bergey.com/wp-content/uploads/2012/01/Final_Tac_Report_1_Yr.pdf
- Thomson, B. (1967). El arquitecto, el geógrafo, el planificador: Delimitación de sus campos de acción (1a. ed.). (D. d. estudios, Ed.) Resistencia, Chaco, Argentina: U.N.N.E. Recuperado el 03 de noviembre de 2015
- Transec. (s.f.). Recuperado el 2015, de <http://www.transec.cl>: <http://www.transec.cl/index.php/transec/quienes-somos/>

United Nations. (s.f.). Resultados sobre el desarrollo sostenible. Recuperado el 11 de febrero de 2016, de <http://www.un.org/es/development/devagenda/sustainable.shtml>

Universidad de Extremadura. (1988). Teoría, metodología y técnicas cuantitativas en las ciencias. III coloquio de geografía cuantitativa (1.a. ed.). (G. Barrientos, Ed.) Cáceres, España: UNEX, Revista de Geografía VIII y IX. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015

Varian, H. R. (1999). Microeconomía intermedia. Un enfoque actual (5.a. ed.). (A. Bosch, Ed., M. E. Rabasco, & L. Toharia, Trads.) Barcelona, España: Antoni Bosch, S.A. Recuperado el 07 de Diciembre de 2015

Zoido, F., & Venegas, C. (2002). Paisaje y ordenación del territorio (1.a. ed.). Sevilla, España: Consejería de obras públicas y transporte. Fundación Duques de Soria. Recuperado el 13 de Diciembre de 2015

ANEXOS

Anexo N°1: catastro de las Islas del Archipiélago de Chiloé. Elaboración propia a partir del INE y el IGM.

NOMBRE	COORDENADAS	KM ²	POBLACIÓN		ERNC
			PERSONAS	FAMILIAS	
Acao	42°40' 73°13'	-	-	-	
Acuy	42°54' 73°25'	-	-	-	
Alao	42°35' 73°17'	8,8	462	121	
Apiao	42°35' 73°14'	12,4	715	200	
Aulín	42°14' 73°09'	3,68	-	-	
Butachauques	42°15' 73°06'	45,8	836	284	
Caguache	42°29' 73°17'	10,7	452	133	
Cailín	43°15' 73°30'	26,8	482	159	
Caucahué	42°06' 73°24'	31,8	536	164	
Chaulín	42°40' 73°00'	-	-	-	
Chaulinec	42°37' 73°15'	27,3	653	175	
Chaulín	41°45' 73°06'	-	-	-	
Chelín	42°34' 73°31'	12,4	354	-	
Cheñiao	-	-	-	-	
Chulín	42°35' 73°01'	-	-	-	
Cochinos	41°50' 73°48'	-	-	-	
Coldita	43°13' 73°44'	29,4	216	69	
Doña Sebastiana	41°44' 73°48'	1,83	-	-	
Guafo	43°37' 74°45'	148,4	-	-	
Guapi	40°11' 72°22'	-	-	-	
Guar	41°42' 72°55'	-	-	-	
Imelev	42°36' 73°24'	-	-	-	
Isla Grande de Chiloé	42°30' 73°45'	9181,6	154766	45847	SI
Lacao	41°48' 73°37'	-	-	-	
Laitec	43°13' 73°43'	24,4	460	123	
Lemuy	42°35' 73°40'	97	-	-	
Linlín	42°23' 73°25'	10,3	561	-	
Linlino	42°34' 73°44'	-	-	-	
Llancahue	42°07' 72°33'	732,1	318	122	
Llingua	42°26' 73°26'	4,4	397	-	
Maillén	41°35' 73°00'	16,2	1242	346	
Mechuque	42°17' 73°16'	32,6	1090	-	
Metalqui	42°11' 74°9'	13,4	705	-	
Meulín	42°24' 73°20'	14,3	-	-	
Puluqui	41°50' 73°00'	19,7	603	168	
Quehui	42°37' 73°27'	28,5	1007	312	
Quellín	43°15' 73°30'	7,1	319	101	
Quenac	42°27' 73°27'	21,5	450	-	
Quenu	41°76' 73°13'	3,1	132	45	
Quilán	43°22' 74°18'	-	-	-	
Quinchao	42°31' 73°26'	20,2	595	206	
Salort	43°26' 74°16'	-	-	-	
San Pedro	43°21' 73°43'	803,4	474	-	
Tabón	41°45' 73°04'	8,1	473	128	
Tac	42°59' 73°25'	6,4	326	84	SI
Talcán	42°43' 73°01'	44	213	71	
Teuquelin	42°27' 73°14'	-	-	-	
Tranqui	42°37' 73°12'	34,6	354	112	
Voigue	42°18' 73°13'	-	-	-	

Anexo N°2: fotografía aérea de Isla Tac 1995. Fuente: SAF.



Anexo N°3: imagen satelital de Isla Tac 2009. Fuente: IDAE.

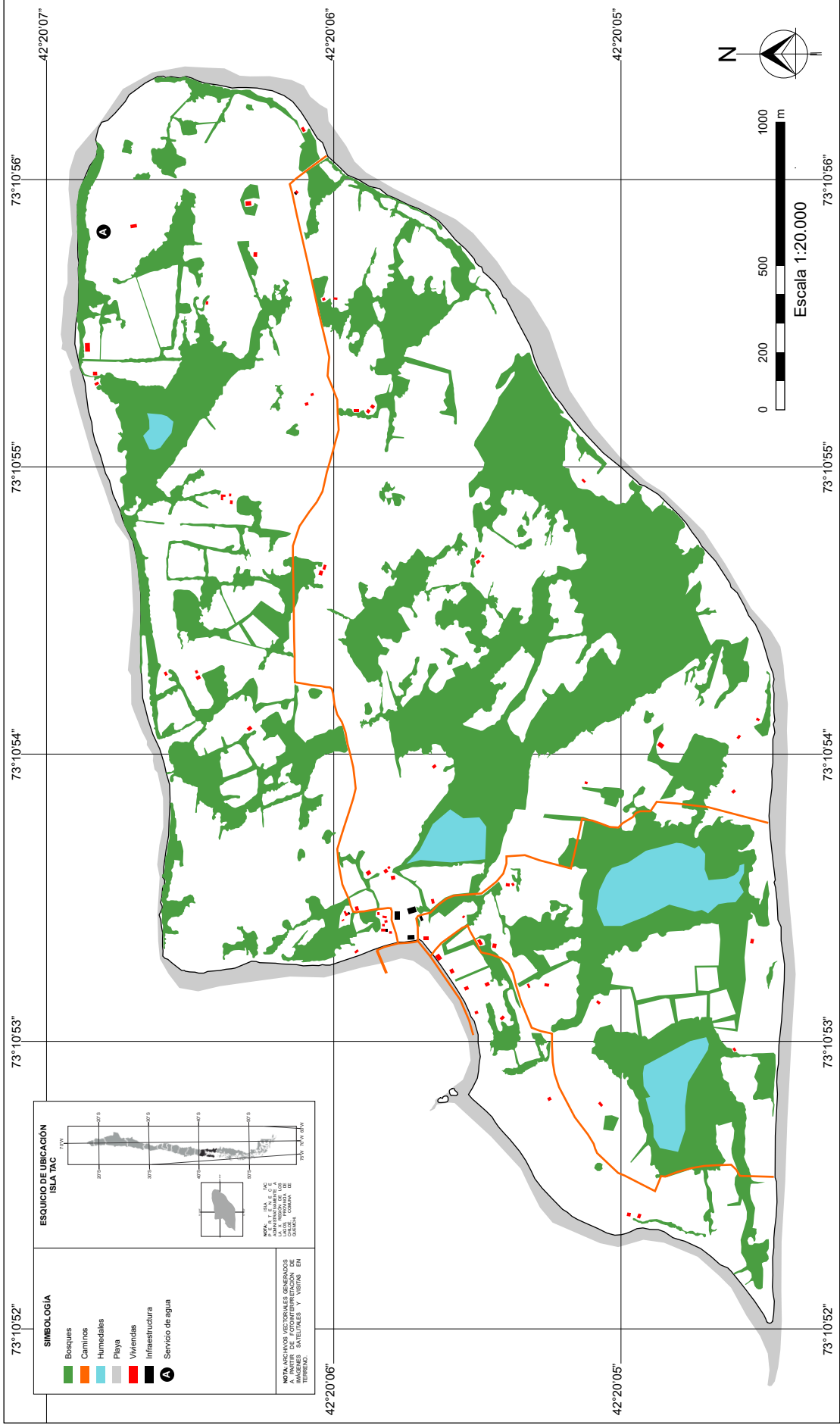


Anexo N°4: imagen satelital de Isla Tac 2014. Fuente: Google Earth.

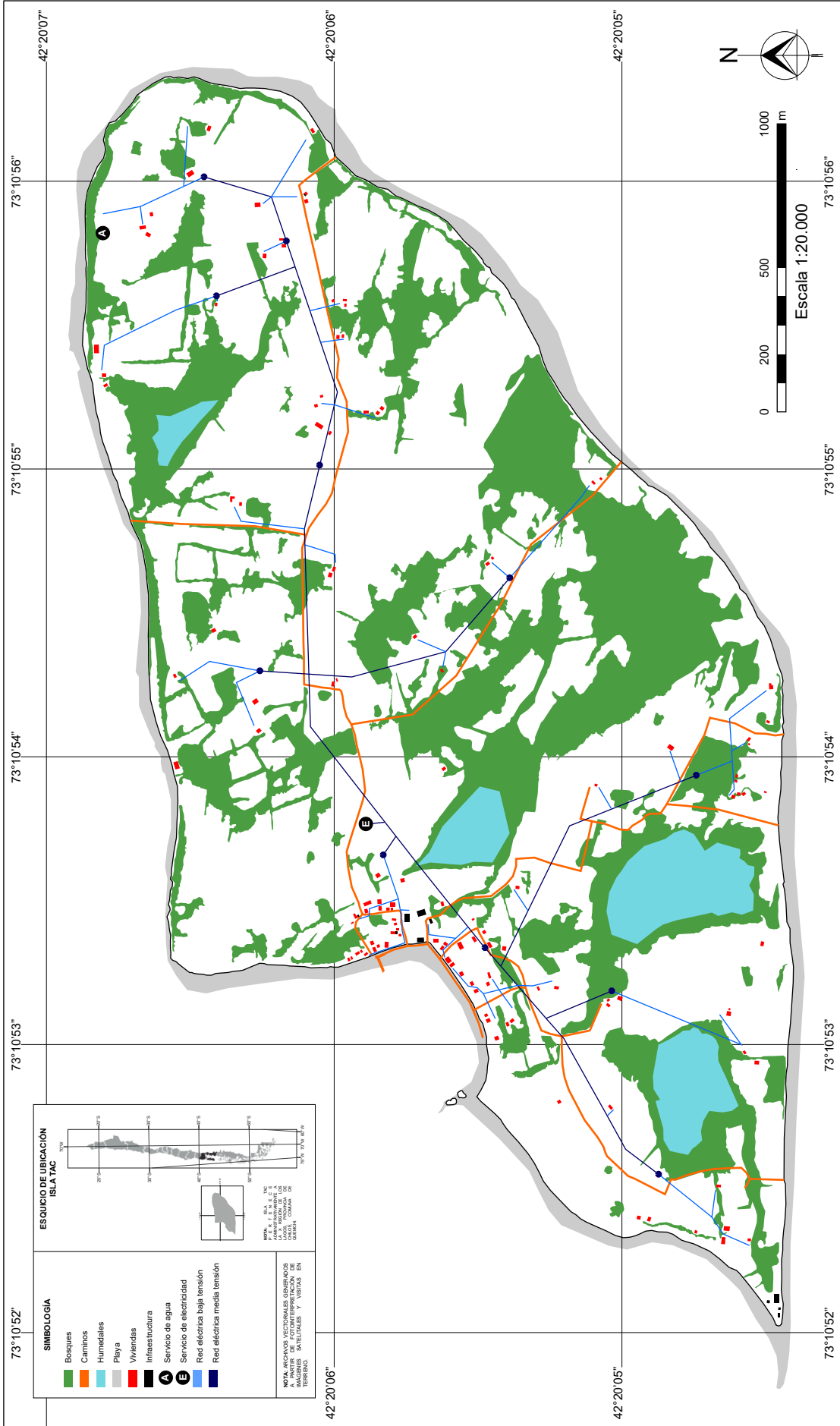


Anexo N°5: cartografía de Isla Butachauques 2010. Fuente: IGM.

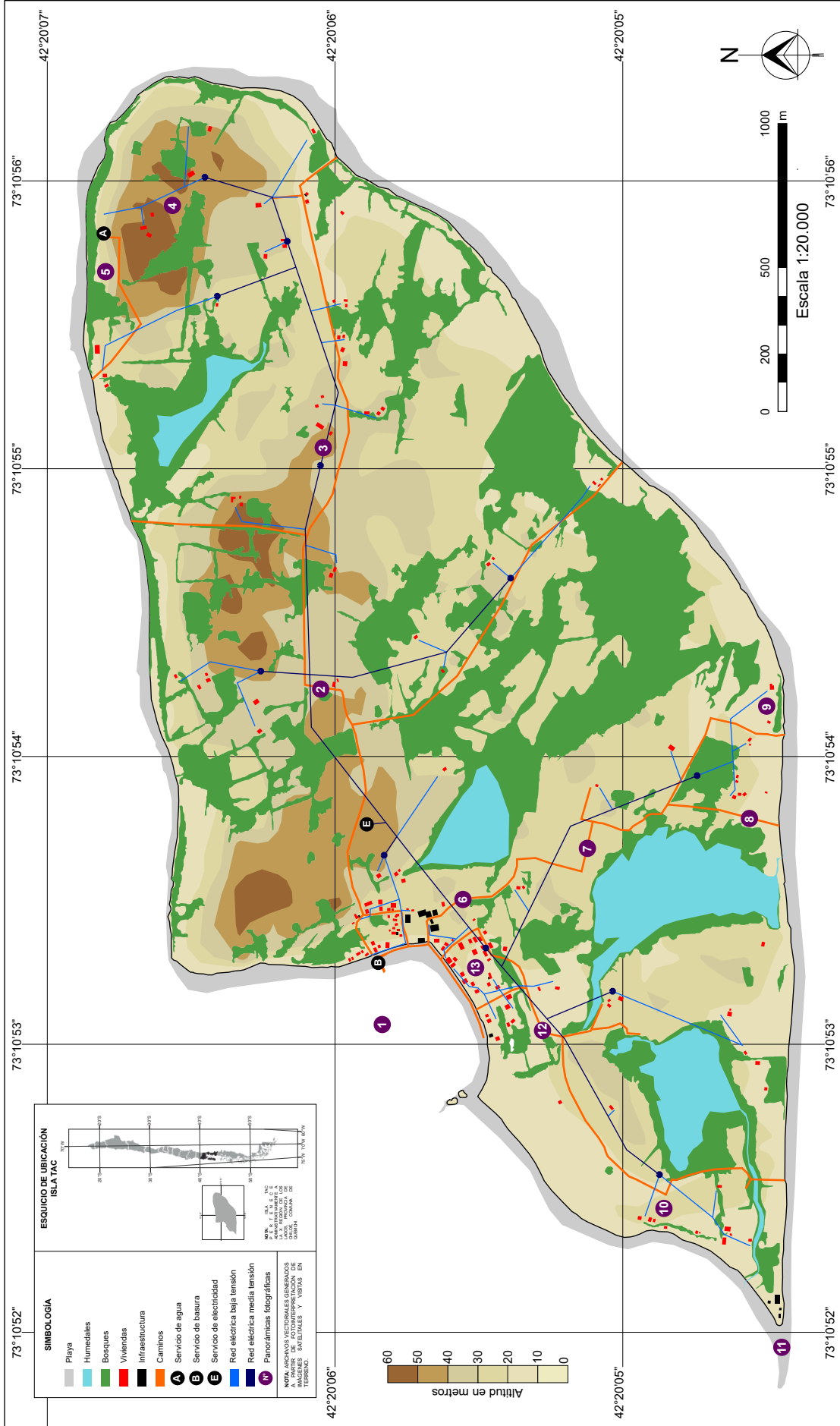




Anexo N°6: cartografía del primer período de Isla Tac. Elaboración propia.



Anexo N°7: cartografía del segundo periodo de Isla Tac. Elaboración propia.



Anexo N°8: cartografía del tercer período de Isla Tac. Elaboración propia.



6



7



Anexo N°10: entrevista semi estructurada dirigida a las autoridades municipales. Elaboración propia.

Dirección de Obras: Manuel Oñate:

- ¿Desde cuándo se retira la basura de Isla Tac?
- ¿Cómo es el procedimiento para retirar la basura?
- ¿Tiene algún costo para los vecinos de Isla Tac?J
- ¿Cuál es el recorrido que hace la barcaza para retirar la basura?
- ¿Cuántos m³ produce Tac?
- ¿Cada cuanto tiempo pasa la basura?
- ¿Dónde ubican los contenedores?
- ¿Cuánto combustible utiliza la lancha?


Secretaria Alcaldía: Fabiana Mancilla

- ¿Cuántas familias hay en Tac?
- ¿Cuál es el promedio de integrantes por familia?

Jefa Departamento Social: Marianne Velasquez

- ¿Cuál es ingreso base per capita?
- ¿Cuántos pensionados habitan en Tac?
- ¿Cuál es el ingreso promedio de los pensionados?
- ¿Cuál es la tasa de desempleo?

Anexo N°11: cuestionario censal viviendas 2016. Elaboración propia.



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO

CUESTIONARIO CENSAL TESIS 2016
Viviendas Particulares

Los datos solicitados son **CONFIDENCIALES**
El uso de la información es estrictamente docente y no comercial.

Fecha Entrevista: Día Mes

Vivienda N°:

A. DATOS DE LA VIVIENDA

1. INDIQUE SI LA VIVIENDA ESTA:

a. Ocupada con personas presentes

b. Ocupada con personas ausentes

c. Desocupada

8. EN ESTA VIVIENDA HABITUALMENTE:

a. Hace compostaje, tierra de hoja, abono

b. Separa su basura para reciclaje

c. No realiza reciclaje de basura

9. ¿ESTA VIVIENDA TIENE TERMOPANELES?

a. Si

b. No

2. INDIQUE EL TIPO DE VIVIENDA:

a. Casa

b. Vivienda colectiva (residencial, pensión)

c. Móvil (carpas, motor home)

10. EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES:

11. EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LA CUBIERTA DEL TECHO:

12. EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN EL PISO:

3. EL AGUA QUE USA ESTA VIVIENDA PROVIENE DE:

a. Red pública

b. Pozo o noria

c. Río, vertiente, estero

d. Camión aljibe

13. EL MATERIAL DE AISLACIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES:

14. EL MATERIAL DE AISLACIÓN PREDOMINANTE EN EL TECHO:

15. EL MATERIAL DE AISLACIÓN PREDOMINANTE EN EL PISO:

4. ¿SE REUTILIZA O RECICLA AGUA EN ESTE HOGAR?

a. Si

b. No

16. LA VIVIENDA QUE USTED OCUPA ES:

a. Propia

b. Arrenda

c. Cedida por trabajo o servicio

d. Gratuita, herencia

17. ¿CUÁNTAS PERSONAS RESIDEN HABITUALMENTE EN ESTA VIVIENDA?

5. LA ELECTRICIDAD PROVIENE DE:

a. Red pública

b. Generador propio o comunitario

c. Placa solar

d. No tiene alumbrado eléctrico

6. ¿EN ESTA VIVIENDA HAY AMPOLLETAS LEED O EQUIPOS EE?

a. Si

b. No

7. ¿CUÁL ES EL PRINCIPAL MEDIO DE ELIMINACIÓN DE BASURA DE ESTA VIVIENDA?

a. La recogen los servicios de aseo

b. La entierra y/o quema

c. La deja en terreno erizado o quebrada

d. La tira a río, laguna o mar

e. Otra

18. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA COCINAR?

19. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA CALEFACCIÓN?

20. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA EL SISTEMA DE AGUA CALIENTE?

21. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA TRANSPORTE?

22. ¿TIENE ESTE HOGAR ALGUNO DE LOS SIGUIENTES VEHÍCULOS DESTINADOS SOLO PARA USO PARTICULAR?

Sí No

a. Bicicleta

b. Moto, motoneta, bicimoto

c. Automóvil, station

d. Camioneta, van, jeep, furgón

e. Lancha, velero, bote

23. ¿TIENE ESTE HOGAR ALGUNO DE LOS ARTEFACTOS Y/O SERVICIOS?

Sí No

a. Computador

b. Conexión a internet

c. Conexión T.V. cable/satélite

d. Congelador

e. Hervidor

f. Horno microondas

g. Lavadora

h. Minicomponente y/o radio

i. Refrigerador

j. Secadora o Centrifuga

k. T.V.

l. Teléfono celular

m. Teléfono red fija

24. ¿CUÁNTO ES EL INGRESO MENSUAL DE ESTE HOGAR?

Códigos de respuesta

1. Adobe, barro empajado
2. Baldosín cerámico
3. Desechos (lata, cartones, plástico)
4. Entablado (madera)
5. Hormigón armado, piedra
6. Ladrillo
7. Madera o tabique forrado
8. Parquet
9. Plásticos (flexit, linóle)
10. Tejas (arcilla, metálica, cemento)
11. Tejuela (madera, asfáltica)
12. Tierra
13. Zinc
14. No identificado

Códigos de respuesta

1. Espuma rígida de poliuretano
2. Estuco en dos caras
3. Estuco en una cara
4. Fibras de poliéster
5. Lana de celulosa
6. Lana de celulosa expandida
7. Lana de roca
8. Lana de vidrio
9. Lana de vidrio granulada
10. Lana de vidrio grmla. y yeso cartón
11. Lana de vidrio y yeso cartón
12. Lana mineral
13. Poliuretano expandido
14. Poliuretano expandido y yeso cartón
15. Yeso cartón
16. No tiene

B. DATOS DEL HOGAR

Códigos de respuesta
18 - 19 - 20 - 21

1. Gas
2. Parafina o Petróleo
3. Leña o derivados
4. Carbón
5. Electricidad
6. Energía solar
7. Otro
8. No usa combustible o no tiene sistema

20. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA EL SISTEMA DE AGUA CALIENTE?

23. ¿TIENE ESTE HOGAR ALGUNO DE LOS ARTEFACTOS Y/O SERVICIOS?

Sí No

a. Computador

b. Conexión a internet

c. Conexión T.V. cable/satélite

d. Congelador

e. Hervidor

f. Horno microondas

g. Lavadora

h. Minicomponente y/o radio

i. Refrigerador

j. Secadora o Centrifuga

k. T.V.

l. Teléfono celular

m. Teléfono red fija

18. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA COCINAR?

21. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA TRANSPORTE?

22. ¿TIENE ESTE HOGAR ALGUNO DE LOS SIGUIENTES VEHÍCULOS DESTINADOS SOLO PARA USO PARTICULAR?

Sí No

a. Bicicleta

b. Moto, motoneta, bicimoto

c. Automóvil, station

d. Camioneta, van, jeep, furgón

e. Lancha, velero, bote

19. ¿CUÁL ES EL COMBUSTIBLE USADO HABITUALMENTE PARA CALEFACCIÓN?

24. ¿CUÁNTO ES EL INGRESO MENSUAL DE ESTE HOGAR?

Anexo N°12: cuestionario censal residentes habituales 2016. Elaboración propia.



CUESTIONARIO CENSAL TESIS 2016
Viviendas Particulares

T_01

C. RESIDENTES HABITUALES

NOMBRE DE PILA:

25. SEXO

- a. Hombre
- b. Mujer

27. ¿VIVE USTED HABITUALMENTE EN LA ISLA TAC?

- a. Si
- b. No

29. ¿SABE USTED LEER Y ESCRIBIR?
(si solo lee o solo escribe rellene NO)

- a. Si
- b. No

26. ¿CUANTOS AÑOS CUMPLIDOS TIENE?

28. ¿DÓNDE USTED TRABAJA O ESTUDIA?

- a. En la isla Tac
- b. Fuera de la isla Tac

30. ¿SABE USAR INTERNET?

- a. Si
- b. No

ERICKA OSSES ARAVENA
CEL. 07 - 460 11 77

Anexo N°13: credencial para censo 2016. Elaboración propia.



Anexo N°14: precios referenciales de combustibles al año 2016. Elaboración propia.

CIUDAD	LEÑA/ m3	GAS/ 15Kg
Isla Grande de Chiloé	\$ 32.000	\$ 21.000
Puerto Montt	\$ 25.000	\$ 15.600
Santiago	\$ 35.000	\$ 13.000

Anexo N°15: precio de la electricidad. Elaboración propia según datos de SAESA y SEC.

CIUDAD	AÑO 2007 ENERGÍA BASE/KWh	AÑO 2015 ENERGÍA BASE/KWh	AÑO 2007 CARGO FIJO	AÑO 2015 CARGO FIJO
Isla Grande de Chiloé	\$ 117,54	\$ 116,04	\$ 844,42	\$ 1.051,80
Puerto Montt	\$ 117,54	\$ 132,97	\$ 844,42	\$ 1.218,16
Santiago	\$ 104,55	\$ 102,15	\$ 587,00	\$ 716,74

Anexo N°16: ecuación humedales. Elaboración propia.

$$(16.1) \text{ Área}(t) = 12,686 \ln(t) - 96,213$$

$$(16.2) \quad R^2 = 0,988$$

Anexo N°17: ecuación bosques. Elaboración propia.

$$(17.1) \text{ Área}(t) = -25,21 \ln(t) + 193,58$$

$$(17.2) \quad R^2 = 0,9818$$

Anexo N°18: niños que no saben leer y escribir. Elaboración propia en base a Censos 1992, 2002 y 2016.

AÑO	NIÑOS MENORES DE 7 AÑOS
1992	53
2002	57
2016	20

Anexo N°13: consumo anual de los artefactos de Isla Tac. Elaboración propia.

ARTEFACTO	WATTS	HORAS SEMANALES	PRIMER PERIODO		SEGUNDO PERIODO		TERCER PERIODO	
			N° DE ARTEFACTOS	MWh Anual	N° DE ARTEFACTOS	MWh Anual	N° DE ARTEFACTOS	MWh Anual
Celular	13	56			48	1,8	87	3,3
Computador	160	28			2	0,5	21	4,9
Hervidor	1800	1				0,0	22	2,1
Lavadora	2850	8			45	53,4	76	90,1
Microondas	800	1					7	0,3
Radio	99	14	49	3,5	41	3,0	80	5,8
Refrigerador	400	21			19	8,3	82	35,8
Televisor	120	70	34	14,9	82	35,8	83	36,3
Videocasetera	75	4			4	0,06		
TOTAL MWh (anual)				18,4		102,8		178,5

Anexo N°20: Legislación Chilena sobre Energías Renovables. Elaboración propia.

FECHA	LEY / DECRETO / NORMA	DESCRIPCIÓN
07-01-2000	Ley 19.697	Determina licitaciones para la exploración o la explotación de energía geotérmica
28-07-2000	Decreto 142	Identifica fuentes probables de energía geotérmica en el país. Determinadas en un listado desde Arica a Antofagasta
06-04-2002	Decreto 15	Acuerdo con naciones unidas con el objetivo de promover el desarrollo para la electrificación rural con energías renovables
2004 y 2005	Ley 19.940 y 20.018	El Estado realizó modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos (DFL 1), también conocidas como Ley Corta 1 y 2, respectivamente. Estas leyes intentaron en primer lugar mejorar los sistemas de tarificación en la transmisión y posteriormente en la generación.
17-01-2006	Decreto 244	Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos
05-02-2007	Decreto con Fuerza de Ley 4	Ley general de servicios eléctricos, que establece en su Artículo 1°.- La producción, el transporte, la distribución, el régimen de concesiones y tarifas de la energía eléctrica y las funciones del Estado relacionadas con estas materias.
07-02-2008	Decreto 267	Convenio con Alemania sobre cooperación financiera 2007 "Programa energías renovables y eficiencia energética", en el cual se han convenido que el Gobierno de la República Federal de Alemania otorgará al Gobierno de la República de Chile un aporte financiero por un monto total de 5.112.918,81 EUR (BCN,2015)
01-04-2008	Ley 20.257	Se introducen modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuente de energía renovables no convencionales (Ley ERNC) en ella se estableció la primera exigencia de electricidad renovable en Chile, en donde, se impulsó las inversiones en ERNC y aceleró el desarrollo de este mercado en Chile (BCN, 2008)
03-12-2009	Ley 20.402	Se crea el ministerio de energía, estableciendo modificaciones al DL n°2.224, de 1978 y a otros cuerpos legales (BCN, 2015)
08-03-2013	Decreto 114	Se aprueba nuevo reglamento para la aplicación de la Ley n°19.657 sobre concesiones de energía geotérmica y deroga Decreto n°37 de 2004 del Ministerio de Minería
22-09-2014	Ley 20.776	Creación de nuevo SEREMIS de Energía en las regiones del país donde hoy no existen
10-10-2014	Ley 20.571	"Net Metering" incentiva el desarrollo de generadoras residenciales y hacer aplicables sus disposiciones a todos los sistemas eléctricos del país y regula el pago de las tarifas eléctricas de las generaciones residenciales
29-01-2015	Ley 20,805	"Modificaciones al Marco Legal para las Licitaciones de Suministro de Electricidad para clientes regulados", se introducen modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos, perfeccionando el sistema de licitaciones de suministro eléctrico para clientes sometidos a regulaciones de precios
XX-06-2015	Ley 20,365	"Renovación Franquicia Tributaria Colectores Solares", modificación que establece franquicia tributaria respecto de sistemas solares térmicos; La Ley General de servicios eléctricos y la Ley que Crea la ENAP (BCN, 2015)
-	NCh 2.955 IEC WT 0	Sistema para ensayo de conformidad y certificación de turbinas de viento –Reglas y procedimientos.
-	Vocabulario electrotécnico internacional- Parte 415: Aerogeneradores.	Vocabulario establecido por la Norma Chilena
-	NCh 2.946/1 IEC 61400-1	Aerogeneradores – Parte 1: Requisitos de seguridad.
-	NCh 2.946/2 IEC 61400-2	Aerogeneradores – Parte 2: Requisitos de seguridad para turbinas de viento pequeñas.
-	NCh 2.946/12 IEC 61400-12	Aerogeneradores – Parte 12: Ensayo de la curva de potencia.
-	NCh 2.946/13 IEC 61400-13	Aerogeneradores – Parte 13: Medición de cargas mecánicas.
-	NCh 2.946/24 IEC 61400-24	Aerogeneradores – Parte 24: Protección a la luz.

*Las inyecciones de energía que realicen estos medios de generación serán valorizadas al precio que las empresas de distribución traspasan a sus clientes la energía conforme a los precios regulados fijados por decreto. La remuneración por las respectivas inyecciones será descontada de la facturación del mes correspondiente y en caso de existir un remanente, se trasladará a los meses siguientes, ajustados según el IPC. En caso de que no sea posible descontarlo en futuras facturas, dicho monto deberá ser pagado al cliente a todo evento, estos ingresos obtenidos por los clientes no constituyen renta y no estarán afectadas a IVA.