

CAPITULO II: REVISION DE OTROS ESTUDIOS Y METODOLOGIAS

2.1.- Estudios de aislamiento

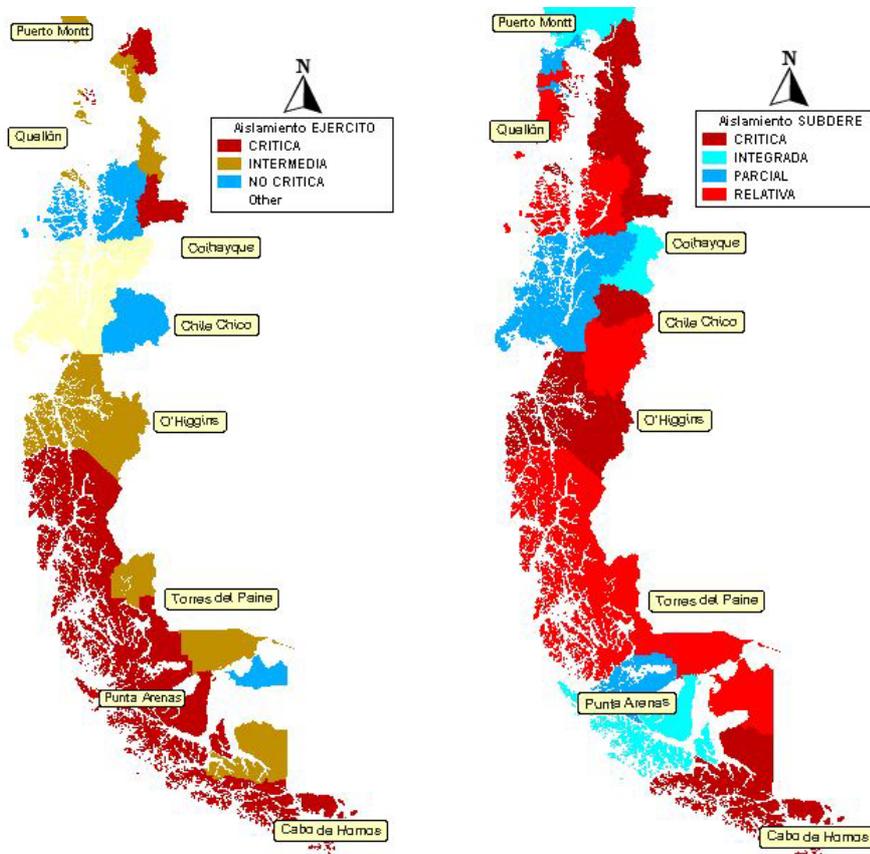
Existen dos estudios desarrollados en la temática de aislamiento de localidades. Estos son:

- a) Propositiones de la Comisión Nacional sobre Fronteras Interiores al Desarrollo Nacional, IGM., Marzo 1995.
- b) Diagnóstico y Propuestas para la Integración de Territorios Aislados, SUBDERE, 1999.

Al analizar estos estudios (ver anexo 2.1), se aprecia que ambos (SUBDERE, Ejército) están orientados a clasificar a las comunas como unidades aisladas. Respecto de la cobertura de análisis, el estudio de la SUBDERE cumple con analizar el total de las comunas involucradas en las regiones australes, no así el estudio de fronteras interiores.

La comparación de los resultados de ambos estudios se presenta en la siguiente figura.

Figura 2.1.- Comparación de clasificaciones de aislamiento por comuna



Al comparar los resultados se aprecian francas contradicciones, lo que se debe principalmente a la diferencia de enfoque de ambos estudios.

Al comparar metodológicamente ambos estudios, se puede observar que el estudio del IGM presenta criterios que no tienen mayor sustento, las ponderaciones han sido señaladas sin explicaciones y los valores de cada índice son arbitrarios, ya que al revisar la valoración por comunas, a pesar de presentar similares situaciones, los valores entregados son distintos.

En cuanto al estudio de la SUBDERE, este es mucho más coherente y presenta los respaldos necesarios. Se observa un trabajo serio y con mayor dedicación. Las ponderaciones quedan claramente señaladas y no caven las preguntas del por que toman esos valores, al igual que para la realización de la matriz de jerarquías quedan bien definidos los límites de cada valor y el corte para definir localidades aisladas.

La lógica de análisis del estudio de la SUBDERE es más cercana a la lógica del presente estudio, lo que no ocurre con el estudio de fronteras interiores. Es por esto que se ha decidido trabajar con los criterios entregados por la SUBDERE.

2.2.- Análisis críticos de otras metodologías revisadas (ver en extenso en anexo 2.2)

Minuta criterios de priorización DOP para proyectos de infraestructura portuaria de conexión (MOP 2002)

Esta metodología plantea un enfoque agregado, en el sentido que prioriza en función de las características que el estudio de la SUBDERE asigna a cada comuna. Así se priorizarán los proyectos "al interior" de comunas aisladas en nivel crítico o relativo.

El estudio de la SUBDERE realiza una caracterización de accesibilidad simple y parcial, considerando distancia hacia capitales comunales y regionales. Luego no se hace un análisis total de accesibilidad. También se cae en el error de considerar la distancia como una variable de accesibilidad, en el sentido que esta variable no varía en un arco específico. Finalmente el no considerar una red de conexión, obliga a trabajar bajo el supuesto que los proyectos que sirven a determinadas zonas son sólo los presentes en la misma zona. Luego no se permite el hecho que un proyecto en una zona impacte en los niveles de accesibilidad de las zonas del entorno (enfoque miope).

Metodología para la evaluación social de inversiones estatales en pequeños aeródromos fiscales (MOP 2002)

Recordando lo expuesto en el punto anterior, la aplicación de la metodología de inversión y desinversión en pequeños aeródromos requiere dos pasos que son: primero la elegibilidad de proyectos y luego la conveniencia económica.

La elegibilidad metodológica se basa en el principio de subsidiariedad del Estado, la que señala que éste debe proveer de bienes y servicios a la sociedad cuando el privado no lo hace porque no está dentro de su naturaleza hacerlo y además porque no le es rentable. Dos motivos que fundamentan el rol subsidiario del Estado en los pequeños aeródromos son el aislamiento y la soberanía, ya que no le corresponde al privado hacer inversiones que disminuyan los efectos del aislamiento o que preserven la soberanía, porque tampoco le son rentables.

Para que un proyecto de inversión en un pequeño aeródromo determinado pase el filtro de **elegibilidad**, debe demostrarse que los beneficios sociales aportados por el proyecto son **significativamente superiores**, a los ingresos que podría obtener el privado por la venta de servicios aeroportuarios, debido principalmente a la existencia de beneficios intangibles difíciles de cuantificar y valorar.

Entendiéndose que la elegibilidad es la decisión de evaluar económicamente un pequeño aeródromo porque cumple con condiciones que hacen que la inversión en él genere beneficios sociales, estos se han definido a través de los conceptos de preservación de la soberanía, disminución del aislamiento y demanda efectiva.

Para reconocer si un aeródromo cumple una función de disminución de los efectos del aislamiento en una zona aislada, se debe evaluar la frecuencia y calidad de los medios de transporte con que cuenta la localidad, lo que se compara con el transporte aéreo. Las variables que determinan el aislamiento son las siguientes:

- 1) Ausencia de conectividad: Si no existe un medio de transporte alternativo al aéreo, y la distancia caminando es superior a 8 horas hasta un lugar que cuente

al menos con medios de transporte alternativos, lo que equivale a una jornada laboral completa, la localidad se califica como aislada. No se debe considerar la caminata como medio alternativo de transporte.

- 2) Tiempo de viaje superior a 24 horas: Esta variable se refiere a que si existe un medio alternativo de transporte al aéreo en la localidad donde se encuentra el aeródromo o se pretende construir, el tiempo de viaje, desde y hacia la capital regional u otra ciudad más cercana con similar equipamiento, sea superior a 24 horas (sin caminata). Entonces, la zona se califica como aislada y hace conveniente evaluar económicamente la alternativa de contribuir a disminuir el aislamiento por medio de un aeródromo.
- 3) Frecuencia irregular de las alternativas de transporte: Si la frecuencia de los medios alternativos de transporte al aéreo, es irregular y no permite mantener contacto permanente con la zona aislada, imposibilitando la fluidez de las comunicaciones y del mismo transporte. La frecuencia de las alternativas de transporte deben permitir al menos el contacto constante dentro del año. Si el aeródromo se encuentra en una zona con estas características entonces es elegible para evaluar económicamente la conveniencia de su inversión.

Los criterios definidos para evaluar la elegibilidad de un aeródromo, respecto del aislamiento, son coherentes con los principios planteados para este estudio. El problema es que no se presenta ningún marco metodológico específico para ser aplicado (fórmula o método), por ejemplo, no queda claro como determinar el medio de transporte alternativo pues no se sabe cual es el destino del viaje, tampoco queda claro si las 24 horas son calculados por ruta mínima o por modo disponible, etc.

Metodología de priorización de inversión y mantención en pequeños aeródromos fiscales (CADE 1999)

Los criterios que se evalúan en esta metodología son los que se presentan en la tabla.

Tabla 2.1: Criterios de evaluación de de pequeños aeródromos

	CRITERIOS
a	Ubicación geográfica
b	Carácter geopolítico de la zona
c	Antecedentes demográficos
d	Condiciones climáticas de la zona
e	Actividades desarrolladas en la zona
f	Medios y vías de transporte alternativos
g	Equipamiento de salud más cercano
h	Proyecciones de desarrollo zonal
I	Importancia como apoyo a la aeronavegación

La ubicación Geográfica se refiere a establecer la ubicación geográfica del pequeño aeródromo e indicar la distancia al aeródromo más cercano.

Los medios y Vías de Transporte Alternativos considera aspectos como los tipos de transportes alternativos que existen para acceder y salir de la zona de influencia del aeródromo, la frecuencia de cada uno de ellos, las vías alternativas, el estado de las vías alternativas, y el tiempo mínimo de viaje a comunidades más cercanas en medios alternativos.

Al igual que la metodología anterior, los criterios definidos para el análisis son coherentes con los principios planteados para este estudio, pero tampoco se presenta ningún marco metodológico para ser aplicado.

Metodología de identificación y evaluación de subsidios de transporte rural (MINTRATEL 1998)

El estudio define un factor de aislamiento que permite jerarquizar las localidades rurales. Dicho factor se supone dependiente de tres factores:

- Equipamiento
- Accesibilidad
- Población de bajo ingreso

El factor de accesibilidad se ha estimado dependiente del costo generalizado de los servicios de transporte.

El costo generalizado para un par O/D tiene la siguiente forma:

$$CGi = \left(Ci + \frac{VTi}{vi} \right) * di$$

donde

CGi: costo generalizado del modo i, para recorrer el par O/D

Ci : costo operacional por kilómetro del modo i

Vti : valor social del tiempo de la localidad donde se origina el viaje

Vi : velocidad promedio del modo i

Di : distancia recorrida por el modo i en el par O/D

Finalmente, el factor accesibilidad será un valor relativo de las localidades de una región. Este se calcula respecto de algún centro, respecto del cual la localidad depende. Es decir, si se analiza una localidad pequeña, se calcula la accesibilidad de la localidad respecto de la cabecera comunal. Si es una comuna, se calcula respecto de la ciudad a la que dependa administrativamente.

Al definir con respecto a que se calculara, se deben calcular los costos generalizados de todos los modos disponibles. El costo generalizado más bajo (entre todos los modos disponibles) será el que caracterice una localidad. Para parametrizar en una región, se utiliza un costo generalizado que signifique no aislamiento. En el estudio se toma el caso del costo mínimo de viaje entre Aysen y Coyhaique como costo de no aislamiento. Fijado este parámetro, se relativizan todos los restantes costos dividiendo el costo de no aislamiento por el costo de cada localidad. Así se obtiene un factor 0-1, donde 1 significa no aislamiento, y 0 aislamiento máximo.

La visión que plantea esta metodología es respecto de costos y demandas de variados modos de transporte. Esta metodología da por cierta la conectividad de la red, lo que no ocurre en regiones australes.

Otro factor criticable es la parametrización que se hace del factor respecto de una situación que se considera "no aislada".

En general, no se da una imagen de red o sistema, ni tampoco se analiza la red en forma integral ya que se parametriza respecto de una localidad, luego si la localidad cambia, cambia el resultado del aislamiento.

Metodología estudio de sistema de centros poblados (MOP 2001)

El objetivo general del estudio fue contar con indicadores territoriales para la formulación y priorización de proyectos de infraestructura de transporte y de infraestructura social y productiva, constituyéndose a la vez en un complemento analítico al Plan Director, llevado a cabo por el MOP.

La metodología planteada para cada una de las etapas, consulta la identificación y/o ajuste de instrumentos metodológicos, considerados como input en la etapa siguiente y que fuera concluyente para la formulación de indicadores y estándar de accesibilidad.

El sistema de interconexión es muy importante para la metodología, ya que se analiza la red que soporta al sistema en su conjunto. En este sentido se considera distintos modos de transporte, en una red única que contempla para cada uno de los distintos estructuras de costos. También en este punto se aplican indicadores de jerarquización del sistema de centros poblados, dan cuenta de las características de la red existente.

La caracterización de la red de interconexión entre los centros poblados, se realizó mediante la estandarización de conceptos aplicados como son la fricción y costo generalizado de viaje, conceptos que se han desarrollado en extenso y son de entendimiento público. Se consideró en este sentido, el concepto del costo generalizado de viaje desarrollado por la economía de transporte, que considera costos de todos los tipos en el desarrollo del viaje (costos de tiempo, costos pérdida de oportunidad, costo combustible, lubricantes, desgaste de neumáticos, repuestos, etc).

Se consultó la topología y métrica de grafos, el cual presenta como indicador interesante de evaluar las rutas mínimas en función de la distancia o el costo generalizado de viaje, entre otros.

A la vez se utilizó una función estandarizada de fricción, empleada en las técnicas de modelamientos urbanos y regionales, consistente en una función exponencial de costo negativo, como la función de fricción que mejor se ajusta a situaciones reales, y que representa comportamientos matemáticos ventajosos.

El análisis de los modos de transporte, se realizó en función de la escala locales rurales, en donde interesa verificar cuales son los modos más representativos de la estructura de viajes de dicho ámbito territorial, por lo que resulta relevante el transporte público.

Se plantea un indicador de accesibilidad potencial como un valor de priorización de proyecto que afecta a una obra de infraestructura, representada por los arcos del sistema de interconexión. El estándar se verá directamente alterado por la formulación y priorización de un proyecto, en específico el estándar de un camino se verá alterado si es que mejora su tipo de carpeta en función de un proyecto determinado.

La condición de mayor o menor accesibilidad dependerá de la caracterización de los centros poblados que se relacionen espacialmente, y de los modos de transporte con la caracterización de la red de conexión. La accesibilidad potencial se determinará en función de la aplicación del concepto de impacto de reestructuración de cada vía o arco, susceptible de ser intervenido con proyecto. Se puede evaluar la conformación de un área de influencia producto del mejoramiento o construcción de una vía determinada afectando directamente su accesibilidad potencial a un área mayor. Esto influye directamente en la matriz de costos mínimos que alimenta el modelo gravitacional simple.

En relación a lo anterior, se definirá la accesibilidad potencial según los indicadores que la afectan que son los índices funcionales de los centros poblados y el costo generalizado de viaje de los arcos de la red.

Concepción de análisis topológico de una red de transporte, a través de una unidad de medida asociada a algún atributo de los grafos que componen la red. Un análisis topológico se puede desarrollar a través de un Cálculo de Rutas Mínimas, que implica seleccionar los grafos que representan las mejores alternativas de conexión frente a las necesidades de viaje que tienen las personas según la oferta de transporte.

Dicho cálculo de rutas mínimas se aplicó mediante el Módulo Network del Software ArcView GIS 3.2, de cálculo de rutas minimizadas en función de la variable Costo Unitario de Viaje, arrojando una cobertura cartográfica de grafos correspondientes a las rutas que representan el menor costo de viaje para los usuarios de transporte. Este análisis de grafos selecciona las vías más transitadas con mayor nivel de flujos, por el menor costo que ellas representan frente a otras alternativas de conectividad.

El Costo Unitario de Viaje es un indicador cuantificable, que resulta de ponderar el tiempo de viaje por una constante de precio social aplicable para transporte público como para transporte privado, extraído de la plantilla *Coper.xls*, que indica los precios sociales según tipo de vehículo, calculados a partir de los valores numéricos de los parámetros de las relaciones de consumo de combustible, lubricantes, mantención del vehículo y tiempo de viaje interurbano, referido al costo de oportunidad de la persona que viaja. Así el cálculo del costo unitario de viaje por la siguiente ecuación:

$$CUV_{tp} = t * VectorPS_{tp}$$

donde

t : tiempo en horas.

Vector PS $_{tp}$: vector de Precios Sociales para transporte público.

El índice de accesibilidad potencial que se utilizó indica la mayor o menor posibilidad de acceder a un determinado centro polarizador desde cualquier punto de su área de influencia o hinterland, cuya posibilidad de acceso está determinada por la oferta de transporte y costo asociado al viaje. En resumen, la accesibilidad de un área estará en función del costo unitario de viaje y la distancia que relaciona los puntos de origen y destino, como lo muestra la siguiente ecuación:

$$I_{acc} = \frac{\sum CUV_{-arc}}{\sum dr_{-arc}}$$

donde

CUV_arc :costo unitario de viaje de los arcos de la red
dr_arc :distancia real de los arcos de la red.

En este estudio, si bien se declara la realización de un análisis topológico gravitacional, en definitiva se concluye con un indicador de accesibilidad que considera un costo por unidad de distancia.

Esta metodología también da por cierta la mantención de la conectividad en el tiempo.

2.3.- En síntesis

En una primera elección, se considerarán las comunas definidas por el estudio de la SUBDERE como comunas con aislamiento crítico y relativo. Se incluye la categoría de relativo, ya que en general cualquier criterio que establezca intervalos con límites fijos esta en esencia sesgado.

Ahora, la discriminación al interior de la comuna respecto de que localidades serán consideradas como aisladas será producto de la aplicación de la metodología para medir el aislamiento.

De las metodologías revisadas y de los enfoques propios del equipo consultor, se pueden plantear los siguientes lineamiento para la metodología a utilizar en la identificación de requerimientos de accesibilidad:

1. Se deben caracterizar polos de interacciones potenciales, más que de viajes. Esto porque la información de viajes es muy costosa de obtener. La interacción es un viaje potencial, y como tal carga potencialmente la red de transporte, y que responde a alguna necesidad específica (hogar-salud, hogar-educación, etc).
2. Se debe considerar la conectividad en su dimensión real, es decir, con ciertas probabilidades de corte. Solo así se tendrá una imagen de la red real de conexiones de la región, y por ende de la problemática real de conectividad/accesibilidad a resolver con algún requerimiento.
3. Se debe considerar una variable simple de accesibilidad como el tiempo, ya que esta variable es simple de comprender, y es la que en definitiva define los comportamientos de los viajes en estas zonas aisladas (frecuencia de salida del trasbordador, del bus, etc).

En base a lo anterior se puede definir como objetivos de la metodología de identificación de requerimientos de accesibilidad, el considerar una red de interacción multimodal con disponibilidad probabilística de sus arcos, que cuantifique a través de indicadores de tiempos de acceso a distintos nodos de servicios, el aislamiento o no de localidades específicas. Sobre esta plataforma es posible modelar la situación actual, y modelar el impacto de distintos proyectos en este indicador de acceso.