



**Metodología de Evaluación de Proyectos
Red Nacional de Telecentros Comunitarios**

**Ministerio de Planificación
División de Planificación, Estudios e Inversión
Departamento de Inversiones**

INTRODUCCIÓN

Durante la primera mitad de la década de los 90, el Estado Chileno a través de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, implementó una política para generar y promover el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones para todos los individuos de la sociedad. Su fundamento era promover la sana competencia, corrigiendo las imperfecciones del mercado por medio de la generación de mecanismos necesarios para extender los servicios hacia aquellos sectores más marginados, en donde los incentivos del mercado no resultaban eficientes. Esto se concreta en 1994 tras la promulgación de la modificación de la Ley General de Telecomunicaciones N° 18.168, con la puesta en operación el Programa de Telefonía Pública Rural denominado “**Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones**”, el cual enmarcado en las acciones del Programa Nacional de Superación de la Pobreza tuvo la misión de posibilitar que sectores marginados y aislados de la población nacional accedieran a los sistemas de telecomunicaciones.

El Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones ha sido una iniciativa pionera en el mundo, que ha despertado gran interés en otros países y en organismos internacionales, quienes han visto en la estrategia adoptada por Chile una forma efectiva y eficiente de avanzar en el acceso universal en las telecomunicaciones. Ello, por cuanto efectivamente ha demostrado ser un instrumento que contribuye al desarrollo social y económico de los beneficiarios, en tanto se pone al servicio de la comunidad un elemento clave en el desarrollo de pequeñas unidades productivas y de negocios existentes, debido a la posibilidad real de mejorar la comercialización de sus productos y acceder a información de mercado relevante a sus áreas de negocio.

El éxito alcanzado con la ejecución y desarrollo de este programa queda de manifiesto a través de los siguientes antecedentes: Hasta el año 2000, se han materializado 192 proyectos de telefonía rural con un aporte en subsidios por parte del Estado de más \$10.300 millones de pesos, lo que ha significado beneficiar a 6.059 localidades, que cubren a una población total de más de dos millones de habitantes.

Sin embargo, el desarrollo tecnológico no parece detenerse gracias a lo cual las sociedades modernas están experimentando cambios radicales en todos los ámbitos y actividades del ser humano: las formas de producción, los medios de comunicación y esparcimiento, el acceso al conocimiento y la cultura entre otros. Las tecnologías informáticas y de comunicaciones han traspasado todas las organizaciones modernas y son utilizadas en la actualidad en la mayoría de las actividades productivas y de servicios. La razón de esto es que se reconoce que el acceso eficiente (rapidez, calidad, confiabilidad) a la información juega un papel crucial en la sociedad moderna, altamente competitiva, con entornos cambiantes que exigen adaptabilidad, de tendencias globalizantes y crecientemente basada en el conocimiento.

El desarrollo tecnológico permite hoy en día acceder a grandes recursos de información, procesarlos y transformarlos en insumos de apoyo a las personas en su vida diaria y en los procesos productivos. La tecnología está cambiando radicalmente las formas de trabajo, los medios a través de los cuales las personas se comunican y aprenden, y los productos y servicios que se les ofrecen: manufactura, transporte, comercio, entretenimiento y educación.

En los países desarrollados la inversión en computadores, líneas de comunicación y redes educativas ha aumentado rápidamente en los últimos años. En EE.UU. se espera tener la mayoría de los centros de estudios superiores interconectados a través de líneas de comunicación ultra rápidas y gradualmente todo el sistema educativo. La mayor red de datos del mundo (Internet) cuenta con más de 50 millones de usuarios y crece a un ritmo cercano al 15% mensual, principalmente en los países desarrollados.

Nuestro país no ha estado ajeno a estos cambios. Hoy en día cuenta con el sistema telefónico más moderno de Latinoamérica, con el 100% de sus plantas digitales, una amplia red de fibra óptica y una situación de creciente competitividad, aumentos de cobertura y disminución de costos en el ámbito de las comunicaciones.

A través de Internet una persona puede acceder, desde cualquier parte, a bases de información extranjeras, contactarse con empresas, instituciones públicas y centros académicos, realizar transacciones comerciales, etc. Surgen entonces, las preguntas relativas al Chile actual, ¿cuántas personas pueden contar realmente con estos servicios?, ¿qué personas pueden acceder a Internet?, ¿puede Internet resolver necesidades cotidianas de un ciudadano común en cualquier localidad?. La respuesta es clara; en nuestro país eso aún no es posible, ya que la gran mayoría ni siquiera conoce dichas posibilidades. La tecnología es distante para los grupos de bajos ingresos, mientras que la información disponible pocas veces está orientada a resolver los problemas de dichos grupos.

La promulgación por parte de S.E. el Presidente de la República, de la modificación a la Ley General de Telecomunicaciones N° 18.168 en su Título IV, aprobada en el congreso recientemente significará dar una nueva sustentación jurídica a lo que ha sido el Programa del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en estos últimos años y a través de ello, un nuevo impulso a las políticas de acceso universal para los sectores más desposeídos en que está empeñado el supremo gobierno. Consecuente con lo anterior, la Subsecretaría de Telecomunicaciones a partir del año 2000, dará comienzo a la segunda fase de dicho programa denominada Fondo II., el cual ya no sólo orientará su accionar al desarrollo de proyectos de telefonía rural y de otros servicios contemplados en la modificación de la ley sino que también, al desarrollo de proyectos para la creación de una **Red Nacional de Telecentros Comunitarios para sectores socialmente deficitarios.**

RELEVANCIA DE LOS PROYECTOS DE TELECENTROS

La convergencia de tecnologías que nacieron en forma independiente, ha dado origen a un nuevo paradigma técnico-económico. Dicho paradigma se expresa en la integración digital del sonido, imagen y datos, haciendo desaparecer la distinción tradicional entre telefonía, televisión, ondas radiales, informática, TV-Cable y otros. En la próxima década este proceso de informatización se acelerará y culminará con la emergencia de la televisión digital y otras innovaciones similares.

La digitalización de la información ofrece la posibilidad de proveer múltiples servicios a través de un mismo ancho de banda. Así, la tecnología digital permite la introducción de nuevos servicios que tenderán a ser cada vez más interactivos e integrados.

A diferencia de otras tecnologías, las nuevas tecnologías digitales (integración de comunicaciones y tecnología de la información) tienen carácter genérico. Vale decir, sus usos se extienden a todos los ámbitos de la vida social y económica. Su impacto es de carácter horizontal y se difunde no sólo a toda la producción de bienes y servicios, sino también al consumo, el entretenimiento y la difusión del conocimiento.

Existe consenso que el mundo y Chile vivirán transformaciones radicales debido a la difusión de una revolución tecnológica, que se distingue principalmente por la integración de las comunicaciones y la informática. En este contexto, el acceso a las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) se ha transformado en un tema ineludible de política pública, porque todo parece indicar que la difusión de estas TIC, trae inevitablemente aparejadas, transformaciones radicales en la cultura de cualquier comunidad, pueblo o nación, principalmente debido a la capacidad que tienen de producir diferencias significativas en un vasto conjunto de situaciones sociales, de contribuir a fortalecer comunidades, ampliar los espacios democráticos de participación, de mejorar las capacidades laborales e incentivar la creatividad de las personas, entre otras.

VIABILIDAD DE LOS PROYECTOS DE TELECENTROS

Fruto de la reflexión de numerosos actores, provenientes de los sectores público y privado, la Comisión Presidencial de Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, siguiendo la línea trazada por numerosas experiencias en el ámbito internacional, propuso como medida entre muchas otras, la implementación de una Red Nacional de Telecentros Comunitarios Internet, de carácter multipropósito, con el fin de facilitar el acceso a los servicios de información pública y privada, a la cultura y al conocimiento, entre otros, y favorecer de esta forma, la igualdad de oportunidades y el establecimiento de nuevas instancias de participación ciudadana, de manera de seguir avanzando en la disminución de la brecha existente entre los sectores más ricos y los más desprovistos, respecto al acceso universal a los servicios de telecomunicaciones.

A partir del informe de la Comisión Presidencial, la Subsecretaría de Telecomunicaciones inició un exhaustivo estudio y análisis para concretar un plan nacional de Telecentros Comunitarios. Para tales efectos, se buscaron antecedentes que permitieran evaluar las experiencias en la materia en el ámbito internacional, principalmente en Europa, Latinoamérica y Norteamérica y en el ámbito nacional se revisaron las experiencias llevadas a cabo por Organismos No Gubernamentales como

asimismo la del Ministerio de Educación, con su proyecto Enlaces y la de la Universidad de la Frontera con su Red Comunitaria, a objeto de sentar las bases para la materialización del proyecto a nivel nacional. Adicionalmente, se contó con asistencia técnica a la Unión Internacional de Telecomunicaciones para el desarrollo de un estudio complementario acerca de las políticas de Acceso Universal a las nuevas TIC.

El plan se inició con el diseño y propuesta de un proyecto piloto. El trabajo de diseño partió en 1998, con el apoyo del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile y los proyectos piloto se iniciaron en el año 2000. El proyecto consistió en implementar y poner en marcha 5 Telecentros Comunitarios de Información y Comunicación en la IX Región de la Araucanía, en cinco comunas distintas de esa misma región, considerando un período de tiempo de doce meses. Para estos efectos, la Subsecretaría de Telecomunicaciones en conjunto con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), realizaron el correspondiente llamado a licitación.

La evolución operativa de este proyecto piloto se monitorea periódicamente y a juzgar por los antecedentes y resultados obtenidos hasta la fecha, su éxito aparece bastante promisorio.

OBJETIVO GENERAL DE LOS PROYECTO DE TELECENTROS

El objetivo fundamental de los proyectos de Telecentros Comunitarios y la conformación de una red nacional, será el de impulsar el acceso a las tecnologías de la información y comunicación para los sectores más vulnerables considerando las ventajas que ofrecen hoy en día las redes de telecomunicaciones. Esto, con el propósito de facilitar la incorporación de localidades rurales apartadas a las tecnologías de información y comunicaciones, asegurándole a sus habitantes, medios de conexión a Internet y acceso a los diversos servicios de información y contenido, económicamente accesibles.

1. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN SOCIAL DE LOS PROYECTOS

La asesoría para el estudio preliminar sobre la implementación de los proyectos de telecentros comunitarios, fue encargada al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. Dentro del estudio se contempló también una propuesta metodológica simplificada para la evaluación social de los mismos, la cual se describe a más adelante.

METODOLOGÍA Y MARCO TEÓRICO

INDICADORES

En la mayoría de las metodologías de evaluación social vigentes en Chile, se utiliza como criterio el de costo beneficio y como indicador de rentabilidad el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN).

Debido a que el dinero tiene un costo de oportunidad, no es indiferente tener una unidad monetaria hoy o tenerla en el futuro. El VAN "actualiza" los flujos futuros de costos y beneficios "descontándolos" a valores presentes, lo cual significa que se transforman dichos flujos futuros en flujos expresados en dinero de hoy, para luego sumarlos sobre una base común.

El VAN es aceptado como un indicador que presenta innumerables ventajas respecto a otros indicadores. Para calcular este indicador se requiere conocer (además de los flujos de costos y beneficios por cada período) el costo del capital necesario para cubrir la inversión, al que denominaremos tasa de descuento ya que es precisamente este costo el que mide la diferencia entre dinero actual y dinero futuro y corresponde al uso alternativo del capital.

Llamando "r" a la tasa de descuento, "n" al horizonte de evaluación del proyecto (número de períodos de tiempo a considerar en el análisis) y Bi y Ci a los beneficios y costos respectivamente del período "i", el VAN puede determinarse con la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{i=0}^{i=n} (Bi - Ci) / (1 + r)^i \quad \text{ecuación 1}$$

Cuando se comparan alternativas de proyectos que tienen iguales beneficios y que por lo tanto se diferenciarán solamente por los costos, puede usarse el Valor Actual de Costos (VAC), indicador que sirve para seleccionar la alternativa de mínimo costo, es decir, la que consume menos recursos. La expresión matemática de cálculo es la siguiente:

$$VAC = \sum_{i=0}^{i=n} Ci / (1 + r)^i \quad \text{ecuación 2}$$

Un par de indicadores muy usados en la comparación de proyectos repetibles (como es el caso de los reemplazos) y de distinta vida útil, son el Valor Anual Equivalente (VAE) y el Costo Anual Equivalente (CAE). Estos indicadores calculan un flujo de costos y beneficios anuales constante para todos los períodos de la vida útil, tal que al actualizar dicho flujo al año cero se obtiene como resultado el VAN y el VAC respectivamente.

Para determinar la expresión matemática, notemos que si los costos y beneficios son constantes en el tiempo, podemos sacarlos fuera de la sumatoria. En el caso del VAN nos quedaría:

$$\text{VAN} = (B-C) \sum_{i=0}^{i=n} 1 / (1+r)^i \quad \text{ecuación 3}$$

Sea $\text{VAE} = (B-C)$, entonces $\text{VAE} = \text{VAN} / \sum_{i=0}^{i=n} 1 / (1+r)^i$ **ecuación 4**

Con algunas operaciones algebraicas se puede demostrar que:

$$\sum_{i=1}^{i=n} 1 / (1+r)^i = ((1+r)^n - 1) / (r(1+r)^n) \quad \text{ecuación 5}$$

La sumatoria parte desde $i = 1$ ya que dejamos fuera el período cero en el cual normalmente se realizará la inversión. Se le denomina Factor de Recuperación del Capital (FRC) al inverso de la expresión anterior, esto es:

$$\text{FRC} = (r(1+r)^n) / ((1+r)^n - 1) \quad \text{ecuación 6}$$

con lo que se obtiene que:

$$\text{VAE} = \text{VAN} * \text{FRC} \quad \text{ecuación 7}$$

La expresión del FRC será utilizada en la metodología de evaluación social que se aplicará en el proyecto.

MEDICIÓN DE BENEFICIOS SOCIALES: ANÁLISIS EN EL MERCADO DEL PRODUCTO FINAL

Cuando la evaluación de un proyecto se hace desde el punto de vista de un inversionista en particular (por ejemplo, desde el punto de vista del dueño de un TLCC), se estará haciendo una evaluación privada del proyecto, en el sentido de que los costos y beneficios que se deben identificar, medir y valorar son aquéllos que resulten relevantes desde el punto de vista del inversionista privado. Cuando la identificación, medición y valoración se hace desde el punto de vista de todos los agentes económicos que conforman la comunidad nacional, se estará efectuando una evaluación social del proyecto.

Comencemos por los efectos para los consumidores del producto final. En efecto, si consideramos el cambio de bienestar de los consumidores, debemos analizar los cambios en el equilibrio en el mercado del bien final provocados por el proyecto (donde veremos que este afecta no sólo a los consumidores de dicho bien final sino también a los antiguos productores de ese bien).

En la situación sin proyecto, se tiene un equilibrio en el punto determinado por el par de precios y consumos sin proyecto (P_{sp} , Q_{sp}), luego del proyecto asumiendo que los dueños del mismo logran aumentar su volumen de ventas, la curva de oferta se desplaza hacia la derecha y se obtiene el par (P_{cp} , Q_{cp}), la función de demanda (supuesta lineal) y el par de precios y consumos sin proyecto (P_{sp} , Q_{sp}) medidos al inicio del proyecto, nos permiten calcular el beneficio social igual al área achurada en el siguiente gráfico.

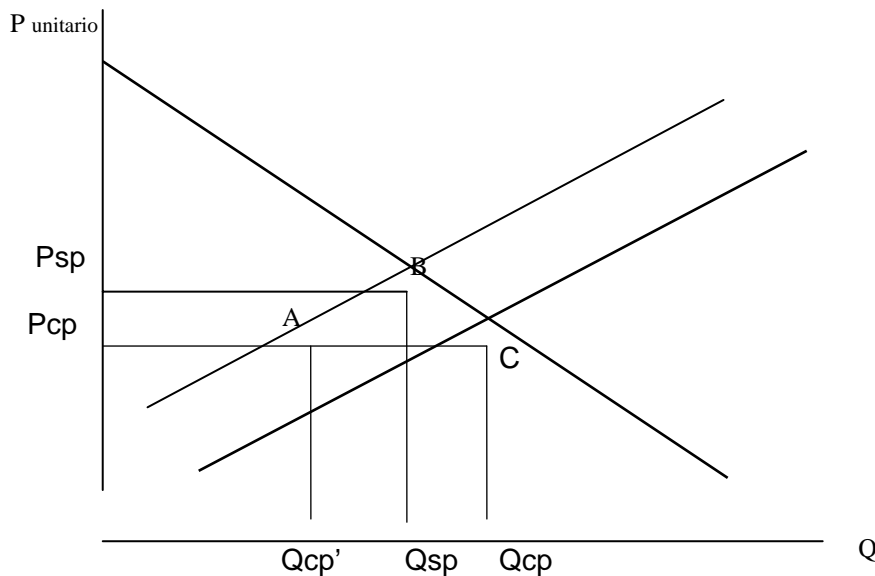


Figura 1 Cambios en los equilibrios de mercado producidos por el proyecto

El beneficio social (bruto) en este caso corresponde al $Q_{cp}'ABCQ_{cp}$ ¹. Este beneficio tiene dos componentes:

- a) El área $Q_{sp}BCQ_{cp}$ que corresponde al beneficio por mayor consumo asociado al incremento de la producción y el consumo del bien desde Q_{sp} hasta Q_{cp} . Se dice que el beneficio corresponde a dicha área ya que el valor que los consumidores asignan a cada una de las unidades demandadas corresponde a un punto de la curva de demanda, por lo tanto el valor de las $Q_{cp}-Q_{sp}$ unidades adicionales será toda el área bajo la curva de demanda entre esos dos puntos
- b) El área $Q_{cp}'ABQ_{sp}$ que representa un ahorro de costos de producción. En efecto, se puede observar que debido a la expansión de la oferta cae el precio (desde P_{sp} hasta P_{cp}), con lo que otros productores se ven obligados a reducir la cantidad ofertada hasta Q_{cp}' . Esta disminución de producción de los antiguos productores implica un beneficio por menores costos de producción para el país, esta menor producción de los antiguos productores no es menor producción en términos agregados ya que su producción es reemplazada por el nuevo productor dueño del proyecto. Cada punto de la curva de oferta representa el costo de producir cada unidad adicional de producto, se incurre en dichos costos si se incrementa la producción, por lo tanto si se disminuye la producción, se produce ahorro de costos de producción que queda medido por la ya mencionada área $Q_{cp}'ABQ_{sp}$.

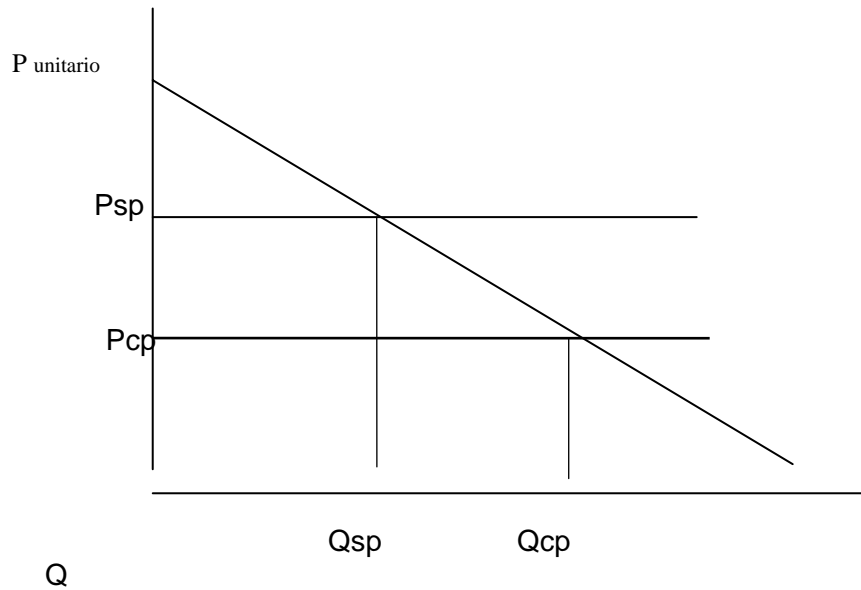
Llamemos BSB (Beneficio Social Bruto) al área $Q_{cp}'ABCQ_{cp}$, ¿que relación existe entre dicho beneficio social y el beneficio privado bruto BPB?

El beneficio privado bruto (ingresos privados por venta) queda determinado por el precio con proyecto P_{cp} multiplicado por la producción del proyecto. La cantidad producida por el proyecto es $Q_{cp}-Q_{cp}' = (Q_{cp}-Q_{sp}) + (Q_{sp}-Q_{cp}') =$ Incremento neto de la producción + Producción desplazada a antiguos productores.

Con lo que $BPB = P_{cp} * (Q_{cp}-Q_{cp}')$, gráficamente este beneficio corresponde al área $Q_{cp}'ACQ_{cp}$, de donde se puede ver que el BPB es menor que el BSB, más aún, se cumple que $BSB = BPB +$ área del triángulo ABC.

En algunos sectores (tales como electrificación y telefonía), dadas las tecnologías y las funciones de producción, se asume una curva de oferta infinitamente elástica, con lo que el análisis gráfico anterior pasaría a ser el siguiente:

¹ No se profundizará mayormente en este tema, dado que este enfoque de medición de beneficios se encuentra explicado en detalle en las publicaciones de MIDEPLAN (1992) “Texto guía: Seminario de capacitación en preparación y evaluación de proyectos” y “Seminario: Metodologías alternativas de valoración de beneficios en la evaluación socio económica de proyectos públicos de inversión”.



Nótese que bajo este modelo Q_{cp}' se hace cero después del proyecto, lo que equivale a decir que los vendedores que no son capaces de producir al nuevo nivel de precios P_{cp} terminan por salir del mercado. Bajo este esquema, el cálculo se inicia con la estimación de la cantidad vendida sin proyecto Q_{sp} y el precio sin proyecto P_{sp} . Luego se observan los consumos y precios en una localidad similar con proyecto para aproximar Q_{cp} y P_{cp} , luego si asumimos una demanda lineal se obtiene el beneficio social de acuerdo a la siguiente ecuación general:

$$BSN = Q_{sp} * (P_{sp} - P_{cp}) + \frac{1}{2} (Q_{cp} - Q_{sp}) * (P_{sp} - P_{cp}) \quad \text{ecuación 8}$$

MEDICIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS SOCIALES EN PROYECTOS DE TLCC

A objeto de realizar evaluaciones a nivel de perfil, proponemos un modelo simplificado de medición de beneficios. Este modelo sólo considera beneficios en el mercado del transporte y no considera el incremento de consumo $Q_{cp} - Q_{sp}$, lo cual significa desprestigiar el área del triángulo, i.e., desprestigiar el segundo término de la ecuación (1). Los supuestos del modelo son los siguientes:

- Los beneficios de los TLCC se pueden descomponer en beneficios medibles indirectamente en otros mercados. Uno de éstos mercados lo representa el transporte, por cuanto la habilitación de un telecentro permitirá ahorro de costos de viaje y de tiempo a las personas, dado que necesitarán de menos traslados a la capital regional para efectuar sus trámites. Dentro de estos trámites tenemos por ejemplo: declaraciones de impuestos al SII, servicios bancarios de consulta y transferencia de fondos, obtención de formularios, obtención de información, etc. A futuro se espera incorporar sistemas de reserva de horas para servicios de salud.

- b) Los viajes a la capital regional de las personas no disminuirán a cero ya que siempre existirán gestiones no reemplazables por un TLCC.
- c) También se contemplará un beneficio para aquellos usuarios de teléfonos públicos que sustituirán llamadas por el uso de correo electrónico.
- d) Por simplicidad, se medirá sólo el beneficio para las personas que actualmente viajan a la capital regional y que dejarán de hacerlo, omitiendo el beneficio asociado a aquellas personas que no viajan por que no podían asumir el costo del traslado y que ahora podrán realizar las gestiones en el TLCC sin viajar. Esto implicará subvalorar los beneficios sociales brutos y netos.
- e) Beneficios de Incremento de Ingresos por Desintermediación: permite a las familias y empresas obtener mejores precios en sus compras ya sea por el uso del e-commerce o porque el TLCC les permite preparar mejor el viaje y la selección de lugares de compra. A modo de ejemplo, los TLCCs desarrollados a la fecha incluyen servicios de información de precios de bienes de consumo en supermercados, de insumos en ferreterías y tiendas de abarrotes, de medicamentos en farmacias y de productos agrícolas en ferias y mercados especializados.
- f) Beneficios por mayor Productividad (BDP) debido al mejor acceso a información y al mejor acceso a nuevas tecnologías para los distintos procesos productivos².

El supuesto d) equivale a no considerar el incremento de consumo representado por la expresión $Q_{cp} - Q_{sp}$, lo que significará desprestigiar el segundo término de la ecuación (1) indicada anteriormente.

Los beneficio e) y d) se estimarán en conjunto como un porcentaje de incremento de ingresos. Le denominaremos a ambos “ámbito productivo”.

Al tomar el beneficio en tres mercados (transporte, telecomunicaciones y ámbito productivo), se deberá considerar tres veces el primer término de la ecuación, con lo que se obtendrá la ecuación (12) que se indicará más adelante.

Los supuestos anteriores hacen que las estimaciones de beneficios sociales del modelo sean muy conservadoras. En efecto, además de no incorporar los beneficios asociados a incrementos de consumo, según lo señalado anteriormente, tampoco se estará considerando una serie de beneficios distintos a los ahorros de costo de viaje. En general, los proyectos de TLCC reducen los costos de transacción y administración y generan externalidades positivas. Algunos de estos beneficios importantes no contemplados son:

- 1) Beneficios en el mercado de la salud: para aquellas personas que puedan verse beneficiadas por disminución de tiempo de diagnósticos médicos y detección de enfermedades, gracias a la mejor coordinación del servicio médico que podrían lograr a través del TLCC. Este beneficio se logra mediante interconsultas de medicos tratantes locales con especialistas, vía textos en e-mail y con transmisión

² En el caso de microempresas, estas nuevas tecnologías pueden ser tan simples como el uso de software utilitario de procesamiento de texto y datos.

de imágenes (archivos jpg de radiografías por ejemplo) on line, facilitando la rapidez del diagnóstico y tratamiento

- 2) Beneficios en el mercado de la educación: para aquellas personas que puedan verse beneficiadas al poder navegar en Internet, acceder a más y más variadas fuentes de información en el ámbito nacional y en todo el mundo. Se recoge sólo parcialmente como beneficios en el ámbito productivo.
- 3) Oportunidades de generar nuevos negocios y proyectos por cuanto un TLCC permite superar imperfecciones relacionadas con la información y la segmentación de los mercados, disminuyendo brechas entre oferentes y demandantes.
- 4) Disminución de horas hombre y otros para aquellos servicios de atención de público que deberán atender un número menor de consultas y gestiones de público.
- 5) Mayor integración social y cultural de los habitantes de localidades más apartadas.
- 6) Reducción de incentivos a la migración del campo a la ciudad.
- 7) Posibles efectos redistributivos (progresivos) del ingreso.
- 8) Mejorar el acceso de los habitantes de localidades rurales apartadas a los programas y proyectos del Estado que les pueden beneficiar.

En resumen, la medición de beneficios propuesta en esta metodología es sumamente conservadora, de forma que cualquier resultado de rentabilidad positiva, con seguridad subestimaré la rentabilidad social del proyecto. En particular, algunos beneficios no considerados, pueden resultar lo más importantes en el mediano y largo plazo, como los asociados a la mejor capacitación y las oportunidades de negocios.

Se subestimaré también la rentabilidad privada ya que no se consideran los nuevos servicios que un operador privado podría ofrecer: capacitación, publicidad para empresas y agricultores de la zona, telemedicina, etc.

a) Beneficios en el mercado del transporte

El beneficio social neto del TLCC en el mercado del transporte será:

$$BAV = FV * Qsp * (Psp - Pcp) \quad \text{ecuación 9}$$

Donde:

BAV: Beneficio por ahorro de transporte

FV : Es el factor de viajes, calculado como el porcentaje de reducción de viajes a la capital regional que se logra con el TLCC.

Qsp: Es la cantidad promedio de viajes por año que las personas de la comuna realizan a la capital en la situación sin proyecto.

FV * Qsp : Podría ser tomado como un valor aproximado al número de consultas anuales en el TLCC que ahorran viajes. En la aplicación de la metodología se estimará directamente este valor a partir de las experiencias del proyecto piloto. De acuerdo a los datos recogidos durante el desarrollo de éste último, se determinó que el 10% de los sitios visitados permitirían ahorrar viajes³, pues el trámite se haría vía internet. La cantidad de trámites vía internet, entonces, se puede calcular como:

Cantidad de Trámites mensuales vía internet = $0,1 * \text{Total de aciertos mensuales generados en el TLCC}$

Sin embargo, si se considera que en un viaje a la ciudad las personas de localidades apartadas aprovechan de hacer varias actividades, por cada trámite realizado vía internet no se ahorra un viaje (la relación no es uno a uno). Para la aplicación de la metodología se realizará el supuesto que por cada dos trámites se ahorra un viaje⁴. Bajo este supuesto, la cantidad de consultas que ahorran viajes se calcula como:

$FV * Qsp = \text{Consultas que ahorran viajes (anual)} = (0,1 * \text{Total de aciertos mensuales generados en el TLCC} * 12) / 2$

El total de aciertos mensuales generados en el TLCC dependerá del número de computadores que tenga. De acuerdo a los datos generados a partir del proyecto piloto se estima en 1.698,8 aciertos mensuales por computador⁵. Por lo tanto, el total de aciertos mensuales generados en el TLCC puede calcularse como:

Total de aciertos mensuales generados en el TLCC = $1.698,8 * NC$

NC = número de computadores con que cuenta el TLCC

Psp: Es el costo promedio del pasaje más el costo promedio del tiempo para el viaje de ida y vuelta a la capital regional. En mayor detalle:

$Psp = VP + T$

VP = Valor promedio del pasaje ida y vuelta a la capital regional

T = Tiempo promedio de viaje * Valor Social del Tiempo

³ El porcentaje de 0,1 está calculado a partir de datos del *informe "Apoyo al Control y Supervisión del Proyecto Piloto de Telecentros Comunitarios"*, Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, enero de 2001, en la página 25 de ese documento se identifican los portales públicos más visitados, aproximadamente el 10% de las visitas está asociado a portales que permiten transacciones (y por ende podrían ahorrar viajes).

⁴ El supuesto es razonable si se considera que los trámites que están siendo considerados sólo pueden realizarse durante la mañana (bancos, servicios públicos).

⁵ El total de aciertos según el informe citado, se estima en 67.955 como promedio mensual (página 15) para 8 TLCCs (con 5 computadores cada uno) analizados en el período julio a noviembre, esto implica 8.494 aciertos por TLCC al mes, o equivalentemente, 1.698,8 aciertos mensuales por cada computador.

Pcp: Es el costo de viaje desde la casa al TLCC más el eventual cobro por uso del TLCC.

b) Beneficios en el mercado de las telecomunicaciones

Además de los beneficios relacionados con el mercado del transporte, podemos incluir beneficios relacionados con el mercado de las telecomunicaciones, ya que aquellas personas que utilicen el correo electrónico del TLCC, podrán sustituir llamadas telefónicas, las que tienen un costo mayor.

El beneficio de liberación de recursos asociado a dicha sustitución de llamadas, se mide de forma análoga a los beneficios del mercado del transporte:

$$\text{BTE} = \text{PE} * \text{Lsp} * (\text{tsp} - \text{tcp}) \quad \text{ecuación 10}$$

Donde:

BTE: Beneficio por ahorro de llamadas telefónicas

Lsp: Es el número de llamadas telefónicas al año que actualmente se realizan en la comuna o localidad.

PE: Es el porcentaje de llamadas telefónicas que serán sustituidas por el uso de e_mail.

tsp: Es el precio de la llamada homogénea para la comuna.

tcp: Es el cobro por uso del correo electrónico

PE*Lsp: Debiese corresponder aproximadamente al número de e-mails por año que reemplazan llamadas telefónicas enviados desde el TLCC. Este valor se estimará directamente a partir de los datos del Proyecto Piloto. Se considerará como aproximación que el número de mails enviados es igual al número de usuarios registrados (NU)⁶.

⁶ Según el seguimiento realizado a la fecha (julio 2001), de 31 personas registradas como usuarios al día, 18 envían correos, pero estas personas pueden enviar más de un correo, por tanto se considerará como aproximación que el número de mails enviados es igual al número de usuarios registrados (NU).

c) Incremento de ingresos por desintermediación

Si agregamos ahora los beneficios de Incremento de Ingresos por Desintermediación y por mayor Productividad (BDP), cuya expresión es:

$$BDP = NU * IP * X\% \quad \text{ecuación 11}$$

Donde:

NU: Número de usuarios, se estimará directamente a partir de los datos del Proyecto Piloto.

IP : Ingreso promedio anual de las personas.

X%: Porcentajes de beneficios de incremento de ingreso de las personas por concepto de desintermediación y por mayor productividad.

Tenemos finalmente que el beneficio social neto es:

$$BSN = FV * Qsp * (Psp - Pcp) + PE * Lsp * (tsp - tcp) + BDP \quad \text{ecuación 12}$$

DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL:

Si se busca verificar que la rentabilidad social del proyecto sea positiva, en términos del VAN esto significa que,

$$- Is + \sum_{i=1}^{I=n} \frac{BSNi}{(1+r)^i} \geq 0 \quad \text{ecuación 13}$$

Donde:

Is: Es la inversión valorada a precios sociales.

La inversión social se obtiene de aplicar un factor de 0,95 a la inversión privada sin IVA.⁷

Si se supone, para efectos de una metodología simplificada, que el BSN es constante y por lo tanto independiente del período "i". En estricto rigor, habría que determinar si es creciente, por ejemplo correlacionado con el crecimiento de la población.

Se fija en 5 años el horizonte de evaluación de los proyectos de TLCC, este horizonte parece razonable debido a la rápida obsolescencia de las TIC. Con este horizonte de evaluación la sumatoria de la ecuación anterior es equivalente a:

⁷ Este factor de corrección proviene de la estructura de costos de la inversión, donde se corrigió los insumos importados por el factor de corrección de la divisa y se les descontó el arancel.

$$\frac{((1+r)^5 - 1)}{((1+r)^5 * r)} \quad \text{ecuación 14}$$

De forma que la condición de rentabilidad social positiva se transforma en:

$$BSN * \frac{((1+r)^5 - 1)}{((1+r)^5 * r)} \geq Is \quad \text{ecuación 15}$$

Luego,

$$FV * Qsp * (Psp - Pcp) + NU * IP * x\% + PE * Lsp * (tsp - tcp) \geq Is * \frac{((1+r)^5 * r)}{((1+r)^5 - 1)} \quad \text{ecuación 16}$$

Esta ecuación permite verificar **si el proyecto tiene rentabilidad social positiva** (de hecho se deduce de la ecuación 13 que impone que el VAN social sea mayor que cero). La ecuación se modifica si consideramos que no existe cobro ($Pcp = 0$) y contabilizamos el costo de operación anual (asumido posiblemente por el fisco):

$$FV * Qsp * Psp + NU * IP * x\% + PE * Lsp * tsp - COA \geq Is * \frac{((1+r)^5 * r)}{((1+r)^5 - 1)} \quad \text{ecuación 17}$$

Los costos de operación valorados a precios sociales son equivalentes a los costos de operación privados sin IVA, es decir, tienen un factor de corrección igual a 1.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CONSIDERANDO EL DESARROLLO TEÓRICO DE UN EJERCICIO

El ejercicio consistirá en considerar un proyecto hipotético de una red compuesta de 5 telecentros, con 5 computadores cada uno, cuyo costo de inversión y de operación anual es el siguiente⁸:

Ítem	Costo unitario (\$)	Total 5 TLCC (\$)
Inversión	9.846.000	49.230.000
Costo de operación anual	24.568.000	122.840.000

En horizonte de evaluación del proyecto se estima en 5 años y la tasa de descuento social en un 10% anual, con lo cual el Factor de Recuperación del Capital (FRC) asume un valor de 0,2638.

Para efectos de la aplicación de la metodología de evaluación social y de los parámetros y supuestos específicos que se considerarán en el ejercicio, la **ecuación (12)** se descompondrá en los siguientes términos:

a) Beneficio social por ahorro de viajes (BAV) cuya expresión es:

$$BAV = FV * Qsp * (Psp - Pcp) \quad \text{ecuación 18}$$

⁸ Datos obtenidos del proceso de licitación de TLCCs pilotos realizado en el año 2000.

Donde:

Psp: Representa el costo del viaje a la capital regional, el cual se estimará como un promedio ponderado de los costos que involucran los gastos del pasaje y del tiempo de traslado del viaje ida y vuelta a la capital regional.

$$Psp = VP + (T * VST)$$

Donde:

VP : Representa el valor promedio del pasaje ida y vuelta a la capital.

T : Tiempo promedio de viaje

VST: Valor social del tiempo

Pcp: Corresponde al cobro por uso del TLCC.

Parámetros:

- El costo promedio de pasajes por viaje (ida y vuelta) a la capital regional es de \$ 3933⁹.
- Las consultas mensuales por cada computador del TLCC ascienden a 1.698,8 (ver pie de página número 5).
- El tiempo promedio de horas/viajes a la capital regional es de 3,7 horas (ida y vuelta)¹⁰.
- El valor social del tiempo \$/ hora según MIDEPLAN es de \$ 718

Aplicando los valores y fórmulas indicados en la sección anterior:

Total de aciertos mensuales generados en el TLCC = 1698,8*5 = 8.494

⁹ “Estudio exploratorio descriptivo de la percepción de utilidad y del uso dado a una red comunitaria en dos comunas de la IX Región de La Araucanía”, Tesis de la Universidad de la Frontera, enero de 1999. Este resultado es coincidente con el del Informe “Encuesta Telecentros”, Departamento de ingeniería Industrial de la Universidad de Chile – DATACOM, mayo de 1999, en este estudio se obtuvo un costo de \$3.351 por viaje.

¹⁰ “Estudio exploratorio descriptivo de la percepción de utilidad y del uso dado a una red comunitaria en dos comunas de la IX Región de La Araucanía”, Tesis de la Universidad de la Frontera, enero de 1999. Nuevamente el resultado es coincidente (levemente superior) al del Informe “Encuesta Telecentros”, Departamento de ingeniería Industrial de la Universidad de Chile – DATACOM, mayo de 1999, en este estudio se obtuvo un promedio ponderado de 1,5 horas por viaje de ida, es decir 3 horas en total.

FV*Qsp = Consultas que ahorran viajes = $(0,1 * \text{Total de aciertos mensuales generados en el TLCC} * 12) / 2 = (0,1 * 8.494 * 12) / 2 = 5.096,4$.

Psp = 3,7 horas * 718 \$/ hora + \$ 3933 = \$ 6.590

Suponiendo un cobro por el uso del telecentro igual a 0, se tiene:

BAV = $5.096,4 * (\$ 6.590 - 0) = \$33.585.276$

b) Beneficio Social por Llamadas Telefónicas Sustituidas por el uso de e_mail (BTE), cuya expresión es:

$$\text{BTE} = \text{PE} * \text{Lsp} * (\text{tsp} - \text{tcp}) \qquad \text{ecuación 19}$$

Donde:

PE*Lsp = NU (Ver supuestos)

tsp: Precio promedio de la llamada de larga distancia nacional (LDN).

tcp: Cobro por uso del correo electrónico (eventualmente cero).

Supuestos específicos:

- Según información del Proyecto Piloto, de 31 personas registradas como usuarios al día, 18 envían correos, pero estas personas pueden enviar más de un correo, por tanto se considerará como aproximación que el número de mails enviados que reemplazan llamadas telefónicas es igual al número de usuarios registrados (NU).
- El número de usuarios mes era en promedio 200 en los TLCCs del Proyecto Piloto¹¹.
- La duración promedio por llamada LDN se estimará en tres minutos.
- La tarifa promedio por minuto de la llamada LDN equivale a \$ 105

Luego,

$$\text{PE} * \text{Lsp} * (\text{tsp} - \text{tcp}) = \text{NU} * (\$105 * 3 - 0)$$

$$\text{PE} * \text{Lsp} * (\text{tsp} - \text{tcp}) = 200 * 12 * (\$105 * 3 - 0) = \mathbf{\$756.000}$$

¹¹ Se puede calcular con la información del Anexo 4 del informe “Apoyo al control y supervisión del Proyecto Piloto de Telecentros Comunitarios”, DII, U. de Chile, enero de 2001. Se sabe que a la fecha esta cifra es mucho mayor: 31 consultas diarias, lo que implica 620 consultas al mes (con 20 días hábiles), se utilizará la información de enero de 2001 para tener una estimación conservadora y para utilizar la misma base de información empleada para el cálculo del beneficio por ahorro de viajes (BAV).

c) Beneficios de Incremento de Ingresos por Desintermediación y por mayor Productividad (BDP), cuya expresión es:

$$BDP = NU * IP * X\% \quad \text{ecuación 20}$$

Donde:

IP : Ingreso promedio de las personas.

X%: Porcentajes de beneficios de incremento de ingreso de las personas por concepto de desintermediación y por mayor productividad.

Supuestos específicos:

- Se considera el ingreso autónomo por hogar de \$ 250.000 (encuesta CASEN para comunidades rurales de la IX Región).
- El Número promedio aproximado de personas por hogar es de 3.8
- El ingreso medio por persona es de \$ 65.780
- Se estima un 0,14% por concepto de beneficios de incremento de ingresos por desintermediación y un 1% por mayor productividad¹².

Luego,

$$IP * X\% = 0,01140\% (\$250.000 / 3,8) = \mathbf{\$750}$$

$$BDP = 200 * 12 * \$750 = \$1.800.000$$

Reemplazando en la **ecuación 17** los valores de los términos indicados anteriormente, obtenemos la siguiente expresión:

$$\$33.585.276 + \$1.800.000 + \$756.000 - COA \geq Is * ((1+r)^5 * r) / ((1+r)^5 - 1) \quad \text{ecuación 21}$$

Por lo tanto, al aplicando esta última fórmula a un sólo TLCC (del total de 5 que conforman el proyecto), se concluye en el siguiente resultado:

$$\$33.585.276 + \$1.800.000 + \$756.000 - \$24.568.000 \geq 9.846.000 * 0,2638$$

$$\$11.573.276 \geq 2.597.375$$

¹² El porcentaje de 0,14 proviene de un estudio del National Office for Information Economy de Australia, el de 1% proviene de ajustar (a la baja) el resultado de la encuesta SIALS, que fue anañozado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (Facea) de la Universidad de Chile, dicho análisis mostró incrementos de 20% sobre el ingreso de personas que ocupan el PC a tiempo completo (que no será la situación de los usuarios de los TLCCs), considerando esa restricción, y considerando además que no necesariamente esta relación es causal, se ajustó el porcentaje a un 1% de los ingresos, ambos parámetros fueron utilizados por la facea en su evaluación de propuestas durante la licitación del Proyecto Piloto.

Se verifica la condición de rentabilidad social positiva, si se desea calcular el VAN, se debe volver de la ecuación 21 a la ecuación 15. En efecto de 21 y 15 se tiene que:

$$(\$33.585.276 + \$1.800.000 + \$756.000 - COA) * (1+r)^5 - 1 / ((1+r)^5 * r) \geq Is$$

de donde:

$$VAN = (\$33.585.276 + \$1.800.000 + \$756.000 - COA) * (1+r)^5 - 1 / ((1+r)^5 * r) - Is$$

luego

$$VAN = \$11.573.276 * (1 / 0,2638) - 9.846.000 = 43.871.402 - 9.846.000$$

$$VAN = \$ 34.025.402$$

2. Subsidios y Metodología de evaluación privada

La metodología de evaluación social no se ve alterada por la fijación de subsidios a los TLCC, dado que la forma en que se propuso medir los beneficios, incluye básicamente mediciones en el mercado del transporte, el cual no será distorsionado por los subsidios que se entreguen.

Dado que los TLCC constituyen un servicio nuevo y de acuerdo a las conclusiones de las experiencias internacionales y nacionales desarrolladas a la fecha, se deberá subsidiar la oferta, específicamente la inversión, y además los costos de operación durante un período probablemente no inferior a dos años. Sólo después de dicho período de introducción de los servicios, y una vez que la Institución Regional incremente los cobros, podría llegar a eliminarse el subsidio a la operación dependiendo de los resultados del TLCC (autonomía financiera del adjudicatario).

En las evaluaciones privadas, se deberá aplicar la siguiente metodología:

2.1 Determinación de costos de Inversión en la cabecera zonal (coordinador zonal) y cada uno de los TLCC.

- Inversión mínima en Equipos
- Cabecera zonal:
 - 1 Servidor
 - 2 Computadores
 - 1 Impresora láser
 - 1 Scanner
 - Equipo de comunicación (modem+3 tarjetas de red)
- Por cada TLCC a instalar por el administrador regional:
 - 2 Computadores
 - 1 Impresora láser
 - 1 Equipo fax.
 - Equipo de comunicación (modem +2 tarjetas de red)
- Inversión en instalación de la línea dedicada ISDN
- Inversión en Software
 - Versión actualizada de Windows o otro sistema operativo
 - Versión actualizada de Office u otro similar
 - Windows NT Server u otros similares
 - Software Antivirus
 - Otros

En el caso del software, el número de licencias quedará determinado por el número de TLCC a instalar por parte del administrador regional, en el caso de que instale un solo TLCC serían 10 licencias (5 para la cabecera regional y 5 para el TLCC).

- Inversión en acondicionamiento físico.

- **Mobiliario y artefactos (local cabecera regional)**
Comprende escritorios para los computadores, escritorios de oficina, sillas, muebles para el servidor, equipo scanner, impresora, estufa, ventilador.
- **Mobiliario y artefactos (por cada TLCC)**
Comprende escritorios para los computadores, escritorios de oficina, sillas, muebles para el equipo de fax e impresora, una mesa redonda y artefactos como estufa y ventilador.
- **Instalación de los equipos.**
Comprende la conexión a red de los computadores y servidor de la cabecera regional, más la conexión a red en la cabecera comunal incluyendo todo el cableado necesario para las instalaciones de los equipos. Se deberá determinar dependiendo del número de TLCC.
- **Otros gastos de acondicionamiento**
Se refiere a posibles gastos de reacondicionamiento del local regional y el comunal, como por ejemplo mejoras en el sistema eléctrico, pintura, protecciones en las ventanas y gastos en decoración.

- **Inversión en difusión:**
Incluye horas de profesionales dedicados a realizar entrevistas, demostraciones y reuniones de trabajo con la comunidad y con organizaciones sociales de la comuna. Incluye además los gastos de transporte y alojamiento de estos profesionales.

- **Inversión en publicidad**
Este ítem considera difusión en radios locales, dípticos informativos y afiches con información para la comuna sobre los servicios que ofrece el TLCC.

- **Inversión en capacitación**
Corresponde a las horas de capacitación para el operador del TLCC.

- **Inversión en otros gastos de puesta en marcha:**
Este ítem considera gastos como la garantía por el arriendo del local regional y el comunal, más un mes de arriendo anticipado por cada local, más gastos notariales.

2.2 Determinación de costos de operación en la cabecera regional y los TLCC.

Ahora detallaremos los ítems que comprende el flujo de caja operacional del proyecto. Comenzaremos explicando cada ítem de los costos de operación anuales.

- **Costos en insumos de equipos:**
Este ítem incluye costos en Toner para la impresora, papel de impresión y de fax, diskette y CD e insumos de oficina.

- **Costos en líneas de datos:**
 - Cargo fijo línea telefónica para el uso del fax
 - Cargo variable (SLM): Este costo se estima considerando 22 días por 1 hora de uso de fax a \$Y el minuto.

- Acceso ilimitado a internet: X UF mensual, por cada TLCC
- Costo por arriendo de línea dedicada ISDN.
Este ítem corresponde a un costo mensual por arriendo de la línea dedicada ISDN
- Costos por arriendo de locales:
 - Arriendo local regional
 - Arriendo local comunal (por cada TLCC)
- Gastos generales:
Corresponde a los costos de gas, luz eléctrica y agua de los locales además de otros posibles gastos como gastos en fotocopias.
- Costos en sueldo del personal:
 - Personal dirección proyecto: Se estima que no puede ser menos que un profesional especializado con una dedicación de no menos de media jornada.
 - Operador del TLCC
 - Desarrollo de contenidos; Se considera dos personas con dedicación completa al inicio (3 meses) y luego parcial o completa dependiendo del número de TLCC, ellos recopilan y actualizan información su sueldo se deberá determinar conociendo el número de TLCC.
 - Personal para mantención: Comprende soporte, actualización, monitoreo, visitas periódicas a cada TLCC.
 - Diseño y desarrollo de aplicaciones: Profesional de dedicación parcial que actualiza las páginas WEB y desarrolla nuevas aplicaciones de interés para el TLCC .
 - Secretaria, trabaja en la cabecera regional, por lo tanto este costo no dependerá del número de TLCC.
- Costo en capacitación:
Correspondiente a 2 horas de capacitación al mes para el operador de cada TLCC con los nuevos contenidos y aplicaciones.
- Costo en difusión:
Se considera un monto mensual permanente en costos de difusión de cada TLCC

2.3 Determinación de Ingresos.

- Cobros por consulta
- Cobros por uso de fax
- Cobros por uso del TLCC fuera de los horarios mínimos de atención predeterminados por SUBTEL.
- Cobros por publicidad en las páginas del TLCC.
- Cobros por otros servicios no considerados entre los servicios mínimos del TLCC (Ej.: Cursos de capacitación en tópicos de tecnologías de la información, arriendo de dependencias del TLCC a personas u organizaciones en horas fuera de los horarios de atención a público)
- Donaciones
- Subsidio
- Cobros por publicidad en las dependencias del TLCC

- Cobros por venta de información
- Comisiones por transacciones comerciales generadas en el TLCC

2.4 Determinación de subsidios a la inversión y a la operación

Con los datos anteriores se podrá construir el flujo de caja, el cual diferirá dependiendo de que el administrador de los TLCC que resulta ganador de la licitación, sea una Institución estatal (ejemplo una Universidad) o una Institución privada. La diferencia básica está en el tratamiento de la depreciación de los activos y los impuestos, por lo cual se deberán generar los dos flujos de caja que se presentan a continuación.

Cuadro 3: Flujo de caja para la determinación del subsidio: Caso Institución Estatal

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Total inversión Personal	P					
Equipos	E					
Línea dedicada ISDN	L					
Software (incluye licencias)	S					
Acondicionamiento espacio físico	A					
Difusión	D					
Capacitación	C					
Otros gastos de puesta en marcha	O					
Total inversión (Sumatoria)	I					
Subsidio inversión = Total Inversión	I					
Flujo operacional						
Ingresos						
Ingresos por servicios del TLCC anual		I1	I2	I3	I4	
Subsidio anual		COA1- I1	COA1- I2	COA3- I3	COA4- I4	
Total ingresos		COA1	COA2	COA3	COA4	
Costos de operación						
1.Insumos de computador						
2.Líneas de datos (64 kbps)						
Cargo fijo						
Cargo variable (SLM)						
Acceso ilimitado a Internet						
3.Arriendo local regional						
4.Arriendo local comunal						
5.Gastos generales (cabecera regional+ cabecera comunal)						
6.Personal dirección proyecto						
7.Operador del TLCC						
8.Desarrollo de contenidos						
9.Secretaria						
10.Mantenición						
11.Desarrollo de aplicaciones						
12.Capacitación.						
13.Difusión						
Costo operación anual (Suma de 1 a 13)		COA1	COA2	COA3	COA4	
Valor residual						VR
Flujo de caja privado		0	0	0	0	
VAN (10%)						

Como se puede apreciar en el cuadro, el subsidio corresponde al total de la Inversión en el primer año como monto máximo, eventualmente el postulante puede proponer financiar un porcentaje de la inversión y por tanto pedir un subsidio menor.

Adicionalmente se requiere un subsidio anual (S_i) igual a la diferencia entre los costos de operación y los ingresos por cobros de servicios, lo cual supone que los ingresos l_i son menores a los COA_i , en este caso, la Institución tiene como flujo operacional cero en todos los años, y sólo obtienen el valor residual de los activos sobre los que tiene derecho de propiedad (fundamentalmente el hardware y mobiliario), quedando con VAN positivo. En síntesis:

Si $COA_i > l_i$ entonces $S_i = COA_i - l_i$

Pero si los ingresos l_i son mayores a los COA_i , se elimina el subsidio en ese año y la diferencia será un flujo percibido por la Institución (no reembolsable), en esta caso el VAN será positivo para la Institución y obviamente superior al mencionado en el párrafo anterior, lo cual constituye un premio o incentivo al buen desempeño de la Institución Regional.

En el caso en que se trate de una Institución Privada, el cuadro del flujo de caja a construir será el siguiente:

Cuadro 4: Flujo de caja para la determinación del subsidio: Caso Institución Privada

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Total inversión Personal	P					
Equipos	E					
Línea dedicada ISDN	L					
Software (incluye licencias)	S					
Acondicionamiento espacio físico	A					
Difusión	D					
Capacitación	C					
Otros gastos de puesta en marcha	O					
Total inversión (Sumatoria)	I					
Subsidio inversión = Total Inversión	I					
Flujo operacional						
Ingresos						
Ingresos por servicios del TLCC anual		I1	I2	I3	I4	
Subsidio anual						
Total ingresos						
Costos de operación						
1.Insumos de computador						
2.Líneas de datos (64 kbps)						
Cargo fijo						
Cargo variable (SLM)						
Acceso ilimitado a Internet						
3.Arriendo local regional						
4.Arriendo local comunal						
5.Gastos generales (cabecera regional+ cabecera comunal)						
6.Personal dirección proyecto						
7.Operador del TLCC						
8.Desarrollo de contenidos						
9.Secretaria						
10.Mantenición						
11.Desarrollo de aplicaciones						
12.Capacitación.						
13.Difusión						
Costo oper. anual :COA (Suma de 1 a 13)		COA1	COA2	COA3	COA4	
Depreciación de activos						
Amortización de activos intangibles						
Utilidad = Tot. Ingresos-COA- Depreciación – Amortización						
Impuesto						
Utilidad después de Impuestos						

Depreciación reversada						
Amortización reversada						
Valor residual						VR
Flujo de caja privado		0	0	0	0	
VAN (10%)						

Nuevamente el subsidio corresponde al total de la Inversión en el primer año de puesta en marcha.

Respecto al subsidio a la operación, este ya no corresponde siempre a la diferencia entre COA e ingresos del año respectivo. En el Anexo "Cálculo del Subsidio", se demuestra que si se considera Valor Residual (VR) nulo y flujo de caja operacional (FC) nulo, entonces se tendrá VAN = 0 para un subsidio;

$$S_i = COA_i - I_i \quad (1)$$

Nótese que coincide con el de la Institución Estatal.

Se puede considerar además $FC < 0$ y $VR > 0$ entonces el subsidio para $VAN = 0$ será:

$$S_i = COA_i - I_i - VR * r / ((1+r)^n - 1) \quad (2)$$

Donde;

r: Tasa de descuento

n: horizonte (5 años en este caso)

Considerando que VR corresponde fundamentalmente a Hardware y mobiliario depreciado (ambos de valor bajo), y que este valor está multiplicado por el término $r / ((1+r)^n - 1)$, el cual siempre es menor que 1, se podría desprestigiar el tercer término, con lo cual se llega nuevamente a la expresión (1).

Además, dado que se desconoce qué tipo de Institución puede adjudicarse el TLCC, la determinación del subsidio a la operación deberá hacerse en base al mayor monto de subsidio entre las siguientes tres alternativas: institución estatal, institución privada considerando valor residual o institución privada sin considerar valor residual. Este mayor monto siempre corresponderá al que se determine para la Institución Estatal, o para la Institución Privada considerando Valor Residual nulo, por tanto **el subsidio a la operación siempre será a la diferencia entre los ingresos y los costos operacionales anuales**, independientemente del tipo de Institución que pudiese adjudicarse el proyecto.

ANEXOCálculo del subsidio estatal

El monto del subsidio a la inversión (S) otorgado a la empresa privada que será dueña de los activos fijos será ;

$$\text{Subsidio} = S = \frac{I - \sum_{i=1}^n \frac{(I_0 - C_0 - Imp)_i}{(1+r)^i} - \frac{VR}{(1+r)^n}}{1-T}$$

donde

I_0 = Ingreso operacional de la empresa
 C_0 = Costos de operación de la empresa
 VR = Valor residual de la inversión
 Imp = Impuesto a las utilidades
 r = tasa de descuento de la empresa
 n = vida útil del proyecto
 T = Tasa de impuesto a las utilidades
 I = Inversión pertinente para la empresa

Demostración:

Sea VAN el Valor Actual Neto del proyecto y S el monto del subsidio a la inversión, entonces considerando los parámetros definidos anteriormente se tiene:

$$VAN = -I + S(1-T) + \sum_{i=1}^n \frac{(I_0 - C_0 - Imp)_i}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^n}$$

Ahora despejando S de la ecuación VAN=0, se tiene

$$S(1-T) = I - \sum_{i=1}^n \frac{(I_0 - C_0 - Imp)_i}{(1+r)^i} - \frac{VR}{(1+r)^n}$$

de donde

$$S = \frac{I - \sum_{i=1}^n \frac{(I_0 - C_0 - Imp)_i}{(1+r)^i} - \frac{VR}{(1+r)^n}}{1-T}$$

Es claro que si el subsidio a la inversión después de impuestos fuese menor o igual al total de la inversión, entonces el aporte a la inversión de la empresa que será dueña de los activos fijos debe ser $I-S(1-T)$, es decir;

Si $I-S(1-T)>0$ entonces;

$$Aporte = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(I_0 - C_0 - Imp)_i}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^n} - TI}{1-T}$$

Si $S(1-T)=I$ entonces el aporte a la inversión de la empresa es cero; Aporte =0

Ahora supongamos que se subsidia todo el monto de la inversión, es decir $S(1-T)=I$ y que el ingreso operacional (I_0) es cero, o menor que el costo operacional (C_0), resultando un $VAN<0$. En este caso, es necesario considerar además del subsidio a la inversión, un subsidio anual a la operación para alcanzar un $VAN=0$.

Para estimar el monto del subsidio anual a la operación (S_0), supongamos todos los ítems del flujo de caja operacional constantes durante la vida útil del proyecto. Entonces el VAN resulta igual a;

$$VAN = -I + S(1-T) + \sum_{i=1}^n \frac{FC}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^n}$$

Donde

$FC = (I_0 + S_0 - C_0 - D - A) - Imp + D + A$

$D =$ Depreciación de activos fijos

$A =$ Amortización de activos intangibles

$Imp = (I_0 + S_0 - C_0 - D - A)T$ ssi $I_0 + S_0 - C_0 - D - A > 0$

En caso contrario $Imp = 0$

Pero supusimos que $I_0 < C_0$ de donde;

$$I_0 < C_0 + D + A$$

Ahora analicemos los siguientes casos:

a) Supongamos que S_0 es tal que;

$$S_0 + I_0 \leq C_0 + D + A \quad (1)$$

entonces la utilidad antes de impuestos (UAI) es negativa o cero, es decir;

$$UAI = I_0 + S_0 - C_0 - D - A \leq 0$$

por lo tanto

$$Imp = 0$$

y dado que $S(1-T)=I$ entonces el VAN resulta igual a;

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{I_0 + S_0 - C_0}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^n}$$

Ahora analicemos el VAN según el valor residual;

i) Si $VR=0$

entonces $VAN=0$ ssi $FC=0$

de donde $Io+So-Co=0$

resultando un monto para el subsidio anual a la operación igual a ;

$$So=Co-Io$$

el cual no contradice el supuesto (1)

ii) Si $VR>0$

Entonces $VAN=0$ ssi $FC<0$

En este caso se tiene;

$$\begin{aligned} VAN = 0 &\Leftrightarrow (I_0 + S_0 - C_0) \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} = -\frac{VR}{(1+r)^n} \\ &\Leftrightarrow S_0 \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} = -\frac{VR}{(1+r)^n} + (C_0 - I_0) \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} \\ &\Rightarrow S_0 = \frac{-VR \cdot r}{(1+r)^n - 1} + C_0 - I_0 \end{aligned}$$

Lo cual claramente no contradice el supuesto (1)

Sin embargo, si exigimos que el flujo de caja sea igual a cero, es decir $FC=0$, entonces,

$$So = Co-Io$$

pero en este caso

$$VAN = \frac{VR}{(1+r)^n} > 0$$

a) Supongamos que So es tal que;

$$So+Io > Co+D+A \quad (2)$$

entonces la utilidad antes de impuestos resulta:

$$UAI = Io+So-Co-D-A > 0$$

luego;

$$Imp = (Io+So-Co-D-A)T$$

y dado que $S(1-T)=I$ entonces;

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{I_0 + S_0 - C_0 - Imp}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^n}$$

En forma similar al caso a) analicemos el VAN según el valor residual

i) Si $VR=0$

entonces

$$\underline{VAN=0} \Leftrightarrow \underline{FC=0}$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow I_0 + S_0 - C_0 - Imp &= 0 \\ \Leftrightarrow I_0 + S_0 - C_0 - S_0 T - (I_0 - C_0 - D - A) T &= 0 \\ \Leftrightarrow S_0 - S_0 T &= C_0 - I_0 + (I_0 - C_0 - D - A) T \end{aligned}$$

de donde se obtiene simplificando;

$$S_0 = C_0 - I_0 - \frac{(D+A)T}{1-T} \quad (3)$$

Por otra parte, según el supuesto (2) tenemos; $S_0 + I_0 > C_0 + D + A$ y según la ecuación (3);

$$\begin{aligned} \text{entonces;} \quad S_0 + I_0 &= C_0 - \frac{(D+A)T}{1-T} \\ &\quad - \frac{(D+A)T}{1-T} > D + A \end{aligned}$$

lo cual claramente es una contradicción. Por lo tanto este caso es infactible.

i) Si $VR > 0$

entonces

$$\begin{aligned} VAN=0 &\Leftrightarrow FC < 0 \\ &\Leftrightarrow I_0 + S_0 - C_0 - D - A - Imp + D + A < 0 \\ &\Leftrightarrow I_0 + S_0 - C_0 - Imp < 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Por otra parte;

$$| \quad UAI = I_0 + S_0 - C_0 - D - A > 0 \quad \text{por (2)}$$

de donde

$$Imp = (I_0 + S_0 - C_0 - D - A) T > 0$$

y por lo tanto

$$UAI - Imp > 0$$

además $D + A \geq 0$

entonces

$$UAI - Imp + D + A > 0$$

es decir

$$FC > 0$$

lo que contradice (4)

En consecuencia, este caso tampoco es factible.

Del análisis realizado, podemos concluir que el subsidio (S_0) anual a la operación, (bajo el supuesto que se ha otorgado un subsidio total a la inversión) es factible sólo bajo el supuesto dado en (1), es decir S_0 es tal que $S_0 + I_0 < C_0 + D + A$.

En este caso se tiene;

Si $FC=0$ y $VR=0$ entonces;

$$S_0 = C_0 - I_0$$

Si $FC < 0$ y $VR > 0$ entonces

$$S_0 = \frac{-VRr}{(1+r)^n - 1} + C_0 - I_0$$