

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniero Electrónico.

TÍTULO:

“ESTUDIO Y ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
MVNE EN EL ECUADOR”

AUTOR:

Néstor Rafael Salinas Buestán

DIRECTOR:

Ing. Edgar Ochoa Figueroa

Cuenca, Enero de 2013.

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

Cuenca, enero de 2013.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Néstor Rafael Salinas Buestán', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Néstor Rafael Salinas Buestán.

CERTIFICO

Que el presente proyecto de Tesis “Estudio y Análisis Técnico-Económico de la Implementación de un MVNE en el Ecuador”, realizado por el señor Néstor Rafael Salinas Buestán fue dirigido por mi persona.



Ing. Edgar Ochoa F.

DECLARACIÓN

Yo, Néstor Rafael Salinas Buestán, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Cuenca, febrero de 2013.



Rafael Salinas Buestán

DEDICATORIA

A mi madre por ser mi inspiración en cada momento de mi vida y brindarme su absoluto respaldo en todas mis decisiones. A mi padre por haber inculcado siempre en mi; disciplina, respeto, honestidad y valentía.

Rafael.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que formaron parte de este trabajo, de manera muy especial a Teresa, Vicente, Verónica, Christian, Denisse y Estefanía. A mis amigos, compañeros y docentes universitarios. Al Ing. Edgar Ochoa Figueroa por su valiosa contribución en el desarrollo de esta tesis.

Rafael.

RESUMEN

La evolución de las comunicaciones está ligada al desarrollo de la tecnología, esto da lugar al origen de las telecomunicaciones (envío o recepción de mensajes entre dos agentes de modo remoto), un ejemplo de este tipo de comunicación es la telefonía móvil. El impacto de la telefonía móvil y su desarrollo es de tipo exponencial, desde la primera red celular establecida en 1983 [1], bajo la tecnología de primera generación, hasta la actualidad que contamos con servicios de cuarta generación con prestaciones no solo para voz, sino múltiples servicios como datos, multimedia, voIP, entre otros, lo que implica la necesidad de mayor ancho de banda según el desarrollo de nuevas Tecnologías de Investigación y Comunicación (TICs). Las compañías de telefonía celular para llevar a cabo sus servicios necesitan de un recurso asignado por parte del ente regulador estatal, hablamos del espectro radioeléctrico, el mismo que sirve de radio acceso desde los equipos móviles hasta las estaciones de transmisión y/o recepción. Este recurso es de tipo natural-limitado lo que implica la utilización óptima del mismo según los criterios técnicos y legales de telecomunicaciones en cada país. En países desarrollados, el mercado de las compañías móviles se ha visto estancado en cuanto al lanzamiento de nuevos operadores, todo esto por el limitado espectro radioeléctrico disponible, lo que conlleva a la búsqueda de soluciones tecnológicas en cuanto a la implementación de nuevos operadores móviles, que según estatutos judiciales de cada nación tienen derecho a la libre competencia, sin embargo en la mayoría de países, las telefónicas pioneras se han convertido en monopolios de este mercado, se busca entonces erradicar esta situación y llevar a cabo lo que el consumidor final demande (principalmente precios bajos). Por lo tanto se ve la necesidad de la implementación de nuevos proveedores de servicio, que enfrenten las limitaciones de recursos naturales y aspectos legales. Surge entonces el concepto de Operadores Móviles Virtuales (OMV) y su propuesta de comercialización desde el año 2002 en España [2], que en relación con los tradicionales Operadores de Red Móvil (ORM) se diferencia en la infraestructura de red, los OMVs no cuentan con red de radio acceso, es decir no disponen de una licencia de espectro radioeléctrico propia, por lo tanto recurren al alquiler de este último a compañías que cuenten legalmente con este medio, el resto de arquitectura de un OMV es similar a un ORM, esto hace que un OMV se presente al público bajo su propia marca comercial y aporte competitividad al mercado de las telefónicas. La implementación de estos nuevos operadores está condicionada por aspectos técnicos y legales; dado el avance de la tecnología, es factible su puesta en marcha, mas no en asuntos legales en los cuales existe mucha discrepancia por parte de los operadores móviles pioneros y además por el ente regulador estatal, lo cual al día de hoy aun está en discusión para su aprobación legal y comercial en ciertos países en América.

En España, desde la aprobación legal de los OMVs el precio de las llamadas ha tenido una caída cercana al 44%, y la cuota en el mercado abarca un 6% aproximadamente para los OMVs, lo que nos lleva a pensar que existe un horizonte prometedor. En Ecuador, existe un oligopolio en cuanto a las empresas establecidas desde los inicios en telefonía móvil (CONECEL S.A, OTECEL S.A), años después se permite el ingreso del operador estatal Alegro PCS (TELECSA S.A), el mismo que es de tipo híbrido (ORM/OMV) (para la prestación de servicio GSM renta el acceso de radio a telefónica Movistar (OTECCEL S.A) en base a ciertas condiciones legales). Pese a esto, el impacto del ingreso de un nuevo operador no ha tenido el éxito esperado, ya que según datos actuales, Claro (CONECEL) domina el mercado con un 69%, Movistar el 29% y por último Alegro PCS (ahora bajo el nombre CNT E.P) con un 2% del total de abonados [3, 4].

Este tipo de operadores ha ido creciendo en ciertos países donde la demanda ha sido elevada, sin embargo la gestión que debe realizar un OMV junto con un OMR resulta aún difícil en varios aspectos, tales como: la prestación de servicios innovadores, complejidad operativa, negociación, soporte, entre otros. Debido a esto, surge el concepto de MVNE (Mobile Virtual Network Enabler) el mismo que tiene como objetivo ser el anfitrión de posibles OMVs que requieran de los servicios antes mencionados, es así como un MVNE actúa como intermediario entre un OMR y OMV. Un habilitador de redes móviles virtuales permite introducir economías de escala, ya que al contar con un mayor número de OMVs asociados facilita la compartición de infraestructura y por tanto el fortalecimiento de la sinergia en el mercado de las telecomunicaciones. El contar con un MVNE representa para los OMVs una garantía en términos de riesgos ya que estos habilitadores establecen un acuerdo sólido respecto al nivel de servicio [5].

En este trabajo de tesis se realiza un estudio sobre los OMV/MVNE, desde un enfoque técnico hasta un enfoque económico, analizando casos de éxito y fracaso para elaborar una proyección y modelo a seguir de un posible MVNE en el país y promover futuros trabajos en donde se analicen las condiciones legales para la participación de esta figura en el mercado de telefonía móvil.

OBJETIVOS

- Determinar las características y tipos de OMVs y su situación actual a nivel nacional e internacional.
- Establecer las condiciones técnicas necesarias para la implementación de un MVNE en el Ecuador.
- Analizar la implementación de un MVNE en el Ecuador desde un enfoque económico.
- Realizar una proyección del impacto generado por la presencia de MVNEs en el Ecuador.

Índice general

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Situación actual de los operadores móviles virtuales (OMVs) | 11 |
| 1.1. Definición y características de un OMV | 11 |
| 1.1.1. Operador de Red Móvil (ORM) | 11 |
| 1.1.1.1. Aspectos técnicos (Infraestructura) | 12 |
| 1.1.1.2. Aspectos legales (Espectro radio eléctrico) | 12 |
| 1.1.1.3. Aspectos comerciales | 12 |
| 1.1.2. Estructura y funcionamiento de un OMV | 13 |
| 1.1.2.1. Principio de funcionamiento de un ORM | 13 |
| 1.1.2.2. Relación OMV-ORM | 14 |
| 1.2. Tipos de Operadores Móviles Virtuales | 15 |
| 1.2.1. OMV Completo (Full MVNO) | 15 |
| 1.2.2. OMV Intermedio (Hybrid MVNO) | 16 |
| 1.2.3. OMV mínimo (Proveedor de servicios mejorado) | 16 |
| 1.2.4. MVNE y MVNA | 17 |
| 1.3. Inicios y evolución de los OMV a nivel internacional | 17 |
| 1.3.1. Europa | 17 |
| 1.3.2. Oceanía | 19 |
| 1.3.3. Asia | 20 |
| 1.3.4. Norteamérica | 20 |
| 1.3.5. Latinoamérica | 21 |
| 1.4. Situación actual de la telefonía móvil en Ecuador | 24 |
| 1.4.1. Regulación de OMV en Ecuador | 25 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2. Análisis técnico de un MVNE | 26 |
| 2.1. Definición y características de un MVNE | 26 |
| 2.2. Tipos de MVNE | 27 |
| 2.2.1. MVNE agregador | 27 |
| 2.2.2. MVNE agregador con su propia plataforma | 28 |
| 2.2.3. Habilitador especializado | 28 |
| 2.3. Arquitectura y funcionamiento de un MVNE | 28 |
| 2.3.1. Plataforma MVNE | 30 |
| 2.3.1.1. Servicios Básicos | 30 |
| 2.3.1.2. Componentes | 31 |
| 2.4. Requerimientos técnicos para poner en marcha un MVNE | 35 |
| 2.5. Análisis de un MVNA | 36 |
| | |
| 3. Análisis económico de un MVNE | 38 |
| 3.1. Modelo de precios para la inversión de un OMV en redes 3G UMTS | 39 |
| 3.2. La presencia de un MVNE en el modelo de precios OMV-ORM . | 45 |
| 3.3. Análisis de sensibilidad y diagramas de influencia para la relación ORM-OMV | 49 |
| 3.3.1. Diagrama de influencia para un MNO y MVNO | 49 |
| 3.3.1.1. Diagrama de influencia de un ORM | 49 |
| 3.3.1.2. Diagrama de influencia de un OMV | 51 |
| 3.3.2. Ejemplo del análisis de sensibilidad en el mercado OMV/MVNE | 52 |
| 3.4. Análisis WACC | 58 |
| | |
| 4. Proyección de un MVNE en el Ecuador | 62 |
| 4.1. Ventajas y desventajas de los MVNEs | 63 |
| 4.2. Proyección del mercado de telefonía móvil en torno al impacto generado por futuros OMVs. | 64 |
| 4.2.1. La evolución del mercado de OMVs en Alemania | 66 |
| 4.2.2. Características y servicios de VISTREAM | 67 |
| 4.2.3. Componentes VISTREAM | 68 |

| | |
|-------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.4. Arquitectura VISTREAM | 69 |
| 4.2.5. Modelo de negocios en VISTREAM | 70 |
| 4.2.6. Modelo WIN-WIN | 72 |
| 4.2.7. Ejemplos de fracasos de OMV | 73 |
| 4.3. Conclusiones y Recomendaciones | 73 |
| Bibliografía | 86 |

Índice de figuras

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Ilustración de un sistema celular [6] | 13 |
| 1.2. Estructura, funcionamiento y relación entre MVNO y MNO [7] . . | 14 |
| 1.3. Clasificación de los OMVs según su infraestructura en la cadena de valor de telefonía móvil [8] | 15 |
| 1.4. Delimitación en la infraestructura para los tipos de OMVs en un sistema celular GSM [9] | 16 |
| 1.5. Evolución del marco regulatorio de las telecomunicaciones en España [10] | 18 |
| 1.6. Suscripciones de algunos OMVs en Latinoamérica entre finales del 2010 a finales 2011 [11] | 22 |
| 1.7. Presencia de OMVs en Latinoamérica [11] | 23 |
| 1.8. Número de OMVs lanzados en el periodo 1991-2010 a nivel global [11] | 23 |
| 1.9. Evolución del SMA en Ecuador [4] | 24 |
| 1.10. Participación de mercado en líneas activas 2012 en Ecuador [4] . . | 25 |
| 2.1. Cadena de valor OMV-MVNE-ORM [12] | 26 |
| 2.2. Comparativa en modelos MNO y MVNO [13] | 29 |
| 2.3. Plataforma MVNE [14] | 31 |
| 2.4. Interacción MNO/MVNE/MVNO [15] | 35 |
| 2.5. Comparativa entre MVNA y MVNE en la cadena de valor [12] . | 37 |
| 3.1. Interacción entre un OMV y un ORM para un modelo de precios [16] | 40 |
| 3.2. Estructura de costos típica para un ORM y un OMV [16] | 43 |
| 3.3. Modelo de precios entre ORM-MVNE-OMV y su interacción [16] | 45 |

| | | |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4. | Diagrama de influencia para un ORM [16] | 50 |
| 3.5. | Diagrama de influencia para un OMV/MVNE [16] | 51 |
| 3.6. | Análisis de sensibilidad para el número de clientes de un OMV[16] | 56 |
| 3.7. | Análisis de sensibilidad para el número de clientes de un OMV, Caso 2 [16] | 58 |
| 3.8. | Variación de la rentabilidad WACC dentro de un periodo de 4 años | 60 |
| 4.1. | Porcentaje de penetración MVNE en distintas etapas [12] | 65 |
| 4.2. | Componentes de VISTREAM administrado por la empresa MA- TERNA [17] | 68 |
| 4.3. | Arquitectura de una red de VISTREAM [17] | 69 |
| 4.4. | Modelo de negocios - plataforma de servicios [18] | 70 |
| 4.5. | Modelo de negocios - revendedor de tráfico [18] | 71 |
| 4.6. | Modelo de negocios - Habilitador VAS [18] | 71 |

Capítulo 1

Situación actual de los operadores móviles virtuales (OMVs)

1.1. Definición y características de un OMV

Un operador móvil virtual (OMV), en inglés MVNO (Mobil Virtual Network Operator) no cuenta con una definición única, existen muchas fuentes que establecen lo que no es o no posee un OMV, sin precisar lo que en realidad significa un operador de este tipo. La ITU establece que un OMV es un “operador que ofrece servicios móviles a usuarios finales pero que no cuenta con una licencia gubernamental para utilizar su propia frecuencia radioeléctrica”[7], esta definición representa la esencia del OMV, el cual tiene características similares a las de un operador de red móvil (ORM) tradicional, en inglés MNO (Mobil Network Operator).

Para entender las características de un OMV, se puede empezar por la definición de un ORM ya que ambos se consideran operadores móviles con ciertas diferencias.

1.1.1. Operador de Red Móvil (ORM)

Un operador de red móvil se presenta como una entidad capaz de brindar servicio de telefonía celular a clientes finales perfilándose como una empresa o entidad de carácter tecnológico comercial.

El servicio de telefonía celular móvil es el mecanismo por el cual dos o más personas se pueden comunicar vía radio acceso (inalámbrica) dentro del lugar de

cobertura del sistema celular, utilizando dispositivos móviles (teléfono celular) y estaciones base (antenas) para la transmisión y recepción de las señales. El concepto de un ORM puede resultar muy amplio, por tanto se considera importante para su conocimiento las siguientes características:

1.1.1.1. Aspectos técnicos (Infraestructura)

Toda la comunicación brindada por este operador es de forma inalámbrica, es decir por medio de radio acceso, por la tanto su arquitectura de red es de tipo celular, cuenta con estaciones base, centros de conmutación y control, central para registro de clientes, plataformas de servicios, etc.

1.1.1.2. Aspectos legales (Espectro radio eléctrico)

El espectro radioeléctrico tiene también relación con aspectos técnicos, sin embargo por tratarse de un operador con fines tecnológicos-comerciales es fundamental tratar a este recurso natural dentro de ámbitos legales. El espectro radioeléctrico es un tipo de recurso natural limitado, es el medio por donde se pueden emitir las señales radioeléctricas de un sistema de telefonía móvil a determinada frecuencia (Hz) de funcionamiento. Al tratarse de un bien público no puede ser utilizado sin una debida autorización por parte de organismos gubernamentales, para obtener tal permiso existe generalmente licitación de frecuencias.

1.1.1.3. Aspectos comerciales

Los aspectos comerciales hacen referencia a los servicios que ofrecen los operadores a sus clientes, dentro de su sistema figuran procesos de facturación, ventas, marketing y branding, entre otros. Es aquí en donde los operadores tradicionales han tenido mayores falencias dentro de su época contemporánea, por esta razón los OMVs surgen en el mercado de telefonía móvil como operadores con carácter comercial, su objetivo principal es lograr mayor competencia, empleando estrategias de mercado, las cuales ofrezcan servicios innovadores a sus clientes, entre estos pueden ser aplicaciones interactivas, planes accesibles, enfoque a nichos de mercado, atención al cliente, etc.

Otro de los factores que incidieron en el surgimiento de los OMVs fue el alto coste requerido para la obtención de una licencia de operación en el espectro radioeléctrico, la escasez del mismo y por tanto un uso efectivo.

En base a lo anteriormente analizado se logra comprender que un OMV es un operador de telefonía móvil que presenta los mismos aspectos de un ORM con la

diferencia de no poseer una licencia de espectro radioeléctrico para su funcionamiento, por tanto opta por el alquiler de este recurso al operador ya establecido.

1.1.2. Estructura y funcionamiento de un OMV

La estructura y funcionamiento de un OMV está relacionada directamente con la de un ORM, en definitiva podrían considerarse como sistemas similares marcados por su diferencia en el uso del espectro radioeléctrico.

1.1.2.1. Principio de funcionamiento de un ORM

El sistema de telefonía celular permite a usuarios móviles comunicarse entre sí vía radio por medio del espectro radioeléctrico dentro del área de cobertura. El sistema está conformado por un conjunto de celdas (generalmente de forma hexagonal) o células (de ahí el nombre de sistema celular), estas celdas delimitan el área de cobertura y poseen estaciones base para sus respectivas antenas. El sistema es diseñado de tal forma que se pueda utilizar eficazmente el espectro ya que cumple un proceso conocido como el re-uso de frecuencia que consiste en la ubicación de un conjunto de celdas a determinada distancia de las otras con la capacidad de ocupar la misma frecuencia en celdas no adyacentes [6]. En la figura 1.1 se puede ilustrar un sistema celular y sus componentes.

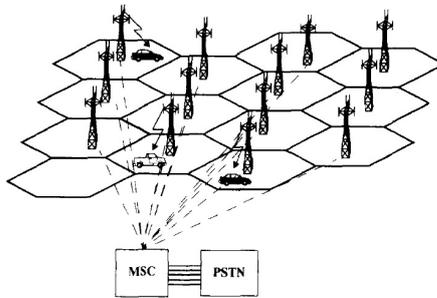


Figura 1.1 Ilustración de un sistema celular [6]

La red PSTN (Public Switched Telephone Network) es una red de alta jerarquía en la cual convergen distintos tipos de tecnologías telefónicas. Los usuarios se representan como estaciones móviles MS (Mobile Station), cuando una estación móvil se desplaza de una celda a otra ocurre el proceso de hand-off, capaz de mantener la conexión entre estaciones base para que la llamada no sea afectada. Las estaciones base BS (Base Station) comprenden las antenas de transmisión y recepción para la comunicación full dúplex entre celdas, generalmente involucra infraestructura como torres elevadas, espacios de control y mantenimiento[19].

El centro de conmutación de usuarios móviles es conocido como MSC (Mobile Switching Center), éste es el encargado de realizar la conmutación entre los usuarios y la red PSTN, así como también desempeña funciones de mantenimiento del sistema, sistema de facturación, etc. [6]

1.1.2.2. Relación OMV-ORM

La relación entre un ORM y un OMV esta ligada al sistema de radio acceso. En la figura 1.2, se puede apreciar un sistema celular GSM en donde se tiene la presencia de un OVM (MVNO) como operador huésped y por otro lado a un ORM (MNO) como un operador anfitrión.

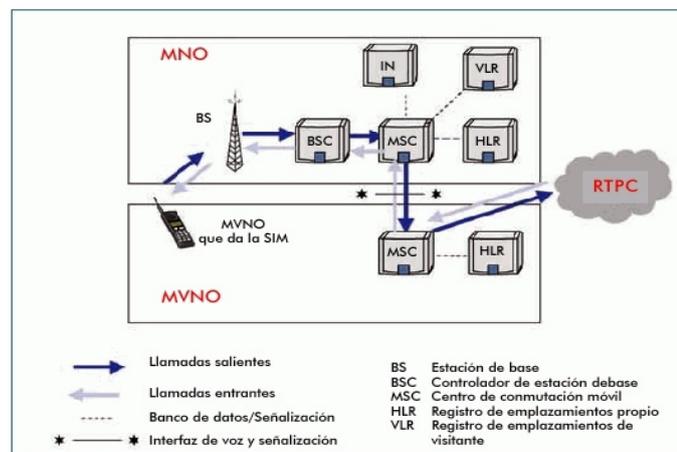


Figura 1.2 Estructura, funcionamiento y relación entre MVNO y MNO [7]

La dependencia entre los dos operadores puede llegar a ser alta o ligera según el enfoque comercial que tenga un OMV, sin embargo Este tiene que mostrarse al público como una entidad independiente, sin importar si sus elementos son propios o rentados [20]. El nuevo operador puede brindar su tarjeta SIM, poseer su propio código de red y recurso numérico asignado. Según la figura 1.2, para el sistema GSM se observa que el MVNO emplea de forma obligada la red de radio acceso, pudiendo tener sus propios equipos como el MSC y el registro de localización (HLR) o en su defecto solo comportarse como un revendedor bajo su propia marca comercial.

Generalmente la interconexión entre los dos operadores se realiza mediante interfaces y protocolos de datos, empleando una puerta de enlace GMSC (Gateway Mobile Switching Centre) la misma que hace el trabajo de señalización y conversión a otros protocolos empleados en redes celulares, pueden ser protocolos de señalización tipo SS7 y protocolo SIP [20]. La figura 1.2 muestra que el MVNO

tiene independencia respecto a la conexión con la red de telefonía pública conmutada RPTC (PSTN), obteniendo una gran ventaja en términos de gestión y políticas de transferencia de datos.

1.2. Tipos de Operadores Móviles Virtuales

Realizar una clasificación exacta de los OMVs resulta un proceso complejo debido a que estos se presentan en el mercado según distintos enfoques comerciales. Para establecer una clasificación de estos operadores una alternativa resulta del análisis de su infraestructura a lo largo de su cadena de valor, esta clasificación se puede observar en la figura 1.3, donde se distinguen tres tipos:

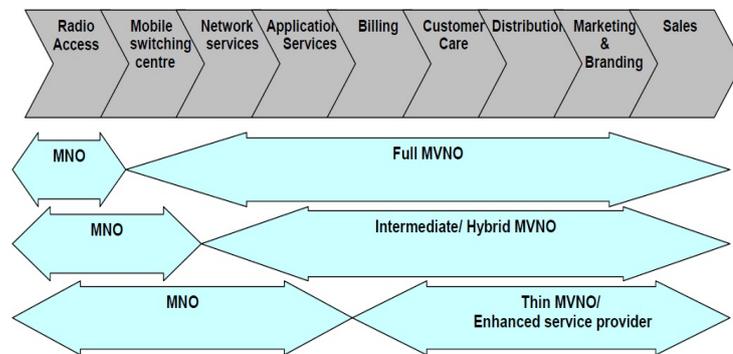


Figura 1.3 Clasificación de los OMVs según su infraestructura en la cadena de valor de telefonía móvil [8]

1.2.1. OMV Completo (Full MVNO)

Este tipo de OMV se observa en la figura 1.3, donde la primera fila representa el nivel de infraestructura o cadena de valor de un ORM tradicional y la segunda es el nivel de infraestructura que posee un OMV completo, el mismo que se diferencia del operador tradicional únicamente por el alquiler de su red de radio acceso. La infraestructura de este tipo de OMV representa el nivel más avanzado respecto a los siguientes tipos de operadores virtuales, comprende su propio core de red incluyendo al Centro de Conmutación Móvil (MSC), servicios de red, servicios de aplicación, facturación, servicios al cliente, distribución, mercado y ventas. Generalmente este tipo OMV brinda sus tarjetas SIM y cuentan con código de red propio, por lo tanto disponen de un recurso numérico asignado [8].

1.2.2. OMV Intermedio (Hybrid MVNO)

Este tipo de OMV está limitado por el alcance de su infraestructura, esto se observa en la tercera fila de la figura 1.3, la misma indica que este tipo de operador posee ciertos elementos de un ORM típico, con la ausencia de la red de radio acceso y el MSC, estos últimos son parte del operador anfitrión. Por esta razón lleva el nombre de OMV intermedio o híbrido ya que su infraestructura puede comprender servicios y operación de red, servicios de aplicaciones, hasta el servicio de ventas, además puede contar con su propio registro de localización (HLR) o emplear uno compartido con el operador anfitrión. De igual forma pueden tener SIM propia y código de red.

1.2.3. OMV mínimo (Proveedor de servicios mejorado)

Este tipo de operador móvil virtual se lo conoce también como: proveedor de servicios mejorado, ya que según su nivel de infraestructura visto en la última fila de la figura 1.3; su modelo de negocios está enfocado a la reventa del servicio celular adicionando aplicaciones y contenido lo cual lo hace un operador con dependencia total. Su trabajo tecnico no es complejo por esto no requieren de grandes inversiones para su operacion. El trabajo de gestión y control de llamadas desde y hacia el cliente del OMV está destinado al operador anfitrión, este a su vez notifica los servicios para que el operador virtual facture a sus clientes. En la figura 1.4 se presenta un esquema de un sistema celular GSM que describe la clasificación de los OMVs técnicamente.

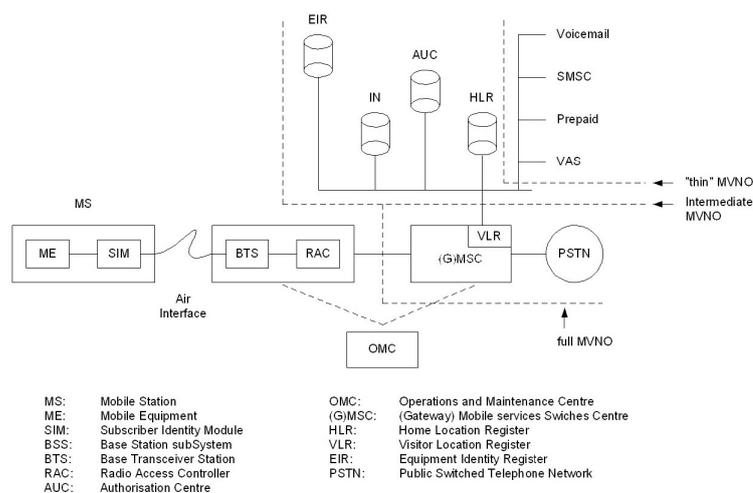


Figura 1.4 Delimitación en la infraestructura para los tipos de OMVs en un sistema celular GSM [9]

1.2.4. MVNE y MVNA

Tal como se menciona al inicio de la clasificación, dependiendo del propósito comercial, pueden haber distintos tipos de OMVs. Este es el caso de un Habilitador de Redes Móviles Virtuales MVNE (Mobile Virtual Network Enabler), el mismo que se considera como un tipo de OMV con la capacidad de brindar servicios e infraestructura hacia otros OMVs, de modo que un MVNE nunca entra en contacto con clientes o usuarios finales (funciona como un intermediario), en este caso sus clientes son posibles OMVs que estén interesados en administrar únicamente la parte del servicio al cliente y branding o también la gestión de red [21]. Existe también una variación de lo que es un OMV y un MVNE, este es un Agregador de Redes Móviles Virtuales (Mobile Virtual Network Aggregator - MVNA), se lo considera como un ente dedicado a la agrupación de posibles OMVs que no cuenten con una propuesta interesante o fuerte para los operadores anfitriones. Por tanto el objetivo de este tipo de entidad es agrupar ofertas de varios OMVs interesados y elaborar una propuesta con mayor solidez hacia uno o varios ORMs y de este modo negociar por los servicios de interés [22].

En los siguientes capítulos se realiza un estudio más elaborado desde un enfoque técnico y económico para los MVNE y su presencia en el país.

1.3. Inicios y evolución de los OMV a nivel internacional

El desarrollo y evolución de los OMVs está plenamente ligado al marco jurídico de cada nación, por esta razón es necesario un recuento sobre los inicios y bases legales que han dado paso a los OMVs en algunos continentes. A continuación se hace un resumen de algunos casos de países, en los que la figura de OMV ha sido aceptada legalmente y su operación es ya un hecho, y otros en los que aún está en discusión su aceptación.

1.3.1. Europa

La figura de los OMV se introduce en España a través de un orden CTE/601/2002 (anulada) que establecía que la Comisión de Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) sería la encargada de otorgar la licencia “A2” para la prestación de servicios de OMV, una vez que haya acuerdo comercial entre los operadores virtuales y los ORMs, esta orden daba paso a los denominados OMV completos. Luego de esto, en el año 2003 surge la Ley General de Telecomunicaciones (LGTel de

2003), la misma establece que para la explotación de una red o la prestación de un servicio de comunicaciones electrónicas, ya no es necesario la obtención de una licencia, basta con una aprobación por parte del CMT para operar [10].

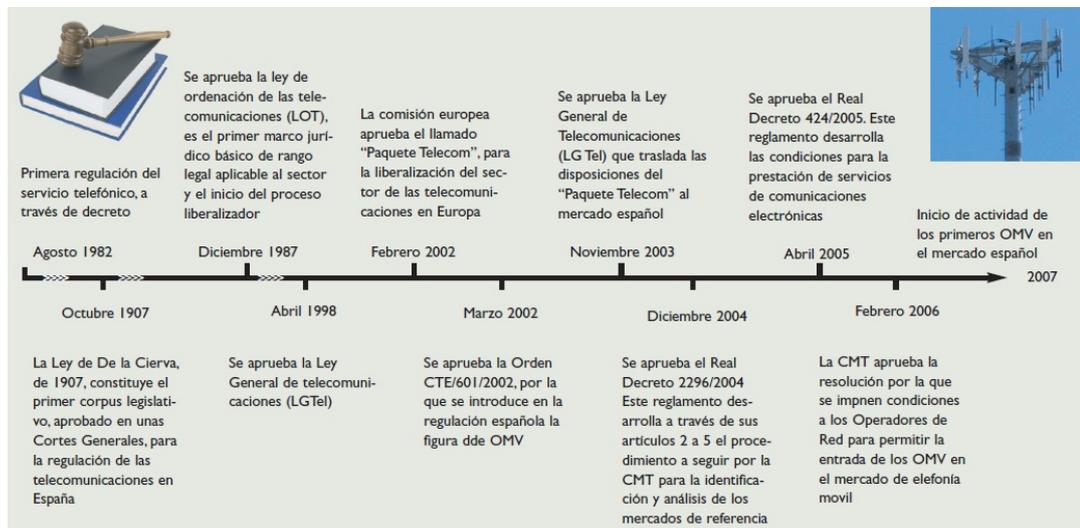


Figura 1.5 Evolución del marco regulatorio de las telecomunicaciones en España [10]

Según la figura 1.5, la operación de los OMVs en el mercado de telecomunicaciones debió haber empezado desde el año 2002, sin embargo haciendo un análisis a la ley ya derogada CTE/601/2002 se observó que no existían condiciones para que los ORMs actuales den cabida a los nuevos operadores virtuales en sus redes por lo que durante ese tiempo no iniciaron sus actividades los mismos. Para solucionar esto, surge en el año 2006 un decreto por parte de la CMT en el que se obliga o imponen condiciones a los ORMs para permitir la entrada de los OMVs, las empresas que tuvieron a que acatar este decreto fueron Telefónica Móviles, Vodafone Móviles y Retevisión Móviles (Orange). Hasta el momento se tienen registrados cerca de veintiún OMVs en servicio dentro del país español según datos del propio CMT.

Algunos países han atravesado distintos escenarios en cuanto a la regulación de los OMVs, un caso particular ocurrió en Bruselas donde el marco regulatorio siempre estuvo abierto a la aparición de nuevos operadores para dinamizar el mercado telefónico, por tanto no hubo necesidad de imponer obligaciones a los ORMs de aquella región [23].

Holanda es el país con mayor presencia de OMVs, cuenta con alrededor de ochenta y dos operadores en funcionamiento. En este mercado intervienen empresas como cadenas minoristas, organizaciones de caridad, operadores de telefonía fija, entre otras; cuentan con varias ofertas al cliente, por ejemplo llamadas internacionales

a precios cómodos. Los ORMs que lideran la venta de servicios al por mayor son KPN con cuarenta y seis OMVs, T-Mobile con catorce OMVs y Vodafone con diecinueve OMVs [9, 24].

En Finlandia la competencia de los OMVs se ha caracterizado por precios y no por servicios. Cambios en la regulación de las telecomunicaciones hicieron la entrada de los OMVs más cómoda. La presencia de los OMVs hizo que las tres operadoras posicionadas en este país tengan que bajar sus precios sustancialmente, lo que condujo a un mercado más competitivo [8].

En Reino Unido, los operadores posicionados abrieron sus redes voluntariamente a los OMVs. El primer operador virtual tuvo su inicio en el año 1999 y consiguió un gran éxito obteniendo una cuota de mercado del 8% (> 4 millones de dólares) de clientes en cinco años. Actualmente operan cerca de sesenta y nueve operadores móviles virtuales [25].

En Francia operan alrededor de cincuenta y un OMVs, sin embargo los ORMs han sabido mantenerse posicionados debido a que los acuerdos han sido realizados bajo sus propios términos [26]. A finales del año 2006 se encontró que los OMVs llegaron a obtener un 2.8% del total de mercado de telefonía móvil.

En Alemania operan cerca de veinte y nueve OMVs y cuatro son los ORMs posicionados. El primer operador virtual Tchibo Mobil fue lanzado en Octubre del 2004. La presencia de este nuevo tipo de operadores condujo a mayor competencia en el mercado de telefonía móvil, reduciendo el precio de las llamadas y aumentando el número de suscripciones en el cambio fijo a móvil [27, 28].

Italia representa uno de los países donde por decreto, se impidieron las solicitudes de operación para los OMVs, es decir, los operadores posicionados no tenían la obligación de abrir sus redes a terceros. En lugar de esto, el regulador italiano AGCOM manifestó que los ORMs deben contar con un nivel de protección para desarrollar sus negocios de redes 3G, esta decisión fue confirmada por la Unión Europea en diciembre del año 2005. Sin embargo en la actualidad se encuentran operando alrededor de veinte y tres OMVs, esto tras un acuerdo entre Coop Italia y Telecom Italia en el año 2007 [8, 29].

1.3.2. Oceanía

En Australia existe un número considerado de OMVs, se acercan a treinta y seis operadores en funcionamiento desde el año 2000. Pese a esto aún no se han explotado todos los servicios en el mercado de los operadores virtuales. Hoy en día existen mayores oportunidades debido a la reducción de las barreras de entrada,

la segmentación del mercado, la sustitución fijo - móvil y la mercantilización de servicios de voz y texto a través de planes controlados [8, 30].

1.3.3. Asia

Hong-Kong es una de las regiones con mayor porcentaje de penetración en cuanto a OMVs en Asia (cerca del 7.5%). En este país el organismo regulador (Telecommunication Authority TA) declaró que los ORMs deben reservar un 30% de sus redes 3G para prestar servicio a los OMVs nuevos. Hasta el momento se cuentan con alrededor de siete OMVs en funcionamiento, su labor está ligada a una licencia de servicios públicos no exclusivos de telecomunicaciones (Public Non-Exclusive Telecommunications Service (PNETS) license) [31].

Por otra parte en Japón, el primer OMV: Japan Communication Inc (Lanzado en Octubre del 2001) tuvo gran beneficio en el año 2002 (el gobierno japonés estableció directrices para fomentar la penetración de los OMVs), debido justamente a su posición como operador pionero. Este operador ofrece servicios como Personal Handy-Phone System (PHS), actividad de la que se destaca su operación con redes Wireless lo que le permite ofrecer el servicio de internet continuo [8, 32].

En Malasia están presentes cerca de doce OMVs, para que estos operadores puedan entrar en funcionamiento deben contar una licencia por parte de la entidad de regulación Malaysian Communications & Multimedia Commission (MCMC), para la emisión de la licencia debe existir una propuesta de operación y mercado que mediante una evaluación sea aceptada. La MCMC asigna un bloque de números específicos para los posibles OMVs que cuenten con su propio registro de ubicación (HLR) y sistema de facturación [33].

1.3.4. Norteamérica

Estados Unidos es el país donde la innovación ha sido uno de las bases para la explotación de OMVs, enfocando su mercado a la generación de contenidos, servicios de datos inalámbricos, servicios de valor añadido y contenido multimedia, esto ha hecho que los ORM amplíen su cartera de clientes. En la actualidad se acercan a setenta y tres el número de OMVs operando en este país desde el año 2002 [34].

Los OMVs están obligados a registrarse en el organismo de control (Federal Communications Commissions - FCC) y con un ente denominado Compañía Administradora del Servicio Universal (Universal Service Administrative Company - USAC) [35].

1.3.5. Latinoamérica

Hablar de América Latina es hablar de países en vías de desarrollo, esto no puede dejar de lado al sector de las telecomunicaciones, el mismo que ha ido avanzado de forma acelerada aunque su situación aún no es comparable con el escenario actual en los continentes: europeo y asiático. El tema de OMV ha llegado a Latinoamérica luego de su explotación en Europa, estudios revelan que esta región tiene un alto potencial para el desarrollo de esta figura de operador, uno de los factores que auguran el éxito de los OMVs en Latinoamérica es el índice de penetración móvil que se acerca al 112.2% (quinientos dieciséis millones de líneas) a finales del año 2011 [36].

Para el estudio de los operadores móviles virtuales en Ecuador, resulta conveniente analizar la situación de estos operadores a nivel de Sudamérica, ya que casi la mayoría de países atraviesa la misma situación tecnológica, económica y social. Un factor importante para el despliegue de OMVs es el servicio de portabilidad numérica, en Ecuador la portabilidad numérica ya es un hecho, esto fue declarado por el mandato constituyente 10, y su puesta en marcha fue en Octubre del 2009 [37].

En América Latina el mercado de telefonía fija o móvil está dominado por empresas de telecomunicaciones con bases sólidas, generalmente son franquicias internacionales. Situaciones de monopolio han estado presentes en casi todas las regiones latinas, esto debido a las normas y leyes establecidas por parte de los propios reguladores, quienes han estado siempre controlados por las situaciones políticas por las que ha atravesado esta región (Latinoamérica), las cuales no han sido favorables para los clientes finales. Existen empresas de telecomunicaciones con gran dominio en ciertos países como por ejemplo los proveedores de internet: Maxcom y MegaCable en México, UNE y ETB en Colombia y TelSur/GTD en Chile que se han interesado en el mercado de los OMVs.

Empresas como la televisora RCN de Colombia también han ingresado a este mercado bajo su marca comercial Uff móvil en el año 2010. Este operador virtual tiene una estrategia de mercadeo basado en precios bajos para llamadas a larga distancia fijo o móvil hacia países donde radican sus compatriotas [38]. En la figura 1.6 se observa el número de suscriptores en ciertos OMVs en Latinoamérica, entre finales del 2010 y finales del 2011. Se estima que para finales del 2012, en Colombia existan ocho OMVs y los tres ORM posicionados, esto ha motivado que tiendas minoristas como Éxito y Falabella, y el operador de telefonía fija EmCali inicien conversaciones en busca de un ORM anfitrión [39].

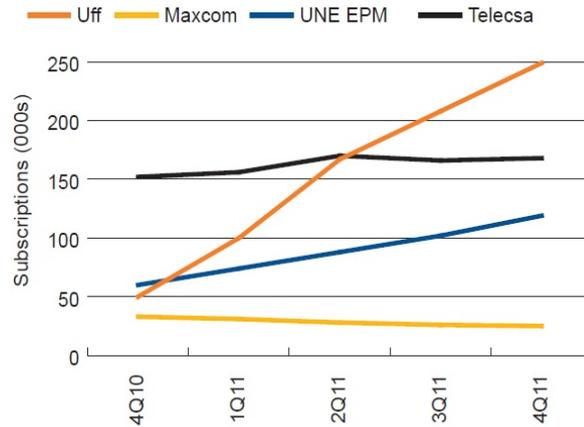


Figura 1.6 Suscripciones de algunos OMVs en Latinoamérica entre finales del 2010 a finales 2011 [11]

A mediados del año 2011, Costa Rica se convierte en el país que lanza el primer minorista cuando Costa Rica Electronics y Minoristas Mobiliarios: Grupo Monge & Casa Blanca, introducen al mercado el OMV Fullmovil [40].

Brasil fue uno de los países donde tuvo aceptación legal la figura OMV en el año 2010, Anatel concedió licencias tipo OMV a la compañía de seguros Porto Seguro y al proveedor de servicio VoIP Sermatel Comercio, estas compañías unieron fuerzas para solicitar servicios en cuanto a infraestructura de red al segundo operador móvil posicionado TIM y el resto de operaciones por Datora, un MVNE del sector. Recientemente Anatel concedió la primera licencia a un MVNE para operar como OMV neto, Sisteer es la compañía que cuenta con esta licencia [41].

La evolución de los OMVs en América Latina tuvo significativa trascendencia en la segunda mitad del 2011, siendo Colombia y Chile los países con mayor actividad. Chile fue el primer país de esta región en aprobar una ley específica para el desarrollo de los OMVs. Para febrero del año presente el regulador chileno Subtel recibió veinte y seis solicitudes de licencias de las empresas interesadas en iniciar operaciones del tipo OMV. En Abril, Virgin Mobile Latin América (VMLA) inauguró su primer OMV en el país chileno, su éxito hasta el momento se debe a su estrategia de mercado enfocado a segmentos "juveniles". El grupo internacional VMLA es el único en contar con planes de expansión por toda Latinoamérica, países como Brasil, Colombia, México, Argentina, Perú, Uruguay y Bolivia figuran entre sus proyectos [36]. En la figura 1.7 se observa geográficamente la ubicación de los actuales OMVs en América Latina.

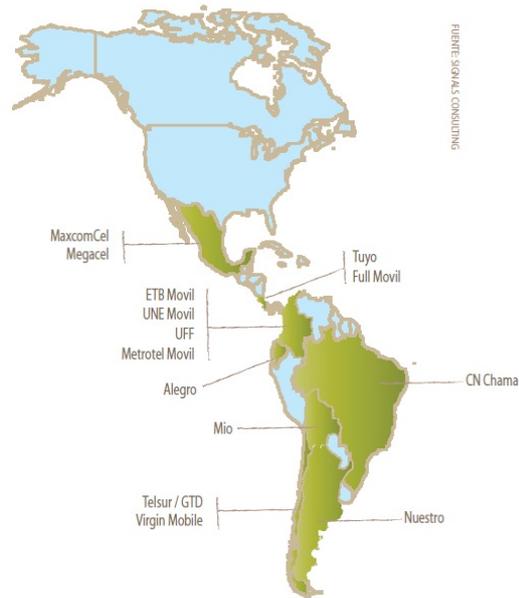


Figura 1.7 Presencia de OMVs en Latinoamérica [11]

La presencia legal de los OMVs en Argentina tuvo su aprobación desde el año 2000, sin embargo los decretos no estaban del todo especificados, solo existía la orden de acuerdo entre ambos operadores, lo cual impedía el crecimiento de los OMV interesados ya que no contaban con garantías para su despliegue. Argentina cuenta con 3 operadores móviles posicionados y solamente un OMV. Telefónica Comunicaciones Personales SA fue el único ORM que dio paso a un acuerdo para la existencia de operadores virtuales en sus redes [42]. Nuestro Móvil, es el nombre bajo el cual funciona el único OMV en la región gaucha.

La figura 1.8 indica un panorama del estatus global para el desarrollo y posicionamiento de los OMVs. Existe amplia participación en la zona occidental de Europa, el resto de zonas podrían mantenerse en su estado si no promueven el desarrollo de estos operadores. Latinoamérica es la región en la que muchas empresas, sean estas extranjeras o locales tienen puesta su mirada, ya que en base a varios factores como nivel de incidencia móvil y condiciones sociales y económicas, presenta un futuro prometedor.

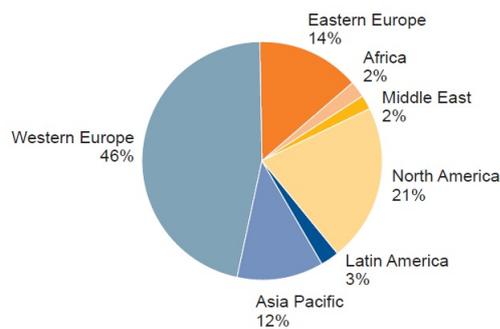


Figura 1.8 Número de OMVs lanzados en el periodo 1991-2010 a nivel global [11]

1.4. Situación actual de la telefonía móvil en Ecuador

El desarrollo de la telefonía celular en Ecuador ha sufrido un crecimiento exponencial, llegando al punto de obtener una penetración de cerca del 110% a junio del presente año, esto se puede observar en la figura 1.9. Los resultados demuestran que Ecuador es un país con un gran campo por explotar en el sector de la telefonía móvil, pudiendo ser la extensión de servicio para sectores no atendidos, muchas veces por la carencia de cobertura celular en áreas rurales y urbano-marginales.

Existen en el país tres ORMs, Movistar (OTECCEL S.A), Claro (CONECEL S.A) y CNT E.P –Alegro (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), todas estas ha sufrido cambios en cuanto a concesiones y regulación a lo largo de su historia por parte de organismos de control y supervisión como la SuperTel y Senatel, en la actualidad todos estos operan bajo licencias de servicios móviles avanzados.

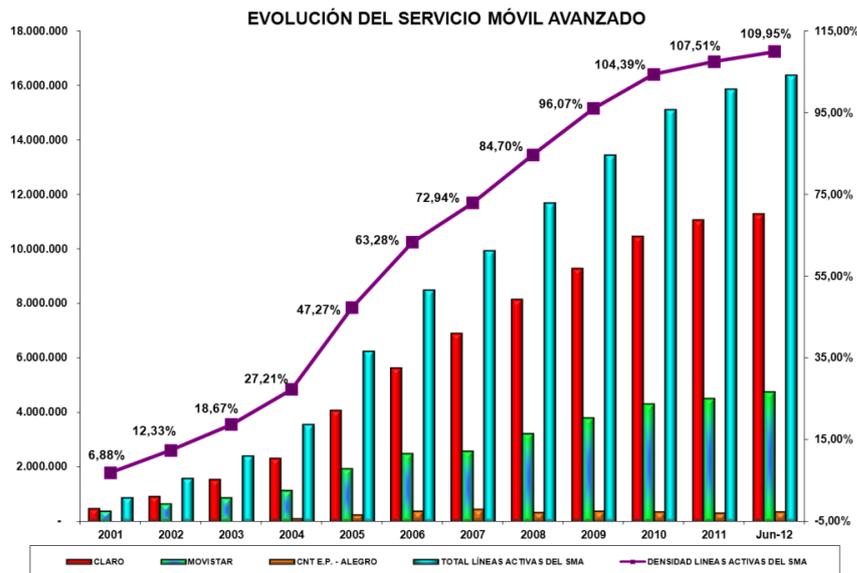


Figura 1.9 Evolución del SMA en Ecuador [4]

Según los datos actuales, es preciso notar que la actuación privada en el mercado SMA tiene un fuerte posicionamiento, mientras que la empresa estatal CNT ocupa la mínima participación en este campo (figura 1.10)

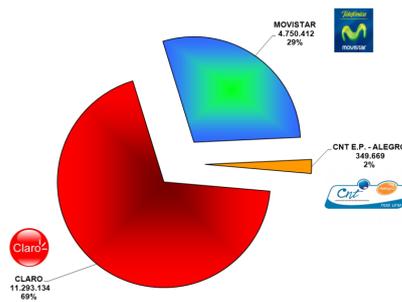


Figura 1.10 Participación de mercado en líneas activas 2012 en Ecuador [4]

1.4.1. Regulación de OMV en Ecuador

La figura legal de un OMV en el Ecuador no está contemplada en ningún mandato hasta la actualidad, se han analizado documentos como la Constitución del Ecuador, Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada (LETR), Reglamento General a la Ley de Telecomunicaciones Reformada (RGLETR), Reglamento para Otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones, Reglamento para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado (SMA), Reglamento de Interconexión y Planes Técnicos Fundamentales (PTF), en los que existen puntos a favor y en contra respecto a una posible entrada de los OMVs en el marco regulatorio del país [20].

El operador CNT EP - Alegro, que en sus inicios tuvo el nombre Alegro PCS (TELECSA S.A); ingreso directamente al mercado de telefonía celular con una concesión de SMA en el año 2003. Su despliegue lo hizo con una red de tercera generación 3G bajo la tecnología CDMA-2000 1X EVDO. Su cuota de mercado no fue exitosa, principalmente por la tecnología celular empleada, la cual es costosa, desde la infraestructura hasta los dispositivos móviles, por lo cual no pudo competir con un tipo de red líder en telefonía celular; GSM, la misma que es empleada para los servicios de OTECEL y CONECEL. Pasaron cerca de 4 años para que este operador privado (ahora estatal) empiece a promocionar tecnología GSM mediante el alquiler de cierta parte de la infraestructura de OTECEL, sin embargo esto no podía ser aceptado legalmente ya que la figura de OMV hasta el día de hoy no consta en los estatutos o mandatos de la nación, por tanto se realizó un acuerdo legal para que este operador funcione en calidad de “Roaming Nacional”, dicho acuerdo está grabado en la resolución 558-30-CONATEL-2007. A pesar de esto, esta compañía no ha tenido un índice de penetración considerado respecto a los otros dos operadores, factores como: estrategias de mercado, diferenciación, atención al cliente, podrían ser los responsables de este suceso. EL contrato vigente que mantiene esta compañía también deja la posibilidad al paso de los OMVs, empleando a este operador como anfitrión [43].

Capítulo 2

Análisis técnico de un MVNE

2.1. Definición y características de un MVNE

Un Habilitador de Redes Móviles Virtuales MVNE (Mobile Virtual Network Enabler) es un proveedor externo enfocado a la provisión de servicios e infraestructura para agilizar el lanzamiento de posibles OMVs interesados en ingresar al mercado de telefonía móvil. Un MVNE proporciona servicios intermedios a los OMVs que generalmente dependían en su totalidad del ORM anfitrión, ofreciendo distintas opciones en cuanto a tal hospedaje, por ejemplo, un MVNE puede proporcionar infraestructura de red como HLR, SMSC, MMSC, así como también elementos más avanzados como GGSN, servicios OSS/BSS, y otros sistemas [21]. En la cadena de valor de telefonía celular, un MVNE se encuentra ubicado entre OMV y ORM (figura 2.1), nunca entra en contacto con usuarios finales, su modelo de negocio es de tipo B2B [44].

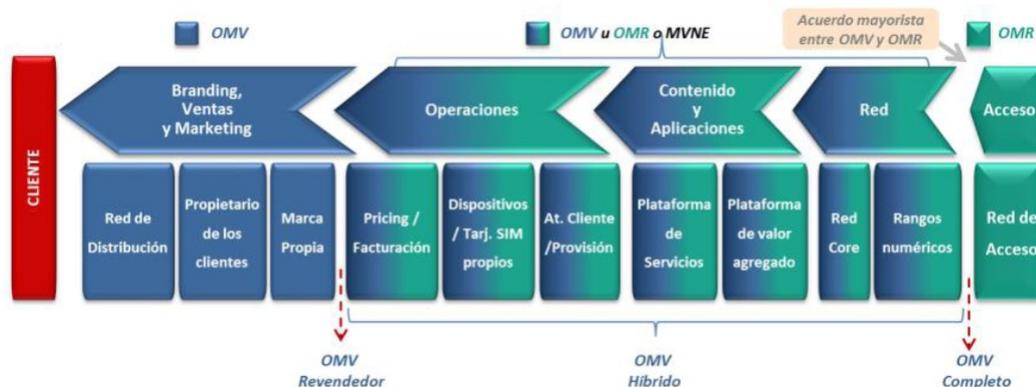


Figura 2.1 Cadena de valor OMV-MVNE-ORM [12]

De la figura 2.1 se observa que un MVNE se comporta como un OMV híbrido, es capaz de brindar soporte a los OMVs que no requieren tener control sobre los

elementos de red y también a los que pretenden tener un control total, lo que involucra flexibilidad para los clientes (OMVs) al momento de elegir este tipo de servicio. Generalmente los OMVs se concentran en sus estrategias de marca, ventas y marketing, dejando todo el trabajo de operación y habilitación back-end a los MVNEs [21]. Estos habilitadores (MVNE) cuentan con una amplia oferta de servicios en una sola plataforma, servicios delimitados en tres categorías: Red, Contenido y aplicaciones, y Operaciones [21].

Este operador-habilitador ofrece plataformas tecnológicas desarrolladas, y ha alcanzado un fuerte posicionamiento en el marco de los operadores móviles virtuales, lo que supone que toda la gestión técnica legal que debería realizar un operador móvil virtual para su puesta en marcha la puede agilizar un MVNE, su objetivo es entonces conseguir una entrada de los OMVs que sea rápida, sencilla y con un menor riesgo ya que la inversión fuerte la asume el MVNE frente al operador de red [45].

Hoy en día, varios ORMs están en el proceso de externalizar algunas de sus partes en la cadena de valor de telefonía móvil (figura 2.1) optando por un MVNE como solución tecnológica. Un MVNE cuenta con innumerables recursos de TI, capital significativo, y una curva de aprendizaje pronunciada con capacidad de construir una infraestructura adecuada para el apoyo de OMVs [13].

2.2. Tipos de MVNE

Una clasificación exacta de este tipo de operadores-habilitadores resulta compleja, debido a que su presencia y operación en el mercado de OMVs se comporta según el modelo de negocios de estos últimos. Según la firma Pyramid Research, existe tres categorías de MVNEs: MVNE agregador, MVNE agregador con su propia plataforma y habilitador especializado [46].

2.2.1. MVNE agregador

Este tipo de habilitador ofrece servicios de consulta e integración, además de todos los elementos de red back-office. Tienen la particularidad de ofrecer rápidamente a sus clientes (OMVs) soluciones order-to-cash. Ztar y TMNG son empresas de este tipo.

2.2.2. MVNE agregador con su propia plataforma

Estos tipos de MVNEs han desarrollado una o más soluciones back-office internamente, y las han complementado con asociaciones para ofrecer servicios de habilitación end-to-end. Dentro de este tipo de habilitadores constan compañías como Plintron, Transatel, Forum Mobile, SISTEER, Telcordia, ASPIDER, Effortel, Qualution, Qvantel, Elephant Talk, Baraka Telecom en Asia, Datora Telecom en Brazil, Arterra y AQL en el Reino Unido.

2.2.3. Habilitador especializado

Este tipo de habilitadores ofrecen solo cierta parte de su red back-office, por ejemplo: plataformas de mensajería, de datos y facturación. Estos operadores no solo están enfocados a los servicios de OMVs, sino a otras actividades relacionadas a las telecomunicaciones [24].

Actualmente los OMVs light haciendo uso de su propia plataforma, solicitan soporte y operación de red por parte de MVNEs, por lo que en el futuro se considerarán a estos habilitadores como entes fundamentales para el funcionamiento de los OMVs, de forma concreta para empresas que no se dedican a servicios de telecomunicaciones, por ejemplo: cadenas de supermercados. La presencia de prestigiosas marcas y sus intereses por este mercado, junto con la explotación y crecimiento de redes IP han transformado la dinámica del mercado MVNE.

2.3. Arquitectura y funcionamiento de un MVNE

La actividad de un MVNE está ligada a la relación entre los OMVs y el ORM, en la figura 1.2 se pudo presenta tal relación dentro de una arquitectura de red GSM, en medio de los dos operadores surge una tercera entidad, la misma que tiene como objeto ofrecer una plataforma tecnológica de gran alcance en la cadena de valor lo que beneficia tanto a los operadores virtuales como a los operadores anfitriones.

La tecnología de red celular depende únicamente del ORM; el MVNE u OMV no tiene ningún inconveniente respecto al tipo de tecnología empleada (generalmente 3G UMTS), el motivo por el que se maneja una red de tercera generación (3G) en lugar de su predecesora (2G), es la alta calidad en cuanto a servicios de voz y alta velocidad en trafico UMTS, esto junto con servicios avanzados de datos e

información, logran una red multiservicios (telefonía, mensajería, internet móvil y banda ancha móvil), lo cual es ideal para la entrada de OMVs donde uno de sus principales objetivos es lograr diferenciarse de los tradicionales operadores haciendo uso de la innovación en cuanto a servicios.

Antes de analizar una posible plataforma MVNE, es necesario presentar una ilustración comparativa entre los modelos simplificados de ORM y OMVs, con lo que se ofrecen nociones básicas del alcance en cuanto a infraestructura y al impacto que podría representar la presencia de un habilitador en este escenario (figura 2.2).

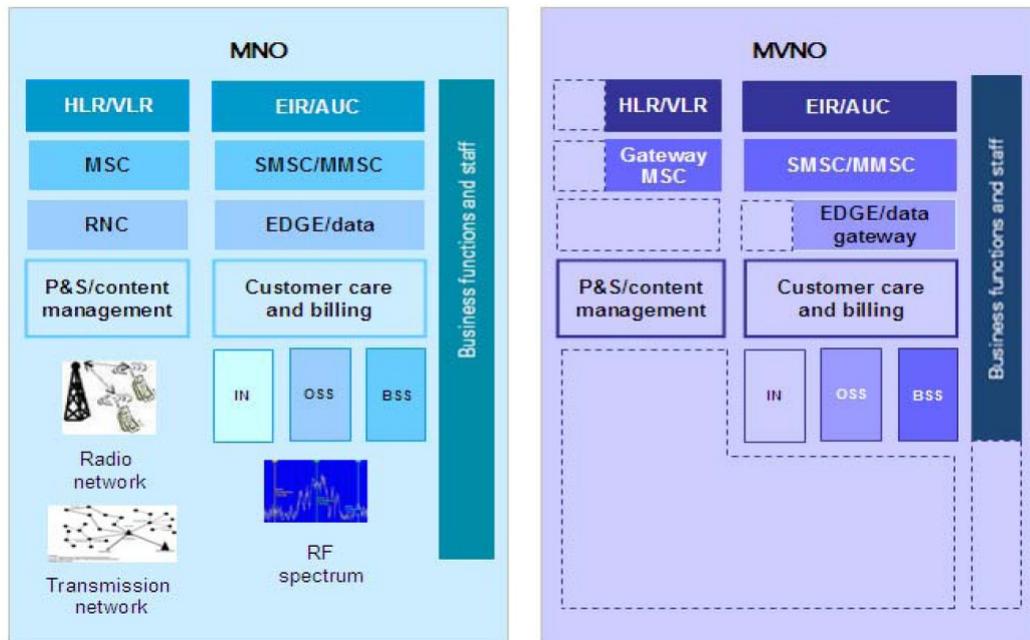


Figura 2.2 Comparativa en modelos MNO y MVNO [13]

Nuevamente se observa que la principal diferencia MNO-MVNO radica en la ausencia de red de radio acceso (Radio Network, Transmission Network, RF spectrum) propia del OMV, pudiendo igualmente alquilar los demás recursos del operador anfitrión o poseer su propia solución.

Si un OMV es independiente en el resto de sus elementos, se lo considera como un OMV completo (Full MVNO), éstos, como se explico en el primer capítulo, buscan diferenciarse de los operadores tradicionales con propuestas y servicios diferentes. Para este tipo de operadores, empresas dedicadas a las TICs ofrecen la solución MVNE como un modelo de riesgo compartido con esta empresa como propietario, anfitrión y operador de una plataforma MVNE. A través de esta solución convergente, se brindan los servicios correspondientes a los OMVs interesados, habilitando el lanzamiento, en términos de costos y tiempos efectivos, de servicios diferenciados [13].

2.3.1. Plataforma MVNE

Generalmente a esta plataforma se la considera como una solución modular y escalable basada en elementos de una suite de servicios BSS/OSS. Representa un solo vendedor pre-integrado y pre-configurado con la capacidad de cubrir todas las necesidades propias de cada OMV en la actualidad [15].

El nivel de infraestructura de esta plataforma estará de acuerdo a la inversión y demanda tecnológica por parte de empresas que desean implementar un servicio de telefonía móvil a sus ofertas comerciales. El éxito de los MVNEs radica en el dominio del conocimiento y su experiencia obtenida a lo largo del tiempo en el mercado de las soluciones de software en las telecomunicaciones.

Algunos de los servicios que podría ofrecer una plataforma MVNE son los siguientes:

2.3.1.1. Servicios Básicos

- Servicios básicos de voz y VoIP, Roaming y mensajería.
- Servicios de soporte a la operación y al negocio (OSS/BSS), entre los principales:
 - Facturación
 - Control de fraude
 - Provisión
 - Tasación del uso de los servicios
- Servicios Intermedios
 - Servicios de atención al cliente
 - Provisión de terminales y tarjetas SIM
- Servicios de Valor Agregado Denominados también como servicios accesorios, entre los principales:
 - Acceso a internet
 - Puntos de Acceso (AccessPoints) o Hotspot WiFi
 - Servicios MMS
 - Provisión de ringtones, wallpapers, etc.

- Servicios Avanzados
 - Entrenamiento
 - Servicios basados en localización (LBS)
 - Base de ubicaciones de suscriptores locales (HLR)

Detrás de esta gama de servicios se encuentran equipos y procesos técnico-administrativos los cuales forman un solo conjunto denominado plataforma MVNE, la misma que de forma general podría ser representada como en la figura 2.3, claramente se aprecia que su arquitectura y funcionamiento converge en la relación ORM - OMV.

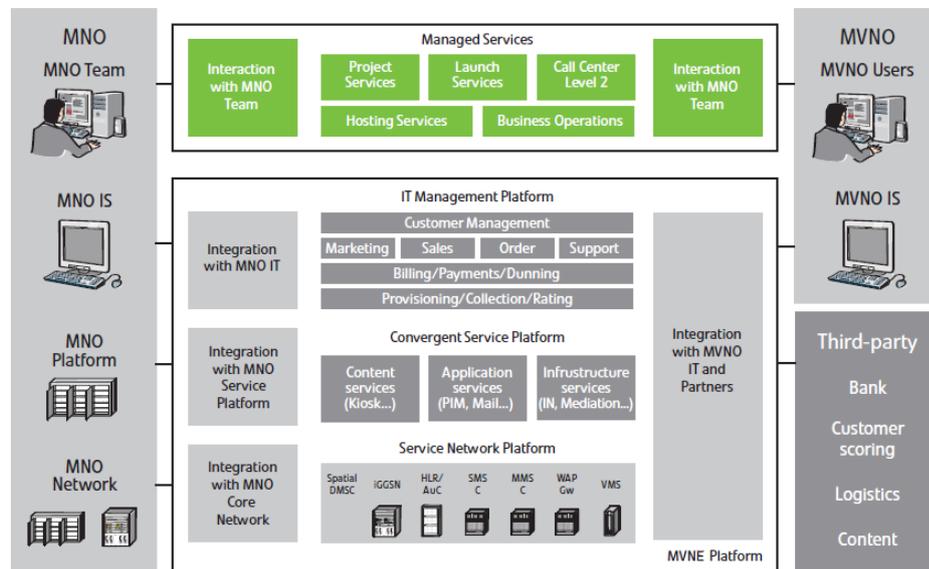


Figura 2.3 Plataforma MVNE [14]

2.3.1.2. Componentes

Desde un enfoque técnico, este modelo general de plataforma MVNE está compuesto de los siguientes elementos:

IT Management platform

Esta plataforma tiene como objetivo promover los procesos de negocios de los OMVs, tales como: gestión de relación con el cliente CRM (Customer Relationship Management), facturación avanzada, funcionalidades self-care, comunicación con ORMs y OMVs, herramientas de marketing y fijación de precios.

La plataforma IT Management, es suministrada por un agente externo líder en el sector de consultoría y servicios IT (por ejemplo la compañía internacional Capgemini), que con un acuerdo firmado con el MVNE logran brindar un abanico completo e integrado de servicios móviles MVNE/MVNO abarcando toda la gama de tecnologías y servicios.

Convergent Service platform

Esta plataforma ofrece servicios de telecomunicaciones convergentes avanzados (Convergent Telecom Services), por ejemplo comunicación multimedia en tiempo real, está compuesta por tres módulos principales:

Content services module

Capaz de ofrecer acceso a servicios de contenido de los OMVs o también contenido de terceros.

Application services module

Ofrece el acceso a aplicaciones de tipo “must-have” como por ejemplo PIM (Personal Information Management), mail, chat y mensajería unificada.

Infrastructure service module

Permiten controlar el acceso a los servicios antes mencionados.

Service Network platform

Esta plataforma comprende todos los elementos de red necesarios para proveer servicios de telecomunicaciones. Se basa en una red IP NGN (Next Generation Network) con el fin de ofrecer flexibilidad extendida y capacidades de evolución (migración a IMS - IP Multimedia Subsystem, extensión de negocios a otros países, etc).

Esta plataforma se encuentra dividida en dos partes:

Core network sub-system

Incluye elementos para el manejo de comunicaciones, como: HLR, G-MSC, Wireless Soft-switch, Media Gateways (MGW), signaling gateways (SS7), iGGSN

(combinación de GGSN – Intelligence Service), Control and Charging Node, Border Gateway, funciones UMA, componentes de arquitectura IMS.

Enabler sub-system

Brinda acceso a servicios como SIM Applet (multi-IMSI), MNP (Mobile Number Portability), USSD & SMS Call-back services, IVR system, Voice message system, SMS-C (short message service), MMS-C (multimedia service), EDGE gateways (EDGE GW).

Los componentes de las tres sub plataformas MVNE explicadas, están pre integrados dentro de diversos paquetes que coinciden en una arquitectura típica para el despliegue de un OVM (desde un tipo Light hasta un tipo Full) o para segmentos específicos de mercado (Mercado en Convergencia Fijo-Móvil, Aplicación Multimedia, etc.)

Managed Services

En caso de que el cliente (OMV) no esté en condiciones de adquirir una solución MVNE o no este en la capacidad de operar de forma eficiente, los MVNEs ofrecen un conjunto adicional de Servicios Gestionados (Managed Service), por ejemplo:

Project services

Destinados a la dirección y control de procesos de solución y negocios (project management, change management, operation processes, SLA management, customization, etc.).

Launch services

Destinados a poner en marcha procesos de solución y de negocios (installation, commissioning, design of the solution, etc.).

Hosting services

Incluyen servicios de housing, backup / restoration, network, security and local connectivity, monitoring 24/7, infrastructure management, L1 incident management.

Business operations services

Destinado a ejecutar las aplicaciones de solución con las operaciones de negocio cotidiano, entre estos se encuentran: service provisioning, billing and rating management, invoice control, content management, revenue assurance.

Call center level 2 support services

Involucra servicios de bienvenida, solicitud de calificación, despacho y asignación, servicio incidente de inicio de sesión, seguimiento de SLA, crecimiento y entrega de reportes.

En este nuevo escenario de telefonía móvil en el que intervienen tres agentes (OMV, MVNE, ORM), independientemente del tipo de tecnología desplegado en sus arquitecturas, la interacción entre usuario-operador-usuario resulta semejante a los principios básicos de operación en telefonía celular. Al igual que un OMV, el MVNE carece de red de radio acceso (RAN), en consecuencia el cliente es primero detectado por la RAN del operador anfitrión (ORM), el mismo que necesita recuperar la información del abonado desde la HLR del MVNE y según dicha información, se pondrá en marcha la plataforma VAS (Value-Added Services) del habilitador móvil, la misma que cumplirá con los servicios solicitados por parte de su cliente OMV para luego brindar tal servicio al usuario final [47].

La oportunidad para los operadores móviles tradicionales de tomar ventaja de los OMVs generalmente es mayor que su amenaza competitiva. Sin embargo, el tráfico total que pueden soportar es limitado debido a que estos dos comparten un recurso común (espectro radioeléctrico) dentro de la misma área de cobertura [48], esto implica que el recurso natural limitado juega un rol importante en cuanto a acuerdos comerciales entre los agentes y la legalización de la figura OMV en el marco regulatorio de cada nación.

La figura 2.4 muestra las áreas de superposición de los tres agentes descritos hasta el momento, lo que permite explicar el alcance de cada uno de estos en cuanto a nivel de infraestructura y operación.

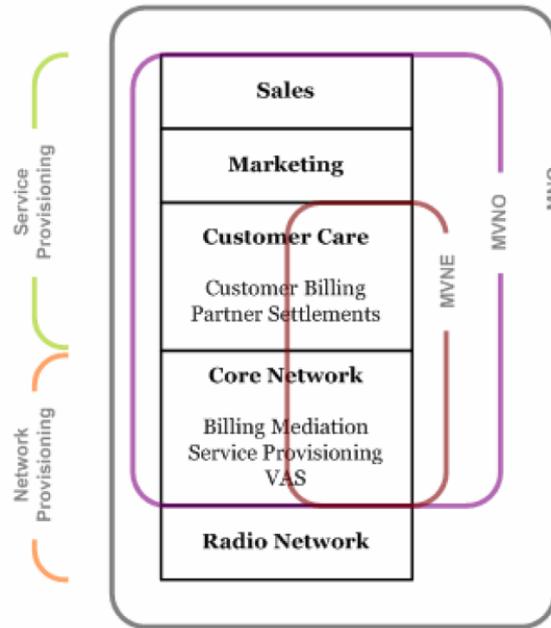


Figura 2.4 Interacción MNO/MVNE/MVNO [15]

2.4. Requerimientos técnicos para poner en marcha un MVNE

En cuanto a requerimientos técnicos que deben cumplir los MVNEs, se debe recalcar que esta figura de operador-habilitador tiene el mismo principio que un OMV con infraestructura propia, con la diferencia de su relación con el cliente, el cliente de un OMV será una persona o usuario final mientras que el cliente de un MVNE será una empresa destinada ofrecer servicios de telefonía móvil.

Fundamentalmente, no existen consideraciones técnicas para la operación de OMVs en las redes de los ORM, sin embargo existen algunas características técnicas que podrían afectar su accionar como la gestión de servicios de un OMV, la disponibilidad de equipos móviles y otros dispositivos, y su oferta en servicios [49]. Como se presentó en la sección anterior, la gestión del servicio comprende la habilitación del cliente, servicio diferenciado, asistencia al cliente, facturación, entre otros.

Respecto a la selección de un operador móvil anfitrión, un OMV tendrá en cuenta tanto la accesibilidad del sistema del ORM anfitrión en cuanto a gestión de servicios, así como la reputación del ORM en esta área. Por ejemplo, el éxito comercial de un OMV se verá negativamente afectado si se selecciona un ORM con una reputación de mercado inferior en términos de gestión de servicios. Un punto importante en cuanto a venta de servicios es la gama de dispositivos celulares ofrecidos, esto permite al OMV optar por una u otra tecnología celular para

su despliegue. Por ejemplo, la tecnología GSM domina gran parte el mercado de Europa, entonces para los OMVs en el mercado europeo, ésta sería la mejor opción, mientras que en EEUU y Corea, equipos CDMA tienen gran demanda en el mercado, esto podría ofrecer una alternativa técnica para el despliegue de OMVs en estos países. El tipo de tecnología a emplear también está ligado al tipo de servicios a ofrecer y el nivel de competencia en el mercado, pudiendo optar por tecnologías GSM, CDMA o iDEN. Un ejemplo de selección de estos tipos ocurre en el supuesto de que el OMV se enfoque en servicios push-to-talk (PTT), en este caso la red iDEN resultaría una opción preferida. Por otro lado, si un tipo de tecnología tiene menor acogida en un sector, el OMV puede negociar acuerdos al por mayor más favorables. Por lo tanto, los aspectos o condiciones técnicas básicas que debería considerar un OMV/MVNE para su implementación dependen netamente de su enfoque comercial, esto determinará el grado de inversión en cuanto a infraestructura.

2.5. Análisis de un MVNA

Un MVNA o Agrupador de Redes Móviles Virtuales (Mobile Virtual Network Aggregator) es una entidad con ciertas características propias de un OMV y un MVNE. Su objetivo es la agrupación de varios OMVs que no cuenten con un capital alto para ingresar al mercado de telefonía móvil, por tanto el MVNA une todas estas ofertas y la convierte en volumen de negocios de mayor peso de modo que el o los ORMs anfitriones tengan intereses por su propuesta. Esto indica que los MVNAs vuelven a hacer la función de facilitadores o de intermediarios entre el OMV y el ORM brindando o no plataformas VAS para servicios diferenciados.

Según la empresa de investigación Signals Telecom, un MVNA no se presenta en estado puro y con poca frecuencia, tiene como único objetivo la agrupación de OMVs. Entonces la figura de MVNA la puede adoptar tanto un OMV con experiencia en el mercado o MVNEs que tengan gran demanda de operadores virtuales de poca envergadura [11]. Esto quiere decir que en cuanto a nivel de infraestructura, los MVNAs podrían cumplir con los mismos requerimientos que un MVNE exige, pudiendo existir ciertas variaciones de acuerdo al enfoque comercial entre los agentes.

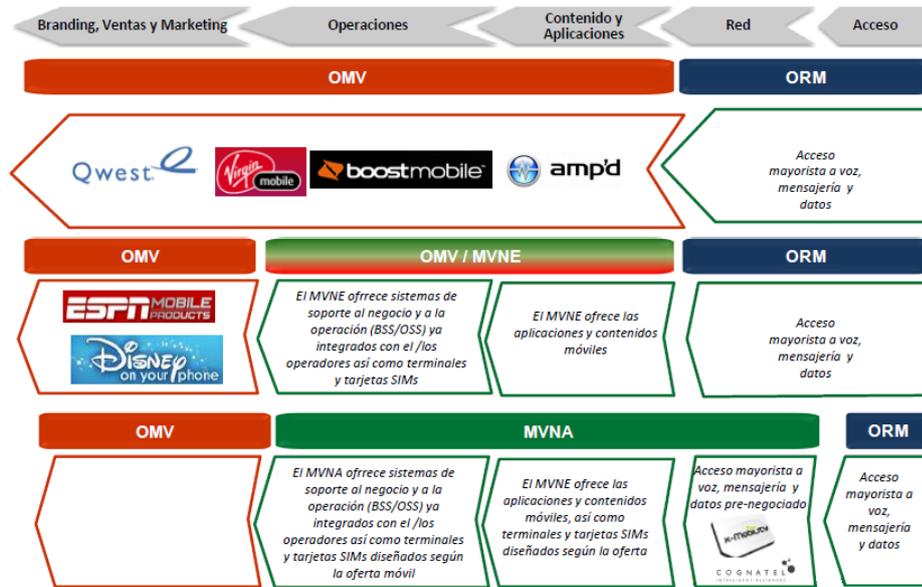


Figura 2.5 Comparativa entre MVNA y MVNE en la cadena de valor [12]

En la figura 2.5 se observa una comparativa en la cadena de valor de telefonía celular, donde se tiene a primera instancia la presencia de un OMV con infraestructura propia, seguido de un MVNE y la presencia de un MVNA. La diferencia entre estos dos últimos radica en el acceso mayorista que podría obtener el agregador móvil virtual; sin embargo esta figura de operador tendrá mayor participación conforme la explotación de los OMVs en el mercado, ya que dependiendo del número de estos operadores interesados será fuerte o débil su propuesta de negocio.

Con la presencia de un MVNA consolidado, se estima que los costes fijos de entrada en el mercado de un OMV se reducirían por un factor de 5, sin embargo estos modelos de operador aun están en las primeras etapas de evolución, si bien han logrado reducir tales costes de entrada, esto no representa una reducción del riesgo global, una de las principales causas es la falta de interés por mejorar las ofertas de mercado de los OMVs [50].

Capítulo 3

Análisis económico de un MVNE

En esta sección se realiza un análisis económico a nivel intermedio superficial, debido a que en el marco regulatorio del País no existe la figura legal de un OMV u MVNE, por tanto no se cuenta con las herramientas necesarias para hacer una evaluación económica detallada, más bien se utilizan ejemplos de estudios internacionales acercándolos a la realidad en el país, esto podría ser sin duda una guía para establecer las condiciones económicas legales para el lanzamiento de este nuevo tipo de operador.

Un análisis económico estudia la estructura y evolución de los resultados de la empresa (ingresos y gastos) y de la rentabilidad de los capitales utilizados, para esto se basa en la cuenta de pérdidas y ganancias, que también se lo considera como un modelo de precios. Generalmente un análisis económico comprende: la evaluación de la productividad de la empresa (determinada por el grado de eficiencia), la evaluación de la rentabilidad externa (trata de medir el mayor o menor rendimiento de los capitales invertidos en la empresa), y por último un examen de la cuenta de resultados (cuenta de pérdidas y ganancias) considerando los componentes en la vertiente de ingresos y gastos (**author?**) [51].

El estudio arranca por hacer una estimación del modelo precio para un MVNE y su relación con el operador anfitrión y un operador móvil virtual, sin embargo es necesario presentar en primera instancia un modelo de precios para la relación directa entre OMV-ORM, y así establecer las bases y/o condiciones necesarias dentro de esta relación analizando los costos fijos y variables para estimar una ecuación de ganancia para el nuevo operador, esto permite considerar una ecuación de ganancia para el OMV dentro de un nuevo escenario ORM-MVNE-OMV, en el cual el principio de interacción presenta ciertas diferencias que contribuyen a una crítica de ambos sistemas, observando que en condiciones ideales un MVNE podría ser la solución en cuanto al lanzamiento de nuevos OMVs, dependiendo

principalmente del nivel de reputación de marca del OMV a lanzar y la capacidad suficiente de infraestructura y acuerdos al por mayor con el operador anfitrión [52].

Luego del modelo de precios, se realiza un análisis de sensibilidad del mercado en el cual se reúnen datos de ciertos OMVs que estén dentro de un nivel de desarrollo de TICs semejante a Ecuador. Este análisis representa una herramienta dentro de la estimación de riesgos en economía, permite hacer una evaluación de parámetros críticos que podrían afectar positiva o negativamente el desempeño de un operador virtual y determinar el impacto de ciertos factores que generan incertidumbre respecto a los ingresos del mercado y acuerdos comerciales como cargos de acceso y el número de clientes OMV.

Por último se realiza un análisis de otra herramienta para la medición de inversiones de capital en términos de incertidumbre, se trata del análisis WACC, que mide la tasa de retorno de activos del beneficio obtenido sobre el capital invertido a lo largo de un periodo de estudio, permite evaluar el comportamiento del mercado para estimar si la inversión del operador es viable o no bajo ciertas condiciones propias de cada región.

El principal objetivo de este estudio es analizar los distintos escenarios en los que puede interactuar un operador o habilitador virtual con el fin de obtener una estimación en cuanto a términos de inversión de capitales y comportamiento económico del nuevo operador empleando herramientas financieras según los datos disponibles en distintos medios.

3.1. Modelo de precios para la inversión de un OMV en redes 3G UMTS

Un modelo de precios establece la relación entre un ORM y un OMV desde un punto de vista económico, esto permite establecer las condiciones financieras idóneas para lograr un acuerdo con beneficio para ambas partes así como también beneficios para el consumidor final. A continuación se expone un modelo de precios basado en el modelo de Leite [53] para la relación entre un ORM y la inversión de los OMVs en redes de tercera generación, este modelo permite hacer un análisis cuantitativo de la relación entre estos dos operadores donde se supone un rendimiento constante a escala y no se considera un costo fijo de entrada [54].

Como premisa se puede mencionar que los ORMs brindan recursos dedicados a los OMV/MVNEs para su operación, y estos a su vez tienen que pagar por el servicio proporcionado, este precio es llamado “cargo por acceso” y se lo podría

considerar como un punto de inflexión para este modelo de estudio. Entonces el objetivo está en que el OMV/MVNE debe negociar con el ORM para obtener los cargos por acceso más bajos posibles. A esto debe sumarse la intervención por parte de las autoridades de regulación de las telecomunicaciones para asegurar una protección a las nuevas empresas y garantizar que el nivel de cargo por acceso sea correcto para promover la competencia en el mercado [16].

En la figura 3.1 se presenta la interacción entre un OMV y un ORM desde el punto de vista económico:

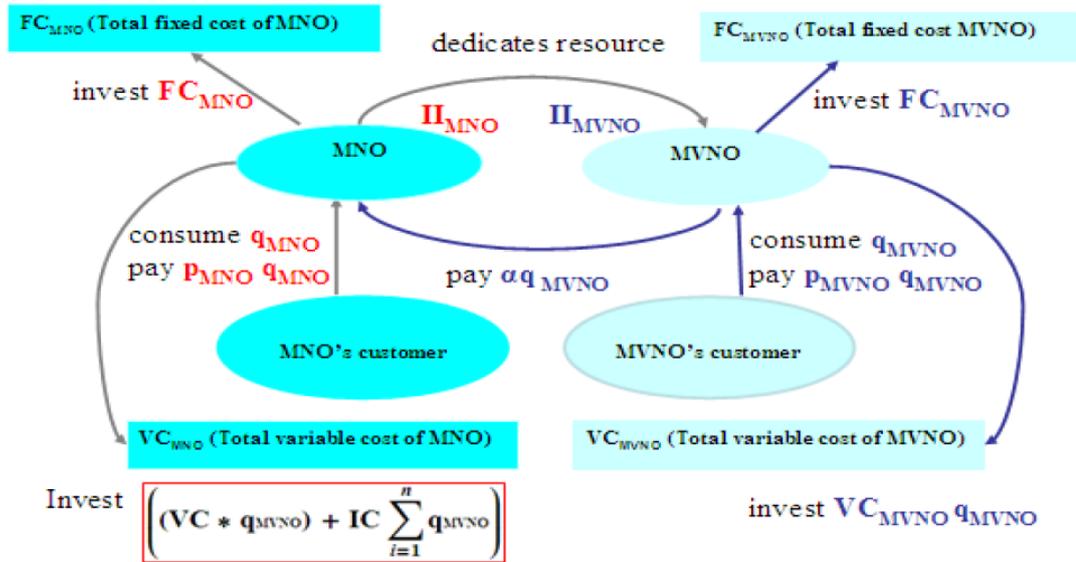


Figura 3.1 Interacción entre un OMV y un ORM para un modelo de precios [16]

Los costos fijos y variables así como también los ingresos de cada operador se pueden observar en la figura 3.1. El objetivo de este modelo de precios es el de maximizar la eficiencia económica, esto ocurre cuando los precios se fijan a un costo marginal. A continuación se describen las variables y su relación en este modelo.

La ganancia se calcula mediante:

$$Ganancia = Ingresototal - Costototal \quad (3.1)$$

$$Ganancia = ARPU * clientes - ((costovariabletotal * clientes) + costo fijototal)$$

Donde:

$$\Pi = ganancia$$

$$p = ARPU(\text{promedio de ingresos por usuario}) = \frac{\text{ingresototal de la empresa}}{\text{usuarios activos de la empresa}}$$

$$q = \text{numero de clientes}$$

$$FC = \text{costo fijo total}$$

$$VC = \text{costo variable total}$$

Por lo tanto:

$$\Pi = p \times q - ((VC \times q) + FC) \quad (3.2)$$

La figura 3.2 muestra una estructura de costos típica para un ORM y OMV. La estructura de costos de un ORM esta generalmente concentrada en costos fijos, entre los principales costos fijos de este tipo de operador se encuentra:

- Operación de la red y costos de mantenimiento (generalmente 30% de todos los costos fijos) (NOMC)
- Costos de venta (20%) (SC)
- Servicio al cliente y costos de facturación (15%) (CSBC)
- Marketing y costos de comunicación (10-15%) (MCC).

$$FC_{ORM} = \text{Costo Total Fijo de un ORM} \quad (3.3)$$

$$FC_{ORM} = NOMC + SC + CSBC + MCC \quad (3.4)$$

Los principales elementos de costo variable (por usuario) de un ORM son:

- Costos de interconexión (IC)
- Costo de adquisición de clientes (CAC)

- Costes de retención de clientes (CRC)

$$VC_{ORM} = \text{Costo Total Variable de un ORM} \quad (3.5)$$

$$VC_{ORM} = IC + CAC + CRC \quad (3.6)$$

Por otra parte, la estructura de costos de un OVM (MVNO) típico generalmente está concentrada en los costos variables (Figura 34). Respecto a sus costos fijos, los principales pueden ser:

- Atención al cliente y costos de facturación (15%) (CCBC)
- Ventas, marketing y costos de comunicación (10%) (SMCC)

$$FC_{OMV} = \text{Costo Total Fijo de un OMV} \quad (3.7)$$

$$FC_{OMV} = CCBC + SMCC \quad (3.8)$$

Los principales elementos de costo variable (por usuario) para los OMVs son:

- Costos de adquisición de clientes (CAC)
- Costos de retención de cliente (CRC)
- Cargos de acceso al ORM (α)

$$VC_{OMV} = \text{Costo Total Variable de un OMV} \quad (3.9)$$

$$VC_{OMV} = CAC + CRC + \alpha \quad (3.10)$$

El costo variable del OMV que depende del ORM es:

$$\alpha q_{OMV} = \text{cargos de acceso (pago al ORM)} \quad (3.11)$$

Los costos variables están dominados por los costos de tiempo aire al por mayor como también por los costos de adquisición de clientes. Los costos al por mayor pueden a menudo representar 60-70% de costos de operación de los OMVs lo cual implica la limitación directa del porcentaje de utilidad neta en comparación con el total de ingresos. Es por consiguiente esencial para el OMV desarrollar un modelo de negocios que minimice el costo de adquisición y retención de clientes, así como los costos fijos para que el modelo de negocios sea comercialmente viable.

Numerosos OMVs han tenido éxito al aprovechar la distribución existente de activos y canales para reducir estos costos [16].

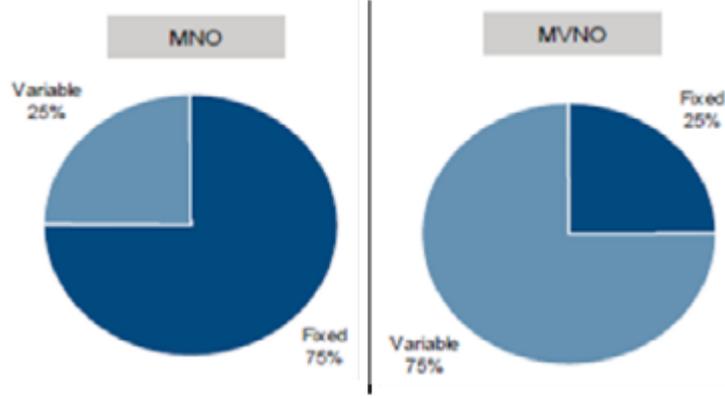


Figura 3.2 Estructura de costos típica para un ORM y un OMV [16]

Durante la implementación de una nueva red móvil incluyendo nuevos servicios y aplicaciones, se generarán estimaciones de costos inciertos; el primer paso es entonces la predicción de la demanda para el mercado total y las estimaciones de las cuotas de mercado perdidas a causa de la competencia. Si estas predicciones resultan ser completamente erróneas, entonces las inversiones también estarán fuera de escala.

El modelo empleado aquí considera la existencia de un operador móvil tradicional tipo monopolio en el mercado upstream y la presencia de nuevas compañías (full omv) en la competencia dentro del mercado downstream. Un MVNE tiene presencia en medio de la cadena de valor, ocupándose del mercado midstream, con la función de servir de portador de servicios y aplicaciones para dejar a las nuevas empresas el trabajo de venta y distribución.

Para este caso, se asume n OMVs en el mercado downstream (siendo n el número de OMV), además de la relación entre los dos agentes: $(p_{MNO}(q_{MNO}, q_{MVNO}))$, $(p_{MVNO}(q_{MNO}, q_{MVNO}))$ y las ganancias para las compañías existentes y las entrantes como se muestran a continuación [54]:

$$\begin{aligned}
 II_{MNO} = & (p_{MNO}q_{MNO} + \alpha \sum_{i=1}^n q_{MVNO}) - \dots \\
 & \dots ((VC \times q_{MVNO}) + IC \sum_{i=1}^n q_{MVNO}) + FC_{MNO}
 \end{aligned} \tag{3.12}$$

$$II_{MVNO}(n) = p_{MVNO}(n)q_{MVNO}(n) - ((VC_{MVNO}(n) \times .. q_{MVNO}(n)) + FC_{MVNO}(n)) \quad (3.13)$$

Describiendo la ecuación para las compañías existentes II_{MNO} :

El ORM tiene cierto número de OMVs (de 1 a n), p_{MNO}, q_{MNO} , y $\alpha \sum_{i=1}^n q_{MVNO}$

son los ingresos del mercado de upstream, p_{MVNO}, q_{MVNO} es el ingreso del mer-

cado descendente, $\alpha \sum_{i=1}^n q_{MVNO}$ son los cargos de acceso pagados por las com-

pañías entrantes, $(VC \times q_{MVNO}) + IC \sum_{i=1}^n q_{MVNO}$ es el costo incurrido por el

mercado ascendente y FC_{MNO} es el costo total fijo del ORM.

Respecto a la ecuación de ganancia para un OMV ($II_{MVNO}(n)$) se tiene que:

El término $p_{MVNO}q_{MVNO}$ es el ingreso del mercado downstream, $VC_{MVNO}(n) \times q_{MVNO}(n)$ son los costos incurridos por el mercado downstream; en la cual estará presente el término $\alpha q_{MVNO}(n)$ que son los cargos de acceso desembolsados al operador anfitrión, por último $FC_{MVNO}(n)$ que es el costo fijo total.

De la ultima ecuación, se observa que la variable de cargos por acceso (α) está presente en ambas ecuaciones de ganancia. Es aquí en donde un modelo de estudio para el acceso e interconexión tiene presencia, se trata del modelo de Laffont & Tirole [55], en este modelo se analiza cómo un cargo de acceso se puede determinar con la introducción de un nuevo operador, en este caso un OMV, dependiendo si es independiente o interdependiente del operador anfitrión. Para uno de esos estados, el cargo por acceso puede ser distinto ya que interviene un factor que depende del estado de los productos (sustitución o complementariedad). Por tanto, este modelo determina que el precio de acceso optimo es mayor para el modelo interdependiente que para el modelo independiente si la demanda de telefonía móvil se encuentra en una relación basada en sustitución, sin embargo, si la relación es complementaria, el cargo de acceso es menor que el costo marginal en el mercado upstream [54]. Esto indica que si un OMV se pone en operación, habrá disputas con las compañías existentes con respecto a la red y el uso de ancho de banda. Por lo tanto, es necesario confirmar primero si la relación está basada en sustitución o complementariedad, acción que debe reflejarse en la política de determinación para los costos de cargo por acceso.

3.2. La presencia de un MVNE en el modelo de precios OMV-ORM

En el caso de un MVNE se estudia un modelo de precios para la inversión de OMVs de tipo revendedores (también conocidos como brand-staping) que se encargan de sellar su marca en el producto para su posterior venta al cliente final. Es necesario recordar que los MVNE buscan ingresar al mercado con acuerdos mayoristas con los ORM anfitriones, para así proveer de la infraestructura necesaria a los OMVs que no dispongan de experiencia en el medio y no cuenten con el suficiente capital para montar su propia plataforma de servicio, que generalmente son empresas no vinculadas a las telecomunicaciones. Un ORM también está en poder de convertirse en un MVNE con el fin de soportar estos OMV ligeros (Revendedores y Operadores de Servicios). En resumen un MVNE tiene igual comportamiento tecnológico que un OMV full (ambos tienen elementos de red y plataformas de servicios), sin embargo su diferencia está en la cadena de valor, ya que este habilitador-operador realiza negocios B2B (Business to Business).

Según la cadena de valor en telefonía móvil (figura 2.1), un MVNE se encuentra en medio de la relación ORM-OMV resultando un nuevo escenario en el modelo de precios. En la figura 3.3 se puede observar el nuevo modelo de negocios donde un MVNE cumple su rol de intermediario, se observa también la interacción desde un punto de vista económico de estos tres agentes; el propósito de un MVNE es la provisión de varios servicios tecnológicos en una plataforma VAS al OMV light (generante los tipo brand-stamping).

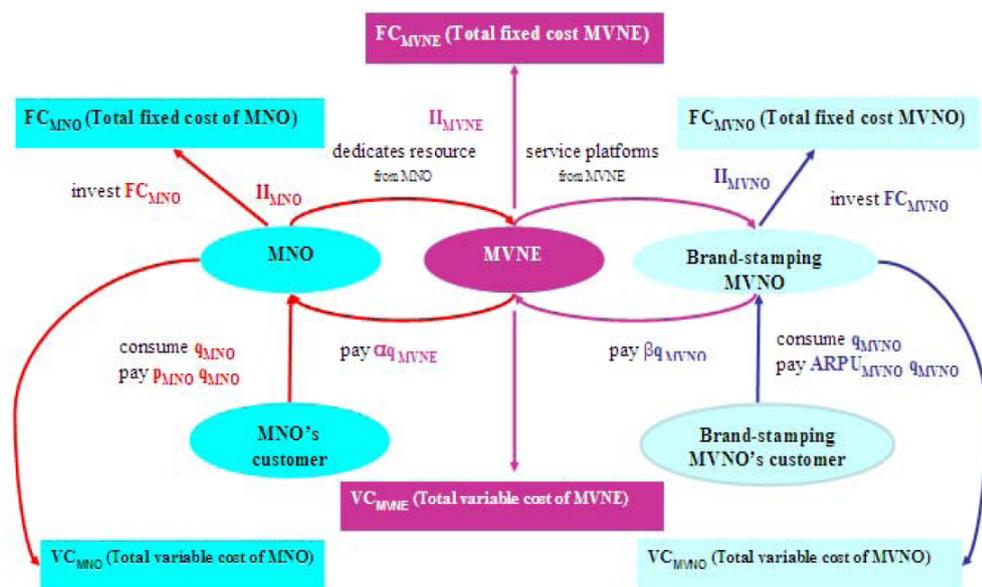


Figura 3.3 Modelo de precios entre ORM-MVNE-OMV y su interacción [16]

Al igual que el modelo de precios entre un ORM y un OMV, las variables en cuanto a ganancias y costos se mantienen parcialmente iguales, existiendo ciertas diferencias por la presencia del MVNE. En esta ocasión, se estudian las variables involucradas en la relación del MVNE con su cliente (OMV) y su interpretación en el nuevo modelo de estudio.

La estructura de costos para un MVNE está dominada por los costos fijos, esto es de suponer debido a que en este escenario este operador-habilitador se comporta como anfitrión de un OMV. Entre los principales costos fijos se pueden nombrar los siguientes:

- Operación de la red y costos de mantenimiento (NOMC)
- Costos por BSS y OSS (OBC)
- Costos de ventas (SC)

$$FC_{MVNE} = \text{Costo Total Fijo de un MVNE}$$

$$FC_{MVNE} = NOMC + OBC + SC \quad (3.14)$$

Los principales elementos de costo variable (por número de OMVs) de un MVNE son:

- Costo de adquisición de clientes OMV (CAC)
- Costes de retención de clientes OMV (CRC)
- Cargos de acceso (pagos al ORM) = aq_{MVNE}

Siendo:

$$aq_{MVNE} \rightarrow \sum_{i=1}^n q_{MVNO}$$

$$n_{MVNO} \rightarrow \text{número de OMVs}$$

Entonces:

$$VC_{MVNE} = \text{Costo Total Variable de un ORM}$$

$$VC_{MVNE} = (CAO + CRO) \times n_{MVNO} + \alpha q_{MVNE} \quad (3.15)$$

Respecto a la estructura de costos para un OMV light, los costos fijos principales son:

- Servicio al cliente y costos de facturación (CCBC)
- Costos por ventas, mercadeo y comunicaciones (SMCC)

$$FC_{MVNE} \rightarrow \text{Costo Total Fijo de un OMV}$$

$$FC_{ORM} = CCBC + SMCC \quad (3.16)$$

Los principales elementos de costo variable (por número de clientes) para un OMV light son:

- Costo de adquisición de clientes (CAC)
- Costes de retención de clientes (CRC)
- Cargos por servicios de plataforma al MVNE = β

$$VC_{OMV} = \text{Costo Total Variable de un OMV}$$

$$VC_{OMV} = CAC + CRC + \beta \quad (3.17)$$

Considerando también que $\beta q_{MVNO} = \text{cargos por plataforma}$ (pago al MVNE), sera el pago por el número de clientes que cuente el OMV.

Al igual que el modelo de precios ORM-OMV, la ecuación de ganancia de un MVNE en este nuevo escenario está definida por las variables mencionadas con anterioridad, de esta forma se estima la siguiente ecuación:

$$II_{MVNE} = \left(\beta \sum_{i=1}^n q_{MVNO} \right) - \left((VC_{MVNE} \times n_{MVNO}) + \alpha \sum_{i=1}^n q_{MVNO} \dots \right. \\ \left. \dots + FC_{MVNE} \right) \quad (3.18)$$

Se puede ver que el comportamiento de la ecuación de ganancia para el MVNE tiene similar característica que el modelo de precios previo, con la particularidad de que los ingresos de este operador habilitador únicamente dependen del número de OMVs en su cartera de clientes, y sus costos fijos están relacionados de igual forma a los clientes OMVs y también por los cargos de acceso a precios mayoristas desembolsados a los ORMs anfitriones.

Por último se propone una ecuación de ganancia para el OMV light (brand-stamping), en la cual intervienen todos los costos fijos y variables, encontrándose similitudes en términos respecto a la ecuación de ganancia para un OMV en el modelo de precios ORM-OVM, sin embargo, existe una diferencia muy notable en el comportamiento de sus variables, esto se puede notar al comparar ambas ecuaciones.

La ecuación de ganancia para este modelo podría ser identificada como:

$$II_{MVNO}(n) = p_{MVNO}(n)q_{MVNO}(n) - ((VC_{MVNO}(n) \times q_{MVNO}(n))\dots \\ \dots + FC_{MVNO}(n)) \quad (3.19)$$

Haciendo una comparación de los elementos de costos variables, se observa que en el primer modelo ORM-OMV, el costo variable del OMV que depende del ORM es:

$$\alpha q_{OMV} = \text{cargos de acceso}(\text{pago al ORM}) \quad (3.20)$$

Mientras que para la relación MVNE-OMV:

$$\beta q_{MVNO} = \text{cargos de plataforma}(\text{pago al MVNE}) \quad (3.21)$$

Es aquí donde el MVNE marca la diferencia, ya que según políticas en el marco regulatorio o acuerdos comerciales entre estos jugadores, puede el habilitador conseguir mayor descuento en los contratos con el ORM realizando una compra mayorista de servicio para luego dar un valor añadido hacia los OMV que en general, el mayor interés de incorporar servicios de telefonía está dado por empresas ajenas a las telecomunicaciones.

Por otro lado, la relación directa entre operador virtual y operador tradicional, en el peor de los casos no podría llegar a una negociación o eficiencia de economía ya que estos OMV generalmente no están en la capacidad económica de hacer frente a las condiciones impuestas por parte de estos operadores “poderosos”, sin

embargo, este escenario podría tener una única vía de salida, la intervención de organismos de control para lograr un mercado competitivo.

3.3. Análisis de sensibilidad y diagramas de influencia para la relación ORM-OMV

En esta sección se describe una metodología para usar el análisis de sensibilidad en torno a la toma de decisiones para inversión en MVNO. El análisis de sensibilidad es una herramienta básica en la estimación de riesgos económicos y es usada para identificar los parámetros más críticos que afectan el desempeño de las empresas pero también para encontrar el impacto de incertidumbres específicas relativo al ingreso de mercados y contratos de negocios como cargos de acceso, que pueden ser el punto de inflexión en la relación de interconexión entre operadores. Como consecuencia, los parámetros con un gran coeficiente de sensibilidad tienen una fuerte influencia en las variables de estado [56]. El análisis de sensibilidad se basa en dos supuestos:

1. Como los parámetros son generalmente variados en proporción lineal, las variables de estado deben depender linealmente de los parámetros.
2. Como los parámetros son variados uno a la vez, los diferentes parámetros no deben interactuar en su influencia en la variable de estado.

3.3.1. Diagrama de influencia para un MNO y MVNO

El análisis de sensibilidad es usado para determinar cuan sensitivo es un modelo a los cambios en el valor de los parámetros y en su estructura. Previo al análisis de sensibilidad se expone a continuación un diagrama de influencia para el caso de un OMV/MVNE y de un ORM el mismo que describe el comportamiento en los modelos de precios para cada operador explicados en la sección anterior.

3.3.1.1. Diagrama de influencia de un ORM

En la figura 3.4 se puede observar un diagrama de influencia para un ORM, donde intervienen todas las variables explicadas en su modelo de precios. Se observa en la parte inferior de la figura la existencia de un punto de decisión del diagrama, este punto está condicionado por la ganancia o beneficio del ORM y su relación con los cargos de acceso por parte del OMV.

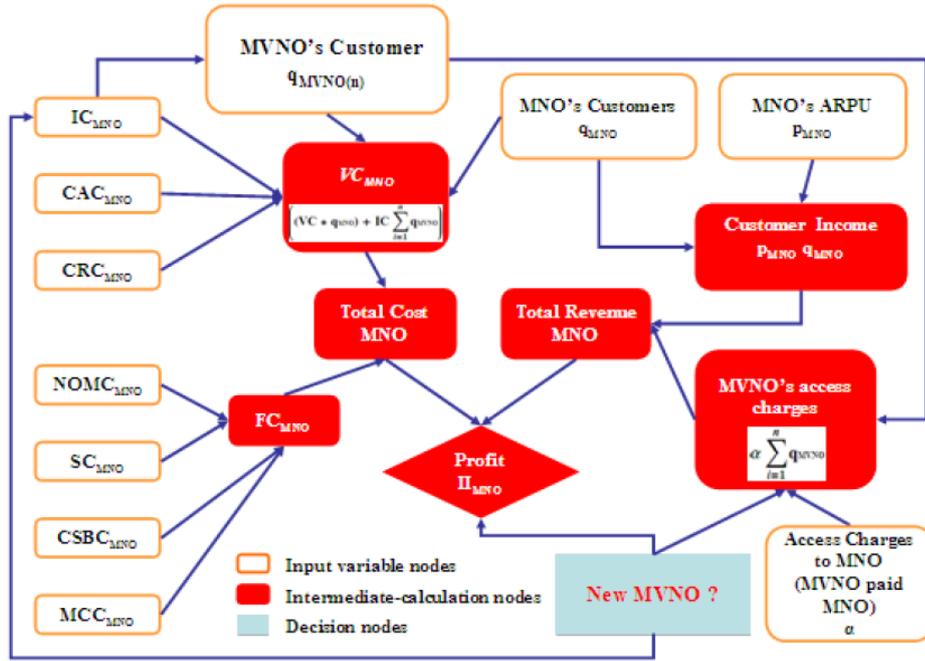


Figura 3.4 Diagrama de influencia para un ORM [16]

El costo fijo total del MNO, costo variable total del MNO, costo total, ingresos de clientes, cargos de acceso de MVNO, y la renta total se consideran como nodos de cálculo intermedio. Las variables restantes se consideran como entradas para el cálculo que por ahora tienen valor constante.

En esencia, el propósito es similar al modelo de precios con la diferencia de analizar ahora el valor de los costos, los mismos que afectan al funcionamiento del sistema y por tanto la rentabilidad del operador podría sufrir cambios no adecuados.

Según el modelo de precios de la sección anterior, la ecuación de ganancia estaba dada en resumen por la cantidad de ingresos por año menos los costos totales, tal como sigue:

$$TR_{MVNO} \rightarrow Total\ Revenue(Ganancia\ Total)$$

$$TR_{MVNO} = p_{MNO} \times q_{MNO} + \alpha \sum_{i=1}^n q_{MVNO} \quad (3.22)$$

$$TC = Costo\ Total$$

$$TC_{MNO} = FC + VC$$

$$TC_{MNO} = (((IC + CAC + CRC) \times q_{MNO}) + (IC \times \sum_{i=1}^n q_{MVNO})) + \dots$$

$$\dots (NOMC + SC + CSBC + MCC) \quad (3.23)$$

3.3.1.2. Diagrama de influencia de un OMV

Este diagrama tiene las mismas características que el esquema anterior pero ahora desde la perspectiva de un OMV u MVNE.

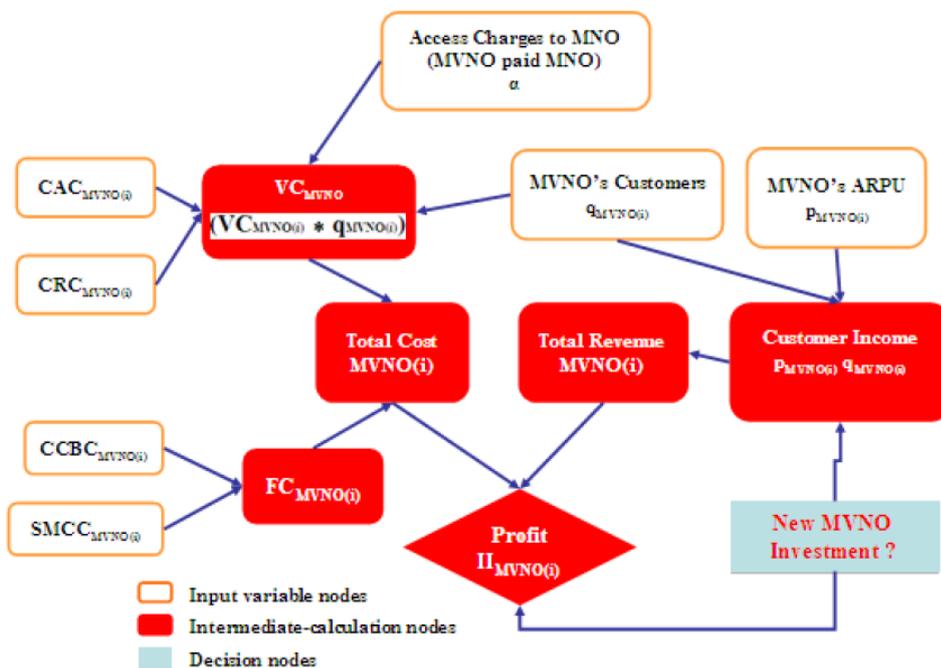


Figura 3.5 Diagrama de influencia para un OMV/MVNE [16]

En la figura 3.5 se observan los nodos de variables de ingreso, de decisión y de cálculos que se relacionan entre sí para llegar al nodo de consecuencia (ecuación de ganancia). Las variables que intervienen en este diagrama son las mismas que fueron mencionadas en el modelo de precios para un OMV y un ORM, pudiendo darse aquí una ligera variación en el caso de ser un Full OMV, ya que se lo podría plasmar como un MVNE, por lo tanto el esquema de la figura 3.5 también permitiría evaluar los costos de un habilitador móvil virtual, teniendo en cuenta que los costos variables de este escenario se vuelven altos debido al acuerdo mayorista con el ORM, sin embargo el ARPU de sus clientes también será elevado, ya que su objetivo es dominar la plaza de lanzamientos de OMVs.

La ganancia total del OMV/MVNE resulta del ingreso total por año menos el costo total, por lo que:

$TR_{MVNO} \rightarrow Total\ Revenue(Ganancia\ Total)$

$TR_{MVNO} \rightarrow Ingresos\ por\ Usuarios\ MVNO$

$$TR_{MVNO} = p_{MVNO} \times q_{MVNO}$$

$$TC = Costo\ Total$$

$$TC_{MVNO} = VC + FC$$

$$TC_{MVNO} = ((CAC + CRC + \alpha) \times q_{MVNO}) + (CCBC + SMCC) \quad (3.24)$$

Que para el caso de un MVNE, el costo total es:

$$TC_{MVNE} = ((CAC + CRC + \alpha) \times q_{MVNE}) + (NOMC + OBC + SC) \quad (3.25)$$

Las ecuaciones 3.24 y 3.25 reflejan el grado de similitud entre un OMV y un habilitador móvil en términos mercantiles, dejando la posibilidad de estudiar sus comportamientos dentro de un análisis de sensibilidad en el mercado.

3.3.2. Ejemplo del análisis de sensibilidad en el mercado OMV/MVNE

Un análisis de sensibilidad permite medir la incertidumbre respecto al lanzamiento y operación de una nueva empresa bajo el análisis en distintos escenarios y con la identificación de las variables más críticas del sistema que podrían afectar de forma considerable la estabilidad del mismo, es decir este tipo de análisis permite medir el cambio en un resultado, dado el cambio en un conjunto de variables, tanto en términos relativos como en términos absolutos [57]. Con este tipo de análisis se puede identificar las variables más críticas del sistema para un posterior estudio de las mismas en busca de asegurar un buen desempeño en los procesos de planeación, control y decisiones.

A continuación se realiza un análisis de sensibilidad de una sola variable para el lanzamiento de un OMV o de ser el caso un MVNE, se aplica este tipo de estudio con el fin de identificar el factor más crítico del sistema y con esto dar con el objetivo principal de encontrar una respuesta en términos de incertidumbre para la inversión y lanzamiento de OMVs en el mercado de las telecomunicaciones.

Como se indica al inicio de esta tesis, la figura legal de un OMV en el país no tiene presencia, por lo cual se procede a buscar fuentes de información sobre operadores virtuales establecidos legalmente y operando en su respectiva región. Sin embargo esta búsqueda puede resultar muy amplia para lo cual se recurre a términos de comparación entre países, ya sea según su nivel de desarrollo, según la región o continente, aspectos económicos, entre otros.

Existe un índice que mide el progreso de los países a niveles tecnológicos sociales, se trata del Índice de Desarrollo de las TICs (IDI), el cual mide y evalúa el nivel de progreso en cuanto a las técnicas de información y comunicaciones (TICS). El IDI es un índice compuesto formado por 11 indicadores que abarcan el acceso, la utilización y las aptitudes en la esfera de las TIC. Según el último estudio realizado por la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), entre el año 2008 al 2010 los 152 países contemplados en el IDI han mejorado su puntuación, esto representa un progreso continuo en el sector de las TICs y el crecimiento de la sociedad de la información en el mundo (tabla 3.1).

| País | Puesto 2010 | IDI 2010 | Puesto 2008 | IDI 2008 | País | Puesto 2010 | IDI 2010 | Puesto 2008 | IDI 2008 |
|------------------------|-------------|----------|-------------|----------|--------------------|-------------|----------|-------------|----------|
| Corea (Rep.) | 1 | 8.40 | 1 | 7.80 | Georgia | 77 | 3.65 | 85 | 2.96 |
| Suecia | 2 | 8.23 | 2 | 7.53 | Albania | 78 | 3.61 | 81 | 2.99 |
| Islandia | 3 | 8.06 | 7 | 7.12 | Libano | 79 | 3.57 | 77 | 3.12 |
| Dinamarca | 4 | 7.97 | 3 | 7.46 | China | 80 | 3.55 | 75 | 3.17 |
| Finlandia | 5 | 7.87 | 12 | 6.92 | Viet Nam | 81 | 3.53 | 91 | 2.76 |
| Hong Kong, China | 6 | 7.79 | 6 | 7.14 | Suriname | 82 | 3.52 | 78 | 3.09 |
| Luxemburgo | 7 | 7.78 | 4 | 7.34 | Perú | 83 | 3.52 | 76 | 3.12 |
| Suiza | 8 | 7.67 | 9 | 7.06 | Túnez | 84 | 3.43 | 82 | 2.98 |
| Países Bajos | 9 | 7.61 | 5 | 7.30 | Jamaica | 85 | 3.41 | 79 | 3.06 |
| Reino Unido | 10 | 7.60 | 10 | 7.03 | Mongolia | 86 | 3.41 | 87 | 2.90 |
| Noruega | 11 | 7.60 | 8 | 7.12 | Irán (R.I. del) | 87 | 3.39 | 84 | 2.96 |
| Nueva Zelandia | 12 | 7.43 | 16 | 6.65 | Ecuador | 88 | 3.37 | 88 | 2.87 |
| Japón | 13 | 7.42 | 11 | 7.01 | Tailandia | 89 | 3.30 | 80 | 3.03 |
| Australia | 14 | 7.36 | 14 | 6.78 | Marruecos | 90 | 3.29 | 100 | 2.60 |
| Alemania | 15 | 7.27 | 13 | 6.87 | Egipto | 91 | 3.28 | 92 | 2.73 |
| Austria | 16 | 7.17 | 21 | 6.41 | Filipinas | 92 | 3.22 | 95 | 2.69 |
| Estados Unidos | 17 | 7.09 | 17 | 6.55 | Dominicana (Rep.) | 93 | 3.21 | 89 | 2.84 |
| Francia | 18 | 7.09 | 18 | 6.48 | Fiji | 94 | 3.16 | 90 | 2.82 |
| Singapur | 19 | 7.08 | 15 | 6.71 | Guyana | 95 | 3.08 | 93 | 2.73 |
| Israel | 20 | 6.87 | 23 | 6.20 | Siria | 96 | 3.05 | 96 | 2.66 |
| Macao, China | 21 | 6.84 | 27 | 5.84 | Sudafricana (Rep.) | 97 | 3.00 | 94 | 2.71 |
| Bélgica | 22 | 6.83 | 22 | 6.31 | El Salvador | 98 | 2.89 | 101 | 2.57 |
| Irlanda | 23 | 6.78 | 19 | 6.43 | Paraguay | 99 | 2.87 | 97 | 2.66 |
| Eslovenia | 24 | 6.75 | 24 | 6.19 | Kirguistán | 100 | 2.84 | 99 | 2.62 |
| España | 25 | 6.73 | 25 | 6.18 | Indonesia | 101 | 2.83 | 107 | 2.39 |
| Canadá | 26 | 6.69 | 20 | 6.42 | Bolivia | 102 | 2.83 | 102 | 2.54 |
| Portugal | 27 | 6.64 | 29 | 5.70 | Argelia | 103 | 2.82 | 105 | 2.41 |
| Italia | 28 | 6.57 | 26 | 6.10 | Cabo Verde | 104 | 2.81 | 103 | 2.50 |
| Malta | 29 | 6.43 | 31 | 5.68 | Sri Lanka | 105 | 2.79 | 106 | 2.41 |
| Grecia | 30 | 6.28 | 30 | 5.70 | Honduras | 106 | 2.72 | 104 | 2.42 |
| Croacia | 31 | 6.21 | 36 | 5.43 | Cuba | 107 | 2.69 | 98 | 2.62 |
| Emiratos Árabes Unidos | 32 | 6.19 | 32 | 5.63 | Guatemala | 108 | 2.65 | 108 | 2.39 |

Tabla 3.1 Índice de desarrollo de las TICs (IDI), 2010 y 2008 (Incompleta) [58]

En la tabla 3.1 se indican los resultados de la investigación realizada por la ITU, la misma está incompleta debido a la magnitud de su tamaño (la tabla completa esta en el anexo 1). En esta tabla se puede observar el progreso de los países desde el año 2008 al 2010 observando la ubicación de cada país, logrando un avance notorio en muchos de los casos, pero en otros se mantiene su ubicación y en el peor de los casos un retroceso. En el caso de Ecuador, se observa una estabilidad para ambos periodos en el puesto 88, con un incremento de 0,86 lo cual es un indicativo de que existe progreso pero a paso lento. La idea consiste en seleccionar

uno o varios de los países que se encuentren dentro del rango de progreso (IDI) de Ecuador para realizar una estimación en cuanto al análisis de sensibilidad, para lograr una mejor perspectiva se recurre a tomar como referencia países que cumplan con el primer requisito IDI y que se encuentren dentro de la región de Sudamérica, obviamente que en estos países se debe contemplar la actividad legal de un OMV/MVNE y su presencia debe ser sólida en la actualidad.

Caso 1 - Tailandia

En primera instancia se estudia el comportamiento económico de un OMV/MVNE que se encuentre operando en un país con un nivel de IDI semejante a Ecuador, este país puede ser Tailandia o Irán, sin embargo la presencia de OMV en países de medio oriente tiene la penetración más baja respecto al resto de regiones, mientras que en sectores como Asia la presencia de los OMVs tiene gran impacto. Uno de los mayores operadores virtuales en Tailandia es la compañía pública llamada SMART Corporation , la misma que sirve como ejemplo para este caso.

En la tabla 3.2 se indican los datos obtenidos de este OMV en su dirección de internet, tales datos son empleados como variables de ingreso y de decisión.

| Variables MVNO (por año) | Valor Base | Límite inferior | Límite superior |
|-------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Numero clientes MVNO | 200,000 | 100,000 | 300,000 |
| ARPU MVNO | \$250 | \$200 | \$275 |
| Cargos acceso a MNO | \$75 | \$75 | \$75 |
| Costos por adquisición de clientes | \$48 | \$46 | \$60 |
| Costos por retención de clientes | \$20 | \$18 | \$26 |
| Servicio al cliente y facturación | \$4,000,000 | \$3,750,000 | \$5,000,000 |
| Ventas, Mercadeo y costos de comunicación | \$2,600,000 | \$2,400,000 | \$3,500,000 |

Tabla 3.2 Variables de ingreso y estimaciones para la entrada de OMVs (Caso 1) [54]

En este cuadro se indican también posibles valores (valor base, límite inferior y límite superior) que podrían tener las variables, ya sea en rangos menores a la media o en su defecto un limite superior, estos datos son supuestos según los índices de penetración de población y su situación en el mercado de telefonía móvil lo que implica inferencia estadística. Estos valores de límites pueden ser estimados por el OMV con la certeza de que su variable no podría alcanzar tales niveles, permitiendo delimitar el área de estudio. Para este ejemplo, a la variable número

de clientes del OMV se la considera como factor crítico en el comportamiento económico del operador virtual, la misma que afecta a la ganancia de la nueva compañía en forma directa.

Todas las variables de la tabla 3.2 dependerán de un valor inicial, el mismo que se encuentra en la primera columna. El valor base de número de clientes OMV es una estimación del promedio de usuarios que un OMV podría tener al iniciar su actividad comercial. Según estos datos, se puede realizar una estimación de la ganancia a lo largo de un año:

Cálculo:

Para el valor base inicial de $q_{MVNO} = 200000$ se obtienen los siguientes resultados:

$$TR_{MVNO} = p_{MVNO} \times q_{MVNO}$$

$$TR_{MVNO} = 250 \times 200000$$

$$TR_{MVNO} = 50000000$$

$$TC_{MVNO} = ((CAC + CRC + \alpha) \times q_{MVNO}) + (CCBC + SMCC)$$

$$TC_{MVNO} = ((48 + 20 + 75) \times 200000) + (4000000 + 2600000)$$

$$TC_{MVNO} = 35200000$$

$$II_{MVNO} = TR - TC$$

$$II_{MVNO} = 14800000$$

Esta ganancia representa aproximadamente el 52.6 % de su inversión de \$28160000 (considerando el 80 % del costo total en inversiones).

Para el caso de $q_{MVNO} = 100000$ se obtiene $II_{MVNO} = -\$50000$

Para el caso de $q_{MVNO} = 300000$ se obtiene $II_{MVNO} = -\$25700000$

El comportamiento de este mercado según la variación en el número de clientes su muestra en la figura 3.6.

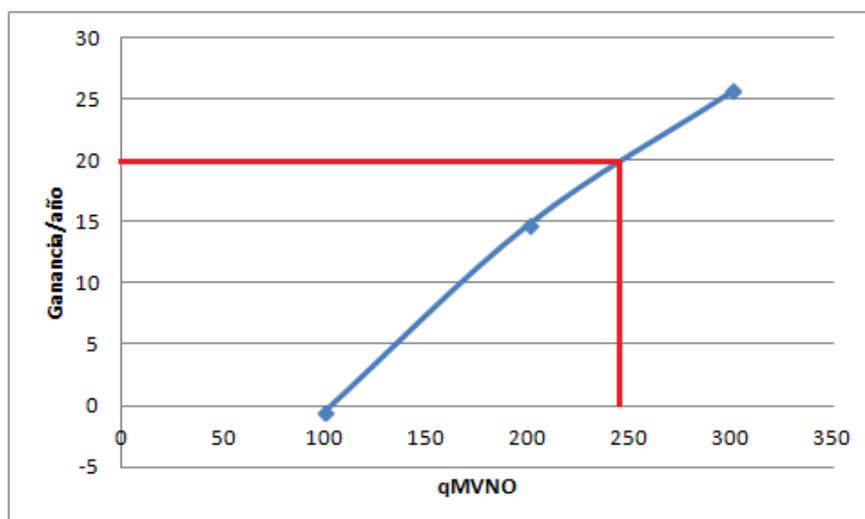


Figura 3.6 Análisis de sensibilidad para el número de clientes de un OMV[16]

Esta figura representa el comportamiento ascendente/descendente del mercado según el cambio en la variable número de clientes OMV. Se podría suponer, según la línea horizontal, que el OMV obtendría una ganancia de al menos el 70% de su inversión (\$20000000) cuando a lo largo de un año su número de clientes sea aproximadamente de 255730. Por lo tanto esta cifra resulta crucial en el estudio de mercado ya que permite medir la sensibilidad del mismo respecto a la toma de decisiones en la inversión de capitales y su rentabilidad a futuro.

Caso 2 - Chile

El país chileno cuenta con un IDI de 4.65 ubicado en el puesto 55 para finales del 2010 (anexo 1), convirtiéndose en el primer país sudamericano en alcanzar este nivel. Este ejemplo permite conocer la situación del mercado en cuanto a sensibilidad para un país ubicado por adelante de Ecuador, lo que representaría una estimación del futuro del mercado nacional debido a su situación geográfica y política en la actualidad. Se han tomado datos de uno de los OMVs que han tenido mucha aceptación en el mercado downstream (Virgin Mobile), según su estrategia de negocios han alcanzado atraer a un número considerable de población, en especial a jóvenes.

En la siguiente tabla se indican los datos obtenidos de este OMV según las estadísticas de la Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile [59], tales datos son empleados como variables de ingreso y de decisión.

| VARIABLES MVNO (por año) | Valor Base | Límite inferior | Límite superior |
|-------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Numero clientes MVNO | 50,500 | 36,000 | 65,000 |
| ARPU MVNO | \$466 | \$186 | \$1118 |
| Cargos acceso a MNO | \$140 | \$140 | \$140 |
| Costos por adquisición de clientes | \$93 | \$37 | \$223 |
| Costos por retención de clientes | \$37 | \$14 | \$89 |
| Servicio al cliente y facturación | \$4,000,000 | \$3,800,000 | \$5,000,000 |
| Ventas, Mercadeo y costos de comunicación | \$3,000,000 | \$2,800,000 | \$4,000,000 |

Tabla 3.3 Variables de ingreso y estimaciones para la entrada de OMVs (Caso 1) [58]

Nuevamente la variable “número de clientes”, sirve como factor de sensibilidad para evaluar su comportamiento a lo largo de un año.

Cálculo:

Para el valor base inicial de $q_{MVNO} = 50500$ se obtienen los siguientes resultados:

$$TR_{MVNO} = 23533000$$

$$TC_{MVNO} = 20635000$$

$$II_{MVNO} = TR - TC$$

$$II_{MVNO} = 2898000$$

Esta ganancia representa aproximadamente el 17.55% de su inversión de \$16,508,000 (considerando el 80% del costo total en inversiones).

Para el caso de $q_{MVNO} = 36000$ se obtiene $II_{MVNO} = -6780000$

Para el caso de $q_{MVNO} = 65000$ se obtiene $II_{MVNO} = 34290000$

El comportamiento de este mercado según la variación en el número de clientes su muestra en la figura 3.7.

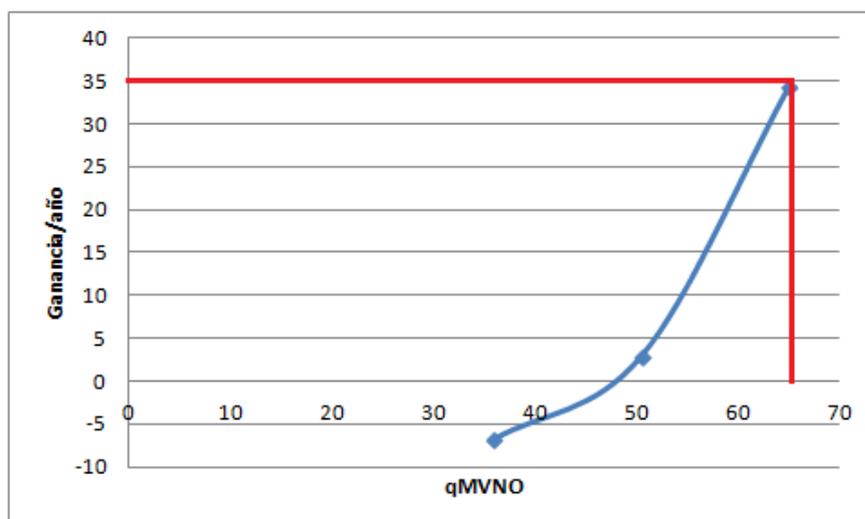


Figura 3.7 Análisis de sensibilidad para el número de clientes de un OMV, Caso 2 [16]

Según los valores de la tabla 3.3, se puede estimar un progreso en la operación de este operador para luego de un año ya que si bien su ganancia es del 17% de su inversión, se observa que para un aumento máximo de clientes, su ganancia podría alcanzar hasta el 200% de la inversión inicial, provocando mayor interés en la inversión de capitales, sin embargo esta estimación es ideal ya que el valor supuesto como limite no es alcanzable debido a varios factores, como la carencia de capitales, baja capacidad de competencia en relación a las cuotas de mercado de operadores móviles posicionados, inexperiencia en el sector, entre otros.

Se puede también utilizar como factor crítico otro tipo de variable, aun así, se considera que el número de clientes es un factor de incertidumbre por lo que es necesario su estudio. Esta variable podría resultar una de las más cruciales debido a que de esta cifra depende el lanzamiento y subvenir de un nuevo operador, por lo cual los nuevos operadores deberían aplicar estrategias de mercado en cuanto a la atracción y retención de clientes, servicios y mejores tarifas, todo en pro del beneficio del cliente y mejorando la competencia en el medio.

3.4. Análisis WACC

El análisis WACC es generalmente utilizado para calcular el costo general del financiamiento de una compañía. Es el mínimo retorno aceptable de una inversión, permite definir si un desempeño corporativo es positivo o negativo según una rentabilidad esperada. Una definición más concreta establece que el WACC es un costo de oportunidad equivalente al retorno total que los inversionistas esperarían ganar al invertir en una opción de riesgo. Mide el costo del capital entendido éste

como una media ponderada entre la proporción de recursos propios y la proporción de recursos ajenos, se calcula tomando en cuenta la respectiva proporción de deuda y acciones en la estructura del capital de la compañía [60].

El cálculo del WACC es muy complejo y requiere amplios conocimientos en economía y finanzas. Se ha realizado una investigación sobre el cálculo completo del mismo que se presenta detalladamente en el anexo 2. Si bien el análisis WACC sirve como herramienta que incluye varios factores necesarios para determinar la rentabilidad futura de una empresa, este involucra técnicas avanzadas y de precisión para lograr un resultado correcto, de lo contrario se obtendrían falsos resultados o errores al no tener presente una definición exacta del mismo [61], estos errores pueden ser debido a:

- Utilizar una tasa de impuesto equivocada.
- Utilizar el valor contable de la deuda y equidad teórica en lugar de la correcta valoración.
- Suponer una estructura de capital que no es ni la estructura actual ni la prevista.
- Fallas en el cumplimiento de "tiempos coherentes de las fórmulas".
- Suponer una declaración incorrecta de los activos.
- Utilizar fórmulas equivocadas para el cálculo del WACC.

Luego de los análisis expuestos anteriormente (Modelo de precios y análisis de sensibilidad), reforzamos el estudio económico en torno a toma de decisiones para la inversión en un OMV, realizando una estimación del valor del WACC. Este análisis no presenta valores exactos de rentabilidad futura debido a que el mismo requiere información verídica de una empresa establecida que cuente con un determinado capital, así como también tasas de interés independientes de la compañía y establecidas por terceros. Además de las condiciones legales y financieras de cada región, existe información que cada empresa reserva de manera confidencial para sí, evitando de este modo riesgos en el mercado competitivo.

Los valores requeridos para el cálculo se han tomado de diversas fuentes, la cifra correspondiente a la tasa de impuestos se obtuvo del Servicio de Rentas Internas del Ecuador, que establece que: "La tarifa del impuesto a la renta para las sociedades para el año 2011 será del 24%", el costo de la deuda se ha determinado como la tasa de interés activa efectiva vigente según la entidad bancaria que brinde el préstamo para la inversión, como ejemplo se han rescatado datos

del Banco Central del Ecuador, presentando una tasa de interés del 9.53% anual para el segmento productivo empresarial. Para el costo de patrimonio sin deuda, se toman como referencia tasas de rentabilidad de operadores móviles virtuales de España cuya renta es aproximadamente la mitad del promedio de los tres principales operadores móviles tradicionales (15%).

Para este estudio, se ha realizado una serie de procesos en una hoja de cálculo en Microsoft Excel (anexo 3) según las ecuaciones descritas, en la que se obtienen los siguientes resultados (tabla 3.4):

| Periodo | WACC (%) |
|---------|----------|
| Año 1 | 12,05% |
| Año 2 | 11,36% |
| Año 3 | 10,57% |
| Año 4 | 11,62% |

Tabla 3.4 Resultados WACC para un periodo de 4 años en la inversión de un OMV en Ecuador

En la figura 3.8 se aprecia el comportamiento de la rentabilidad (WACC) según la variación del tiempo, la misma que será ascendente luego del tercer año, lo cual deja carta abierta para la toma de decisiones en la inversión o no del proyecto OMV/MVNE. Los valores encontrados están por encima del 67% de la rentabilidad exigida por parte de los inversionistas, lo que representa un mercado con futuro, resultando una tasa de retorno de activos aceptable según el número de años de la compañía en operación.

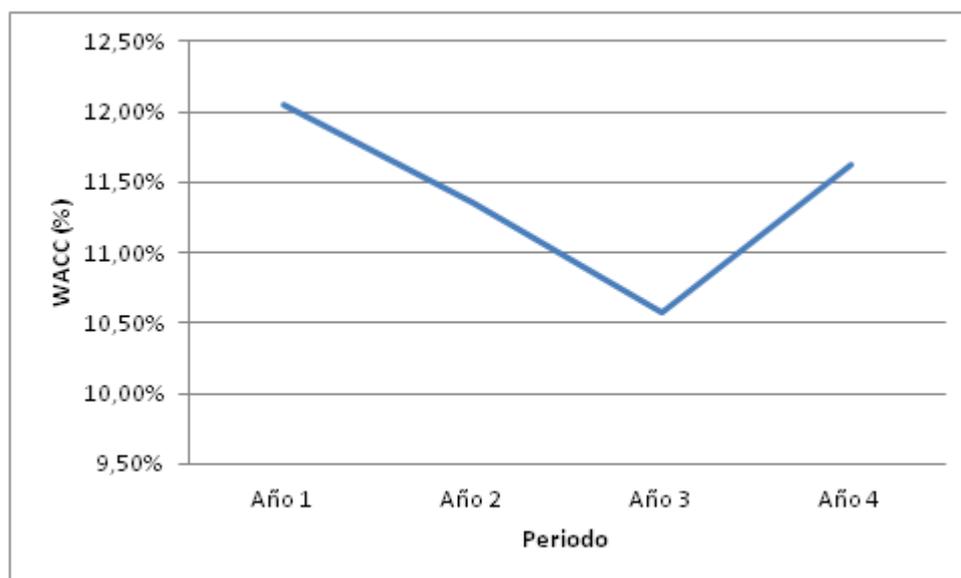


Figura 3.8 Variación de la rentabilidad WACC dentro de un periodo de 4 años

Todos los análisis realizados en esta sección representan una herramienta muy útil para el estudio de la factibilidad o la imposibilidad de implementación de

un OMV/MVNE en el país, bajo ciertas condiciones técnicas económicas. Los estudios revelan que un OMV puede surgir en el mercado de telefonía móvil de acuerdo a los niveles de infraestructura que disponga, así como también de los acuerdos financieros que pueda negociar con los ORMs en su sector. El número de clientes será el factor crítico de todos estos análisis, ya que representan los ingresos de forma directa en todos los escenarios de interacción, resultando el modelo ORM-MVNE-OMV uno de los más aptos para la inversión de OMV, ya que según el análisis de variables en su modelo de negocios, el MVNE podría obtener mayores ventajas frente a la presencia de OMVs inexpertos.

Capítulo 4

Proyección de un MVNE en el Ecuador

En este apartado del análisis se considera necesaria la visibilidad de los resultados, para poder compararlos con una propuesta de la que se obtendrán conclusiones y experiencias para futuras implementaciones y pruebas entorno a los Operadores Móviles Virtuales.

La principal interrogante se referirá a la factibilidad de la implantación de nuevos operadores en el mercado de telefonía móvil en el país, teniendo en cuenta siempre el favorecer a la población al otorgar mayor dinamismo en cuanto a telecomunicaciones, lo que se considera un factor primordial en el análisis de mercado. Es por tanto necesario aclarar ventajas y desventajas que representa la presencia de un habilitador de redes móviles virtuales desde distintas perspectivas, únicamente de este modo se ofrecerá una óptica convergente con beneficios para todas las partes que intervienen en el medio.

Se suma a esto: una proyección de la implementación de un MVNE que acapare agresivamente (en base al sistema legal del país) el mercado de los OMVs, y sus repercusiones en el mercado de telefonía celular. La proyección puede ser viable comparando la situación nacional con similiares regiones y analizando fracasos y éxitos de OMVs a lo largo de su lanzamiento en el mundo.

Analizar la presencia de un MVNE desde una óptica técnica-económica permite emitir conclusiones un tanto reales sobre su implementación y desarrollo, el estudio de casos en sectores con tecnología similar a la de Ecuador facilita la determinación de cifras que se empleen posteriormente como una guía para futuros trabajos.

4.1. Ventajas y desventajas de los MVNEs

Según el estudio y análisis elaborados en los capítulos anteriores, pueden existir diversas fuentes de investigación y por tanto distintas perspectivas. La idea consiste en agrupar todas estas y generar en lo posible una perspectiva común en la que se encuentren presentes beneficios y desventajas para: los operadores de red tradicionales, para los operadores móviles, para los habilitadores y también para los clientes.

La tabla siguiente presenta un resumen de las ventajas y desventajas de un MVNE como proveedor de infraestructura para los MVNOs y como cliente de un ORM:

| Ventajas MVNE | Desventajas MVNE |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menor riesgo de pérdidas en inversiones para los MNO y MVNOs. | El MVNE no es un operador móvil nato, por lo que está condicionado al MNO en cuanto a costos, calidad de red y servicio, soporte, entre otros. |
| El MVNO puede enfocarse netamente a su negocio, marketing y ventas. | Acuerdos no favorables a largo plazo en cuanto a costos recurrentes del MVNE. |
| El MVNE permite reducir costos de lanzamiento. | |
| El MVNE puede reducir costos de operación al ser un múltiple servidor de MVNOs. | |
| No existe competencia entre el MVNO y MVNE. | |
| Plataforma VAS: cada MVNO tiene su propio perfil, con posibilidad de ofertar servicios, productos diferenciados. | |
| El MVNE permite reducir el tiempo de lanzamiento para los MVNOs. | |
| El MNO puede ser su propio MVNE. | |
| El MNO tiene menor interfaces que gestionar a nivel tecnológico. | |
| Agrupación de negociaciones individuales en un gran contrato entre el MVNE y MNO | |

Tabla 4.1 Ventajas y desventajas MVNE

Las ventajas y desventajas que se muestran en la tabla anterior, están fundadas en el estudio y análisis de los capítulos iniciales, los cuales ratifican que un MVNE presenta un mayor número de ventajas que desventajas desde una perspectiva general, por lo que su implementación es favorable a simple vista, sin embargo, todo el proceso de ejecución para el lanzamiento de estos tipos de operadores está nuevamente ligado a la normativa que imponga la autoridad competente, que debe prestar principal atención a los cargos por acceso y a la calidad de servicio, siendo éstos, pilares fundamentales para los acuerdos entre estos agentes [18].

4.2. Proyección del mercado de telefonía móvil en torno al impacto generado por futuros OMVs.

La proyección de un MVNE está marcado por la evolución del mercado de telefonía móvil respecto al lanzamiento de futuros OMVs en la región. En Latinoamérica apenas se está legalizando la figura de un OMV, por lo que la proyección de un MVNE se vería afectada por las leyes vigentes de telecomunicaciones en cada región, es menester considerar que los servicios de MVNE pueden ser también ofertados por un MNO pero esta transacción produciría una serie de conflictos que se señalan más adelante.

La proyección que se realiza a continuación permite estimar los beneficios y perjuicios que supondrá la implementación de un MVNE en Ecuador tanto para clientes como para las empresas ofertantes del servicio de telefonía móvil bajo esta modalidad.

El estudio necesariamente debe ser realizado para un periodo determinado de tiempo, en el análisis efectuado en los capítulos anteriores se estableció un tiempo de 5 años. Se realizó una proyección económica de mercado para la viabilidad de un MVNE según el número de usuarios de los MVNOs, el estudio de sensibilidad mostró que el factor de mayor peso en este mercado será precisamente la cantidad de usuarios que pueda obtener un MVNO. Para el primer caso analizado se determinó que el operador Samart podría recuperar su inversión en un 70% para el primer año si su número de clientes aumentaba un 25%, lo que se consideraba posible según estimaciones basadas en el índice de desarrollo de tecnologías de comunicación e información. Para el caso de Chile (Virgin Mobile), si bien la inversión no se refleja en el primer año, se divisan fuertes ganancias si la cantidad de clientes incrementa aproximadamente un 30%, para esto se ve necesario mejorar la oferta y marketing en cuanto a la atracción de clientes y disminuir la tasa de churn.

El análisis WACC estudiado en el capítulo anterior permitió proyectar la viabilidad de un MVNO/MVNE, midiendo la rentabilidad de una inversión de un nuevo proyecto con varios factores en análisis, esta rentabilidad cumplió con lo exigido por parte de los inversionistas a partir del tercer año del lanzamiento del MVNO. El comportamiento de la curva de rentabilidad se podría relacionar con los estados que pueden atravesar generalmente los operadores virtuales en el mercado. tal como se presenta en la figura 4.1, se puede observar que un OMV en su trayectoria de lanzamiento y operación atraviesa por tres etapas: lanzamiento,

desarrollo y madurez.

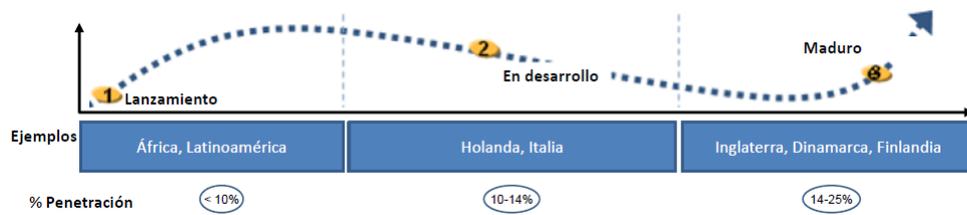


Figura 4.1 Porcentaje de penetración MVNE en distintas etapas [12]

Por lo tanto, el lanzamiento de un MVNO/E en Latinoamérica tiene un futuro prometedor si el mercado y las condiciones legales dan apertura a este modelo comercial para alcanzar un nivel maduro como es el caso del continente europeo, sin olvidar que algunos OMVs han tenido un fracaso rotundo principalmente por la falta de experiencia en su plan de operación. Por otra parte existen casos de operadores virtuales de gran éxito en varias regiones, por tanto, es posible en la proyección realizada en este capítulo determinar los efectos que se han tenido en pronósticos determinados en otros países, pudiendo establecer un modelo a seguir para la constitución de un MVNE en el país y en la región latina.

Para esta sección, se toma como referencia un caso de estudio sobre el impacto de un exitoso MVNE en Europa, concretamente en Alemania, el MVNE llamado VISTREAM propiedad de la empresa líder en servicios tecnológicos MATERNA; en base a su fuerte presencia y experiencia como habilitador móvil se puede realizar una propuesta del modelo de negocios que podría ofertar un operador de similares características para su posicionamiento en la Latinoamérica, todo este análisis estará ligado al éxito o fracaso de los pocos OMVs que están presentes en esta región.

Como antecedente se conoce que la empresa MATERNA fue fundada en 1980 en Dortmund, cuenta con el operador 100% MVNE llamado VISTREAM que es el primer y único en la región alemana.

Este operador tiene relación con varios operadores móviles en Europa, siendo estos:

- P&T
- O₂
- Vodafone
- E-plus
- Telering

- SFR
- BT
- AOL
- Mobilkom austria

4.2.1. La evolución del mercado de OMVs en Alemania

Se hace un recuento del mercado de la telefonía móvil virtual en Alemania con el fin de dar a conocer las razones por las que los MVNE tuvieron éxito en este mercado.

En Alemania y en otros países de Europa en general (mercado con fuerte posicionamiento de OMVs), los operadores virtuales empezaron su propuesta de mercado como “Service Providers” (SP) los cuales simplemente se dedicaban a revender servicios bajo su propia marca, como todos estos estaban sujetos a condiciones de servicios del MNO, era muy difícil que haya competencia de servicios y diferenciación entre los virtuales.

Para dar solución al inconveniente de los SP, surge la alternativa de MVNO de bajo costo y servicios básicos (“No-frills”), estos ofertaban servicios diferenciados a precios bajos pero usando la misma interfaz que los SP, por lo tanto su dependencia seguía atada al MNO, encontrando nuevamente una batalla por mantener precios bajos entre los OMVs clientes.

Como ejemplo en este caso, el operador e-Plus (MNO Hosting) que en un determinado tiempo ostentaba una posición equivalente a la de Claro en Chile por su cuota de mercado y margen de rendimientos, alcanzó un volumen de ventas de 3,6 millones de suscriptores con sus OMVs bajo el modelo No-Frills (cadenas de descuentos y varios como: Simyo, blau.de, Klarmobil, easyMobile.de, Aldi Talk, etc.) [18].

La siguiente etapa de operadores virtuales fueron marcados por servicios de valor agregado (VAS-MVNO) y competencias comerciales para cada OMV. Un ejemplo de estos operadores son los enfocados a nichos específicos de estilo de vida que destinaron todo su estudio a este sector, así como también operadores en el caso de servicios triple play (televisión por cable). Esto produjo que los MNO busquen mayor diferenciación de servicios VAS, administración de contenido, planes tarifarios, etc.

El operador VISTREAM se presentó como la solución MVNE para los VAS-MVNO que buscan la diferenciación de sus contrincantes con una oferta de servi-

cios de valor agregado, estos operadores debían desarrollar sus propias plataformas de servicios a un alto costo para ofrecer servicios convergentes que el MNO no podía, por lo que el MVNE fue la mejor medida.

4.2.2. Características y servicios de VISTREAM

Se resumen las características técnicas y comerciales de este MVNE:

- Core network infrastructure
- Network code
- Number range
- Mobile Number Portability
- Interconnectivity
- Hospedado en la red de E-Plus (Miembro del grupo KPN)
- En 3 años obtuvo más de 1 millón de suscriptores en Alemania
- Cuenta con más de 12 MVNOs en Alemania
- Líder en servicios para VA-MVNOs

Los principales MVNOs que gozan de los servicios avanzados de este habilitador son: ArCard-Mobile FonEze-Mobile, SIM-Mobile, Solomon, y SimSay. Algunos de los servicios que presta:

- SIM management
- Device management and OTA
- Handset personalization (ringtones, logos, wallpapers)
- Voice services inc. voice-mail, callback
- SMS/MMS inc. premium SMS
- WAP/Internet
- Mobile marketing
- Content management and delivery
- CRM and billing, pre and post- paid.

4.2.3. Componentes VISTREAM

Los componentes con los que cuenta el operador VISTREAM son:

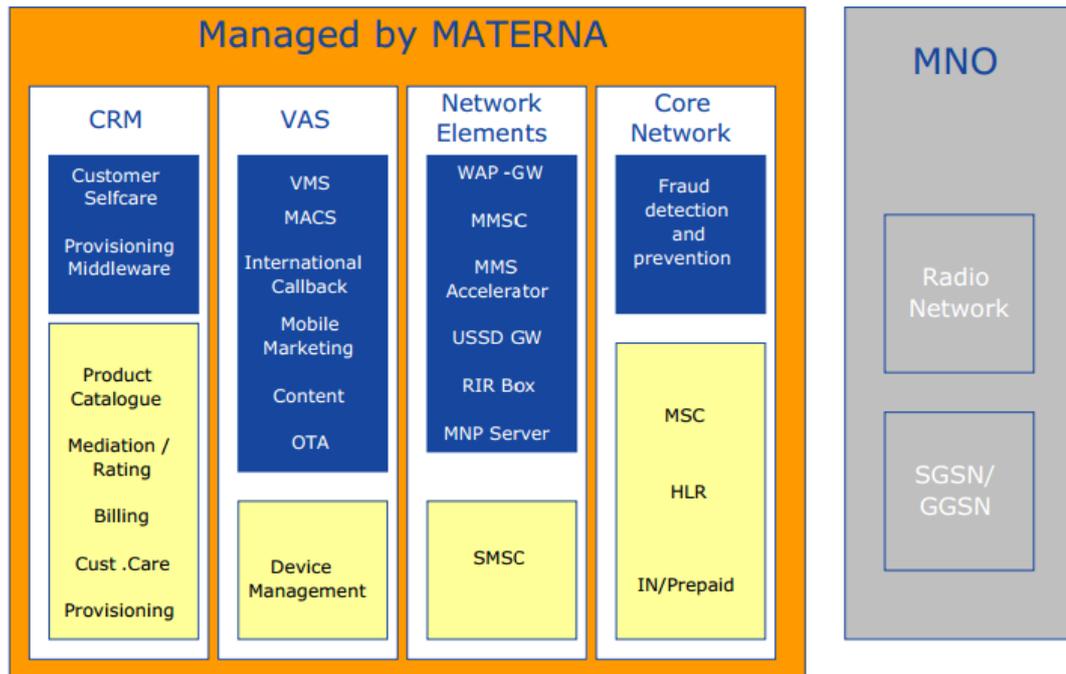


Figura 4.2 Componentes de VISTREAM administrado por la empresa MATERNA [17]

Siendo lo señalado en azul, propiedad de la empresa MATERNA y en amarillo, los componentes de empresas terceras. Se observa que el éxito de este habilitador y varios OMVs está en la unión de fuerzas ya sean estas comerciales o tecnológicas, con el fin de enlazar conocimientos para llevar a cabo un plan satisfactorio, esto deja claro que en muchos de los casos la externalización de herramientas puede fortalecer a una agrupación típica individualista. Para el caso de Ecuador, resulta muy difícil este panorama ya que la sociedad siempre ha tenido un comportamiento individualista, y por tanto los planes de unión han fracasado. Los monopolios pretenden obtener el dominio total en el mercado de telecomunicaciones. Estos monopolios en el país han mantenido por años precios muy altos sin considerar una adecuada inversión en tecnología, lo que representa lo opuesto a la razón de existencia de un operador móvil virtual.

Determinar brevemente el futuro para un OMV en Ecuador podría ser posible con la segmentación de varios de sus componentes o funciones a empresas terceras que estén dispuestas a llevar a cabo un plan ambicioso que representaría un OMV líder y único como es VISTREAM.

4.2.4. Arquitectura VISTREAM

La arquitectura de red para VISTREAM es la siguiente:

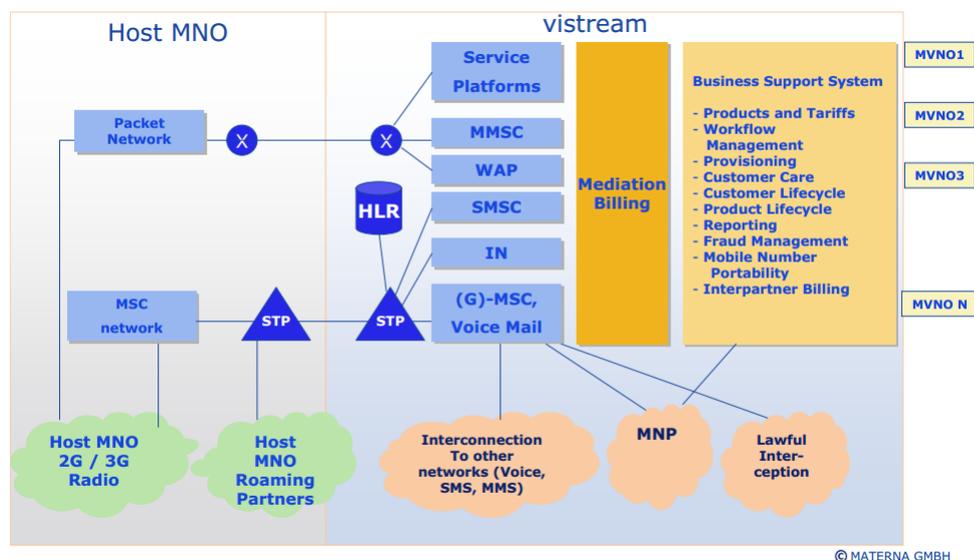


Figura 4.3 Arquitectura de una red de VISTREAM [17]

En la figura 4.3, se evidencia la función que desempeña la plataforma MVNE para dar servicio a los MVNOs clientes, mediante servicios BSS y OSS. Esta arquitectura permite:

- Interconexión con el MNO solo por protocolo SS7 para voz y vía protocolo IP para Datos
- Fácil integración con los MNO futuros
- Control total sobre servicios de voz y datos
- Nuevas aplicaciones y servicios, nuevos planes tarifarios pueden desarrollarse independientemente del MNO
- CRM y facturación se utilizan como servicio gestionado, es decir, pueden ser fácilmente intercambiados por CRM existente y facturación de MNO/MVNO.

En cuanto a la arquitectura de un MVNE en la región latina se considera que podría existir una inversión nacional o extranjera, lo que representaría la inexistencia de barreras para su puesta en marcha, sin embargo será necesario considerar las condiciones legales de cada país.

4.2.5. Modelo de negocios en VISTREAM

Los modelos de negocios que emplea en la actualidad este operador, pueden servir de ejemplo para la proyección de un habilitador de redes virtuales en el país o región, todo dependerá del índice de participación de nuevos operadores en el mercado.

Modelo 1: Plataforma de servicios

Para este modelo el operador MVNE solo participa como una plataforma de servicios debido a que el MNO y el MVNO realizan un acuerdo comercial de forma directa.

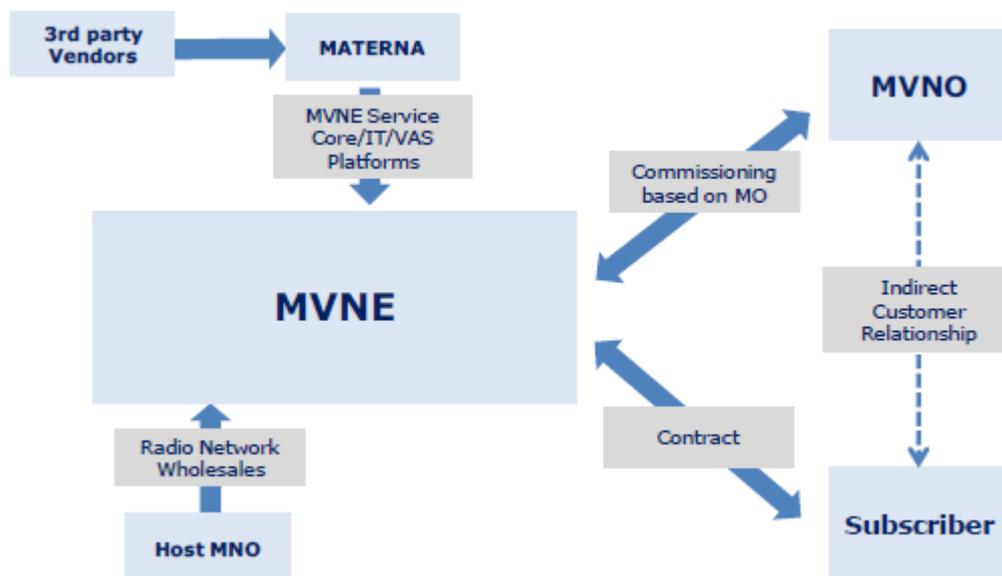


Figura 4.4 Modelo de negocios - plataforma de servicios [18]

Modelo 2: Revendedor de tráfico

En este modelo la relación comercial entre el MVNO y el MVNE es directa, siendo este último, revendedor de tráfico y proveedor de plataforma de servicios.

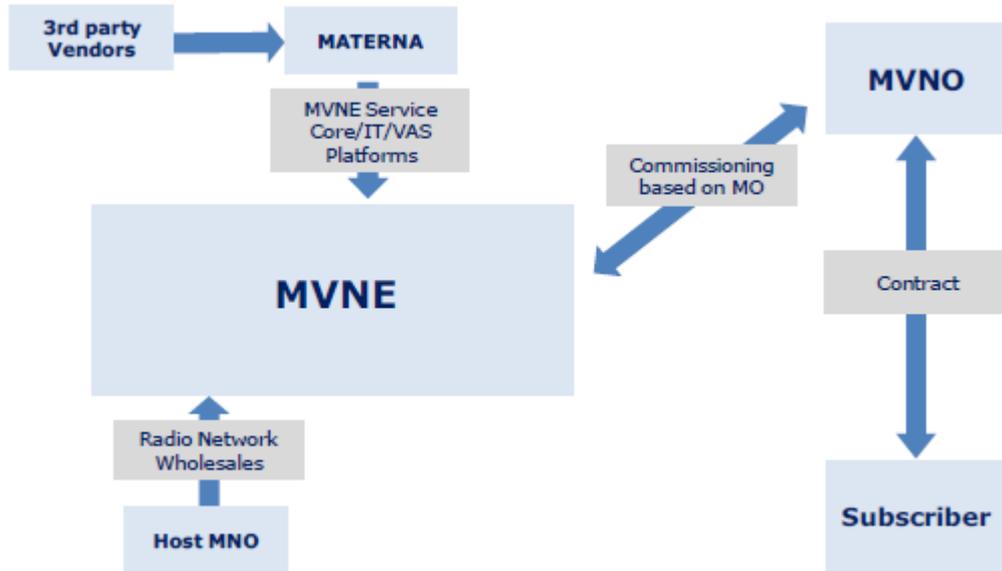


Figura 4.5 Modelo de negocios - revendedor de tráfico [18]

Modelo 3: Habilitador plataforma VAS

Aquí el MVNE desarrolla su propio MVNO con su plataforma VAS

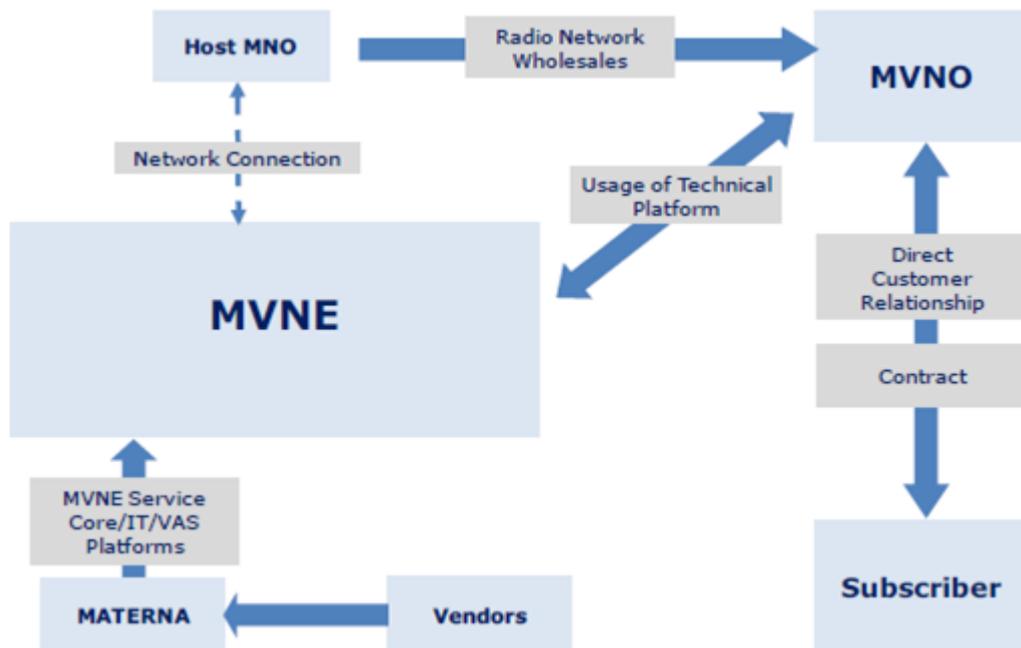


Figura 4.6 Modelo de negocios - Habilitador VAS [18]

Según el escenario comercial de los tres modelos de negocios presentados, el modelo que podría mayormente adoptar un MVNE es el mismo que tendría el operador analizado en este estudio, es decir un Full MVNE que se constituya en un habili-

tador que preste servicios de valor agregado y servicios OSS/BSS para los clientes MVNE, enfocando siempre su servicio a nichos de mercado específicos.

4.2.6. Modelo WIN-WIN

El objetivo del proyecto MVNE frente a los dos participantes (MNO y MVNO), es el de encontrar un modelo WIN-WIN en el que todos tengan sus beneficios y por tanto la participación de estos tres sea un éxito. Los beneficios para el MNO, son:

- Externalización de los MVNOs
- Posibilidad de vender más servicios incluidos VAS
- TTM (Time To Market) permite capturar los principales MVNOs
- Escaso esfuerzo de integración MVNE
- Modelo de negocios flexibles

Beneficios para el MVNO:

- Configuración de un asociado flexible que sirva a múltiples VA-MVNOs
- El dueño de la plataforma es capaz de desarrollar nuevos VAS y tarifas en un tiempo corto
- Referencias sólidas en el ambiente móvil y en servicios gestionados

Dentro de los beneficios que obtienen estos jugadores, se encuentran lógicamente las ganancias por sus servicios prestados, el MNO por ser el anfitrión, el MVNE por ser una plataforma de servicios y/o anfitrión, y el MVNO por brindar servicios móviles a usuarios finales, lo cual implica como se dijo en el capítulo 3, costos y cargos por acceso. Este factor es el que tiene mayor importancia en cuanto a los acuerdos que se realice entre los agentes mencionados, de forma concreta se hace referencia a los cargos por acceso del MVNE hacia el MNO y los cargos por acceso del MVNO al MVNE. En el mejor escenario, estos cargos se podrían fijar únicamente por acuerdo comercial, sin embargo en América latina, por ejemplo Chile, estos factores son establecidos con la participación de una entidad gubernamental que de la autorización y respaldo en busca de conseguir el objetivo WIN-WIN.

4.2.7. Ejemplos de fracasos de OMV

Todo este análisis no tendría sustento si no se plantea un escenario real por lo que se ve necesario analizar posibles fallas que podrían tener los nuevos operadores móviles virtuales. Así entonces podría establecerse un análisis comparativo que tome como referencia las causas por las que un OMV puede fracasar.

Uno de los casos que representan mayormente el posible fracaso al que se suelen inclinar los operadores móviles virtuales, es el experimentado por Walt Disney Co. con sus dos operadores móviles ESPN Mobile y Disney Mobile, a pesar de haber invertido millones de dólares. Las grandes pérdidas que tuvo esta popular marca por sus estrategias de mercado fallidas, le obligaron a concluir su servicio de telefonía celular en menos de 1 año.

Respecto a Disney Mobile, en el año 2006 este OMV fue enfocado hacia un nicho de mercado limitado, niños de entre 5 y 10 años, enfocando sus contenidos en aplicaciones y dispositivos para esas edades, muchos de estos servicios presentaban restricciones, ya que el cliente (menor de edad) no podría tener completo acceso a todos los contenidos y por tanto debería ser controlado por un adulto, lo que resultaba incómodo para los usuarios y se vio reflejado en el bajo índice de clientes de esta edad y por supuesto poco interés por acceder a estos dispositivos limitados.

ESPN Mobile, también propiedad de Disney Co. fue un OMV enfocado a otro nicho de mercado, especialmente jóvenes entre 18 y 32 años con gustos muy concretos en deportes, especialmente fútbol. Ofreciendo servicios como contenido en deportes, aplicaciones, programación, calendarios deportivos, y todo lo relacionado al deporte. Sin embargo ofrecían equipos a un costo muy elevado, de diseño no tan atractivo y cuyo precio bordeaba los 500 dólares, este dispositivo estaba disponible únicamente en compras online a través de Best Buy, lo que limitaba la opción de “try it” comúnmente disponible en todas las tiendas de venta al público [62].

4.3. Conclusiones y Recomendaciones

La incursión de nuevos operadores en ciertos países se ha visto limitado por la disposición del espectro radioeléctrico, manteniendo los poderosos monopolios el dominio total de los servicios de telefonía móvil en cada región. Se evidencia por tanto la necesidad de la implementación de nuevos proveedores de servicio, que enfrenten las limitaciones de recursos naturales y aspectos legales, y representen una significativa competencia que favorezca la disminución de precios. Los operadores móviles virtuales proponen una nueva alternativa, a pesar de carecer de

una infraestructura de red ofrecen al usuario los mismos servicios que un operador de red móvil (ORM) convencional, alquilando para este efecto una licencia de espectro a los ORM.

Un OMV se define como un operador que sin contar con una licencia gubernamental para utilizar su propia frecuencia radioeléctrica, ofrece servicios móviles a usuarios finales, perfilándose como una entidad de carácter tecnológico comercial. Entre los servicios que ofrece un operador de este tipo se destacan: aplicaciones interactivas, planes accesibles, enfoque a nichos de mercado, atención al cliente, etc. La comunicación brindada por este operador es inalámbrica (mediante radio acceso), por lo que su arquitectura es de tipo celular, contiene básicamente: estaciones base, centros de conmutación y control, central para registro de clientes, plataformas de servicios. La clasificación realizada en este estudio se basa en el análisis de la infraestructura a lo largo de su cadena de valor, en la figura 1.3 se presenta un esquema de la clasificación: OMV completo, de similares características al ORM tradicional, se diferencia de este operador únicamente por el alquiler de su red de radio acceso, su infraestructura representa el nivel más avanzado respecto a los siguientes tipos de operadores virtuales, comprende su propio core de red incluyendo al Centro de Conmutación Móvil (MSC), servicios de red, servicios de aplicación, facturación, servicios al cliente, distribución, mercado y ventas; OMV mínimo, cuyo modelo de negocios está enfocado a la reventa del servicio celular, adicionando aplicaciones y contenido que lo convierten en un operador con dependencia total, su trabajo técnico no es complejo por esto no requieren de grandes inversiones para su operación; MVNE/MVNA, considerado como un tipo de OMV con la capacidad de brindar servicios e infraestructura hacia otros OMVs, un agregador de redes móviles virtuales es considerado como un ente dedicado a la agrupación de posibles OMVs que no cuenten con una propuesta interesante o fuerte para los operadores anfitriones, agrupan ofertas de varios OMVs interesados y elaboran una propuesta con mayor solidez hacia uno o varios ORMs y de este modo negocian por los servicios de interés.

Los MVNE constituyen la solución tecnológica comercial para el mercado de OMVs en todo el mundo, la mayoría de empresas interesadas en incursionar en el mercado de telefonía móvil son instituciones dedicadas a otras actividades comerciales, por lo que no cuentan con experiencia en el mercado de las telecomunicaciones. El tema de Operadores Móviles Virtuales resulta muy atractivo a estas empresas que buscan incrementar a sus ofertas los servicios móviles, aprovechando su situación establecida con el uso de activos y bienes propios. El MVNE brinda el soporte técnico comercial que necesitan estas empresas interesadas, las condiciones que debe cumplir el habilitador móvil están asociadas a la capacidad

de integración de los OMVs con el operador tradicional, entre las características generales constan: una arquitectura capaz de acoplarse a cualquier tecnología de red celular del operador de red móvil incluyendo elementos de red core, red basada en IP para la administración interna de los servicios ofertados, protocolos de seguridad en cuenta a interconexión, servicios OSS/BSS, servicios administrados, entre otros. Las condiciones técnicas mencionadas pueden cumplirse según el nivel de inversión en el país, sea esta inversión nacional o extranjera, además su establecimiento estará directamente relacionado con las normas y leyes que disponga el Ministerio de Telecomunicaciones a través de la constitución del Ecuador.

Analizar la factibilidad de implementación de un MVNE en el país o región latina desde un enfoque económico resulta muy amplio debido a los aspectos que influyen en este escenario, aspectos como el índice de evolución de la sociedad, factores económicos de cada país y región, condiciones legales de cada sector, entre otros. El estudio económico realizado en esta investigación ha analizado la situación general que pueden atravesar un MNO, MVNO y un MVNE dentro de su acuerdo comercial, en la que intervienen factores como: costos de inversión, costos de adquisición de clientes, cargos por acceso, costos por ventas, servicio al cliente, entre otros. Todas estas variables se relacionan formando una ecuación de pérdidas y ganancias propia de la dinámica de un mercado entre dos o más agentes, la primera relación analizada es MNO-MVNO, en la que se observa el comportamiento de la ecuación frente a los cargos por acceso, siendo poco favorable esta debido a que el MNO no se interesa en brindar acceso a empresas con poca experiencia y bajo capital para la inversión, por lo que la segunda relación MNO-MVNE-MVNO representa una solución ideal ya que según políticas en el marco regulatorio y/o acuerdos comerciales entre estos jugadores, puede el habilitador conseguir mayor descuento en los contratos con el ORM realizando una compra mayorista de servicio para luego dar un valor añadido hacia los OMV. El estudio económico en el lanzamiento de un operador y/o habilitador está condicionado por la variable “número de clientes”, la misma que resulta ser un tanto incierta, es aquí cuando la probabilidad y estadística juegan un rol importante, en este caso el análisis de sensibilidad y el análisis WACC permiten hacer una estimación de la rentabilidad de la inversión o su posible fracaso.

En el mercado de telefonía móvil, según los estudios realizados se puede observar que se ha sobrepasado el 100% en el índice de penetración, por lo que el futuro de los OMVs tiene esperanza, todo dependerá de las alianzas que realicen empresas para llevar a cabo un plan sólido con el que puedan superar adversidades como el principio monopolístico establecido desde hace mucho años en América. El índice de telefonía móvil en esta región, permite observar a futuro la participación

de operadores virtuales y por consiguiente la presencia de una plataforma VAS que permita integrar a muchos más competidores al mercado, ofreciendo principalmente la facilidad en el lanzamiento de los mismos. Analizar el caso de éxito de un operador/habilitador como también del fracaso de otro operador virtual permite aclarar el porqué de las dos situaciones y definir las condiciones técnicas económicas que deban integrar a su plan de estudio los OMVs interesados en incursionar de forma correcta en este mercado de fuerte demanda. El estudio e investigación realizados permiten formar un esquema en el que consten las experiencias y proyecciones del mercado de telefonía móvil para el lanzamiento de operadores y/o habilitadores móviles virtuales, el mismo que puede servir como guía para un futuro trabajo de investigación en el que se tome en cuenta con mayor énfasis el carácter legal que resulta ser una de las principales condiciones para la participación de estos agentes en el mercado. Si bien el futuro de los OMVs es alentador, su presencia no será posible si no es bajo la autorización y control de una entidad gubernamental, por tanto este espacio abre paso a un nuevo estudio en el que se contemplen características técnicas, económicas y legales para la pronta participación de estos agentes en búsqueda del desarrollo y beneficio del mercado en general, resultando un escenario equitativo para todos los competidores.

ANEXOS

Anexo 1

IDI ENTRE LOS AÑOS 2008 Y 2010

| Pais | Puesto 2010 | IDI 2010 | Puesto 2008 | IDI 2008 | Pais | Puesto 2010 | IDI 2010 | Puesto 2008 | IDI 2008 |
|-----------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-----------------------|-------------|----------|-------------|----------|
| Corea (Rep.) | 1 | 8.40 | 1 | 7.80 | Georgia | 77 | 3.65 | 85 | 2.96 |
| Suecia | 2 | 8.23 | 2 | 7.53 | Albania | 78 | 3.61 | 81 | 2.99 |
| Islandia | 3 | 8.06 | 7 | 7.12 | Libano | 79 | 3.57 | 77 | 3.12 |
| Dinamarca | 4 | 7.97 | 3 | 7.46 | China | 80 | 3.55 | 75 | 3.17 |
| Finlandia | 5 | 7.87 | 12 | 6.92 | Viet Nam | 81 | 3.53 | 91 | 2.76 |
| Hong Kong, China | 6 | 7.79 | 6 | 7.14 | Suriname | 82 | 3.52 | 78 | 3.09 |
| Luxemburgo | 7 | 7.78 | 4 | 7.34 | Perú | 83 | 3.52 | 76 | 3.12 |
| Suiza | 8 | 7.67 | 9 | 7.06 | Túnez | 84 | 3.43 | 82 | 2.98 |
| Países Bajos | 9 | 7.61 | 5 | 7.30 | Jamaica | 85 | 3.41 | 79 | 3.06 |
| Reino Unido | 10 | 7.60 | 10 | 7.03 | Mongolia | 86 | 3.41 | 87 | 2.90 |
| Noruega | 11 | 7.60 | 8 | 7.12 | Irán (R.L del) | 87 | 3.39 | 84 | 2.96 |
| Nueva Zelanda | 12 | 7.43 | 16 | 6.65 | Ecuador | 88 | 3.37 | 88 | 2.87 |
| Japón | 13 | 7.42 | 11 | 7.01 | Tailandia | 89 | 3.30 | 80 | 3.03 |
| Australia | 14 | 7.36 | 14 | 6.78 | Marruecos | 90 | 3.29 | 100 | 2.60 |
| Alemania | 15 | 7.27 | 13 | 6.87 | Egipto | 91 | 3.28 | 92 | 2.73 |
| Austria | 16 | 7.17 | 21 | 6.41 | Filipinas | 92 | 3.22 | 95 | 2.69 |
| Estados Unidos | 17 | 7.09 | 17 | 6.55 | Dominicana (Rep.) | 93 | 3.21 | 89 | 2.84 |
| Francia | 18 | 7.09 | 18 | 6.48 | Fiji | 94 | 3.16 | 90 | 2.82 |
| Singapur | 19 | 7.08 | 15 | 6.71 | Guyana | 95 | 3.08 | 93 | 2.73 |
| Israel | 20 | 6.87 | 23 | 6.20 | Siria | 96 | 3.05 | 96 | 2.66 |
| Macao, China | 21 | 6.84 | 27 | 5.84 | Sudafricana (Rep.) | 97 | 3.00 | 94 | 2.71 |
| Bélgica | 22 | 6.83 | 22 | 6.31 | El Salvador | 98 | 2.99 | 101 | 2.57 |
| Irlanda | 23 | 6.78 | 19 | 6.43 | Paraguay | 99 | 2.87 | 97 | 2.66 |
| Eslovenia | 24 | 6.75 | 24 | 6.19 | Kirguistán | 100 | 2.84 | 99 | 2.62 |
| España | 25 | 6.73 | 25 | 6.18 | Indonesia | 101 | 2.83 | 107 | 2.39 |
| Canadá | 26 | 6.69 | 20 | 6.42 | Bolivia | 102 | 2.83 | 102 | 2.54 |
| Portugal | 27 | 6.64 | 29 | 5.70 | Argelia | 103 | 2.82 | 105 | 2.41 |
| Italia | 28 | 6.57 | 26 | 6.10 | Cabo Verde | 104 | 2.81 | 103 | 2.50 |
| Malta | 29 | 6.43 | 31 | 5.68 | Sri Lanka | 105 | 2.79 | 106 | 2.41 |
| Grecia | 30 | 6.28 | 30 | 5.70 | Honduras | 106 | 2.72 | 104 | 2.42 |
| Croacia | 31 | 6.21 | 36 | 5.43 | Cuba | 107 | 2.69 | 98 | 2.62 |
| Emiratos Árabes Unidos | 32 | 6.19 | 32 | 5.63 | Guatemala | 108 | 2.65 | 108 | 2.39 |
| Estonia | 33 | 6.16 | 28 | 5.81 | Botswana | 109 | 2.59 | 109 | 2.25 |
| Hungría | 34 | 6.04 | 34 | 5.47 | Uzbekistán | 110 | 2.55 | 110 | 2.22 |
| Lituania | 35 | 6.04 | 35 | 5.44 | Turkmenistán | 111 | 2.50 | 111 | 2.15 |
| Chipre | 36 | 5.98 | 43 | 5.02 | Gabón | 112 | 2.42 | 112 | 2.10 |
| Checa (Rep.) | 37 | 5.97 | 37 | 5.42 | Namibia | 113 | 2.36 | 114 | 2.06 |
| Polonia | 38 | 5.95 | 41 | 5.29 | Nicaragua | 114 | 2.31 | 113 | 2.09 |
| Eslovaquia | 39 | 5.94 | 40 | 5.30 | Kenya | 115 | 2.29 | 116 | 1.74 |
| Letonia | 40 | 5.90 | 39 | 5.31 | India | 116 | 2.01 | 117 | 1.72 |
| Barbados | 41 | 5.83 | 33 | 5.47 | Camboya | 117 | 1.99 | 120 | 1.63 |
| Antigua y Barbuda | 42 | 5.63 | 38 | 5.32 | Swazilandia | 118 | 1.93 | 115 | 1.80 |
| Brunei Darussalam | 43 | 5.61 | 44 | 4.97 | Bhután | 119 | 1.93 | 123 | 1.58 |
| Qatar | 44 | 5.60 | 48 | 4.50 | Ghana | 120 | 1.90 | 118 | 1.68 |
| Bahrein | 45 | 5.57 | 42 | 5.16 | Lao (R.D.P.) | 121 | 1.90 | 119 | 1.64 |
| Arabia Saudita | 46 | 5.42 | 55 | 4.13 | Nigeria | 122 | 1.85 | 125 | 1.54 |
| Rusia | 47 | 5.38 | 49 | 4.42 | Pakistán | 123 | 1.83 | 121 | 1.59 |
| Rumania | 48 | 5.20 | 46 | 4.67 | Zimbabwe | 124 | 1.81 | 128 | 1.49 |
| Bulgaria | 49 | 5.19 | 45 | 4.75 | Senegal | 125 | 1.78 | 129 | 1.46 |
| Serbia | 50 | 5.11 | 47 | 4.51 | Gambia | 126 | 1.74 | 122 | 1.59 |
| Montenegro | 51 | 5.03 | 50 | 4.29 | Yemen | 127 | 1.72 | 127 | 1.49 |
| Belarús | 52 | 5.01 | 58 | 3.93 | Comoras | 128 | 1.67 | 130 | 1.44 |
| Macedonia (ex Rep. Yug. de) | 53 | 4.98 | 52 | 4.20 | Djibouti | 129 | 1.66 | 124 | 1.56 |
| Uruguay | 54 | 4.93 | 51 | 4.21 | Côte d'Ivoire | 130 | 1.61 | 132 | 1.43 |
| Chile | 55 | 4.65 | 54 | 4.14 | Mauritania | 131 | 1.58 | 126 | 1.50 |
| Argentina | 56 | 4.64 | 53 | 4.16 | Ángola | 132 | 1.58 | 136 | 1.31 |
| Moldova | 57 | 4.47 | 64 | 3.57 | Togo | 133 | 1.57 | 134 | 1.36 |
| Malasia | 58 | 4.45 | 57 | 3.96 | Nepal | 134 | 1.56 | 137 | 1.28 |
| Turquía | 59 | 4.42 | 60 | 3.81 | Benin | 135 | 1.54 | 138 | 1.27 |
| Omán | 60 | 4.38 | 68 | 3.45 | Camerún | 136 | 1.53 | 133 | 1.40 |
| Trinidad y Tabago | 61 | 4.36 | 56 | 3.99 | Bangladesh | 137 | 1.52 | 135 | 1.31 |
| Ucrania | 62 | 4.34 | 59 | 3.83 | Tanzania | 138 | 1.51 | 141 | 1.23 |
| Bosnia y Herzegovina | 63 | 4.31 | 63 | 3.58 | Zambia | 139 | 1.50 | 131 | 1.44 |
| Brasil | 64 | 4.22 | 62 | 3.72 | Uganda | 140 | 1.49 | 140 | 1.24 |
| Venezuela | 65 | 4.11 | 61 | 3.73 | Madagascar | 141 | 1.45 | 142 | 1.20 |
| Panamá | 66 | 4.09 | 67 | 3.52 | Rwanda | 142 | 1.44 | 143 | 1.18 |
| Maldivas | 67 | 4.05 | 66 | 3.54 | Papua Nueva Guinea | 143 | 1.38 | 139 | 1.24 |
| Kazajstán | 68 | 4.02 | 72 | 3.39 | Guinea | 144 | 1.31 | 144 | 1.16 |
| Mauricio | 69 | 4.00 | 70 | 3.43 | Mozambique | 145 | 1.30 | 146 | 1.10 |
| Costa Rica | 70 | 3.99 | 69 | 3.45 | Malí | 146 | 1.26 | 145 | 1.11 |
| Seychelles | 71 | 3.94 | 65 | 3.56 | Congo (Rep. Dem. del) | 147 | 1.17 | 147 | 1.04 |
| Armenia | 72 | 3.87 | 86 | 2.94 | Entrea | 148 | 1.09 | 148 | 1.03 |
| Jordania | 73 | 3.83 | 73 | 3.29 | Burkina Faso | 149 | 1.08 | 149 | 0.98 |

Anexo 2

CALCULO DEL WACC

El análisis WACC (Weighted Average Cost of Capital) es generalmente utilizado para calcular el costo general del financiamiento de una compañía. Es una tasa de descuento que mide el coste de capital entendido éste como una media ponderada entre la proporción de recursos propios y la proporción de recursos ajenos, se calcula tomando en cuenta la respectiva proporción de deuda y acciones en la estructura del capital de la compañía. El WACC además, está entre el costo de deuda de la compañía y el costo de sus acciones, representa la evaluación general del capital de mercado de la tasa de retorno que debe ser conseguida por la empresa para cubrir el valor monetario temporal y la prima de riesgos.

El análisis WACC facilita la predicción del estado financiero de una compañía mediante el estudio de presupuestos que se plantean al inicio de la constitución de la misma. Se definen a continuación nociones necesarias para este análisis:

Mercado de capitales:

Una empresa puede obtener oportunidades de inversión del exceso de efectivo, en los mercados monetarios y de capitales. Un mercado capital ofrece financiación a largo plazo (periodos de tiempo mayores a un año) para inversionistas y consumidores de capital. El capital se genera por la venta de bonos y acciones; el mercado de bonos y el mercado de acciones son considerados mercados de capitales.

Costo de Capital

Para que una empresa pueda hacer una inversión requiere capital de diversas fuentes; además de los intereses que se pagan por una deuda financiera se consideran las ganancias que los accionistas esperan tener. El pago que una entidad efectúa para acceder a fondos externos es el costo de capital.

Costo de la Deuda (Kd)

Es una obligación que tiene una tasa de interés contractual y tiene que ser pagada en un periodo definido de tiempo, generando además cargos por los intereses. Para su cálculo, se halla una media de todos los tipos de interés que paga la empresa ponderados por su peso en el balance con respecto al total de la deuda.

Tasa de impuestos (TI)

Al incluir los impuestos en la ecuación, se produce un beneficio fiscal puesto que los intereses son fiscalmente deducibles y por tanto mientras exista una deuda mayor, menos impuestos deben pagarse, lo que se traduce en el modelo DFC como una “no salida de caja”.

Saldo de la deuda al final del periodo (D)

Es la deuda financiera contraída

$$D = D \times VP \text{ ajustado} \quad (4.1)$$

Costo del patrimonio sin deuda (Ku)

Es la rentabilidad exigida a los activos

Aporte de los socios (P)

Es el capital aportado por los accionistas, en algunos casos se encuentra representado por E (por su denominación en inglés Equity)

Flujo de caja libre (FCL)

Se define como el saldo disponible para pagar a los accionistas y para cubrir el servicio de la deuda (intereses de la deuda + principal de la deuda) de la empresa, después de descontar las inversiones realizadas en activos fijos y en necesidades operativas de fondos

Pago de capital (PC)

Es el resultado del saldo anterior menos el saldo actual, expresado como:

$$PC = D_{t-1} - D \quad (4.2)$$

Pago de interés (PI)

Se obtiene del producto entre el costo de la deuda y el saldo de la deuda al final del periodo anterior

$$PI = Kd \times D_{t-1} \quad (4.3)$$

Ahorros en impuestos (AI)

Es un subsidio que el gobierno da a una empresa cada vez que se deduce un gasto. Si hay suficiente utilidad, existen ganancias para compensar dicho gasto y el pago de impuestos.

$$AI = TI \times PI \quad (4.4)$$

Flujo de caja de la deuda (FCD)

Es el resultado de añadir a los pagos de capital, los pagos de interés

Flujo de caja accionista (FCA)

El FCA es lo que le deja el proyecto al accionista, luego de cubrir sus costos pagar sus impuestos, ejecutar las inversiones necesarias para la marcha del negocio (FCL) y pagar a los acreedores.

$$FCA = -FCD + FCL + AI \quad (4.5)$$

Flujo de caja de capital (FCC)

También conocido como Capital Cash Flow, es el cash flow generado por la firma disponible tanto para los proveedores de títulos de deuda como de capital

$$FCC = FCL + AI \quad (4.6)$$

$$FCC = FCD + FCA \quad (4.7)$$

Valor presente del capital (VPC)

Considerando que un capital determinado no tiene valor igual con el paso del tiempo, se pretende con este cálculo determinar un monto que por diversos factores económicos se ve afectado. Para el cálculo se utiliza lo siguiente:

$$VPC = \frac{k}{(1+i)^n} \quad (4.8)$$

$k \rightarrow$ capital

$i \rightarrow$ interés

$n \rightarrow$ número de años

Valor presente del flujo de caja de capital

Es necesario para el análisis WACC obtener el valor presente del flujo de caja de capital afectado por un interés igual al costo de la deuda.

$$VP(FCC a Ku) = \frac{FCC_{t+1} + VP(FCC a Ku)_{t+1}}{1 + Ku_{t+1}} \quad (4.9)$$

Tasa de costo de oportunidad de los accionistas (Ke)

Es el valor que le cuesta a la empresa financiar sus recursos propios (aportados por los accionistas, es decir es la tasa de retorno que exige el accionista para el riesgo de esa empresa. Generalmente se utiliza para obtenerla el método CAPM.

$$Ke = Ku + \frac{(Ku - Kd)D_{t-1}}{Vun_{t-1} - D_{t-1}} \quad (4.10)$$

Valor de firma sin deuda (VP(FCL a Ku))

$$VP(FCL a Ku) = \frac{FCL_{t+1} + VP(FCC a Ku)_{t+1}}{1 + Ku_{t+1}} \quad (4.11)$$

$$VP(AI a Ku) = \frac{AI_{t+1} + VP(FCC a Ku)_{t+1}}{1 + Ku_{t+1}} \quad (4.12)$$

$$VP ajustado = VP(FCL a Ku) + VP(AI a Ku) \quad (4.13)$$

$$V_t = VP(FCL a WACC) \quad (4.14)$$

Peso relativo de la deuda (D%)

Es la relación existente entre el saldo de la deuda al final del periodo anterior y el valor actual del flujo de caja libre con un interés igual al CPPC.

$$D = \frac{D_{t-1}}{V_{t+1}} \quad (4.15)$$

Costo de la deuda después de impuestos

$$Kd(1 - TI) \quad (4.16)$$

Contribución de la deuda al costo de capital (CDCC):

$$CDCC = D \times Kd(1 - TI) \quad (4.17)$$

Peso relativo del patrimonio:

$$P \times Kd(1 - TI) \quad (4.18)$$

Contribución del patrimonio al costo de capital (CPCC):

$$CPCC = P\% \times Ke \quad (4.19)$$

WACC después de impuestos:

$$WACC = CDCC + CPCC = Kd \times (1 - TI)D\% + Ke \times P\% \quad (4.20)$$

Anexo 3

HOJA DE CÁLCULO WACC

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tasa de impuestos | | 24% | 24% | 24% | 24% |
| Costo de la deuda K_d | | 9,53% | 9,53% | 9,53% | 9,53% |
| K_u | | 15,10% | 15,10% | 15,10% | 15,10% |
| Año | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Aporte de los socios P | 25.000.000,00 | | | | |
| Valor inicial de la inversión | 28.000.000,00 | | | | |
| Flujo de caja libre FCL | | 1.000.000,00 | 1.500.000,00 | 2.200.000,00 | 2.500.000,00 |
| Saldo de la deuda al final del periodo D | 3.764.606,12 | 3.765.378,14 | 3.215.652,21 | 1.480.154,15 | |
| Pago de capital (saldo anterior - saldo actual) | | 772,02 | 549.725,93 | 1.735.498,06 | 1.480.154,15 |
| Pagos de interés | | 358.766,96 | 358.840,54 | 306.451,66 | 141.058,69 |
| Ahorros en impuestos AI (Tax shield) = T x intereses | | 86.104,07 | 86.121,73 | 73.548,40 | 33.854,09 |
| Flujo de caja de la deuda FCD | | 359.538,98 | 908.566,47 | 2.041.949,72 | 1.621.212,84 |
| FCA = FCL + AI - FCD | | 726.565,09 | 677.555,26 | 231.598,68 | 912.641,25 |
| FCC = FCL + AI | | 1.086.104,07 | 1.586.121,73 | 2.273.548,40 | 2.533.854,09 |
| (2) Flujo de Caja de Capital (FCC) = FCD + FCA | | 1.086.104,07 | 1.586.121,73 | 2.273.548,40 | 2.533.854,09 |
| (3) K_u | | 15,10% | 15,10% | 15,10% | 15,10% |
| VP(FCC) | 5.075.583,76 | 4.755.892,84 | 3.887.910,93 | 2.201.437,09 | |
| $K_e = K_u + (K_u - K_d)D_{t-1} / (V_{t-1} - D_{t-1})$ | | 0,34 | 0,40 | 0,46 | 0,27 |
| (1) V de firma sin deuda = VP(FCL a K_u) | 4.868.246,08 | 4.603.351,24 | 3.798.457,28 | 2.172.024,33 | |
| (2) VP(AI a K_u) | 207.337,68 | 152.541,60 | 89.453,65 | 29.412,76 | |
| (3) VP ajustado = VP(FCL a K_u) + VP(AI a K_u) | 5.075.583,76 | 4.755.892,84 | 3.887.910,93 | 2.201.437,09 | - |
| FCL | | 1.000.000,00 | 1.500.000,00 | 2.200.000,00 | 2.500.000,00 |
| (1) Valor en t = VP(FCL a WACC) | 5.312.772,53 | 4.952.823,62 | 4.015.331,22 | 2.239.764,98 | |
| (2) Peso relativo de la deuda $D\%_{t-1}$ | | 70,86% | 76,02% | 80,08% | 66,09% |
| (3) Costo de la deuda después de impuestos $K_d(1-T)$ | | 7,24% | 7,24% | 7,24% | 7,24% |
| (4) Contribución de la deuda al costo de capital $K_{dx}(1-T)D\%_{t-1}$ | | 2,11% | 1,74% | 1,44% | 2,46% |
| (5) Peso relativo del patrimonio $P\%_{t-1} = 1 - D\%_{t-1}$ | | 29,14% | 23,98% | 19,92% | 33,91% |
| CPCC | | 9,94% | 9,62% | 9,13% | 9,16% |
| (8) CPPC (W.ACC) después de impuestos $K_{dx}(1-T)D\%_{t-1} + K_e P\%_{t-1}$ | | 12,05% | 11,36% | 10,57% | 11,62% |

Bibliografía

- [1] MARTÍNEZ Evelio. La evolución de la telefonía móvil. 2001.
- [2] El Mundo. Llegan las operadoras móviles virtuales. 2006.
- [3] EROSKI CONSUMER. Los operadores móviles virtuales supondrán el tres por ciento del mercado en el 2012, según un estudio. 2006.
- [4] CONATEL. Evolución del SMA en Ecuador. 2012.
- [5] HUIDOBRO David. Mobile Virtual Network Enabler: MVNE, el intermediario móvil . 2008.
- [6] RAPPAPORT Theodore S. Wireless Communications: Principles and Practice, 2000.
- [7] OVUM. 3G Management Summary, 2000.
- [8] Telecom Regulatory Authority of India. *Recommendations on MVNO*. 2008.
- [9] ERGAS H y otros. Regulatory approaches to mobile virtual network operators (MVNOs). *Vodafone: Regulating access to networks, Vodafone Policy Paper*, (2):10–15, 2005.
- [10] GARCIA Sergio y otros. Liberalización del sector de Telefonía Móvil, merece la pena el esfuerzo? *España*, 2008.
- [11] TELMASIO Dario y TRICARICO Daniele. The Future of MVNOs: Strategies to succeed with MVNOs in Latin America. *Informa Telecoms & Media*, 2012.
- [12] Departamento Nacional de Planeación (Colombia). MVNO Colombia Summit 2011. 2011.
- [13] PATTANAVICHAI Santi y PREMCHAIWADI Wichian. Pricing Models for MVNE in Supporting MVNO Investment in 3G UMTS Network. *Eighth International Conference on ICT and Knowledge Engineering*, 2010.

- [14] Alcatel. Services for MVNE and Mobile Virtual Network Enabler. *ALCATEL LUCENT*, 2006.
- [15] KRZYSZTOF Kwiatkowski. How to become a MVNO/MVNE. *CO-MARCH*, 2009.
- [16] PATANAVICHIA Santi y WICHIAN Premchaiswadi. , A Pricing Model and Sensitivity Analysis for MVNO Investment Decision Making in 3G UMTS Networks . *Eighth international Conference on ICT and Knowledge Engineering*, 2010.
- [17] DAYA Eric. Case Study: Setup of Successful MVNE - Solutions for the Int. Market. 2007.
- [18] Swedcom Wireless Innovation. Consultoría Especializada Telecomunicaciones. 2008.
- [19] TutorialsPoint.COM. *GSM Tutorial*. 2012.
- [20] JARA Marco. Establecimiento de las condiciones técnicas y regulatorias que permitan el ingreso de OMV en el mercado de los SMA del Ecuador. *EPN*, 2009.
- [21] Mobilein.com. *What is a MVNE?*, 2004.
- [22] Austin & SIMsurprise.co.uk. MVNA MVNE MVNO MNO. 2010.
- [23] GASCÓN H. Operadores Móviles Virtuales (OMV). *Universidad Carlos Tercero de Madrid*, pages 1–14, 2004.
- [24] PrepaidMVNO. Definition: MVNO, MVNE, MNO. 2011.
- [25] OFCOM. Infrastructure Report. 2011.
- [26] PrepaidMVNO. France MVNO companies. 2011.
- [27] PrepaidMVNO. Germany MVNO companies. 2011.
- [28] IHS. Drillisch Plans Merger with Rivals to Fend Off T-Mobile and Vodafone. 2006.
- [29] Wikipedia. Operatore virtuale di rete mobile. 2012.
- [30] PrepaidMVNO. Australian MVNO companies. 2011.
- [31] KIISKI Annukka y HÄMMÄINEN Heikki. Mobile virtual network operator strategies: case Finland. Technical report, 2006.

- [32] Arib Standard. Personal handy phone system. 2009.
- [33] MCMC. Guidelines on regulatory framework for 3G MVNO . 2008.
- [34] PrepaidMVNO. US MVNO Companies. 2011.
- [35] FCC-USAC. MVNO licensing.
- [36] Signals Telecom Group. MVNOs en América Latina. 2012.
- [37] *Mandato Constituyente*, 2008.
- [38] BERNATE Juan Carlos. Telefonía celular: llamadas cada vez más ligeras, 2011.
- [39] LEDESMA Lucas. Finalmente Colombia lanza la subasta LTE. *TeleSema-na.com*, 2011.
- [40] PRESCOTT Roberta. Signals Telecom: Interview with Sebastián Haedo, MVNO Full Movil's director. 2012.
- [41] Sisteer: Full acces to success. Sisteer's History . 2011.
- [42] PrepaidMVNO. Argentina MVNO companies. 2011.
- [43] BALLESTEROS Marco. Análisis técnico y regulatorio para la implementación de un Operador Móvil Virtual en el País. *EPN*, 2009.
- [44] CAMARAN Carlos y DE MIGUEL Diego. Mobile Virtual Network Operator (MVNO) basics: What is behind this mobile business trend, Valoris, Telecom Practice, 2008.
- [45] MENDOZA Antonio. El rol de los MVNEs para el lanzamiento de MVNOs en Latinoamérica. *JSC Ingenium*, 2011.
- [46] O'SHEA Dan. Enabling competition. *Conected Planet*, 2006.
- [47] CHEBOLDAEFF M. Interactions between a Mobile Virtual Network Operator and External Networks with regard to Service Triggering . *International Conference on Networking (ICN'07)*, 2007.
- [48] VAROUTAS D y otros. On the Economics of 3G Mobile Virtual Network Operators (MVNOs). *Wireless Personal Communications: An International Journal*, 36(2):129–142, 2006.
- [49] DIPPON Christian y ATTENBOROUGH Nigel. Mobile Virtual Network Operators Economic Assessment and Policy Framework. *NERA Economic Consulting*, 2007.

- [50] WHITE Andrew R. How Mobile Virtual Network Aggregators (MVNA) Have Changed the Financing of a MVNO. *Piran Partners LLP*, 2010.
- [51] FERNÁNDEZ Sotero y otros. Introducción a la Contabilidad PGC de 1990.
- [52] BANERJEE Aniruddha; DIPPON Christian. *Voluntary relationships among mobile network operators and mobile virtual network operators: An economic explanation*. 2009.
- [53] LEITE Antonio y otros. Instrument insufficiency in access-pricing regulation. *Universidade de Lisboa*, 1997.
- [54] KIM Byung y PARK Sung. Determination of the Optimal Access Charge for the Mobile Virtual Network Operator System. *ETRI*, 26(6), 2004.
- [55] LAFFONT J. y TIROLE J. A theory of incentives in regulation and procurement. 2011.
- [56] DRECHSLER M. *Sensitivity analysis of complex models*, volume 86. 1998.
- [57] VELEZ Ignacio. Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre. 2003.
- [58] ITU. Medición de la Sociedad de la Información. 2011.
- [59] Gobierno de Chile. Informe de la Subsecretaría de Telecomunicaciones. 2012.
- [60] KOLBE Lawrence y otros. . The cost of capital for the Dampier to Bunbury Natural Gas Pipeline. 1999.
- [61] Structuring Finance. How to Determine Your WACC. 2011.
- [62] DUNCAN Geoff. It's Time For Disney Mobile to Say Goodbye. 2007.