



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Evaluación del Impacto Social  
Generado por el Proyecto Red  
Compartida: el Caso de los  
Pueblos Mágicos**

**TESIS**

Que para obtener el título de

**Ingeniero en Telecomunicaciones**

**P R E S E N T A**

Rodrigo Imanol Álvarez Fernández

**DIRECTORA DE TESIS**

Dra. Aida Huerta Barrientos



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018

## Agradecimientos

A mis padres, por todas sus enseñanzas y la educación que me brindaron,  
gracias por ayudarme a ser quien soy hoy.

A la Doctora Aida, por su gran apoyo y paciencia  
en estos meses de trabajo.

A mi alma máter, la Universidad Nacional Autónoma de México,  
por darme la oportunidad de aprender en sus aulas  
y formarme profesionalmente en ella.

A Iliana, por todo su amor, ayuda y respaldo en esta etapa de mi vida,  
gracias por estar ahí para mí.

A Javier, por estos años de continua reflexión y ayuda.

Índice general	Página
Índice de Figuras.....	IV
Índice de Tablas.....	V
Lista de Acrónimos .....	VI
Capítulo 1: Contexto y problemática de la evaluación del impacto social en redes de telecomunicaciones. 1	
1.1 Contexto .....	1
1.1.1 La Banda Ancha .....	6
1.1.2 El proyecto de la Red Compartida.....	10
1.1.3 Contexto técnico de la Red Compartida.....	13
1.1.4 Las Asociaciones Público Privadas (APP) en México .....	20
1.1.5 La Evaluación de Impacto Social.....	22
1.2 Problema por resolver.....	24
1.3 Objetivo general .....	25
1.4 Objetivos específicos.....	25
Capítulo 2: Revisión de literatura acerca de las herramientas teóricas para evaluar el impacto social de proyectos de redes móviles de telecomunicaciones .....	26
2.1 Conceptos teóricos empleados en la Evaluación de Impacto Social.....	27
2.1.1 Evaluación de Impacto Social (EIS) .....	27
2.1.2 Plan de Gestión de Impacto Social .....	29
2.1.3 Licencia social para operar .....	29
2.1.4 Consentimiento Libre Previo e Informado (CLPI) .....	30
2.1.5 Bienestar.....	31
2.1.6 Indicadores sociales y la línea base .....	31
2.2 Metodologías de Evaluación de Impacto Social (EIS).....	33
2.3 Instrumentos para la visualización .....	51
2.4 Situación de las telecomunicaciones dentro del concepto de EIS .....	53
2.5 Crítica de la literatura.....	54
Capítulo 3: Propuesta de evaluación del impacto social generado por el proyecto de la Red Compartida. 55	
3.1 Propuesta teórica para evaluar el impacto social .....	55
3.1.1 Comprensión del proyecto y sus implicaciones .....	55
3.1.2 Predicción, análisis y evaluación de los impactos probables .....	70
3.1.3 Desarrollo e implementación de estrategias .....	81

3.1.4 Diseño e implementación de programas de monitoreo .....	89
Capítulo 4: Aplicación de la propuesta al proyecto de la Red Compartida .....	99
4.1 Los Pueblos Mágicos.....	100
4.2 El caso de Tepoztlán .....	103
4.2.1 Aplicación de la propuesta .....	105
Conclusiones generales .....	112
Recomendaciones generales.....	114
Referencias empleadas en la tesis .....	117
Anexo I: Formato de la encuesta aplicada en Tepoztlán.....	124
Anexo II: Hojas de especificaciones de las antenas mencionadas .....	125

Índice de Figuras	Página
<b>Figura 1.1:</b> Estadísticas generales de México.....	2
<b>Figura 1.2:</b> Estadísticas de México según el IDI de la UIT. ....	4
<b>Figura 1.3:</b> Diseño jerárquico de red.....	8
<b>Figura 1.4:</b> Cobertura 4G en México de: a) AT&T b) Telcel c) Movistar.....	10
<b>Figura 1.5:</b> Países que adoptaron (verde), adoptarán (azul) y no adoptan (rojo) el APT700 al año 2013 y países no participantes (blanco).....	11
<b>Figura 1.6:</b> Tipos de duplexación LTE: a) Duplexación FDD empleada en la Red Compartida y b) Duplexación TDD. ....	13
<b>Figura 1.7:</b> Estructura general de una red LTE. ....	15
<b>Figura 1.8:</b> Partes que conforman a una estación base LTE (eNode-B).....	17
<b>Figura 1.9:</b> Tipos de despliegues empleados en redes LTE: a) C-RAN y b) D-RAN. ....	18
<b>Figura 1.10:</b> Ejemplos de enlaces satelitales y de microonda para <i>backhaul</i> . ....	20
<b>Figura 2.1:</b> Relación de impactos y riesgos con proyectos y EIS. ....	28
<b>Figura 2.2:</b> Derivación de impactos biofísicos y humanos. ....	34
<b>Figura 2.3:</b> Área de influencia. ....	36
<b>Figura 2.4:</b> Tareas de la fase 1.....	40
<b>Figura 2.5:</b> Marco de evaluación de riesgo. ....	42
<b>Figura 2.6:</b> Tareas de la fase 2.....	43
<b>Figura 2.7:</b> Jerarquía de mitigación.....	44
<b>Figura 2.8:</b> Tareas de la fase 3.....	46

<b>Figura 2.9:</b> Cuadro lógico general. ....	48
<b>Figura 2.10:</b> Escala de los sistemas de gestión ambientales y sociales.....	50
<b>Figura 2.11:</b> Tareas de la fase 4.....	51
<b>Figura 2.12:</b> Estructura de la Matriz de Leopold.....	52
<b>Figura 3.1:</b> Scoping general de la Red Compartida. ....	67
<b>Figura 3.2:</b> Evaluación de riesgos de los impactos directos del proyecto Red Compartida.....	77
<b>Figura 3.3:</b> Evaluación de riesgos de los impactos indirectos del proyecto Red Compartida.....	78
<b>Figura 3.4:</b> Matriz de Leopold modificada del proyecto Red Compartida. ....	79
<b>Figura 4.1:</b> Ubicaciones de todos los Pueblos Mágicos de México e índice de marginación estatal.....	101
<b>Figura 4.2:</b> Ubicaciones y nombres de los Pueblos Mágicos donde actualmente opera la Red Compartida .....	102
<b>Figura 4.3:</b> Análisis FODA de Tepoztlán con respecto a telecomunicaciones.....	104
<b>Figura 4.4:</b> Uso de la aplicación OpenSignal y mapa de posibles ubicaciones de antenas y torres empleado durante la visita técnica en Tepoztlán.....	105
<b>Figura 4.5:</b> Ubicación de las torres de antenas identificadas en Tepoztlán.....	106
<b>Figura 4.6:</b> Ubicación puntual de las torres de antenas identificadas. ....	106
<b>Figura 4.7:</b> Ejemplos de antenas comerciales que operan en la banda 28 o LTE 700. ....	107
<b>Figura 4.8:</b> Fotografías de las torres de antenas encontradas.....	108
<b>Figura 4.9:</b> Resultados del levantamiento de datos en Tepoztlán.....	111

## Índice de Tablas

Página

<b>Tabla 1.1:</b> Características técnicas de generaciones de tecnologías de telefonía móvil. ....	2
<b>Tabla 1.2:</b> Estructura del IDI de la UIT.....	3
<b>Tabla 1.3:</b> Posiciones del no. 77 a 97 del IDI de la UIT.....	4
<b>Tabla 1.4:</b> Características en frecuencia de las bandas 3GPP estandarizadas contenidas en el APT700. ....	11
<b>Tabla 1.5:</b> Etapas y objetivos del desarrollo de la Red Compartida.....	13
<b>Tabla 2.1:</b> Grupos sociales según sus condiciones de vida y la evaluación y percepción de ellas.....	31
<b>Tabla 2.2:</b> Tipo y descripción de indicadores sociales. ....	32
<b>Tabla 2.3:</b> Consideraciones para cada parte del perfil comunitario. ....	38
<b>Tabla 3.1:</b> Cuadro lógico general de la Red Compartida.....	90
<b>Tabla 3.2:</b> Tabla de establecimiento de indicadores con respecto al rendimiento del proyecto.....	92
<b>Tabla 3.3:</b> Tabla de establecimiento de indicadores para las medidas de mitigación.....	93
<b>Tabla 3.4:</b> Plan de monitoreo de la Red Compartida. ....	97

## Lista de Acrónimos

<b>3G</b>	Servicios móviles de tercera generación	<b>EIA</b>	Evaluación de Impacto Ambiental
<b>4G</b>	Servicios móviles de cuarta generación	<b>EIS</b>	Evaluación de Impacto Social
<b>5G</b>	Servicios móviles de quinta generación	<b>eNode-B</b>	Estación base LTE
<b>AIB</b>	Acuerdo de Intereses y Beneficios	<b>ENDUTIH</b>	Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares
<b>AM</b>	Amplitud Modulada	<b>EPC</b>	Evolved Packet Core
<b>APP</b>	Asociación Público Privada	<b>EVIS</b>	Evaluaciones de Impacto Social
<b>APT700</b>	Plan de la banda de 700 MHz de la Telecomunidad Asia Pacífico	<b>FDD</b>	Duplexación por División de Frecuencia
<b>BBU</b>	Unidad de Banda Base	<b>FM</b>	Frecuencia Modulada
<b>CA</b>	Carrier Aggregation	<b>FODA</b>	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
<b>CAO</b>	Oficina del Asesor Cumplimiento Ombudsman	<b>GEO</b>	Orbita geoestacionaria
<b>CAPEX</b>	Costos de capital	<b>HSS</b>	Home Subscriber Server
<b>CFE</b>	Comisión Federal de Electricidad	<b>HTS</b>	Satélites de alto rendimiento
<b>CFI</b>	Corporación Financiera Internacional	<b>HVAC</b>	Aire Acondicionado de precisión
<b>CLPI</b>	Consentimiento Libre, Previo e Informado	<b>ICNIRP</b>	Comisión Internacional sobre Protección Frente a Radiaciones no Ionizantes
<b>CNDH</b>	Comisión Nacional de los Derechos Humanos	<b>IDI</b>	Índice de Desarrollo en Tecnologías de la Información y Comunicación
<b>CO</b>	Oficina Central	<b>IDU</b>	Indoor Unit
<b>CoMP</b>	Recepción y Transmisión Multipunto Coordinada	<b>IEEE</b>	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad	<b>IFT</b>	Instituto Federal de Telecomunicaciones
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población	<b>IMS</b>	Subsistema Multimedia IP
<b>CorteIDH</b>	Corte Interamericana de Derechos Humanos	<b>IMSI</b>	Identidad Internacional de Suscriptor Móvil
<b>CP</b>	Plano de Control	<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>CPRI</b>	Interfaz de Radio Pública Común	<b>ISP</b>	Proveedor de Servicios de Internet
<b>C-RAN</b>	Red Centralizada de Acceso por Radiofrecuencia	<b>KPI</b>	Indicadores Clave de Rendimiento
<b>DL</b>	Enlace de bajada	<b>LAA</b>	Licensed-Assisted Access
<b>D-RAN</b>	Red Distribuida de Acceso por Radiofrecuencia	<b>LAPP</b>	Ley de Asociaciones Público Privadas

<b>LEO</b>	Órbita baja terrestre	<b>SECTUR</b>	Secretaría de Turismo
<b>MCC</b>	Código Móvil de País	<b>Service-GW</b>	Serving Gateway
<b>MEO</b>	Órbita media terrestre	<b>SGAS</b>	Sistemas de Gestión Ambiental y Social
<b>MIMO</b>	Múltiples entradas múltiples salidas	<b>SGS</b>	Sistema de Gestión Social
<b>MME</b>	Movility Management Entity	<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>MNC</b>	Código de Red Móvil	<b>SIM</b>	Módulo de Identidad de Suscriptor
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana	<b>SIS</b>	Sistemas de Indicadores Sociales
<b>OBSAI</b>	Iniciativa de Arquitectura de Estación Base Abierta	<b>SON</b>	Redes Auto-Optimizables
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos	<b>SubTel</b>	Subsecretaría de Telecomunicaciones
<b>ODU</b>	Outdoor Unit	<b>TDD</b>	Duplexación por División de Tiempo
<b>OFDMA</b>	Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales	<b>TDS</b>	Tasa Social de Descuento
<b>OMGI</b>	Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones	<b>TGP</b>	Teoría de Gestión de Proyectos
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud	<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y Comunicación
<b>OMV</b>	Operadores Móviles Virtuales	<b>TIR</b>	Tasa Interna de Rentabilidad
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas	<b>UE</b>	Equipos de Usuarios
<b>OPEX</b>	Costos de operación	<b>UIT</b>	Unión Internacional de Telecomunicaciones
<b>OTN</b>	Optical Transport Network	<b>UL</b>	Enlace de subida
<b>PDN-GW</b>	Packet Data Network Gateway	<b>UMTS</b>	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles
<b>PGIS</b>	Plan de Gestión de Impactos Sociales	<b>UP</b>	Plano de Usuarios
<b>PIB</b>	Producto interno bruto	<b>VAN</b>	Valor Actual Neto
<b>PROMTEL</b>	Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones	<b>VSAT</b>	Termina de apertura muy pequeña
<b>PSU</b>	Unidad de Fuente de Poder	<b>WAN</b>	Red de Área Amplia
<b>PyMES</b>	Pequeñas y Medianas Empresas	<b>WDM</b>	Multiplexación por División de Longitud de Onda
<b>QoS</b>	Calidad de Servicio		
<b>RB</b>	Bloque de Recursos		
<b>RRH</b>	Unidad de Radio Remota		
<b>RSE</b>	Responsabilidad Social Empresarial		
<b>SC-FDMA</b>	Acceso Múltiple por División de Frecuencias de Portadora Única		
<b>SCT</b>	Secretaría de Comunicaciones y Transportes		

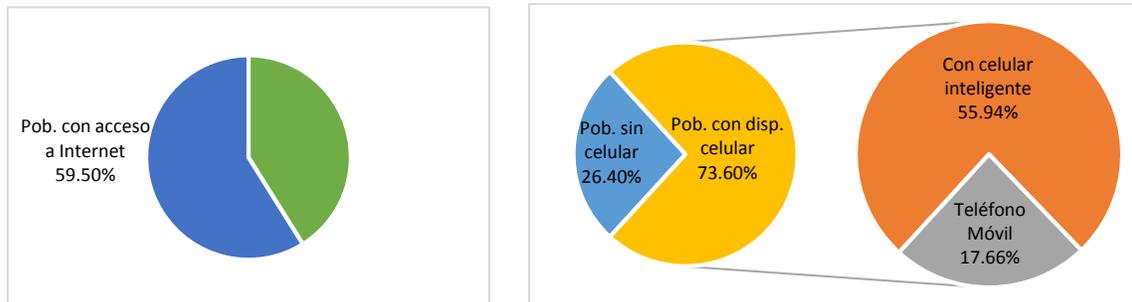
# Capítulo 1: Contexto y problemática de la evaluación del impacto social en redes de telecomunicaciones

## 1.1 Contexto

Actualmente en México existe una brecha tecnológica entre personas que viven en ambientes urbanos con respecto a los que viven en ambientes rurales, así como entre las personas de alto y bajo poder adquisitivo. Las zonas rurales en México tienen acceso a servicios de telecomunicaciones basados en tecnologías 2G o segunda generación, que incluyen servicios de voz y mensajes instantáneos (SMS), siendo entonces la única tecnología que cumple una amplia cobertura en gran parte del país. En contraste, las zonas urbanas gozan de manera constante de tercera (3G) y cuarta generación (4G). Las tecnologías antes mencionadas representan la evolución en servicios de telecomunicaciones. Por un lado, la tecnología 2G permite solamente la transmisión de señales de voz de manera inalámbrica, dígame telefonía móvil, empleando el Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM), y a escasos servicios de datos como SMS. Por otro lado, la tecnología 3G conlleva el estándar del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), que tiene la posibilidad de enviar señales de voz o datos por igual, por lo que permite el envío de mensajes de texto y de correos electrónicos por medio de redes de telefonía inalámbrica. Mientras que, la tecnología 4G implica altas tasas máximas de transmisión de datos, 100 Mbps en alta movilidad y 1Gbps en baja movilidad, su funcionamiento se establece sobre el protocolo IP de Internet y representa una base para las futuras redes de quinta generación 5G. La cuarta generación está conformada por un conjunto de diferentes tecnologías de banda ancha como por ejemplo, *WiMax* y *LTE-Advanced*. Un gran número de personas en México están entonces excluidas de servicios de telecomunicaciones de mediana y última generación. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017a) sólo el 59.5% de la población tiene acceso a Internet, el 73.6% cuenta con un dispositivo celular, y el 76% de ese número cuenta con un dispositivo celular inteligente capaz de conectarse a Internet o usar redes 4G.

Generación de tecnología móvil	Características técnicas de la tecnología			
	Tasa de transmisión máxima/mínima	Tipos de servicios básicos	Designación	Latencia
2G	171.2 Kbps	Voz digital, datos simples	Banda Angosta digital	300-1000 ms
3G	3.1 Mbps	Voz y multimedia	Banda Ancha Móvil Digital y paquetes de datos	100-500 ms
4G	100 – 300 Mbps	Difusión en continuo de alta definición, voz, datos o video (HD streaming)	Banda Ancha Móvil Digital de alta capacidad basada en el Protocolo IP	<100 ms
5G	> 1 Gbps	Internet de las cosas, inteligencia artificial y aplicaciones futuras	Sin especificar	1 ms

**Tabla 1.1:** Características técnicas de generaciones de tecnologías de telefonía móvil.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptada de Sanghvi, Sanchit & Kurup (2014).



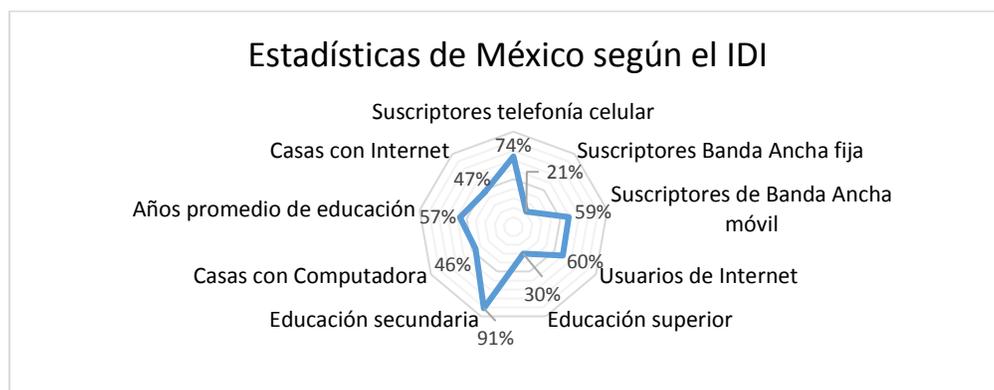
**Figura 1.1:** Estadísticas generales de México.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de INEGI (2017a).

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) menciona en su reporte “Medición de la Sociedad de la Información” que en México únicamente 59.3% de la población son suscriptores activos de Banda Ancha Móvil y 12.7% de Banda Ancha fija, porcentajes muy por debajo del promedio en América, que corresponde al 82.7% y 19.1%, respectivamente (UIT, 2017a). La UIT presenta anualmente su Índice de Desarrollo en Tecnologías de la Información y Comunicación (IDI), que evalúa el desempeño de todos los países que son sus miembros. La estructura de evaluación del IDI se presenta en la Tabla 1.2.

División de evaluación del IDI		
% IDI		Porcentaje dentro del subíndice
40	Subíndice de acceso ICT	
	1. Porcentaje de suscriptores de telefonía fija	20%
	2. Porcentaje de suscriptores de telefonía móvil	20%
	3. Ancho de banda internacional por usuario de Internet (bit/s)	20%
	4. Porcentaje de casas con computadora	20%
40	Subíndice de uso ICT	
	6. Porcentaje de usuarios de Internet	33%
	7. Porcentaje de suscriptores de Banda Ancha fija	33%
	8. Porcentaje de suscriptores activos de Banda Ancha Móvil	33%
20	Subíndice de habilidades ICT	
	9. Años promedio de educación (referencia a 15 años)	33%
	10. Matrícula en educación secundaria	33%
	11. Matrícula en educación superior	33%

**Tabla 1.2:** Estructura del IDI de la UIT.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptada de UIT (2017b).

Los valores del IDI para el caso de México se observan en la Figura 1.2. A partir de ellas la UIT (UIT, 2017a) subraya el desarrollo limitado del mercado de telecomunicaciones en el país, debido a un nivel de penetración de servicios por debajo del promedio regional. Por otro lado, se expresa la efectividad que ha tenido el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en lograr que los precios de servicios de telecomunicaciones disminuyan constantemente y que se aproveche una mayor parte del espectro radioeléctrico con fines de comunicaciones móviles. También remarca la importancia de la regulación asimétrica hacia los agentes preponderantes en servicios fijos (Telmex) y móviles (Telcel) para así disminuir la participación de los mismos en el mercado. Se concluye que, aun cuando cada vez se cuenta con un desarrollo más amplio del sector, así como con una mayor cantidad de servicios de telecomunicaciones asequibles, el mayor reto para México es remediar la brecha digital, misma que se debe a la gran desigualdad en educación e ingresos monetarios que se vive en el país y que afecta directamente al porcentaje de uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (UIT, 2017a), aunado a la dispersión geográfica de la población.



**Figura 1.2:** Estadísticas de México según el IDI de la UIT.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de UIT (2017b).

México se encuentra calificado en la posición 87 dentro del IDI, seguido de países como Venezuela (86) y la República de Surinam (88) (ver Tabla 1.3). Otros países de América Latina, como Argentina y Brasil, tienen los lugares 51 y 66, respectivamente. Es así como México se encuentra muy por detrás de ambas economías con las que frecuentemente es comparado (UIT, 2017b). Teniendo en cuenta el subíndice de acceso del IDI, México se encuentra en el lugar 94 de 176, ubicándose entre Jamaica (93) y Uzbekistán (95).

Posición IDI 2017	País	Puntaje IDI 2017
77	República Dominicana	5.69
78	Tailandia	5.67
79	Ucrania	5.62
80	China	5.6
81	Irán	5.58
82	San Vicente y las Granadinas	5.54
83	Bosnia y Herzegovina	5.39
84	Colombia	5.36
85	Islas Maldivas	5.25
86	Venezuela	5.17
87	México	5.16
88	República de Surinam	5.15
89	Albania	5.14
90	República de las Seychelles	5.03
91	Mongolia	4.96
92	Sudáfrica	4.96
93	Cabo Verde	4.92
94	Panamá	4.91
95	Uzbekistán	4.9
96	Perú	4.85
97	Ecuador	4.84

**Tabla 1.3:** Posiciones del no. 77 a 97 del IDI de la UIT.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de UIT (2017b).

En los últimos años, el Gobierno Federal Mexicano ha intentado crear e incorporar diferentes campañas y planes de desarrollo en materia de telecomunicaciones y de carácter social para buscar remediar la brecha digital, tales como e-México (2000) y México Conectado (2013). Dichas iniciativas no han tenido el efecto deseado ya que, de acuerdo con las estadísticas antes mencionadas, México presenta actualmente un amplio rezago en la incorporación de servicios de telecomunicaciones en la sociedad.

Por un lado, el Sistema Nacional e-México tenía, de acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2010), los siguientes objetivos: “Impulsar la transición del país hacia un nuevo entorno social, económico y político”, “conducir y propiciar la transición de México hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento, diseñando los servicios digitales para el ciudadano del siglo XXI”, “dar cumplimiento a los compromisos internacionales en torno a la Sociedad de la Información y el Conocimiento”, mismos que no conllevaron acciones y objetivos claros, y no lograron el cometido de disminuir la brecha tecnológica, dado que todavía existe, ni tampoco impactaron en la transición hacia una Sociedad de la Información en México. Cabe destacar que, dicho proyecto recibió reconocimientos internacionales (SCT, 2010), sin embargo sus efectos no perduraron en la sociedad y hoy en día no permanece huella del mismo.

Por otro lado, el programa México Conectado surgió a partir de la Reforma en Telecomunicaciones (2013) y consiste en brindar conexión gratuita a Internet a cualquier persona que se encuentre en un lugar público, como puede ser un hospital, escuela, parque, centro histórico, dependencia de gobierno, etc., de manera inalámbrica (LFTR, 2014). Esto con el fin de dar acceso a dicha red a personas que normalmente no lo tienen. Es difícil que la penetración de Internet crezca de esta manera, ya que no cualquier persona tiene un dispositivo móvil capaz de tal conexión y menos una computadora portátil, por lo que no contribuye significativamente al aumento del alcance y uso de Internet o de las TIC en el país.

Cabe señalar que la Reforma Constitucional en Telecomunicaciones del año 2013, actualizó los artículos 6, 7, 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Mexicana, además de agregar a la misma 18 artículos transitorios. En el año 2014 se expidió la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR) que absorbió y actualizó a las Leyes Federales de Radio y Televisión (1960) y de Telecomunicaciones (1995), estableciendo entonces nuevos ejes directores para el desarrollo de las telecomunicaciones en México, basados en la previa Reforma, entre los que destacan: la creación de un nuevo marco legal en materia de telecomunicaciones, reglas de competencia efectiva, fortalecimiento de las instituciones de regulación, objetivos específicos para la cobertura universal de los servicios, desarrollo y despliegues de proyectos de

infraestructura, así como la ampliación de los derechos fundamentales de libertad de expresión, acceso a la información y a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (LFTR, 2014).

A fin de fortalecer la regulación de las telecomunicaciones en México, se creó el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), bajo el artículo 28 constitucional, para reemplazar a la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), fungiendo como el único órgano constitucional autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que se encargaría de desarrollar y regular la radiodifusión y las telecomunicaciones en el país.

En la Reforma en Telecomunicaciones también se establece el despliegue de infraestructura, se propone la creación de una nueva red troncal basada en fibra óptica para ampliar la red preexistente de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de una red compartida móvil, para brindar servicios mayoristas de alta capacidad en la banda de los 700 megahertz (MHz) (LFTR, 2014). Igualmente, se propone eliminar el roaming celular, la licitación de 2 nuevos canales de televisión abierta, la apertura a inversión directa extranjera en el mercado de las telecomunicaciones (100%) y radiodifusión (49%), así como la conectividad a Internet gratuita en sitios públicos (proyecto México Conectado), se establece la interconexión entre redes de diferentes operadores, la figura de agente preponderante, los derechos de los usuarios (portabilidad numérica, privacidad, no discriminación, libre acceso, etc.) y se dicta la remoción de señales analógicas de televisión (Apagón Analógico) (Presidencia de la República, 2013). Finalmente, a partir de la Reforma, en marzo de 2016 se crea el Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones (PROMTEL), órgano gubernamental descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y enfocado en la promoción de la inversión en este sector, y cuyo objetivo principal es supervisar todo lo concerniente al proyecto de la Red Compartida (PROMTEL, s.f. a).

#### 1.1.1 La Banda Ancha

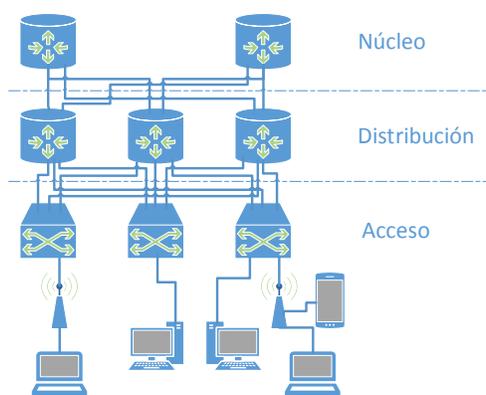
La Banda Ancha representa un acceso a enlaces de alta capacidad de recepción y transmisión para servicios de telecomunicaciones, ya sean de voz, datos o video. Se define oficialmente como cualquier tasa de transmisión de información mayor a 2.048 Mbps, esto según la recomendación I.113 del sector de regulación de la UIT (UIT-T, 1997), pero el significado que representa hoy en día es más que eso. En sí la Banda Ancha cambia la manera en que la sociedad convive con la tecnología. Con el desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) esta relación se vuelve más estrecha ya que se emplea al Internet ya no solo para aumentar la eficiencia de la comunicación entre personas, sino para mejorar

diferentes aspectos de sus vidas. Algunas aplicaciones con base en Banda Ancha son Telemedicina, Teletrabajo, Negocio Electrónico y Gobierno Electrónico.

La Telemedicina consiste en llevar servicios médicos a lugares aislados o lejanos que no cuentan con infraestructura básica de salud, a través de ella es posible brindar consultas médicas a distancia, seguimiento de pacientes y tratamientos, así como diagnósticos en tiempo real. Idealmente se busca lograr efectuar operaciones quirúrgicas de forma remota. El Gobierno Electrónico o *E-Government* busca conseguir que la estructura gubernamental se implemente de manera digital y en línea, permitiendo entonces desde agilizar trámites gubernamentales, como registro de empresas, pago de impuestos, consulta de leyes y adquisición de permisos, hasta lograr que la gente participe activamente en el gobierno y vote por medio de Internet. El Teletrabajo es definido como la sustitución de desplazamientos relacionados con trabajo por Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), y se efectúa en casa, una oficina satélite, un centro de teletrabajo o cualquier espacio externo a una oficina principal (Verbeke, Schulz, Greidanus, & Hambley, 2008). El Teletrabajo implica jornadas regulares de trabajo, con los mismos días libres y horas convencionales; además puede o no ser de tiempo completo o solo parcial, pasando la otra parte del tiempo en la oficina tradicional. Esta nueva forma de laborar presenta una amplia flexibilidad de horario y de manera de laborar para las personas; pudiendo cubrir horas de trabajo sin tener que estar físicamente en la oficina. También permite que los trabajadores no tengan que desplazarse largas distancias o enfrentarse a tránsito vehicular en horas pico para poder efectuar sus actividades laborales, lo que les permite invertir tal tiempo en trabajar a distancia. El Teletrabajo se basa en TIC y servicios de telecomunicaciones, como son correo electrónico, teleconferencias, grupos de discusión, salas de chat, programas de administración de proyectos, herramientas de desarrollo colaborativo, así como telefonía móvil y fax (Verbeke *et al.*, 2008). El concepto de Negocio Electrónico no solo se refiere a la compraventa de bienes por medios digitales, sino todo lo que conlleva un negocio o empresa, como es el servicio al cliente, transacciones monetarias, colaboración entre socios de negocios, administración y organización, y que se realizan a través de redes como Internet, por lo que engloba a otros conceptos menores como Comercio Electrónico, Pago Electrónico y conceptos digitales de colaboración (Turban, Whiteside, King, & Outland, 2017).

Los servicios de Banda Ancha dependen de una infraestructura de alta capacidad de transmisión de información para efectuarse. Esto en los 3 niveles que conforman una red de telecomunicaciones, núcleo, distribución (transporte) y acceso (ver Figura 1.3). El núcleo o *backbone* se construye a partir de fibra óptica,

que representa un medio de capacidad extremadamente alta y de excelente confiabilidad, en él la información se propaga dentro de una red privada a velocidades extremas; la distribución o transporte se logra por redes de área amplia (WAN) o metropolitana (MAN) de menor capacidad de procesamiento que el *backbone* pero que puede ser implementada igualmente en fibra óptica e involucra una gran cobertura, y se encarga de expandir el alcance de la red núcleo; el acceso puede efectuarse a partir de diferentes tecnologías de transmisión, ya sea por medios físicos guiados (cable y fibra óptica), enlaces satelitales o transmisores inalámbricos móviles (antenas celulares) y representa el punto de entrada hacia los clientes de servicios dentro de una red de telecomunicaciones (Cisco, 2014).



**Figura 1.3:** Diseño jerárquico de red.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

La Banda Ancha implica altas capacidades de transmisión, ya que los servicios que se brindan a través de ella conllevan transmisión de video o aplicaciones en tiempo real, con un retraso mínimo y que requieren de alta estabilidad, dependiendo de transferencias de cantidades masivas de información, que no son soportadas por tecnologías anteriores, como 3G. Entonces 4G es el tipo de tecnología ideal para la implementación de la Banda Ancha Móvil (Broadband Commission for Sustainable Development, 2017).

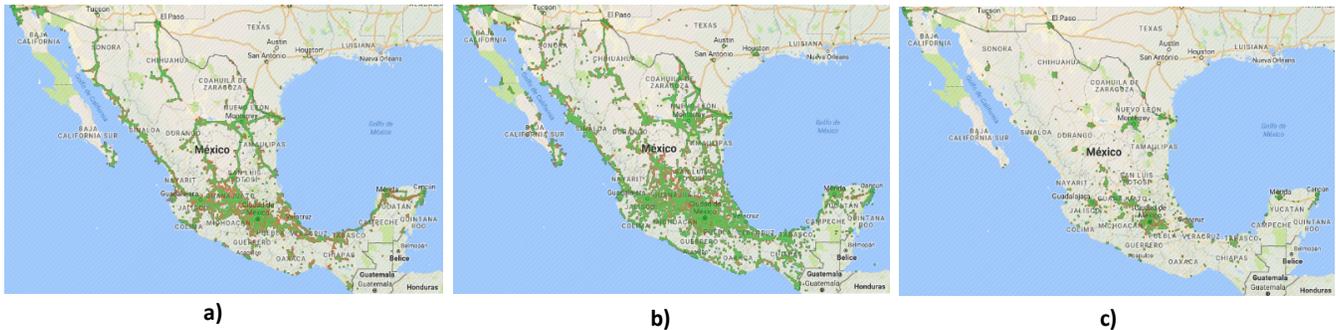
La Banda Ancha puede fungir como un acelerador económico y de desarrollo social si se ejecuta de manera apropiada, pudiendo crear nuevos y mejores trabajos, así como formas de relacionarnos. Funciona como un agente social que busca eliminar las limitaciones que implica el aislamiento geográfico y la baja densidad poblacional, así como la *brecha digital* entre espacios rurales y urbanos (Broadband Commission for Sustainable Development, 2017).

En general estas aplicaciones conllevan un cambio en la forma de interactuar con la tecnología y como esa misma puede traer beneficios y cambios significativos a la sociedad. A esta nueva comunidad, que basa su

desarrollo y día a día en las tecnologías de la información, se le denomina *Sociedad de la Información* y representa un ideal que países como Islandia casi alcanzan. 98.2% de su población es usuaria de Internet, los servicios, a los que tienen acceso, tienen precios asequibles y velocidades altas, además de contar con un régimen regulatorio que promueve la innovación de servicios y la competencia entre proveedores (UIT, 2017a).

Una cobertura nacional de Banda Ancha con una alta tasa de penetración representa una oportunidad para empezar a remediar diferentes males que afligen a México como país. Situaciones como el déficit en educación básica y superior, la ineficiencia y baja expansión del sistema nacional de salud y la exclusión tecnológica a la que se ven sometidas las comunidades más aisladas del país. Es posible elaborar programas de educación a distancia en conjunto con la Academia en México para llevar educación de calidad a cualquier parte del país, ya sea con clases en vivo pero no presenciales o a partir de cursos pregrabados. También es posible efectuar programas de salud basados en TIC que permitan a los usuarios programar citas, que los médicos reciban los historiales médicos de sus pacientes de manera digital, así como llevar servicios básicos de diagnóstico de enfermedades a comunidades que no cuentan con médicos. Al conectar a las comunidades aisladas, capacitándolos en TIC e Internet y otorgándoles equipos de cómputo, se les da la oportunidad de expresarse y difundir su cultura, así como aprender acerca de otras, por lo que su segregación disminuye.

Por todo lo anterior, consideramos que México parece tener oportunidad de obtener amplio provecho de un desarrollo de Banda Ancha, pero hasta el momento existe solo una penetración de 58.84% en Banda Ancha Móvil (UIT, 2017b), por lo que presenta un lujo que solo pocas personas pueden gozar. Así mismo, las compañías de mayor importancia en Banda Ancha Móvil en el país, AT&T, Movistar y Telcel, presentan una cobertura parcial de servicios 4G en el territorio nacional (ver Figura 1.4), lo que implica que sus servicios no pueden ser contratados en gran parte de la República. La combinación de falta de uso y de cobertura de servicios denota una amplia carencia de promoción del uso de la Banda Ancha por parte del Gobierno y en parte la ausencia de competencia dentro del mercado de Internet, ya que los precios de tal servicio no han disminuido en los últimos 3 años, mientras que la telefonía móvil y las llamadas internacionales han disminuido considerablemente en costo, y la telefonía fija ha bajado de precio en un 10% (OCDE, 2017).



**Figura 1.4:** Cobertura 4G en México de: a) AT&T b) Telcel c) Movistar.

**Fuente:** OpenSignal (2017).

Igualmente, no todo el país se encuentra en condiciones de poder acceder a una red 4G, ya que no cuentan con dispositivos que lo permitan, ya sean teléfonos celulares, tabletas o computadoras. En México solo 45.6% de la población cuenta con una computadora (INEGI, 2017b) y solo 55.94% con un celular inteligente (INEGI, 2017a). Al no estar preparados como sociedad para recibir el acceso a una Banda Ancha nacional cómo es la Red Compartida, debido a que no toda la población está habilitada tecnológicamente y menos cuenta con dispositivos adecuados, se dificultará el aprovechamiento de la misma. Sin un sustento de campañas gubernamentales que busquen la inclusión y habilitación de la población no existirá mayor número de usuarios que los actuales, limitando entonces el potencial de un plan de tal dimensión.

### 1.1.2 El proyecto de la Red Compartida

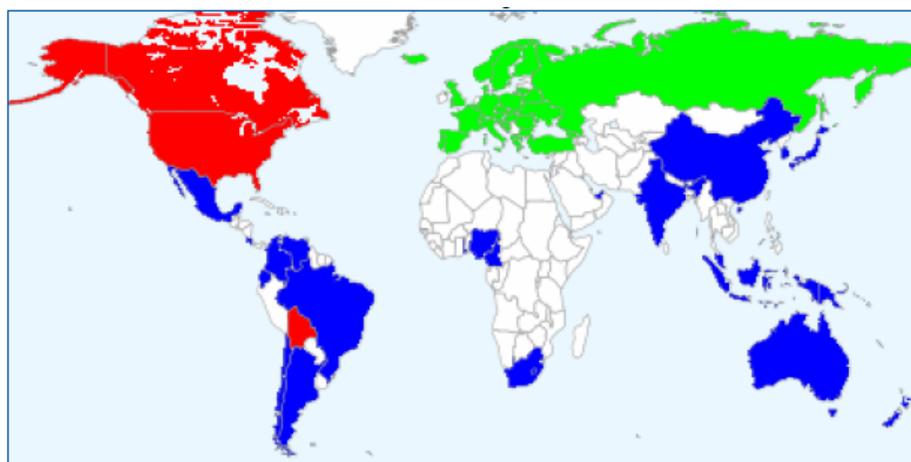
Como se menciona en el acuerdo APP del proyecto, la Red Compartida tiene como objetivo lograr una red de servicios mayoristas nacional basada en tecnología 4G-LTE (Altán Redes, PROMTEL & Telecomunicaciones de México, 2017), que presenta transparencia hacia tecnologías 5G debido a su base en el protocolo IP. En ella conviven tres partes, Telecomunicaciones de México (Telecomm), Altán Redes y PROMTEL. El consorcio Altán fue el ganador de la licitación, con una propuesta de cobertura poblacional del 92.2%, y operará la Red Compartida en su totalidad (Altán Redes *et al.*, 2017), además de que construirá la misma a partir de acuerdos paralelos con las empresas Huawei y Nokia (Altán Redes, 2017). La inversión total del proyecto, 7,000 millones de dólares, provendrá de programas de financiamiento acordados por Altán. Telecomm otorgó los derechos de uso de un par de fibra óptica oscura de la Red Nacional de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Cabe destacar que los derechos del espectro radioeléctrico destinados a la Red Compartida (banda 700 MHz, 703 MHz-748 MHz y 758 MHz-803 MHz) fueron asignados a PROMTEL por un plazo de 20 años con prórroga de otro periodo (Altán Redes *et al.*, 2017). El espectro radioeléctrico es un bien nacional escaso y representa al conjunto de ondas electromagnéticas de

frecuencias mayores a los 3 kHz y menores a los 3000 GHz, que se propagan libremente por el espacio sin una guía artificial y que son empleadas con fines de comunicación (Restrepo, 2013).

El plan de la banda de 700 MHz de la Telecomunidad Asia Pacífico (APT700) representa un estándar internacional de segmentación de bandas de frecuencias del Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP) pensado para la implementación de Banda Ancha Móvil en sus variantes de duplexación de frecuencia (FDD) (Banda 28) y de tiempo (TDD) (Banda 44) entre los 698 a los 806 MHz (Ericsson, 2017). La Red Compartida emplea la variante FDD, por lo que usa la banda 28. Las bandas vecinas a la de los 700 MHz se emplean en México para servicios como: Radioastronomía (608-614 MHz), servicios móviles y fijos (614-698 MHz) y servicios móviles aeronáuticos (806-902 MHz) (IFT, 2015a). Los países involucrados en tal plan se pueden observar en la Figura 1.5.

Banda 3GPP	Duplexación	Frecuencia de subida	Frecuencia de bajada
28	FDD	703 – 748 MHz	758 – 803 MHz
44	TDD	703 – 803 MHz	703 – 803 MHz

**Tabla 1.4:** Características en frecuencia de las bandas 3GPP estandarizadas contenidas en el APT700.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Ericsson (2017).



**Figura 1.5:** Países que adoptaron (verde), adoptarán (azul) y no adoptan (rojo) el APT700 al año 2013 y países no participantes (blanco).  
**Fuente:** Vanston (2013).

Los entes que operarán dentro de la red serán principalmente Operadores Móviles Virtuales (OMV), que son prestadores de servicios de telecomunicaciones pero que no tienen infraestructura propia para dar acceso a sus servicios, sino que emplean capacidades o redes previamente concesionadas o rentadas para ello (IFT, 2015b). Algunos ejemplos de estas empresas en México son Virgin Mobile y Weex, ambas compañías enfocadas en la telefonía celular y capacidad de datos, y que emplean la red nacional de

Telefónica México como medio para llegar a sus clientes. Cabe destacar que los OMV no deben de prestar necesariamente servicios de telefonía, esta solo ha sido la tendencia dentro del país. La Red Compartida abre una ventana de oportunidad para que surjan y se instalen nuevas variantes de prestadores de servicios de telecomunicaciones en el país, operadores que basen sus servicios en TIC y 4G, innovando en los beneficios que pueden dar a sus suscriptores.

Los objetivos fijos de cobertura poblacional de la Red Compartida pueden ser vistos en la Tabla 1.5 y son los siguientes:

En el primer año de despliegue de la Red, se busca alcanzar 30% de la población nacional, además de cubrir 25% de los Pueblos Mágicos. En el segundo año no se estipulan objetivos, después del primer año se comienza la construcción real de la red, por lo que este año funciona como tolerancia hacia Altán para que adopte cierto ritmo de trabajo. En el tercer año, se llegaría al 50% de la población total, así como 50% de los Pueblos Mágicos. Para el cuarto año, se alcanzaría el 70% de la población nacional, y 75% de los Pueblos Mágicos. En el quinto año, se cubriría la totalidad de los Pueblos Mágicos y 85% de la población. En el sexto año se estipula llegaría a cubrir el 88.6% y en el séptimo a 92.2% de la población nacional (Altán Redes *et al.*, 2017). Todos los porcentajes poblacionales están referidos a (INEGI, 2011).

Un Pueblo Mágico es aquel que ha preservado, valorado y defendido su cultura, incluyendo su historia, tradiciones y contexto ambiental, a través del pasar del tiempo. Su autenticidad los hace de un alto interés turístico y el Gobierno busca su protección así como desarrollo turístico (SECTUR, 2014), hoy en día existen 111 Pueblos Mágicos. En el capítulo 3 de esta tesis, se propondrá una metodología para evaluar el impacto social que generará la Red Compartida, y que en el capítulo 4 se aplicará sobre un Pueblo Mágico.

El final de las etapas de desarrollo de la Red Compartida, se fijó para el día 24 de enero del año 2024, para esta fecha será necesario que Altán haya cumplido el 92.2% de cobertura que aseguró en el contrato APP (Altán Redes *et al.*, 2017). Así mismo a finales de marzo del año 2018, se realizó la entrega de la primera etapa del proyecto, con un 32% de cobertura efectiva y cubriendo 29 Pueblos Mágicos (Juárez, 2018a).

Etapa	Año(s)	Objetivo	Entrega
0	2016	Firma y adjudicación del contrato APP	Noviembre 2016
1	2017	Cobertura mínima de 30% de la población y 25% Pueblos Mágicos	Marzo 2018
2	2018 y 2019	Cobertura mínima del 50% a nivel nacional y 50% de los Pueblos Mágicos	Enero 2020
3	2020	Cobertura mínima de 70% de la población y 75% Pueblos Mágicos	Enero 2021
4	2021	Cobertura del 100% de los Pueblos Mágicos y 85% de la población nacional	Enero 2022
5	2022	Expansión de la cobertura a por lo menos 88.6%	Enero 2023
6	2023	Alcance o superación de la cobertura final propuesta de 92.2%	Enero 2024

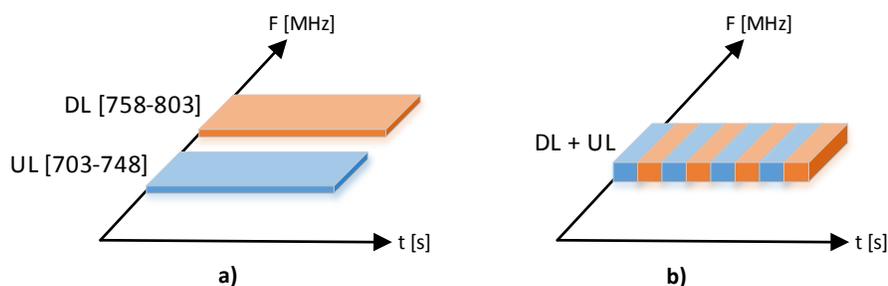
**Tabla 1.5:** Etapas y objetivos del desarrollo de la Red Compartida.

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

### 1.1.3 Contexto técnico de la Red Compartida

La Red Compartida es una red de cuarta generación que emplea el estándar de banda ancha móvil *Long Term Evolution* (LTE), propuesto y diseñado por el Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP). LTE original surge en el año 2008, a partir de la recomendación técnica 3GPP 36 Series, y se denomina como la versión 8 (*release 8*) por dicha asociación (Penttinen, 2016).

La Red Compartida emplea, en un principio, la banda 28 definida entre los 703 y 803 MHz, y cuya interfaz aérea se basa en Duplexación por División de Frecuencia (FDD), que significa que el ancho de banda disponible total es compartido entre los enlaces de subida (UL, comunicación del equipo del usuario hacia la estación) y los de bajada (DL, comunicación de la estación hacia equipo del usuario). Este hecho, además de los 10 MHz de banda de guarda en la banda 28, entregan 45 MHz de ancho de banda disponible (Sauter, 2017).



**Figura 1.6:** Tipos de duplexación LTE: a) Duplexación FDD empleada en la Red Compartida y b) Duplexación TDD.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), basado en Dahlman, Parkvall & Sköld (2016).

LTE es un tipo de estándar que evoluciona con el tiempo, pero cuyas versiones anteriores siguen vigentes debido a que su desarrollo se basa en la retrocompatibilidad, esto permite que se desarrollen redes de Banda Ancha móvil de manera paulatina y con certeza en la inversión que se realiza en ellas, además de garantizar la vida útil de dispositivos que emplean sus versiones anteriores (Penttinen, 2016).

En la actualidad LTE presenta 3 categorías diferentes, LTE original (*Release 8 y 9*), *LTE-Advanced* (*Release 10, 11 y 12*) y finalmente, *LTE-Advanced Pro* (*Release 13, 14 y 15*). Cada entrega o versión adiciona o mejora características del estándar, para así lograr mayores tasas de transmisión, mejor seguridad, el uso de servicios novedosos, así como mejoras de rendimiento, etc.

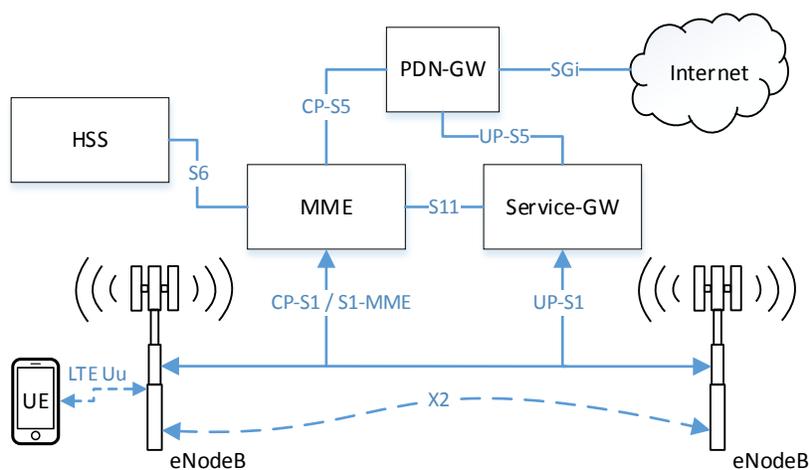
De manera general, LTE simplifica en gran medida el despliegue y operación de las redes de Banda Ancha móvil. Este hecho logra aumentos significativos en el rendimiento de este tipo de redes en costos de operación (OPEX) y en costos de capital (CAPEX) (Penttinen, 2016) & (Fujitsu, 2017).

En LTE la transmisión de señales se basa en subportadoras de 15 kHz y la suma de las mismas para asignar mayor ancho de banda según se requiera, y que en un principio, solo permitía un máximo de hasta 20 MHz de capacidad de transmisión. La granularidad de LTE es de 180 kHz, ya que asigna capacidades a partir de Bloques de Recursos (RB) conformados por 7 símbolos y 12 subportadoras, y que tienen una duración de 0.5ms (Sauter, 2017). Los anchos de banda de los canales de transmisión asignables son 1.4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz (Penttinen, 2016). En LTE-A se introdujo la Agregación de Portadoras (CA), que puede lograr la suma de hasta 5 componentes de 20 MHz de las diferentes bandas de LTE, y en *LTE Advanced Pro* se establece CA hasta para 32 portadoras, a partir de bandas de frecuencia licenciadas y de uso libre, creando para ello el concepto de *License-Assisted Access* (LAA) (Dahlman *et al.*, 2016).

Además de la flexibilidad en ancho de banda, LTE también cuenta con otras alternativas que logran aumentar sus tasas de transmisión, como es la modulación adaptativa y los arreglos simétricos de antenas de recepción y transmisión (MIMO). Al medir y conocer las condiciones del canal de transmisión, las estaciones base LTE adaptan sus esquemas de modulación para lograr la mejor tasa de transmisión posible hacia los equipos de los usuarios. Entre los esquemas de modulación seleccionables se encuentran: QPSK, 16QAM, 64QAM y 256QAM (Dahlman *et al.*, 2016). Las estaciones base y los equipos de los usuarios cuentan con arreglos de antenas (2x2, 4x4 u 8x8) para poder realizar transmisiones simultáneas e independientes de altas capacidades en el Enlace de Bajada (DL). Los equipos de los usuarios pueden o no soportar transmisiones simultáneas en el Enlace de Subida (UL) según su categoría (Dahlman *et al.*, 2016).

Las redes LTE también emplean conceptos como Recepción y Transmisión Multipunto Coordinada (CoMP) y Redes Auto-Optimizables (SON), para combatir posibles interferencias, así como para aprovechar de forma óptima su capacidad y recursos de manera dinámica. En LTE se emplea otra enorme gama de estrategias, conceptos y características técnicas que expanden su rendimiento y capacidades, y que pueden ser consultadas en (Sauter, 2017) y (Dahlman *et al.*, 2016).

La estructura general de una red LTE está integrada por diferentes bloques, como es posible observar en la Figura 1.7. Primero, el acceso a la red está conformado por los equipos de los usuarios (UE), como son teléfonos y dispositivos inteligentes, y las estaciones base LTE, denominadas eNode-B, que se comunican entre ellas a partir de la interfaz LTE Uu.



**Figura 1.7:** Estructura general de una red LTE.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Sauter (2017).

La interfaz aérea LTE Uu se basa en Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales (OFDMA) para su enlace de bajada (DL) y en Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) para el enlace de subida (UL). La diferencia entre ambos tipos de acceso radica en las tasas de transmisión máximas que pueden alcanzar, así como el gasto en potencia que implican y la complejidad de receptores y transmisores que requieren (Sauter, 2017). OFDMA alcanza mayores tasas de transmisión ya que se complementa con arreglos MIMO de hasta 8x8, pero su requerimiento de potencia es demasiado alto y por eso solo se emplea en el enlace de bajada, ya que las eNode-B pueden suplir tal cantidad de energía y contener receptores y transmisores complejos o de gran volumen. En los UE no es posible replicar tal configuración porque al ser dispositivos móviles dependen de baterías para su operación, por lo que sus antenas son de baja potencia y de una alta complejidad, y sus receptores y transmisores son de bajo

consumo y de perfil bajo. Por ello es que existen diferentes categorías de UE que los clasifican según sus capacidades referidas a esquemas de modulación en DL y UL, así como su soporte de diferentes arreglos MIMO en DL. La escala comienza con la categoría M1, seguida por la categoría 0 hasta la categoría 15 (Dahlman *et al.*, 2016).

Las interfaces representan formas o protocolos por las cuales se comunican dos o más elementos de una red. Las estaciones base pueden comunicarse entre ellas a través de la red y compartir información y avisos para coordinarse de diferentes maneras, como para lograr el traspaso en tiempo real de servicios en movilidad o *handover* de manera independiente, empleando para ello la interfaz X2 (Sauter, 2017). Las estaciones base procesan y dirigen dos tipos de información hacia el *Evolved Packet Core* (EPC) o la red núcleo LTE, información de los usuarios en el Plano de Usuarios (UP) e información interna de la red en el Plano de Control (CP). Las eNode-B comunican dicha información al núcleo de la red a través de la interfaz S1, al *Movility Management Entity* (MME) se dirige la información del estado de la red, y la información de los clientes al *Serving Gateway* (Service-GW) (Sauter, 2017).

El MME se encarga del control y autenticación de usuarios, a partir de una base de datos centralizada (HSS), establece y modifica los túneles de datos entre las eNode-B y el PDN-GW, realiza el *handover* cuando las eNode-B no lo consiguen por sí solas, además de ser el elemento LTE por el cual se logra la interconexión con otros tipos de redes de telecomunicaciones (Sauter, 2017).

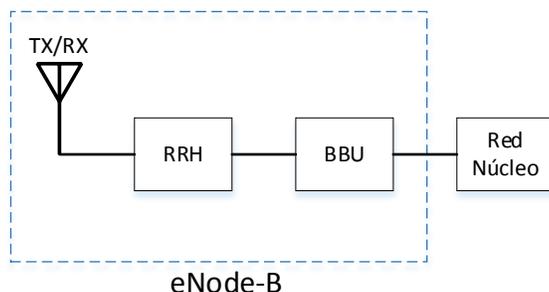
El *Service-GW* es el elemento intermedio entre las estaciones base y el PDN-GW, administra los túneles de datos de usuarios entre las eNode-B y el PDN-GW. En él se recibe la información de los usuarios en forma de paquetes IP que después son dirigidos hacia el Internet o a los servidores de Operadores Móviles Virtuales (OMV). El MME envía comandos hacia el *Service-GW*, empleando la interfaz S11, para efectuar cambios en los túneles de datos establecidos (Sauter, 2017).

El *Home Subscriber Server* (HSS) representa una base de datos de suscriptores de la red LTE, en él se almacenan perfiles de usuarios que mencionan que servicios se adquirieron, que dirección IP tienen sus UE, su código móvil de país (MCC) y su código de red móvil (MNC). El MCC y MNC forman en conjunto la Identidad Internacional de Suscriptor Móvil (IMSI) y se contienen en las tarjetas SIM de cada UE. El HSS da soporte a la autorización y autenticación de usuarios en el MME, a partir de la interfaz S6, así como a la administración de movilidad y establecimiento de llamadas y sesiones (Sauter, 2017).

El último elemento del núcleo es el *Packet Data Network Gateway* (PDN-GW) que permite el acceso y envío de paquetes IP a través de Internet. Este elemento se comunica directamente con un Proveedor de Servicios de Internet (ISP), a través de la interfaz SGi, y permite el establecimiento de servicios de tipo Subsistema Multimedia IP (IMS). La misma interfaz puede ser usada para comunicarse con servidores privados que oferten servicios por la red, como son los OMV. El PDN-GW se comunica por la interfaz S5 con el MME y el *Service-GW*, para recibir información de la red y los paquetes de los usuarios (Sauter, 2017). También asigna direcciones IP a los UE y da soporte al *roaming* internacional.

Todos los elementos del núcleo pueden desarrollarse o instalarse conjuntamente en centros de control para una operación y rendimiento óptimos. Dependiendo de la cobertura territorial de una red, podrán o no ser necesarios un mayor número de centros de la red núcleo para poder distribuir el procesamiento y enrutamiento de información y garantizar Calidad de Servicio (QoS).

Las estaciones base eNode-B están conformadas por las antenas de transmisión LTE, las Unidades de Radio Remotas (RRH) y las Unidades de Banda Base (BBU), como se puede observar en la Figura 1.8.



**Figura 1.8:** Partes que conforman a una estación base LTE (eNode-B).

**Fuente:** Elaboración propia (2018), basada en Sauter (2017).

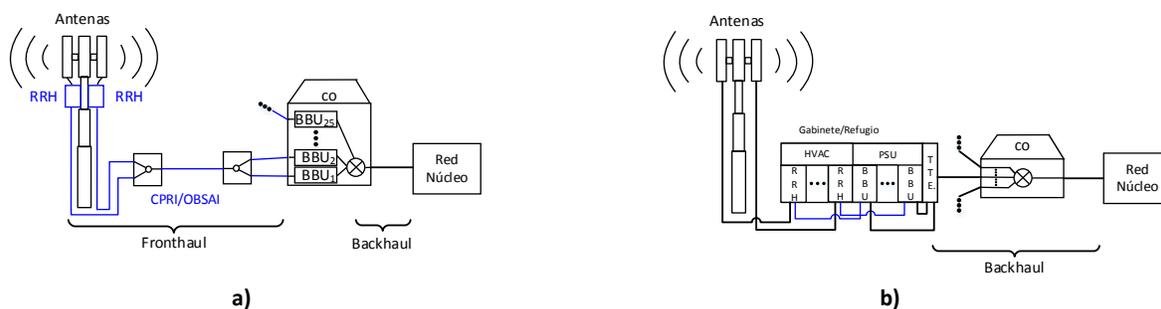
Las antenas LTE propagan y reciben ondas electromagnéticas en las diferentes bandas de frecuencia LTE para las que fueron diseñadas.

Las RRH se encargan de las diferentes etapas de radiofrecuencia para la propagación de señales, como es la amplificación y detección de señales recibidas, codificación y decodificación de señales, modulación y demodulación de señales, la conversión digital a analógico y viceversa, así como la duplexación para la interfaz aérea LTE.

Las RRH reciben y envían señales digitales hacia las BBU, mientras que envían y reciben señales analógicas moduladas y codificadas por parte de las antenas (Sauter, 2017).

Las BBU se encargan del procesamiento digital de las señales en banda base, como es su multiplexación (UL) y demultiplexación (DL). También divide las señales de usuarios (UP), de las referidas a la red (CP), y las comunica a través de sus interfaces S1. Las BBU también cuentan con una interfaz X2 que se emplea para la comunicación entre las eNode-B. Las interfaces S1 y X2 son el enlace entre las estaciones base y el núcleo de la red y representan una etapa de transporte, denominada *backhaul*, que requiere de una alta capacidad de transmisión, por lo que normalmente se llevan a cabo por enlaces de fibra óptica (Sauter, 2017).

Existen diferentes maneras de llevar a cabo el despliegue y construcción de sitios LTE, como es posible observar en la Figura 1.9. Por un lado se tiene el método o arquitectura D-RAN, o Red Distribuida de Acceso por Radiofrecuencia, en el cual se instalan solamente las antenas en torres de telecomunicaciones y en las inmediaciones de la base de las mismas se construyen e instalan gabinetes o refugios donde se ubican y resguardan las RRH y BBU (Fujitsu, 2017). Dichos gabinetes incluyen Unidades de Fuente de Poder (PSU), así como sistemas de Aire Acondicionado de precisión (HVAC) y sistemas de seguridad y alarmas, para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema. Las antenas se conectan a los RRH a partir de cable coaxial de alta potencia y de larga longitud, que es asegurado a la torre.



**Figura 1.9:** Tipos de despliegues empleados en redes LTE: a) C-RAN y b) D-RAN.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), basado en Fujitsu (2017).

Este método conlleva un módulo de transporte a partir de fibra óptica y que también se incluye dentro del gabinete, y que representa el enlace entre las BBU y la red núcleo. Las conexiones entre RRH, BBU, PSU y transporte (TTE.) se realizan detrás de los equipos dentro de los gabinetes a partir de cables cortos. Las señales viajan de las BBU a través de fibra óptica hasta una oficina central (CO) donde se ubican enrutadores de agregación de tráfico y que dirigen la comunicación de las interfaces S1 y X2 (Sauter, 2017).

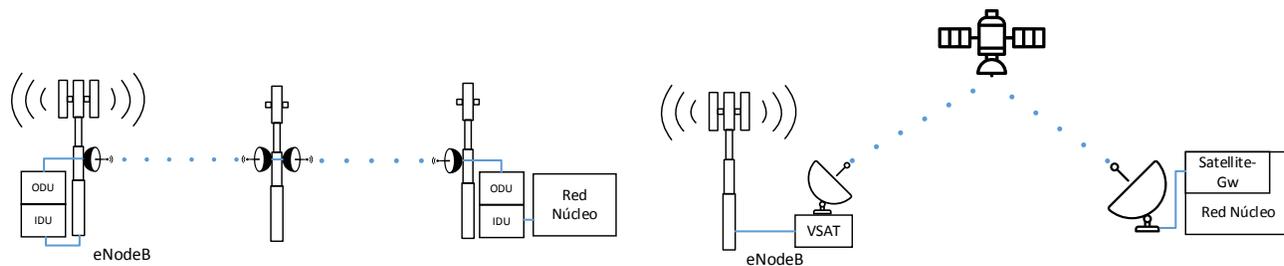
Por otro lado, los sitios C-RAN, o de Red Centralizada de Acceso por Radiofrecuencia, ubican las RRH sobre las torres, lo más cerca posible de las antenas, disminuyendo así la cantidad de cable coaxial por usar y, por ende, la pérdida en potencia que implica la propagación de señales por largos trayectos de cable o guías de

onda de cobre. Las RRH empleadas tienen una etapa de conversión óptico-eléctrica de señales y permite la conexión de cables de fibra óptica. Las BBU se desplazan de los sitios de antenas, y se resguardan en las oficinas centrales, haciendo que su mantenimiento y operación se puedan controlar de manera simple, y disminuyendo los costos por mantenimiento en sitio (Fujitsu, 2017). En la misma oficina, las BBU se conectan a los enrutadores de la frontera del núcleo para acceder a la red núcleo (MME y *Serving-GW*). La distancia entre BBU y RRH aumenta, posiblemente, a kilómetros, y por eso se emplean conexiones a partir de fibra óptica, ya sea fibra oscura o por Multiplexación por División de Longitud de Onda (WDM), en su variante CWDM o en DWDM con OTN. Esto ya que la fibra óptica es un medio de transmisión de bajas pérdidas y de muy alta capacidad. Esta etapa preliminar de transporte se conoce como *fronthaul*, y se puede implementar por enlaces ópticos de los protocolos Interfaz de Radio Pública Común (CPRI) o Iniciativa de Arquitectura de Estación Base Abierta (OBSAI) (Ronan, 2015).

Aun cuando el *fronthaul* y *backhaul* se benefician ampliamente del uso de tecnologías basadas en fibra óptica, en ocasiones el despliegue y uso de las mismas no es viable, ya sea por situaciones de aislamiento geográfico, falta de infraestructura apropiada requerida para su instalación o por los altos costos que pueden llegar a implicar. Debido a estas situaciones, se puede optar por llevar a cabo el *fronthaul* y *backhaul* a partir de enlaces de microonda o enlaces satelitales de altas capacidades. A diferencia de los sistemas que emplean fibra óptica como medio de transmisión, los enlaces mencionados propagan señales de radiofrecuencia en el espacio libre, hecho que implica pérdidas considerables y posibles efectos lineales o no lineales que degradan y deforman las señales en mayor medida que los generados al propagarse por una fibra óptica, como por ejemplo, el desvanecimiento rápido (por condiciones atmosféricas) y el lento (por multitrayectorias) (Mishra & Viero, 2007). Esto puede requerir de diferentes etapas de regeneración y retransmisión de señales, diversas estrategias de corrección de errores, así como de compensación o predicción de retraso.

En los enlaces de microonda se comunican dos puntos que tienen línea de vista entre ellos, en distancias de decenas de kilómetros, empleando para ello antenas direccionales en torres de antenas convencionales, y que pueden requerir de más de un enlace para comunicar dos puntos. En los enlaces satelitales la distancia entre ambos puntos puede ser cualquiera, mientras que se cumpla que ambos puntos se encuentren en la huella de cobertura del satélite en cuestión, y solo requieren línea de vista hacia el satélite. Esto permite comunicar localidades remotas de manera simple y rápida. Para ello se emplean antenas altamente direccionales de tipo parabólico y cuyas dimensiones pueden variar según su aplicación y potencia.

Normalmente se emplean terminales de apertura muy pequeña (VSAT) como transmisores y receptores de señales satelitales y que no requieren de torre alguna. Los satélites también se clasifican por su tipo de orbita, entre los más empleados se encuentran los de órbita baja (LEO) de 160 a 2,500 km, los de orbita media (MEO) de 10,000 a 20,000 km, y los satélites geoestacionarios a aproximadamente 36,000 km de la superficie de la tierra (Ippolito, 2017). En un principio los satélites no se empleaban para aplicaciones de Banda Ancha, debido a su alto retraso (cercano a 540 ms para GEO), bajas capacidades de transmisión (en Mbps) y costos extremadamente altos por uso de espectro (Oren, 2018). Pero esto cambió con la creación de satélites de alto rendimiento (HTS), que remedian su retraso de manera óptima, tienen capacidades mayores a 1 Gbps, cuentan con asignación adaptativa de ancho de banda, implican un uso y aprovechamiento eficiente del espectro radioeléctrico y una mayor potencia de transmisión (Ippolito, 2017), entre otras características, que los lleva a ser una competencia directa de las tecnologías de fibra óptica y a su inclusión oficial por parte de la 3GPP en su futuro estándar 5G (Onireti & Imran, 2018). Sería posible que en un futuro la Red Compartida también incluya enlaces satelitales que convivan con las tecnologías de fibra óptica que hoy emplea, para lograr la cobertura en zonas rurales o remotas eficientemente. Ejemplos de enlaces satelitales y de microonda pueden observarse en la Figura 1.10, donde IDU (Indoor Unit) y ODU (Outdoor Unit) son los equivalentes de microonda de BBU y RRH respectivamente, y el *Satellite-GW* representa el acceso del tráfico satelital hacia la red núcleo LTE.



**Figura 1.10:** Ejemplos de enlaces satelitales y de microonda para *backhaul*.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), a partir de Onireti & Imran (2018) y Mishra & Viero (2007).

#### 1.1.4 Las Asociaciones Público Privadas (APP) en México

Una Asociación Público Privada (APP) representa un acuerdo entre el sector público y el privado, donde el segundo provee labores y servicios que son responsabilidad del primero, para así, a partir de objetivos mutuos, se logre crear infraestructura pública o brindar servicios públicos con base en la inversión privada (Banco Mundial, 2017). Las Asociaciones Público Privadas en México representan una alternativa para realizar proyectos públicos de desarrollo masivos, como son carreteras, redes eléctricas y redes de

telecomunicaciones, esto cuando el gobierno no puede realizarlas de una manera efectiva o no cuenta con los recursos suficientes para las mismas. Las APP buscan el crecimiento económico y social del país, siendo el sector público el encargado de monitorear y garantizar que exista impacto social a través de las mismas. El gobierno se asegura de brindar todos los permisos requeridos por las obras y los privados asumen todos los riesgos y proporcionan la mayor parte de la inversión requerida para la implementación de la obra. La convivencia efectiva entre ambas partes es esencial para el éxito de las APP, si una de ambas no cumple con su trabajo la otra no toma su posición, pero debe de funcionar a la par verificando que se logre lo esperado (Lozano, 2017). Este hecho implica que si el gobierno no sigue de cerca las obras y no verifica la veracidad de la propuesta, los activos entregados al final pueden no ser de la calidad esperada ni generar los cambios sociales que se querían, ya que en gran cantidad de casos, la parte privada solo busca un mayor margen de ganancia (Sada & Sada, 2014). Si el sector privado, por otro lado, disfraza sus costos de obra al presentar su plan en la licitación, así como exagera la necesidad de sus servicios por parte de la población, se llega a la entrega de proyectos incompletos, de baja calidad y que superan con creces el presupuesto asignado para los mismos, desencadenando de esta manera una mayor deuda para el Estado e infraestructura y servicios deficientes para la sociedad (Sada & Sada, 2014).

Las APP son esquemas de financiamiento ampliamente usados para la construcción de vías de comunicación carreteras en México, en dicho ámbito han sido constantemente criticados. A lo largo de los años han existido diversos casos de falta de transparencia y de rendición de cuentas, además de las irregularidades antes mencionadas, por lo que se subraya que dentro de las APP faltan mecanismos estrictos de control por parte del gobierno, que permitan su intervención en los proyectos (Lozano, 2017). A partir de su frecuente uso en este sector, las APP representan un estándar para lograr la construcción de infraestructura pública, sin siquiera antes evaluar la factibilidad de que el gobierno mismo la elabore, aun cuando esto es un requerimiento mencionado en la Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP) en su artículo 14 fracción IX (LAPP, 2016).

La LAPP expresa los requerimientos previos para que una APP pueda ser siquiera considerada para la implementación de cualquier tipo de proyecto público, que metodología se debe de seguir para su realización y establecimiento, así como los objetivos que debe perseguir. Es indispensable que la LAPP sea respetada para así asegurar transparencia en todo el proceso de adjudicación de programas por APP y que los resultados de las mismas cumplan con lo requerido por la sociedad.

En el campo de las telecomunicaciones en México, la Red Compartida es el primer proyecto de alcance nacional enfocado en la construcción de redes de telecomunicaciones cuya estructura de financiamiento está basada en una APP, es entonces esencial no contraer vicios de otros sectores donde se emplea tal plan de financiamiento, *e.g.* el sector carretero, que presenta baja transparencia e inexistente rendición de cuentas (Lozano, 2017). Esta situación representa una oportunidad de empezar el uso de las APP de manera correcta en un nuevo mercado económico de alto impacto social. En este caso el Estado, a partir de PROMTEL, sigue de cerca cada etapa del proyecto y busca que se realice sin percances ni alteraciones, conforme a lo pactado en el contrato APP. Este caso podría así fungir como ejemplo para futuros planes de infraestructura de telecomunicaciones implementados por APP, como es la expansión de la Red Troncal de Telecomm que se encuentra en vías de licitación (Juárez, 2018b).

#### 1.1.5 La Evaluación de Impacto Social

La Evaluación de Impacto Social (EIS o SIA, por sus siglas en inglés) es el proceso de analizar (predecir, evaluar y reflexionar) y gestionar los impactos y consecuencias intencionadas y no intencionadas en el ambiente humano o social por parte de intervenciones planeadas, como políticas públicas, planes de infraestructura, programas o proyectos, y de los cambios sociales invocados por tales intervenciones (Vanclay, 2003). EIS se basa en la sustentabilidad e integridad, siendo un método objetivo y neutral que busca el desarrollo justo y consciente de la población. En materia de ingeniería se emplea el concepto de análisis de impacto social, que de manera simple consiste en comparar la situación social actual contra la situación después del programa y las externalidades positivas y negativas del mismo (Sapag, 2014). Las externalidades son los efectos desencadenados por el proyecto mismo. Lo anterior se ejecuta a partir del cálculo de beneficios y costos sociales, determinando entonces la conveniencia social de un proyecto a partir de cálculos de factibilidad. El concepto de análisis social cubre parcialmente lo que EIA contempla, por lo que aunque a veces ambos términos son tomados como iguales, no se refieren a lo mismo.

En la actualidad es común que se creen planes puramente sociales para remediar efectos negativos causados por externalidades de otros distintos, cosa que se llega a implementar a partir del análisis de impacto social. Esto se busca evitar con EIS, promoviendo que cada proyecto, desde un principio, sea consciente de sus repercusiones futuras sobre la sociedad y que se busquen remediar dentro de sí mismo, antes de que siquiera tengan tiempo para surgir. Esta metodología se enfoca en el mejor aprovechamiento de los recursos públicos y privados, a partir de una conciencia social colectiva y un enfoque sustentable y humano. Reconoce también que existen externalidades negativas que son fácilmente predecibles y

evitables a partir de un análisis previo, ignorando por un lado los beneficios y costos económicos, y concentrándose principalmente en la sociedad (Vanclay, 2003). En el capítulo 2 de esta tesis se abordarán con mayor profundidad los conceptos y metodologías que conforman el concepto de EIA.

En la Teoría de Gestión de Proyectos (TGP), que forma una rama de la ingeniería, se toma en cuenta el análisis de impacto social y no EIA, y a veces es tomado como un estándar para demostrar la factibilidad de proyectos de desarrollo futuros. La mayor dificultad dentro del análisis de impacto social consta en que no puede ser determinado de la misma forma que sus contrapartes privadas (beneficios y costos privados) y que por las externalidades que puede desencadenar implican efectos intangibles, que son imposibles de cuantificar pero que pueden ser identificables. De acuerdo a Sapag *et al.* (2014) es posible cuantificar diferentes parámetros e índices, como el Beneficio Social, el Costo Social y el Precio Social, siendo cada uno indicadores medibles de naturaleza social. El Beneficio Social refleja qué valor le otorga la sociedad a la mayor disponibilidad de un bien específico y qué es atribuible al proyecto realizado. El Costo Social se refiere al valor que tiene para la sociedad contar con un mayor número de factores de producción en los mercados donde dicho desarrollo logra su abastecimiento.

Igualmente, existen diferentes índices de análisis, como la Tasa Social de Descuento (TDS), la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), la rentabilidad social, Valor Actual Neto (VAN) social y Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) social, que valoran en cierta medida el impacto social de manera general (Sapag, 2014). Estos índices e indicadores toman en cuenta los cambios que se logran en el bienestar de una sociedad de acuerdo a una base económica. En especial la rentabilidad social busca estudiar el impacto de un proyecto a partir del crecimiento económico que crea en el país donde se desarrolla, normalmente se basa en el producto interno bruto per cápita (PIB) como indicador de bienestar y es empleado frecuentemente dentro de análisis de carácter gubernamental. La responsabilidad social empresarial busca que cada proyecto sea sustentable a lo largo del tiempo, tiene en cuenta 3 dimensiones, la ambiental, económica y social, y representa una metodología integral para cualquier tipo de desarrollo de infraestructura (Sapag, 2014).

A partir de la Reforma Energética del 2014, se requieren en México, de manera obligatoria, Evaluaciones de Impacto Social (EVIS) en proyectos en materia de energía (SENER, 2015). Las EVIS requeridas son de un carácter similar a las EIS, aunque dichas EVIS pueden ser logradas por los mismos individuos que buscan desarrollar tales operaciones, esto implica pueden elegir índices y estadísticas sociales de manera arbitraria

y que favorezcan su evaluación de manera específica, tal vez dejando aspectos negativos a un lado a propósito para asegurar la construcción de su proyecto.

En materia de telecomunicaciones no se expresa obligación alguna para comprobar o analizar el impacto social de proyectos de infraestructura o políticas públicas. En la Red Compartida solo figura tal convención debido a que es lograda a partir de un contrato APP y se rige bajo la Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP). De acuerdo al artículo 14 fracción VI de la LAPP es necesario demostrar la rentabilidad social del proyecto para reafirmar la viabilidad de los proyectos (LAPP, 2016). Por lo que antes de la elaboración física de la propuesta ya se debió de haber comprobado su utilidad y beneficio social de manera previa por las partes interesadas, misma que, normalmente se efectúa por un análisis de impacto social y no por EIS. Igualmente, el aspecto ambiental y sus respectivos impactos afectan a la sociedad, y también debieron de haberse analizado de antemano de acuerdo al mismo artículo.

El contrato APP de la Red Compartida, en su versión pública, no menciona en ningún momento a cualquiera de los términos e índices antes mencionados, y menos algún indicio de EIS, y, aunque la ley antes mencionada lo requiera como obligatorio, dichos documentos no fueron hechos públicos y no es posible acceder a ellos, si es que existen. Esta situación evita que se conozca si la Red Compartida se está desarrollando sin un análisis profundo de qué impacto social tendrá sobre la población que contempla cubrir. Esta situación puede poner en riesgo la capacidad de la red para impulsar un desarrollo integro en la sociedad. Un proyecto de tal magnitud solo puede tener éxito si su desarrollo va de la mano de la sociedad y siendo entonces, aceptado y apoyado por la misma. Cabe destacar que se propuso una cobertura de 92.2% de la población, cuando en este momento, solo 55.9% de ella cuenta con un dispositivo apto para utilizar dicha red (INEGI, 2017a).

## 1.2 Problema por resolver

El problema que se identifica es que los resultados de los análisis de impacto social de proyectos de telecomunicaciones en México realizados mediante una APP, como es la Red Compartida, presentan una falta de transparencia hacia la sociedad, ya que no se encuentran a disposición del público y no es posible saber si se efectúan o con qué profundidad se realizan, y por tanto, se desconoce la dimensión del impacto social que analizan. También, se desconocen las evaluaciones y el valor cuantitativo o cualitativo de los impactos generados por dichos proyectos. Hasta el momento las financiaciones de infraestructura por APP (en el mercado carretero) han representado una oportunidad para que el sector privado se enriquezca mientras que las obras producidas son decadentes y no entregan beneficios justos para la sociedad. El

bienestar de la sociedad no tiene por qué ser visto como negocio, aun cuando así se tome en cuenta, por lo que es necesario crear o emplear metodologías que evalúen la idoneidad en el aspecto social de las propuestas admitidas bajo una APP, especialmente, las referidas a telecomunicaciones.

### 1.3 Objetivo general

Evaluar el impacto social, a partir de la adecuación de las mejores prácticas de Evaluación de Impacto Social (EIS), generado por proyectos de redes móviles de telecomunicaciones, especialmente la Red Compartida en Pueblos Mágicos, con el fin de conocer y gestionar los impactos sociales que generará en sus etapas de despliegue y por los servicios que se ofertarán a través de ella.

### 1.4 Objetivos específicos

- 1) Revisar la literatura acerca de las metodologías e indicadores que permitan evaluar el impacto social generado por proyectos de telecomunicaciones.
- 2) Desarrollar una metodología de evaluación de impacto social aplicable sobre proyectos de telecomunicaciones, de acuerdo con la literatura revisada y que represente un fundamento específico para dicho análisis en México.
- 3) Aplicar la metodología propuesta para evaluar el impacto social del proyecto de la Red Compartida para el caso de un Pueblo Mágico.

## Capítulo 2: Revisión de literatura acerca de las herramientas teóricas para evaluar el impacto social de proyectos de redes móviles de telecomunicaciones

En este capítulo se presentan diferentes artículos y casos de estudio referidos a las telecomunicaciones y la estimación de su impacto social. Se hace énfasis en la necesidad de desarrollar estudios de mayor profundidad que evalúen con éxito los impactos sociales de los proyectos de telecomunicaciones y que se basen en la teoría de Evaluación de Impacto Social (EIS). Se presentan los diferentes conceptos de EIS y las metodologías que lo conforman y que representan las mejores prácticas en este ámbito.

En la actualidad han existido diversas aproximaciones prácticas y teóricas para evaluar o medir el impacto social generado por proyectos de telecomunicaciones en diferentes partes del mundo. Por una parte, algunas de estas aproximaciones se han enfocado en analizar el impacto de la introducción de servicios de telecomunicaciones en la integridad y conectividad de sociedades subdesarrolladas, como en el caso de las islas Vanuatu (Sijapati-Basnett, 2008). Otras explican cómo es que los servicios de telecomunicaciones, específicamente los que se basan en la Sociedad de la Información y TIC, pueden llegar a impactar social y económicamente a las personas de manera general (Ericsson, 2012). Por otro lado, algunas se enfocan en medir las implicaciones económicas de su despliegue y cómo esto se traduce en efectos sociales a futuro (Williams, 2013). También, encontramos en la literatura, propuestas de evaluación del uso e impacto social de las telecomunicaciones en contextos locales (Kavanaugh, 2000). Otros investigadores proponen cómo es que la inversión en infraestructura y servicios de telecomunicaciones puede llegar a disminuir precios de bienes de otras industrias, como la de alimentos, pero subrayan que no puede ser visto como una “medicina milagrosa” y que el bienestar que pueden traer depende igualmente del desarrollo de otros tipos de infraestructura, como es la eléctrica y de caminos (Aker, 2009). Se han detectado casos en Haití y en el continente africano, en los cuales las personas, debido a la novedad y altos precios de los servicios de telecomunicaciones, han sacrificado su gasto en necesidades básicas para así poder pagar dichos servicios y sus respectivos dispositivos celulares, ya fuera para mantener así la comunicación con sus familias (Barberousse, Tanguy, & Pescatori, 2009) o por la presión social que viven (Chéneau-Loquay, 2009).

Cabe destacar que, no existe un marco teórico único para evaluar el impacto social generado por las telecomunicaciones, y los casos antes mencionados, así como otras fuentes de información, solo prueban

la gran variedad de aspectos que pueden llegar a incluir. Las obras consultadas solo consideran a las telecomunicaciones, ya sea como infraestructura habilitada, o bien como servicios ofertados. Sus enfoques son más superfluos y sencillos que otros documentos parecidos pero que se centran en industrias diferentes, como por ejemplo, en la industria minera, donde los impactos ambientales y sociales son vastos y su gestión es imprescindible. No es de sorprender que en países como Australia se han realizado estudios extensos y completos acerca de la aplicación de EIS en dicha industria, como el desarrollado por Franks (2012).

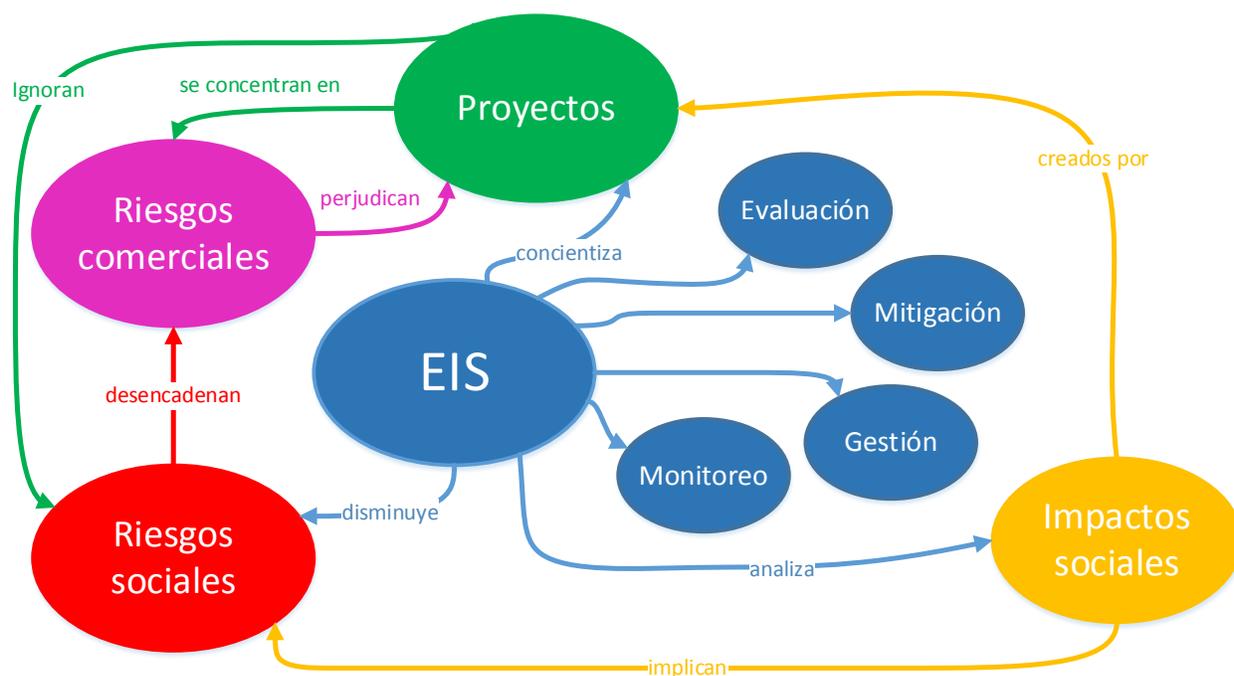
## 2.1 Conceptos teóricos empleados en la Evaluación de Impacto Social

### 2.1.1 Evaluación de Impacto Social (EIS)

El concepto de Evaluación de Impacto Social (EIS) se concibe como el proceso de identificación y gestión de los temas sociales de los proyectos de desarrollo, incluyendo el involucramiento de las comunidades afectadas a través de procesos participativos de identificación, y la evaluación y gestión de los impactos sociales (Vanclay, Esteves, Aucamp, & Franks, 2015). De forma idónea EIS debe de estar presente desde la concepción del proyecto hasta el final del mismo y fungir como un factor que mejora la gestión de aspectos sociales y ya no solamente como influencia en tomas de decisiones (Vanclay *et al.*, 2015). Se asegura que existan beneficios sociales locales, aun cuando el fin del proyecto no sea social o si su naturaleza sea pública o privada.

Igualmente toma en cuenta que es necesario fomentar medios de subsistencia sostenibles que representen modos de cubrir necesidades básicas sin socavar los recursos naturales. EIS implica conocer los impactos negativos de un proyecto y buscar, ya sea, evitarlos, mitigarlos o repararlos, según sea posible. Asimismo, comprende identificar los impactos positivos y complementarlos para crear mejores resultados en las partes afectadas. A diferencia de otros métodos de análisis, se toman en cuenta los riesgos no técnicos, ya que son de alta importancia financiera e implican afectaciones sociales que ponen en peligro el éxito de los proyectos. Las evaluaciones de impacto social son procesos de gestión y no productos, implican un monitoreo constante e iterativo de los impactos sociales y la aplicación de medidas correctivas en toda la vida de un proyecto. La identificación de impactos debe de surgir de una concientización del proyecto, y no solo de una lista de control de impactos sociales potenciales (Vanclay *et al.*, 2015). La teoría de EIS relaciona los riesgos sociales como causas de riesgos comerciales (Vanclay *et al.*, 2015), por lo que cuando dentro de un proyecto no se toman en cuenta las afectaciones a aspectos sociales, se terminan perjudicando los

resultados económicos del mismo. Las EIS son mecanismos que aseguran una situación de ganar-ganar para la comunidad afectada y la empresa desarrolladora.



**Figura 2.1:** Relación de impactos y riesgos con proyectos y EIS.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018)

Según Vanclay *et al.* (2015): “Los proyectos pueden crear oportunidades y beneficios para la población, pero al mismo tiempo también pueden tener efectos perjudiciales”. Por lo que es necesario reconocer dichos efectos y oportunidades de antemano para aumentar los efectos positivos y mitigar los negativos. Igualmente, un “impacto social es todo aquello que afecta las personas” (Vanclay *et al.*, 2015) y pueden derivarse en gran número a partir de cualquier proyecto o por un cambio ecológico o social. Los ambientes sociales son dinámicos, este hecho hace que las EIS sean complejas de realizar, necesitan de un gran número de procesos de comprensión, predicción, evaluación, análisis y monitoreo constante de los impactos sociales, pero los resultados que entregan son de un alto beneficio social.

Las EIS se respaldan en indicadores sociales para establecer una línea base o situación anterior al proyecto de las comunidades que se verán afectadas por el mismo. Además evalúan los cambios e impactos sociales que se deban a la intervención planeada, al monitorear el comportamiento de los indicadores a través del

tiempo. A veces no es posible medir dichos impactos con indicadores sociales preexistentes y puede requerirse el diseño de nuevos indicadores pensados exclusivamente para el proyecto que se trata.

Un proceso de cambio social no es igual a un impacto social, los primeros no necesariamente crean impactos y los segundos pueden surgir a causa de proyectos, generan incertidumbre y comportamiento especulativo, además de ser de naturaleza multifactorial por lo que su estimación es compleja. Los impactos presentan diferentes alcances y son clasificados en diferentes áreas de afectación (Vanclay *et al.*, 2015).

Cabe destacar que las EIS deben de realizarse por entes autónomos y externos al proyecto, y que idealmente no forman parte del gobierno. Esta característica garantiza la objetividad de los responsables que llevan a cabo la EIS, al aislarlos de compromisos políticos y económicos. Aun cuando las EIS no deberían de ser realizadas por entes públicos, si es necesario que el gobierno cuente con un marco normativo que proteja y garantice el respeto de las mismas, así como procurar y promover la sana convivencia entre comunidades y representantes del proyecto (Vanclay *et al.*, 2015).

#### 2.1.2 Plan de Gestión de Impacto Social

Dentro de la EIS es necesario diseñar un Plan de Gestión de Impacto Social (PGIS) que describa las estrategias que hay que tomar durante cada fase del proyecto, para poder monitorear los cambios que puedan existir, realizar informes, así como evaluar y revisar el desempeño de las actividades realizadas con anterioridad y determinar si es necesario cambiar su forma de aplicación o repetirlos. También implican la declaración y descripción de impactos sociales debidos al proyecto, así como tácticas para evitar, contrarrestar o mitigar a los mismos (Vanclay *et al.*, 2015). Los PGIS son herramientas esenciales que hacen de las EIS procesos efectivos y proactivos que se desarrollan de manera conjunta con el proyecto que evalúan.

#### 2.1.3 Licencia social para operar

Dentro de la teoría de EIS se considera indispensable la integración y convivencia de las personas o poblaciones afectadas por un proyecto con el desarrollador del mismo (Vanclay *et al.*, 2015). Dicha relación necesita permitir la participación de las partes afectadas dentro del proceso de gestión y diseño del proyecto. Al escuchar y tomar en cuenta las opiniones y percepciones de las personas que viven o vivirán los impactos de un proyecto es posible agregar una perspectiva diferente al diseño y gestión del mismo. Asimismo, puede ser posible que las personas indiquen impactos y aspectos socioculturales que no se tuvieron en cuenta por los encargados del proyecto en un principio, y su atribución puede enriquecer a la comprensión del proyecto. Al tomar el plan o diseño teórico y nutrirlo con una visión local, real y humana,

se logra la concientización del proyecto, donde ambas partes conviven y buscan llegar a evitar los impactos posibles, así como maximizar los beneficios futuros. EIS no solo busca que los afectados se puedan expresar y que sean tomados en cuenta, sino que también les da voto en si el proyecto puede o no llevarse a cabo. Esto se logra a partir del concepto de la *licencia social para operar*, que representa un permiso que las comunidades afectadas deciden otorgar a las empresas para que puedan desarrollar sus proyectos, si es que así lo quieren (Vanclay *et al.*, 2015). Al no depender del gobierno, pero estar respaldada por él, la licencia social para operar empodera a las personas que viven los impactos de cualquier tipo de proyecto, lo que implica que pueden decidir si los beneficios prometidos son justos y necesitados o si el proyecto no debería llevarse a cabo. La licencia social para operar representa una relación con los afectados y no meramente un trámite a realizar (Vanclay *et al.*, 2015). Su renovación puede ser pactada según un plazo de tiempo determinado para que todas las partes involucradas mantengan contacto y den seguimiento unos de los otros, así como del proyecto.

#### 2.1.4 Consentimiento Libre Previo e Informado (CLPI)

Para que una comunidad conceda una licencia social para operar legítima, es necesario que cuente con un Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI) (Vanclay *et al.*, 2015). El consentimiento de la comunidad es libre cuando no existe coerción alguna por agentes externos a la comunidad sobre la toma de decisión acerca de si se da o no la licencia al proyecto. Previo ya que dicho consentimiento es necesario para que el proyecto pueda empezar. El consentimiento de una comunidad es informado ya que las personas afectadas deben de ser instruidas en todos los aspectos y características inherentes al proyecto a realizar, y cómo y en que formas el mismo puede llegar a afectarlos. Es necesario que los encargados del proyecto extiendan invitaciones a todos los posibles afectados para que atiendan a sesiones informativas periódicas, ya sea en forma de talleres o pláticas, para informar y responder preguntas acerca del proyecto, e igualmente, recibir una retroalimentación por parte los afectados.

Cabe destacar que la licencia social para operar no es permanente, esto debido a que si se violan los requerimientos de CLPI en algún momento durante o antes del proyecto, las personas pueden llegar a cambiar su postura y opinión acerca de él, y elegir si sigue o no siendo grato de su licencia para operar (Vanclay *et al.*, 2015).

### 2.1.5 Bienestar

Dentro del campo de la evaluación de los impactos sociales existen diferentes conceptos de bienestar general o calidad de vida. Algunos lo conciben como la percepción positiva de las condiciones de vida de los individuos (García Martínez, 2000), otros como el estado social, económico, psicológico, espiritual o medico de un individuo o grupo (Vanclay *et al.*, 2015). Tomando en cuenta la primera definición es posible dividir en grupos a las personas según su estado de bienestar, como se puede ver en la Tabla 2.1.

Evaluación y percepción de las condiciones de vida objetivas		
Condiciones de vida objetivas	Buenas	Malas
Buenas	Bienestar	Disonancia
Malas	Adaptación	Carencia

**Tabla 2.1:** Grupos sociales según sus condiciones de vida y la evaluación y percepción de ellas.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de García Martínez (2000).

Bajo esta perspectiva las personas gozan de bienestar cuando sus condiciones de vida son acordes a su percepción positiva de las mismas. Si no es así, se encuentran en disonancia, ya que aunque sus condiciones de vida son buenas las personas no lo conciben como tal. Si se tienen condiciones de vida malas pero una buena percepción de las mismas este grupo de personas son propensas a adaptarse y buscar llegar al bienestar. Al tener condiciones de vida precarias y una percepción negativa de las mismas existe una carencia total de bienestar. El objetivo de los proyectos con fines sociales es llevar en cierta medida a las personas carentes de bienestar hacia el bienestar, buscando desplazar a los carentes hacia la adaptación o bienestar, y a los de fase de adaptación al bienestar.

### 2.1.6 Indicadores sociales y la línea base

Las Evaluaciones de Impacto Social (EIS) se basan en Sistemas de Indicadores Sociales (SIS) para poder construir una visión general de una situación inicial específica dentro del país o territorio donde se encuentra el proyecto a realizar, esto a partir de información estadística en forma de indicadores sociales (García Martínez, 2000).

Los SIS representan un conjunto de datos medibles o indicadores que contribuyen a la conceptualización del bienestar individual o social. En un principio surgieron como una alternativa que cuestionaba al crecimiento económico como el principal objetivo del progreso social (García Martínez, 2000). Estos pueden tener diferentes enfoques con respecto a la información que generan, uno está dirigido a la

orientación y análisis de políticas públicas, evaluando sus impactos y apoyando su seguimiento, por lo que emplea indicadores normativos. Mientras que otro tipo no busca orientar políticas, sino proporcionar información social a las personas en general, su fin es permitir el conocimiento e interpretación libre de la información que recaban a partir del seguimiento de cambios sociales, empleando para ello indicadores descriptivos. El último enfoque se concentra en medir la satisfacción de los individuos, a partir del análisis de aspectos psicosociales de las personas, como la percepción del mundo que los rodea, siendo la base de esto los indicadores perceptivos y subjetivos (García Martínez, 2000). Las características de los diferentes indicadores pueden ser vistas en la Tabla 2.2.

Tipos de indicadores sociales	
Indicadores	Descripción
Descriptivos	Plantean las condiciones sociales y los cambios de las mismas a través del tiempo para diferentes grupos poblacionales.
Normativos de Bienestar	Facilitan la medida directa del bienestar por medio de interpretaciones positivas o negativas de una situación, y la evalúan según la evolución de su valor. Se establecen a partir de metas previas o preocupaciones sociales.
Perceptivos y Subjetivos o de Satisfacción	Miden la realidad subjetiva que experimentan las personas, incluyendo su satisfacción psicológica, su felicidad, así como su calidad de vida.

**Tabla 2.2:** Tipo y descripción de indicadores sociales.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Somarriba Arechavala (2010).

Los Sistemas de Indicadores Sociales (SIS) se construyen con un enfoque deductivo, inductivo o una combinación de ambos. En los primeros, se diseñan los indicadores de manera teórica y después se formula como es que se pueden obtener. Esto puede implicar un proceso de desarrollo de nuevas estadísticas pensadas a la medida del caso a tratar, logrando una implementación coherente. Aunque encontrar fuentes de información adecuadas puede no ser posible, por lo que su alcance diseñado puede quedarse en la teoría. En los segundos se toma en cuenta la disponibilidad de datos estadísticos para así adaptar el diseño de los indicadores a la información con la que se cuenta. Este caso no contempla situaciones que no pueden ser descritas por los sistemas de información que se usan como referencia, esto hace que puedan ser bastante limitados en su alcance. También se renuncia al objetivo esencial de los indicadores sociales, que es la detección de terrenos o zonas de interés social que presentan faltas de información (García Martínez,

2000). Idealmente los SIS se diseñan buscando que ambos enfoques convivan en un mismo sistema para que así se complementen. Es entonces posible deducir que no existen modelos generales que asignen atención de manera específica a los diferentes tipos de necesidades que puedan llegar a presentarse, según el caso se necesitará una distribución óptima diferente entre enfoques y tipos de indicadores.

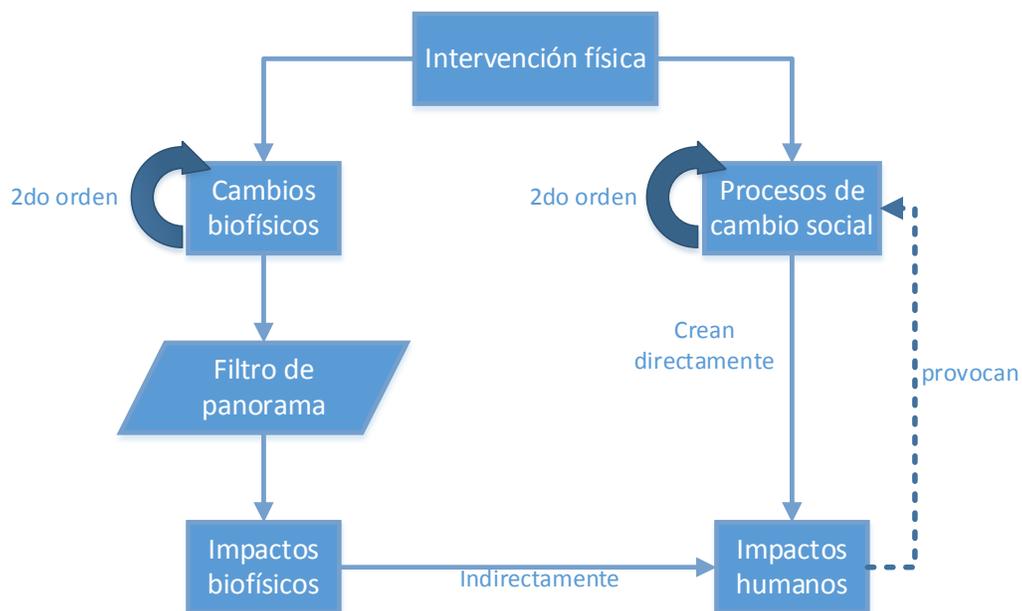
## 2.2 Metodologías de Evaluación de Impacto Social (EIS)

Dentro de la teoría de EIS se considera que cada proyecto es único y que por lo tanto debe de ser analizado de manera particular y específica, ya que ningún proyecto implica los mismos impactos que otro. Esto dificulta la aplicación de dichas herramientas y la identificación de las implicaciones de un proyecto, pero asegura un estudio hecho a la medida de cada caso. Sin embargo, existen autores que buscan simplificar la teoría para desarrollar sistemas que expliquen de manera clara y simple como es que las intervenciones planeadas crean cambios e impactos y como realizar una evaluación de impacto social de un proyecto.

Slootweg, Vanclay y van Shooten (2003) proponen un mapa conceptual que explica una forma general de pensar en implicaciones de un proyecto o intervención física, ya que no es posible crear modelos predictivos generales que sean aplicables a cualquier proyecto. Dicho mapa puede observarse en la Figura 2.2. En él se visualiza cómo es que una intervención física desencadena directamente cambios biofísicos y procesos de cambio social, mismos que pueden crear otros cambios o procesos de orden mayor por sí solos. Los cambios biofísicos necesitan pasar por un filtro que adecue o identifique si corresponden o no al panorama del ambiente analizado, para así reconocer los impactos biofísicos que derivan del proyecto. Los impactos humanos o sociales pueden derivar de manera directa a partir de procesos de cambio social o indirectamente de impactos biofísicos, ya que al cambiar el ambiente natural alrededor de las comunidades se influye en su manera de relacionarse con su entorno. Los impactos humanos pueden ocasionar procesos de cambio social y viceversa indefinidamente.

Como indican Slootweg *et al.* (2003), las intervenciones físicas son actividades humanas planeadas que influyen, y que pueden llegar a afectar, en el ambiente biofísico o medioambiente. Los cambios biofísicos son alteraciones en las características de un recurso natural que resultan a partir de intervenciones físicas. Los impactos biofísicos representan cambios en la calidad o cantidad de los bienes o servicios que se proveen a partir del medioambiente y que afectan las funciones del mismo. Los cambios de primer orden son resultados directos de la intervención, en este caso cambios y procesos de cambio; los cambios de mayor orden son aquellos que resultan de una cadena causal de eventos o procesos a partir de los cambios de primer orden.

El tipo de terreno, que se identifica a partir del filtro de panorama, representa un área reconocible con un conjunto consistente de recursos naturales, seminaturales o supervisados, como son tierra, agua, clima, flora y fauna. Además, Slootweg *et al.* (2003) sugieren que los procesos de cambio social son procesos discretos, observables y describibles que cambian características de la sociedad, existen sin importar el contexto social, por lo que son independientes de grupos específicos, países, religiones, etc. Estos procesos pueden llevar, en algunos casos y dependiendo del contexto, a la materialización de impactos sociales. Los impactos humanos son efectos que son experimentados por un individuo, familia u hogar, comunidad o sociedad, ya sea físicamente o perceptualmente. Pueden ser de tipo directo, si provienen de procesos de cambio social, o indirectos si derivan de cambios biofísicos que afectan las funciones por las cuales el ambiente provee recursos a las personas. Los directos pueden ser especialmente diseñados o planeados o suceder de manera no intencionada. Los procesos de cambio social provocados se deben a la posibilidad de percepción y reacción a partir de impactos humanos reales por parte de las personas. Esta retroalimentación permite que se sigan creando nuevos impactos y procesos de cambio de manera cíclica, pudiendo lograr la corrección de los mismos o su intensificación (Slootweg, 2003).



**Figura 2.2:** Derivación de impactos biofísicos y humanos.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Slootweg *et al.* (2003).

Por otro lado, Vanclay, Esteves, Aucamp y Franks (2015) proponen lineamientos pensados específicamente para la evaluación y gestión de impactos sociales, describiendo como es que se diseña y construye una evaluación de impacto social. Para ello definen 4 fases, conformadas por 26 tareas, que representan las mejores prácticas del proceso de EIS.

Aun cuando las 26 tareas son esenciales para una EIS efectiva, es posible que los proyectos puedan llegar a requerir un mayor o menor número de las mismas, como se mencionó antes, cada proyecto es único y requiere de atención y diseño personalizado. A partir de dicha base es posible modificar el proceso de manera flexible y aun así seguir aplicando las mejores prácticas. Igualmente, las fases por mencionar no tienen un orden cronológico específico, ya que varias de ellas pueden llegar a realizarse simultáneamente, sin llegar a afectar la realización de las otras. Las tareas tampoco son excluyentes entre sí, y menos definitivas, ya que pueden llegar a necesitar repetirse iterativamente a lo largo de la vida del proyecto, así como después de su finalización.

### **Fase 1: Entender los problemas**

La primera fase presenta la comprensión y conocimiento del contexto social que envuelve al proyecto y de la determinación del alcance o temas clave del mismo, así como de la inclusión de los futuros afectados en dichas actividades.

La primera tarea consiste en comprender y visualizar todo lo concerniente al proyecto propuesto, como son las obras y trabajos necesarios para su realización, así como acciones complementarias que se necesitan para apoyar su desarrollo y conocer su forma de operación o funcionamiento. Esto teniendo en cuenta que cualquier parte del proyecto puede generar un impacto, por lo que es necesario conocer al proyecto en su totalidad. También se considera esencial visitar la ubicación del proyecto, ya que no es posible conocer un proyecto solamente leyendo su documentación.

La aclaración de responsabilidades y papeles de las personas que llevan a cabo la EIS representa la tarea número 2. En ella se define que alcance se busca que tenga la EIS y su cronograma de actividades, que idealmente, debe de coincidir y desarrollarse conjuntamente con el proyecto para evitar interrumpirlo o posponerlo (Vanclay *et al.*, 2015). Además es necesario definir qué leyes nacionales o internacionales son relevantes y que deban cumplirse.

En la tarea 3, es necesario identificar *el área de influencia social* inicial del proyecto, dígame, las comunidades o grupos sociales que pueden llegar a verse afectados o beneficiados, ya sean cercanos o distantes al área física del proyecto (Vanclay *et al.*, 2015). El área de influencia social no se limita dentro de la zona de impacto ambiental, esto debido a que los impactos sociales no decrecen en importancia según su distancia relativa del área física del proyecto y tampoco se requiere delimitarlos geográficamente. Este alcance social se determina analizando a las partes interesadas y por un proceso de comprensión de cambios ambientales, económicos y políticos que el proyecto produce, y la afectación que podrían crear en diferentes comunidades y sus medios de subsistencia.



**Figura 2.3:** Área de influencia.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

La tarea 4, se enfoca en las comunidades potencialmente afectadas, basándose en la preparación de perfiles o descripciones comunitarias. En ellas se deben de mencionar a) análisis exhaustivos de todas las partes implicadas, b) un informe acerca del marco sociopolítico de la población, c) una evaluación de las aspiraciones, intereses, necesidades, opiniones, así como valores, de las comunidades afectadas, efectuando un análisis de género si se piensa necesario, d) una evaluación de impactos anteriores, e) observación y reconocimiento de tendencias comunales, f) una valoración de los recursos locales y debilidades y fortalezas de cada comunidad, y finalmente, g) la aplicación y reporte de resultados de una encuesta de opinión acerca del proyecto futuro (Vanclay *et al.*, 2015). Diferentes consideraciones y observaciones con respecto a las diferentes actividades del perfil comunitario pueden ser vistas en la Tabla 2.3.

Actividad del perfil comunitario	Consideración/Observación
a) análisis exhaustivos de todas las partes implicadas	No existe una fórmula o listado genérico que permita realizarlo correctamente. Se deben de tomar en cuenta a todas las partes implicadas, debe de ser un análisis profundo.
b) informe acerca del marco sociopolítico de la población	Al conocer el contexto sociopolítico es posible pronosticar la reacción de una población hacia un proyecto. Esto implica conocer las actividades que realizan, sus valores, sus metas de desarrollo, el nivel de confianza hacia el gobierno y el promotor del proyecto, así como el proceso de EIS.
c) evaluación de las aspiraciones, intereses, necesidades, opiniones y valores de las comunidades afectadas	Existen diferentes comunidades, divididas en varios subgrupos afectados y que se conforman por personas con diferentes ideologías, lo que evita que se pueda sintetizar o lograr una evaluación general de una población. Esto aplica igualmente para diferencias de edades, las personas de mayor edad piensan diferente a los jóvenes. Debido a la infinidad de situaciones habitacionales posibles, como residentes permanentes, vacacionales, temporales, etc., no todas las opiniones pueden ser tomadas como legítimas, pero los impactos que dichas personas sufren sí. Los impactos afectan a las personas en menor o mayor grado según su perfil personal. Si se llega a conocer la creencia, por parte de la población, de información errónea o suposiciones irreales con respecto al proyecto, es necesario corregirlas o disiparlas para reducir preocupaciones con respecto al mismo.
d) evaluación de impactos anteriores	En las poblaciones pueden existir impactos remanentes o <i>problemas heredados</i> , que representan asuntos sin resolver o afectaciones debidas a proyectos diferentes y anteriores al que se busca realizar. Puede llegar a presentarse la situación en la que una comunidad requiera que la solución de dichos impactos sea tomada en cuenta o realizada antes de ser capaces de aceptar un proyecto nuevo. Aquí radica entonces la importancia de conocer o elaborar un historial de proyectos anteriores en dicha comunidad. Esto permitirá conocer la posible reacción futura hacia proyectos nuevos por parte de dicha

	población, y establecerá un horizonte claro para idear la mitigación de impactos y otras medidas de mejora.
e) observación y reconocimiento de tendencias comunales	Las tendencias comunales pueden ser tales que impliquen la generación o refuerzo de impactos acumulativos, por lo que es necesario considerarlos y tener en cuenta la situación que se vive en la región, con o sin el proyecto.
f) valoración de los recursos locales y debilidades y fortalezas de cada comunidad	Valorar los recursos locales implica un conocimiento pleno de una comunidad. Es entender sus valores y creencias espirituales, y conocer su patrimonio, fortalezas y debilidades. Teniendo en cuenta lo anterior, será posible conocer la percepción de los futuros impactos y diseñar estrategias sociales y medidas de desarrollo comunitario a la medida que los contrarresten o refuercen.
g) aplicación y reporte de resultados de una encuesta de opinión acerca del proyecto futuro	Las encuestas de opinión son útiles si pueden ser aplicadas a grupos realmente representativos de una población, como es en comunidades indígenas. En estos casos si es posible evaluar los sentimientos de las personas locales hacia el proyecto. Su aplicación puede ser periódica para así observar la evolución de la reacción y percepción de las personas con respecto al proyecto. Esta es una herramienta muy útil cuando el concepto de la licencia social para operar es tomado en cuenta.

**Tabla 2.3:** Consideraciones para cada parte del perfil comunitario.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Vanclay *et al.* (2015).

Hasta el momento no se ha informado a la población acerca del proyecto, es aquí donde la tarea 5 toma su lugar. En ella se informa completamente a la comunidad en todos los aspectos concernientes al proyecto. Se expresa si han existido proyectos similares anteriormente y como es que ellos han impactado a sus respectivos afectados, como es que las personas pueden participar en el proceso de la EIS, se les recuerda cuáles son sus derechos dentro del marco regulatorio y con respecto al desempeño del proyecto, así como que procedimientos pueden tomar al respecto, y se les presenta como pueden acceder o donde encontrar mecanismos de quejas y reclamos, así como de información. Esta es una base esencial para lograr un Consentimiento Libre, Previo e Informado (CLPI), pero también el proceso antes mencionado debe de ser

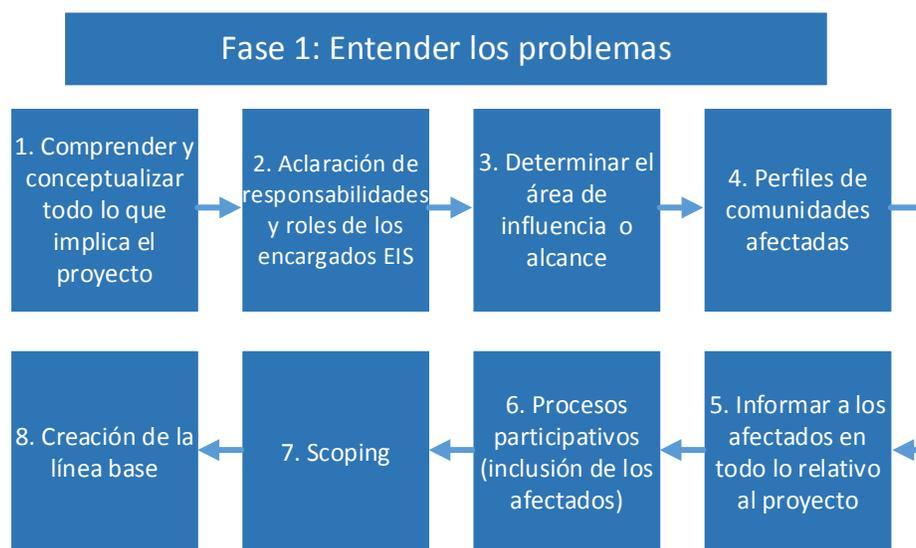
completamente transparente. Su finalidad no es solo informar a la personas, sino que ellas entiendan las implicaciones futuras que tendrán que vivir si el proyecto es llevado a cabo (Vanclay *et al.*, 2015).

La sexta tarea, consiste en elaborar procesos participativos, así como espacios de deliberación inclusivos, cuya finalidad es explicar, facilitar y hacer entender a la población afectada: como se verán afectados, si los impactos y beneficios podrían ser aceptados, la toma de decisiones informadas con respecto al proyecto, tener una visión del futuro que podrían esperar, que contribuyan a los planes y procesos de mitigación y monitoreo, y prepararse para el futuro (Vanclay *et al.*, 2015). Este proceso contribuye al concepto de CLPI. Los procesos participativos preparan a las personas para hacerle frente a cambios futuros. Según Vanclay *et al.* (2015): “Que un cambio sea considerado o no como impacto negativo, con frecuencia tiene que ver con la legitimidad del proceso que introdujo el cambio”, esto subraya la importancia que tiene tomar en cuenta a las personas e incluirlas en el proyecto antes de que el mismo tome una forma definitiva. Estos procesos pueden implementarse en manera de talleres presenciales, donde se lleve a cabo una convivencia, discusión y explicación de todo lo que el proyecto implica y se recoja una retroalimentación de la población. Si los afectados conocen lo que puede llegar a venir y se les prepara para lo mismo, los impactos pueden ser aceptados y su intensidad mitigada considerablemente. El hecho de que se tome en cuenta a la población local permite un aporte de su perspectiva que enriquece al diseño y manejo del proyecto, a veces pueden poseer información con la que no cuentan otras fuentes oficiales. Dicha información no será dada por los afectados sino hay confianza y entendimiento con los mismos. También existirán poblaciones que no quieran participar en estas actividades y a veces no habrá forma de cambiarlo, ya sea debido a su falta de cultura de participación o a desinterés hacia el proyecto. Aun siendo un proceso importante, a veces se tendrá que trabajar sin los afectados, pero esto no implica negarles su posible incorporación posterior o la no implementación de sistemas participativos.

Dentro de la tarea 7, es necesario identificar los temas clave y de derechos humanos que formen parte del proyecto, esto se logra a partir de un *scoping* o proceso de identificación de los principales aspectos que son causa de preocupación. Igualmente, se identifican las partes afectadas e interesadas dentro de una intervención planeada específica. Mediante el *scoping* se pueden estimar y conocer los plazos y costos de una EIS particular, al permitir una planeación previa de todos los procesos y acciones que pueden llegar a ser requeridos en ella. La información que se emplea para esta identificación puede provenir de casos similares, expertos, sugerencias de las personas locales, así como de exámenes documentales. Este paso no determina los impactos probables pero si los que podrían llegar a serlo, por lo que involucra una postura

abierta y un proceso amplio de lluvia de ideas. Por esto es que pueden crearse mapas mentales que vuelvan a dicho proceso más práctico y didáctico.

El último paso de la primera fase es la tarea 8, en la cual se recompilan los datos necesarios para crear una línea base. La línea base representa un sistema de indicadores sociales cuyos indicadores son escogidos cuidadosamente y que son respaldados por datos cuantitativos, representa un punto de referencia en el tiempo para el cual se conoce y describe la situación de una comunidad específica. Se debe de buscar que cada cuestión social previamente identificada se acompañe de un indicador que la permita cuantificar o describir. A partir del diseño de la línea base se genera un reporte de línea base, en el cual se identifican cuestiones críticas, se reúnen todos los datos requeridos y se identifican las variables apropiadas para lograr que sea efectiva. Si se identifican impactos sociales potencialmente significativos se deberá de diseñar un parámetro de referencia y establecer un valor objetivo o por alcanzar, que pueda o no estar basado en estándares internacionales de organizaciones como son la Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización de las Naciones Unidas (ONU), entre otras.



**Figura 2.4:** Tareas de la fase 1.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

## **Fase 2: Predecir, analizar y evaluar los impactos probables**

En esta etapa se determinan las probabilidades de los cambios e impactos previamente identificados, si estos pueden llegar a crear impactos indirectos y si afectan a los impactos acumulativos presentes en las comunidades. Conociendo su relevancia se deduce y determina la respuesta social que dichos impactos

pueden llegar a producir, lo que permite entonces priorizar a los impactos según en la intensidad de la respuesta que generen. Si la afectación social es cuantiosa se consideran y diseñan alternativas del proyecto.

Primero, en la tarea 9, se analiza y determina que cambios e impactos sociales probablemente creará el proyecto, identificando si existen alternativas para evitarlos y teniendo en cuenta como se desarrollará el mismo. En este paso es posible modificar el *scoping* antes hecho, si es que las situaciones identificadas lo ameritan. Todo lo anterior teniendo en cuenta a los impactos perceptivos, como es crear preocupación en los miembros de una sociedad. Aun cuando dicha preocupación no tenga base sólida o sea probable de suceder es necesario trabajar el tópico con las poblaciones, ya que constituye otro factor que puede afectar el comportamiento de los afectados hacia el proyecto (Vanclay *et al.*, 2015).

Contando con los impactos probables, ahora es necesario saber en qué medida generarán impactos indirectos (tarea 10). Se busca predecir de manera minuciosa lo que podría suceder a futuro a partir de los impactos identificados, para ello se toman como base el estudio y recopilación de información, comparaciones de la situación a tratar con otras experiencias en otros lugares o proyectos, y opiniones de expertos basadas en análisis de escenarios.

La contribución del proyecto a los impactos acumulativos de las comunidades se considera en la tarea 11. En sí se toma en cuenta que “todos los impactos tienen una dimensión acumulativa” (Vanclay *et al.*, 2015), esto implica que los impactos nuevos pueden sumarse con viejos, interactuar entre sí y crear nuevos impactos complejos. Por lo que es necesario conocer, no solo a los impactos del proyecto, sino también los impactos remanentes en las poblaciones y el contexto social en el que se encuentran, para así poder visualizar las relaciones entre ellos y predecir y valorar su efecto acumulativo. La determinación de los impactos acumulativos puede llegar a ser un proceso de estudio y análisis arduo, que podría requerir ser de la elaboración de un documento independiente, como se explica detalladamente en (IFC, 2015a).

Conociendo los impactos posibles y su efecto acumulativo, ahora solo queda establecer como responderán los grupos afectados a los impactos (tarea 12). Al determinar la respuesta de las personas que viven los impactos se puede conocer el riesgo que implica esto al proyecto, además de que permite identificar nuevos impactos indirectos (Vanclay *et al.*, 2015). Las personas pueden oponerse rotundamente al proyecto, ya sea protestando o haciendo objeciones enérgicas en su contra, pero también es posible que permitan su desarrollo y que lo acepten o se adapten a partir de él, si creen que es necesario y justo.

Con un panorama amplio de todos los posibles impactos y habiéndolos evaluado, ahora es necesario priorizarlos según su importancia (tarea 13). Al asignar un peso a cada impacto permite conocer cuáles deben de ser tratados primero. Para ello se emplean metodologías de análisis de criterios múltiples o de evaluación de riesgos. Normalmente dichas metodologías son empleadas en contextos empresariales pero prueban ser igualmente útiles para aspectos sociales. En la Figura 2.5 es posible observar un formato para la evaluación de los riesgos.

		Magnitud				
		1	2	3	4	5
Ocurrencia	Descripción	Insignificante	Menor	Moderada	Mayor	Catastrófica
<b>A</b>	Casi segura	A1	A2	A3	A4	A5
<b>B</b>	Probable	B1	B2	B3	B4	B5
<b>C</b>	Posible	C1	C2	C3	C4	C5
<b>D</b>	Improbable	D1	D2	D3	D4	D5
<b>E</b>	Rara	E1	E2	E3	E4	E5

Clasificación del riesgo: ■ Bajo ■ Moderado ■ Alto ■ Extremo

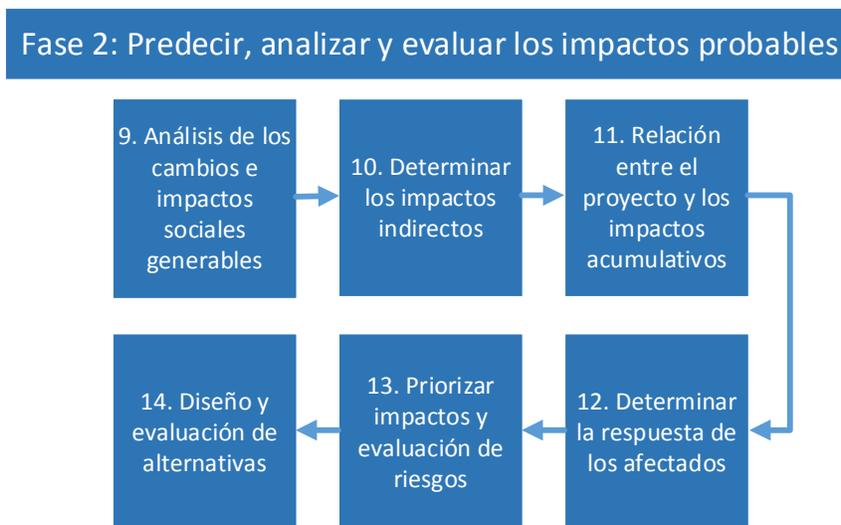
**Figura 2.5:** Marco de evaluación de riesgo.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Vanclay *et al.* (2015).

A diferencia de su uso en el ámbito empresarial, este formato se puede llenar, ya sea, cuantitativamente o subjetivamente para fines sociales, ya que a veces no existe una manera fija de cuantificar los aspectos sociales. Sería ideal que dicho cuadro sea llenado de la mano de los afectados, por lo que puede formar parte de un taller presencial donde los encargados de la EIS y la comunidad dialoguen al respecto. La evaluación de riesgo no es definitiva ni absoluta, y puede ser que riesgos clasificados con una menor importancia generen impactos importantes si no son remediados. Es necesario tener un gran número de herramientas, además de la asignación de riesgos, para definir los planes de acción contra los posibles impactos.

En la tarea 14 se diseñan y evalúan posibles alternativas diferentes al proyecto. Las alternativas son pensadas por los encargados de la EIS y se proponen a las poblaciones afectadas, con las cuales después se habla de sus propias alternativas, si es que las tienen, y se busca llegar a un consenso. Si se concluye que el

futuro con el proyecto conlleva grandes impactos no mitigables o de gran gravedad, será necesario pedir al proponente que reevalúe la factibilidad del proyecto, y que el mismo se rediseñe o se cancele.



**Figura 2.6:** Tareas de la fase 2.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

### Fase 3: Desarrollar e implementar estrategias

En esta etapa se piensa en las estrategias que se adoptarán para tratar los impactos determinados, teniendo en cuenta como puede ser posible mejorar los beneficios y oportunidades que pueden crear, diseñando entonces proyectos o medidas sociales para tal fin. También se crean sistemas de reclamos y quejas que permitan la retroalimentación de las personas para cada actividad del proyecto, y se forman programas y estrategias para que se puedan establecer acuerdos entre los afectados y el desarrollador. Se redacta un Plan de Gestión de Impacto Social (PGIS) con el promotor, así como diferentes procesos que permitan implementarlo. Y finalmente se crean planes de desempeño social que aseguren las obligaciones de los desarrolladores y el monitoreo de las aportaciones positivas y locales del proyecto.

Si se determina que el proyecto se llevará a cabo, entonces se proponen maneras puntuales para tratar los impactos negativos potenciales (tarea 15). Dicho tratamiento se evalúa primero teniendo en cuenta la jerarquía de mitigación (ver Figura 2.7) y con el previo conocimiento del nivel de mitigación por implementar, se consideran planes de acción y cambios pertinentes, para así aplicarlos a lo largo del proyecto. Según Vanclay *et al.* (2015): “Muchos impactos se pueden mitigar en la etapa de diseño del proyecto”, por lo que la presencia de EIS desde el principio de un proyecto puede hacer una inmensa diferencia en los resultados e impactos del mismo.



**Figura 2.7:** Jerarquía de mitigación.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Vanclay *et al.* (2015).

No solo es necesario evitar que un proyecto genere impactos sociales negativos, sino que también es importante maximizar los beneficios y oportunidades sociales que puede llegar a crear (Tarea 16). Este paso se implementa por parte de la empresa desarrolladora, y consiste en la demostración de su interés por el desarrollo del lugar donde se ubica el proyecto y su población, ya sea apoyando con fondos a inversiones locales, asegurando empleos y gasto local, capacitando a las personas locales, creando infraestructura pública, impulsando iniciativas locales, o en ciertos casos, pagando regalías justas (Vanclay *et al.*, 2015).

La siguiente tarea (tarea 17) consiste en el desarrollo de estrategias que preparen a las comunidades afectadas para que puedan afrontar los cambios futuros. Las personas locales tienen sus propios problemas y el desarrollador, así como los que llevan a cabo la EIS, deben de ser sensibles a tales situaciones. Esto se logra al dar y pensar soluciones que aunque cambien la situación actual puedan asegurar la resiliencia de una población al cambio, pero respetando sus ideologías y creencias en el proceso (Vanclay *et al.*, 2015).

Aun cuando se busca que el proyecto se realice bajo la mejor situación social posible, siempre existirán inquietudes, reclamos y quejas. Es esencial desarrollar e implementar sistemas de reclamos formales durante todas las fases del proyecto, que permitan que las voces de los afectados sean escuchadas, así como sistemas de intercambio de información, para que cualquier duda pueda ser resuelta (tarea 18). Dichos sistemas se deben de construir alrededor de una cultura de accesibilidad y apertura pública, y ser de naturaleza transparente y equitativa, para que así estén a disposición de cualquiera que requiera de su uso. Estos mecanismos representan una fuente de aprendizaje constante para la empresa desarrolladora,

una retroalimentación y respuesta a las acciones que emprende en el proyecto y sobre las cuales pueden corregir su manejo del mismo. Las quejas y reclamos tienen que ser resueltos por el desarrollador del proyecto, pero para ello tiene que establecer una forma para tratar dichos problemas y poder solucionarlos. Vanclay *et al.* (2015) establecen que dichos procesos necesitan ser capaces de recibir y reconocer las problemáticas que exponen los afectados, evaluarlas e investigarlas, para así responder y aclarar la situación de las mismas y, finalmente, asignar recursos e implementar su solución, teniendo en cuenta un monitoreo posterior de los resultados que generó todo el proceso. Esta tarea se respalda por los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre Empresas y Derechos Humanos del año 2011. También representa otro acercamiento a la licencia social para operar y se enfoca en su mejoramiento.

Para que se puedan establecer convenios y acuerdos entre los afectados y la empresa desarrolladora, es necesario crear procesos que promuevan la creación de un Acuerdo de Impactos y Beneficios (AIB) (tarea 19). En este proceso las personas encargadas de la EIS sirven de enlace entre ambas partes para que se lleguen a tratos justos y se aseguran de que la distribución de los beneficios pactados sea justa y que se logre bajo el principio del CLPI, basado en un asesoramiento profesional e independiente, además de que la comunidad cuente con un apoyo jurídico adecuado. Estos convenios aseguran que una empresa cumpla sus promesas respecto a un proyecto y protege a los afectados si es que las mismas no se llegan a cumplir.

Los proponentes del proyecto junto con los encargados de la EIS necesitan redactar un Plan de Gestión de Impacto Social (PGIS), con el cuál se pongan en práctica las medidas de mitigación antes propuestas, y se planteen los sistemas de monitoreo futuros, así como el reconocimiento de imprevistos y la inclusión de las soluciones de los mismos en futuros PGIS (tarea 20). A partir de este plan es que se manejan los impactos sociales del proyecto. Igualmente, los PGIS funcionan como un programa permanente de monitoreo y gestión social, que es iterativo además de adaptativo, crece y se modifica de acuerdo a la evolución del proyecto al que se le aplica. Los PGIS pueden ser calificados según su efectividad en cuanto a su tratamiento de los impactos sociales. Al ser escritos que sintetizan gran parte de las actividades pasadas, pero que aun así prueban ser completos en sus descripciones, evaluaciones, así como maneras de manejar los impactos que se lleguen a crear, los PGIS podrían fungir, idealmente, como documentos que sean requeridos, por parte de un ente regulador, para la aprobación de un proyecto y reemplazar así a las planas descripciones de impactos sociales que normalmente se piden.

Al tener un PGIS planteado y un concepto de establecimiento de AIB, es necesario crear métodos para su implementación, que puedan ser llevados a cabo, así como asimilados, por todas las partes interesadas, pudiendo ser estas: los proponentes, entes gubernamentales y la sociedad civil (tarea 21).

La última tarea dentro de esta fase (tarea 22), consiste en asistir al proponente en la creación e implementación de planes de desempeño social continuos, que contemplen las obligaciones de los contratistas involucrados en el PGIS o el proyecto. Esta tarea se requiere ya que puede darse el caso de que no todas las actividades dentro de un proyecto sean elaboradas por la empresa que propone el mismo. A veces ciertas actividades son subcontratadas a otras empresas, que pueden desconocer las responsabilidades que asume la empresa original o deslindarse de lo anteriormente pactado por ella. Es de gran importancia que todos los entes operadores dentro de un proyecto estén vinculados dentro de todos los contratos o acuerdos que se realicen. Es posible que la presencia de contratistas requiera de la elaboración de un PGIS adicional enfocado solamente a ellos, que tenga la misma profundidad que el realizado para el desarrollador principal. El desempeño social de los planes puede ser medido a partir de indicadores clave de rendimiento (KPI, por sus siglas en inglés) que pueden ser diseñados para un PGIS en específico y que permiten conocer, después de un cierto tiempo, si se están logrando los objetivos establecidos o si se aleja de los mismos y requiere de cambios o de un rediseño.



**Figura 2.8:** Tareas de la fase 3.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

#### **Fase 4: Diseño e implementación de programas de monitoreo**

Después de haber implementado estrategias y evaluado los impactos sociales, es necesario seguir de cerca la evolución de las situaciones que se buscaban cambiar o solucionar, para así saber si la aplicación de los respectivos planes fue correcta, si se llevaron a cabo las operaciones adecuadas y conocer la efectividad de dichas medidas. Para lograr lo anterior es necesario seleccionar o diseñar indicadores apropiados, establecer cómo y en que intervalos de tiempo se medirán, evaluar los indicadores propuestos, actualizar los PGIS a partir de la retroalimentación de su monitoreo y, finalmente, reflexionar de manera general, a partir de auditorías periódicas de la implementación de los planes de gestión, acerca del proceso completo de la EIS realizada para el proyecto en específico. Las partes implicadas deben de ser involucradas en dichas actividades y su participación debe de ser auténtica, y no solo un requisito.

Es necesario diseñar indicadores que permitan monitorear la evolución de los cambios durante la vida del proyecto (tarea 23). Primero, se establece que es lo que se quiere medir, para así buscar o crear indicadores que sean aptos para ello. Esto quiere decir que los indicadores necesitan ser específicos y relevantes al tema que se trata, así como factibles (basados en datos disponibles) y medibles, que puedan ser traducidos a acciones específicas de cambio y que permitan ubicar fluctuaciones significativas (Vanclay *et al.*, 2015). Las características mencionadas dan a estos indicadores el nombre de SMART (por sus siglas en inglés, Specific, Measurable, Action-oriented, Relevant y Time-sensitive). Se prefiere que estos indicadores sean exactos, o sea que sean estadísticamente confiables.

Además del anterior tipo de indicadores se presentan los SPICED, que se refieren a indicadores Subjetivos (empíricos), Participativos, Interpretables, Comunicables y Comparables, que Empoderan a los afectados y que son Diversos (porque describen un panorama) y Desagregados (que permiten distinguir unos de otros) (Vanclay *et al.*, 2015). Ambos tipos de indicadores se complementan entre sí, siendo unos más rigurosos y otros más humanos.

Aun con una noción de los indicadores por usar, es necesario lograr que las partes interesadas participen para que se pueda saber si existen datos locales que puedan contribuir o mejorar la medición de los indicadores, y conocer si los indicadores propuestos son realmente relevantes, así como para recibir sugerencias acerca de aspectos que se consideran importantes pero que no son tomados en cuenta, entre otros. Como lo propone Vanclay *et al.* (2015): “Un cuidadoso desarrollo y monitoreo de los indicadores

constituye una eficaz estrategia de gestión de riesgos”, por lo que es necesario adjudicar los recursos y tiempo necesarios para su desarrollo y posterior prueba, para así asegurar su efectividad a largo plazo.

Es importante señalar que, dentro de la metodología de Vanclay *et al.* no se define ampliamente como es que se desarrollan los KPI, pero Sept, Naylor y Weston (2011), así como W.K. Kellogg Foundation (2004), definen diferentes formas para lograrlo. La forma general se compone de tres pasos. Primero, es necesario crear un modelo lógico, donde se mencionen los recursos y actividades del proyecto, que conforman el trabajo planeado, después se dan a conocer los resultados intencionados de plazo menor a mayor, como son: las salidas o consecuencias, los resultados y los impactos. El segundo paso, consiste en usar el modelo lógico para identificar los indicadores pertinentes para cada etapa del proyecto, basándose en preguntas que se busquen responder. Finalmente, se desarrolla una lista corta de KPI que contenga de 3 a 7 indicadores para cada fase.



**Figura 2.9:** Cuadro lógico general.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Sept *et al.* (2011).

Los indicadores seleccionados son reunidos dentro de un plan de monitoreo o gestión (tarea 24), en el cual se describe de manera amplia como es que se aplican los indicadores en la situación que se vive o vivirá, sus definiciones, las formas y frecuencias de medición, como es que se darán a conocer los resultados del monitoreo, quienes son responsables de su implementación y en qué manera se corregirá el plan y que acciones se tomarán si es que los indicadores llegan a rebasar un nivel específico. Es entonces pertinente que se establezcan intervalos de medición que dejen que los indicadores se desarrollen pero que aun así permitan un tiempo de reacción rápido ante las posibles variaciones de los indicadores. Las partes interesadas representan una base clave del plan, ya que el mismo se crea de su mano, decidiendo con ellos el cuándo, qué y quién de su organización; su participación enriquece al plan al permitir que se sugieran cambios, se opine acerca del mismo y que se aporte información local, así como conocer con qué recursos se cuenta. Se debe procurar que dicha participación siempre sea auténtica y que los implicados puedan estar satisfechos con su resultado. De igual manera que los PGIS, los planes de monitoreo necesitan ser revisados continuamente para poderlos mejorar o rectificar según sea posible. Entre estos cambios podría ser pertinente dejar algunos indicadores de lado o agregar otros nuevos, cambiar los métodos de medición

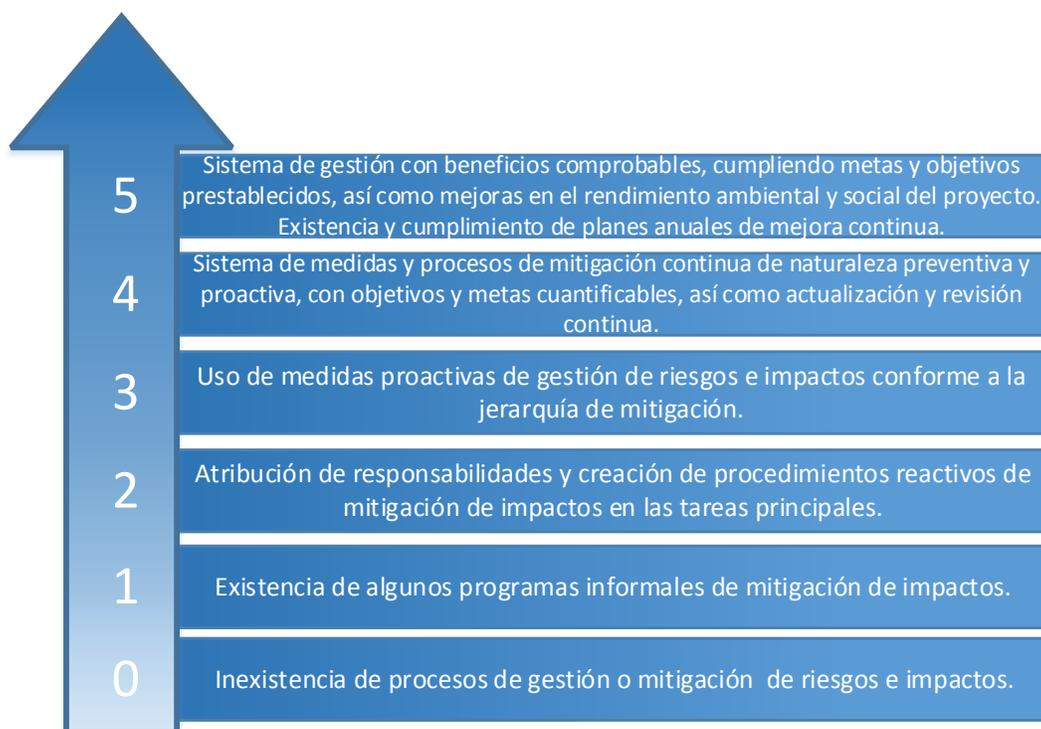
obsoletos por otros más prácticos y útiles, así como cambiar la forma con la cual se gestionan cambios imprevistos. Un monitoreo diseñado de forma adecuada permite que se tomen acciones rápidas y efectivas contra cualquier nuevo imprevisto, y reafirma el compromiso del proyecto hacia los afectados, fortaleciendo su licencia social.

Debido a que las situaciones sociales son dinámicas, es necesario idear la implementación de la gestión adaptativa del proyecto (tarea 25). Esto implica que los PGIS y AIB tienen que ser reexaminados y actualizados periódicamente, para que no se vuelvan obsoletos o inútiles. Dicha revisión necesita ser preparada y organizada adecuadamente, además de incluir la participación de las partes interesadas. Cada examinación es una oportunidad de mejora de prácticas y conceptos, pudiendo reflexionar y aprender acerca de su aplicación y efectividad para cada proyecto en específico. Como ha sido resaltado en otras fases de la metodología, la inclusión de las partes interesadas es esencial dentro de las EIS, y sus respectivas actividades pueden ser requeridas ampliamente a lo largo de la vida de un proyecto. Es por esto que dentro de la fase de monitoreo, específicamente en la tarea 25, se analiza y evalúa si se requiere establecer un Sistema de Gestión Social (SGS) que abarque y establezca como y de qué manera se deben de llevar a cabo dichas interacciones con las partes interesadas. Sería ideal implementar un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS) que tenga en cuenta ambos campos, ya que se relacionan ampliamente. El hecho de contar con un SGS, da estructura y organización a la forma con la cual se relacionan los responsables de la EIS con las empresas y los afectados, además de descentralizar el conocimiento de estas prácticas para que estén al alcance de todos los implicados.

La última parte de la metodología propuesta por Vanclay *et al.* (2015) consiste en realizar auditorías o revisiones periódicas que permitan saber si los sistemas implementados, a partir de la EIS, funcionan o no, y si se cumplieron los objetivos buscados en el tratamiento de los impactos del proyecto, así como el desempeño de la gestión de los mismos (tarea 26). Esto incluye a los PGIS, AIB, SGS, la gestión adaptativa, etc. Los especialistas en EIS solo están presentes en el proyecto durante la puesta en marcha de los sistemas planteados en la EIS, así como en el diseño y elaboración de la EIS, por lo que es necesario que vuelvan a involucrarse en el proyecto después de un periodo de tiempo, para así observar cómo se desenvuelven los planes propuestos y evaluar el diseño, desempeño y operación del trabajo realizado en la EIS. En las auditorías también se evalúa y califica la idoneidad de lo realizado al compararlo con las mejores prácticas internacionales actuales, ya sean propuestas por organizaciones internacionales o que formen parte de normas estándares, como la ISO14001, que habla de sistemas de gestión ambiental. Como ejemplo de

entidades que llevan a cabo tales prácticas, se menciona a la Oficina del Asesor Cumplimiento Ombudsman (CAO), que forma parte del Banco Mundial, y que ve por la resolución de conflictos, el cumplimiento y la asesoría en aspectos sociales en proyectos financiados por la Corporación Financiera Internacional (CFI) o el Organismo Multilateral de Garantía de Inversiones (OMGI), y que reporta sus hallazgos directamente al presidente del Banco Mundial (Gratacós, 2016). Los resultados de las auditorías deben de publicarse y difundirse para garantizar su transparencia y que sirvan como precedentes para mejorar la práctica de EIS. Las auditorías se pueden realizar anualmente o en plazos mayores de tiempo según se requiera.

La Corporación Financiera Internacional (CFI) propone una escala numérica para ordenar y evaluar el desempeño de sistemas de gestión dentro de un proyecto, visible en la Figura 2.10. Entre más alto se clasifica el nivel del sistema, mejor será su rendimiento.



**Figura 2.10:** Escala de los sistemas de gestión ambientales y sociales.

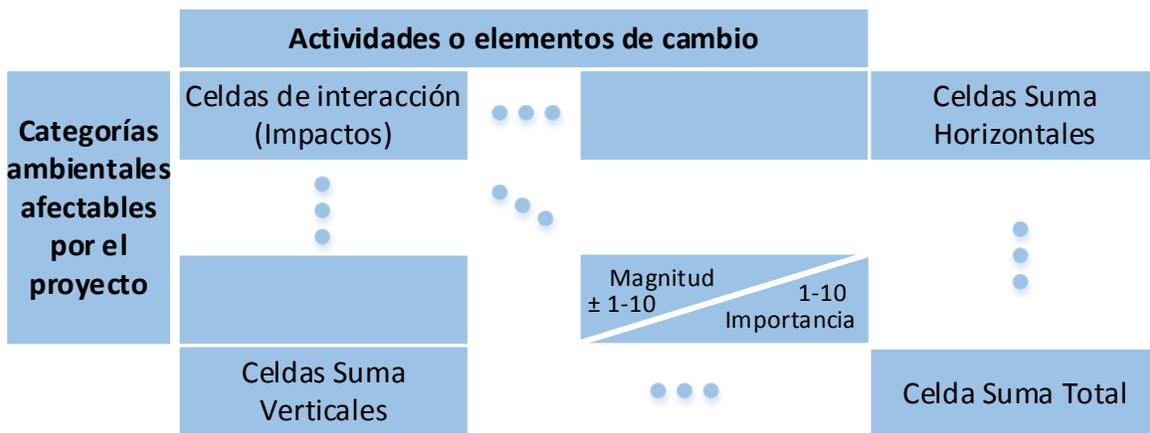
**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de IFC (2015b).



**Figura 2.11:** Tareas de la fase 4.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

### 2.3 Instrumentos para la visualización

Dentro de la Evaluación de Impacto Social (EIS) no se han establecido o propuesto métodos visuales, que no sean cuadros conceptuales, mapas mentales o cuadros de riesgos, que permitan visualizar de forma simple los procesos complejos de evaluación e identificación de impactos. En el concepto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) si existen aproximaciones para la visualización de los impactos, como la *Matriz de Leopold*, que es usada para conocer qué actividades o procesos de un proyecto afectan a diferentes condiciones o situaciones ambientales, biológicas y físicas, y que pueden llegar a generar impactos (Leopold, Clarke, Hanshaw, & Balsley, 1971). Aun cuando su naturaleza y enfoque es referido principalmente a condiciones ambientales, la *Matriz de Leopold*, en su forma original, toma en cuenta dimensiones sociales como uso de suelo, recreación, estética e interés humano, estatus cultural y actividades e instalaciones humanas (Leopold *et al.* 1971). El proceso de creación de la matriz se divide en tres pasos diferentes. Al comienzo, se escogen las condiciones y actividades pertinentes, teniendo en cuenta que se proponen 100 factores y hasta 88 actividades en el formato original, formando entonces la matriz y dibujando una línea diagonal en cada celda de la matriz, entre una columna (acción) y un renglón (factor o componente), para la cual se presenta una interacción dentro del proyecto. Después se cuantifica la interacción según su magnitud o extensión, pudiendo ser esto del número 1 al 10, además de acompañar dicho número de un signo +, si el efecto es positivo, y de un signo –, si es negativo. Dicho valor se posiciona en la esquina superior izquierda de la celda de interacción. Por último se evalúa la importancia real del impacto o fenómeno, en una escala de 1 a 10 y este número se posiciona en la esquina inferior derecha. Habiendo evaluado cada interacción se agregan celdas donde se suman las magnitudes e importancias para cada actividad (suma vertical) y las afectaciones en el ambiente (sumas horizontales), al sumar todas ellas es posible dar un valor total al proyecto con respecto a los impactos que genera.



**Figura 2.12:** Estructura de la Matriz de Leopold.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), adaptado de Universidad Nacional de Río Negro (2013).

Esta matriz tiene diferentes ventajas y desventajas. Sus aspectos positivos consisten en que es una forma simple y ordenada de presentación de los impactos posibles, considera la importancia y magnitud de los impactos, facilita la comparación entre casos similares o proyectos de una misma industria al dar una valoración total de cada uno, y resume información de manera gráfica y entendible (Universidad Nacional de Río Negro, 2013). Entre sus desventajas se encuentra el hecho de que no toma en cuenta a las partes interesadas, su valoración es totalmente subjetiva, no incluye un mecanismo que toma en cuenta problemas humanos críticos, además de no identificar entre impactos inmediatos o a largo plazo, es una representación bidimensional por lo que los impactos se simplifican excesivamente, no considera interacción entre situaciones (Bowd, Quinn, & Kotze, 2015), también puede presentar impactos repetidos (Universidad Nacional de Río Negro, 2013) y tiene una alta similitud con una lista de control donde simplemente se dice que sucederá pero no existe un seguimiento de las interacciones encontradas o planes para su rectificación. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, esta representación sirve como complemento dentro de la evaluación convencional de impactos, ya que logra una estimación inicial de impactos, y que puede ser modificada según se requiera. Aun cuando su forma original no conlleva demasiados aspectos actuales y menos sociales, es posible adaptarla según se necesite. Igualmente, se recomienda que la matriz no se presente sola, sino que se acompañe de una descripción que explique sus resultados, los acentúe y los discuta (Universidad Nacional de Río Negro, 2013).

## 2.4 Situación de las telecomunicaciones dentro del concepto de EIS

Las Evaluaciones de Impacto Social (EIS) pueden ser aplicadas a cualquier campo de investigación o industria, incluyendo a las telecomunicaciones. Como fue mencionado anteriormente, las EIS son escasas en este campo y las mismas no han seguido las mejores prácticas o solo cubren una parte de lo que constituye a las telecomunicaciones.

En casos específicos en donde se ha evaluado el impacto social de las telecomunicaciones, estas no han sido consideradas en su totalidad, sino que a veces solo se toman en cuenta los servicios que se prestan a través de ellas, como es el Internet o las TIC, o se concentran en lo que conlleva la habilitación de su infraestructura, como puede ser visto en los artículos y estudios mencionados al principio del capítulo. Esto lleva a que se evalúen de manera errónea o parcial, lo que implica que no se consideran todas las externalidades que las mismas traen consigo. Una predicción o consideración precaria de los impactos de un proyecto, así como un diseño inapropiado de medidas de mitigación o amplificación de los mismos, puede llevar al fracaso del proyecto o hasta grandes impactos sociales. Las leyes mexicanas y los acuerdos y contratos concernientes a telecomunicaciones se concentran en la construcción y habilitación de infraestructura y como la misma puede probar su *rentabilidad social* después de plazos de tiempo, concepto que evalúan a través de indicadores económicos y no sociales. Mismos que solo implican flujos de dinero y no los efectos tangibles o intangibles del proyecto. Es entonces de gran importancia que, las telecomunicaciones sean vistas en su forma completa y que no se traten como si fueran solo mecanismos económicos. Que en parte lo son, pero además implican procesos complejos de cambio y desarrollo social que necesitan ser monitoreados y analizados iterativamente.

En México no hay ninguna regulación que exprese como, ni en qué grado, se deben de evaluar los proyectos de esta industria, aun cuando la misma tuvo un crecimiento anual del 4.7% en el año 2017 (The CIU, 2018) y que en la actualidad se están desarrollando proyectos masivos de alcance nacional en este rubro, *e.g.* la Red Compartida y la futura Red Troncal. Este trabajo funge entonces como un referente para la evaluación de impacto social de un proyecto de telecomunicaciones, como es la Red Compartida.

## 2.5 Crítica de la literatura

Los conceptos antes mencionados, así como las metodologías explicadas no son una panacea universal. Es necesario crear instrumentos de evaluación específicos para cada industria pertinente, como la de las telecomunicaciones, ya que la literatura existente es general y deja algunos temas específicos de lado o necesita ser adaptada o reestructurada para su uso.

Como fue explicado anteriormente, los intentos de evaluar el impacto social de proyectos de telecomunicaciones han sido extremadamente parciales y simplistas. Las maneras de visualizar o definir sus impactos no tienen una forma definida y menos son mencionados en alguna metodología formal, las aproximaciones son carentes de forma o estrategia y se enfocan solo en aspectos específicos de proyectos y no en la totalidad de los mismos. Se reconoce que se han llevado a cabo intentos de evaluaciones pero es necesario contar con una metodología pensada para proyectos de telecomunicaciones que exprese lineamientos, o por lo menos principios, para evaluar su impacto social.

La amplia metodología propuesta por Vanclay *et al.* (2015) representa una base sólida para su interpretación y aplicación en diferentes campos de estudio, pero dicha versatilidad implica que necesita ser adaptada y confeccionada a las necesidades de cada proyecto o de cada industria. En este caso hablamos de telecomunicaciones, tema que, a diferencia de otras industrias como la minera o de energía, no se menciona en la literatura encontrada con respecto a EIS. Esto puede ser debido a la complejidad técnica de los proyectos, desinterés o simplemente que sus impactos no son tan palpables como son los impactos ambientales o físicos de otro tipo de proyectos que provocan un efecto instantáneo en la sociedad y que pueden ser fácilmente observados y medidos. No obstante, los proyectos de telecomunicaciones implican habilitación (construcción de infraestructura) y servicios, la primera si puede llegar a crear impactos físicos, sociales y ambientales instantáneos, y los segundos pueden generar impactos y cambios sociales de una gran complejidad en periodos mayores de tiempo y que prueban ser difíciles de visualizar. Esta situación no justifica la falta de aproximaciones de análisis de los impactos sociales que implica esta importante industria, más aun cuando vivimos en la era de la información, donde cada persona convive diariamente con dispositivos y servicios de telecomunicaciones que impactan en sus vidas y su forma de relacionarse.

## Capítulo 3: Propuesta de evaluación del impacto social generado por el proyecto de la Red Compartida

A lo largo de este capítulo, se aplican los conceptos y metodologías de EIS, presentados en el capítulo 2, de manera específica sobre el proyecto de la Red Compartida. Resultando en una propuesta de Evaluación de Impacto Social (EIS) completa que puede ser aplicada de manera práctica para evaluar el impacto social generado por dicho proyecto.

### 3.1 Propuesta teórica para evaluar el impacto social

Considerando el contexto y las ideas antes mencionados es necesario traducir e interpretar los conceptos de Evaluación de Impacto Social para su aplicación sobre el proyecto de la Red Compartida y establecer así, una metodología de evaluación de impacto social para este proyecto.

La Red Compartida involucrará cubrir una inmensidad de ciudades y localidades del país, ya que contempla cubrir 92.2% de la población (Altán *et al.*, 2017), porcentaje al referido Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI (INEGI,2011), por lo que para saber y evaluar los impactos de tal proyecto contemplaría una evaluación por cada una de ellas. La metodología para ello tendría que tener ciertas partes fijas o estándar, y otras flexibles que permitan que se ajuste a las diferentes situaciones que se vivan en cada localidad. Las partes fijas serán todo proceso técnico que se repite a lo largo de la Red Compartida, esto es el despliegue y construcción de la red de acceso. Al repetirse las actividades y ser en gran medida siempre iguales, se puede generalizar su evaluación y reporte. Las partes con más cambios posibles serán las concernientes al trato de los afectados, posibles impactos acumulables, cambios sociales locales, formas de contacto, monitoreo, entre otras. Los impactos que se viven en una ciudad no son los mismos que se perciben en un pueblo rural, un lugar turístico no será afectado o beneficiado de igual manera que un lugar puramente industrial, etc. La Red Compartida presentará un abanico de diferentes situaciones a lo largo de múltiples contextos culturales y económicos.

#### 3.1.1 Comprensión del proyecto y sus implicaciones

##### **El proyecto Red Compartida**

Para poder evaluar el proyecto primero necesitamos saber qué es, que involucra, como se realizará y quienes están o se verán involucrados en el mismo.

La Red Compartida es un proyecto de desarrollo de redes de telecomunicaciones que involucra dos etapas principales, el despliegue conformado por la habilitación y construcción de infraestructura, y la operación y mantenimiento de la red, para así llegar a ofertar servicios de tecnología 4G, y en el futuro, 5G, a través de ella.

Por una parte, se tiene entonces un aspecto totalmente físico con principio y fin definidos, como es el despliegue de la red, mientras que los servicios solo se limitan según las capacidades tecnológicas con la que cuenta dicha infraestructura pero pueden ser brindados por diversos entes en momentos diferentes, esto debido a que es una red de servicios mayoristas y venderá capacidad a los OMV interesados. Ambas partes involucran impactos sociales diferentes.

Este proyecto será construido en un lapso de 7 años, la red está abierta a prestar servicios desde los últimos días de marzo del año 2018, justo después de la finalización del primer hito del proyecto. Este hecho implica que existirá una doble ración de impactos sociales durante 6 años, una por parte de la habilitación y otra por los servicios, es entonces indispensable conocer que implica tal simultaneidad y cómo es que la misma afecta a las personas y al éxito del proyecto como tal.

Es igualmente importante tener en cuenta la dimensión del plan mencionado, buscar cubrir 92.2% de la población no es un objetivo fácil de lograr e implica la construcción de un sinfín de estaciones radioeléctricas o sitios celulares a lo largo de la República Mexicana. Normalmente, en proyectos de menor envergadura, la construcción es rápida y no implica afectaciones duraderas en la población, tal vez solo se llega a obstruir un carril de una avenida por unas horas, por ejemplo para tendido de cables, o se bloquea una calle por todo un día para la construcción de un sitio de antenas. Las redes de telecomunicaciones de acceso y transporte en México, hasta ahora, solo se han expandido paulatinamente durante el tiempo, lo que implica desarrollos discontinuos, que no logran captar en gran medida la atención de la sociedad.

Para la Red Compartida este no es el caso. El trabajo que implica es continuo y de alta intensidad, cientos de sitios tendrán que ser habilitados o construidos mensualmente en diversas ciudades y localidades paralelamente. La Red Compartida será un foco de atención para la sociedad mexicana y los medios de información, es por ello indispensable que se preste gran atención a los efectos sociales que implica, ya que estos no le serán perdonados de la misma manera que pasa en desarrollos de menores dimensiones. Afectar a diferentes zonas de un país al mismo tiempo puede crear un descontento palpable, y que con las diferentes formas de comunicación que existen hoy en día, el mismo podría desencadenar campañas

sociales en su contra, lo cual es indeseable, ya que evitaría la aceptación del proyecto por parte de la ciudadanía, afectando el consumo y confianza en los servicios que se presten por medio de dicha red, y finalmente repercutiría en la penetración de la tecnología 4G, y futuramente 5G, y sus posibles beneficios en México.

La habilitación y construcción de infraestructura implican diferentes procesos. Es necesario construir sitios de antenas celulares, mismos que se elaboran por obra civil y que conllevan el tendido de líneas de transmisión, como son cables eléctricos y de fibra óptica, así como erguir torres de comunicaciones con sus respectivas antenas, acompañadas por sus equipos de transmisión y recepción, así como la instalación de sistemas de seguridad. Cuando se habilitan sitios significa que las estructuras principales ya existen en el lugar, dígase torres de antenas, refugios, espacios para el paso de cables, etc., por lo que solo es necesario tender cables de diferentes tipos, contratar un servicio de electricidad e instalar las antenas, sus respectivos cables y conectores, y sus equipos y sistemas de comunicación.

Por parte de la obra civil, para construir los sitios se requiere de materiales, tales como cemento, concreto, grava, tubos metálicos para instalación eléctrica, cajas de empalme, cables eléctricos y de fibra óptica, torres de metal galvanizado, refugios o alojamiento para los equipos de recepción y transmisión, selladores plásticos, guías metálicas, entre muchos otros. Si la compra de los mismos se realiza localmente la etapa de construcción podría traer una derrama económica en todo el país, implicando una mayor aceptación del proyecto al crear un beneficio económico en las regiones que cubra, pero que a la larga puede llegar a traer inflación local y una desigualdad en el poder adquisitivo de los habitantes de la localidad, debido al aumento en la demanda de materiales y en el consumo de los trabajadores del proyecto en las zonas aledañas. La etapa de construcción traería entonces un bienestar temporal, que desemboca en una depresión económica local posterior a la finalización del lapso de construcción en una región. Un proyecto no puede justificar su beneficio social por este tipo de efectos positivos pasajeros, es necesario lograr que dichos beneficios económicos puedan ser reestructurados y transformados en inversiones a largo plazo en cada localidad. Si la compra de materiales se realiza en lugares externos a las zonas locales puede conllevar rechazo hacia el proyecto debido a la falta de consumo local que perciben los habitantes. Si el proyecto busca beneficiar a la comunidad bien podría estar hecho con materiales de la zona y así involucrar de manera indirecta a los que futuramente se verán afectados por el proyecto y lograr un enlace positivo con los mismos desde el principio del mismo.

Todos estos materiales necesitan ser transportados de los centros de distribución a los sitios de construcción. El transporte implica afectaciones importantes, no solo conlleva ruido automovilístico, así como desechos de caucho y material que pueda desecharse durante el camino, sino también una enorme cantidad de contaminación por combustible debida a los vehículos de carga que se empleen. Es posible disminuir un poco la afectación ambiental, si el transporte de materiales es puramente local, lo que implicaría menores distancias, pero no todos los pueblos o ciudades tienen compañías que vendan materiales especializados, como antenas, torres o equipos electrónicos, por lo que su impacto debido a la contaminación ambiental será sustancial. Es necesario entonces remediar dichas afectaciones a partir del mismo proyecto.

La mano de obra dentro de la construcción es esencial, y en este proyecto se requiere de personal con conocimientos básicos y especializados. Igual que en el caso de los materiales, la mano de obra básica puede ser local, pero la especializada será en su mayoría de la empresa encargada del proyecto o empresas de contratistas, lo que brinda la posibilidad de crear trabajos temporales en cada localidad, pero que desembocarán en desempleo futuro sino se crean medidas para aprovechar la experiencia que surja del proyecto. También, es necesario transportar a las personas a los respectivos sitios, lo que implica otra dimensión de afectación ambiental. La mano de obra especializada está involucrada en la instalación de cables, tendido de fibra óptica, instalación y orientación de antenas, pruebas de campo, construcción del sitio, etc.

Cada sitio celular consume energía eléctrica, esto multiplicado por los miles de sitios por construir y operar implica una afectación ambiental indirecta. En México, la mayor parte de la energía eléctrica no se produce por fuentes renovables, sino por gas natural y combustibles fósiles (IEA, 2017). Un nuevo gasto energético importante conllevará una mayor generación de energía por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y a un mayor impacto sobre el ambiente, y por ende, sobre la población.

Las torres de comunicación son estructuras de gran altura, pudiendo ser de unos metros hasta cientos de ellos, alteran el paisaje alrededor de ellas y crean disgusto social, al ser elementos que resaltan por su forma industrializada afectando de manera visual los espacios donde se ubican y en mayor medida a los lugares turísticos o abundantes de naturaleza. La mimetización de una antena o torre implica que las mismas se adapten visualmente al contexto donde serán instaladas, para así disminuir la afectación visual que logran en el entorno e intentar que formen parte del mismo. En el país, solo pocas torres de antenas se mimetizan, por lo que su presencia es fácilmente reconocible. Tampoco existe algún tipo de estadística que permita

conocer que cantidad de antenas han sido mimetizadas. Una ubicación inadecuada de un sitio celular o torre de antena, así como su falta de mimetización, puede lograr afectaciones culturales, al despojar a los sitios de su autenticidad, que en el caso de los Pueblos Mágicos puede resultar en una disminución turística y un estancamiento en su desarrollo social y económico.

Las antenas son elementos que se emplean para emitir señales, específicamente radiaciones electromagnéticas no ionizantes. Estos dispositivos son los que logran que existan enlaces inalámbricos de largas distancias. En la Red Compartida las antenas representan parte de la capa de acceso a la red, son ellas las que se encargan de la cobertura poblacional, dependiendo ésta directamente de la ganancia, patrón de radiación y potencia de transmisión de las antenas. En México, la población común aún desconoce las implicaciones técnicas y físicas de las antenas de telecomunicaciones. Esta ignorancia ha llevado a la desinformación y elucubración por parte de la población, adjudicando a las antenas características y efectos que no les corresponden. Existen páginas de Internet, así como reportajes y artículos de medios de comunicación, que expresan supuestas afectaciones que causan las antenas sobre el cuerpo humano, muchos de ellos opinando que son causantes de cáncer, aun cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) no reconoce que las radiaciones no ionizantes, y por ende, las antenas, puedan crear cáncer o implicaciones en la salud humana, aunque si las clasifica como posiblemente cancerígenas para humanos (grupo 2B), esto de manera preventiva ya que no hay un estudio base que sostenga que si lo sean (IARC, 2011). Por otro lado, la Comisión Internacional sobre Protección Frente a Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) concluye que no existen efectos adversos de salud comprobables debido a la exposición a radiaciones entre los 100 kHz y 300 GHz (ICNIRP, s.f.), aun así emite recomendaciones preventivas para la protección contra exposiciones de alta duración que podrían causar cambios de temperatura corporal. Por si solas, las creencias de posible cáncer han creado inseguridades y miedo en la población, mismos que se resaltan cuando alguien vive en la vecindad de un sitio celular o una antena, y que puede llevar al padecimiento de histeria colectiva. Si no se corrigen dichas creencias en tiempo y forma, el instalar miles de antenas celulares en toda la República Mexicana potenciará todo lo antes mencionado. Es necesario preparar a la población en materia de telecomunicaciones y demostrarle que la Red Compartida no representa peligro alguno, sino lo contrario, una posibilidad para que las personas cambien su manera de vivir y relacionarse, y que también se integren a Internet.

Por otro lado, se espera que la Red Compartida logre un aumento en la competencia dentro del sector de las telecomunicaciones en México, ya que busca ofertar servicios con precios competitivos y menores a los

que actualmente se cotizan. Una disminución en costo y una gran oferta de servicios novedosos podría provocar una migración de usuarios de compañías que proveen servicios convencionales de telecomunicaciones, como son la telefonía e Internet móvil, hacia la Red Compartida. Esta nueva confrontación podría llegar a obligar a los proveedores tradicionales a cambiar o reestructurar su forma de operar así como los servicios que ofrecen a los usuarios, lo que llevaría a una mejora en calidad y costos para los usuarios.

La Red Compartida tiene la capacidad para brindar servicios mayoristas, y las empresas que operan en ella podrían ofrecer servicios convencionales (datos, Internet y telefonía) a altas velocidades, que permite entonces garantizar una alta calidad de los mismos. Pero su verdadero nicho deberán de ser los servicios que hoy mismo no se brindan de manera masiva en México, que impliquen una nueva integración de la tecnología en nuestras vidas y que incorporen a la Sociedad de la Información en el país. Entre los efectos que puede provocar se encuentra un mayor índice de desarrollo humano, a partir de mejores servicios de educación a distancia y telemedicina, una mayor tasa de ocupación, debida a la generación de empleos por los nuevos servicios brindados, así como por las facilidades que estos traen a la generación y operación de nuevas pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Los servicios 4G pueden ser entonces una puerta hacia el bienestar social, aunque los equipos necesarios para acceder a ellos, que no se tienen que restringir a solo teléfonos inteligentes o *smartphones*, implican costos elevados, esto bajo estándares mexicanos. El salario mínimo diario en México, para el año 2018, es de \$88.35 pesos, que mensualmente representa un ingreso de \$2,650 pesos. En el segundo trimestre del año 2017 se estimó que en promedio los mexicanos gastaban \$3,154.34 pesos en compras de *smartphones* (Hernández, 2017), lo que hoy representa un gasto mayor al salario mínimo mensual. En las ciudades esta situación puede pasar casi desapercibida, debido a que las personas en ellas tienen ingresos mayores a la media, pero al estarse tratando de una cobertura nacional, es necesario contemplar la situación socioeconómica de los lugares marginados y rurales, además de buscar alternativas para que los mismos puedan recibir estos nuevos beneficios. Al implicar la adquisición de un dispositivo celular inteligente de alto precio se establece un costo de entrada que no cualquiera podrá pagar, y sin tal gasto ni siquiera podrán acceder a servicios de la red, y que representa una nueva forma de segregación y desigualdad social, sobre la cual el Gobierno Federal tendrá que actuar para hacer de la Red Compartida una red incluyente.

Para el caso de este proyecto es imposible visitar toda el área física del mismo. Para conocer cada parte del proyecto sería necesario tener un equipo de cientos de personas capacitadas. Es entonces imprescindible,

que si se busca lograr un número de EIS justo pero significativo, se escojan y jerarquicen lugares específicos que son representativos de muchos otros. Una herramienta que puede ayudar a dicho procedimiento posteriormente, son los sistemas de quejas e información. Es importante tener en cuenta que algunos lugares requieren de una mayor atención que otros, dígase poblaciones para las cuales este tipo de proyectos y servicios son novedades y que pueden ser propensos a ser objeto de abusos o injusticias debido a su ignorancia. Lugares con autenticidad cultural, como los Pueblos Mágicos, deben de ser observados para que no se vean perjudicados, ya sea física o culturalmente, por cualquier etapa del proyecto.

### **Administración y responsabilidades del personal de EIS**

Como fue mencionado anteriormente, la evaluación de un proyecto de telecomunicaciones de la magnitud de la Red Compartida puede llegar a requerir de un gran número de personas. Con mayor razón es necesario definir específicamente las tareas, responsabilidades y papeles que cada persona adoptará o llevará a cabo a lo largo de la elaboración y desarrollo de la EIS. Desde el responsable de registrar hallazgos hasta el encargado de entablar la comunicación con los afectados por el proyecto, necesitan ser registrados en una base de datos local para su organización y posterior publicación.

### **Área de influencia de la Red Compartida**

El área de influencia social de la Red Compartida es vasta. La dualidad habilitación/construcción y servicios hace que el alcance de los impactos sociales abarque casi la totalidad del país y de su población. El área está conformada por las personas posiblemente afectadas por todo lo que conlleva el proyecto. La construcción por ejemplo, afecta, ya sea, por ruido, desechos, destrucción de bienes, desplazamiento de personas, accidentes, posibles conflictos y negligencias y cambios abruptos en las vidas de los afectados, también existirán personas cuya salud se vea afectada por la contaminación creada o por las actividades de cualquier etapa del proyecto, es necesario mencionar a los afectados cultural o ambientalmente, a la gente que pueda ver sus medios de subsistencia afectados o destruidos, e igualmente, la gente que se ve afectada positiva o negativamente por los servicios que se ofertaran a través de la Red Compartida. Análogamente, es necesario incluir a la población que se involucrará dentro del proyecto, sea local o ajena al sitio en cuestión.

Es importante recalcar que el proyecto no afectará solamente al 92.2% de la población al que busca dar cobertura, que considerando el Censo de Población y Vivienda del año 2010 del INEGI equivale a 103,574,288 habitantes (INEGI, 2011), este segmento de la población son los posibles usuarios de la red. Su impacto no se restringe solo a sus usuarios, sino que puede llegar a abordar una cantidad mayor de manera

directa o indirecta debido a los servicios ofertados y a las actividades antes realizadas. Cabe destacar que dar cobertura no es un sinónimo de que la totalidad de esas personas contratarán servicios de dicha red, aun cuando se encuentren en el área de cobertura y puedan pagar dichos servicios o no. Este porcentaje de la población podrá elegir consumir productos de dicha red pero esto no significa que no hayan sido afectados anteriormente por la misma, siendo o no clientes de ella.

### **Identificación de los afectados por el proyecto**

Las poblaciones posiblemente afectadas deben de ser identificadas, ya sea que se divida el área física total del proyecto en porciones menores y que se asignen las mismas a diferentes grupos de EIS, o que se busquen ubicaciones representativas que compartan características con un gran número de poblados y que se logre por un solo equipo de evaluación. La primera opción es ideal pero representa una enorme cantidad de horas hombre que podrían elevar el costo de todo el proceso de EIS, y la segunda opción es rentable pero puede llegar a dejar a un lado localidades que pueden llegar a sufrir impactos significativos. Este paso debe de desarrollarse de manera equilibrada, haciendo buen uso de los recursos con los que se cuenta y respaldándose en otros sistemas que formarán parte de la EIS. Tener un solo equipo puede implicar cantidades extremas de trabajo para cada integrante, acompañadas de traslados continuos y una baja calidad de las actividades realizadas. Se recomienda tener entonces equipos que operen simultáneamente en diferentes ubicaciones, y cuyos traslados sean en su mayoría locales. Para lograr esto es necesario dividir el área del proyecto ya no solo, según características poblacionales, sino también en tipos de actividades que se llevarán a cabo en dichas localidades. Una ciudad o pueblo en el cuál las actividades realizadas serán principalmente habilitación de sitios preexistentes, no presentará la misma intensidad de impactos que otras ubicaciones donde sean necesario construir toda la infraestructura de operación.

Si el equipo o equipos responsables declaran que no hay forma alguna de cubrir toda el área donde se ubiquen los afectados, será necesario jerarquizar las zonas según los criterios antes mencionados. La jerarquización puede ser realizada por medio de diferentes mapas, que permitan visualizar estos criterios para una fácil y más rápida comprensión del proceso de toma de decisión para establecer la importancia de las diferentes zonas.

Estableciendo las diferentes zonas por evaluar, es necesario estudiar a las mismas, primero identificando a las partes interesadas para cada zona y creando sus perfiles comunitarios, que incluyen un análisis socioeconómico de la región y en este caso de uso y empleo de las telecomunicaciones, un marco

sociopolítico, el estudio de posibles experiencias anteriores con otros proyectos de telecomunicaciones, así como un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) referido a la comunidad y los recursos e infraestructura con los que cuenta. Los problemas heredados o experiencias previas son de gran importancia, ya que en México a veces se llega a sobreponer los intereses de una compañía sobre los de los afectados, lo que puede llevar a despojos de tierras, injusticias y hasta violaciones de los derechos humanos. Esta situación genera desconfianza en la población y evita que futuros desarrollos puedan implementarse apropiadamente, ya sea porque los afectados se niegan a aceptar nuevos proyectos, debido a sus experiencias pasadas, o porque las consecuencias de proyectos pasados siguen generando impactos en la actualidad. La existencia de estas experiencias previas puede implicar un costo hacia el proyecto, pero representa una oportunidad para resarcir los impactos anteriores y de empezar una relación sana con las poblaciones afectadas a futuro por el proyecto. A partir del análisis FODA es posible establecer los cambios o beneficios que el proyecto podría generar, así como cambios pertinentes que se deberían de incorporar en el mismo. Si existen tendencias significativas en la comunidad, como protestas continuas contra nuevos desarrollos, movimientos anti-tecnológicos o de búsqueda de justicia ante casos ignorados, es importante reportarlos. Esto debido a que el proyecto podría amplificar una situación sensible o, en su mejor caso, buscar dar una solución a la misma, para acentuar así el compromiso del proyecto con las comunidades afectadas. Si la posición de una población hacia las futuras actividades y el proyecto como un todo no puede ser establecida, será necesario aplicar una encuesta de opinión que la concluya.

Existen diferentes maneras de aplicar una encuesta masiva, puede hacerse de vivienda en vivienda, opción que puede ser aplicada en cualquier contexto pero que implica un gasto sustancial en horas hombre, también es posible crear un formato general de encuesta que se pueda imprimir y que se entregue a las personas para su llenado, esto en lugares de alto interés social, como son plazas, centros históricos y zonas concurridas, otro método utilizado son los medios electrónicos, como sería establecer un sistema de encuesta en línea, usando una aplicación móvil o una página de Internet, esta modalidad es altamente rentable pero no es pertinente en lugares donde la mayoría de los habitantes no tienen acceso a servicio de Internet o algún dispositivo móvil.

### **Comunicación del proyecto y sus características hacia la población**

Para informar a la población acerca del despliegue y operación de la Red Compartida es posible hacer presentaciones en forma de pláticas informativas, esto para llevar la información a las comunidades con escasos medios de comunicación. Este tipo de eventos presenciales se nutren de la participación de los

asistentes y representa una conversación entre los encargados de la EIS y los afectados, y asegura un Conocimiento Libre Previo e Informado (CLPI). Por lo tanto es necesario explicar detalladamente todo lo que involucra la Red Compartida, como es que la misma afectará a la población local, que oportunidades puede traer, y en qué forma se lograrán todas las actividades a realizar. Es importante expresar detalles como cuándo se realizarán las actividades, dónde se ubicarán los sitios por construir, cuáles serán las futuras rutas de tendidos o zanjas de fibra óptica y especificar puntualmente como se impactará de forma negativa a la comunidad, si se cerrarán calles o se necesitará cortar árboles, hacer ruido, emplear transporte pesado, expresar cuanta gente se involucrará en las actividades, si se afectarán ríos o canales, etc. Esta manera de informar es esencial en una EIS y forma parte del inicio de su relación con los afectados. Para visualizar todo ello se pueden emplear calendarios, mapas georreferenciados, imágenes de los sitios en cuestión, de las actividades por realizar y mapas mentales.

De manera general también sería necesario hacer campañas de información a partir de anuncios de televisión o por videos en plataformas en línea, aunque esto ya no forma parte de una EIS, debería de ser llevado a cabo ya sea por el desarrollador o por el Gobierno Federal. En ellos se tienen que tomar en cuenta los detalles generales del proyecto, que oportunidades reales puede traer y que afectaciones principales conlleva. No es apropiado hacer ningún tipo de promesa incongruente, la red tiene ciertas capacidades y bajo las mismas se tiene que describir. La desventaja de esta aproximación es que no hay un canal de retroalimentación directa, por lo que no se compara con un método presencial, pero si puede expresar una idea general, así como dirigir a las personas a fuentes que aborden el tema con mayor profundidad.

Es esencial que se instruya a la población mexicana en temas de telecomunicaciones. Como antes se mencionó, existe desinformación alrededor de temas que forman parte de las redes de telecomunicaciones, como son las antenas y las radiaciones no ionizantes, es entonces necesario informar de manera masiva y lograr que la gente se acerque a la tecnología, y que logren entender que las telecomunicaciones no son perjudiciales o un peligro en ningún sentido. Esta parte es responsabilidad del Gobierno Federal y no solo debe de estar respaldada por videos o *spots* informativos, sino por campañas sociales, una línea telefónica dedicada y páginas web que se enfoquen en responder todas las preguntas e inquietudes que pueden llegar a surgir a raíz de tal tema.

## **Inclusión de los afectados**

Los procesos participativos son esenciales dentro de una red de tal magnitud, que igualmente propone un reto para dicho proceso, ya que la mejor forma posible de llevarlo a cabo es en forma de talleres presenciales pero su área es tal que requerirá de una modalidad a distancia. Primeramente, al elaborar este foro se debe de buscar que se empleen espacios públicos de fácil acceso en los cuales se asegure capacidad para todos los interesados. Si en un comienzo se determina que el lugar no puede contener a todos los posibles afectados será necesario hacer, ya sean, diferentes sesiones o buscar un lugar de encuentro con mayor capacidad. No es posible excluir a las partes interesadas en ningún momento, ya que tienen el derecho de saber qué sucederá en los entornos en donde viven y como se verán afectados por dichos cambios. Este taller es una oportunidad para que la población previamente informada pueda contestar las dudas o preguntas que hayan surgido debido a las campañas de información anteriores. Es aquí realmente donde se visualiza que sucederá en cada entidad que se evalúe, y donde se explicará cómo y en qué forma se tomará en cuenta la participación de la población. Es posible que, aunque dentro del proyecto se hayan adquirido permisos especiales para su construcción y operación ante el Gobierno, al presentar la forma de llevar a cabo el proyecto las personas afectadas indiquen irregularidades o afectaciones que los desarrolladores no tomaron en cuenta con anterioridad, por lo que es necesario que se incluya a un representante del desarrollador dentro de estos talleres, para así establecer comunicación directa entre los afectados y el proyecto, y que se pueda llegar a un acuerdo entre las partes. Si por ejemplo, se tiene el permiso de construcción y de vía para un sitio celular pero los afectados indican que existirá algún problema importante para ellos, como el bloqueo de vías primordiales de abasto, o si dicho lugar representa un patrimonio cultural, será necesario replantear las acciones del desarrollador. Esta acción puede representar una molestia hacia el encargado del proyecto, pero no solo es justo para la población afectada, es un paso que representa el respeto hacia los habitantes de una zona. Pudiendo entonces desencadenar que las personas respeten y hasta cuiden al proyecto por su propia iniciativa. El encargado de EIS es el responsable de mediar y dirigir los contenidos y sesiones que se lleven a cabo, además de diseñar tal convivencia y llevar registro de todo lo que fue comunicado dentro de cada taller. La disponibilidad de la información discutida dentro de las sesiones puede ser asegurada al grabar las mismas y publicarlas abiertamente, y tendrán que ser transcritas y presentadas en forma impresa en una dependencia local. De esta manera se logra que todos los interesados puedan tener acceso a dicha información.

La modalidad a distancia de los procesos participativos trae consigo una exclusión directa hacia las personas que no cuentan con medios de comunicación adecuados, al igual que deshumaniza un proceso sensible. Esta herramienta solo es apta para grandes ciudades, y aun así, debe de existir una manera por la cual diferentes comunidades puedan solicitar una sesión presencial, aun cuando esta no se haya contemplado en la organización de estos procesos.

### **Scoping de la Red Compartida**

Los impactos sociales posibles de la Red Compartida son cuantiosos y pueden originarse de diversas actividades y situaciones asociadas al proyecto. Basado en el *scoping* será necesario determinar en qué ubicaciones se presentarán estos impactos y situaciones en mayor o menor cantidad, y si realmente podrán materializarse en algún momento. El *scoping* servirá como guía para los posteriores análisis de impactos, pero no significa que el mismo sea definitivo, puede ser enriquecido para evaluaciones posteriores. Es recomendable crear un *scoping* del proyecto completo y después otros para situaciones que excedan o difieran del primero.

Un *scoping* general para la Red Compartida puede ser encontrado en la Figura 3.1. En él es posible visualizar como a partir de las principales vertientes de la Red Compartida, como son la infraestructura y los servicios 4G y su evolución a 5G, se derivan situaciones que desencadenan cambios ambientales y sociales, así como impactos económicos y sociales. Estas relaciones se realizaron directamente y con un enfoque simple, buscando que no existan intersecciones dentro del mapa para evitar posibles confusiones y desorden. Al buscar que su representación sea práctica se restringió para que abarcara una sola cuartilla, ya que este representa el *scoping* general y puede ser complementado posteriormente por otro efectuado de la mano de los afectados o para situaciones que salgan de la media. Para construirlo se utiliza la metodología de Slootweg *et al.* (2003), que funciona como guía lógica para relacionar y deducir los cambios e impactos posibles. El *scoping* efectuado contiene gran parte de las situaciones principales del proyecto, pero aun así a los ojos de diferentes criterios puede interpretarse como incompleto, la intención del mismo no es describir puntualmente el qué, cuándo o por qué de cada situación, ni menos enfocarse solo a temas ambientales, económicos o sociales, sino al ecosistema que todo ello conforma. Es posible crear un mapa por cada rama de la Red Compartida, pero una representación práctica, concisa y densa permite que se visualice y discutan sus elementos sin perder de vista la totalidad del proyecto. En el *scoping* realizado se hace énfasis en los impactos generados y se representan con colores distintivos según su naturaleza, las demás burbujas representan aspectos generales del proyecto.



## **Línea base de la Red Compartida**

La línea base es una forma de representar la situación y características de un lugar o población antes de la presencia de un proyecto. Al representar una situación anterior es posible que no se tengan los elementos para crear indicadores propios y recolectar información que los fundamente, es por esto que se recomienda recurrir a la estadística pública.

En México, la estadística pública oficial es elaborada y estudiada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), este Instituto elabora diferentes censos y cuenta con un acervo histórico para cada localidad en cuestión. Esto no significa que todos los indicadores y estadísticas que proporcionan sean útiles para cualquier proyecto por lo que es necesario evaluar su idoneidad para cada caso. La finalidad de la línea base es poder compararla contra situaciones futuras y así identificar tendencias y cambios en un lapso de tiempo, es por eso que si los indicadores son inadecuados, las comparaciones no tendrán ningún tipo de sustancia que permita entender lo que sucede o como rectificarlo. También, es posible considerar indicadores de otras instituciones nacionales, como por ejemplo, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), e igualmente de organizaciones internacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), siempre y cuando estos indicadores sean evaluados y actualizados periódicamente por tal institución o que su metodología de evaluación sea pública. Para el caso de la Red Compartida solo se podrán emplear indicadores de instituciones nacionales para la línea base, ya que aunque las instituciones internacionales antes mencionadas tengan indicadores apropiados diferentes a los usados nacionalmente, estos no han sido evaluados para el territorio y población nacional, pero pueden ser empleados en el monitoreo futuro.

En el *scoping* se tomaron en cuenta diferentes indicadores relevantes, como son: la tasa de ocupación, el índice de desarrollo humano y la productividad, pero estos son representativos de posibles impactos, y no de una situación base del proyecto en materia de telecomunicaciones. Sería entonces necesario encontrar indicadores que describan la situación con respecto a TIC para las comunidades en cuestión. Igualmente es necesario describir el contexto demográfico y ambiental de las poblaciones, esto se puede lograr a partir de indicadores del INEGI.

Cabe destacar, que la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) del INEGI, solo se aplica a 49 ciudades del país, lo que implica que no se tiene información ni registro relativos a TIC y telecomunicaciones en la gran mayoría de las localidades que

abarcará la Red Compartida, hecho que no permite crear una línea base efectiva para el proyecto a partir de ella.

Aun cuando los indicadores de la ENDUTIH fueran evaluados para toda la república, sería difícil estimar una línea base realista y útil en situación de uso e infraestructura de telecomunicaciones, debido a que los indicadores que se toman en cuenta dentro de ella no son los indicadores más convenientes para ello, ya que toma en cuenta cuestiones de uso y acceso por parte de los usuarios de TIC y del equipamiento referido a TIC que emplean para tales usos.

Por otro lado, el IFT publica anualmente, a partir del año 2015, un anuario estadístico referido a indicadores concernientes a las telecomunicaciones y la radiodifusión. En él se expresan estadísticas a nivel nacional, estatal y municipal, lo que permite lograr, parcialmente, una línea base referida a telecomunicaciones para las localidades que se busquen analizar. Para crear una línea base previa a la Red Compartida es posible emplear el anuario estadístico del año 2016 (IFT, 2017). Los indicadores en el anuario se reportan en diferentes grupos, como los de carácter macroeconómico (número de empleos, participación en el PIB, consumo de servicios, etc.), los relativos a las telecomunicaciones fijas (penetración de servicios y participación de tecnologías en Banda Ancha fija), los referidos a las telecomunicaciones móviles (teledensidad de servicios móviles), los relativos a la radiodifusión (número de estaciones AM y FM, y canales de televisión abierta), así como los de equipamiento referido a TIC (disponibilidad de dispositivos en hogares y unidades económicas). Dichos indicadores son adecuados e informativos, pero en nuestro caso se requiere conocer una mayor cantidad de datos referidos a Banda Ancha móvil y no solo la teledensidad de sus servicios, por lo que se requiere agregar una mayor cantidad de indicadores al anuario. También, la escala mínima que se llega a presentar en este documento para cada indicador es a nivel municipal, lo que evita que se pueda analizar una localidad individualmente, al no poder aislar sus estadísticas de otras entidades que conforman tal municipio.

Esta situación implica que actualmente no es posible establecer una línea base ideal para proyectos de redes móviles de telecomunicaciones a partir de indicadores oficiales de instituciones gubernamentales mexicanas. Aunque si es posible realizar una línea base parcial a nivel municipal y estatal. Para el monitoreo será necesario crear indicadores propios o adoptar indicadores de organizaciones internacionales con el objetivo de dar seguimiento a los cambios que se puedan llegar a presentar en materia de telecomunicaciones en el país a causa de la Red Compartida.

### 3.1.2 Predicción, análisis y evaluación de los impactos probables

#### **Análisis de los cambios e impactos sociales probables**

Los impactos directos del proyecto son aquellos generados por las actividades del mismo, tienen diferentes causas y abarcan aspectos ambientales, económicos y sociales.

Los sitios celulares y las antenas generan descontento y miedo en la población que se encuentra en su vecindad, debido a la desinformación que envuelve a las radiaciones no ionizantes y que han existido casos donde las antenas producen accidentes al desplomarse. Más aún, impactan negativamente el paisaje y originan la pérdida de autenticidad de las ubicaciones donde se construyen. Las viviendas a su alrededor se devalúan económicamente debido a que ya no son de gran atractivo para ser habitadas, como lo explican Mcdonough (2003) y Nikolaos, Dimtira & Agapi (2011). La operación de cada sitio está respaldada por generadores diésel que al ser usados generan gran cantidad de ruido y vibraciones, además de contaminación por combustibles. Al construir torres en predios rentados, se genera una derrama económica mensualmente, que se ve reflejada hacia el dueño del terreno. También podría suceder la situación en la que se paga una renta a la empresa dueña de la torre y que ese dinero tampoco se vea reflejado localmente. Existe la posibilidad que los predios puedan haberse obtenido, ya sea de manera legal o ilegal, a partir del desplazamiento de personas que habitaban en tal lugar.

Debido al proceso de construcción se pueden llegar a presentar accidentes graves a la población civil o a los trabajadores, al igual que se produce en gran medida ruido proveniente de herramientas y transportes, como grúas, pipas, camiones de volteo, mezcladores de cemento, etc., que son requeridos en toda la etapa de despliegue. Los transportes y herramientas que funcionan a partir de diésel o gasolina, generan contaminación durante su operación, lo cual representa otra afectación ambiental sustancial al tener en cuenta todos los sitios por habilitar. Al necesitar de espacios amplios para maniobrar los transportes, así como para desplazar y preparar los materiales por emplear, se crean afectaciones viales, como el bloqueo de calles o avenidas y la generación de tránsito vehicular, en las zonas aledañas al proyecto, ya sean continuas o en plazos discontinuos. Esto también es necesario para el tendido de guías de transmisión, ya sea fibra óptica o cables de baja o media tensión. Dentro de la instalación de fibra óptica existen 2 vertientes, fibra óptica aérea y subterránea. La primera presenta afectaciones cortas, como puede ser el bloqueo de un carril de una avenida, esto debido a que puede ser llevado a cabo sin el uso de maquinaria de gran volumen y por un número reducido de personas, su duración depende del rendimiento de los

instaladores y consiste en asegurar cables de fibra óptica a partir del uso de postes y sujetadores. Mientras que la fibra óptica instalada subterráneamente conlleva un proceso más complejo, es necesario perforar zanjas en el suelo cuyo diámetro y profundidad dependen de la técnica, la maquinaria y los materiales empleados, también es necesario limpiar las zanjas, introducir el entubado elegido, aislarlo y protegerlo con diferentes materiales y asfaltar dicha excavación, finalmente el cable de fibra óptica es inyectado dentro de los tubos, primero por esfuerzo mecánico y después por presión de aire. Asimismo, podría llegar a ser necesario la construcción o instalación de registros específicos, que requieren de obra civil. Debido al gran número de personas y maquinaria necesarias para llevar a cabo todas estas actividades su afectación tiene una duración mayor, los impactos viales podrán ser de mayor o menor magnitud según el equipamiento empleado.

Durante la construcción se generan grandes cantidades de desechos, ya sean residuos de aislantes, conductores, grava, arena, caucho, envoltorios de cartón o papel, recipientes plásticos, aceites, partes metálicas (tornillos, rondanas, soportes, etc.), entre otros. También, es necesario considerar los desechos producidos por los trabajadores, sean por consumo de productos o por sus respectivas necesidades. Por lo que debe considerarse la ubicación de depósitos para estos desechos o la contratación de empresas especializadas en ello.

Los materiales y la mano de obra pueden crear una derrama económica significativa a lo largo del país si se consiguen localmente, además de lograr que las poblaciones sientan que contribuyen al proyecto y que son tomadas en cuenta dentro del mismo, e igualmente conlleva la preparación de capital humano. Si alguna de ambas se consigue externamente, existiendo la posibilidad de haber sido contratada localmente, la población presentará descontento y desconfianza hacia el proyecto, debido a su exclusión de los beneficios directos del mismo.

En la etapa de despliegue se generarán en gran parte empleos temporales, ya sean trabajadores de obra o consultores externos para supervisar las actividades y procesos de construcción y habilitación. La mano de obra especializada representa empleos a largo o mediano plazo que en su mayoría no podrá ser reclutada localmente y que implicará la creación de grupos de trabajo específicos que viajarán constantemente de obra en obra. Tal desplazo contempla afectaciones ambientales adicionales.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se generarán principalmente empleos permanentes, que se dividen en dos tipos, de planta interna (dirigidos a la operación y mantenimiento de la infraestructura

resguardada de la red, así como del núcleo y de equipos de transporte) y los de planta externa (enfocados a actividades relacionadas a la infraestructura externa de la red).

### **Determinación de los impactos indirectos**

Los impactos indirectos tienen una naturaleza compleja y pueden lograr cambios y beneficios significativos en la población, más los generados por las telecomunicaciones, debido a que tienen un gran potencial social, pero no tendrán ningún efecto si no se explotan apropiadamente. Los servicios que se presten a partir de la Red Compartida pueden llegar a ser los principales creadores de impactos sociales positivos y en ellos reside el éxito o fracaso del proyecto. Debido a la falta de comunicación y publicación de quiénes y cómo operan dentro de la Red Compartida, en este momento no es posible especificar qué servicios se prestarán en la realidad, pero esto no evita que se pueda predecir el verdadero potencial de la Red Compartida. Por este motivo se definirán algunos impactos indirectos que solo existirán cuando se establezcan los servicios que los fundamentan.

Al poder ser una base para la educación a distancia, teletrabajo y servicios médicos y de salud a distancia, se puede llegar a aumentar el índice de desarrollo humano y la tasa de ocupación, así como reducir el índice de mortalidad, a nivel nacional. También, es posible brindar servicios bancarios y financieros móviles a personas que no tienen acceso a instituciones bancarias convencionales, dándoles la oportunidad de acceder a créditos y préstamos, así como realizar transacciones monetarias.

Como lo menciona Aker (2009), el acceso y uso de servicios de telecomunicaciones puede servir como un promotor económico, al facilitar el contacto entre productores y distribuidores separados por grandes distancias, así como una manera fácil de contactar diferentes empresas para lograr tratos más redituables y costos de producción menores. Estas diferentes interacciones pueden llevar a la disminución de precios de bienes y servicios en mercados ajenos al de las telecomunicaciones.

La Red Compartida es un proyecto que si se administra de manera correcta puede generar una mayor competencia dentro del mercado de telecomunicaciones en México. Mayor competencia se traduce en precios de servicios menores, y puede llegar a permitir la adquisición de servicios a personas que antes no podían costearlo, y así lograr la inclusión tecnológica de la población, además de aumentar así la penetración de los servicios de telecomunicaciones en México.

Los servicios que se ofertarán permitirán conseguir una mayor conectividad entre la población nacional, lo que conlleva un bienestar social al permitir a las personas relacionarse y comunicarse entre ellas. Al crear trabajos con contratos permanentes, así como posibles opciones para brindar servicios de salud y educación remotamente, también se genera bienestar.

Sin importar si se conocen o no los servicios de telecomunicaciones que se vayan a ofertar a través de la red, el consumo de los mismos generará impactos sociales. Primero, para acceder a la red es necesario contar con un celular inteligente u otro dispositivo compatible con servicios 4G, como se explicó anteriormente, el costo de estos equipos rebasa el salario mínimo mensual en México y actualmente solo el 55.94% de la población cuenta con ellos. Segundo, al poseer tal dispositivo es necesario adquirir o contratar servicios para usar la Red Compartida, ya sean servicios de prepago o postpago. Acceder a la red implica entonces un alto costo para la población promedio y marginada del país, pudiendo desencadenar el reemplazo de necesidades básicas, como lo mencionan Barberousse *et al.* (2009) y Chéneau-Loquay (2009), esto debido a que los ingresos de la población no son suficientes para cubrir sus necesidades básicas y sociales simultáneamente. Ignorar o desplazar necesidades básicas puede llevar a la desnutrición y a problemas graves de salud. Igualmente existirán personas que no sustituirán sus necesidades y que no podrán llegar a tener los medios para acceder a la red, por lo que se generará una exclusión tecnológica importante. Al tener en cuenta que se busca alcanzar el 92.2% de cobertura poblacional efectiva, el otro 7.8% de la población también sufrirá esta marginación.

Aun cuando la generación de trabajo temporal es un beneficio, es necesario considerar que el mismo lleva a un desempleo futuro y que puede truncar el desarrollo de capital humano logrado por el proyecto localmente. El hecho de que se logre consumo de materiales locales y trabajos locales temporales, conllevará a una recesión económica local al momento que el proyecto termine sus actividades de construcción.

El consumo de energía eléctrica por parte de los sitios en operación representa un nuevo gasto eléctrico que tiene que ser cubierto por la CFE, misma que produce la energía eléctrica, como ya fue antes mencionado, principalmente a partir recursos no renovables, como son el gas natural y los hidrocarburos. Este nuevo gasto energético representará una contaminación generada constantemente durante toda la operación de la Red Compartida.

La contaminación atmosférica y por desechos creada directa o indirectamente por el proyecto contribuye a la generación de problemas de salud en la población, ya sea a corto o largo plazo, así como una seria afectación a sus medios de subsistencia.

Cuando existe un impacto visual significativo y se logra la pérdida de autenticidad local, se puede desencadenar una disminución turística en las poblaciones, esto debido a que pierden las características únicas que las hacen atractivas para ser visitados.

### **Atribución de la Red Compartida a los impactos acumulativos**

La Red Compartida puede llegar a contribuir a impactos preexistentes y aportar un efecto acumulativo en ellos, esto en áreas como el manejo de desechos y generación de contaminación atmosférica. La posible exclusión tecnológica que involucra se puede llegar a sumar a la marginación actual en México.

Es posible que algunas comunidades tengan un manejo desorganizado, inadecuado o ineficiente de desechos, y que el mismo se vea forzado por los desechos creados por el proyecto. Las actividades más comunes para tratar basura en población rurales y de tamaño reducido son: la quema de basura, su entierro en el subsuelo, así como la concentración en lotes basureros. Estas actividades contaminan el subsuelo y la atmósfera, y pueden llegar a contaminar mantos freáticos, degradar campos de cultivo y alterar ciclos biológicos de flora y fauna. Igualmente, al contaminar los alimentos que consumen y el aire que respiran, conlleva afectaciones directas a la salud de la población.

La contaminación ambiental creada directamente por el proyecto también puede acumularse a los niveles actuales de esmog en diferentes zonas del país. Dicha acumulación contribuye a crear problemas de salud así como posibles contingencias ambientales que restringirán las actividades del día a día en las zonas afectadas. Este impacto tendrá una mayor magnitud durante los años donde se construye y opera el proyecto simultáneamente, posteriormente solo se generará contaminación constante por la operación de los sitios de antenas y en menor medida por las tareas de mantenimiento de la red.

Aun cuando los impactos acumulativos se restringen primordialmente a procesos de cambio ambiental que desencadenan posteriormente cambios sociales, es necesario tomar en cuenta los impactos sociales progresivos que pueden influir sobre la población de manera directa. Primeramente, teniendo en cuenta la situación necesaria para acceder a la red, si estas condiciones persisten, la población actualmente marginada subirá un peldaño hacia una decadencia mayor, al verse excluidos de todavía más servicios, derechos y oportunidades. Segundo, la preocupación y desinformación que envuelve el tema de las antenas

y los sitios celulares es palpable, y sigue creando conflictos en la actualidad, ya que no se ha buscado solucionar en el pasado. Un despliegue masivo de antenas y sitios solo servirá para avivar miedos, preocupaciones y descontentos de la población.

### **Determinación de la respuesta de los afectados hacia el proyecto**

Como ya fue mencionado dentro de los impactos indirectos, el proyecto de la Red Compartida creará reacciones como miedo, exclusión, disgusto, desconfianza y descontento en las poblaciones afectadas. En menor proporción creará respuestas positivas debido a las oportunidades laborales que representa y por la posibilidad de dar cobertura a personas que antes no tenían acceso a servicios de telecomunicaciones, así como lograr una mayor competencia en servicios de telecomunicaciones.

Las poblaciones urbanas reaccionarán en una manera tranquila ante el proyecto, esto debido a que las afectaciones viales, construcciones, así como bloqueos y generación de ruido, son situaciones del día a día y solo generan disgustos y descontento. Grupos pequeños podrán llegar a quejarse por la nueva instalación de sitios y antenas, pero realmente no se tendrán que construir sitios completos en las ciudades, ya que estas se encuentran ampliamente cubiertas por torres de antenas. El ingreso medio en las ciudades es mayor que en las zonas rurales y no tendrán problema alguno en acceder a la red, si así lo deciden.

Por otro lado, en poblaciones rurales, así como algunos destinos turísticos, como son los Pueblos Mágicos, si será necesario construir sitios, lo que puede llevar a una afectación de su patrimonio cultural, así como del paisaje que los rodea. Esta situación puede llegar a generar protestas locales, y posiblemente, nacionales, donde se exija la preservación de sus pueblos y se desconfíe del desarrollador del proyecto. Los habitantes de zonas rurales, sin tomar en cuenta los de los Pueblos Mágicos, son los posibles excluidos de la red, en ellos se encontrará el 7.8% de población sin cobertura, así como la mayoría de las personas que no puedan costear su acceso a la misma.

Las posibles construcciones de sitios desencadenarán protestas, bloqueos de obras, denuncias y conflictos, llevados a cabo, ya sea por personas desinformadas o por habitantes que hayan sufrido afectaciones en su persona o en sus viviendas debido a las actividades realizadas.

Las personas altamente marginadas, en gran medida, se concentran en sobrevivir y no en buscar justicia o que se les escuche, su reacción ante esta nueva exclusión será de indiferencia. Es por esto que organizaciones internacionales, como la Corte Interamericana de Derechos Humanos (CorteIDH), y nacionales, como la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), tendrán que responder por ellos

ante las posibles consecuencias y afectaciones generadas por el proyecto. Cabe destacar, que el derecho al acceso a Internet es un derecho humano contenido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

### **Priorización de impactos y evaluación de riesgos**

En este momento contamos con una lista de posibles impactos generados directa o indirectamente por el proyecto, ahora es necesario analizar la importancia de los mismos y priorizarlos adecuadamente. Para esto se empleó primero el marco de evaluación de riesgos, y después, se construyó una *matriz de Leopold* modificada.

En las evaluaciones de riesgo (Figuras 3.2, 3.3) se mencionan los impactos específicos directos e indirectos que generará el proyecto. Para cada uno se menciona la posibilidad de que se creen (ocurrencia), y en caso de que sucedan, que magnitud tendrán. A partir de la combinación de ambas características, se define la clasificación del impacto. La clasificación de riesgo de los impactos constituye una jerarquización que permite tener un orden justificado en la etapa de mitigación, dejando claro que impactos deberán de recibir la mayor atención posible.

La *matriz de Leopold* (Figura 3.4.) enseña si existirán interacciones entre las actividades del proyecto (columnas) y categorías ambientales (filas). La interacción se representa por una celda de intersección entre columna y fila, en la cual se especifica para cada impacto, la magnitud y naturaleza benéfica o perjudicial, al lado izquierdo, y la importancia de la interacción, del lado derecho. La diferencia con respecto a la clasificación de riesgos consiste en poder conocer ampliamente como es que cada actividad afecta o no simultáneamente a diferentes categorías ambientales y que los impactos son representados por las interacciones, por lo que es necesario concebir el impacto a partir de tal interacción.

Ambas formas de evaluación de impactos presentan similitudes pero aun así se complementan. La evaluación de riesgos permite calificar impactos específicos que ya fueron identificados con anterioridad, mientras que la *matriz de Leopold* permite llevar a cabo un proceso de reflexión por el cual se identifique la relación entre las actividades del proyecto y su entorno.

Impactos Directos			
Impacto	Ocurrencia	Magnitud	Clasificación
Miedo	Posible	Mayor	<b>C4</b>
Disgusto	Casi segura	Menor	<b>A2</b>
Ruido	Probable	Menor	<b>B2</b>
Devaluación de viviendas	Casi segura	Moderada	<b>A3</b>
Contaminación por combustibles	Casi segura	Moderada	<b>A3</b>
Accidentes	Improbable	Moderado	<b>D3</b>
Afectaciones viales	Casi segura	Menor	<b>A2</b>
Generación de desechos	Casi segura	Moderada	<b>A3</b>
Desconfianza	Posible	Menor	<b>C2</b>
Exclusión social	Probable	Mayor	<b>B4</b>
Desplazamiento de personas	Improbable	Catastrófico	<b>D5</b>
Derrama económica local	Posible	Moderada	<b>C3*</b>
Empleos estables	Casi segura	Menor	<b>A2*</b>
Empleos temporales	Posible	Moderada	<b>C3*</b>
Capacitación de capital humano	Probable	Insignificante	<b>B1*</b>

\*aspecto positivo

Clasificación del riesgo: ■ Bajo ■ Moderado ■ Alto ■ Extremo

**Figura 3.2:** Evaluación de riesgos de los impactos directos del proyecto Red Compartida.

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

<b>Impactos Indirectos</b>			
<b>Impacto</b>	<b>Ocurrencia</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Clasificación</b>
Reemplazo de necesidades básicas	Posible	Mayor	<b>C4</b>
Problemas de salud	Probable	Moderada	<b>B3</b>
Desigualdad tecnológica	Casi segura	Moderada	<b>A3</b>
Desempleo futuro	Posible	Menor	<b>C2</b>
Recesión económica futura	Posible	Menor	<b>C2</b>
Afectaciones a medios de subsistencia	Improbable	Mayor	<b>D4</b>
Desnutrición	Rara	Moderada	<b>E3</b>
Aumento IDH	Posible	Menor	<b>C2*</b>
Aumento tasa de ocupación	Probable	Insignificante	<b>B1*</b>
Reducción índice de mortalidad	Improbable	Menor	<b>D2*</b>
Acceso a servicios financieros	Improbable	Menor	<b>D2*</b>
Disminución de precios de bienes y servicios	Posible	Moderado	<b>C3*</b>
Mayor competencia	Probable	Menor	<b>B2*</b>
Mayor conectividad	Probable	Moderada	<b>B3*</b>
Bienestar	Posible	Menor-Mayor	<b>C2-C4*</b>

\*aspecto positivo

Clasificación del riesgo: ■ Bajo ■ Moderado ■ Alto ■ Extremo

**Figura 3.3:** Evaluación de riesgos de los impactos indirectos del proyecto Red Compartida.

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

Medios	Categorías Ambientales	Actividades	Fases -																				
			Despliegue: Preparación de sitios y construcción					Operación y mantenimiento															
Físico	Suelo	Características físicas	-2	2	-2	3																	
		Características químicas			-1	3																	
	Hidrología	Calidad de agua			-2	3																	
		Calidad	-4	4		3																	
Atmósfera (aire)	Afectación sonora		-3	4																			
	Cobertura																						
Biótico	Flora	Abundancia																					
		Distribución	-1	2																			
	Fauna	Abundancia																					
Perceptual	Paisaje	Calidad estética																					
		Empleo local			+2	2																	
		Economía local			+3	3																	
		Empleo regional																					
		Economía regional			+3	3																	
		Efecto sobre otros sectores			+2	2																	
		Reducción de precios																					
		Calidad de vida																					
		Turismo			-2	3																	
		Valor de bienes raíces																					
		Socioeconómico	Economía y empleo	Salud																			
				Bienestar																			
Desalojamiento																							
Estabilidad psicológica																							
Costumbres y tradiciones																							
Valores arqueológicos																							
Población	Salud																						
	Bienestar																						
	Desalojamiento																						
	Estabilidad psicológica																						
	Costumbres y tradiciones																						
	Valores arqueológicos																						
Cultura y arqueología	Salud																						
	Bienestar																						
	Desalojamiento																						
	Estabilidad psicológica																						
	Costumbres y tradiciones																						
	Valores arqueológicos																						

Magnitud	
4	Efecto positivo significativo
3	Efecto positivo moderado
2	Efecto positivo menor
1	Efecto positivo despreciable
-1	Efecto negativo despreciable
-2	Efecto negativo menor
-3	Efecto negativo moderado
-4	Efecto negativo significativo

Importancia	
5	Muy alta
4	Alta
3	Media
2	Baja
1	Muy baja

Figura 3.4: Matriz de Leopold modificada del proyecto Red Compartida.  
Fuente: Elaboración propia (2018).

Los impactos de mayor magnitud persisten en ambas representaciones, aunque en la evaluación de riesgos se condensan algunos impactos en una sola categoría, como en la contaminación por combustibles, y en la matriz es posible desglosar que actividades contribuyen a cada impacto.

La evaluación de riesgos entregó la identificación de 7 impactos negativos extremos, así como 6 impactos negativos de alto riesgo. Su alta prioridad implica que es necesario mitigarlos antes que cualquier otro tipo de impactos. Los 5 impactos negativos moderados requerirán de la elaboración de medidas precautorias para que no lleguen a establecerse. Cabe destacar que la identificación de riesgos puede ser usada para identificar y evaluar aspectos positivos pero estos no son relevantes dentro de la etapa de mitigación, ya que no hay por qué corregirlos.

Para este caso, la *matriz de Leopold* necesitó ser modificada en sus escalas de evaluación y le fueron agregados diversos aspectos ambientales para adecuarla a la Red Compartida. La magnitud pasó de ser una escala de -10 a 10 a una de -4 a 4, siendo reducida a menos de la mitad. La importancia fue cambiada de una escala de 1 a 10 a otra de 1 a 5, ya que no fue necesario emplear una escala tan amplia. En ella es posible observar interacciones que no se consideraron dentro de la evaluación de riesgos, como las relaciones con el medio biótico y afectaciones al suelo, que surgieron a partir de la estructura convencional de la matriz. Dichos nuevos impactos probaron ser de una magnitud e importancia mínima, por lo que es entendible que no se hayan considerado dentro de la evaluación de riesgos. Igualmente, la matriz se restringe a solo evaluar impactos directos relacionados con las acciones del proyecto, la evaluación de riesgos no se limita en tal manera.

En la matriz se identificaron 8 impactos negativos significativos, de los cuales 7 tienen una importancia alta y solo uno tiene una importancia muy baja. También se identificaron 7 impactos negativos moderados, los cuales tienen una importancia media a alta. A diferencia del marco de evaluación de riesgos, en la matriz no se describe que impactos son de alto riesgo o que probabilidad tienen de suceder, entonces es necesario establecer un criterio que determine que impactos identificados requieren de mitigación y que otros solo de medidas precautorias.

### **Diseño y evaluación de alternativas**

Considerando los impactos evaluados anteriormente, es necesario examinar si su gravedad es tal que el proyecto no deba de seguir adelante o si sería benéfico buscar alternativas al mismo. Las afectaciones significativas identificadas son en gran parte mitigables o tratables, por lo que una alternativa al proyecto

no parece ser necesaria. Debido a la magnitud de la Red Compartida, con respecto a cobertura, inversión e infraestructura, no es posible diseñar en un corto plazo una alternativa que abarque las mismas dimensiones ni características que el proyecto actual.

La Red Troncal representa otro proyecto de grandes dimensiones en materia de comunicaciones en México, y que se encuentra en vías de licitación. Podría creerse que es comparable a la Red Compartida, esto debido a que se basará, igualmente, en la red de fibra óptica de la CFE, pero su finalidad no es a nivel de capa de acceso, como en el caso de la Red Compartida, sino solo en capa de transporte, lo que implica que no representa una alternativa y tampoco es comparable a la Red Compartida, representan proyectos totalmente diferentes.

Así mismo, el proyecto de la Red Compartida ya fue licitado y otorgado, se encuentra actualmente operando y sigue en construcción activa, detenerlo e implementar una alternativa ya no representa una opción viable. Pero si será necesario que se rediseñe o adicione medidas de mitigación y monitoreo al plan del proyecto para que así se traten los diferentes impactos generados por el mismo. En las secciones 3.1.3 y 3.1.4 de esta tesis, se proponen medidas de mitigación y monitoreo para los impactos generados por este proyecto.

### 3.1.3 Desarrollo e implementación de estrategias

#### **Estrategias de mitigación de impactos sociales negativos**

La mayor parte de los impactos que se generarán provienen de la construcción completa de estaciones radioeléctricas. Esto podría ser reducido al adquirir o rentar sitios celulares preexistentes de otras empresas dueñas de infraestructura de telecomunicaciones, o a partir de tratos para compartir su infraestructura. Aun cuando se logre disminuir considerablemente el número de construcciones de sitios, no hay forma alguna de no necesitar crear sitios nuevos. Esto debido a que no hay una red en México que logre una cobertura de 92.2% de la población y gran parte de las distintas infraestructuras se concentran en áreas altamente similares, tampoco es posible asegurar que todos los sitios que ya existen cuenten con espacios libres para nuevas instalaciones o que sean aptos o idóneos en sus características para la instalación de sitios de la Red Compartida. Es necesario que se contemplen maneras de mitigar las afectaciones debidas a la construcción de sitios.

La mimetización de antenas y torres permite reducir la afectación que las mismas causan en el paisaje. Consiste en adaptar las torres estéticamente para que adopten una apariencia concorde a su entorno. Es

posible mimetizar antenas empleando radomos que imiten el aspecto de objetos cotidianos, como postes de luz, chimeneas, tanques de agua, árboles, entre otros. Los radomos son estructuras que protegen a las antenas de su entorno y atenúan mínimamente a las señales electromagnéticas que se transmiten a través de ellos.

Actualmente, en México no se ha elaborado una regulación federal que tome en cuenta la mimetización o camuflaje de antenas como un requisito u obligación. La autenticidad es un punto clave para atraer turismo y la presencia de antenas disminuye tal autenticidad. Llevar a cabo el proyecto sin afectar la esencia cultural de las poblaciones, además de ofertar servicios 4G y futuramente 5G, puede incrementar el turismo en ellas, trayendo consigo un bienestar económico y social, debido a un mayor consumo local y un mayor acceso a servicios de telecomunicaciones. Si el turismo escala en gran medida y las localidades no saben adaptarse al mismo, se puede presentar incapacidad de abasto local, inflación local, así como la acumulación y manejo inadecuado de desechos que puedan desencadenar contaminación fluvial o atmosférica, así como problemas de salud. Problemas que requerirán de métodos de mitigación diferentes.

El miedo y preocupación que generan las estaciones base y las antenas sobre algunas personas, se puede eliminar en gran medida, al informar detalladamente a la población acerca de antenas, radiaciones no ionizantes y sitios celulares, así como de la potencia de transmisión de las antenas. Una población informada no cae en las consecuencias de la desinformación y no tendrá razón alguna para sentir miedo.

El hecho de que hasta el momento no exista prueba alguna y se descarte que la exposición humana a radiaciones empleadas en sistemas de telecomunicaciones sea causante de cualquier problema de salud, no significa que se deba de aceptar la transmisión de señales en cualquier nivel de potencia. Es necesario que se cree una reglamentación que establezca potencias máximas de transmisión, así como límites de exposición, en México, basada en estándares internacionales, como los “Lineamientos de ICNIRP para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos Variantes en el Tiempo hasta 300 GHz” (ICNIRP, 1998)<sup>1</sup> y el “Estándar IEEE de Niveles de Seguridad con Respecto a la Exposición Humana a Campos Electromagnéticos entre los 3 kHz a 300 GHz” (IEEE, 2006). Esto de manera precautoria, para así asegurar un compromiso social y responder a las preocupaciones de los afectados, así como garantizar su seguridad con respecto a la exposición a radiaciones no ionizantes. Cabe destacar que existe el anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-126-SCT1-SSA1-2012 (COFETEL, 2012), realizado por la

---

<sup>1</sup> Esta fuente está siendo actualizada al momento de realizar esta tesis, y el bosquejo de dicha actualización puede ser consultado en (ICNIRP, 2018).

COFETEL, mismo que está referido justamente a esta problemática y que hasta el momento no ha entrado en rigor, y tampoco ha sido tomado en cuenta por el IFT para expedir una Norma Oficial Mexicana vigente.

La contaminación ambiental creada por el proyecto puede ser reducida al implementar planes logísticos óptimos, que logren que se transporten materiales en menores distancias y viajes, que se empleen transportes y vehículos por tiempos cortos, y se reduzcan las afectaciones viales significativas. Un análisis acorde necesitaría tener en cuenta estudios de tránsito local, evaluaciones de itinerarios, análisis de ubicaciones de proveedores, gestión de abastecimiento, así como trazo de rutas óptimas. Aun con tal reducción de magnitud, su impacto será significativo, por lo que es necesario reparar las afectaciones que creará. En este caso es posible calcular una huella de carbono total aproximada del proyecto, y con tal valor buscar un número de árboles que consuman un valor equivalente o superior a la huella calculada. Sería entonces necesario que el desarrollador de la Red Compartida contemple un proyecto para plantar dichos árboles, de preferencia, en manera descentralizada a lo largo del país, y sino que contemple la reforestación de zonas que lo requieran. Esta acción no solo repararía un impacto creado por el proyecto, sino que demostraría el interés del desarrollador hacia la sociedad. También sería posible apoyar o financiar fundaciones cuya misión sea compensar dicha contaminación.

Para disminuir en mayor manera la posible contaminación ambiental por parte del proyecto, es necesario que los desechos generados a partir de sus actividades sean tratados y procesados apropiadamente. Para ello es posible que se contraten servicios locales especializados en la recolección y trato de desechos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, o que se incluyan actividades de limpieza y recolección de desechos para su posterior entrega en depósitos adecuados. Igualmente, es necesario que se contemple la adquisición de servicios de sanitarios móviles para cubrir las necesidades de los trabajadores en campo.

Para lograr disminuir la marginación tecnológica o brecha digital, es necesario que se realice una sinergia público privada. Donde el gobierno busque y desarrolle estrategias que faciliten la adquisición de dispositivos celulares y servicios de telecomunicaciones a las personas que no tienen medios para lograrlo, pudiendo ofrecer para ello planes de financiamiento o algún método de subsidio. También sería posible eliminar impuestos a las ventas de servicios básicos de banda ancha y de teléfonos inteligentes básicos. Por otro lado, las empresas privadas necesitan comenzar a ofrecer precios competitivos en sus servicios. Si ambas partes se cumplieran, existiría un aumento considerable de los usuarios de servicios de telecomunicaciones, así como un aumento en la adopción tecnológica y la penetración de tecnologías de

banda ancha en México, al igual que una disminución en el número de personas excluidas de la Red Compartida.

La desconfianza y descontento que la población puede sentir hacia el proyecto puede ser evitada a partir de la implementación de sistemas de participación y gestión social, mismos que fueron comentados anteriormente. Asimismo, asegurar una derrama económica local aumenta la reputación del proyecto y su aceptación por parte de la población.

Finalmente, gran parte de los posibles accidentes se deben a actividades que conforman la etapa de construcción de la red y, aunque no sean altamente probables de suceder, es necesario disminuir su ocurrencia lo más posible. Para ello será necesario diseñar manuales donde se expliquen rutinas de seguridad básicas, así como posibles situaciones que puedan llegar a presentarse y como es que se deben de gestionar o solucionar. Las zonas de construcción deberán de ser delimitadas apropiadamente para evitar casualidades civiles. Así mismo, sería ideal requerir que los trabajadores en campo cuenten con certificaciones de seguridad especializadas. Al tener en cuenta que también se emplearán sitios preexistentes, será necesario que se analice si los mismos se encuentran en situaciones que impliquen un peligro para los trabajadores o la población que los rodea. Además, será necesario conocer los antecedentes del sitio en cuestión, ya que el mismo puede haberse establecido a partir del desplazamiento de personas y el ignorar tal situación puede generar la creencia de que el proyecto apoya tales prácticas. Es imprescindible evitar cualquier terreno que tenga antecedentes de este tipo.

### **Maximización de los beneficios y oportunidades sociales del proyecto**

Los beneficios y oportunidades que traería la Red Compartida son en gran parte relativos a los servicios que se lleguen a ofertar a través de ella. Esto significa que solo podrán ser potenciados al buscar que más y mejores servicios empleen la Red Compartida para llegar a sus usuarios finales. Es imprescindible que se promocionen las características y posibilidades que implica la red de manera específica, para que un mayor número de personas se interesen en el proyecto y puedan entender en qué manera aprovechar las oportunidades que ofrecerá. Una alta diversidad de Operadores Móviles Virtuales (OMV) puede asegurar que se ofrezcan servicios de todo tipo, incluyendo los relativos a la Sociedad de la Información, además de que se logre el aprovechamiento de la alta capacidad de la red, y el proyecto se vuelva altamente rentable. Sería idóneo apoyar la fundación de empresas que ofrezcan servicios innovadores, y no solo enfocarse en buscar contratos con empresas preexistentes convencionales o de gran tamaño. Para ello sería posible

realizar concursos de emprendimiento, que servirían de igual manera como una promoción de la red y entregarían valor social y económico al proyecto a largo plazo.

Asegurar que se logre el abasto para la construcción del proyecto de manera local puede desencadenar un gran número de oportunidades benéficas a nivel nacional, esto debido a que puede generar bienestar económico temporal en todas las poblaciones en las que se construirá la red. Entre más se aprovechen los recursos locales, como mano de obra, servicios locales y materiales locales, se reducirán en mayor medida los impactos negativos del proyecto, como son la contaminación ambiental generada y las reacciones negativas de la población hacia el proyecto.

La Red Compartida representa una oportunidad para aumentar la conectividad a nivel nacional y esta solo podrá incrementar si se logra una mayor penetración de los servicios de telecomunicaciones en el país. Como fue mencionado anteriormente, esta situación solo será posible a partir de precios competitivos de servicios, al igual que medidas que permitan la adquisición de celulares o dispositivos inteligentes y servicios de telecomunicaciones por parte de las personas que no pueden costearlos.

### **Estrategias para preparar a las comunidades para afrontar los cambios futuros**

Retomando la importancia del CLPI, la población requiere conocer que cambios se presentarán en sus vidas debido al proyecto. En este caso el mayor cambio visible será el aumento en cantidad de antenas y sitios celulares a lo largo del país. Será imprescindible describir cómo es que los sitios funcionan y volver a informar a la población acerca de radiaciones no ionizantes, y hacerles conocer en qué medida se verán radiados por el sitio en cuestión. Será necesario comparar tal cantidad con alguno de los estándares internacionales con respecto a límites de radiación antes mencionados, además de explicar que implica tal comparación. Para cada sitio será necesario especificar la altura de cada torre de soporte, así como en qué manera afectará el paisaje local, esto podría ser visualizado a partir de una simulación de gráficos 3D o una imagen *render* que se asemeje al aspecto futuro del sitio.

Los servicios ofertados a partir de la Red Compartida representan otro aspecto para el cual será necesario preparar a la población. Esto debido a que un gran número de personas no conocen las funcionalidades, así como oportunidades, que implican los diferentes servicios y tecnologías de telecomunicaciones, situación que impide que exploten los mismos para su propio beneficio y bienestar. Habilitar a los usuarios para que sean capaces de aprovechar tales beneficios es una excelente preparación a futuro, misma que podría causar una mayor penetración de servicios de telecomunicaciones, así como dinamismo económico a nivel

nacional. Esto se puede lograr a partir de campañas de emprendimiento gubernamentales, así como talleres presenciales.

### **Sistema de reclamos y quejas**

Es necesario que existan formas por las cuales los afectados puedan hacer que sus opiniones acerca del proyecto sean escuchadas. Se propone que se cree una Oficina de Quejas y Reclamos referida solamente a la Red Compartida, la cual se considera debería formar parte de PROMTEL, y cuyos resultados puedan ser revisados por Altán y los encargados de la EIS. Esto para asegurar la imparcialidad en la recepción y manejo de la información recibida. También se tiene que asegurar la confidencialidad de los datos de las personas que reportan afectaciones, así como la accesibilidad al sistema. Se deberán de establecer límites y plazos para los cuales se revise el alcance de lo que se ha reportado, se documenten los hechos electrónicamente, se clarifiquen los avances realizados por localidad y se realicen investigaciones puntuales, así como publicar las conclusiones y veredictos a los que se hayan llegado.

Para la recepción de reclamos y quejas es posible emplear diferentes medios de comunicación, a continuación se detallarán los más indicados para el caso de la Red Compartida.

En México el 26% de la población es usuaria de servicios telefónicos fijos y el 74% de telefonía móvil (UIT, 2017a), por lo que la apertura de un conjunto de líneas telefónicas para la recepción de reclamos y quejas representa una opción viable.

Otra opción sería a partir de la creación de una página web en la que se reciban y registren las opiniones a través de Internet. Aunque, en el país solo 69.3% de la población es usuaria de Internet (INEGI, 2017a). Este acercamiento permitiría un procesamiento rápido y eficiente de la información recompilada, pero su cobertura no es suficiente como para representar a toda la población.

Finalmente, el servicio postal mexicano (Correos de México) cubre por lo menos a 96% de la población nacional (Correos de México, 2015) lo que significa que representa un medio que está al alcance de la gran mayoría de la población, por lo mismo, es la mejor opción para la recepción de reclamos y quejas. Para ello sería necesario establecer una oficina donde se puedan recibir y procesar cartas de reclamos y quejas, así como publicar formatos estándar para el llenado correcto de una queja o reclamo.

Se recomienda emplear las 3 opciones simultáneamente, para asegurar que cualquier persona que requiera reportar sus afectaciones debido al proyecto pueda hacerlo. Sería necesario publicar los respectivos

números telefónicos, direcciones web o direcciones postales de la oficina de quejas y reclamos en las partes exteriores de los sitios celulares, así como en documentación y publicidad oficial de la Red Compartida.

El sistema sería administrado por la Oficina de Quejas y Reclamos, misma que funcionaría como nexo entre la percepción de los afectados y Altán. En el sentido que la oficina recibe las quejas y reclamos de los afectados, y después, le hace conocer a Altán, cómo y dónde es que se presentan mayores afectaciones reportadas. Esto a partir del análisis de la información recopilada de las quejas y reclamos, usando para ello mapas de concentración de quejas y reclamos, tipos e importancia de las afectaciones, entre otros. La oficina tendría su propio registro y base de datos que podrían ser empleados como base para evaluar y fundar el requisito de un AIB en una población específica por parte de los especialistas en EIS. Así mismo, esta oficina será una fuente de información para el monitoreo del proyecto y de las medidas de mitigación.

### **Acuerdos de intereses y beneficios**

Debido a la magnitud de la Red Compartida se necesitaría de miles de personas para poder llevar a cabo un AIB por cada sitio construido o habilitado. En este caso sería óptimo que se creara un sistema que permita solicitar que se lleve a cabo un AIB en una o varias zonas afectadas a petición de los afectados por el proyecto. Mismo sistema no debería provenir de Altán, sino de un ente gubernamental como PROMTEL o la SCT, así como de los encargados de la EIS, para que las solicitudes se evalúen con imparcialidad. La oficina de quejas y reclamos puede servir como base para llevar a cabo investigaciones que permitan conocer de antemano en qué lugares es necesario realizar investigaciones presenciales, para luego dictaminar si es necesario pactar un AIB. Si a partir de una solicitud de AIB se demuestran afectaciones graves creadas por el proyecto, se tendría que hacer efectivo el requerimiento de un AIB, y que al pactar el mismo, Altán se comprometa a resarcir los daños provocados por el proyecto y que se establezcan garantías para los afectados. Dentro de una junta para un AIB es necesario que estén presentes representantes del desarrollador (Altán), así como de los afectados, y que uno de los encargados de la EIS sirva como mediador entre ambos y se asegure que exista conformidad entre ambas partes al cerrar el acuerdo.

### **PGIS del proyecto**

El Plan de Gestión de Impacto Social (PGIS) de la Red Compartida representa un documento en el cuál se habla específicamente de que impactos son generables por el proyecto y se explica cómo y en qué momento se deben de realizar las medidas de mitigación antes propuestas, así como una breve descripción del futuro monitoreo de su implementación y de los posibles impactos. En este caso el PGIS formará parte de la EIS y

no está pensado como un documento independiente a la misma. Tampoco es posible proponer un PGIS específico al proyecto, ya que se requiere conocer todos los recursos con los que cuenta el desarrollador, y administrar y adjudicar los mismos en un plan de actividades puntual.

Para determinar si las estrategias del PGIS son efectivas, será necesario comenzar a recolectar y evaluar métricas de desempeño de los diferentes procesos que se lleven a cabo. Entre estas se encuentran: número de quejas y reclamos mensuales, mapa semestral de procedencia de quejas y reclamos, número de resoluciones de quejas y reclamos, AIB pactados anualmente, cantidad y ubicación de sitios que han sido mimetizados mensualmente, conformidad y aceptación del proyecto por área geográfica, índice de marginación por entidad federativa y municipios dentro de la cobertura de la Red Compartida, cantidad monetaria destinada a resarcimiento de impactos no mitigados, cantidad monetaria gastada localmente en materiales o mano de obra por localidad. El PGIS deberá rediseñarse después de que se alcance la madurez del sistema de monitoreo planteado, ya que actualmente no se evalúan, ni miden, las métricas sobre las que se fundamenta.

Las estadísticas mencionadas se basan en encuestas periódicas aplicadas a usuarios de la Red Compartida, resultados de la oficina de quejas y reclamos del proyecto, reportes técnicos que indiquen todas las características de los sitios construidos o habilitados, estadísticas demográficas del INEGI, así como datos logísticos y administrativos internos del proyecto.

### **Implementación de PGIS y AIB**

El PGIS debe de ser incluido e implementado dentro de las actividades del proyecto a partir de su publicación, por lo que es necesario que se logre una coordinación y preparación de grupos de trabajo para que todos los implicados comprendan ampliamente como es que se deben de llevar a cabo las medidas para mitigar los impactos del proyecto. Esto implica que deberán de existir juntas grupales donde se explique, según el área de trabajo de cada grupo, que datos se necesitan para el monitoreo de cierta actividad y como recopilarlos, pudiendo preparar a un integrante de cada grupo para encargarse de tal tarea.

El desempeño del PGIS debe ser evaluado anualmente para poder conocer si necesita cambios prácticos o estratégicos, esto se determina a partir de los resultados históricos que entreguen las métricas que conforman el plan de monitoreo del proyecto. Bajo el esquema propuesto, cambios significativos podrán

ser realizados a partir del segundo año de implementación del PGIS, ya que a partir de tal momento se contará con suficiente información para tomar decisiones justificadas.

Los AIB necesitarán ser reevaluados anualmente, esto por parte de encargados de las EIS y ya no por entes gubernamentales. Este proceso podría ser implementado dentro de las auditorías por proponer, y que anualmente se logre una reevaluación del desempeño de la compensación de impactos sociales generados por el proyecto.

### **Planes de desempeño social continuo**

Debido a que Altán solo opera la Red Compartida, y la misma está siendo construida por parte de las empresas proveedoras, Huawei y Nokia (Altán Redes, 2017), será necesario que Altán se asegure que cada compromiso que pacte, así como todo lo relativo a la EIS, sea aceptado e implementado de igual manera por dichas compañías. En este caso no es necesario crear un PGIS específico para las empresas que implementan la red, ya que las actividades y procesos por realizar ya fueron consideradas dentro del proceso de evaluación y mitigación, solo es necesario que se comprometan a seguir y llevar a cabo tales recomendaciones.

#### 3.1.4 Diseño e implementación de programas de monitoreo

### **Diseño y establecimiento de indicadores**

Como se estableció anteriormente, en México se registran o recolectan pocas métricas significativas con respecto a las telecomunicaciones y las TIC. Debido a esta razón será necesario proponer nuevos indicadores para el monitoreo del desempeño de la Red Compartida en sus diferentes etapas, así como de las medidas de mitigación y del desarrollo o evolución de las telecomunicaciones con respecto a sus consumidores. Para establecer que indicadores se necesitan, se empleó un cuadro lógico general (Tabla 3.1), acompañado de sus respectivas tablas de establecimiento de indicadores (Tablas 3.2 y 3.3).

Cuando se construye un cuadro lógico general que antecede a la puesta en marcha de un proyecto, se toman en cuenta primero que efectos se busca que genere y de esta manera se trabajan los requerimientos operacionales, así como financieros. En este caso la Red Compartida ya fue puesta en marcha y se construyó el cuadro lógico a partir de las actividades realizadas.

Recursos	Actividades	Consecuencias (0-3 años)	Resultados (4-6 años)	Impactos (7-10 años)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Financiamiento de por lo menos 7 mil millones de dólares</li> <li>• Concesión de espectro radioeléctrico, banda 28- 700 MHz</li> <li>• Experiencia de empresas en el sector de telecomunicaciones (Nokia, Huawei, Consorcio Altán, Megacable, etc.)</li> <li>• Acuerdos de compartición de infraestructura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y planeación de la red</li> <li>• Contratación de personal</li> <li>• Despliegue de la red*</li> <li>• Medidas de mitigación de impactos sociales**</li> <li>• Implementación de sistemas de gestión social</li> <li>• Operación de la red</li> <li>• Mantenimiento de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de trabajos directos e indirectos, permantentes y temporales</li> <li>• Creación de una nueva red de servicios de telecomunicaciones 4G, y futuramente 5G</li> <li>• Generación de impactos ambientales y sociales</li> <li>• Mitigación de posibles impactos generados</li> <li>• Implementación de sistemas de gestión social</li> <li>• Derrama económica local, a partir de mitigación y AIB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de bienestar a corto y mediano plazo</li> <li>• Mayor competencia en servicios móviles de telecomunicaciones</li> <li>• Aumento de la reputación del proyecto</li> <li>• Aumento de usuarios y OMV de servicios móviles 4G (corto plazo) y 5G (largo plazo)</li> <li>• Aumento de proyectos locales a partir de medidas de mitigación, compromiso social y AIB</li> <li>• Aceptación del proyecto</li> <li>• Población habilitada tecnológicamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura de servicios 4G/5G de por lo menos 92.2%** de la población</li> <li>• Aumento en el índice de digitalización nacional</li> <li>• Posible adopción tecnológica que permita la implementación de conceptos de la Sociedad de la Información</li> <li>• Disminución de la brecha digital en México</li> </ul>

\*Actividades descritas detalladamente en la fase de mitigación \*\*Porcentaje de cobertura poblacional basado en INEGI (2011)

**Tabla 3.1:** Cuadro lógico general de la Red Compartida.

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

Dentro del cuadro lógico general de la Red Compartida (Tabla 3.1) se entienden como consecuencias a los impactos que se presentan inmediatamente o a más tardar 3 años después de haberse realizado las actividades del proyecto. Los resultados son para un lapso de 4 a 7 años, y los impactos de 7 a 10 años. Los recursos representan todo aquello que se tiene a disposición para poder realizar las actividades del proyecto. Los resultados e impactos se contemplan tomando en cuenta que se concretará la mitigación propuesta de impactos sociales, por lo que representan solamente aspectos positivos. Al evaluar el plan de monitoreo será posible juzgar si el proyecto se aleja de las consecuencias, resultados e impactos antes presentados.

Dentro de las tablas de establecimiento de indicadores (Tablas 3.2 y 3.3) se formulan preguntas relativas al proyecto, englobadas por un área de estudio, y que se buscarán responder a partir de indicadores. Esto asegura que los indicadores propuestos cumplan un objetivo específico y sean útiles para desarrollar conclusiones acerca del proyecto y tomar decisiones a futuro.

Para el caso de la Red Compartida nos interesa saber el rendimiento de la red en términos socioeconómicos, así como la influencia y efectividad de las medidas de mitigación propuestas. El monitoreo entregará entonces métricas históricas que permitirán describir la evolución del proyecto a lo largo del tiempo. Al no contar con una línea base adecuada y anterior al proyecto, será necesario depender solamente de los resultados entregados por el monitoreo de los indicadores y su desarrollo. Los indicadores propuestos se acompañan de una forma simple para su evaluación, que será extendida en el plan de monitoreo posterior.

Los indicadores propuestos no fueron desarrollados de la mano de los afectados, sino solo a partir de la teoría del marco lógico y de indicadores de desempeño, lo cual evita que el monitoreo alcance su mayor potencial. No obstante, esto no refleja que no se tenga contemplado lograr que si se les incluya, y cuando se dé comienzo a la gestión adaptativa será necesario abrir las puertas a tal participación. En tal momento se contará con una mayor experiencia por parte del desarrollador del proyecto y los expertos de EIS en sistemas participativos, por lo que su integración al PGIS será rápida y efectiva.

Área de estudio	Preguntas por responder	Indicadores	Evaluación
Rendimiento del proyecto	¿Qué cambios económicos y sociales involucrará la Red Compartida?	• Número de empleos creados a partir de la Red Compartida (R.C.)	• Suma de empleados de Altán y empleados OMV
		• Proporción de empleados de OMV que trabajan en la R.C.	• Empleados de OMV de la R.C. dividido entre número total de empleados
		• Número de negocios que son usuarios de la R.C.	• Datos Altán, contratos de OMV, y Datos OMV, empresas usuarias de sus servicios
		• Cantidad y tipos de servicios ofertados a través de la R.C.	• Datos Altán y datos OMV
		• Número de personas que antes no podían acceder a servicios de telecomunicaciones y que ahora son usuarios de la R.C.	• Encuesta a usuarios de la R.C. por parte de Altán
		• Índice de marginación por municipio	• Evaluado por el CONAPO
		• Índice de digitalización	• Requiere de otros 6 indicadores, evaluado a partir de datos INEGI
	¿Cuántas personas utilizan la Red Compartida?	• Número de usuarios de la R.C.	• Datos OMV
		• Número de usuarios de internet a través de la R.C.	• Datos OMV
		• Número de personas que adquirieron un dispositivo inteligente solo para acceder a la R.C.	• Encuesta a usuarios de la R.C. por parte de Altán
		• Número de personas que se transfirieron a la R.C.	• Encuesta a usuarios de la R.C. por parte de Altán
	¿Se logró una mayor competencia?	• Proporción de OMV que operan dentro de la R.C.	• División del número de OMV de la R.C. entre el número de OMV total
		• Participación porcentual de los OMV dentro del mercado de telecomunicaciones	• División de ingresos totales de OMV entre los ingresos totales debido a servicios de telecomunicaciones
		• Precio promedio mensual de servicios de telefonía móvil	• Datos IFT
		• Precio promedio mensual de servicios de Internet móvil	• Datos IFT

**Tabla 3.2:** Tabla de establecimiento de indicadores con respecto al rendimiento del proyecto.

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

Área de estudio	Preguntas por responder	Indicadores	Evaluación
Medidas de mitigación	¿La Red Compartida creó beneficios localmente?	• Cantidad de capital de la Red Compartida (R.C.) destinado a compra de materiales, servicios y mano de obra local	• Datos internos de Huawei y Nokia, pedidos por Altán
		• Cantidad de capital invertido en proyectos locales y sus ubicaciones	• Datos internos Altán
		• Capital destinado a la trata de desechos creados por las actividades de la R.C.	• Datos operativos Huawei y Nokia, pedidos por Altán
		• Trabajos permanentes creados en localidades	• Datos internos Altán
		• Número de afectaciones reportadas por municipio/localidad	• Datos Oficina de Quejas y Reclamos
	¿Qué tan efectiva fue la mitigación propuesta?	• Número de quejas y reclamos con respecto a radiaciones E.M.	• Datos Oficina de Quejas y Reclamos
		• Número de quejas y reclamos con respecto a la fase de construcción	• Datos Oficina de Quejas y Reclamos
		• Número de quejas y reclamos según su ubicación geográfica	• Datos Oficina de Quejas y Reclamos
		• Número y ubicación de sitios mimetizados	• Datos internos Altán
		• Ubicación de localidades que requirieron de un AIB y razón principal de su solicitud	• Datos internos Altán y datos Oficina de Quejas y Reclamos
		• Cantidad de accidentes experimentados en la fase de construcción	• Datos Altán, a partir de reportes de Huawei y Nokia
		• Usuarios de la R.C. en estado de marginación que sustituyeron necesidades para poder acceder a la R.C.	• Encuesta a usuarios de la R.C. por parte de Altán

**Tabla 3.3:** Tabla de establecimiento de indicadores para las medidas de mitigación.

**Fuente:** Elaboración propia (2018).

## **Plan de monitoreo**

El plan de monitoreo de la Red Compartida se compone de los indicadores antes propuestos, su descripción individual, como medirlos, su frecuencia de medición, así como el ente responsable del indicador, y puede ser observado en la Figura 3.4. Para este plan no es posible que una sola organización mida cada uno de los indicadores, por lo que será necesario buscar un entendimiento entre Altán, las empresas contratistas (Huawei y Nokia), así como el IFT, el INEGI y PROMTEL.

PROMTEL forma parte de los responsables de los indicadores ya que se propuso que le fuera asignada la responsabilidad de crear y administrar la Oficina de Reclamos y Quejas del proyecto, misma que será responsable de las métricas relevantes a los procesos de mitigación de impactos. Altán será responsable de, primero, asegurar que los indicadores relativos a la construcción sean medidos y reportados por sus proveedores, Huawei y Nokia, al llevar a cabo la etapa de despliegue, y segundo, de recabar la información concerniente a OMV, así como de usuarios de la red. El IFT es contemplado en indicadores relativos a precios promedio y niveles de competencia, que en gran mayoría ya mide, por lo que solo será necesario conocer con qué frecuencia lo hace o hará en un futuro. El INEGI es contemplado para medir el índice de digitalización. Este último índice se adjudica al INEGI debido a que es de naturaleza compleja y requiere de otros indicadores para poder estimarse, parte de ellos no se estiman adecuadamente en México. Así mismo, dicho indicador representa una medida de interés nacional, que no solo reflejaría el desempeño de la Red Compartida, sino que describiría la situación de México en materia de telecomunicaciones de forma adecuada y completa. El índice de marginación a nivel local y estatal es medido por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), a partir de los censos de vivienda del INEGI.

El plan propuesto representa una base para un monitoreo futuro de mayor profundidad. Esta primera versión permitirá levantar una gran cantidad de datos que servirán para el desarrollo de nuevos indicadores de mayor complejidad y para poder identificar cambios y desarrollos significativos creados por la Red Compartida.

Indicadores	Descripción	Fase del proyecto	Utilidad	Encargado de su medición	Frecuencia de medición	Forma de medición
• Número de empleos creados a partir de la Red Compartida (R.C.).	Generación de empleo a causa del proyecto	Despliegue y operación	Permite cuantificar la aportación económica del proyecto hacia la sociedad	Altán	Anual	Se toman en cuenta los trabajos creados por Altán (planta externa e interna), empresas encargadas de operaciones especiales, los empleos específicos en Nokia y Huawei, los trabajos que generan los OMV, así como los posibles trabajos indirectos basados en una investigación de los mismos
• Proporción de empleados de OMV que trabajan en la R.C.	Porcentaje de todos los trabajadores de OMV que es específico a la R.C.	Operación	Posiciona a la R.C. según su aportación a la creación de empleos indirectos	Altán	Trimestral	Suma de todos los trabajos creados a partir de OMV dividido entre número de trabajadores totales de OMV. Para esto Altán necesita recopilar información de sus clientes y del IFT
• Número de negocios que son usuarios de la R.C.	Empresas que contratan servicios de la R.C.	Operación	Permite conocer si la R.C. está siendo usada en operaciones y procesos empresariales	Altán	Trimestral	Se recopilan datos internos de los OMV referidos a que cantidad de empresas contrataron sus servicios
• Cantidad y tipos de servicios ofertados a través de la R.C.	Oferta de servicios de telecomunicaciones de la R.C.	Operación	Desglosa la cantidad y tipo de servicios ofertados para conocer si existe una concentración o diversidad de los mismos. Permite ubicar oportunidades en la red	Altán	Semestral	Suma y categorización de los servicios que ofertan los OMV de la Red Compartida. Pudiendo dividirlos por calidad de servicio, ancho de banda requerido o finalidad de servicio
• Número de personas que antes no podían acceder a servicios de telecomunicaciones y que ahora son usuarios de la R.C.	Personas cuyo primer contacto con servicios de telecomunicación se debe a la R.C.	Operación	Demuestra una mayor cobertura poblacional comparado con redes de telecomunicaciones preexistentes y programas sociales. Así como la penetración de servicios de telecomunicaciones y la brecha digital	Altán	Semestral	Se mide a partir de una encuesta semestral a usuarios de la R.C., será necesario establecer tratos con los OMV para que la encuesta se despliegue en todos los servicios que se ofertan.
• Índice de marginación por municipio/estado	Índice complejo que describe las carencias que vive la población según su área geográfica	Despliegue y operación	Puede ser tomado en cuenta para fundar proyectos locales y establecer AIB, también habla del rendimiento del proyecto al solucionar carencias en servicios de educación	CONAPO	Cada 5 años	Su medición depende de diferentes medidas de diferentes dependencias gubernamentales y es de naturaleza compleja. El CONAPO lo mide cada 5 años y solo es necesario consultarlo.
• Índice de digitalización	Índice complejo que mide el nivel de adopción y uso de TIC en el país, así como los impactos socioeconómicos que generan	Operación	Permite conocer el estado de desarrollo de un país, en términos de la digitalización.	INEGI	Anual	Este índice depende de 6 componentes: Asequibilidad, Confiabilidad de redes, Accesibilidad, Capacidad, Utilización y Capital humano. Su medida representa el promedio de la suma de todos ellos. Su estructura y cálculo pueden ser consultados en (Katz <i>et al.</i> , 2014).
• Número de usuarios de la R.C.	Cuántas personas físicas contrataron servicios de la R.C.	Operación	Permite hacer promedios de tráfico y rendimiento de la red. Puede ser desglosado en tipos de servicios y frecuencias de uso de servicios	Altán	Semestral	Suma total de los usuarios no empresariales de servicios de OMV de la R.C.
• Número de usuarios de internet a través de la R.C.	Cuántas personas contrataron servicios de Internet de Banda Ancha de la R.C.	Operación	Cuantifica la atribución de la R.C. a la penetración de Internet de Banda Ancha en el país. Sería necesario conocer si dichos usuarios son nuevos a este tipo de servicio o si solamente se transfirieron de otra empresa	Altán	Semestral	Suma de usuarios de servicios de Internet de OMV, desglosado en personas y empresas. Se pueden incluir preguntas relativas al estado de los usuarios con respecto a Internet dentro de la encuesta semestral

Indicadores	Descripción	Fase del proyecto	Utilidad	Encargado de su medición	Frecuencia de medición	Forma de medición
• Número de personas que adquirieron un dispositivo inteligente solo para acceder a la Red Compartida (R.C.)	Personas que no contaban con un dispositivo inteligente antes de buscar tener acceso a la R.C.	Operación	Mide la aportación del proyecto a la penetración de servicios 4G/5G, así como a la digitalización	Altán	Semestral	Se mide a partir de una encuesta semestral a usuarios de la R.C., será necesario establecer tratos con los OMV para que la encuesta se despliegue en todos los servicios que se oferten.
• Número de personas que se transfirieron a la R.C.	Personas que contrataban servicios de otras redes de telecomunicaciones pero que después se transfirieron a los servicios de la R.C.	Operación	Métrica que puede ser apoyada por otros indicadores para conocer si las transferencias se deben a los servicios ofertados, una mejor calidad de servicios, la capacidad de la red o la cobertura de la R.C.	Altán	Semestral	Se mide a partir de una encuesta semestral a usuarios de la R.C., será necesario establecer tratos con los OMV para que la encuesta se despliegue en todos los servicios que se oferten.
• Proporción de OMV que operan dentro de la R.C.	Porcentaje de OMV nacionales que emplean la R.C. para ofertar servicios	Operación	Enseña en qué proporción contribuye la R.C. al mercado nacional de OMV	Altán	Semestral	Suma de todos los OMV que operan a través de la R.C. dividido entre el número total de OMV en el país
• Participación porcentual de los OMV dentro del mercado de telecomunicaciones	Cantidad de ingresos totales de los OMV comparados con los ingresos debido a toda actividad relativa a las telecomunicaciones	Operación	Permite conocer el desarrollo económico y evolución de los OMV en México	IFT	Trimestral	Suma de los ingresos monetarios generados por los OMV a nivel nacional entre la aportación total de la industria de telecomunicaciones en México. Este indicador ya es medido por el IFT trimestralmente, solo es necesario consultarlo.
• Precio promedio mensual de servicios de telefonía móvil	Precio promedio de todos los servicios de telefonía móvil ofertados nacionalmente sin importar tipo de red	Operación	Enseña en que manera aumentan o disminuyen los precios de servicios de telefonía móvil según se desarrolle y madure la R.C. Puede ser usado para comparar los precios dentro de la R.C. contra el promedio nacional	IFT	Trimestral	Suma de los precios de cada servicio de telefonía móvil ofertado entre el número total de servicios ofertados. El IFT mide este indicador cada trimestre
• Precio promedio mensual de servicios de Internet móvil	Precio promedio de todos los servicios de Internet móvil ofertados nacionalmente sin importar tipo de red	Operación	Enseña en que manera aumentan o disminuyen los precios de servicios de Internet móvil según se desarrolle y madure la R.C. Puede ser usado para comparar los precios dentro de la R.C. contra el promedio nacional	IFT	Trimestral	Suma de los precios de cada servicio de Internet móvil ofertado entre el número total de servicios ofertados. El IFT mide este indicador trimestralmente
• Cantidad de capital de la R.C. destinado a compra de materiales, servicios y mano de obra local	Dinero destinado al consumo local de bienes y servicios	Despliegue	Cuantifica la aportación económica local debida a las actividades de la R.C.	Altán	Trimestral	Suma de todo gasto local realizado en las actividades de la R.C. Es necesario contar con registros y clasificación de las compras y contrataciones realizadas por parte de Huawei y Nokia, así como Altán.
• Cantidad de capital invertido en proyectos locales y sus ubicaciones	Dinero destinado a la implementación de proyectos de beneficio social local	Despliegue y operación	Mide parcialmente el compromiso social de Altán hacia los afectados. Localiza la ubicación de tales proyectos para su posterior comprobación	Altán	Semestral	Suma de toda inversión o financiamiento destinado a proyectos locales por parte de Altán.
• Capital destinado a la trata de desechos creados por las actividades de la R.C.	Gasto pagado a empresas de trato de desechos para remediar los desechos creados por las actividades del proyecto	Despliegue	Demuestra si existió la necesidad de contratar servicios externos para disminuir las afectaciones por desechos del proyecto. Cuantifica cuánta inversión se destinó a tal proceso	Altán	Trimestral	Suma de todo gasto local o externo destinado a la recolección y trata de desechos pertenecientes a la construcción y mantenimiento de la R.C.

Indicadores	Descripción	Fase del proyecto	Utilidad	Encargado de su medición	Frecuencia de medición	Forma de medición
• Trabajos permanentes creados en localidades	Número de posiciones de trabajo con contrato permanente creadas localmente	Operación	Enseña la diversificación de las ubicaciones donde se crearon nuevos trabajos directos debido a la Red Compartida (R.C.)	Altán	Semestral	Suma de los trabajos creados por la construcción, operación y mantenimiento de la R.C. ubicados en localidades donde se realizan esas mismas actividades.
• Número de afectaciones reportadas por municipio/localidad	Cantidad de impactos reportados en forma de reclamos y quejas por los afectados por la R.C.	Despliegue y operación	Cuantifica la existencia de afectaciones aún cuando se cuenta con medidas de mitigación. Permite basar investigaciones puntuales relativas a como se lleva a cabo la mitigación y la EIS en general	Oficina de Quejas y Reclamos	Trimestral	Conteo de quejas y reclamos recibidos en la Oficina de Quejas y Reclamos según su localidad de origen en un periodo de 3 meses
• Número de quejas y reclamos con respecto a radiaciones E.M.	Cantidad de quejas y reclamos concernientes a radiaciones electromagnéticas y supuestas afectaciones de salud atribuidas a las mismas	Despliegue y operación	Concluye en que lugares no se ha preparado a la población en materia de telecomunicaciones o si los sistemas propuestos no fueron efectivos o no se llevan a cabo apropiadamente	Oficina de Quejas y Reclamos	Trimestral	Conteo de quejas y reclamos recibidos en la Oficina de Quejas y Reclamos que sean específicamente relativas a radiaciones electromagnéticas en un periodo de 3 meses
• Número de quejas y reclamos con respecto a la fase de construcción	Cantidad de quejas y reclamos concernientes a la fase de construcción y las afectaciones creadas por sus actividades	Despliegue	Resalta prácticas inadecuadas en las actividades de despliegue, así como la falta de seguimiento de la mitigación de impactos	Oficina de Quejas y Reclamos	Trimestral	Conteo de quejas y reclamos recibidos en la Oficina de Quejas y Reclamos que sean específicas a la etapa de construcción en un periodo de 3 meses
• Número de quejas y reclamos según su ubicación geográfica	Totalidad de quejas y reclamos por localidad de origen	Despliegue y operación	Enseña en un mapa las ubicaciones de donde provienen las quejas y reclamos recibidas. Puede ser expandido para que las mismas se cuantifiquen según el tipo de afectación	Oficina de Quejas y Reclamos	Trimestral	Importación de la información del indicador "Número de afectaciones reportadas por municipio/localidad" dentro de un Sistema de Información Geográfica (SIG), como puede ser QGIS o ArcGIS
• Número y ubicación de sitios mimetizados	Cantidad de sitios mimetizados desde su construcción o que requirieron ser mimetizados, a partir de un AIB, y su ubicación	Despliegue y operación	Permite visualizar si los sitios dentro de zonas turísticas fueron mimetizados, así como si la afectación visual creada fue tal que un AIB fue requerido	Altán	Semestral	Conteo y registro de ubicaciones de sitios mimetizados en el país. Índice que se visualiza en un mapa creado a partir de un SIG
• Ubicación de localidades que requirieron de un AIB y razón principal de su solicitud	Comunidades cuyas afectaciones creadas por las actividades de la R.C. fueron tales que requirieron que se resarcieran los daños provocados	Operación	Habla del interés de los desarrolladores del proyecto para remediar situaciones creadas por el proyecto y subrayar su compromiso social con los afectados. También denota la falta de seguimiento de la EIS	Oficina de Quejas y Reclamos	Semestral	Registro de la ubicación de localidades con las cuales Altán requirió pactar un AIB y razón por la cuál se llegó a tal acuerdo Desplegado en un mapa creado por un SIG
• Cantidad de accidentes experimentados en la fase de construcción	Accidentes debidos a las actividades de despliegue del proyecto, sean de trabajadores o civiles	Operación	Describe la efectividad y cuidado prestado a los procesos de construcción del proyecto	Altán	Bimestral	Conteo de accidentes sufridos u ocasionados por Huawei y Nokia en la construcción de la R.C. Es necesario que Altán pida a dichas empresas que se registren y reporten los accidentes, así como la naturaleza de los mismos
• Usuarios de la R.C. en estado de marginación que sustituyeron necesidades para poder acceder a la R.C.	Personas cuyo ingreso mensual no permite que cubran todas sus necesidades y que contratan servicios de telecomunicaciones de la R.C. a costa de desatender sus necesidades básicas	Operación	Permite conocer la proporción de usuarios de la R.C. en estado de marginación, así como la cantidad de los mismos, que podrá dictar si es necesario implementar estrategias sociales que remedien tal situación. También enseña si las recomendaciones de mitigación propuestas para este impacto fueron tomadas en cuenta por el desarrollador, así como el Gobierno Federal	Altán	Semestral	Se mide a partir de una encuesta semestral a usuarios de la R.C., será necesario establecer tratos con los OMV para que la encuesta se despliegue en todos los servicios que se oferten

**Tabla 3.4:** Plan de monitoreo de la Red Compartida.

Fuente: Elaboración propia (2018).

### **Gestión adaptativa**

La gestión adaptativa de la Red Compartida necesitará implementarse después de por lo menos 2 años de operación de la misma, para que en ese intervalo de tiempo se logre establecer una cantidad considerable de información relativa al proyecto y que a partir de la misma se conozca su evolución y comportamiento. Esto incluye no solo a los indicadores de desempeño, sino también a las posibles reacciones y cambios sociales que pueda desencadenar. 2 años es un tiempo pertinente para que los sistemas y estrategias propuestos sean aplicados y optimizados, y que así logren su madurez. En este lapso se llevará a cabo una familiarización nacional con el proyecto, que podrá implicar su aceptación o rechazo por parte de la población, que podría provocar nuevos impactos y dinámicas que no fueron contempladas dentro de esta evaluación. En tal punto en el tiempo tal vez existan suficientes precedentes de AIB que permitan mejorar su implementación o conocer si el sistema de solicitud de los mismos necesite ser cambiado.

Si, al momento en que se prevé la implementación de la gestión adaptativa, se considera que los sistemas de participación no son suficientemente efectivos o que no producen los resultados esperados, será necesario replantear su estructura y designar personal encargado solamente a ese fin, pero ahora bajo un Sistema de Gestión Social (SGS). Lo que requeriría de la contratación de personal preparado en aspectos sociales para apoyar a los expertos en EIS, mismos que requerirían mantener su presencia en el proyecto por mayores periodos de tiempo de lo que se contempla en esta evaluación. Hecho que podría implicar la contratación de expertos de otros países, ya que en México no existe un gran número de expertos en EIS, y tampoco en EIA.

### **Auditorías sociales**

Así como se asignó una empresa de auditores técnicos para evaluar aspectos técnicos del despliegue de la red, sería necesario asignar a expertos auditores sociales para que evalúen como se efectúa la práctica de EIS de la Red Compartida y si se están logrando los objetivos de la misma. Es posible que se les de tal responsabilidad a los encargados de la EIS, ya que aunque ellos no implementan en su totalidad la EIS, si conocen a fondo al proyecto y cómo es que los sistemas propuestos deberían de funcionar e implementarse. A diferencia de la gestión adaptativa, en las auditorías es posible detener completamente procesos y sistemas que se busquen cambiar o reemplazar, y es en ella donde se declararán cambios de dirección abruptos en la implementación de la EIS o se reconocerá el buen trabajo realizado.

Al aplicar la EIS propuesta se llevaría a la Red Compartida de un nivel 0 o 1, a un nivel 4 y posteriormente 5, en la escala de sistemas de gestión ambientales y sociales (Figura 2.10), asegurando su desempeño social.

## Capítulo 4: Aplicación de la propuesta al proyecto de la Red Compartida

En este capítulo se comentan las consideraciones necesarias para aplicar la metodología propuesta de manera práctica sobre el proyecto de la Red Compartida. Se presenta el programa Pueblos Mágicos de la Secretaría de Turismo y su implicación dentro de dicha red. Finalmente, se explica cómo se aplicó la propuesta de manera práctica, a partir de una visita técnica al Pueblo Mágico de Tepoztlán, y las limitaciones que esto implica.

La propuesta explicada en el capítulo 3, está referida a la implementación de una EIS sobre el proyecto Red Compartida a nivel nacional, cuyas implicaciones y requerimientos también fueron desglosados ampliamente. Buscar aplicar la propuesta sin formar parte de la empresa Altán Redes o un ente gubernamental apropiado, prueba ser una tarea ardua, tomando en cuenta la falta de capital humano, además de que la mayor parte de la información requerida para la misma no es pública.

Debido a tales limitaciones, se optó por analizar y evaluar qué parte de la propuesta era posible aplicar teniendo en cuenta las condiciones anteriores. Se concluyó que era necesario definir un área de estudio donde ya se encontrara presente el proyecto de la Red Compartida, realizar un plan de acción para poder identificar estaciones radioeléctricas del proyecto en tal localidad, así como la aplicación de una encuesta de opinión referida al proyecto y en general a las telecomunicaciones para obtener datos referidos a la población escogida.

Se decidió realizar tal aplicación en un Pueblo Mágico, mismo que ya contara con cobertura por parte del proyecto de la Red Compartida, esto debido a que son las únicas localidades involucradas en el proyecto que deberán de ser cubiertas en su totalidad (Altán *et al.*, 2017), y que pueden ser recorridas y estudiadas en un corto tiempo debido a su área reducida. Igualmente, representan localidades que podrían beneficiarse ampliamente del proyecto, debido a los posibles nuevos y mejores servicios de telecomunicaciones que se podrían llegar a ofertar.

Se determinó que la identificación de las estaciones base, pertenecientes a la Red Compartida, requeriría de mapas de ubicaciones de antenas, creados a partir de algún tipo de aplicación que registre tal información, así como de la visita a dichas ubicaciones para determinar si se tratan de antenas individuales de otros operadores o torres para la colocalización de antenas. Teniendo en cuenta las características físicas de los sitios LTE, explicadas en el capítulo 1, sería posible determinar que sitios cuentan con la capacidad

instalada que requiere este tipo de red, así como su posible adjudicación al proyecto, basada en la identificación de antenas que operan en la banda LTE700.

#### 4.1 Los Pueblos Mágicos

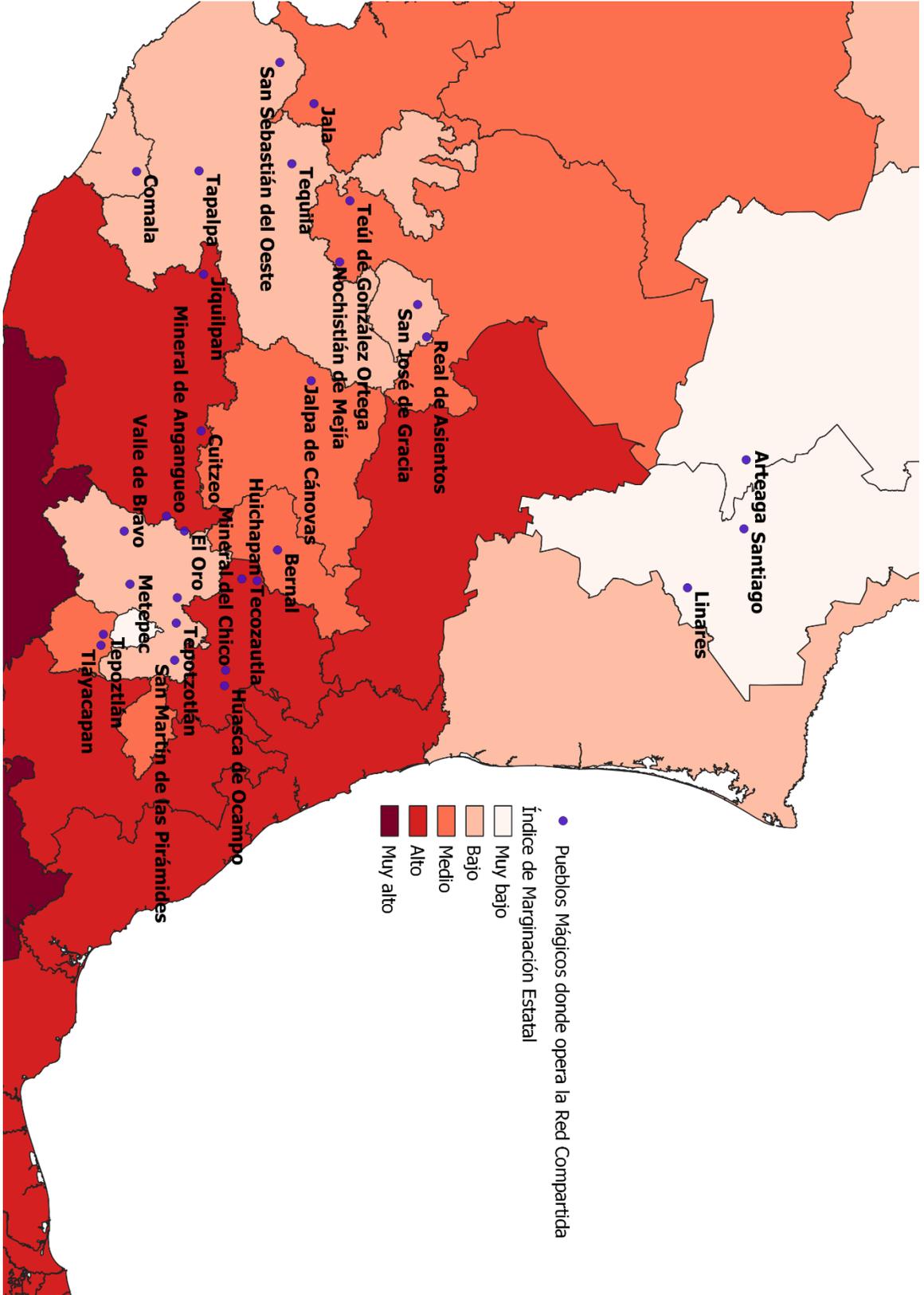
Como se mencionó en el capítulo 1, un Pueblo Mágico es aquel que ha preservado, valorado y defendido su cultura, incluyendo su historia, tradiciones y contexto ambiental, a través del tiempo, y que presenta una dualidad entre la cotidianidad actual y la vivida en épocas anteriores. Dichos aspectos los hacen localidades auténticas con un gran bagaje cultural y de un alto interés turístico. El programa Pueblos Mágicos se creó en el año 2001 por la Secretaría de Turismo (SECTUR). Los Pueblos Mágicos son determinados y nombrados por la SECTUR a partir de los lineamientos generales para la incorporación y permanencia al programa Pueblos Mágicos (SECTUR, 2014), y representa un distintivo que se le otorga a localidades que cumplen con ciertas características y que logran la acreditación de las mismas.

Un Pueblo Mágico recibe apoyo gubernamental, normalmente en forma de subsidios y asesorías, para lograr el aprovechamiento de sus recursos naturales, mantener y expandir su infraestructura de servicios, la tecnificación e innovación de sus productos turísticos, así como toda acción que contribuya al aumento de su actividad turística. Este plan sigue la idea de buscar crear bienestar a partir del aumento y mejora de actividades turísticas en los Pueblos Mágicos. También se enfoca en fomentar el desarrollo sustentable de dichas localidades. Hoy en día existen 111 Pueblos Mágicos, y se estableció que la Red Compartida cubrirá la totalidad de ellos (Altán *et al.*, 2017). En la Figura 4.1 es posible observar las ubicaciones de todos los Pueblos Mágicos y el nombre de algunos de ellos.

Después de cumplido el primer hito de la Red Compartida, se expresó que 29 Pueblos Mágicos ya contaban con cobertura por parte del proyecto (PROMTEL, s.f. b) y cuya huella de cobertura puede ser consultada en (PROMTEL, s.f. c). En la Figura 4.2 se nombran y ubican los Pueblos Mágicos donde actualmente opera la Red Compartida.

En ambos mapas se visualiza el índice de marginación del CONAPO del año 2010 para cada estado de la República Mexicana, lo que permite una rápida interpretación de la posible situación socioeconómica para cada Pueblo Mágico. Es posible crear mapas que utilicen este índice en su versión municipal pero la visualización de los mismos prueba ser poco clara debido a la inmensidad de municipios que existen por cada estado.





**Figura 4.2:** Ubicaciones y nombres de los Pueblos Mágicos donde actualmente opera la Red Compartida.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018), basada en PROMTEL (s. f. b) y CONAPO (2011).

## 4.2 El caso de Tepoztlán

Para la aplicación de la propuesta se escogió el Pueblo Mágico de Tepoztlán. Esto debido a que se ubica en el estado de Morelos, cuyo índice de marginación es de nivel medio, y por su gran tamaño comparado con otros Pueblos Mágicos, además de su cercanía a la Ciudad de México. Se considera el índice de marginación estatal y no municipal, debido a que los posibles impactos sociales del proyecto no se restringen en áreas puntuales y pueden afectar a todo el estado. Un estado con un índice de marginación bajo a muy bajo no experimentará los mismos cambios ni beneficios de un proyecto que otro con un índice de marginación medio a muy alto. La Red Compartida puede contribuir a la disminución del índice de marginación al afectar o mejorar las dimensiones de educación y de ingresos monetarios del índice de manera local. Cambio que puede ser monitoreado para conocer su evolución o mejora.

Tepoztlán es la cabecera municipal del municipio del mismo nombre, ubicado en el norte del estado de Morelos a una altitud aproximada de 1700 m.s.n.m., tiene 14,131 habitantes (INEGI, 2011), y fue uno de los primeros Pueblos Mágicos declarados, perdió tal título en el año 2009, y recuperó la denominación de Pueblo Mágico en el año 2010.

### **Línea base de Tepoztlán**

Los datos referidos a las telecomunicaciones en el pueblo de Tepoztlán solo existen a nivel estatal (Estado de Morelos) y municipal (Municipio de Tepoztlán), y se basan en el Anuario Estadístico 2016 del IFT (IFT, 2017), ya que no formó parte de la ENDUTIH del año 2016.

En el anuario se expresa que en el municipio de Tepoztlán existieron, en el año 2016, de 42 a 57 líneas telefónicas fijas por cada 100 hogares, de 22 a 29 accesos a televisión restringida por cada 100 hogares, de 25 a 35 líneas telefónicas fijas no residenciales por cada 100 unidades económicas y de 1 a 4 accesos a televisión restringida por cada 100 unidades económicas, y no se menciona una estadística municipal referida al acceso a Internet y tampoco a Banda Ancha fija o móvil. Estas estadísticas representan una situación anterior a la Red Compartida y pueden servir como una línea base parcial. Una unidad económica se define como un ente que brinda bienes y servicios.

A nivel estatal, se estima que el sector de telecomunicaciones genera 4,251 empleos. También se menciona en dicho anuario, que existieron 75 líneas telefónicas no residenciales por cada 100 unidades económicas, una penetración de Banda Ancha fija no residencial del 32% por cada 100 unidades económicas, y residencial del 47%, y que la Banda Ancha fija se proporciona, primordialmente, por cable de cobre trenzado

(62% de los servicios), por cable modem (21%), y solo 16% por fibra óptica. El 64% de la población en Morelos cuenta con servicios de Banda Ancha móvil y la teledensidad estatal de telefonía móvil es de 91, donde la ciudad de Cuernavaca contribuye con una teledensidad de 128. La teledensidad es un indicador medido por el IFT que representa el alcance que tiene un servicio de telecomunicaciones hacia los posibles consumidores en un intervalo de tiempo específico y se emplea para conocer la adopción de dicho servicio por la población (IFT, s.f.).

También se visualiza el porcentaje poblacional, referido a hogares, que cuenta o no con servicios de telecomunicaciones, donde destaca que el 27% de los hogares en Morelos no cuenta con ningún servicio de telecomunicaciones, y el 73% cuenta con por lo menos un servicio de telecomunicaciones. Los servicios que se toman en consideración son: el servicio de Internet, la telefonía (móvil y fija) y la televisión restringida. Igualmente, se menciona que porcentaje de la población estatal cuenta con diferentes dispositivos relacionados con las TIC, como son aparatos de radio (63%), los equipos de cómputo (44%), televisiones analógicas (53%) y digitales (64%), pero en ningún momento se menciona una estadística referida a los teléfonos móviles o teléfonos inteligentes. De los 62 accesos a televisión restringida por cada 100 hogares, 34 son de tipo satelital, 27 son a partir de cable coaxial y 2 se adjudican a televisión por protocolo IP. La suma anterior representa 63 accesos aun cuando se reportan 62 oficialmente.

### Análisis FODA de Tepoztlán

A partir de esta información es posible realizar un análisis FODA de la situación del municipio y estado donde se ubica el pueblo de Tepoztlán, esto ya que no es posible realizar un análisis puntual referido a esta localidad debido a la falta de información estadística acerca de telecomunicaciones en la misma.

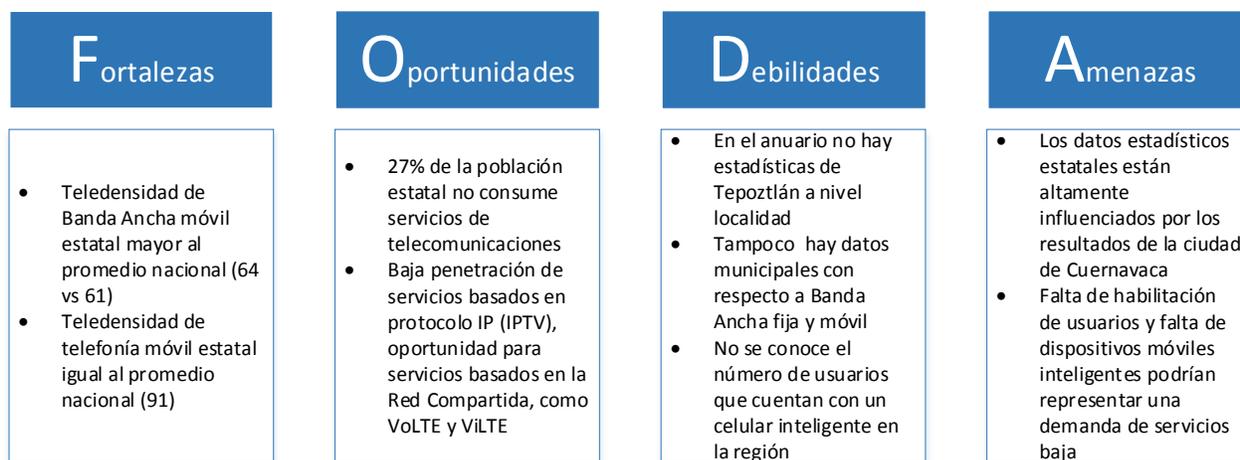
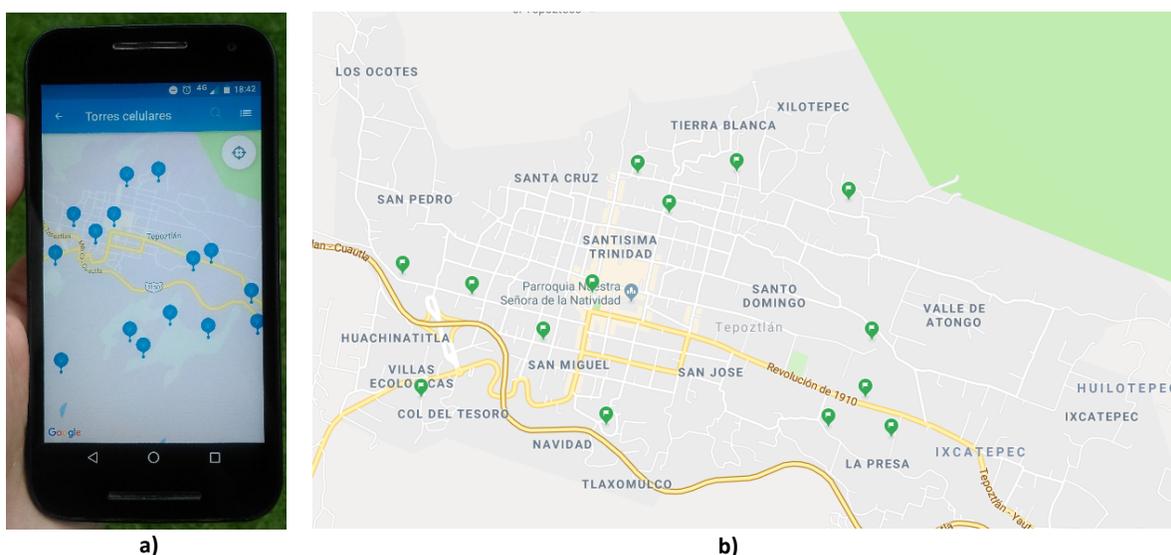


Figura 4.3: Análisis FODA de Tepoztlán con respecto a telecomunicaciones.

Fuente: Elaboración propia (2018), basada en IFT (2017).

#### 4.2.1 Aplicación de la propuesta

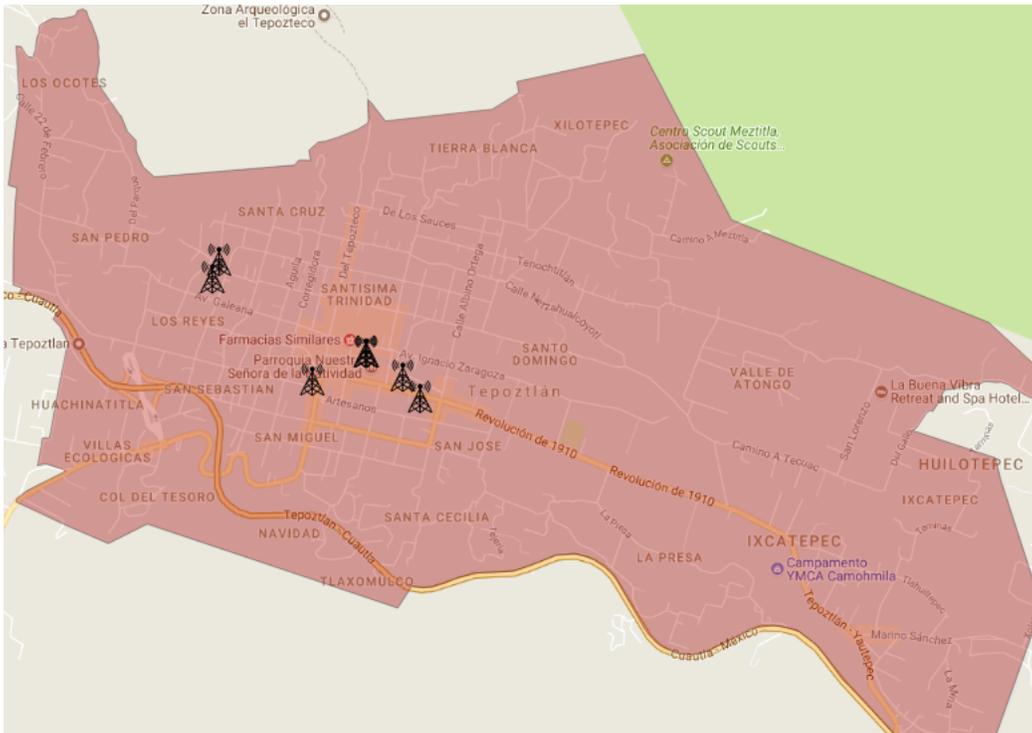
Durante la visita técnica en Tepoztlán, se procedió a ubicar las torres de antenas de la localidad, utilizando un mapa de posibles ubicaciones de torres y antenas creado a partir de la aplicación OpenSignal. Dicha herramienta detecta y triangula ubicaciones aproximadas de torres y antenas a partir de un dispositivo celular con tarjeta SIM y que cuente con algún servicio de telecomunicaciones adquirido. Este proceso se efectuó empleando dos tarjetas SIM de 2 proveedores de servicios diferentes, y posteriormente, las ubicaciones resultantes se registraron en un mapa de la herramienta Google Maps para poder localizar cada posible ubicación en tiempo real durante la visita. El mapa empleado (Figura 4.3) ubicó efectivamente antenas individuales de los respectivos proveedores, pero ninguna torre o sitio de antenas, que era lo que se buscaba primordialmente. También reveló las malas prácticas de despliegue de los respectivos operadores, habiendo presenciado antenas con falta de soportes apropiados y con instalaciones precarias, así como una falta de inversión en capacidad, y no en acceso, en esta localidad, ya que los servicios que proveen estaban saturados durante la visita técnica.



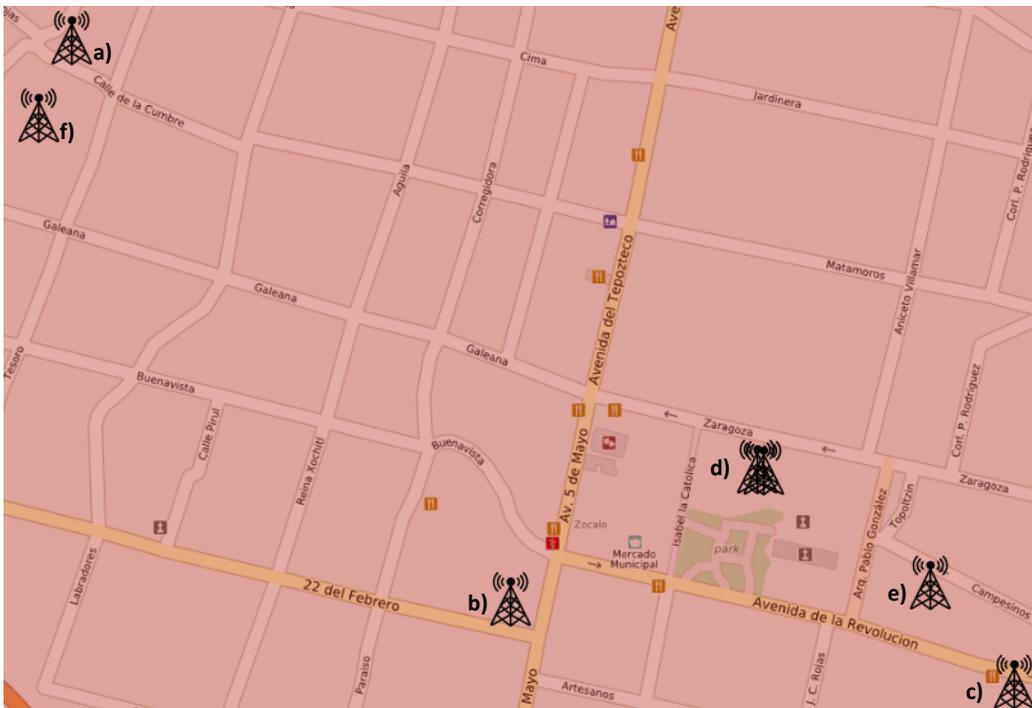
**Figura 4.4:** Uso de la aplicación OpenSignal y mapa de posibles ubicaciones de antenas y torres empleado durante la visita técnica en Tepoztlán.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), a partir de la recopilación de información proveniente de OpenSignal.

El recorrido de la visita técnica se efectuó a pie y abarcó la mayor parte de Tepoztlán, solo evitando zonas que implicaran algún tipo de peligro, por ejemplo, las que se ubican en la cercanía de carreteras. De este modo se ubicaron las torres que se presentan en las Figuras 4.5 y 4.6, y se comprobó que las ubicaciones de la Figura 4.4 b) solo representaban antenas individuales que no podrían ser empleadas dentro del proyecto Red Compartida.



**Figura 4.5:** Ubicación de las torres de antenas identificadas en Tepoztlán.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).



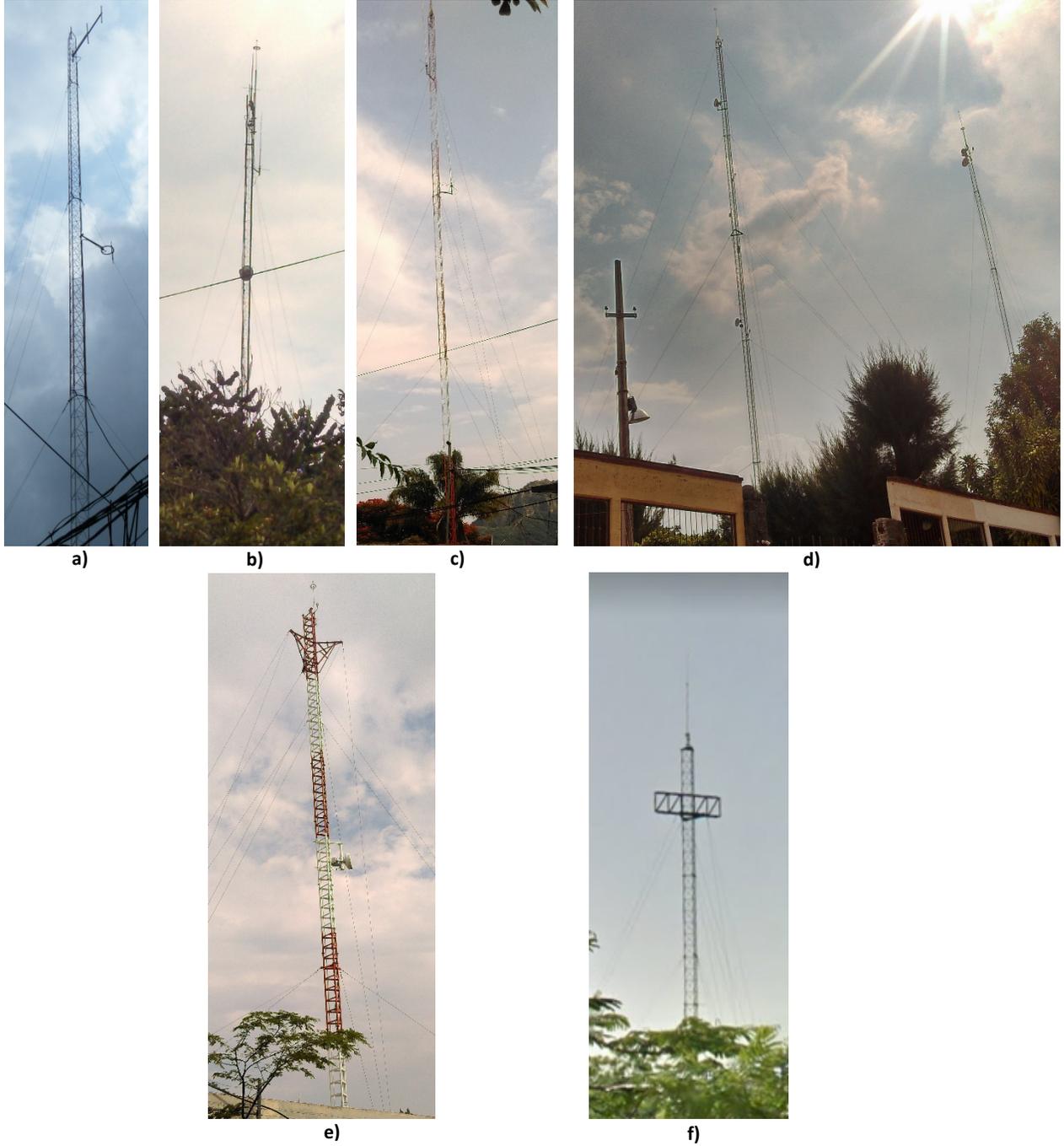
**Figura 4.6:** Ubicación puntual de las torres de antenas identificadas.  
**Fuente:** Elaboración propia (2018).

La identificación de los sitios que formaran parte de la Red Compartida se pensaba lograr a partir de la ubicación de antenas específicas a la banda de 700 MHz en los sitios (Figura 4.7), así como la examinación de la infraestructura con la que cuenta cada sitio, prestando especial atención al tendido de fibra óptica característico requerido por sitios de redes 4G LTE, así como los equipos de transmisión visibles. En la visita técnica a Tepoztlán no fue posible adjudicar, específicamente, una de las 7 torres identificadas a la Red Compartida, ya que gran parte de las torres no presentaban tendido de fibra óptica y menos antenas que operan en la banda en cuestión. Las torres encontradas se fotografiaron para su registro y análisis, y pueden ser observadas en la Figura 4.8. También existen torres que se encuentran en medio de terrenos o vecindades, por lo que el sitio celular no es visible, y solo es posible observar la torre con sus respectivas antenas. Del conjunto de torres encontradas, solo un par podrían creerse que son ocupadas para la Red Compartida, como son las antenas de la Figuras 4.8 a) y b), debido a que presentan antenas de tipo monopolo parecidas a las observadas en la Figura 4.7. Se encontró un sitio que era específico para la colocalización de antenas y que se encontraba en desuso, Figura 4.8 e), los otros sitios o torres fueron construidos sobre techos de domicilios (Figura 4.8 a, b y f) o de instituciones públicas, como es el centro de salud de Tepoztlán (Figura 4.8 d) y la así llamada, Casa del Pueblo (Figura 4.8 c), que contiene una estación de policía.

A partir de los resultados de la ubicación de sitios, fue necesario modificar el formato de la encuesta que se había elaborado antes de la visita, esto debido a que se concluyó que no era posible aislar a la población que pudo haber sido afectada por el despliegue de la Red Compartida en la localidad, ya que ningún sitio pudo ser adjudicado al proyecto en cuestión.



**Figura 4.7:** Ejemplos de antenas comerciales que operan en la banda 28 o LTE 700.  
**Fuentes:** Hojas de especificaciones: Blackhawk, Kathrein, RFS, Laird & L-com.



**Figura 4.8:** Fotografías de las torres de antenas encontradas.

**Fuente:** Elaboración propia (2018), excepto f)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Esta imagen tuvo que ser tomada de: [https://www.google.com/maps/@18.9900813,-99.1067929,3a,41.7y,137.54h,94.84t/data=!3m6!1e1!3m4!1sTv5ww\\_xBzr5c3J1nkbIQ!2e0!7i13312!8i6656](https://www.google.com/maps/@18.9900813,-99.1067929,3a,41.7y,137.54h,94.84t/data=!3m6!1e1!3m4!1sTv5ww_xBzr5c3J1nkbIQ!2e0!7i13312!8i6656), debido a una corrupción de archivos en las fotografías tomadas de esta antena durante la visita.

Como fue mencionado anteriormente, además de la identificación de los sitios se aplicó una encuesta de opinión para efectuar un levantamiento de datos referido al proyecto Red Compartida y al despliegue de redes de telecomunicaciones en Tepoztlán, cuyo formato puede ser observado en el Anexo I y cuyos resultados se presentan en la Figura 4.9. En un principio la encuesta iba a tratar solamente del proyecto Red Compartida, pero al no poder identificar puntualmente que acciones y sitios pertenecieron al proyecto, no hubiera resultado en información útil o significativa.

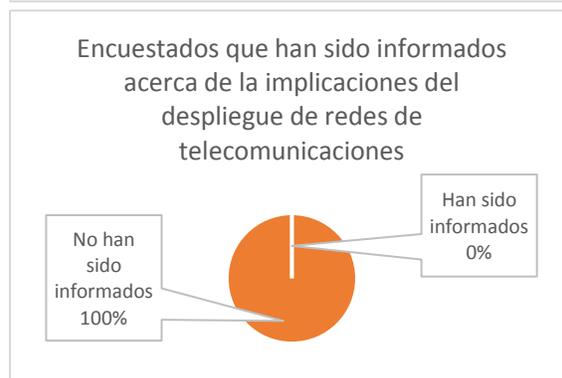
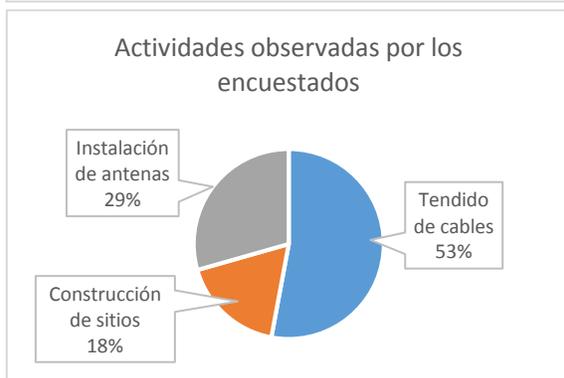
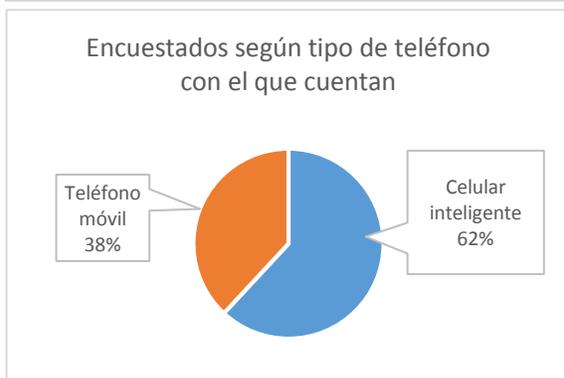
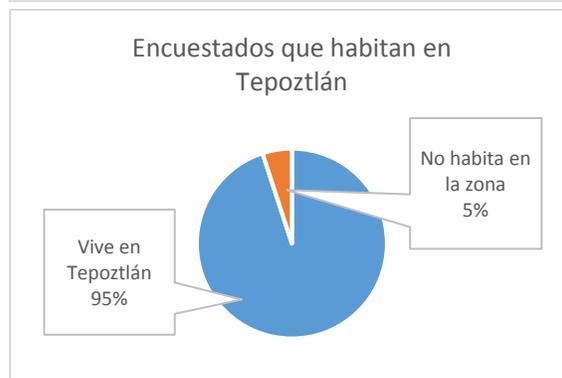
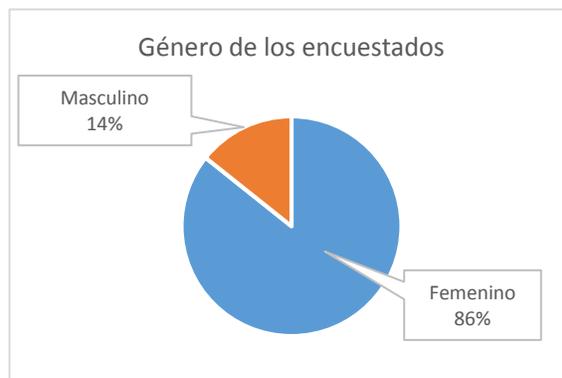
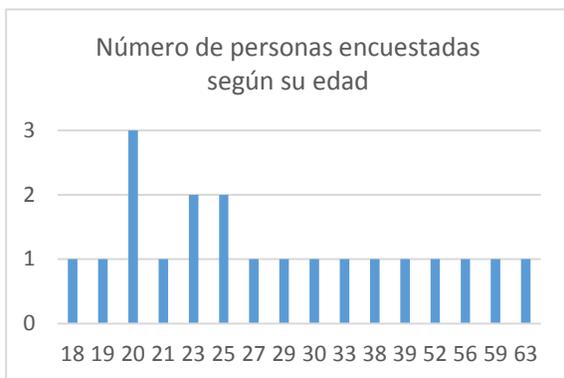
La encuesta se realizó en dos días y horarios diferentes, un día domingo de 7 a 9 de la tarde y un lunes de 9 a 10 de la mañana, horarios cercanos al cierre y apertura de negocios, esto para no afectar horarios de trabajo. En total se encuestaron exitosamente a 21 personas, esto considerando que existieron participantes voluntarios que no respondieron a gran parte de las preguntas y cuya encuesta no podía ser tomada en consideración como una participación adecuada. Al realizar la encuesta existió un número de hombres que prefirieron no participar en ella, mientras que todas las mujeres a las que se les preguntó su opinión siempre participaron. Este hecho resultó en que se encuestara en su mayoría a mujeres.

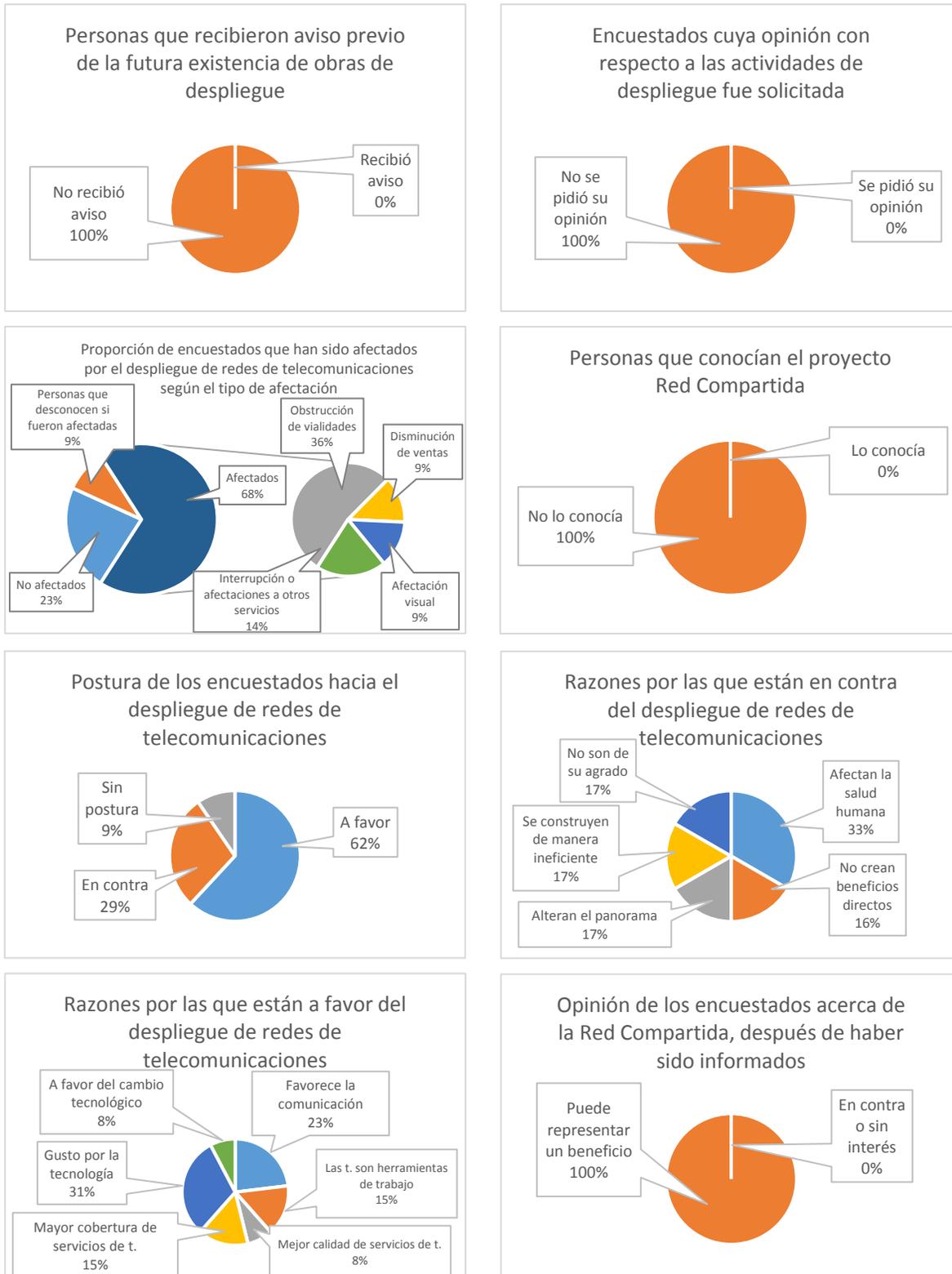
Otro punto a destacar, es que ninguno de los encuestados, ya fueran exitosas o incompletas las encuestas, conocía el proyecto Red Compartida o la empresa Altán Redes. Es importante subrayar tal hecho ya que el proyecto ya opera en Tepoztlán y aun así parece que nadie lo conoce.

Considerando tal hecho, al terminar de aplicar cada encuesta, se explicó a los encuestados en qué consiste el proyecto Red Compartida, sus objetivos (cobertura de 92.2% y una mayor competencia en el mercado), todas las actividades de despliegue que implica, su cobertura actual, las partes que conlleva una red móvil 4G, así como las oportunidades que podrían existir a partir de los servicios que se pueden llegar a ofrecer a través de la Red Compartida. Después de dicha explicación, se les preguntó a los encuestados su opinión acerca del proyecto, y todas las personas, incluyendo las que declararon estar en contra del despliegue de redes de telecomunicaciones, demostraron interés hacia el proyecto, pero también expresaron sorpresa, ya que no podían entender como un proyecto que podría ser benéfico para ellos y que ya opera en su localidad, no ha tenido ningún tipo de difusión o ha sido anunciado de alguna manera.

A partir del registro del levantamiento de datos se concluyó que no ha existido acercamiento alguno por parte de Altán Redes u otro operador o constructor de redes de telecomunicaciones hacia la población de Tepoztlán. No se han dado ningún tipo de avisos precautorios o anteriores a obras de despliegue y tampoco se han preguntado las opiniones de los afectados por las obras. Las personas que reportaron haber sido

afectadas por el despliegue también comentaron que no conocen cual es la autoridad o dependencia hacia la cual pueden orientar sus quejas y reclamos con respecto a este tipo de obras.





**Figura 4.9:** Resultados del levantamiento de datos en Tepoztlán.

Fuente: Elaboración propia (2018).

## Conclusiones generales

A partir del diseño, elaboración y aplicación de la propuesta de evaluación de impacto social de la Red Compartida presentada en esta tesis, fue posible identificar las diferentes carencias y obstáculos que dificultan la aplicación de las mejores prácticas de EIS sobre proyectos de desarrollo de redes de telecomunicaciones en México.

Dentro de dichas limitaciones, se encuentra la falta de recolección de datos estadísticos, así como de indicadores modernos y adecuados, referidos a las telecomunicaciones y servicios de Banda Ancha a nivel localidad y municipio, por parte de las diferentes entidades responsables de los mismos, como son el INEGI y el IFT. Otra dificultad es la escasez de datos públicos concernientes a infraestructura de telecomunicaciones en todo el país. También, a partir de la visita técnica que se efectuó en Tepoztlán, fue notoria la inexistencia de acercamientos hacia la población por parte de empresas encargadas del despliegue de redes de telecomunicaciones en la localidad, así como su desinterés por llevarlos a cabo. De igual manera, se destaca la inexperiencia nacional e internacional para evaluar los impactos sociales generados por las telecomunicaciones.

Se concluye que es necesario que se expidan Normas Oficiales Mexicanas y nuevas leyes que rijan el despliegue de redes de telecomunicaciones a nivel federal y estatal.

Es indispensable que se adopten metodologías, como EIS, dentro del marco jurídico de las telecomunicaciones, así como de otras industrias en México, para volverlas estándares y requerimientos para la evaluación, aceptación y financiamiento de proyectos a nivel nacional.

En el país no fueron encontrados antecedentes de este tipo de estudio metodológico, por lo que este trabajo representa una manera diferente de aproximarse a problemáticas sociales desde la perspectiva de un proyecto de desarrollo de redes de telecomunicaciones.

En el capítulo 1, se visualizó la situación actual de México en materia de telecomunicaciones y cómo podría beneficiarse de un proyecto de desarrollo de redes de servicios de telecomunicaciones de Banda Ancha de última generación, además de expresar la necesidad que existe de buscar metodologías que permitan evaluar la idoneidad social de proyectos logrados por una Asociación Público Privada (APP). Se explican las características principales de la Red Compartida, así como sus aspectos técnicos principales. También se

propone el concepto y metodología de Evaluación de Impacto Social (EIS) como una alternativa para evaluar el impacto social generado por proyectos de desarrollo en México.

En el capítulo 2, se mencionan diferentes aproximaciones y estudios que han existido para estimar el impacto social generado por las telecomunicaciones en diferentes contextos, y cómo es que las mismas requieren de una mayor profundidad de análisis. Se explicaron los conceptos base de las Evaluaciones de Impacto Social (EIS), así como las mejores prácticas de este tipo de estudios.

En el capítulo 3, se desarrolla una metodología de evaluación de impacto social, referida al proyecto Red Compartida en México, y basada en las mejores prácticas de EIS.

En el capítulo 4, se presentan los Pueblos Mágicos de México y se aplica la metodología antes propuesta, de manera práctica, en el Pueblo Mágico de Tepoztlán.

Se declara que la estimación definitiva del impacto social generado por la Red Compartida depende de que se logren los objetivos principales del proyecto, en cobertura y servicios de telecomunicaciones, así como de la apertura y disposición pública de información concerniente al mismo. Aún sin toda la información requerida, se concluye que la Red Compartida creará impactos palpables e intangibles importantes, ambos requieren de sistemas y estrategias de identificación, mitigación y monitoreo efectivos, como los descritos en el capítulo 3 de esta tesis, para garantizar el desempeño social del proyecto.

Se expresa que los objetivos de esta tesis se cumplieron ampliamente. Se logró crear una evaluación de impacto social completa para el proyecto Red Compartida, que después se aplicó prácticamente, de acuerdo a las circunstancias, al Pueblo Mágico de Tepoztlán donde dicho proyecto ya opera.

## Recomendaciones generales

A partir de la elaboración de esta tesis se encontraron amplias diferencias entre México y países con un mejor desarrollo en materia de telecomunicaciones, como la República de Chile. Dichas diferencias radican, primordialmente, en una regulación apropiada de dicho sector. En Chile existe una ley específica para antenas de telecomunicaciones, en la cual se definen y especifican zonas protegidas, zonas sensibles y zonas turísticas, para las cuales existen limitaciones para el despliegue de antenas y torres, y posibles requerimientos de la mimetización de las mismas. Pero no solo se requiere que se mimeticen antenas y torres, se creó un catálogo de antenas permitidas según una clasificación de sitios de instalación. En él se visualizan ejemplos de mimetización en contextos varios, enseñando casos donde las antenas simulan diferentes plantas, son contenidas dentro de infraestructura pública, como postes de luz y torres de reloj, y hasta en símbolos religiosos de iglesias. La Subsecretaría de Telecomunicaciones (SubTel) de Chile, complementó a la ley de antenas con un documento llamado “20 preguntas y respuestas de ley de torres”, que busca resolver las dudas más frecuentes o de mayor importancia con respecto a dicha ley y lo que la misma regula, incluyendo para ello términos técnicos complejos pero acompañados de explicaciones simples y eficaces.

También existió en Chile un ambicioso proyecto para expandir la infraestructura nacional de telecomunicaciones, mismo que involucraba un despliegue masivo de antenas y que era muy similar al caso de la Red Compartida en México. Para evitar descontentos y problemas por dichos despliegues, se decidió informar masivamente a la población con respecto a las telecomunicaciones y se creó la campaña informativa “antenas buena onda”, misma que explicaba aspectos técnicos de las antenas de telecomunicaciones, así como la necesidad de la expansión de la cobertura de las mismas.

La SCT, al igual que el IFT, podrían empezar a aplicar estrategias similares para lograr una mayor aceptación del despliegue de redes de telecomunicaciones en México, así como una regulación que evite el exceso de torres y que se enfoque en la colocalización de antenas, además de la protección de zonas sensibles y que también realice campañas de habilitación e información de la población con respecto a TIC. Para delimitar tales zonas sería necesario crear sistemas públicos de información de infraestructura de telecomunicaciones que permita su consulta por parte de la población. También es necesario comenzar a definir y medir indicadores TIC pertinentes y útiles para el diagnóstico de la Brecha Digital, así como del estado actual del país en servicios de Banda Ancha como, por ejemplo, el índice de digitalización,

mencionado en el plan de monitoreo. Para ello es posible basarse en los indicadores y metodologías propuestos por la UIT en su Manual para la recopilación de datos administrativos de las telecomunicaciones y las TIC (UIT, 2011) y en el Manual para la medición del uso y el acceso a las TIC por los hogares y las personas (UIT, 2014).

Asimismo, se recomienda asegurar la transversalidad entre los entes públicos referidos a las telecomunicaciones en México, como son el IFT, PROMTEL y la Subsecretaría de Comunicaciones de la SCT. Contar con un gran número de autoridades en un mismo sector puede llegar a crear incongruencias si es que las mismas no trabajan cercanamente o si no existe comunicación alguna entre ellas.

Hoy en día, en México se vive un entorno de desinformación e ignorancia alrededor de las telecomunicaciones. Es necesario que el Gobierno Federal comience a desarrollar campañas para preparar a la población en materia de telecomunicaciones y en el uso de nuevas tecnologías, como es 4G y el uso de dispositivos inteligentes, creando para ello sitios de Internet con información técnica y conceptos explicados de manera de simple. Es importante que se incluyan ejemplos de aplicaciones cotidianas, así como videos explicativos y breves, y que también se transmitan por canales de televisión abierta, con toda la información antes mencionada. Esto provocaría una mayor aceptación del desarrollo nacional en telecomunicaciones y permitiría que la misma población reconociera los beneficios que traen consigo e integrara a las mismas en sus vidas. Por ende se podría lograr una mayor penetración de los servicios que se proveerán a través de la Red Compartida, asegurando el éxito de la misma y un desarrollo social de la mano de las TIC.

Si el gobierno no encuentra forma de lograr la capacitación tecnológica de la población, sería necesario que se incentivase para que instituciones de educación superior provean de cursos de uso y aprovechamiento de las TIC a la población.

En México se requiere crear capital humano capaz y preparado en el análisis y evaluación de impactos sociales, por lo que se necesitan crear programas de estudio enfocados a la enseñanza de metodologías de este rubro. También es necesario fomentar la creación de servicios de telecomunicaciones innovadores, a partir de campañas de emprendimiento e incubadoras de empresas, y que se elabore un marco jurídico para dichos servicios.

Debido a la falta de datos apropiados para la creación de líneas base, se recomienda que la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) se aplique a nivel nacional junto con el censo de vivienda del año 2020. Esto aseguraría el registro de una cantidad

inmensa de datos de telecomunicaciones a nivel de microrregiones en todo el país y podría establecer una base sólida para futuros estudios, desarrollos, así como políticas públicas efectivas. Actualmente la mayor parte de las estadísticas en telecomunicaciones en el país se miden a nivel estatal y, en algunos casos, municipal, lo que impide que se pueda puntualizar la situación de las telecomunicaciones que se vive en diferentes regiones del país.

En México existe la figura jurídica de Testigo Social, que representa una persona física o moral, que, idealmente, atestigua que un proceso o proyecto se lleva a cabo sin crear afectaciones graves a la población. Se recomienda que dicha figura deje de existir y que se comience a tomar en cuenta, se escuche y de apoyo jurídico, de manera oficial, a los afectados por proyectos de desarrollo. Aquellos que sufren los impactos y cambios creados por este tipo de acciones son los que mejor conocen si los proyectos o planes los influyen de manera positiva o negativa, ya que ellos viven sus efectos. Esta inclusión no puede surgir sin el concepto del Consentimiento Libre Previo e Informado (CLPI), que implicaría informar detalladamente a los posibles afectados acerca de futuros planes para que ellos puedan aceptar tal desarrollo o rechazarlo. Este sería un paso hacia la verdadera concientización de los proyectos y de los procesos jurídicos que se supone buscan proteger a las personas de posibles impactos negativos que se puedan generar.

Aun con la existencia de presión, por parte de las empresas operadoras de redes de telecomunicaciones en México, para que se simplifiquen y hasta anulen los diferentes trámites necesarios para llevar a cabo el despliegue de redes de telecomunicaciones y torres de antenas, es necesario que se centralicen dichos trámites y que el Gobierno Federal logre establecer una regulación que sea vigente a nivel municipal y estatal, y no que se simplifiquen o eliminen diferentes requisitos para ello. Si solamente se simplifican y reducen los trámites necesarios, las empresas seguirán buscando el mayor beneficio económico, sin prestar atención al desempeño social y ambiental de sus proyectos. Establecer la creación y presentación de una Evaluación de Impacto Social (EIS) congruente, referida a los proyectos en cuestión y realizada por expertos en EIA y no por los desarrolladores de los proyectos, como un requerimiento previo a la aceptación y financiación de proyectos de desarrollo, aseguraría el rendimiento social de los mismos y justificaría su construcción. También revertiría la falta de conciencia social de este tipo de actividades, así como la percepción que tiene la población de ellos.

## Referencias empleadas en la tesis

- Aker, C. J. (2009). Mobile Phones, Market and Firms in Sub-Saharan Africa. *Proparco Magazine*, 4, 10-12.
- Altán Redes. (30 de marzo de 2017). *ALTÁN Redes selecciona a los socios tecnológicos para la Red Compartida*. Recuperado el 4 de enero de 2018, de Altán Redes: <http://altanredes.com/2017/03/30/altan-redes-selecciona-a-los-socios-tecnologicos-la-red-compartida/>
- Altán Redes, PROMTEL & Telecomunicaciones de México. (24 de enero de 2017). *Contrato de Asociación Público Privada*. Recuperado el 18 de enero de 2018, de Secretaria de Comunicaciones y Transportes: <http://www.sct.gob.mx/red-compartida/Compranet/Contrato-Version-Publica.pdf>
- Banco Mundial. (1 de febrero de 2017). *¿Qué son las asociaciones público-privadas?* Recuperado el 5 de enero de 2018, de Banco Mundial: <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/es/asociaciones-publico-privadas/definicion>
- Barberousse, G., Tanguy, B., & Pescatori, V. (2009). The Economic Impact of the Development of Mobile Telephone: Results from a Case Study in Haiti. *Proparco Magazine*, 4, 26 - 30.
- Bowd, R., Quinn, N. W., & Kotze, D. C. (2015). Toward an analytical framework for understanding complex social-ecological systems when conducting environmental impact assessments in South Africa. *Ecology and Society*, 20(1), 41.
- Broadband Commission for Sustainable Development. (septiembre de 2017). *The State of Broadband: Broadband catalyzing sustainable development*. Recuperado el 19 de enero de 2018, de [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-E.pdf)
- Chéneau-Loquay, A. (2009). The Impacts of the Mobile Phone Sector on Development: Mixed Results? *Proparco Magazine*, 4, 17 - 21.
- Cisco. (9 de mayo de 2014). *Cisco Networking Academy Connecting Networks Companion Guide: Hierarchical Network Design*. Recuperado el 3 de enero de 2018, de <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2202410&seqNum=4>
- COFETEL. (26 de noviembre de 2012). *Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-126-SCT1-SSA1-2012, Telecomunicaciones -Radiocomunicación- Medidas de operación para el cumplimiento de los límites de exposición máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia...* Recuperado el 26 de junio de 2018, de Comité Nacional Permanente de Peritos en Telecomunicaciones: [http://conapptel.org.mx/d\\_otros.php](http://conapptel.org.mx/d_otros.php)
- CONAPO. (2011). *Índice de marginación por entidad federativa 2010*. Recuperado el 20 de febrero de 2018, de Consejo Nacional de Población (CONAPO): [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos\\_Abiertos\\_del\\_Indice\\_de\\_Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion)

- Correos de México. (2015). *Amplía Correos de México su cobertura a más de dos millones de personas*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de Correos de México: <http://www.correosdemexico.gob.mx/prensa/Paginas/Cobertura2014.aspx>
- Dahlman, E., Parkvall, S., & Sköld, J. (2016). *4G, LTE-Advanced Pro and The Road to 5G* (3a ed.). Elsevier.
- Ericsson. (2012). *The potential economic impact of mobile communications in Myanmar*. Recuperado el 8 de febrero de 2018, de <https://www.ericsson.com/assets/local/news/2012/11/myanmar-report-2012-13nov.pdf>
- Ericsson. (marzo de 2017). *3GGP BANDS*. Recuperado el 5 de enero de 2018, de Ericsson: <https://www.ericsson.com/assets/local/policy-makers-and-regulators/170331-3gpp-spectrum-bands.pdf>
- Franks, D. (2012). *Social impact assessment of resource projects*. International Mining for Development Centre. Recuperado el 10 de febrero de 2018, de [http://im4dc.org/wpcontent/uploads/2012/01/UWA\\_1698\\_Paper-02\\_Social-impact-assessment-of-resourceprojects1.pdf](http://im4dc.org/wpcontent/uploads/2012/01/UWA_1698_Paper-02_Social-impact-assessment-of-resourceprojects1.pdf)
- Fujitsu. (2017). *Centralized Radio Access Network (C-RAN) Transport*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de <https://www.fujitsu.com/us/Images/Centralized-Radio-Access-Network-C-RAN-Transport-Application-Note.pdf>
- García Martínez, M. Á. (Noviembre de 2000). Sistemas de indicadores sociales. Una aproximación desde la estadística oficial. *MECOVI Taller 6*, 35 - 50.
- Gratacós, O. (8 de junio de 2016). *Taller de Divulgación para la Sociedad Civil*. Recuperado el 12 de marzo de 2018, de Fundar: <http://www.fundar.org.mx/mexico/pdf/Presentaci%C3%B3nCAOBancoMundialTaller.pdf>
- Hernández, J. (2 de octubre de 2017). *Dinamismo en el Mercado de Smartphones en México 2T17*. Recuperado el 10 de junio de 2018, de The CIU: <https://www.theciu.com/publicaciones-2/2017/10/6/dinamismo-en-el-mercado-de-smartphones-en-mxico-2t17>
- IARC. (mayo de 2011). *IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans*. Recuperado el 8 de junio de 2018, de International Agency for Research on Cancer (IARC): [http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf)
- ICNIRP. (abril de 1998). ICNIRP GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS (UP TO 300 GHZ). *Health Physics*, 74(4), 494-522.
- ICNIRP. (11 de julio de 2018). *Draft ICNIRP Guidelines GUIDELINES FOR LIMITING EXPOSURE TO TIME-VARYING ELECTRIC, MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS(100 kHz TO 300 GHz)*. Recuperado el 25 de julio de 2018, de International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: [https://www.icnirp.org/cms/upload/consultation\\_upload/ICNIRP\\_RF\\_Guidelines\\_PCD\\_2018\\_07\\_11.pdf](https://www.icnirp.org/cms/upload/consultation_upload/ICNIRP_RF_Guidelines_PCD_2018_07_11.pdf)

- ICNIRP. (s.f.). *HIGH FREQUENCY 100 kHz - 300 GHz*. Recuperado el 25 de mayo de 2018, de International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP):  
<https://www.icnirp.org/en/frequencies/high-frequency/index.html>
- IEA. (febrero de 2017). *Energy Policies Beyond IEA Countries Mexico 2017*. Recuperado el 8 de junio de 2018, de International Energy Agency:  
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyPoliciesBeyondIEACountriesMexico2017.pdf>
- IEEE. (2006). *IEEE Standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz (Standard C 95.1)*. Recuperado el 8 de junio de 2018, de <http://emfguide.itu.int/pdfs/C95.1-2005.pdf>
- IFC. (junio de 2015a). *Manual de Buena Práctica Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes*. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de International Finance Corporation:  
[https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/2fc1e20048ac6048b3def76c57b0ebf6/IFC\\_CIA\\_Esp.pdf?MOD=AJPERES](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/2fc1e20048ac6048b3def76c57b0ebf6/IFC_CIA_Esp.pdf?MOD=AJPERES)
- IFC. (noviembre de 2015b). *Sistema de gestión ambiental y social Manual de implementación*. Recuperado el 22 de mayo de 2018, de Corporación Financiera Internacional:  
<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/cc25b1004ab6a22f8082cde9e68d4b0b/ESMS+Handbook+General+v2.1+SP.pdf?MOD=AJPERES>
- IFT. (2015a). *Consulta de Atribución de Frecuencias*. Recuperado el 5 de enero de 2018, de Instituto Federal de Telecomunicaciones: <http://cnaf.ift.org.mx/Consulta/Index>
- IFT. (2015b). *ACUERDO mediante el cual el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite los Lineamientos para la comercialización de servicios móviles por parte de operadores móviles virtuales*. Recuperado el 4 de enero de 2018, de Instituto Federal de Telecomunicaciones:  
<http://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/4722/documentos/proyectoacuerdooperadoresmovilesvirtualesversionfinal16022016.pdf>
- IFT. (octubre de 2017). *Anuario estadístico 2016*. Recuperado el 2 de septiembre de 2018, de <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/anuarioestadistico2016.pdf>
- IFT. (s.f.). *ANEXO METODOLÓGICO DE INDICADORES INTERNACIONALES*. Recuperado el 2 de septiembre de 2018, de Instituto Federal de Telecomunicaciones:  
[http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/anexometodologicodeindicadoresinternacionales\\_3.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/anexometodologicodeindicadoresinternacionales_3.pdf)
- INEGI. (2011). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado el 8 de enero de 2018, de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI):  
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

- INEGI. (15 de Mayo de 2017a). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DE INTERNET (17 DE MAYO)*. Recuperado el 8 de enero de 2018, de [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017_Nal.pdf)
- INEGI. (2017b). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2016*. Recuperado el 6 de enero de 2018, de INEGI: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2016/>
- Ippolito, L. (2017). *Satellite Communications Systems Engineering* (Segunda ed.). John Wiley & Sons Ltd.
- Juárez, C. E. (22 de marzo de 2018a). *Red Compartida logra hito comercial y de cobertura*. Recuperado el 30 de mayo de 2018, de El Economista: <https://www.economista.com.mx/empresas/Red-Compartida-logra-hito-comercial-y-de-cobertura-20180321-0165.html>
- Juárez, C. E. (22 de enero de 2018b). Asesoría financiera en Red Troncal atrae a cuatro interesados. *El Economista*, pág. 22.
- Katz, R., Koutroumpis, P., & Callorda, F. (2014). Using a digitization index to measure the economic and social impact of digital agendas. *Info*, 16, 32-44.
- Kavanaugh, A. L. (2000). *The Use and Social Impact of Telecommunications and Information Infrastructure Assistance upon Local Public and Nonprofit Sectors: An assessment of Community Networks*. Manuscrito no publicado.
- LAPP. (21 de abril de 2016). *Diario Oficial de la Federación*.
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. E. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. *U.S. Geological Survey Circular(645)*. Recuperado el 8 de abril de 2018, de <https://pubs.usgs.gov/circ/1971/0645/report.pdf>
- LFTR. (14 de julio de 2014). *Diario Oficial de la Federación*.
- Lozano, M. E. (2017). Las Asociaciones Público Privadas en México: Financiación y Beneficios Sociales en Proyectos de Infraestructura Carretera. *Revista Global de Negocios*, 5(7), 23-43.
- Mcdonough, C. C. (2003). The Impact of Wireless Towers on Residential Property Values. *Assessment Journal*, verano 2003, 25-32.
- Mishra, A., & Viero, J. (2007). Transmission Network Planning and Optimisation. En A. Mishra, *Advanced cellular network planning and optimisation: 2G/2.5 G/3G... evolution to 4G*. (págs. 234-267). John Wiley & Sons Ltd.
- Nikolaos, K., Dimitra, V., & Agapi, X. (2011). Real Estate Values and Environment: A Case Study on the Effect of the Environment on Residential Real Estate Values. *International Journal of Academic Research*, 3(1), 861-868.
- OCDE. (2017). *Estudio de la OCDE sobre telecomunicaciones y radiodifusión en México 2017*. (OCDE, Ed.) Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264280656-es>

- Onireti, O., & Imran, M. (2018). Role of satellite communications in 5G ecosystem: perspectives and challenges. En S. K. Sharma, *Satellite communications in the 5G era*. (págs. 1-20). The Institution of Engineering and Technology.
- OpenSignal. (2017). *Coverage Maps*. Recuperado el 5 de enero de 2018, de OpenSignal: <https://opensignal.com/networks>
- Oren, D. (Mayo de 2018). *SATELLITE-BASED CELLULAR BACKHAUL: MYTHS & FACTS*. Recuperado el 30 de octubre de 2018, de Gilat: <https://www.gilat.com/wp-content/uploads/2018/05/Gilat-White-Paper-Cellular-Cellular-Backhaul-Myths-and-Facts.pdf>
- Penttinen, J. (2016). LTE-Advanced Principles. En J. Penttinen, *The LTE-Advanced Deployment Handbook: The Planning Guidelines for the Fourth Generation Networks* (págs. 15-55). John Wiley & Sons Ltd.
- Presidencia de la República. (11 de junio de 2013). DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones. *Diario Oficial de la Federación*.
- PROMTEL. (s.f. a). *PROMTEL Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones*. Recuperado el 2 de enero de 2018, de <http://promtel.gob.mx/>
- PROMTEL. (s.f. b). *Avance Pueblos Mágicos*. Recuperado el 22 de agosto de 2018, de Organismo Promotor de Inversiones en Telecomunicaciones (PROMTEL): <https://promtel.gob.mx/paginainicio/redcompartida/proyecto/wp-content/uploads/2018/06/Avance-Pueblos-Ma%CC%81gicos-PROMTEL-Red-Compartida-1.pdf>
- PROMTEL. (s.f. c). *Visualizador Geográfico*. Recuperado el 10 de agosto de 2018, de Visualizador PROMTEL: <https://www.redcompartida.igg.unam.mx/geoportal/home>
- Restrepo, J. (julio de 2013). *ITU-R Basics*. Recuperado el 8 de enero de 2018, de UIT: <https://www.itu.int/en/ITU-R/seminars/rrs/Documents/Intro/IUT-R-Basics.pdf>
- Ronan, T. (2015). *Deploying Reliable Fiber-to-the-Antenna Networks*. Recuperado el 21 de agosto de 2018, de Viavi: <https://www.viavisolutions.com/en-us/literature/deploying-reliable-fiber-antenna-ftta-networks-white-paper-en.pdf>
- Sada, H., & Sada, I. (2014). Evolución y Análisis Institucional del Esquema de Asociaciones Público-Privadas en México. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana, Año IX(117)*, 28-72.
- Sanghvi, V. J., Sanchit, J., & Kurup, A. G. (septiembre de 2014). Overview on Generations of Network: 1G,2G,3G,4G,5G. *International Journal of Computer Technology & Applications*, 5, 1789-1794. Recuperado el 10 de enero de 2018, de <http://www.ijcta.com/documents/volumes/vol5issue5/ijcta2014050534.pdf>
- Sapag, C. N. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (6ta ed.). McGraw Hill.
- Sauter, M. (2017). *From GSM to LTE-Advanced Pro and 5G* (3a ed.). John Wiley & Sons Ltd.

- SCT. (2010). *El Sistema Nacional e-México*. Recuperado el 20 de enero de 2018, de Secretaría de Comunicaciones y Transportes: <http://www.sct.gob.mx/informacion-general/areas-de-la-sct/coordinacion-de-la-sociedad-de-la-informacion-y-el-conocimiento/el-sistema-nacional-e-mexico/>
- SECTUR. (26 de septiembre de 2014). ACUERDO por el que se establecen los Lineamientos generales para la incorporación y permanencia al Programa Pueblos Mágicos. *Diario Oficial de la Federación*.
- SECTUR. (1 de enero de 2016). *Programa Pueblos Mágicos*. Recuperado el 22 de enero de 2018, de <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/programa-pueblos-magicos>
- SENER. (1 de octubre de 2015). DISPOSICIONES Administrativas de carácter general que establecen los formatos y especificaciones de los requisitos a que se refieren los artículos 50, 51 y 121 de la Ley de Hidrocarburos. *Diario Oficial de la Federación*.
- Sept, L., Naylor, S., & Weston, R. (2011). Measuring the Impact of Social Programs: A Review of Best Practices. *Stanford Global Supply Chain Management Forum*.
- Sijapati-Basnett, B. (2008). *Social and economic impact of introducing telecommunications throughout Vanuatu: research findings report*. Port Vila: Pacific Institute of Public Policy.
- Slootweg, R., Vanclay, F., & Van Shooten, M. (2003). Integrating environmental and social impact assessment. En H. Becker, & F. Vanclay, *The International Handbook of Social Impact Assessment* (págs. 56 - 73). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Somarrriba Arechavala, M. N. (2010). *Aproximación a la medición de la Calidad de Vida Social e Individual en la Europa Comunitaria*. Recuperado el 12 de marzo de 2018, de [www.eumed.net/tesis/2010/mnsa/](http://www.eumed.net/tesis/2010/mnsa/)
- The CIU. (26 de Febrero de 2018). *Telecomunicaciones Móviles al 4T-2017: Ingresos, Líneas y ARPU*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <https://www.theciu.com/publicaciones-2/2018/2/26/telecomunicaciones-mviles-al-4t-2017-ingresos-lneas-y-arpu>
- Turban, E., Whiteside, J., King, D., & Outland, J. (2017). *Introduction to Electronic Commerce and Social Commerce* (Cuarta ed.). Springer.
- UIT. (2011). *Handbook for the collection of administrative data on Telecommunications/ICT 2011*. Recuperado el 20 de mayo de 2018, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC\\_IND\\_HBK-2011-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC_IND_HBK-2011-PDF-E.pdf)
- UIT. (2014). *Manual for Measuring ICT Access and Use by Households and Individuals*. Recuperado el 20 de mayo de 2018, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITCMEAS-2014-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITCMEAS-2014-PDF-E.pdf)
- UIT. (2017a). *Measuring the Information Society Report Volume 2*. Recuperado el 19 de enero de 2018, de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>
- UIT. (2017b). *ICT Development Index 2017*. Recuperado el 2 de enero de 2018, de <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/>

- UIT-T. (junio de 1997). Vocabulario de términos relativos a los aspectos de banda ancha de las redes digitales de servicios integrados. Recomendación UIT-T I.113.
- Universidad Nacional de Río Negro. (2013). EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. *Matemática I*, (págs. 20-23). Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5%C2%B0-Matriz-de-Leopold-con-plantilla.pdf>
- Vanclay, F. (2003). Conceptual and methodological advances in social impact assessment. En H. Becker, & F. Vanclay, *The International Handbook of Social Impact Assessment: Conceptual and Methodological Advances* (págs. 1-9). Edward Elgar.
- Vanclay, F., Esteves, A. M., Aucamp, I., & Franks, D. (2015). *Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos*. (BID, Trad.) Fargo, Dakota del Norte: Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos (IAIA).
- Vanston, M. (8 de mayo de 2013). *Asia Pacific Telecommunity (APT) 700 MHz Whitepaper (continued)*. Recuperado el 4 de enero de 2018, de GSMA: [https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/2013/09/Telstra\\_-\\_Asia-Pacific-Telecommunity-APT-700-MHz-Whitepaper-FINAL.pdf](https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/2013/09/Telstra_-_Asia-Pacific-Telecommunity-APT-700-MHz-Whitepaper-FINAL.pdf)
- Verbeke, A., Schulz, R., Greidanus, N., & Hambley, L. (2008). *Growing the virtual workplace*. Edward Elgar.
- W. K. Kellogg Foundation. (enero de 2004). *Logic Model Development Guide*. Recuperado el 6 de junio de 2018, de W.K. Kellogg Foundation: <https://www.wkkf.org/resource-directory/resource/2006/02/wk-kellogg-foundation-logic-model-development-guide>
- Williams, S. (2013). Fiber Broadband: A Foundation for Social and Economic Growth. *The Global Information Technology Report 2013*, 67 - 75.

Anexo I: Formato de la encuesta aplicada en Tepoztlán

**Encuesta acerca de telecomunicaciones en Tepoztlán**

Nombre:  Edad:

Ocupación:  Género: M  F

¿Habita en Tepoztlán? : Si  No

¿Con qué tipo de teléfono cuenta?:  
Celular inteligente  Teléfono móvil  Ninguno

¿Ha presenciado actividades de despliegue de redes de telecomunicaciones? :  
Si  No

Actividades observadas: Tendido de cables  Construcción de sitio   
Instalación de antenas  Otras

¿Alguna vez se le informó acerca del despliegue de redes de telecomunicaciones, que trabajos u obras se iban a realizar y cómo los podía llegar a afectar?:  
Si  No

¿Qué se les mencionó y quién se los comentó?:

¿Se le avisó antes de comenzar el despliegue de algún proyecto de redes de telecomunicaciones en Tepoztlán?: Si  No

¿Se consultó su opinión con respecto a las actividades?: Si  No

¿El despliegue de redes de t. lo/la afectó en algún sentido?: Si  No

¿Cómo?:

¿Conoce el proyecto Red Compartida? Si  No

¿Está a favor o en contra del despliegue de redes de telecomunicaciones?:

A favor  En contra  ¿Por qué?:

Después de haberle explicado en que consiste el proyecto Red Compartida, ¿Considera que la Red Compartida podría representar un beneficio para su comunidad?: Si  No

¿Por qué?:

# Anexo II: Hojas de especificaciones de las antenas mencionadas

## Kathrein 840 21000 series

URL: <http://static6.arrow.com/aropdfconversion/eee2101ae8aa092ffa0197837c2ee026a792629d/84021280.pdf>



Kathrein's 840 21000 panel antennas have been designed to provide exceptional performance in the 700/800 MHz bands for use with LTE and existing protocols. They are designed for long life using high strength UV resistant fiberglass and aluminum back planes, and are DC grounded for impulse suppression.

- Superb intermodulation performance.
- 2° fixed downtilt increments
- MIMO ready for LTE applications
- Broadband vector dipoles

### Specifications:

Frequency range	698–894 MHz		
Impedance	50 ohms		
VSWR <sup>1</sup> / Return loss	< 1.35:1 / >16.5 dB @ primary test frequencies < 1.43:1 / >15 dB @ secondary test frequencies		
PIM <sup>1</sup> (2x20w)	IM3	IM5	IM7-9
	≤-150 dBc	≤-160 dBc	≤-170 dBc
Polarized	+45° and -45°		
Front-to-back ratio	>25 dB (worst case, within ± 20 Degree cone)		
Power handling	500 watts (at 50°C)		
Electrical downtilt range	0–8 degrees (2° increments)		
Isolation	>30 dB		
Normalized radiation pattern envelope at 80° azimuth	-10 dB		
Normalized radiation pattern envelope at 90° azimuth	-14 dB		
Normalized radiation pattern envelope at 100° azimuth	-17 dB		
Crosspolar discrimination azimuth < 30°	>20 dB		
Crosspolar discrimination 30° < azimuth < 60°	>10 dB		
Primary test frequencies	752 MHz, 782 MHz		
Secondary test frequencies	704 MHz, 734 MHz 835 MHz, 880 MHz		
Lightning protection	Chassis ground		
Connector	2 x 7-16 DIN female (sealable long neck)		
Dimensions L x W x D	104.9 x 11.8 x 5.9 inches (2664 x 300 x 151 mm)		
Weight	61 lb (27.7 kg)		
Wind load	at 93 mph (150kph)		
Front/Side/Rear	289 lbf / 106 lbf / 303 lbf (1285 N) / (470 N) / (1344 N)		
Radome	UV-resistant fiberglass		
Wind survival <sup>2</sup>	150 mph (240 kph)		
Mounting bracket	3-point hot-dip galvanized with stainless steel hardware for 2 to 4.5 inch (50 to 115 mm) OD masts.		
Downtilt brackets	Hot-dip galvanized with stainless steel hardware for 0–7 degrees downtilt angle		

See reverse for order information.

Specifications:	698–806 MHz	806–894 MHz
Gain	13.8 dBd	14.6 dBd
Horizontal beamwidth @ 3 dB points	80°	75°
Vertical beamwidth @ 3 dB points	7.8°	6.8°



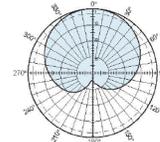
<sup>1</sup> Every antenna is 100% PIM and VSWR tested to exceed specifications.

<sup>2</sup> Mechanical design is based on environmental conditions as stipulated in TIA-222-G-2 (December 2009) and/or ETS 300 019-1-4 which include the static mechanical load imposed on an antenna by wind at maximum velocity. See the Engineering Section of the catalog for further details.

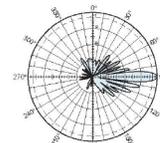
Kathrein Inc., Scala Division Post Office Box 4580 Medford, OR 97501 (USA) Phone: (541) 779-6500 Fax: (541) 779-3991  
Email: [communications@kathrein.com](mailto:communications@kathrein.com) Internet: [www.kathrein-scala.com](http://www.kathrein-scala.com)

## 840 21280 series

### 80° 700 MHz 8' Panel Antenna X-pol



Horizontal pattern  
±45° - polarization



Vertical pattern  
±45° - polarization

Blackhawk ANT-BH-PN-0001

URL: <https://www.powertec.com.au/pdf/BlackhawkWidebandMIMO-100.pdf>



## Blackhawk Wideband MIMO Antenna

698-960 MHz, 14dBi (ANT-BH-PN-0001)

Ideal for Telstra NextG and 4GX networks, or Optus and Vodafone 3G/4G

The Blackhawk MIMO High Gain Panel Antenna provides an ideal solution for 4G data applications where a high speed MIMO data connection is required. Especially in very remote areas with only extremely weak 4G signal, or quite often where no 4G signal is present at all.

Panel antennas are the most popular choice for mobile broadband as their 60° receiving angle means the antenna need only be rotated in the 'rough' direction of the cell tower to provide maximum gain. Their construction is in true ±45° 'XPOL' polarisation providing total separation of the two data streams transmitted by the cell tower allowing a near 100% increase in speed over a single polarised antenna. This antenna is extremely well designed, with fully engineered microwave grade internal componentry.

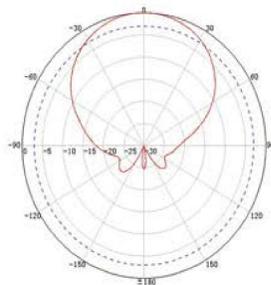
### Features:

- Ruggedised construction for extreme conditions, heavy duty UV-PVC
- Stainless steel mounting clamp included
- Two integrated N Female connectors
- 2 x integrated N Female connectors
- Ideal for high speed 3G and 4G LTE applications

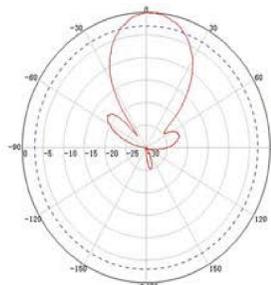


### BLACKHAWK Wideband MIMO Antenna

ELECTRICAL SPECIFICATIONS	MECHANICAL SPECIFICATIONS
Freq Range 698-960 MHz	Dimensions 1280x280x130 mm
Impedance 50 Ω	Weight 6.00kg
VSWR ≤2.0	Operating Temperature -40°C- +65°C
Gain 14dBi	Connector 2*N-Female
Max Input Power 100W	Material Aluminium/UV-PVC
Polarisation +/-45°	Antenna Colour White
Horizontal Beamwidth 65°	Mounting Pole Ø38-Ø70 mm
Vertical Beamwidth 18°	



H-Plane



V-Plane

Telephone: 1300 769 378  
Telephone: +61 7 5577 0500

Email: [sales@powertec.com.au](mailto:sales@powertec.com.au)  
Website: [www.powertec.com.au](http://www.powertec.com.au)

ABN: 42 082 948 463

16/511 Olsen Avenue  
Southport QLD 4215  
Australia

RFS APXVFWW12X-C-NA20

URL: <http://www.rfsworld.com/WebSearchECat/datasheets/pdf/?q=APXVFWW12X-C-NA20>

PRODUCT DATASHEET  
APXVFWW12X-C-NA20

RADIO FREQUENCY SYSTEMS  
The Clear Choice®



**RF X-TREME™ Cross Polarized Triple Band Antenna, 698-2360MHz, 65deg, 13.6/16.3/17.2dBi, 4ft, VET, RET**

The new RF X-TREME base station antenna design provides the highest gain and cross polar discrimination combined with the best vertical pattern control of any triple band antenna for its size. It is an ideal choice for site upgrades and new deployments where three frequency bands, or MIMO/4 RX diversity, is used to add capacity and increase coverage. Only 12 inches wide and 4 feet high, it maintains the size of a dual band antenna, while adding a third antenna path with no compromise in RF performance. It can be used for 2G, 3G and 4G technologies. This multi-band antenna features superior pattern symmetry and a phase shifter for each radiating dipole providing exceptional patterns at all tilt settings. It is supplied with an integrated and field replaceable AISG 2.0 antenna control unit (ACU) for remote electrical tilt (RET) compatibility.

**FEATURES / BENEFITS**

- Cross polarization — triple band version with 6 ports (2x 698-894 MHz and 4x 1695-2360 MHz)
- Pair shifting of dipoles minimized — reduces quantization lobe interference issues (Low Band has only top two dipoles shifted in pairs and High Band has no dipoles shifted in pairs)
- Superior X-Pol Discrimination — Improves Rx diversity
- High suppression of upper sidelobes — reduces cell interference
- Enhanced tilt range from 2-10 degrees for 698-894MHz and 0-10 degrees for 1695-2360MHz — ideal for applications in dense areas
- Variable electrical downtilt — provides enhanced precision in controlling intercell interference
- High reliability — designed to last in a tower top environment
- Design incorporates low windload and low weight — minimizes tower loading
- Quick and easy to install — reduces installation time and costs
- Includes two 0.5m AISG Jumpers



RF X-TREME FWW Series

**Technical Features**

**ELECTRICAL SPECIFICATIONS**

Frequency Range	MHz	698-806	806-894	1695-1880	1850-1990	1920-2180	2305-2360
Gain	dBi (dBD)	13.1 (11.0)	13.6 (11.5)	15.9 (13.8)	16.3 (14.2)	16.6 (14.5)	17.2 (15.1)
Horizontal Beamwidth	deg	73	71	67	67	65	56
Vertical Beamwidth	deg	20.5	17.2	9.8	9.1	8.7	8.0
Electrical Downtilt Range	deg	2-10	2-10	0-10	0-10	0-10	0-10
1st Upper Sidelobe Suppression	dB	18					
Front-To-Back Ratio	dB	>24	>32	>27	>26	>26	>29
Polarization		Dual pol +/-45°					
VSWR		< 1.5:1					
Isolation between Ports	dB	>30 typ.					
3rd Order IMP @ 2 x 43 dBm	dBc	>153					
Cross Polar Discrimination (XPD) 0°	dB	>10	>10	>10	>9.0	>8.7	>7.5
Impedance	Ohms	50.0					
Maximum Power Input	W	500.0	500.0	300.0	300.0	300.0	300.0

**MECHANICAL SPECIFICATIONS**

Lightning Protection		Direct Ground					
Connector Type/Location		(6) 7-16 Long Neck Female/Bottom					
Dimensions - HxWxD	mm (in)	1220 x 300 x 200 (48 x 11.8 x 7.9)					
Weight w/o Mtg Hardware	kg (lb)	20 (44)					
Survival/Rated Wind Speed	km/h (mph)	240 (150) / 150 (93.2)					
Applied Wind Load Standard		DIN 1055-4					
Wind Load @ Rated Wind, Front	N (lbf)	178 (40)					
Wind Load @ Rated Wind, Side	N (lbf)	154 (35)					

**TESTING AND ENVIRONMENTAL**

Operation temperature	°C (°F)	-40 to 60 (-40 to 140)					
-----------------------	---------	------------------------	--	--	--	--	--

**MATERIAL**

Radome Material/Color		ASA/Light Grey RAL7035					
Mounting Hardware Material		Diecasted Aluminum and Galvanized Steel					

APXVFWW12X-C-NA20

REV: E

REV DATE: May 7, 2018

[www.rfsworld.com](http://www.rfsworld.com)

L-com HG72107U-PRO

URL: [http://www.l-com.com/multimedia/datasheets/DS\\_HG72107U-PRO.PDF](http://www.l-com.com/multimedia/datasheets/DS_HG72107U-PRO.PDF)



www.L-com.com

## HyperLink Wireless Brand 698-960/1710-2170 MHz 4/7 dBi Omni DAS Antenna Model: HG72107U-PRO

### Applications

- DAS (Distributed Antenna Systems)
- 700 MHz and cellular applications
- AWS (Advanced wireless services) band applications
- PCS (Personal communications service) band applications
- LTE networks

### Features

- Frequency coverage for 700 MHz, 850 MHz, AWS and PCS bands
- All weather operation
- Heavy duty steel mounting brackets
- Integral N-Female connector
- Internal combiner eliminates the need for separate coax cables for each frequency



L-com.com



### Description

The HyperLink HG72107U-PRO is a professional grade Omni-directional antenna specifically designed for DAS (Distributed Antenna Systems). This outdoor all weather antenna helps wireless carriers to quickly increase capacity as well as deploy new spectrum in zoning challenged locations. The HG72107U-PRO combines several different frequency bands to allow multi-user options. Applications for the HG72107U-PRO include:

- Densely populated urban areas
- Educational campuses
- Resorts and theme parks
- Parks and nature centers

### Rugged and Weatherproof

This antenna's construction features a durable fiberglass radome for durability and aesthetics. Its mounting system features twin heavy-duty mounting brackets and U-Bolts for superior strength. The thick brass elements provide long life in hostile environments.

### Single Antenna Feed

The HG72107U-PRO features a single N-Female connector due to the antenna's internal combiner. This simplifies installation since only one coax cable is required to be sent to the antenna.

L-com.com



Laird OC69271

URL: <https://assets.lairdtech.com/home/brandworld/files/ANT-DS-OC69271%200115.pdf>



## OC69271

### 698-960 MHz/1710-2700 MHz LTE Direct Mount Omnidirectional Antenna



#### MULTI-BAND DIRECT MOUNT OMNIDIRECTIONAL ANTENNA

The OC69271 antenna is a wide band omnidirectional antenna covering the domestic LTE700/ Cellular/ PCS/AWS/MDS, WiMAX 2300/2500, and global GSM900/GSM1800/UMTS/LTE2600 bands. The antenna can be used in both indoor and outdoor applications. It comes complete with mast mounting hardware and includes a UV stable radome enclosure that provides years of use without degradation to either mechanical properties or aesthetics.

#### FEATURES

- Applicable for both 3G and 4G solutions
- Domestic LTE 700 band and Global LTE 2600 band
- Domestic Cellular and Global GSM
- WiMAX 2300/2500/2600
- Weatherproof UV stable radome
- Mast mounting hardware included

#### MARKETS

- Broadband wireless access service provider
- Campus, healthcare, or transportation terminals
- Stadium, industrial plants, and processing stations
- Low-to-medium density, tower mounted rural locations
- Public Safety Radio

PARAMETER	SPECIFICATION
Frequency	698 to 960 MHz, 1710 to 1990 MHz, 1920 to 2170 MHz, 2100 to 2500 MHz, 2500 to 2690 MHz
Gain	698 to 960 MHz - 1.5 dBi, 1710 to 2700 MHz - 3.5 dBi
Average Efficiency	698 to 960 MHz - 76%, 1710 to 2700 MHz - 87%
3 dB Beamwidth - E-plane	698 to 960 MHz - 81°, 1700 to 2200 MHz - 75°, 2500 to 2700 MHz - 100°
3 dB Beamwidth - H-plane	360°, Omnidirectional
Polarization	Linear, Vertical
Nominal Impedance	50 Ohms
VSWR	698 to 960 MHz - <2.5:1, 1710 to 2690 MHz - <2.0:1
Power	10 watts
RF Connector	N-type (M or F)
Mount Style	Mast/pole mount
Radome	Polycarbonate, UV, White
Material Substance Compliance	ROHS Compliant
Operating Temperature	-30°C to +70°C
Storage Temperature	-40°C to +85°C
Dimensional (H x OD)	248 x 24.5 mm (9.8" x 1")
Weight	156 g

#### CONNECTORS

MODEL NUMBER	CONNECTOR
OC69271-FNM	Type N male
OC69271-FNF	Type N female

All antennas carry a 1-Year Warranty

Americas: +1.847.839.6907  
 IAS-AmericasEastSales@lairdtech.com  
 Europe: +44.1628.858941  
 IAS-EUSales@lairdtech.com  
 Asia: +86.21.5855.0827.127  
 IAS-AsiaSales@lairdtech.com  
[www.lairdtech.com](http://www.lairdtech.com)