



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

# **Metodología PIAR como insumo para conocer las necesidades de transporte en cadenas de suministro cortas en entornos rurales**

---

Agustín Bustos Rosales  
Lourdes Loza Hernández  
José Alfonso Balbuena Cruz  
Alma Rosa Zamora Domínguez  
José Alejandro Ascencio Laguna

Publicación Técnica No. 683  
**San Fandila, Qro.**  
**2022**

ISSN 0188-7297



Esta investigación fue realizada en la Coordinación de Transporte Integrado y Logística del Instituto Mexicano del Transporte, por el Dr. Agustín Bustos Rosales, los maestros José Alfonso Balbuena Cruz y José Alejandro Balbuena Cruz y por la Lic. Alma Rosa Zamora Domínguez. También fue realizada por la Dra. Lourdes Loza Hernández de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Esta investigación es el producto final del proyecto de investigación interna TI 05/21 *Metodología PIAR como insumo para conocer las necesidades de transporte en cadenas de suministro cortas en entornos rurales.*

Se agradece la colaboración del Laboratorio Nacional de Sistemas de Transporte y Logística por el apoyo en equipo para la realización del proyecto.



# Contenido

---

	Página
Índice de figuras.....	v
Índice de tablas.....	vii
Sinopsis.....	ix
Abstract.....	xi
Resumen Ejecutivo .....	xiii
Introducción.....	1
1. Antecedentes .....	3
2. Análisis de base de datos obtenida a partir de PIAR .....	11
3. Principales movimientos observados de personas.....	17
Conclusiones.....	31
Bibliografía .....	33
Anexos .....	35



## Índice de figuras

---

Figura 1.1 Jerarquización de los problemas prioritarios por sector o servicio en el municipio de Amealco, Querétaro.	6
Figura 1.2 Ejemplo de uso de software ArcGis para identificar la localización óptima con el enfoque de cobertura máxima.	7
Figura 1.3. Ejemplo de vista de un camino utilizado en cadenas locales en el ámbito rural.	8
Figura 3.1 Distribución modal diaria de viajes por motivos de salud.	19
Figura 3.2 Centros que atienden a más comunidades en servicios de salud.	21
Figura 3.3 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje a educación primaria.	22
Figura 3.4 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje al mercado.	23
Figura 3.5 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje a servicios administrativos.	26
Figura 3.6 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje al trabajo.	29



## Índice de tablas

---

Tabla 2.1 Tamaño de la muestra por región, municipio de Amealco, Querétaro.	12
Tabla 3.1 Familias atendidas por instalaciones de salud.	18
Tabla 3.2 Viajes entre principales pares origen – destino por motivos de salud.	20
Tabla 3.3 Frecuencias de comunidades atendidas por instalaciones de salud.	21
Tabla 3.4 Viajes entre pares origen – destino por motivo de viaje a la primaria.	22
Tabla 3.5 Familias atendidas por instalaciones de mercado, por ubicación.	23
Tabla 3.6 Viajes diarios entre pares origen – destino por motivo de mercado.	24
Tabla 3.7 Ubicación de instalaciones de servicios administrativos.	25
Tabla 3.8 Viajes diarios por par origen – destino para servicios administrativos.	27
Tabla 3.9 Principales centros concentradores de empleo.	28
Tabla 3.10 Viajes diarios locales destino al empleo.	29
Tabla 3.11 Viajes diarios por par origen – destino al empleo.	30



## Sinopsis

---

En el presente estudio se revisa la utilidad de la metodología PIAR para obtener información referente a la cantidad de viajes que se realizan entre las comunidades y los sitios que cuentan con los servicios básicos que los habitantes necesitan.

Se hace una clasificación de motivo de viaje de acuerdo con la metodología usada, por lo que se distinguen viajes para asistir a servicios de salud, escuela primaria, mercado, servicios administrativos diversos y centros de trabajo. Se encuentra que la metodología PIAR permite también identificar el modo de transporte usado y la frecuencia de viajes que pueden expresarse en viajes diarios.

Se espera que el contar con información de viajes diarios por modo de transporte pueda servir como insumo para estimar la demanda de uso de la red carretera a nivel municipal en ámbitos rurales. Esta información permitiría identificar necesidades de modernización de infraestructura carretera.



# Abstract

---

This study reviews the usefulness of the PIAR methodology to obtain information on the number of trips made between the communities and the sites that have the basic services that the inhabitants need.

A classification of trip motives is made according to the methodology used, distinguishing trips to attend health services, elementary school, market, various administrative services and work centers. It is found that the PIAR methodology also allows the identification of the mode of transport used and the frequency of trips, which can be expressed in daily trips.

It is expected that having information on daily trips by mode of transport can serve as an input to estimate the demand for use of the road network at the municipal level in rural areas. This information would allow the identification of road infrastructure modernization needs.



## Resumen ejecutivo

---

Durante los años 2016 a 2018 se aplicó la metodología Planificación Integral del Acceso Rural (PIAR) en 58 comunidades del municipio de Amealco, pertenecientes a distintas microrregiones rurales de bajos ingresos: San Ildefonso Tultepec (con población indígena otomí), Zona norte (con población mestiza), Zona poniente (con población indígena y mestiza) y Santiago Mexquititlán (con población indígena otomí).

Estos estudios se enfocaron en definir y priorizar los problemas y necesidades de acceso de los pobladores rurales, hombres y mujeres, hacia los puntos oferentes de los bienes y servicios básicos disponibles, y, con ello generar soluciones factibles que permitan subsanar dichos problemas, aprovechándose al máximo los recursos disponibles y, en muchas ocasiones, limitados.

En general, los principales problemas de acceso fueron: salud, educación y transporte público. Sin embargo, en comunidades de las microrregiones Norte y Poniente, tuvieron problemas con las condiciones del transporte y del camino, como se puede ver a continuación.

Estos estudios derivaron en proyectos que permitieron mejorar las condiciones de accesibilidad en las comunidades del municipio, tales como justificar el mejoramiento de caminos municipales, la necesidad de tener un centro de educación media superior en la región norte y la necesidad de replantear los roles en los servicios de salud en el municipio.

### **Estudios Origen – Destino como herramientas de medición de generación de viajes**

En Bradshaw (1999), Se hace una búsqueda literaria de los estudios origen – destino, en la que encuentra que hay dos métodos principales para coleccionar datos de origen y destino de autos de pasajeros que usan carreteras específicas:

Encuestas administradas con respuestas por correo. En este tipo de encuestas, se entrega un formato a los conductores y se espera que éstos lo regresen contestado vía correo o correo electrónico.

Este tipo de encuestas pueden ser entregadas a los conductores cuando se encuentran en zonas de parada o descanso, aunque en otras ocasiones, se establecen zonas en donde se detiene a los conductores para entregarles el cuestionario.

Otra forma de entregar el cuestionario sin tener que detener los vehículos es por

medio del registro de placas. En este método se registran las placas de los vehículos que pasan por un punto específico de una carretera, por medio de las placas se identifica a los conductores a los cuales se les envía el cuestionario por correo.

### **Análisis de datos**

Se aplicó la entrevista grupal a un conjunto de personas consideradas como informantes clave por comunidad a los habitantes de 58 comunidades clasificadas en cuatro regiones geográficas del municipio de Amealco, Querétaro, México, de donde se conoce el número de familias que habitan en cada comunidad, así como el número total de habitantes. La invitación a contestar el instrumento fue abierta indicando el objetivo de la investigación e informando que los datos de los participantes en la encuesta serán confidenciales con fines de investigación y para buscar apoyos que mejoren las condiciones de vida de las comunidades.

La entrevista grupal entra dentro del tipo de muestreo de conveniencia e intencional, donde el muestreo de conveniencia (también conocido como muestreo aleatorio o muestreo accidental) es un tipo no probabilístico o muestreo no aleatorio donde los miembros de la población objetivo que cumplen determinados criterios prácticos, como la facilidad de acceso, proximidad geográfica, disponibilidad en un momento dado (debido a las actividades de la población), o la voluntad de participar en el estudio se incluyen como caracterización de la muestra, a los efectos del estudio (Dörnyei, 2007).

Para las 58 comunidades visitadas durante los cuatro estudios en los que se aplicó la encuesta de la metodología PIAR, se desarrolló una base de datos para los servicios de salud, educación, mercado, servicios administrativos y trabajo.

Cada comunidad se toma como origen, desde donde se parte a la localidad en la que se encuentra el servicio buscado, la cual se considera el destino del viaje. En todos los casos se identifica la distancia y tiempo requeridos en el trayecto, así como la frecuencia promedio con la que se realiza el viaje.

Para cada comunidad se identifica la cantidad de hombres, mujeres y familias. Esta información es necesaria para poder estimar la totalidad de viajes puesto que los cuestionarios identifican los viajes que una familia típica de la comunidad realiza en promedio.

### **Servicios de Salud**

Para elaborar estas bases de datos se toma en cuenta el número de familias de cada localidad. Esto debido a que la metodología PIAR contempla un cuestionario grupal con personas representativas clave de cada comunidad, quienes contestan en términos de viajes promedio por familia. De esta forma si una comunidad cuenta con 100 familias, y cada familia va en promedio dos veces al año a una comunidad vecina, se están generando doscientos viajes anuales entre estas dos comunidades.

Como ejemplo, en la comunidad de La Isla que está formada por 29 familias, las cuales van en promedio dos veces al año a la comunidad de Donicá por motivos de salud, lo que resulta en  $29 \times 2 = 58$  viajes anuales.

De las 58 comunidades se identificaron 142 pares origen - destino.

Cabe mencionar que la metodología PIAR identifica de cada comunidad los tres principales destinos por cada servicio básico. La metodología justifica considerar solamente los tres principales destinos para lograr un mayor impacto en la atención de acciones prioritarias. Esto tiene la limitante de no considerar una cantidad mayor de destinos, sin embargo, durante la ejecución de los cuestionarios a las comunidades, los destinos principales identificados se concentraban en tres o menos lugares, como se puede ver en el Anexo A. Principales pares origen destino por cuestiones de salud.

Estas mismas consideraciones se toman para los demás servicios básicos.

#### Servicios de Educación

La lógica para estimar los viajes es similar a la usada en los servicios de salud, con la diferencia de que se usa el número de estudiantes en lugar del número de familias y la frecuencia es mensual.

#### Mercado, servicios administrativos y trabajo

Para los viajes por motivo de asistir a mercados, de nueva cuenta se toma el número de familias para estimar los viajes que se realizan entre las distintas comunidades y los centros donde hay mercados. Con la diferencia de que los viajes son más frecuentes que por motivos de salud, por lo que se considera una base mensual.

Esta misma estructura y forma de estimar los viajes mensuales se usó para los motivos de realizar servicios administrativos o por motivo de trabajo.



# Introducción

---

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT), en su afán de contribuir al combate a la pobreza en nuestro país, cuenta con una línea de investigación sobre transporte rural y desarrollo comunitario. Dicha línea de investigación tiene la finalidad de promover sistemas de transporte que respondan adecuadamente a las necesidades de movilidad y accesibilidad de las comunidades rurales pobres hacia el uso y adquisición de bienes y servicios básicos, por ejemplo, escuelas, centros de salud, mercados locales y regionales, insumos agrícolas y pecuarios, centros de trabajo, los cuales contribuyen a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las regiones rurales con mayor grado de marginación.

De esta forma, el IMT ha enfocado sus esfuerzos en el desarrollo de estudios de caso sobre movilidad rural, para la comprensión del fenómeno y con ello proporcionar herramientas de utilidad y propuestas de solución para planificadores, tomadores de decisiones, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y todos aquellos interesados en el desarrollo rural bajo la perspectiva del transporte.

Dado lo anterior, el IMT como miembro del Foro Internacional para el Transporte rural y el Desarrollo (IFRTD, por sus siglas en inglés) para América Latina, tomó parte en dos cursos de capacitación sobre la herramienta “Planificación Integral del Acceso Rural” (PIAR) desarrollada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). La PIAR es una herramienta de planificación local que fue desarrollada por la OIT, desde hace más de diez años, basada en el concepto del acceso rural, y el cual se considera como la habilidad, el nivel de dificultad, de los pobladores rurales para usar, alcanzar u obtener los bienes y servicios básicos (Balbuena et al., 2018).

La metodología PIAR busca simultáneamente mejorar el sistema de transporte rural y la distribución de la infraestructura y los servicios básicos. El objetivo del proceso es -de una manera costo-efectiva- mejorar el acceso a bienes y servicios en las áreas rurales, en particular en comunidades pobres y en desventaja.

Durante los últimos años, se han realizado varios proyectos en distintas microrregiones rurales de bajos ingresos en el municipio de Amealco, Querétaro: San Ildefonso Tultepec (con población indígena otomí), Zona norte (con población mestiza), Zona poniente (con población indígena y mestiza) y Santiago Mexquititlán (con población indígena otomí). Estos estudios basados en la metodología PIAR se enfocaron en definir y priorizar los problemas y necesidades de acceso de los pobladores rurales, hombres y mujeres, hacia los puntos oferentes de los bienes y servicios básicos disponibles, y, con ello generar soluciones factibles que permitan subsanar dichos problemas, aprovechándose al máximo los recursos disponibles y, en muchas ocasiones, limitados.

Uno de los problemas de acceso que se encontró en estos estudios tiene que ver con la adquisición de bienes básicos de consumo. En efecto, y de acuerdo a la base de datos de los estudios antes mencionados, las familias rurales tienen que dirigirse hacia los mercados locales para obtener aquellos productos que no pueden conseguir en las tiendas locales generándose problemas de acceso a dichos mercados.

Al respecto, Mejía-Argueta et al. 2019 muestran que la falta de diversidad de minoristas y la proximidad limita la accesibilidad a productos nutritivos. La mayoría de los consumidores que sufren este problema viven en barrios marginales o en condiciones vulnerables. Esta situación se ve agravada debido a que tienen que satisfacer sus necesidades con un presupuesto limitado y elegir entre productos de un surtido poco saludable disponible en los minoristas únicos en las tienditas locales (el autor las llama las nano-tiendas). Por otra parte, El IMT también ha participado junto con INEGI en el desarrollo de una Red Nacional de Caminos (RNC), la cual comprende las carreteras de administración federal, estatal y municipal con referencia geográfica, por lo que es un referente al hacer análisis espaciales que tengan que ver con la operación de la infraestructura de transporte carretero.

Con base en lo anterior, el proyecto tiene la finalidad de revisar la utilidad de la metodología PIAR para obtener información referente a las cadenas de suministro cortas que se pueden formar en el ámbito rural. Esta información puede ser representada en un sistema de información geográfica (SIG) con lo que se puede estimar el costo de operación vehicular (VOC) con base en estudios que se han realizado previamente en el IMT, particularmente en la Coordinación de Estudios Económicos y Sociales del Transporte.

El tema es importante, ya que los flujos de personas en rutas cortas para acceder a servicios básicos tienen gran relevancia en la economía de cualquier región, debido a que están vinculados a sectores relevantes para el desarrollo de las mismas, como puede ser el alimentario o el de salud, entre otros. Por lo tanto, la producción, distribución y transportación de bienes finales a su destino es fundamental para la subsistencia humana en cualquier parte del mundo.

En el capítulo 1 se hace un recuento de la metodología PIAR y de su aplicación en estudios realizados en el Instituto Mexicano del Transporte, así como de los requerimientos para los estudios origen – destino. En el capítulo 2 se analiza la base de datos obtenida a partir de la metodología usada en comunidades rurales de un municipio de marginación elevada, además de hacer un análisis de la validez estadística de la metodología usada. Finalmente, en el capítulo 3 se muestran los flujos identificados entre los diferentes pares origen – destino para distintos tipos de servicio básico que son tomados como motivo para realizar los viajes.

# 1. Antecedentes

---

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT), en su afán de contribuir al combate a la pobreza en nuestro país, cuenta con una línea de investigación sobre transporte rural y desarrollo comunitario. Dicha línea de investigación tiene la finalidad de promover sistemas de transporte que respondan adecuadamente a las necesidades de movilidad y accesibilidad de las comunidades rurales pobres hacia el uso y adquisición de bienes y servicios básicos, por ejemplo, escuelas, centros de salud, mercados locales y regionales, insumos agrícolas y pecuarios, centros de trabajo, los cuales contribuyen a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las regiones rurales con mayor grado de marginación.

De esta forma, el IMT ha enfocado sus esfuerzos en el desarrollo de estudios de caso sobre movilidad rural, para la comprensión del fenómeno y con ello proporcionar herramientas de utilidad y propuestas de solución para planificadores, tomadores de decisiones, autoridades locales, organizaciones no gubernamentales y todos aquellos interesados en el desarrollo rural bajo la perspectiva del transporte.

Dado lo anterior, el IMT como miembro del Foro Internacional para el Transporte rural y el Desarrollo (IFRTD, por sus siglas en inglés) para América Latina, tomó parte en dos cursos de capacitación sobre la herramienta “Planificación Integral del Acceso Rural” (PIAR) desarrollada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). La PIAR es una herramienta de planificación local que fue desarrollada por la OIT, desde hace más de diez años, basada en el concepto del acceso rural, y el cual se considera como la habilidad, el nivel de dificultad, de los pobladores rurales para usar, alcanzar u obtener los bienes y servicios básicos (Balbuena et al., 2018).

## 1.1 Metodología PIAR

La metodología PIAR busca simultáneamente mejorar el sistema de transporte rural y la distribución de la infraestructura y los servicios básicos. El objetivo del proceso es- de una manera costo-efectiva -mejorar el acceso a bienes y servicios en las áreas rurales, en particular en comunidades pobres y en desventaja.

La planificación de acceso se refiere a priorizar inversiones para tener un acceso más fácil a los servicios básicos socioeconómicos y así mejorar la satisfacción de necesidades básicas.

El acceso rural es un enfoque integral ya que trata de distintos sectores como pueden ser salud, educación, transporte, agua y saneamiento, entre otros. Los servicios incluidos en la planificación de acceso rural no forman una lista fija, sino dependen del país o zona, sus costumbres y cultura. Sin embargo, entre los servicios básicos se recomienda incluir colegios y escuelas, centros de salud,

fuentes de agua potable, fuentes de combustible (gas, leña, etc.), campos cultivables, mercados, centros de empleo, e instalaciones postcosecha.

La metodología de Planificación Integral del Acceso Rural (PIAR) busca facilitar la satisfacción de las necesidades básicas de la población rural por medio de la mejora en el acceso a los servicios socioeconómicos básicos de manera efectiva. Esta metodología permite identificar problemas de acceso y priorizarlos para poder sugerir intervenciones a partir de esto.

El proceso de esta metodología es participativo porque toma en cuenta los puntos de vista y opiniones de los pobladores. También es un proceso objetivo en el sentido que la planificación está basada en datos primarios recolectados en las comunidades a la vez que permite la comparación por cada uno de los servicios básicos entre comunidades o áreas al observar la situación de acceso de la población rural.

La información de acceso que se recolecta con la PIAR permite a los planificadores tomar decisiones objetivas en términos de la priorización de un área para un sector específico o la priorización de un sector en un área específica a través de la participación de los pobladores.

Una vez obtenida la información de acceso, a través de la aplicación del cuestionario de la PIAR, se procedió a la captura de dicha información en hojas de cálculo de Excel, con la cuales se generó la base de datos correspondiente.

Con la base de datos obtenida se procedió al análisis de los datos de la siguiente manera:

1. Cálculo del Indicador de Acceso para todos los servicios y para todas las comunidades rurales.- El Indicador de Acceso (IA) muestra la dificultad que tienen las familias rurales para hacer uso de un servicio, es decir, muestra el tiempo de recorrido promedio acumulado de las familias rurales al momento de hacer uso de un determinado servicio. De esta forma, se observa si el servicio tiene fácil acceso o no comparando los valores del IA entre comunidades de un servicio en particular. La manera de calcular el IA es a través de la siguiente ecuación:

$$IA = NF \times (TR - TM) \quad (1.1)$$

en donde:

NF = Número de familias que residen permanentemente en la comunidad, pueblo, caserío u otra área dada bajo consideración.

TR =Tiempo de recorrido o tiempo de viaje promedio que una familia emplea para llegar a un servicio.

TM =Tiempo meta para el servicio o sector (tiempo de recorrido en que la autoridad federal, estatal o municipal considera aceptable para que la población pueda hacer uso de un servicio).

IA =Indicador de acceso: la multiplicación del número de familias por la diferencia del tiempo de recorrido promedio menos el tiempo meta. Esto cuantifica el nivel de dificultad con que las familias tienen acceso a una necesidad o servicio dado; en “minutos-familia”.

Con esto, se tiene una idea clara de a qué comunidades hay que darles prioridad en la solución a sus problemas de acceso, una vez que se haya definido el sector o servicio a atender.

2. Jerarquización de los problemas prioritarios.- Este segundo punto, permite obtener la jerarquización de los sectores o servicios a atender, y donde se procede a hacer la suma de los tres principales problemas de acceso de cada servicio mencionados por los informantes clave. Por ejemplo, para el servicio de salud se sumaron los problemas de acceso con prioridad 1, más los problemas de acceso con prioridad 2 y, finalmente, los problemas de acceso con prioridad 3. Este procedimiento se repitió para los demás sectores mencionados por los informantes clave: transporte, educación, agua potable, servicios administrativos, venta de artesanías, mercados, carreteras y drenaje.

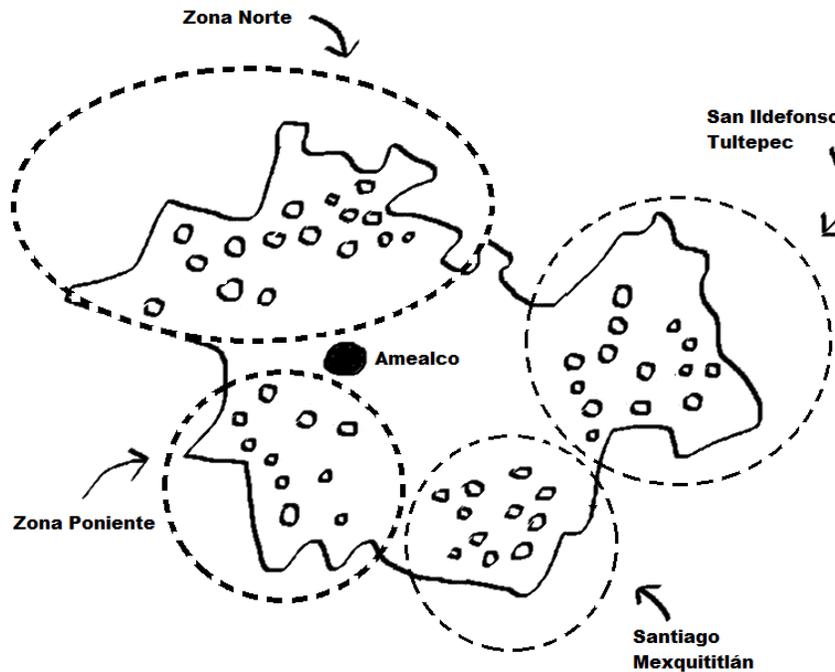
La jerarquización de los problemas prioritarios permite enfocarse en un sector a la vez y, así, generar las soluciones factibles que permitan subsanar dichos problemas, aprovechándose al máximo los recursos disponibles y, en muchas ocasiones, limitados.

3. Identificación de intervenciones o propuestas de solución.- Para poder elaborar propuestas de solución factibles y de bajo costo, se requiere de la elaboración de perfiles de acceso apoyado en gráficos y mapas.

## 1.2 Estudios realizados en el IMT

Durante los años 2016 a 2018 se aplicó la metodología Planificación Integral del Acceso Rural (PIAR) en 58 comunidades del municipio de Amealco, pertenecientes a distintas microrregiones rurales de bajos ingresos: San Ildefonso Tultepec (con población indígena otomí), Zona norte (con población mestiza), Zona poniente (con población indígena y mestiza) y Santiago Mexquititlán (con población indígena otomí), ver Figura 1.1.

Estos estudios se enfocaron en definir y priorizar los problemas y necesidades de acceso de los pobladores rurales, hombres y mujeres, hacia los puntos oferentes de los bienes y servicios básicos disponibles, y, con ello generar soluciones factibles que permitan subsanar dichos problemas, aprovechándose al máximo los recursos disponibles y, en muchas ocasiones, limitados.



**Figura 1.1 Jerarquización de los problemas prioritarios por sector o servicio en el municipio de Amealco, Querétaro.**

En general, los principales problemas de acceso fueron: salud, educación y transporte público. Sin embargo, en comunidades de las microrregiones Norte y Poniente, tuvieron problemas con las condiciones del transporte y del camino, como se puede ver a continuación.

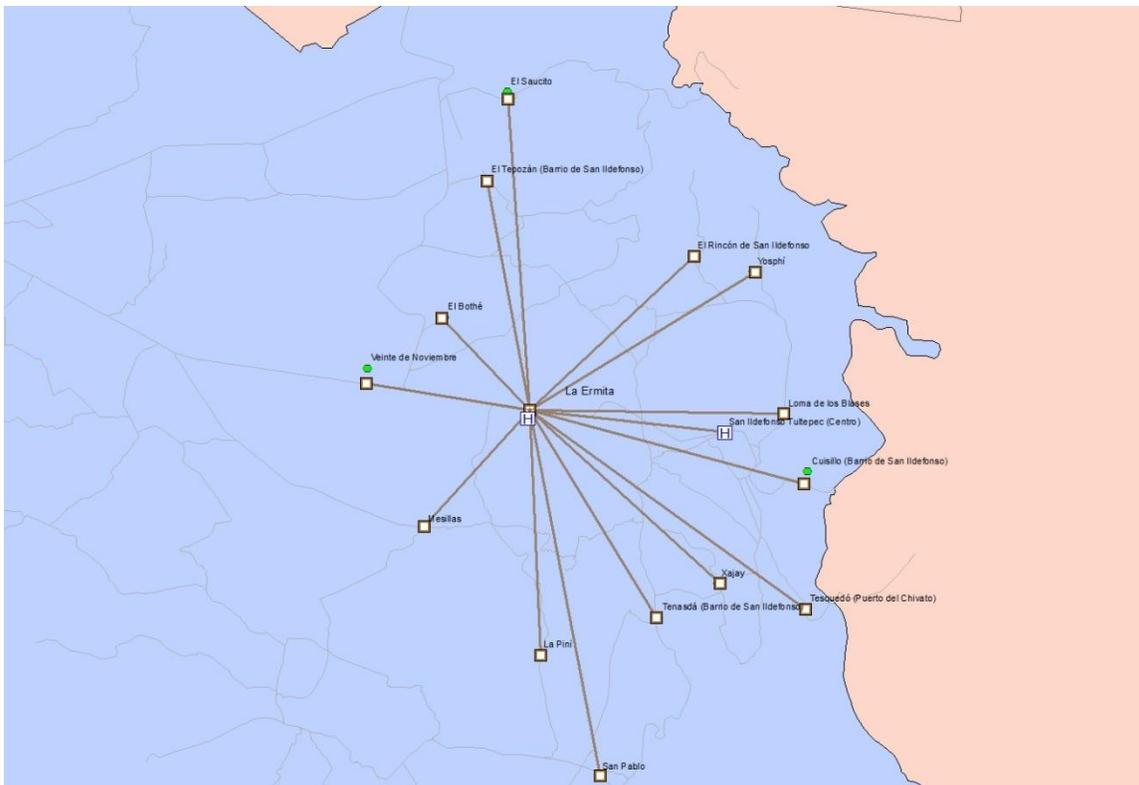
Además de los problemas antes mencionados, uno de los problemas de acceso que se encontró en estos estudios tiene que ver con la adquisición de bienes básicos de consumo. En efecto, y de acuerdo a la base datos de los estudios antes mencionados, las familias rurales tienen que dirigirse hacia los mercados locales para obtener aquellos productos que no pueden conseguir en las tiendas locales generándose problemas de acceso a dichos mercados.

Al respecto, Mejía-Argueta et al. (2019) muestra que la falta de diversidad de minoristas y la proximidad limita la accesibilidad a productos nutritivos. La mayoría de los consumidores que sufren este problema viven en barrios marginales o en condiciones vulnerables. Esta situación se ve agravada debido a que tienen que satisfacer sus necesidades con un presupuesto limitado y elegir entre productos de un surtido poco saludable disponible en los minoristas únicos en las tienditas locales (el autor las llama las nano-tiendas). Por otra parte, El IMT también ha participado junto con Inegi en el desarrollo de una Red Nacional de Caminos (RNC), la cual comprende las carreteras de administración federal, estatal y municipal con

referencia geográfica, por lo que es un referente al hacer análisis espaciales que tengan que ver con la operación de la infraestructura de transporte carretero.

Estos estudios derivaron en proyectos que permitieron mejorar las condiciones de accesibilidad en las comunidades del municipio, tales como justificar el mejoramiento de caminos municipales, la necesidad de tener un centro de estudios medio superior en la región norte y la necesidad de replantear los roles en los servicios de salud en el municipio.

Como ejemplo de estos servicios de salud, en el IMT se desarrolló un proyecto para identificar la localización óptima de centros de salud en la microrregión de San Ildefonso. Para lo que se utilizó el enfoque de cobertura máxima, el cual busca atender a la mayor cantidad de población partiendo de recursos limitados que permiten abrir una cantidad determinada de centros de salud.



**Figura 1.2 Ejemplo de uso de software ArcGis para identificar la localización óptima con el enfoque de cobertura máxima.**

Otro estudio derivado de la aplicación de la metodología PIAR se encuentra en Bustos et al. (2021), en donde se muestra que en algunas cadenas logísticas locales tomando como ejemplo una comunidad rural, para obtener los productos básicos los habitantes tienen que ir a centros de población y consumo más grandes, por lo que tienen que recorrer distancias considerables y, en ocasiones, su última milla se caracteriza por caminos empedrados o de terracería, lo cual repercute en el costo

total de operación de transporte y consecuentemente en los precios de los productos básicos a los consumidores finales.



**Figura 1.3. Ejemplo de vista de un camino utilizado en cadenas locales en el ámbito rural.**

Con base en lo anterior, el proyecto tiene la finalidad de revisar la utilidad de la metodología PIAR para identificar posibles flujos entre pares origen – destino en cadenas cortas con origen y/o destino en comunidades rurales. Esta información puede ser representada en un sistema de información geográfica (SIG) con lo que se puede estimar el costo de operación vehicular (VOC) con base en estudios que se han realizado previamente en el IMT, particularmente en la Coordinación de Estudios Económicos y Sociales del Transporte.

### 1.3 Estudios Origen – Destino como herramientas de medición de generación de viajes

En Bradshaw (1999), Se hace una búsqueda literaria de los estudios origen – destino, en la que encuentra que hay dos métodos principales para coleccionar datos de origen y destino de autos de pasajeros que usan carreteras específicas:

Encuestas administradas con respuestas por correo. En este tipo de encuestas, se entrega un formato a los conductores y se espera que éstos lo regresen contestado vía correo o correo electrónico.

Este tipo de encuestas pueden ser entregadas a los conductores cuando se encuentran en zonas de parada o descanso, aunque en otras ocasiones, se establecen zonas en donde se detiene a los conductores para entregarles el cuestionario.

Otra forma de entregar el cuestionario sin tener que detener los vehículos es por medio del registro de placas. En este método se registran las placas de los vehículos que pasan por un punto específico de una carretera, por medio de las placas se identifica a los conductores a los cuales se les envía el cuestionario por correo.

Encuestas por medio de entrevistas personales. Al igual que en las encuestas administradas con respuestas por correo, se pueden realizar por medio de entrevistas cortas a conductores que se encuentran detenidos en zonas de parada o descanso, o bien, establecer una estación de encuesta en donde se detiene a los vehículos para entrevistarlos.

También se pueden usar el registro de placas de vehículos que pasan por cierto punto en la carretera para hacer entrevistas telefónicas a los conductores.

Dentro del Instituto Mexicano del Transporte se han tenido experiencias en estudios origen destino de usuarios de transporte público, entre los más recientes Dorado et al. (2014) en donde se busca modelar la distribución de mercancías de acuerdo con el tipo de camión carga a lo largo del territorio nacional. En este estudio, la demanda se obtiene de información recopilada en estaciones de encuesta instaladas en Carreteras Federales importantes.

Martner et al. (2008) se muestra un estudio de movilidad regional en el municipio de San Juan del Río, Querétaro. En este estudio, se muestra información referente a orígenes y destinos de los usuarios de transporte público de las comunidades rurales de dicho municipio. Dicha información fue recogida por medio de encuestas a usuarios del transporte público tanto dentro de las unidades como en las estaciones terminales. Cabe mencionar la importancia de establecer un tamaño adecuado de la muestra, de tal manera que ésta sea representativa.



## 2. Análisis de base de datos obtenida a partir de PIAR

---

Se aplicó la entrevista grupal a un conjunto de personas consideradas como informantes clave por comunidad a los habitantes de 58 comunidades clasificadas en cuatro regiones geográficas del municipio de Amealco, Querétaro, México, de donde se conoce el número de familias que habitan en cada comunidad, así como el número total de habitantes. La invitación a contestar el instrumento fue abierta indicando el objetivo de la investigación e informando que los datos de los participantes en la encuesta serán confidenciales con fines de investigación y para buscar apoyos que mejoren las condiciones de vida de las comunidades.

### 2.1 Estudios Origen – Destino como herramientas de medición de generación de viajes

Para validar que el número de personas que asistieron a la entrevista es representativo como muestra de la población para generalizar los datos obtenidos del estudio, se realizaron los siguientes cálculos. Se considera a cada participante en la entrevista, como la respuesta de una familia de la comunidad en estudio, lo cual fue realizado de la misma forma para las 58 comunidades. El número total de familias en cada comunidad (número conocido) es considerado como la población de la cual se valida la muestra, con base en la expresión estadística (Ecuación 2.1) propuesta por García-García et al. (2015) para una población finita.

población finita.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N-1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad (2.1)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población o universo

$Z_{\alpha}^2$  = Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

$q = (1 - p)$  Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Para los datos que se analizan, se considera a N como el total de familias en la comunidad como un primer caso y posteriormente N como el total de habitantes de la comunidad.

Los resultados obtenidos bajo los parámetros de intervalo de confianza del 95% y un error del tamaño de la muestra de 5%, muestran que solo 1 de las 58 comunidades, satisfacen el tamaño de la muestra que se propone como válida para la generalización de datos si N es el total de familias. Sin embargo, tomando como población al total de familias y el total de participantes en la entrevista, el resultado indica que es adecuado para generalizar los datos, esto es: participaron 717 personas en la entrevista y el tamaño de la muestra válido es de 129. Situación similar para el caso del tamaño de la muestra tomando en cuenta como N el total de habitantes (36,347), el tamaño de la muestra calculado es de 130 mientras que el número de entrevistados fueron 3,405 participantes; de lo anterior se concluye que el tamaño de la muestra actual está por encima de lo propuesto por García-García et al. (2015) para la generalización de los datos del municipio en análisis. En el anexo 1 se presenta la estimación de tamaño teórico de la muestra si la población a considerar es el número de familias, así como el tamaño de muestra si la población considerada es el número de habitantes.

Por otro lado, como complemento de la validación de n para el estudio, se realizó el mismo procedimiento anterior, tomando como N el total de familias y total de habitantes por región (Tabla 2.1).

**Tabla 2.1 Tamaño de la muestra por región, municipio de Amealco, Querétaro**

Microrregión	Población (N)		Entrevistados		Proporción (p)		Tamaño de la muestra (n)*	
	Familias (Fam)	Habitantes (Hab)	Fam	Hab	Fam	Hab	Fam	Hab
Santiago Mexquititlán	2656	13060	169	845	0.06363	0.06470	89	92
Poniente	1446	6954	195	975	0.13485	0.14021	160	180
San Ildefonso Tultepec	1643	8193	99	495	0.06026	0.06042	83	86
Norte	1295	5426	179	716	0.13822	0.13210	160	171

Nota: \* Tamaño de la muestra teórica propuesta por García-García et al. (2015).

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

La tabla anterior muestra que el tamaño de la muestra n obtenido para cada una de las microrregiones es adecuada, debido a que el valor de n resultante de los cálculos de la ecuación 2.1 para cada caso (N, número de familias o número de habitantes) es menor que el número de entrevistados para cada población, por lo que los datos obtenidos de los entrevistados se pueden generalizar para el estudio a desarrollar.

En el muestreo probabilístico desarrollado se considera que todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra extraída,

asegurándonos la representatividad de ésta (Montgomery & Runger, 2003; Battaglia, 2008.), lo cual se logra con los resultados obtenidos de la Tabla 2.1. Sin embargo, para el caso que se analiza, el cual pertenece a una población conformada principalmente por grupos étnicos, la selección de los elementos de la muestra fue tomando como base criterios propios de caracterización de la población, procurando la representatividad de la muestra (Benassini, 2009).

Etikan et al. (2016) describen tipos de muestreo de conveniencia e intencional, donde el muestreo de conveniencia (también conocido como muestreo aleatorio o muestreo accidental) es un tipo no probabilístico o muestreo no aleatorio donde los miembros de la población objetivo que cumplen determinados criterios prácticos, como la facilidad de acceso, proximidad geográfica, disponibilidad en un momento dado (debido a las actividades de la población), o la voluntad de participar en el estudio se incluyen como caracterización de la muestra, a los efectos del estudio (Dörnyei, 2007). El muestreo intencional, también llamada muestreo de juicio, es la elección deliberada de un participante debido a las cualidades que el participante posee. Es una técnica no aleatoria que necesita teorías subyacentes ni un número determinado de participantes, los cuales están bien informados sobre el fenómeno a estudiar (Cresswell et al. 2011). Para este último tipo se consideran las muestras homogéneas en donde los participantes de la muestra comparten características específicas similares tales como edad, cultura, trabajos, experiencias de vida, necesidades, etc. (Etikan et al., 2016). Dadas las características del tipo de muestreo homogéneo, los datos obtenidos de los entrevistados en el estudio se clasificarían dentro de este tipo de muestreo, como base teórica de validación de la muestra tomada para el caso analizado por familias y población para las 58 comunidades del municipio.

## 2.2 Estructura de las bases de datos

Para las 58 comunidades visitadas en durante los cuatro estudios en los que se aplicó la encuesta de la metodología PIAR, se desarrolló una base de datos para los servicios de salud, educación, mercado, servicios administrativos y trabajo.

Cada comunidad se toma como origen, desde donde se parte a la localidad en la que se encuentra el servicio buscado, la cual se considera el destino del viaje. En todos los casos se identifica la distancia y tiempo requeridos en el trayecto, así como la frecuencia promedio con la que se realiza el viaje.

Para cada comunidad se identifica la cantidad de hombres, mujeres y familias. Esta información es necesaria para poder estimar la totalidad de viajes puesto que los cuestionarios identifican los viajes que una familia típica de la comunidad realiza en promedio.

Los campos para cada servicio quedan como se muestra a continuación.

Salud

La estructura de esta base se muestra a continuación:

Comunidad origen	hombres	mujeres	familias	Destino salud	distancia	tiempo	frecuencia anual
------------------	---------	---------	----------	---------------	-----------	--------	------------------

Para elaborar estas bases de datos se toma en cuenta el número de familias de cada localidad. Esto debido a que la metodología PIAR contempla un cuestionario grupal con personas representativas clave de cada comunidad, quienes contestan en términos de viajes promedio por familia. De esta forma si una comunidad cuenta con 100 familias, y cada familia va en promedio dos veces al año a una comunidad vecina, se están generando doscientos viajes anuales entre estas dos comunidades, como se puede ver en el ejemplo a continuación

comunidad	hombres	mujeres	familias	destino	Modo	distancia (Km)	tiempo (min)	frecuencia anual	Viajes año
La Isla	56	69	29	Donicá	a pie	5	60	2	58

En este registro se puede observar que la comunidad de La Isla está formada por 29 familias, las cuales van en promedio dos veces al año a la comunidad de Donicá por motivos de salud, lo que resulta en  $29 \times 2 = 58$  viajes anuales. De las 58 comunidades se identificaron 142 pares origen - destino.

Cabe mencionar que la metodología PIAR identifica de cada comunidad los tres principales destinos por cada servicio básico. La metodología justifica considerar solamente los tres principales destinos para lograr un mayor impacto en la atención de acciones prioritarias. Esto tiene la limitante de no considerar una cantidad mayor de destinos, sin embargo, durante la ejecución de los cuestionarios a las comunidades, los destinos principales identificados se concentraban en tres o menos lugares, como se puede ver en el Anexo 2. Principales pares origen destino por cuestiones de salud.

Estas mismas consideraciones se toman para los demás servicios básicos.

## Educación

La lógica para estimar los viajes es similar a la usada en los servicios de salud, con la diferencia de que se usa el número de estudiantes en lugar del número de familias y la frecuencia es mensual, como se muestra en la estructura siguiente:

Comunidad origen	hombres	mujeres	familias	Número de estudiantes	Destino educación	distancia	tiempo	frecuencia mensual
------------------	---------	---------	----------	-----------------------	-------------------	-----------	--------	--------------------

A continuación, se muestra un ejemplo de cálculo a partir de los estudiantes de la comunidad de La Isla. Se puede observar que cuenta con diez estudiantes de educación primaria que asisten a la escuela dentro de la misma comunidad. En promedio, van a la escuela 20 veces al mes, por lo que se tienen 200 viajes mensuales de los estudiantes a la escuela dentro de la comunidad.

origen	hombres	mujeres	familias	estudiantes	destino	modo	distancia (Km)	tiempo (min)	frecuencia mes	viajes mes
La Isla	56	69	29	10	La Isla	a pie	2	30	20	200

### Mercado, servicios administrativos y trabajo

Para los viajes por motivo de asistir a mercados, de nueva cuenta se toma el número de familias para estimar los viajes que se realizan entre las distintas comunidades y los centros donde hay mercados. Con la diferencia de que los viajes son más frecuentes que por motivos de salud, por lo que se considera una base mensual. La estructura de la base de datos es la siguiente.

Comunidad origen	hombres	mujeres	familias	destino	distancia	tiempo	frecuencia mensual
------------------	---------	---------	----------	---------	-----------	--------	--------------------

Esta misma estructura y forma de estimar los viajes mensuales se usa para los motivos de realizar servicios administrativos o por motivo de trabajo.



### 3. Principales movimientos observados de personas

---

En los estudios realizados por Balbuena et al. (2016) la metodología PIAR identifica problemas de accesibilidad a los siguientes servicios básicos:

- Instalaciones de salud
- Educación primaria
- Agua
- Instalaciones post cosecha
- Mercados
- Servicios socio-administrativos
- Empleo
- Transporte

De los anteriores, se descartaron para el análisis de origen – destino los servicios de agua e instalaciones post cosecha debido a que, en la totalidad de las encuestas, el acceso a estos servicios se daba dentro de la misma comunidad. Por otra parte, el servicio de transporte es una actividad derivada para satisfacer el acceso a los demás servicios. Por lo anterior, los servicios considerados para identificar orígenes y destinos son los restantes cinco.

#### 3.1 Viajes por motivos de salud

Respecto a las instalaciones de salud, se encontró que no todas las comunidades cuentan con este servicio. Por otro lado, en la mayoría de los casos únicamente cuentan con casas o centros de salud, por lo que para una atención más especializada tienen que viajar a la cabecera municipal e incluso a otros municipios cercanos como San Juan del Río, Huimilpan o Aculco, este último en el Estado de México.

Con las consideraciones anteriores, en la tabla siguiente se muestran en letras **negritas** las 37 comunidades que cuentan con instalaciones de salud, así como el número de familias atendidas por cada uno de ellos.

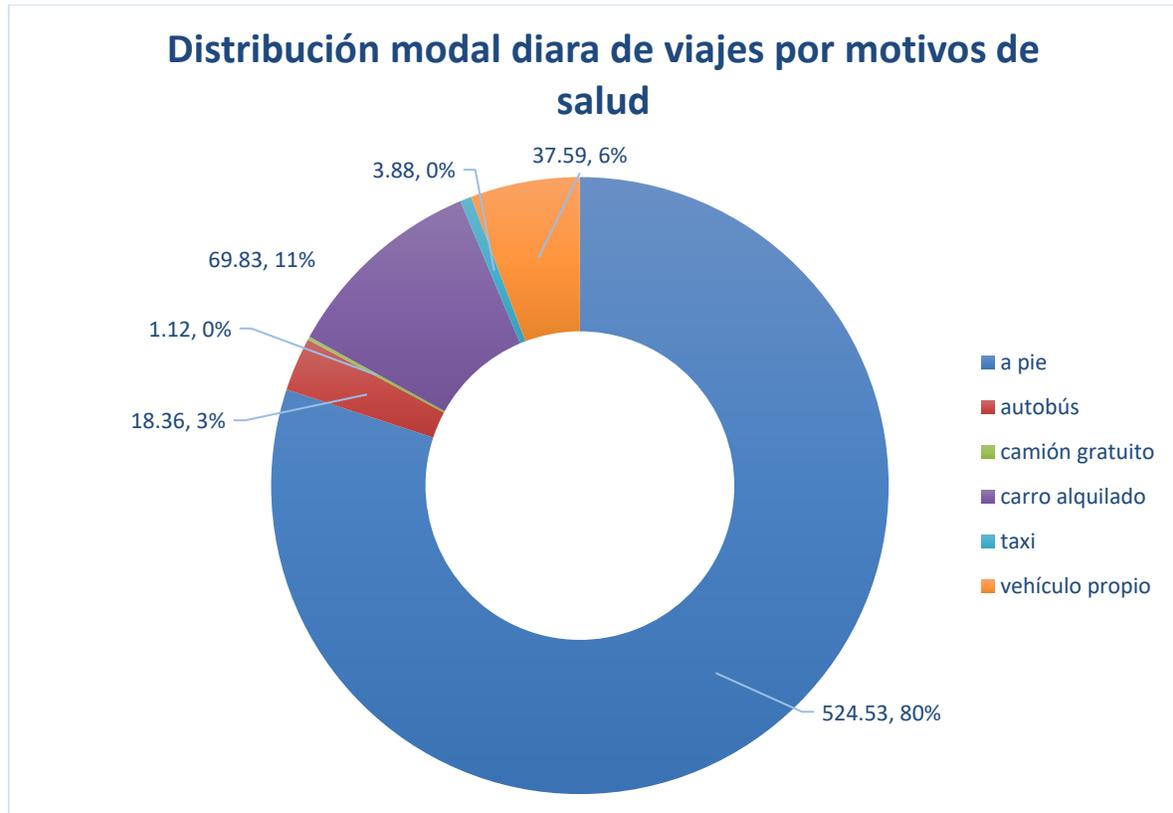
**Tabla 3.1 Familias atendidas por instalaciones de salud**

<b>Comunidad</b>	<b>Familias atendidas</b>
Amealco	7513
San Juan del Río	1652
San Ildefonso Tultepec	1180
San Nicolás de la Torre	1063
La Ermita	817
El Bothé	808
Santiago Barrio I	791
Chitejé de Garabato	662
Lindero	655
Barrio V	634
Aculco	618
Loma de la Ermita	563
San José Ithó	410
Donicá	379
El Rincón	328
Galindillo	289
San Felipe	271
La Piní	231
Barrio II	218
La Soledad	214
Buenvista	177
Coroneo	177
San Ildefonso (La Ermita)	169
Tenasdá	169
San Pablo	143
Xajay	115
El Batán	114
Los Arenales	85
La Piedad	83
El Rayo	69
La Beata	69
Ejido de San Juan Dehedó	67
El Aserrín	67
El Atorón	59
El Saucito	59
Palos Altos	59
Huimilpan	55

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

En el Anexo 2 se muestra una matriz con los pares origen - destino identificados en la tabla anterior, mientras que en el Anexo 3 se agrega el reparto modal declarado.

Con base en las encuestas del estudio PIAR, se encontró que más del 80% de los viajes se realizan a pie, pero cuando hay necesidad de usar un vehículo la mayoría usa vehículos alquilados, como se puede ver en la Figura 3.1.



**Figura 3.1 Distribución modal diaria de viajes por motivos de salud**

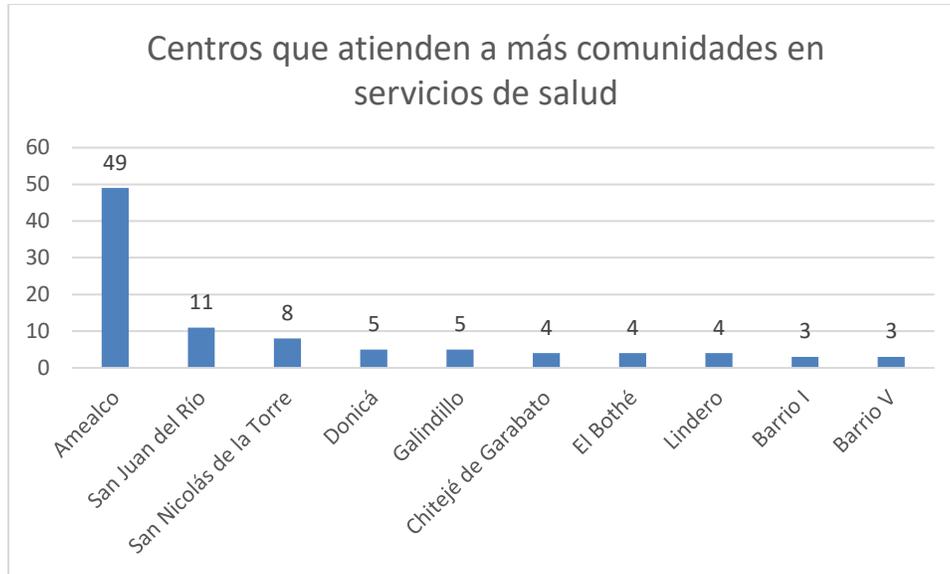
En el municipio se declaró que se realizan alrededor de 1700 viajes diarios en promedio. Debido a que los servicios de salud no son requeridos tan frecuentemente, se encuentran pares origen – destino en los que se generan en promedio fracciones de viaje diario. Sin embargo, existen comunidades que, por su tamaño, generan una gran cantidad de viajes. A continuación, se presenta un fragmento de la matriz dispersa” (debido a la gran cantidad de pares origen – destino sin viajes) para poder mostrar en dos columnas los viajes diarios entre las distintas comunidades que se originan por motivos de salud. Se identificaron 134 pares origen – destino en los que se generan 1391 viajes diarios. En la tabla se presentan los principales 20 pares origen destino con sus viajes diarios respectivos, mismos que representan el 63% del total de viajes declarados.

**Tabla 3.2 viajes entre principales pares origen – destino por motivos de salud**

<b>Origen</b>	<b>destino</b>	<b>viajes</b>
La Soledad	Amealco	141.37
Hacienda Blanca	Amealco	78.25
Hacienda Blanca	Galindillo	78.25
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Amealco	57.34
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Barrio I	57.34
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Barrio II	57.34
La Soledad	San Juan del Río	56.82
La Soledad	La Soledad	56.28
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Amealco	38.66
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Barrio I	38.66
El Batán	Amealco	29.98
El Bothé	Amealco	23.83
El Bothé	El Bothé	23.83
La Laguna de Servin	Amealco	23.28
La Laguna de Servin	Buenavista	23.28
La Laguna de Servin	Coroneo	23.28
Tenasdá	Amealco	22.22
San Pablo	Amealco	19.59
El Tepozán	El Bothé	18.94
San Ildefonso Tultepec	Loma de la Ermita	18.60

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

Se pudo observar que existen centros de salud que atienden a familias de otras comunidades. En la siguiente gráfica se muestra el número de localidades que atienden los principales centros de salud.



**Figura 3.2 Centros que atienden a más comunidades en servicios de salud**

Finalmente, en la siguiente tabla se muestra la frecuencia con la que los centros de salud atienden a distintas comunidades, destaca que en 24 comunidades los centros de salud atienden solamente a la población local.

**Tabla 3.3 Frecuencias de comunidades atendidas por instalaciones de salud**

Atendidos	Frecuencia
49	1
11	1
8	1
5	2
4	3
3	2
2	7
1	24

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

## 3.2 Viajes para educación primaria

La gran mayoría de las comunidades cuentan con escuelas de educación primaria, por lo que de los 142,900 viajes mensuales identificados que se realizan para ir a la escuela, 138,900 son a pie, los cuatro mil viajes restantes se hacen ya sea en autobús o en vehículo particular. En la siguiente figura se muestra la proporción de viajes por modo de transporte usado.

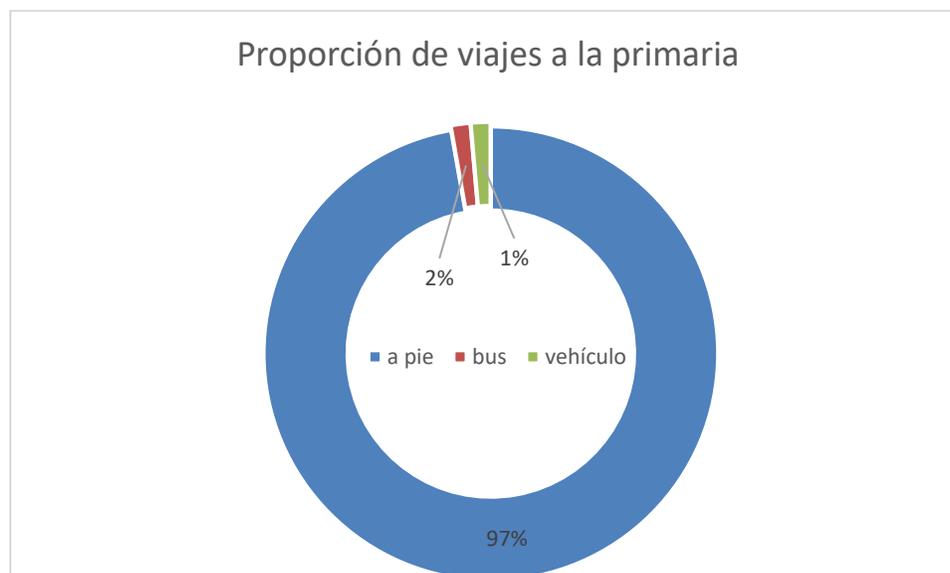


Figura 3.3 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje a educación primaria

En la tabla siguiente se muestran los cuatro mil viajes mencionados, Las comunidades con escuela primaria se presentan en letras negras, debajo de cada una de ellas se mencionan las comunidades que estas escuelas atienden y desde donde salen los niños para estudiar.

Tabla 3.4 Viajes entre pares origen – destino por motivo de viaje a la primaria

Viajes OD diarios	bus	vehículo
<b>Amealco</b>		
Chitejé de la Cruz	3	
Jacal de la Piedad	3	
<b>Donicá</b>		
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	20	
<b>Los Charcos, Edo Mex</b>		
Santiago Mexquititlán Barrio 2o		100
<b>Mesillas</b>		
La Piní	4	
<b>San Felipe</b>		
Loma de las Víboras	50	
<b>San Nicolás de la Torre</b>		
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	20	

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

### 3.3 Servicio de mercado

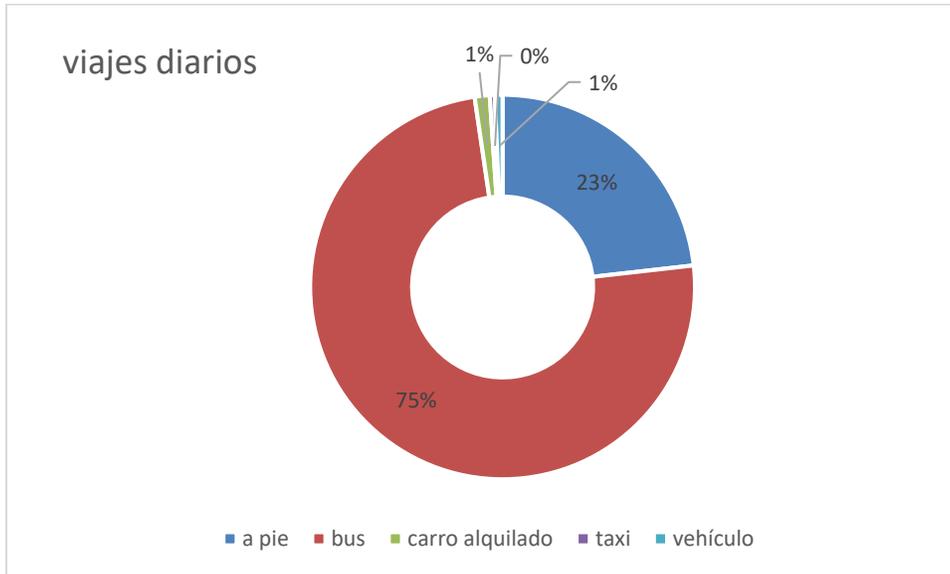
Comunidades con servicio de mercado con familias atendidas de las comunidades

**Tabla 3.5 Familias atendidas por instalaciones de mercado, por ubicación**

Localidad	Familias
Aculco	563
Amealco	7543
Cuicillos	67
Huimilpan	55
San Ildefonso Tultepec	2111
San José Ixtapa, Edomex	17
San Juan del Río	284
Santiago Barrio I	1911
Temascalcingo	294
Tiendita (El Tepozán)	115

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

Debido a que son pocas las localidades con servicio de mercado, algunas personas acuden a localidades fuera del municipio como San Juan del Río, en Querétaro, y Aculco y Temascalcingo, en el Estado de México. Por esto, la gran mayoría de viajes (tres cuartas partes) se realizan en transporte público. El resto se realiza casi en su totalidad en vehículos particulares.



**Figura 3.4 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje al mercado**

Se identificaron 2800 viajes diarios en 84 pares origen – destino, la tabla muestra los principales 15 pares y representa el 45% del total de los viajes.

**Tabla 3.6 Viajes diarios entre pares origen – destino por motivo de mercado**

Origen	Destino	Viajes diarios
El Tepozán	Tiendita (El Tepozán)	173
La Soledad	Amealco	171
San Ildefonso Tultepec	Amealco	113
San Ildefonso Tultepec	San Ildefonso Tultepec	113
Cuicillos	Cuicillos	101
Chitejé de la Cruz	Amealco	77
El Bothé	Amealco	72
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	Amealco	65
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	Santiago Barrio I	65
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Amealco	59
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Barrio I	59
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Temascalcingo	59
San Ildefonso Tultepec	Aculco	56
San Nicolás de la Torre	Amealco	55
Mesillas	Amealco	53

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

### 3.4 Servicios administrativos

En la metodología PIAR, los servicios administrativos se refieren a los servicios que brindan las autoridades locales, estatales y federales, además de servicios religiosos y de educación secundaria en adelante.

En cuanto a los servicios gubernamentales, la gran mayoría se realizan en la cabecera municipal, seguida de las delegaciones en Santiago Mexquititlán barrio I y en San Ildefonso. Sin embargo, hay otras comunidades que cuentan con escuelas de educación en nivel secundaria y bachillerato.

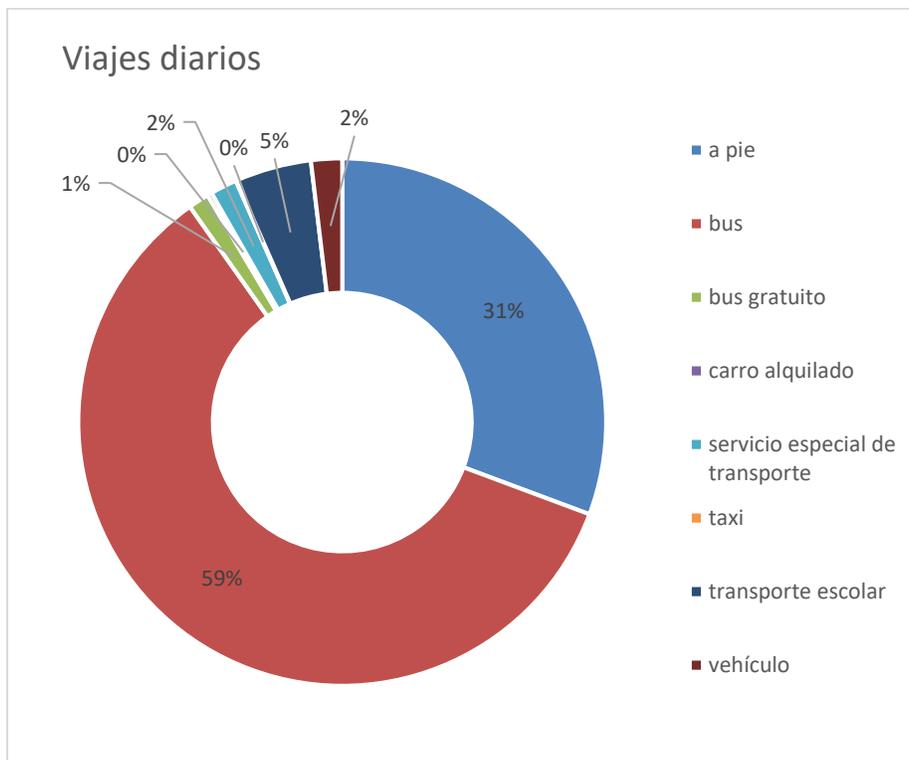
A continuación, se muestran las localidades que cuentan con servicios administrativos y el número de familias que atienden.

Tabla 3.7 Ubicación de instalaciones de servicios administrativos

Comunidad	Familias atendidas
Amealco	8290
Barrio IV	905
Cerro del Gallo	24
Chitejé de Garabato	150
Chitejé de la Cruz	410
Donicá	949
El Aserrín	122
El Astillero (La Botija)	155
El Batán	297
El Rincón	155
El Rincón de San Ildefonso	245
El Terrero	150
El Varal	140
Hacienda Blanca	216
La Alameda del Rincón	173
La Laguna de Servín	177
La Soledad	381
Querétaro	563
Quiotillos	368
San Ildefonso Tultepec	2532
San José Ixtapa, Edomex	17
San Juan del Río	739
San Nicolás de la Torre	2251
San Pablo	231
Santiago Barrio I	262

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

Aunque existen instalaciones para educación universitaria, ésta es poca por lo que los estudiantes acuden a ciudades más grandes como San Juan del Río o Querétaro. Al ser pocas comunidades las que brindan servicios administrativos, la mayor parte de los viajes se realiza por medios motorizados, destaca el uso de transporte colectivo con casi dos terceras partes.



**Figura 3.5 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje a servicios administrativos**

**Tabla 3.8 Viajes diarios por par origen – destino para servicios administrativos**

Origen	Destino	Viajes diarios
El Bothé	San Juan del Río	1629
El Bothé	Amealco	815
San Ildefonso Tultepec	Amealco	563
San Ildefonso Tultepec	San Ildefonso Tultepec	563
Chitejé de la Cruz	Chitejé de la Cruz	386
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	Barrio IV	324
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	San Nicolás de la Torre	324
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Donicá	294
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	San Nicolás de la Torre	294
San Nicolás de la Torre	Barrio IV	275
San Nicolás de la Torre	San Nicolás de la Torre	275
El Bothé	San Ildefonso Tultepec	272
Mesillas	San Ildefonso	264
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	San Nicolás de la Torre	262
Los Arenales	Amealco	255
Los Arenales	El Varal	255
Yosphi	Amealco	245
Yosphi	El Rincón de San Ildefonso	245
Yosphi	Sal Ildefonso Tultepec	245
San Juan Dehedó	Amealco	242

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

### 3.5 Servicios de empleo

De acuerdo con los estudios en los que se aplicó la Metodología PIAR, en la totalidad de las comunicadas del municipio hay integrantes de las familias que se dedican a labores dentro de la comunidad, principalmente agricultura y ganadería a nivel familiar.

Sin embargo, ya en los sectores productivos industriales, de construcción y de servicios, la mayoría de los habitantes tienen que salir de sus comunidades hacia centros poblacionales más grandes, algunos fuera del municipio e incluso fuera del estado.

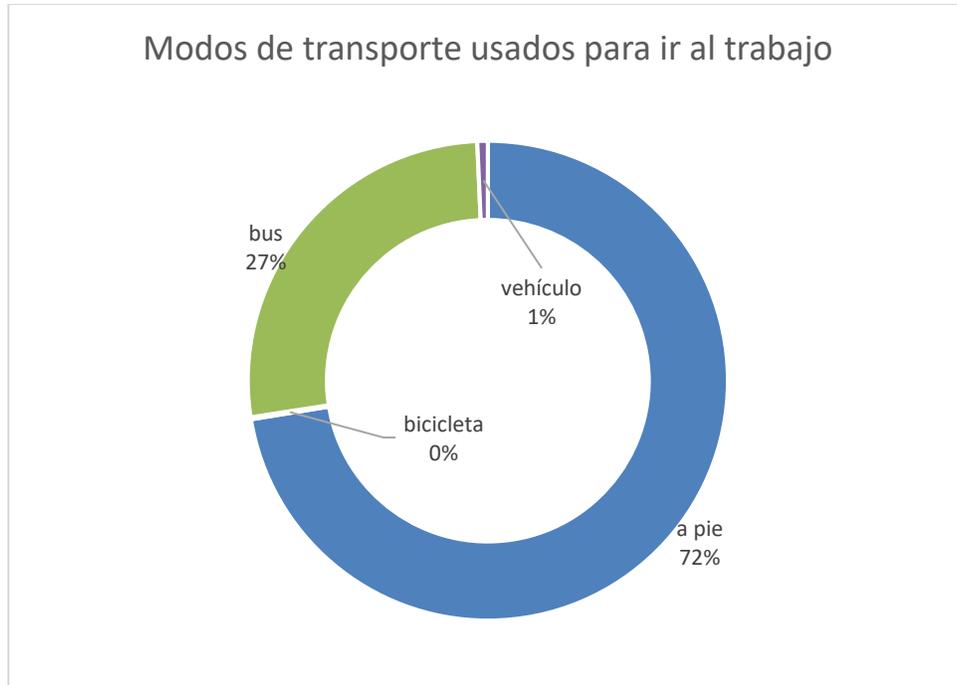
En la tabla siguiente se muestran los quince principales destinos a los que se acude para laborar. Estos destinos representan el 72% de las familias, el resto acude a las otras 52 comunidades.

**Tabla 3.9 Principales centros concentradores de empleo**

<b>Comunidad</b>	<b>Familias atendidas</b>
Querétaro	6433
San Juan del Río	1542
Amealco	977
Pedro Escobedo	879
Cd. De México	589
San Ildefonso Tultepec	563
San Juan Dehedó	473
Chitejé de la Cruz	386
El Bothé	362
San Miguel de Allende	362
Chitejé de Garabato	343
Santiago Mexquitlán Barrio 5o	324
Santiago Mexquitlán Barrio 1o	294
San Nicolás de la Torre	275
Mesillas	264

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

En cuanto a los modos de transporte usados, para los trabajos dentro de la comunidad se asiste principalmente a pie y, en mucho menor medida, en bicicleta, mientras que los que trabajan fuera de su comunidad usan principalmente el servicio de autobús, seguido del uso de vehículos particulares, como se puede apreciar en la siguiente figura.



**Figura 3.6 Distribución modal diaria de viajes por motivos de viaje al trabajo**

En lo que se refiere a pares origen - destino, dado que la mayoría de las familias tienen algún tipo de actividad referente al campo, la cual se realiza dentro de la comunidad, los primeros diez pares origen destino en cantidad de viajes contemplan viajes locales, como se puede ver en la siguiente tabla.

**Tabla 3.10 Viajes diarios locales al empleo**

Origen	Destino	Viajes diarios
San Ildefonso Tultepec	San Ildefonso Tultepec	540
El Bothé	El Bothé	434
Chitejé de la Cruz	Chitejé de la Cruz	417
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	Santiago Mexquititlán Barrio 5o	389
San Nicolás de la Torre	San Nicolás de la Torre	330
Chitejé de Garabato	Chitejé de Garabato	329
Mesillas	Mesillas	317
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	Santiago Mexquititlán Barrio 4o	314
San Juan Dehedó	San Juan Dehedó	290
Texquedó	Texquedó	288

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

En cuanto a los trabajadores que salen de su comunidad, los principales centros de trabajo se encuentran en ciudades más grandes, como son: Querétaro, Pedro Escobedo, San Juan del Río, Amealco e incluso lugares tan lejanos como la Ciudad de México. En la siguiente tabla se muestran los principales quince pares origen destino de acuerdo con la cantidad de viajes.

**Tabla 3.11 Viajes diarios por par origen – destino al empleo**

<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	<b>Viajes diarios</b>
San Nicolás de la Torre	Querétaro	264
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	Querétaro	252
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Querétaro	209
Chitejé de Garabato	Querétaro	206
San Juan Dehedó	Pedro Escobedo	203
Santiago Mexquititlán Barrio 3o	Querétaro	136
La Soledad	Pedro Escobedo	129
El Carmen	Querétaro	113
Las Salvas	Querétaro	108
La Soledad	Amealco	104
Chitejé de Garabato	Amealco	103
Santiago Mexquititlán Barrio 3o	El Marqués	82
Loma de las Víboras	Querétaro	76
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Querétaro	71
Quiotillos	San Juan del Río	65

Fuente: Estudios de campo realizados por el IMT.

## Conclusiones

---

Durante los últimos años, se han realizado varios proyectos en distintas microrregiones rurales de bajos ingresos en el municipio de Amealco, Querétaro.

Estos estudios se enfocaron en definir y priorizar los problemas y necesidades de acceso de los pobladores rurales, hombres y mujeres, hacia los puntos oferentes de los bienes y servicios básicos disponibles, y, con ello generar soluciones factibles que aprovechen los recursos disponibles y limitados para subsanar dichos problemas.

Aunque en la documentación de la metodología PIAR no se hace un análisis de la representatividad estadística de dicha metodología, se encontró que, en los estudios realizados, los resultados obtenidos bajo los parámetros de intervalo de confianza del 95% y un error del tamaño de la muestra de 5%, muestran que solo 1 de las 58 comunidades, satisfacen el tamaño de la muestra que se propone como válida para la generalización de datos si N es el total de familias. Sin embargo, tomando como población al total de familias y el total de participantes en la entrevista, el resultado indica que es adecuado para generalizar los datos, esto es: participaron 717 personas en la entrevista y el tamaño de la muestra válido es de 129. Situación similar para el caso del tamaño de la muestra tomando en cuenta como N el total de habitantes (36,347), el tamaño de la muestra calculado es de 130 mientras que el número de entrevistados fueron 3,405 participantes; de lo anterior se concluye que el tamaño de la muestra actual está por encima de lo propuesto para la generalización de los datos del municipio en análisis.

Se encontró que, además de cumplir con los requerimientos de tamaño de muestra, la encuesta aplicada por la metodología PIAR entra dentro de lo que se conoce como muestreo intencional, el cual no un número determinado de participantes, debido a que se especifica que éstos deben estar bien informados sobre el fenómeno a estudiar

De las bases de datos resultantes de los estudios es posible establecer matrices origen-destino locales que permiten identificar el número de viajes por motivo o servicio básico al que acuden, frecuencia de viaje y modo de transporte usado.

El conocer el modo de transporte y la frecuencia de viajes ayuda a identificar las necesidades de infraestructura de transporte (en este caso, carretero) necesarias para satisfacer la demanda de viajes de los habitantes de las comunidades en las zonas de estudio.



## Bibliografía

---

Balbuena, A., Bustos, A., Zamora, A., Ascencio, A. (2016). *Planificación Integral del Acceso Rural. Estudio piloto en la microrregión de San Ildefonso Tultepec, Amealco, Querétaro*. Informe de investigación. México: Instituto Mexicano del Transporte.

Balbuena, A., Ascencio, A. (2016). *Planificación Integral del Acceso Rural. Zona norte del municipio de Amealco*. Informe de investigación. México: Instituto Mexicano del Transporte.

Balbuena, A., Bustos, A., Zamora, A., Ascencio, A. (2018). *Planificación Integral del Acceso Rural. Zona poniente del municipio de Amealco*. México: Informe de investigación. Instituto Mexicano del Transporte.

Bataglia, M. (2008). *Non-Probability Sampling*. Encyclopedia of Survey Research Methods. SAGE Publications, 1-4.

Benassini, M. (2009). *Introducción a la Investigación de Mercados, un enfoque para América Latina*. Primera edición. México: Prentice Hall.

Bradshaw, C. (1999). *Origin and destination studies literatura search results*. Washington State Transportation Center. Technical report WA-RD 478.1. 1999

Bustos, A., Balbuena, A., Zamora, A., Ascencio, A. (2021). *Tiendas locales en cadenas de suministro cortas en comunidades rurales*. Publicación técnica 640. México: Instituto Mexicano del Transporte.

Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed method research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA. Sage.

Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics*. New York: Oxford University Press.

García-García, J., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J. (2015). *Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica*. Investigación en Educación Médica, 2 (8). doi: 10.1016/s2007-5057(13)72715-7.

Dorado, M., Mendoza, A., Gutierrez, J. (2014). *Matrices origen – destino (O-D) multiproducto para el autotransporte nacional de carga*. Publicación técnica 409. México: Instituto Mexicano del Transporte.

Etikan, I., Abubakar, M. S., & Sunusi, A. R. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5 (1), 1-4. doi: 10.11648/j.ajtas.20160501.11.

Martner, C., Balbuena, A., Bustos, A., De la Torre, E. (2008). *Transporte y Territorio, Movilidad regional en San Juan del Río*. México: Instituto Mexicano del Transporte.

Mejia-Argueta, C., Benitez, V., Salinas, S., Brives, O., Fransoo, J. (2020). *Nanostores, a force to reckon with to fight malnutrition*. MIT Center for Transportation & Logistics.

Montgomery, D. C., & Runger, G.C. (2003). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. Third Edition. USA: John Wiley & Sons, Inc.

# Anexo 1. Estimación de tamaño teórico de la muestra

Microregión	Comunidad	Total Hombres	Total Mujeres	Familias	Hombres entrevistados	Mujeres entrevistadas	Total de Entrevistados (N-Familias)	Promedio de personas por familia	Población Total (N)	Relación de entrevistados de la población	Proporción de familias (p)	Proporción de población (p)	Tamaño teórico de la muestra (n) por familias	Tamaño teórico de la muestra (n) por población
1	El Aserín	134	135	53	1	6	7	5	269	35	0.13208	0.13011	41	106
1	El Batán	199	212	114	2	9	11	4	411	44	0.09649	0.10706	62	108
1	El Pino	159	169	73	1	6	7	4	328	28	0.09589	0.08537	47	88
1	El Rayo	155	156	69	2	10	12	5	311	60	0.17391	0.19293	53	135
1	El Rincón	271	340	155	6	6	12	4	611	48	0.07742	0.07856	64	94
1	El Salvador	27	23	14	7	7	14	4	50	56	1.00000	1.00000	0	0
1	Galindillo	113	122	68	2	18	20	3	235	60	0.29412	0.25532	56	130
1	Hacienda Blanca	257	273	119	2	8	10	4	530	40	0.08403	0.07547	60	89
1	La Alameda del Rincón	294	393	173	4	16	20	4	687	80	0.11561	0.11645	83	129
1	La Beta	123	149	55	2	8	10	5	272	50	0.18182	0.18382	44	125
1	La Laguna de Servín	326	460	177	4	13	17	4	786	68	0.09605	0.08651	76	105
1	La Mesa	110	109	47	0	12	12	5	219	60	0.25532	0.27397	41	128
1	Los Reyes	12	12	8	6	2	8	3	24	24	1.00000	1.00000	0	0
1	Palos Altos	107	117	59	0	3	3	4	224	12	0.05085	0.05357	33	58
1	Quirotillos	186	206	90	2	3	5	4	392	20	0.05556	0.05102	43	63
1	San Antonio La Labor	37	40	21	1	10	11	4	77	44	0.52381	0.57143	20	64
2	Cerro del Gallo	56	41	24	4	7	11	4	97	44	0.45833	0.45361	23	77
2	Chitejé de Garabato	783	842	343	9	14	23	5	1625	115	0.06706	0.07077	75	95
2	Chitejé de la Cruz	417	403	184	4	16	20	4	820	80	0.10870	0.09756	83	116
2	Ejido San Juan Dehedó	174	192	67	6	0	6	5	366	30	0.08955	0.08197	44	88
2	El Capulín	30	39	15	4	10	14	5	69	70	0.93333	1.00000	13	0
2	El Varal	290	288	138	8	16	24	4	578	96	0.17391	0.16609	85	156
2	La Cañada del Varal	79	69	31	0	22	22	5	148	110	0.70968	0.74324	28	99
2	La Soledad	598	638	214	1	11	12	6	1236	72	0.05607	0.05825	59	79
2	Las Salvas	211	221	107	8	5	13	4	432	52	0.12150	0.12037	65	118
2	Los Arenales	148	148	57	6	7	13	5	296	65	0.22807	0.21959	47	140
2	Rincón de la Florida	64	57	24	4	12	16	5	121	80	0.66667	0.66116	22	90
2	San Juan Dehedó	584	582	242	12	9	21	5	1166	105	0.08678	0.09005	81	114
3	Cucuillos	165	161	67	4	1	5	5	326	25	0.07463	0.07669	41	82
3	El Bothé	779	811	362	0	6	6	4	1590	24	0.01657	0.01509	23	23

Microregión	Comunidad	Total Hombres	Total Mujeres	Familias	Hombres entrevistados	Mujeres entrevistadas	Total de Entrevistados (N-Familias)	Promedio de personas por familia	Población Total (N)	Relación de entrevistados de la población	Proporción de familias de (p)	Proporción de población de (p)	Tamaño teórico de la muestra (n) por familias	Tamaño teórico de la muestra (n) por población
3	El Rincón de San Ildefonso	467	476	162	1	13	14	6	943	84	0.08642	0.08908	70	110
3	El Saucito	111	103	59	9	11	20	4	214	80	0.33898	0.37383	50	134
3	La Paní	108	123	23	1	8	9	10	231	90	0.39130	0.38961	22	142
3	Mesillas	535	585	264	3	22	25	4	1120	100	0.09470	0.08929	88	112
3	San Ildefonso Tulepec	1549	1655	563	4	2	6	6	3204	36	0.01066	0.01124	16	17
3	San Pablo	278	287	143	4	10	14	4	565	56	0.09790	0.09912	70	111
3	Tenasdá	315	326	169	4	14	18	4	641	72	0.10651	0.11232	79	124
3	Texquedó	92	107	32	7	11	18	6	199	108	0.56250	0.54271	30	131
3	Xajay	238	250	115	4	10	14	4	488	56	0.12174	0.11475	68	118
3	Yosphi	682	704	245	5	20	25	6	1386	150	0.10204	0.10823	90	134
4	Santiago Mexquititlán Barr	873	921	324	5	5	10	6	1794	60	0.03086	0.03344	40	48
4	Barrio de Santa Teresa	58	69	23	1	11	12	6	127	72	0.52174	0.56693	22	95
4	Doncá	393	426	231	3	0	3	4	819	12	0.01299	0.01465	18	22
4	El Cacahuate	183	204	67	6	3	9	6	387	54	0.13433	0.13953	49	125
4	El Carmen	281	279	118	1	14	15	5	560	75	0.12712	0.13393	70	135
4	El Río	41	46	17	8	4	12	5	87	60	0.70588	0.68966	16	69
4	El Tepozán	219	217	115	3	4	7	4	436	28	0.06087	0.06422	50	76
4	Jacal de la Piedad	158	182	83	2	2	4	4	340	16	0.04819	0.04706	38	57
4	La Isla	56	69	29	2	8	10	4	125	40	0.34483	0.32000	27	91
4	La Venia	90	113	35	3	6	9	6	208	54	0.25714	0.26601	31	121
4	Loma de las Vhoras	205	215	79	9	10	19	5	420	95	0.24051	0.22619	62	164
4	Loma de los Blases	139	151	55	0	6	6	5	290	30	0.10909	0.10345	40	96
4	San Felipe	480	531	204	0	9	9	5	1011	45	0.04412	0.04451	49	61
4	San Nicolás de la Torre	506	552	275	3	7	10	4	1058	40	0.03636	0.03781	45	53
4	Santiago Mexquititlán Barr	609	679	218	7	0	7	6	1288	42	0.03211	0.03261	39	47
4	Santiago Mexquititlán Barr	620	663	227	5	6	11	6	1283	66	0.04846	0.05144	54	71
4	Santiago Mexquititlán Barr	558	628	262	3	6	9	5	1186	45	0.03435	0.03794	43	54
4	Santiago Mexquititlán Barri	782	864	294	1	6	7	6	1646	42	0.02381	0.02552	32	37
<b>Totales</b>		<b>17514</b>	<b>18833</b>	<b>7601</b>	<b>216</b>	<b>501</b>	<b>717</b>	<b>5</b>	<b>36347</b>	<b>3405</b>	<b>0.09433</b>	<b>0.09368</b>	<b>129</b>	<b>130</b>

## Anexo 2. Viajes por motivo de salud. Pares origen-destino, viajes diarios.

---

origen	destino	viajes/día
La Soledad	Amealco	141.37
Hacienda Blanca	Amealco	78.25
Hacienda Blanca	Galindillo	78.25
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Amealco	57.34
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Barrio I	57.34
Santiago Mexquititlán Barrio 2o	Barrio II	57.34
La Soledad	San Juan del Río	56.82
La Soledad	La Soledad	56.28
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Amealco	38.66
Santiago Mexquititlán Barrio 1o	Barrio I	38.66
El Batán	Amealco	29.98
El Bothé	Amealco	23.83
El Bothé	El Bothé	23.83
La Laguna de Servin	Amealco	23.28
La Laguna de Servin	Buenavista	23.28
La Laguna de Servin	Coroneo	23.28
Tenasdá	Amealco	22.22
San Pablo	Amealco	19.59
El Tepozán	El Bothé	18.94
San Ildefonso Tultepec	Loma de la Ermita	18.60
El Rincón de San Ildefonso	San Ildefonso	15.98
San Juan Dehedó	Amealco	15.91
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	San Nicolás de la Torre	15.74
Donicá	Donicá	15.19
El Batán	El Batán	14.99
Chitejé de Garabato	Chitejé de Garabato	14.96
Chitejé de la Cruz	San José Itho	12.69
Los Arenales	Los Arenales	11.18
El Bothé	San Juan del Río	9.92
Rincón de la Florida	San José Ithó	9.47
Chitejé de Garabato	Lindero	9.40
San Ildefonso Tultepec	San Ildefonso Tultepec	9.25
Ejido San Juan Dehedó	Amealco	8.82

<b>origen</b>	<b>destino</b>	<b>viajes/día</b>
Ejido San Juan Dehedó	Ejido de San Juan Dehedó	8.82
El Cacahuate	Donicá	8.82
El Cacahuate	San Felipe	8.82
Mesillas	Amealco	8.68
Mesillas	El Bothé	8.68
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	Amealco	8.61
Santiago Mexquititlán Barrio 4o	Barrio I	8.61
Las Salvas	Amealco	8.22
Las Salvas	Chitejé de Garabato	8.22
San Pablo	San Pablo	7.84
Palos Altos	Palos Altos	7.76
Donicá	Amealco	7.59
La Piní	Amealco	7.59
La Piní	La Piní	7.59
El Varal	Amealco	7.56
La Beata	La Beata	7.23
Loma de los Blases	La Ermita	7.23
Galindillo	Galindillo	6.77
San Felipe	San Felipe	6.77
San Ildefonso Tultepec	Aculco	6.17
El Rincón	Amealco	5.96
La Cañada del Varal	Chitejé de Garabato	5.96
Chitejé de la Cruz	Amealco	5.76
Chitejé de Garabato	Amealco	5.64
Tenasdá	Tenasdá	5.56
El Rincón de San Ildefonso	Amealco	5.33
El Saucito	Amealco	4.85
El Pino	Galindillo	4.80
La Cañada del Varal	Amealco	4.77
La Alameda del Rincón	Amealco	4.74
Los Arenales	Amealco	4.66
El Rayo	Amealco	4.54
El Rayo	El Rayo	4.54
Las Salvas	Lindero	4.20
El Capulín	Amealco	3.95
La Mesa	Amealco	3.94
Palos Altos	Amealco	3.88
El Varal	Chitejé de Garabato	3.79
San Nicolás de la Torre	Amealco	3.77
San Nicolás de la Torre	San Nicolás de la Torre	3.77

<b>origen</b>	<b>destino</b>	<b>viajes/día</b>
El Cacahuatate	San Nicolás de la Torre	3.67
La Beata	Amealco	3.62
Loma de los Blases	Amealco	3.62
El Aserrín	Amealco	3.48
San Antonio La Labor	Amealco	3.45
Quiotillos	Amealco	2.96
La Alameda del Rincón	El Rincón	2.84
Jacal de la Piedad	Amealco	2.73
Jacal de la Piedad	Barrio V	2.73
Jacal de la Piedad	La Piedad	2.73
Loma de las Víboras	Amealco	2.60
El Pino	Amealco	2.40
El Pino	San Juan del Río	2.40
El Rincón	El Rincón	2.38
San Pablo	San Ildefonso Tultepec	2.36
La Venta	Donicá	2.31
La Venta	San Nicolás de la Torre	2.31
Cuicillos	San Ildefonso	2.23
El Saucito	El Saucito	1.94
Santiago Mexquititlán Barrio 3o	Amealco	1.87
Santiago Mexquititlán Barrio 3o	Barrio V	1.87
El Aserrín	El Aserrín	1.74
El Rincón de San Ildefonso	La Ermita	1.65
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	Amealco	1.65
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	Barrio V	1.65
Santiago Mexquititlán Barrio 5o	San Juan del Río	1.65
El Carmen	Amealco	1.62
El Carmen	San Nicolás de la Torre	1.62
La Mesa	San Juan del Río	1.55
La Alameda del Rincón	San Juan del Río	1.42
Loma de las Víboras	San Nicolás de la Torre	1.39
El Rincón	San Juan del Río	1.27
San Felipe	San Nicolás de la Torre	1.12
El Tepozán	Amealco	0.95
Tenasdá	San Ildefonso (La Ermita)	0.93
El Salvador	La Beata	0.93
Rincón de la Florida	Amealco	0.79
El Varal	Lindero	0.76
Galindillo	Amealco	0.75
Quiotillos	San Juan del Río	0.74

<b>origen</b>	<b>destino</b>	<b>viajes/día</b>
San Antonio La Labor	Galindillo	0.69
San Antonio La Labor	San Juan del Río	0.69
Cerro del Gallo	Amealco	0.66
San Felipe	Amealco	0.56
Los Reyes	Amealco	0.53
Los Reyes	Galindillo	0.53
Los Reyes	San Juan del Río	0.53
Cerro del Gallo	Lindero	0.46
El Salvador	El Aserrín	0.46
La Beata	Huimilpan	0.45
Loma de los Blases	Aculco	0.45
Galindillo	San Juan del Río	0.37
Cuicillos	El Bothé	0.37
El Saucito	El Atorón	0.32
El Tepozán	San Juan del Río	0.32
Barrio de Santa Teresa	Amealco	0.25
Barrio de Santa Teresa	San Nicolás de la Torre	0.25
El Río	Donicá	0.19
El Río	Santiago Barrio I	0.19
La Isla	Donicá	0.16
El Salvador	Amealco	0.12

## Anexo 3. Reparto modal, viajes por salud.

Origen/destino	A pie	Bus	Bus gratuito	Carro alquilado	Taxi	Vehículo propio
<b>Barrio de Santa Teresa</b>	0.25	0.25				
Amealco		0.25				
San Nicolás de la Torre	0.25					
<b>Cerro del Gallo</b>	0.46	0.66				
Amealco		0.66				
Lindero	0.46					
<b>Chitejé de Garabato</b>	14.96	5.64				9.40
Amealco		5.64				
Chitejé de Garabato	14.96					
Lindero						9.40
<b>Chitejé de la Cruz</b>		63.45				
Amealco		5.76				
San José Itho		12.69				
<b>Cuicillos</b>		2.57				
El Bothé		0.37				
San Ildefonso		2.23				
<b>Donicá</b>	15.19	7.59				
Amealco		7.59				
Donicá	15.19					
<b>Ejido San Juan Dehedó</b>	8.82					8.82
Amealco						8.82
Ejido de San Juan Dehedó	8.82					
<b>El Aserrín</b>	1.74	3.48				
Amealco		3.48				
El Aserrín	1.74					
<b>El Batán</b>	14.99	29.98				
Amealco		29.98				
El Batán	14.99					
<b>El Bothé</b>	23.83	33.73				
Amealco		23.83				
El Bothé	23.83					
San Juan del Río		9.92				
<b>El Cacahuate</b>	17.62	3.67				
Donicá	8.82					

Origen/destino	A pie	Bus	Bus gratuito	Carro alquilado	Taxi	Vehículo propio
San Felipe	8.82					
San Nicolás de la Torre		3.67				
<b>El Capulín</b>	3.95					
Amealco	3.95					
<b>El Carmen</b>	1.62	1.62				
Amealco		1.62				
San Nicolás de la Torre	1.62					
<b>El Pino</b>	4.80	4.80				
Amealco		2.40				
Galindillo	4.80					
San Juan del Río		2.40				
<b>El Rayo</b>	4.54	4.54				
Amealco		4.54				
El Rayo	4.54					
<b>El Rincón</b>	2.38	6.37				
Amealco		5.96				
El Rincón	2.38					
San Juan del Río		1.27				
<b>El Rincón de San Ildefonso</b>		31.96				
Amealco		5.33				
La Ermita		1.65				
San Ildefonso		15.98				
<b>El Río</b>	0.19	0.19				
Donicá	0.19					
Santiago Barrio I		0.19				
<b>El Salvador</b>	1.39	0.12				
Amealco		0.12				
El Aserrín	0.46					
La Beata	0.93					
<b>El Saucito</b>	2.26	4.85				
Amealco		4.85				
El Atorón	0.32					
El Saucito	1.94					
<b>El Tepozán</b>		2.16				
Amealco		0.95				
El Bothé		18.94				
San Juan del Río		0.32				
<b>El Varal</b>	3.79	8.32				
Amealco		7.56				
Chitejé de Garabato	3.79					

Origen/destino	A pie	Bus	Bus gratuito	Carro alquilado	Taxi	Vehículo propio
Lindero		0.76				
<b>Galindillo</b>	6.77	1.12				
Amealco		0.75				
Galindillo	6.77					
San Juan del Río		0.37				
<b>Hacienda Blanca</b>	78.25	78.25				
Amealco		78.25				
Galindillo	78.25					
<b>Jacal de la Piedad</b>	5.46					2.73
Amealco						2.73
Barrio V	2.73					
La Piedad	2.73					
<b>La Alameda del Rincón</b>	2.84	6.16				
Amealco		4.74				
El Rincón	2.84					
San Juan del Río		1.42				
<b>La Beata</b>	7.23	4.68				
Amealco		3.62				
Huimilpan		0.45				
La Beata	7.23					
<b>La Cañada del Varal</b>	5.96	4.77				
Amealco		4.77				
Chitejé de Garabato	5.96					
<b>La Isla</b>	0.16					
Donicá	0.16					
<b>La Laguna de Servin</b>				69.83		
Amealco				23.28		
Buenavista				23.28		
Coroneo				23.28		
<b>La Mesa</b>		4.64				
Amealco		3.94				
San Juan del Río		1.55				
<b>La Piní</b>	7.59	7.59				
Amealco		7.59				
La Piní	7.59					
<b>La Soledad</b>	56.28	198.19				
Amealco		141.37				
La Soledad	56.28					
San Juan del Río		56.82				
<b>La Venta</b>		2.31				2.31

Origen/destino	A pie	Bus	Bus gratuito	Carro alquilado	Taxi	Vehículo propio
Donicá		2.31				
San Nicolás de la Torre						2.31
<b>Las Salvas</b>		2.55				
Amealco		8.22				
Chitejé de Garabato		8.22				
Lindero		4.20				
<b>Loma de las Víboras</b>	1.39	2.60				
Amealco		2.60				
San Nicolás de la Torre	1.39					
<b>Loma de los Blases</b>		11.31				
Aculco		0.45				
Amealco		3.62				
La Ermita		7.23				
<b>Los Arenales</b>	11.18	4.66				
Amealco		4.66				
Los Arenales	11.18					
<b>Los Reyes</b>	0.53	1.53				
Amealco		0.53				
Galindillo	0.53					
San Juan del Río		0.53				
<b>Mesillas</b>	8.68	8.68				
Amealco		8.68				
El Bothé	8.68					
<b>Palos Altos</b>	7.76				3.88	
Amealco					3.88	
Palos Altos	7.76					
<b>Quiotillos</b>						3.70
Amealco						2.96
San Juan del Río						0.74
<b>Rincón de la Florida</b>	1.26					
Amealco	0.79					
San José Ithó	9.47					
<b>San Antonio La Labor</b>	0.69	4.14				
Amealco		3.45				
Galindillo	0.69					
San Juan del Río		0.69				
<b>San Felipe</b>	6.77	0.56	1.12			
Amealco		0.56				
San Felipe	6.77					
San Nicolás de la Torre			1.12			

Origen/destino	A pie	Bus	Bus gratuito	Carro alquilado	Taxi	Vehículo propio
<b>San Ildefonso Tultepec</b>	9.25	24.68				
Aculco		6.17				
Loma de la Ermita		18.60				
San Ildefonso Tultepec	9.25					
<b>San Juan Dehedó</b>	15.91					
Amealco	15.91					
<b>San Nicolás de la Torre</b>	3.77	3.77				
Amealco		3.77				
San Nicolás de la Torre	3.77					
<b>San Pablo</b>	7.84	21.94				
Amealco		19.59				
San Ildefonso Tultepec		2.36				
San Pablo	7.84					
<b>Santiago Mexquititlán Barrio 2o</b>	57.34	114.67				
Amealco		57.34				
Barrio I		57.34				
Barrio II	57.34					
<b>Santiago Mexquititlán Barrio 3o</b>		3.73				
Amealco		1.87				
Barrio V		1.87				
<b>Santiago Mexquititlán Barrio 4o</b>	8.61	23.69				
Amealco		8.61				
Barrio I	8.61					
San Nicolás de la Torre		15.74				
<b>Santiago Mexquititlán Barrio 1o</b>	38.66	38.66				
Amealco		38.66				
Barrio I	38.66					
<b>Santiago Mexquititlán Barrio 5o</b>	1.65	1.65				1.65
Amealco		1.65				
Barrio V	1.65					
San Juan del Rio						1.65
<b>Tenasdá</b>	5.56	23.16				
Amealco		22.22				
San Ildefonso (La Ermita)		0.93				
Tenasdá	5.56					
<b>Texquedó</b>		15.79				
Amealco		7.89				
La Ermita		7.89				
<b>Xajay</b>	1.26	4.42				
Amealco		0.63				

Origen/destino	A pie	Bus	Bus gratuito	Carro alquilado	Taxi	Vehículo propio
La Ermita		3.79				
Xajay	1.26					
<b>Yosphi</b>		21.37				
Amealco		24.16				
La Ermita		16.20				
San Ildefonso Tultepec		161.96				



**COMUNICACIONES**  
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



**Km 12+000 Carretera Estatal 431 "El Colorado Galindo"**  
Parque Tecnológico San Fandila, Mpio. Pedro Escobedo,  
Querétaro, México. C.P. 76703  
Tel: +52 (442) 216 97 77 ext. 2610  
Fax: +52 (442) 216 9671

[publicaciones@imt.mx](mailto:publicaciones@imt.mx)

<http://www.imt.mx/>