

Neculman, B., Osses, M., & Sierra, L. (2024). Modelo de actores de interés y criterios sociales para la evaluación de infraestructuras: propuesta y validación. En Herrera, R.F., Salazar, L.A., (Editores), *Actas del IX Congreso Iberoamericano de Gestión y tecnología de la Construcción* (IX ELAGEC 2024).

# MODELO DE ACTORES DE INTERÉS Y CRITERIOS SOCIALES PARA LA EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS: PROPUESTA Y VALIDACIÓN

Brigitte B A. Neculman<sup>1</sup> – [bneculman01@ufromail.cl](mailto:bneculman01@ufromail.cl)

María J. Osses<sup>1</sup> – [mosses03@ufromail.cl](mailto:mosses03@ufromail.cl)

Leonardo A. Sierra<sup>1</sup> – [leonardo.sierra@ufrontera.cl](mailto:leonardo.sierra@ufrontera.cl)

<sup>1</sup>*Departamento de Obras Civiles, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.*

## RESUMEN

El estudio aborda la falta de un modelo validado para la evaluación social de infraestructuras que considere criterios sociales y actores de interés. Este ámbito ha sido poco explorado, lo que dificulta su inclusión en la evaluación pública de proyectos. El objetivo del estudio es desarrollar una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en instituciones públicas de la región de la Araucanía, centrada en la sostenibilidad social. Esta herramienta busca explorar, priorizar y evaluar actores de interés y criterios sociales relevantes en tres tipos de infraestructuras: pavimentación urbana, drenaje urbano y caminos básicos. La metodología se divide en tres etapas: primero, se realiza una búsqueda bibliográfica y recopilación de criterios y actores; luego, se aplica una encuesta para validar esta información; y finalmente, se procesan los datos obtenidos. El resultado es un modelo detallado de actores clave y criterios sociales, validados por expertos, que puede ser aplicado en la evaluación de infraestructuras específicas.

## PALABRAS CLAVE

Sostenibilidad; pavimentación; evaluación; drenaje; infraestructuras

## INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad social de infraestructuras depende de los criterios de evaluación (Sierra et al., 2018). Mediante la evaluación social se puede identificar y valorar los impactos sociales para determinar la rentabilidad social (Fontaine, 2008).

El problema existente es que las instituciones públicas necesitan herramientas que les permitan apoyar la toma de decisiones de inversión de infraestructura tales como una guía de criterios de evaluación que integre las necesidades locales. Los aspectos sociales son difíciles de medir (Puentes et al, 2021), normalmente las opiniones en la toma de decisión respecto a si una infraestructura contribuye o no a cierto aspecto social son un tanto subjetivas en función de quienes aprueban o desaprueban los proyectos.

Si bien existen algunas iniciativas en torno a cómo tratar los aspectos sociales de los proyectos de infraestructura son a nivel de investigación. Esta propuesta busca apoyar a las instituciones públicas que toman decisiones en infraestructura sobre aspectos sociales relevantes que deben ser considerados oportunamente en los procesos de planificación de manera objetiva. Esto ayudará a la priorización de la inversión pública.

A nivel internacional, existen sistemas de calificación de la sostenibilidad de infraestructuras como CEEQUAL, Envision 2.0 y Greenroads, pero en ellos se prioriza el medio ambiente por sobre los aspectos sociales (Díaz-Sarachaga et al., 2016).

Esta integración desequilibrada de las dimensiones de la sostenibilidad puede conducir a la promoción de una sostenibilidad débil (Berardi, 2015). Los sistemas mencionados son costosos y, al ser internacionales, su acceso es complicado para instituciones públicas de menor escala.

Los sistemas de evaluación de sostenibilidad buscan mejorar los resultados ambientales, sociales y económicos de los proyectos, pero su adecuación al contexto local es incierta. CEEQUAL, utilizado en el Reino Unido, ha sido actualizado para incluir enfoques como la economía circular y la gestión de carbono, pero su aplicación internacional requiere ajustes. Envision, desarrollado en EE. UU., también necesita adaptación para diferentes contextos internacionales. Greenroads, centrado en proyectos viales, permite cierta flexibilidad, pero su efectividad varía según la región y las prácticas locales (Griffiths et al., 2018).

Uno de los efectos de no incluir la evaluación social son los conflictos. Según Environmental Justice, América Latina y el Caribe es la región con más conflictos sociales relacionados con infraestructuras. Estos conflictos pueden originarse por diversos factores y es responsabilidad de los encargados prevenir que escalen. El mal manejo de un proyecto puede llevar a su fracaso. Según Watkins et al. (2017), de 200 proyectos estudiados en la región, 36 fueron cancelados debido a conflictos sociales, 162 se retrasaron y 116 enfrentaron sobrecostos.

También afirma que los conflictos se pueden canalizar positivamente y a tiempo, mediante un enfoque de sostenibilidad. Es clave recalcar que proyectos bien planificados y sostenibles mitigan los riesgos que conducen a conflictos sociales (Griffiths et al 2018).

Es fundamental considerar los conflictos sociales en este estudio, dado que la región de la Araucanía en Chile presenta una alta tensión política y social entre diversas comunidades. Como señala Cárdenas (2021), "La Araucanía ha sido un escenario de intensos conflictos sociopolíticos, especialmente entre las comunidades mapuche y las autoridades estatales". Estos conflictos deben integrarse en la evaluación de infraestructuras para evitar problemas como los que enfrentaron otros proyectos, modificados o suspendidos por conflictos con las comunidades. Incluir este análisis ayudará a mejorar la planificación y prevenir inconvenientes durante la implementación del proyecto.

La integración de la sostenibilidad social en la evaluación de infraestructuras sigue siendo deficiente, a pesar de su importancia crítica. Varios estudios destacan la falta de consideración de esta dimensión. Según Andersson & Lind (2021), la sostenibilidad social a menudo se subestima en proyectos de infraestructura, lo que lleva a una planificación que no aborda adecuadamente las necesidades de las comunidades. Morgan (2020) señala que la evaluación de impacto social, esencial para el desarrollo sostenible, no se implementa de manera efectiva debido a limitaciones en los marcos regulatorios. Ellis & Smith (2021) indican que la sostenibilidad social enfrenta desafíos por la falta de metodologías adecuadas.

De acuerdo con todo lo anterior, se identifica que es necesario actualmente proporcionar una herramienta de apoyo a la toma de decisiones basada en sostenibilidad social considerando aspectos sociales y actores de interés que intervienen en el ciclo de vida de ciertos proyectos de infraestructura.

Con el desarrollo de este estudio se entrega una herramienta de apoyo a la toma de decisiones basada en la sostenibilidad social, enfocada en los actores de interés y criterios sociales relevantes para tres tipos de infraestructuras en la región de la Araucanía: pavimentación urbana, drenaje urbano y caminos básicos. Se han seleccionado estos casos de estudio porque esta región es la más pobre del país y alberga la red de caminos pavimentados más extensa a nivel nacional. Esto hace particularmente interesante explorar sus infraestructuras enfocadas en la conectividad y analizar cómo pueden ser priorizadas socialmente.

Esta investigación busca llenar el vacío en la integración de aspectos sociales en la evaluación de infraestructuras públicas, desarrollando un modelo accesible y aplicable a instituciones públicas de menor escala. Se espera mitigar conflictos sociales y promover proyectos socialmente sostenibles. Aunque hay investigación sobre la evaluación de infraestructuras, pocos estudios incluyen actores de interés y criterios sociales como elementos clave en el proceso, especialmente en el contexto de infraestructuras como pavimentación, drenaje y caminos básicos en la Araucanía.

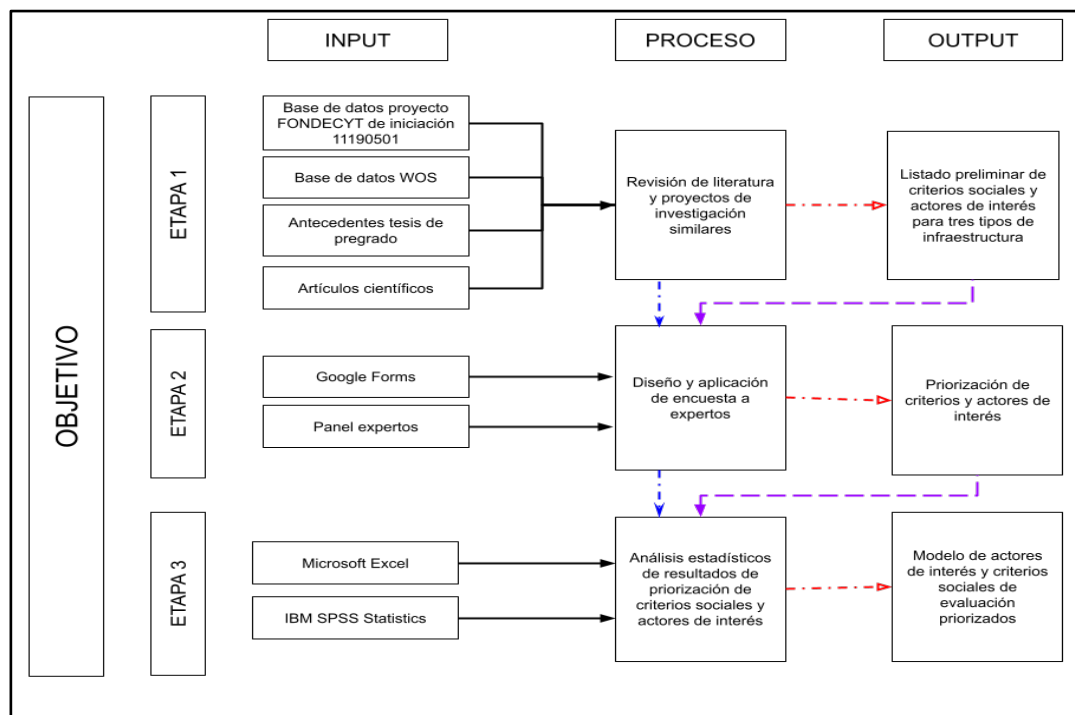
Este estudio se valida mediante la consulta a diversas municipalidades seleccionadas debido a sus características similares en términos de población y recursos disponibles. La elección de estos municipios permite asegurar que los resultados sean comparables y relevantes, proporcionando un contexto homogéneo que fortalece la fiabilidad y la aplicabilidad de las conclusiones obtenidas.

Las comunas de Gorbea, Los Sauces, Teodoro Schmidt y Perquenco, en La Araucanía, comparten características clave como poblaciones pequeñas y economías locales basadas en la agricultura y silvicultura, lo que las enfrenta a desafíos similares en diversificación económica y acceso a servicios. Además, manejan presupuestos limitados, lo que restringe su capacidad de inversión en infraestructura y servicios públicos (Fundación para la Superación de la Pobreza, 2022).

Este estudio se enfoca en aportar en solucionar la problemática de consideración de sostenibilidad. A continuación, se explica la metodología de este estudio y también los resultados obtenidos.

## **METODOLOGÍA**

La metodología comienza con la identificación de criterios sociales y actores de interés mediante una revisión bibliográfica y estudios sobre sostenibilidad social. En la primera etapa, se elabora un listado de criterios utilizando recursos como Web of Science y estudios FONDECYT para comprender el impacto social de las infraestructuras. La segunda etapa aplica una encuesta basada en la escala de Saaty (AHP) a expertos locales, priorizando criterios y actores sociales. La tercera etapa realiza un análisis estadístico de los datos recolectados con AHP, desarrollando un modelo de priorización para apoyar la planificación de infraestructuras y optimizar recursos.



**Figura 1.** Esquema de metodología

## ETAPA 1

La primera etapa del estudio se centra en la construcción de un listado completo de criterios sociales y actores relevantes, fundamentado en un estudio preliminar titulado “Incidencia de Criterios Sociales en la Planificación de Diferentes Proyectos de Infraestructura. Caso de Estudios en la Región de La Araucanía - Chile” (Osses, 2022).

Para enriquecer el listado preliminar derivado de la tesis mencionada, se lleva a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva y la recopilación de antecedentes adicionales. Esta búsqueda comprende diversas tipologías de infraestructura, tales como drenaje urbano, pavimentación urbana y caminos básicos, asegurando una cobertura amplia y representativa de los diferentes contextos infraestructurales.

La investigación se sustenta en el acceso a fuentes académicas y científicas de alta calidad, como la base de datos Web of Science (WOS), el repositorio del proyecto FONDECYT 1115901 y estudios previos de la Universidad de La Frontera. Estos recursos permiten una triangulación de información que fortalece la validez del listado final.

En esta etapa, se revisan de manera crítica diversos estudios y publicaciones relevantes en el ámbito de la sostenibilidad social en infraestructuras, criterios sociales, y la evaluación integral de proyectos. Esta revisión permite la identificación, recopilación y clasificación sistemática de un conjunto robusto de criterios sociales y actores de interés específicos para cada tipo de infraestructura analizada.

El resultado de este proceso es un listado ampliado y mejorado que sirve como una base para la planificación y evaluación de proyectos de infraestructura. Este listado será validado por expertos e integrará el modelo de evaluación final. Lo anterior no solo facilita una mejor comprensión del impacto social de las infraestructuras, sino que también contribuye a una toma de decisiones más informada y equitativa, priorizando aquellos proyectos que mejor respondan a las necesidades y expectativas de la comunidad.

## **ETAPA 2**

En la segunda etapa, se diseña y aplica una encuesta para recolectar datos y priorizar los criterios sociales y actores de interés identificados previamente. La encuesta utiliza la técnica de la escala de Saaty, parte del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) (Mendoza et al., 2019), que permite a los encuestados asignar un orden de importancia a cada criterio y actor en relación con la infraestructura correspondiente.

Los expertos que participan en la encuesta pertenecen al área de planificación de proyectos de municipalidades de la Araucanía, como Los Sauces, Gorbea, Perquenco y Teodoro Schmidt. Su conocimiento de las necesidades y prioridades locales asegura que los datos recolectados sean representativos y relevantes para la planificación de infraestructuras en estas áreas. No se requiere que los especialistas en planificación y gestión de proyectos sean expertos en sostenibilidad social en infraestructuras, ya que los criterios y definiciones sociales se han redactado de manera clara y accesible. Estos criterios están formulados en un lenguaje sencillo para que los profesionales del área puedan entenderlos y relacionarlos con su experiencia en proyectos de infraestructura. La consulta a los expertos busca identificar, según su experiencia, qué criterios y actores de interés tienen mayor o menor incidencia en cada tipo de infraestructura. Para ello, se utiliza la escala de Saaty, que facilita una ordenación jerárquica de estos elementos. Esto asegura una evaluación estructurada, permitiendo que las decisiones de planificación se alineen con las necesidades de cada comunidad y promuevan un uso más eficiente de los recursos disponibles.

## **ETAPA 3**

En esta tercera etapa, se realizan análisis estadísticos de los resultados obtenidos en la priorización de criterios sociales y actores de interés, utilizando técnicas avanzadas que permiten interpretar de manera precisa los datos recolectados. Este análisis es esencial para construir un modelo de priorización robusto y adaptado a las necesidades de planificación de infraestructuras, integrando tanto el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como el Método de Ponderación Aditiva Simple (SAW).

Además, se lleva a cabo un Análisis de Consistencia de la matriz de comparación por pares utilizada en el AHP. Este análisis es fundamental para garantizar la coherencia en las evaluaciones de los expertos, asegurando que las comparaciones entre criterios sean lógicas y consistentes. Un Índice de Consistencia (CI) y una Razón de Consistencia (CR)

menores a 0.1 indican que los juicios son fiables y que los resultados del modelo de priorización reflejan adecuadamente las prioridades establecidas. Si se detecta inconsistencia ( $CR > 0.1$ ), se revisan los juicios para mejorar la coherencia y la validez del proceso de toma de decisiones. Este paso adicional de verificación asegura que el modelo final de priorización sea preciso, fiable y alineado con los objetivos estratégicos de planificación de infraestructuras (Jaramillo & Vélez, 2012).

#### Aplicación del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)

El AHP estructura los criterios sociales y actores de interés en una jerarquía que facilita su comparación y evaluación. Este método descompone problemas complejos en subproblemas más manejables, permitiendo un análisis detallado de cada componente y su combinación para obtener una solución coherente (Saaty, 1987). El proceso incluye:

Los criterios y subcriterios sociales se organizan en una estructura jerárquica con el objetivo de evaluar la sostenibilidad social en la planificación de infraestructuras. Los actores de interés se ubican en distintos niveles de la jerarquía según su influencia y relevancia en el proceso de planificación (Forman & Gass, 2001).

Se realiza una comparación por pares entre los criterios y subcriterios, asignando ponderaciones relativas basadas en la importancia percibida de cada uno. Esta comparación se realiza utilizando la escala de Saaty, que es fundamental en el AHP para cuantificar las prioridades (Saaty, 1980).

Las ponderaciones obtenidas se utilizan para calcular un índice de prioridad global para cada criterio y actor de interés. Estos índices proporcionan un ranking que facilita la toma de decisiones informadas (Vargas, 1990). El SAW se combina con el AHP para agregar las ponderaciones y realizar una evaluación multicriterio de los proyectos de infraestructura. El modelo resultante es una herramienta cuantitativa que apoya la toma de decisiones en la planificación, permitiendo una evaluación equilibrada y sistemática de los impactos sociales.

## RESULTADOS

El resultado principal es el orden de priorización de los criterios sociales y actores de interés de cada infraestructura en estudio.

### RESULTADO ETAPA 1: LISTADO PRELIMINAR DE CRITERIOS SOCIALES Y ACTORES DE INTERÉS

En la primera etapa del estudio, se identificaron y agruparon los criterios sociales y actores de interés específicos para cada tipo de infraestructura: pavimentación urbana, drenaje urbano y caminos básicos.

La **Tabla 1** muestra los criterios sociales clave para proyectos de pavimentación urbana, abarcando desde la reducción del tiempo de desplazamiento hasta la preservación de la identidad cultural y ambiental.

**Tabla 1.** Criterios sociales de pavimentación urbana

<b>Criterio social</b>	<b>Definición</b>
Ahorro de tiempo	Reducción del tiempo de desplazamiento de los usuarios en un área específica.
Características del entorno	Aspectos distintivos del contexto donde se realiza la intervención.
Cercanía a infraestructuras públicas Comercio	Proximidad estratégica a centros de salud, educativos y de emergencia. Consideración de la ubicación y necesidades de los comercios afectados o beneficiados por el proyecto.
Condiciones laborales	Consideración de aspectos como seguridad, jornadas, salario, y ambiente de trabajo para el personal.
Confort socioambiental	Evaluación del impacto en la comodidad y bienestar de la comunidad.
Deterioro de los bienes durables	Medidas para evitar el desgaste de bienes, vehículos, y viviendas cercanas al proyecto
Diseño innovador	Incorporación de nuevas tecnologías y materiales para mejorar la eficiencia y sostenibilidad.
Distribución del tránsito	Medidas para mejorar la circulación vehicular en una zona.
Estética barrio/zona	Mejora de la apariencia y diseño del entorno intervenido.
<b>Criterio social</b>	<b>Definición</b>
Higiene del entorno	Mejora visual y acústica para mantener un entorno limpio y agradable.
Integración de los usuarios / movilidad	Fomento de la movilidad sostenible y segura para peatones y ciclistas.
Integración social	Capacidad del proyecto para reducir disparidades y promover cohesión social.
Locomoción colectiva / accesibilidad vehicular	Mejora de la movilidad para transporte público y privado.
Participación	Involucramiento activo de la comunidad en la planificación del proyecto.
Patrimonio	Preservación de elementos culturales, históricos y arquitectónicos significativos.
Planeación en el contexto	Consideración anticipada de factores específicos del entorno.
Plusvalía	Incremento en el valor de propiedades tras la ejecución del proyecto.
Población beneficiada	Personas que experimentarán mejoras directas o indirectas con la intervención.
Pueblos indígenas	Atención respetuosa hacia las comunidades originarias afectadas por el proyecto.
Salud	Contribución de la infraestructura a la mejora del acceso a servicios de salud
Segregación	Evitar discriminación y promover equidad en el desarrollo de la infraestructura.
Tránsito vehicular	Cantidad de vehículos que circulan en el área de intervención.



Uso del suelo y proyección de crecimiento	Planificación estratégica del desarrollo de la zona.
Trabajo	Impacto en las fuentes laborales locales debido a la intervención.
Confort	Evitar molestias para residentes y comercios durante la ejecución de la obra.
Estética y degradación, recreación y esparcimiento	Creación de áreas verdes que proporcionen recreación y armonía estética.
Movilidad ecológica	Inclusión de medios de transporte no motorizados como bicicletas, scooters, etc.
Seguridad vial	Reducción de riesgos de accidentes mediante señaléticas, semáforos, etc.
Seguridad en la construcción	Capacitación y equipo para garantizar la seguridad de los trabajadores.
Tráfico	Problemas de flujo vehicular por desvíos, cierres y tránsito de maquinaria pesada.

La **Tabla 2** detalla los criterios sociales para proyectos de drenaje urbano, desde la accesibilidad a servicios de emergencia hasta la conservación cultural e inclusión social. Se destaca un diseño sostenible que minimice impactos y fomente beneficios a largo plazo.

**Tabla 2.** Criterios sociales de drenaje urbano

<b>Criterio social</b>	<b>Definición</b>
Acceso a servicios de emergencias	Facilidad y rapidez con la que la comunidad accede a servicios de emergencia durante la construcción y operación del proyecto.
Aceptación de las partes interesadas	Nivel de conformidad de las partes interesadas con el proyecto.
Beneficios sociales	Impacto positivo del proyecto en la calidad de vida de la comunidad.
Concienciación y sensibilización social	Informar a la comunidad sobre el proyecto, su cuidado y uso adecuado.
Conservación cultural	Incluir elementos culturales del sector en el proyecto.
Diseño sostenible	Considerar aspectos ambientales, sociales y económicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
Espacios de esparcimiento	Creación o mejora de áreas comunitarias de recreación.
Garantía de servicios a la ciudadanía	Asegurar el acceso a servicios básicos durante la construcción y operación del proyecto.
Impacto paisajístico	Cómo y cuánto afecta el proyecto al paisaje local.
Inclusión social	Garantizar la participación y acceso equitativo a recursos y servicios para todos.
Participación comunitaria	Involucrar activamente a la comunidad en la planificación y decisiones del proyecto.
Protección ante inundaciones	Medidas para mitigar el riesgo de inundaciones en la zona.
Protección de la infraestructura y servicios básicos	Estrategias para garantizar la funcionalidad y seguridad de infraestructuras esenciales.
Salud y seguridad	Medidas para proteger el bienestar físico de trabajadores y afectados por el proyecto.
Uso de la tierra y planificación territorial	Gestión estratégica del espacio geográfico para satisfacer necesidades sociales de manera sostenible.

La **Tabla 3** presenta los criterios sociales clave para proyectos de caminos básicos, como la opinión social, alteración de servicios, seguridad, impacto ambiental e identidad cultural.

**Tabla 3.** Criterios sociales de caminos básicos

<b>Criterio social</b>	<b>Definición</b>
Opinión social	Cómo la comunidad recibe el proyecto, considerando expectativas y grado de aceptación.
Valoración y reputación	Confianza y aceptación de los actores involucrados basada en el historial y capacidad técnica del proyecto.
Salud	Plan adecuado para atender emergencias durante el desarrollo del proyecto.
Participación de actores de interés	Inclusión de opiniones de las partes interesadas mediante reuniones y consultas.
Confortabilidad	Capacidad del proyecto para satisfacer las necesidades de los usuarios sin generar perturbaciones.
Impacto visual	Armonía del diseño del proyecto con su entorno.
Desarrollo económico	Efectos del proyecto en el bienestar económico de las familias.
<b>Criterio social</b>	<b>Definición</b>
Accesibilidad	Influencia en el desplazamiento de la comunidad, mejorando o creando accesos.
Seguridad vial	Medidas para minimizar riesgos de accidentes de tránsito y promover un entorno seguro.
Incidencia Ambiental	Impacto del proyecto en el medio ambiente, tanto positivo como negativo.
Identidad	Creación de un sello único que refuerce el sentido de pertenencia y cultura en la comunidad.
Condiciones técnicas	Criterios y estándares que garantizan el cumplimiento de diseño, seguridad y operatividad del proyecto.
Alteración de servicios	Estrategias para minimizar interrupciones en servicios básicos durante la ejecución del proyecto.

La **Tabla 4** muestra los principales actores involucrados en proyectos de infraestructura vial, como caminos básicos y pavimentación urbana. Desde entidades públicas hasta residentes y comerciantes locales, todos juegan un papel clave en el desarrollo del proyecto.

**Tabla 4.** Actores de interés de caminos básicos y pavimentación urbana

<b>Actor de Interés</b>	<b>Definición</b>
Entidad pública encargada del tránsito	Organismo que propone políticas de transporte y supervisa su cumplimiento, optimizando la gestión de tránsito en ciudades.
Agente público de ayuda social (Ministerio de desarrollo social)	Organismo gubernamental que apoya a personas vulnerables afectadas por el proyecto, como aquellos que pierden sus hogares o trabajos.
Mandante	Entidad jurídica responsable de la administración superior del proyecto.

Residentes de los sectores involucrados	Personas que habitan en el área intervenida y cuya participación es clave, ya que se verán afectadas en todas las etapas del proyecto.
Usuarios de la vía	Personas que transitan por las áreas afectadas durante la construcción.
Locatarios comerciales	Comerciantes afectados positiva o negativamente por el proyecto, con impactos en su acceso y ventas.
Vecinos aledaños	Personas que viven cerca del proyecto, afectadas indirectamente al utilizar la infraestructura.
Contratista general de la obra	Empresa constructora encargada de ejecutar el desarrollo del proyecto.

La **Tabla 5** describe a los actores clave en la planificación, ejecución y supervisión de proyectos de drenaje urbano.

**Tabla 5.** Actores de interés de drenaje urbano

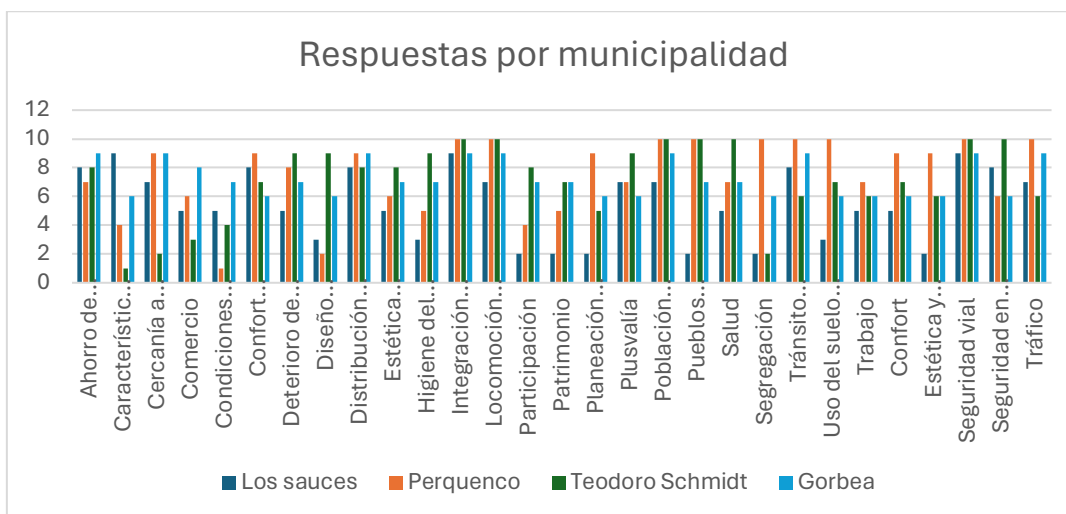
<b>Actor de Interés</b>	<b>Definición</b>
Mandante (DOH)	Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, encargada de la infraestructura hidráulica y la protección del territorio y personas.
Oficina de gestión social	Equipo que promueve la inclusión social y participación comunitaria en los proyectos.
Oficina de prevención de riesgos	Equipo encargado de la seguridad en la obra, tanto para trabajadores como para el entorno.
Empresa encargada del diseño	Empresa consultora responsable del diseño del proyecto.
Locatarios comerciales	Dueños de comercios afectados por la construcción, involucrados en todas las etapas del proyecto.
Alta gerencia de la empresa constructora a cargo de la obra	Líderes de la constructora encargados de cumplir con los estándares y garantizar la calidad del proyecto.
Usuarios de la vía	Personas que utilizan la vía intervenida en cualquier medio de transporte.
Oficina de impacto ambiental y de calidad de la constructora	Encargada de cumplir con las normativas ambientales y de calidad del proyecto.
Dirección de tránsito	Funcionarios municipales que gestionan señalización y desvíos en calles intervenidas.
Residentes de los sectores involucrados	Habitantes del área afectada, clave en todas las etapas del proyecto.
Empresa fiscalizadora en representación de la DOH	Empresa que supervisa los trabajos e informa al mandante, garantizando la calidad del proyecto.

**RESULTADO ETAPA 2: RESULTADOS DE ENCUESTA, PRIORIZACIÓN DE CRITERIOS SOCIALES Y ACTORES DE INTERÉS**

En la segunda etapa, se aplicó una encuesta basada en la técnica de la escala de Saaty, parte del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP). Los resultados para cada infraestructura se presentan en las siguientes tablas.

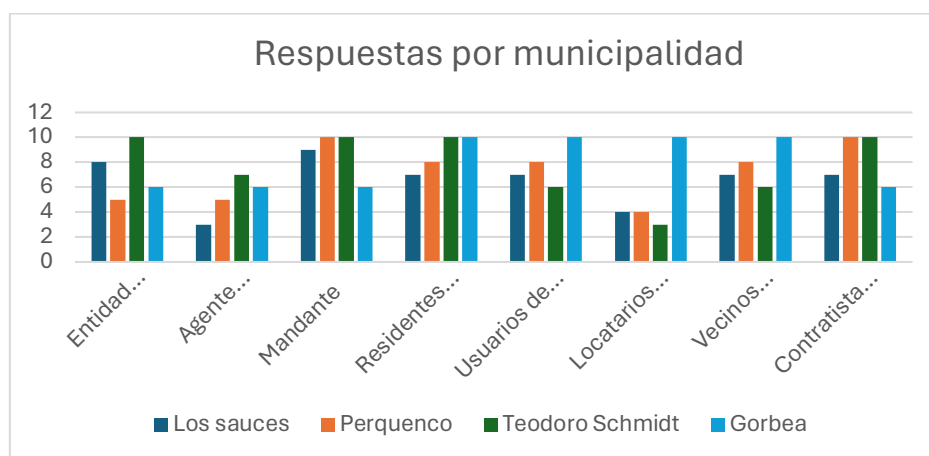
## PAVIMENTACIÓN URBANA

El **gráfico 6** muestra la evaluación de criterios sociales relacionados con la pavimentación urbana en cuatro municipalidades. Perquenco y Gorbea destacan por dar alta importancia a la mayoría de los criterios, mientras que Teodoro Schmidt y Los Sauces presentan más variabilidad. "Integración de usuarios", "locomoción colectiva" y "seguridad vial" son muy valorados en Perquenco y Teodoro Schmidt, mientras que "diseño innovador", "segregación" y "patrimonio" tienen menores puntuaciones en Los Sauces.



**Gráfico 6:** Respuestas de Criterios Sociales para Pavimentación Urbana

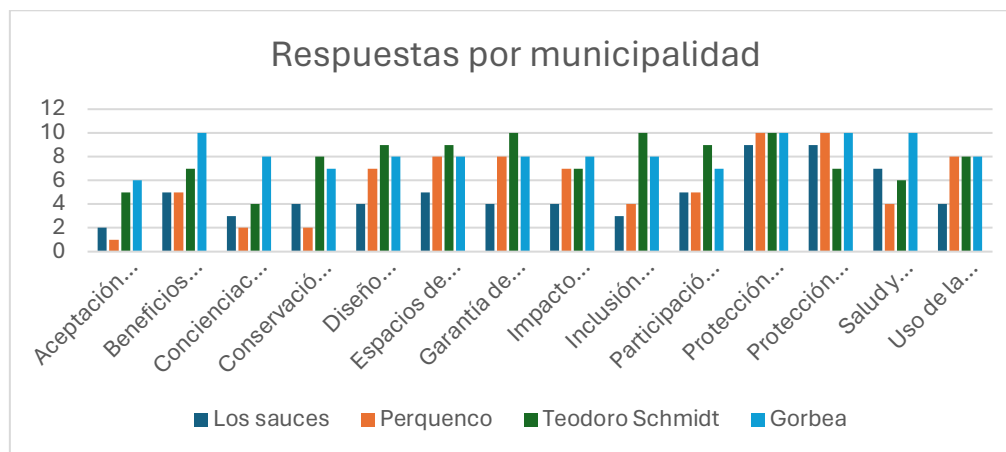
El **gráfico 7** muestra análisis comparativo de la participación de actores en proyectos de pavimentación urbana en cuatro localidades. En Teodoro Schmidt, destacan la municipalidad y agentes sociales; en Los Sauces, la influencia del mandante. Perquenco resalta por la participación del contratista general, y Gorbea por la fuerte presencia de usuarios de la vía y locatarios comerciales. Cada localidad muestra una combinación de actores de interés, reflejando diferencias en la gestión e impacto social de los proyectos.



**Gráfico 7:** Respuestas de Actores de Interés para Pavimentación Urbana

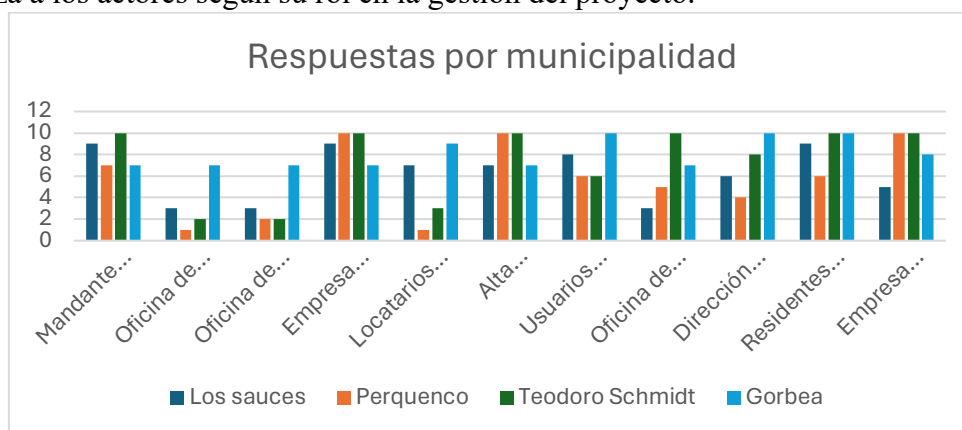
## DRENAJE URBANO

El **gráfico 8** muestra la evaluación de criterios sociales para drenaje urbano en cuatro municipalidades. Gorbea y Teodoro Schmidt otorgan altas puntuaciones a criterios como "Protección ante inundaciones", "Protección de la infraestructura" y "Espacios de esparcimiento" (puntuaciones de 9 y 10). En contraste, Perquenco y Los Sauces valoran menos criterios como "Aceptación de las partes interesadas" y "Concienciación social" (puntuaciones entre 1 y 3). Los criterios mejor valorados en general son los relacionados con protección y diseño sostenible.



**Gráfico 8.** Respuestas de Criterios Sociales para Drenaje Urbano

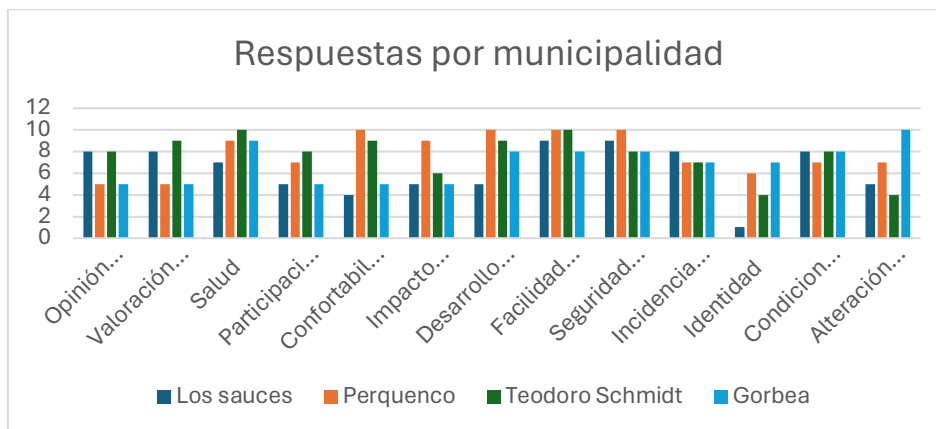
El **gráfico 9** muestra la priorización de actores clave en proyectos de drenaje urbano en cuatro municipalidades. En Los Sauces, el mandante (DOH) y la empresa de diseño son los más valorados. En Perquenco, destacan la alta gerencia de la constructora y la empresa fiscalizadora. Teodoro Schmidt prioriza la oficina de impacto ambiental y los residentes afectados. Gorbea otorga alta prioridad a los usuarios de la vía y residentes, enfocándose en el impacto directo en la comunidad. Esta distribución refleja cómo cada municipalidad prioriza a los actores según su rol en la gestión del proyecto.



**Gráfico 9.** Respuestas de Actores de Interés para Drenaje Urbano

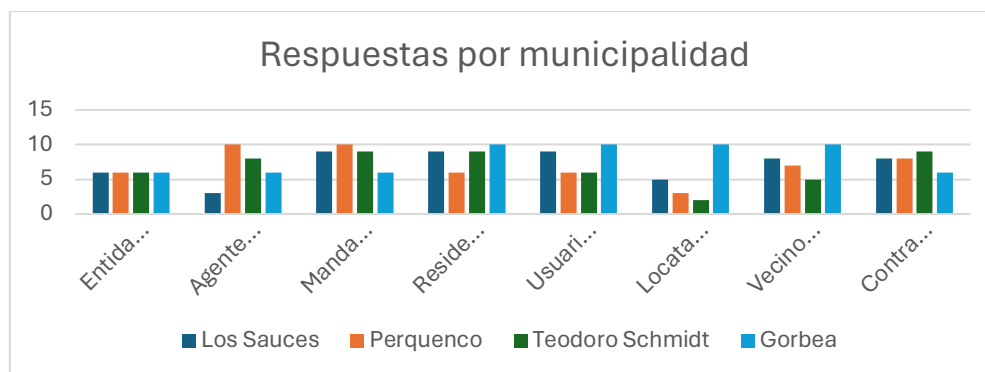
### CAMINOS BÁSICOS

El **gráfico 10** muestra la evaluación de criterios sociales para caminos básicos en cuatro municipalidades. Teodoro Schmidt y Perquenco destacan con altas puntuaciones en "Facilidad de desplazamiento", "Seguridad vial" y "Salud" (puntuaciones de 10). Los Sauces y Gorbea asignan puntuaciones más bajas a "Identidad" y "Alteración de servicios" (puntuaciones de 1 y 4). Los criterios relacionados con infraestructura y seguridad son mejor valorados en todas las comunas, mientras que los aspectos culturales y de confort reciben menos atención.



**Gráfico 10:** Respuestas de Criterios Sociales para Caminos Básicos

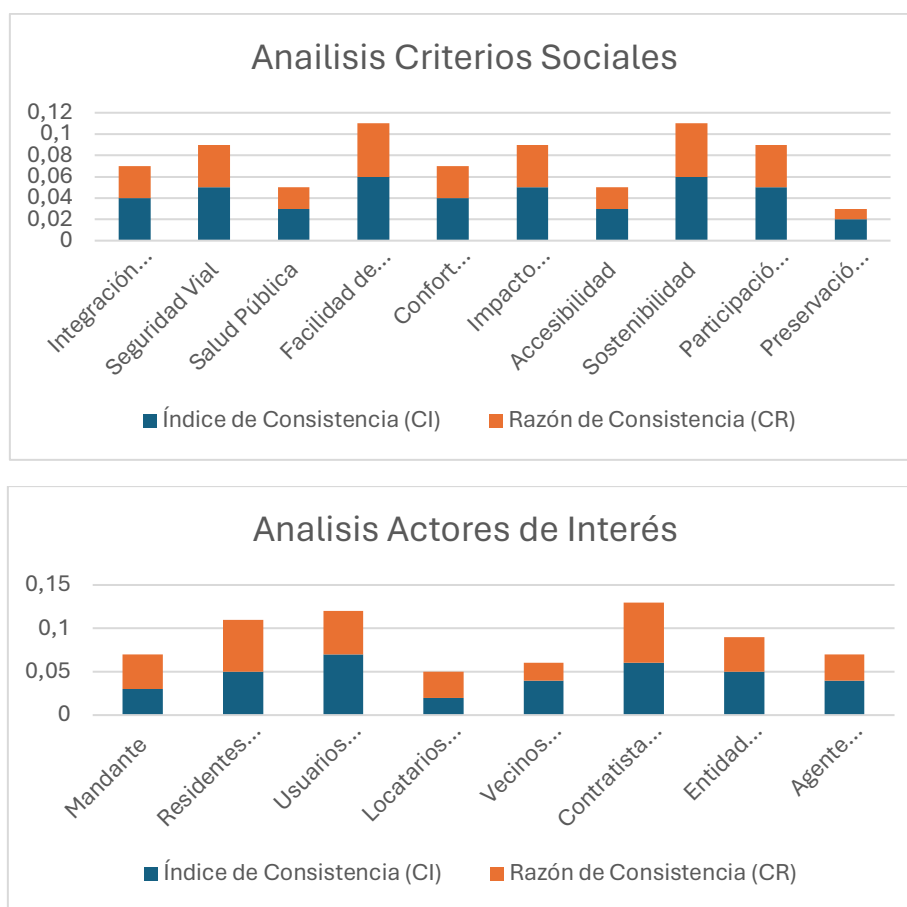
El **gráfico 11** muestra la priorización de actores clave en proyectos de caminos básicos rurales en cuatro municipalidades. En Los Sauces, el mandante y los residentes son más valorados, mientras los locatarios comerciales tienen menor participación. Perquenco prioriza al agente público de ayuda social y el mandante, enfocándose en aspectos sociales y administrativos. En Teodoro Schmidt, los residentes y el mandante son esenciales, con participación del contratista general. Gorbea destaca a los usuarios de la vía, residentes y locatarios comerciales, reflejando su influencia en el proyecto. Cada municipalidad prioriza actores según sus necesidades y objetivos.



**Gráfico 11.** Respuestas de Actores de Interés para Caminos Básicos

RESULTADO ETAPA 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PRIORIZACIÓN DE CRITERIOS SOCIALES Y ACTORES DE INTERÉS

En la tercera etapa, se realizaron análisis estadísticos para interpretar los datos recolectados. Un componente fundamental de estos análisis fue la evaluación de la coherencia de los juicios emitidos por los expertos, utilizando el Índice de Consistencia (CI) y la Razón de Consistencia (CR) del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP). Los resultados para los actores de interés y criterios sociales muestran que todos los elementos evaluados son consistentes. Los bajos valores de CI y CR, todos por debajo de 0.1, confirman esto. Este análisis asegura decisiones bien fundamentadas para una planificación alineada con los objetivos sociales.

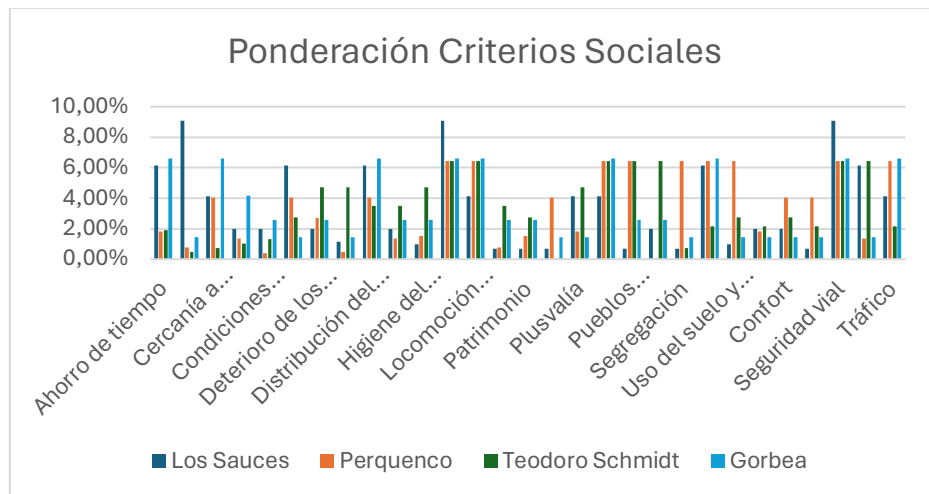


**Gráfico 12 y 13.** Análisis de Consistencia del Índice de Consistencia (CI) y Razón de Consistencia (CR) para Criterios Sociales y Actores de Interés.

**PAVIMENTACIÓN URBANA**

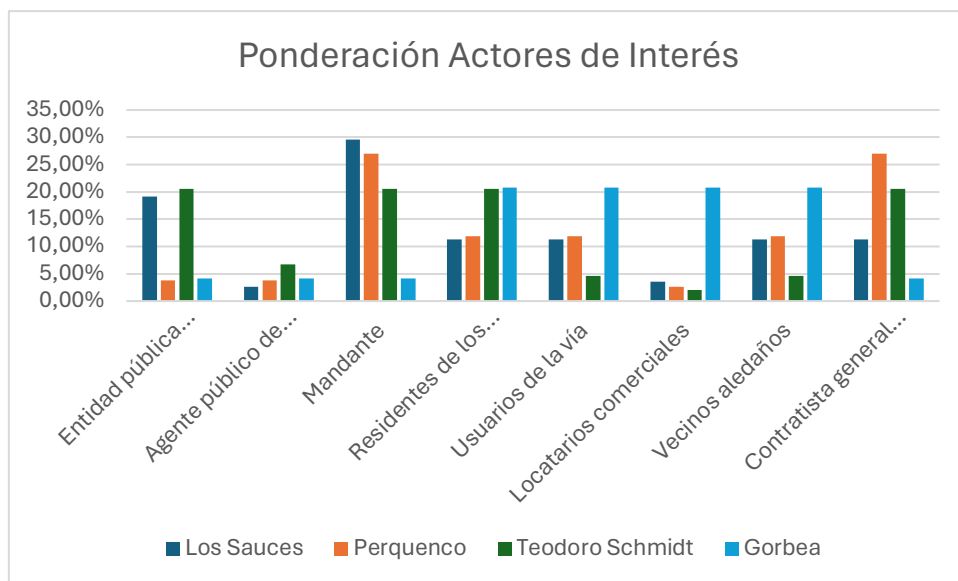
El **grafico 14** muestra cómo cada municipalidad prioriza distintos criterios sociales en la pavimentación urbana, reflejando sus necesidades. El criterio más valorado es "Integración de los usuarios/movilidad", lo que destaca la importancia de mejorar la movilidad y accesibilidad. La "Seguridad vial" también recibe alta prioridad en todas las municipalidades. En contraste, la "Participación" es menos prioritaria, sugiriendo que la

participación comunitaria no es tan relevante en comparación con otros aspectos como la movilidad o la seguridad vial. El "Diseño innovador" también es poco valorado, reflejando que la funcionalidad y seguridad prevalecen sobre la creatividad en la pavimentación urbana.



**Gráfico 14.** Ponderación de Criterios Sociales para Pavimentación Urbana

El **grafico 15** muestra la priorización de actores de interés en cuatro localidades en proyectos de pavimentación urbana. En Los Sauces y Teodoro Schmidt, el mandante y el contratista general tienen una presencia significativa. En Gorbea, los residentes, usuarios de la vía, locatarios y vecinos aledaños muestran una representación equitativa. En Perquenco, tanto el mandante como el contratista general juegan roles destacados. Este análisis permite visualizar la participación de diferentes actores en cada localidad, fundamental para la planificación y ejecución de proyectos.



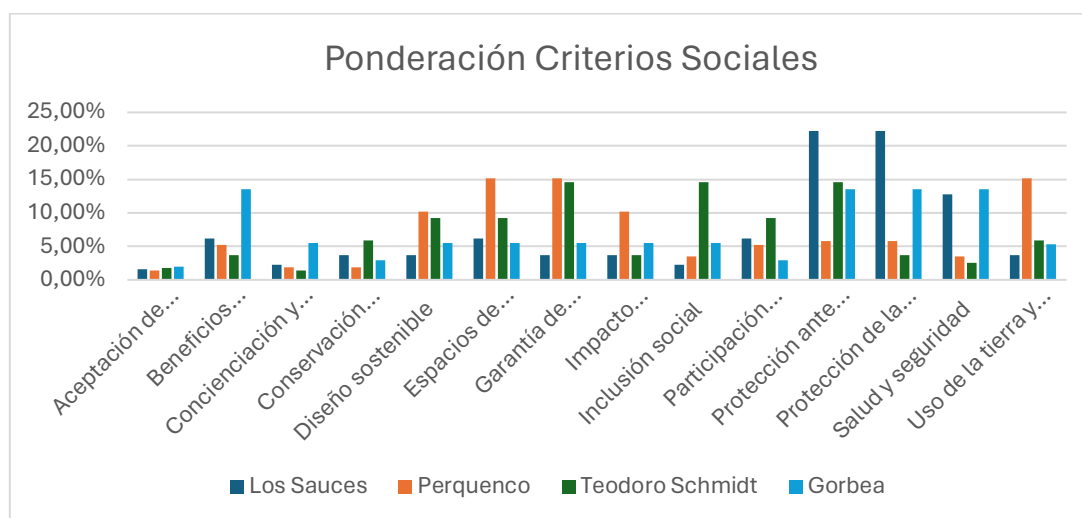
**Gráfico 15.** Ponderación de Actores de Interés para Pavimentación Urbana



## DRENAJE URBANO

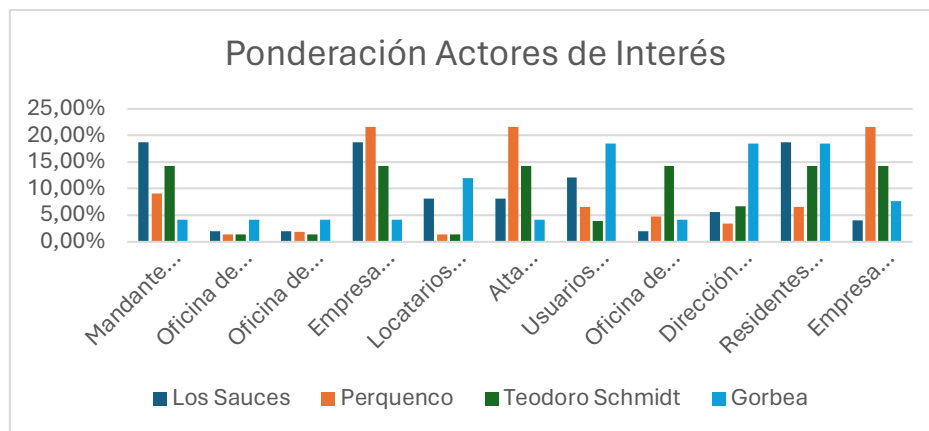
La El **grafico 16** muestra los criterios de importancia en proyectos de drenaje urbano. "Protección ante inundaciones" es el criterio más prioritario, especialmente en Los Sauces y Perquenco, seguido de "Protección de la infraestructura y servicios básicos", que también es clave en estas localidades. "Salud y seguridad" destaca en Los Sauces y Gorbea, subrayando la importancia de un drenaje adecuado para la seguridad pública.

Por otro lado, los criterios con menor incidencia son "Aceptación de las partes interesadas" y "Concienciación y sensibilización social", que tienen menor peso en la planificación. La "Conservación cultural" también recibe baja prioridad, siendo menos relevante que la funcionalidad y la protección contra inundaciones.



**Gráfico 16.** Ponderación de Criterios Sociales para Drenaje Urbano

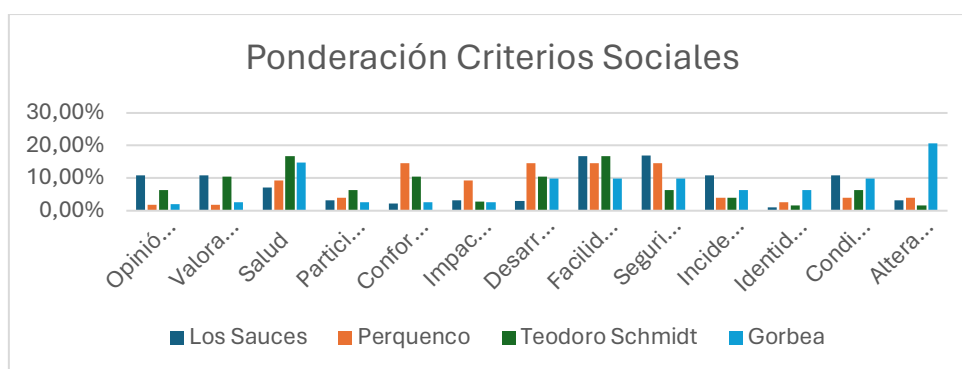
La El **grafico 17** muestra la priorización de actores clave en proyectos de drenaje urbano. En Los Sauces, el mandante, la empresa de diseño y los residentes tienen una participación significativa. En Perquenco, destacan la empresa de diseño, la alta gerencia de la constructora y la empresa fiscalizadora. Teodoro Schmidt presenta una distribución equilibrada entre varios actores, como el mandante y la alta gerencia. En Gorbea, los usuarios de la vía, los residentes y la dirección de tránsito tienen una representación destacada.



**Gráfico 17.** Ponderación de Actores de Interés para Drenaje Urbano

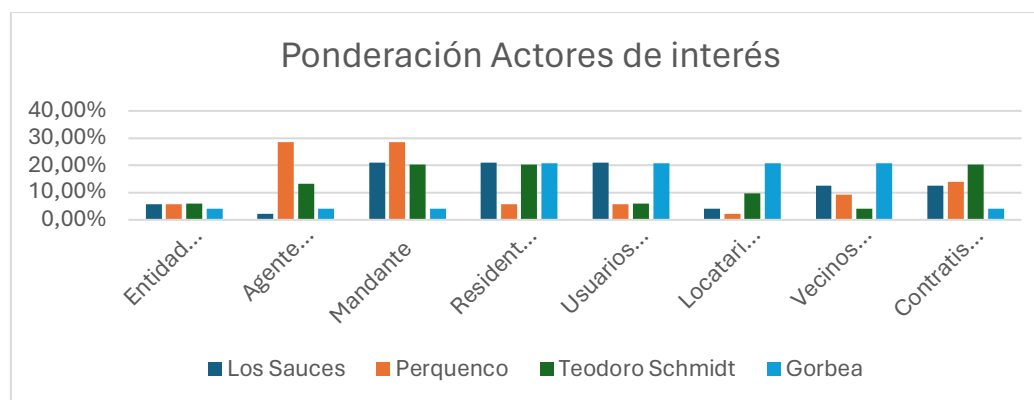
### CAMINOS BÁSICOS

El **grafico 18** muestra la priorización de criterios sociales en la planificación de caminos básicos en las municipalidades. En Los Sauces, los criterios más importantes son "Seguridad vial" y "Facilidad de desplazamiento", resaltando la movilidad segura y eficiente, mientras que "Identidad" y "Alteración de servicios" son menos prioritarios. Perquenco se enfoca en "Confortabilidad" y "Desarrollo económico", dando menor importancia a "Opinión social" y "Valoración y reputación". Teodoro Schmidt prioriza "Salud" y "Facilidad de desplazamiento", dejando en segundo plano "Identidad" y "Alteración de servicios". Gorbea también destaca "Salud" y "Facilidad de desplazamiento", con menor relevancia en "Opinión social" e "Identidad". En general, la movilidad y seguridad son prioridades comunes, mientras que la percepción pública y la identidad cultural reciben menos atención.



**Gráfico 18.** Ponderación de Criterios Sociales para Caminos Básicos

El **grafico 19** muestra la priorización de actores en proyectos de caminos básicos rurales. En Los Sauces, el mandante, los residentes y los usuarios de la vía tienen una participación equilibrada. En Perquenco, el mandante y el agente público de ayuda social destacan con mayor influencia. Teodoro Schmidt presenta una participación equilibrada entre el mandante, los residentes y el contratista general. En Gorbea, los residentes, usuarios de la vía, locatarios comerciales y vecinos aledaños tienen una representación igualitaria.



**Gráfico 19.** Ponderación de Actores de Interés para Caminos Básicos

## CONCLUSIONES

A lo largo del estudio, se implementó un enfoque integral para la evaluación social de infraestructuras en diferentes municipalidades, cumpliendo con los objetivos propuestos. A continuación, se sintetizan los resultados por etapas:

### ETAPA 1: IDENTIFICACIÓN Y AGRUPACIÓN DE CRITERIOS SOCIALES Y ACTORES DE INTERÉS

El objetivo principal de esta etapa era identificar y agrupar los criterios sociales y los actores de interés relevantes para distintos tipos de infraestructuras. En proyectos de caminos básicos, se identificaron 13 criterios sociales, destacando "confortabilidad", "salud" y "desarrollo económico", y 8 actores clave, como autoridades locales y usuarios de la vía. Para la pavimentación urbana, se identificaron 31 criterios debido a su mayor impacto en áreas densamente pobladas, como cortes de calles y desvíos. En drenaje urbano, se destacaron 15 criterios, centrados en mitigar inundaciones y mejorar la calidad de vida de los residentes.

### ETAPA 2: RECOLECCIÓN DE DATOS Y PRIORIZACIÓN DE CRITERIOS SOCIALES Y ACTORES DE INTERÉS

El objetivo de esta etapa fue recopilar datos mediante encuestas y priorizar criterios sociales y actores de interés usando el AHP. Los resultados fueron:

Para pavimentación urbana los criterios prioritarios fueron integración de usuarios, movilidad, locomoción colectiva y accesibilidad vehicular, resaltando la necesidad de mejorar la movilidad y seguridad vial en áreas urbanas. Los actores clave incluyeron autoridades municipales y empresas desarrolladoras.

En el caso de drenaje urbano se destacaron criterios como protección ante inundaciones y garantía de servicios subrayando la importancia de la gestión de aguas pluviales y la protección de infraestructuras urbanas. Los actores principales fueron la empresa encargada del diseño y las autoridades municipales reflejando la necesidad de una gestión eficiente para atender las necesidades de la comunidad.

Para caminos básicos los criterios prioritarios fueron la facilidad de desplazamiento y seguridad vial destacando la necesidad de mejorar la infraestructura vial básica para un tránsito seguro. Los actores clave fueron autoridades municipales, empresas desarrolladoras y residentes locales subrayando la importancia de la colaboración.

### **ETAPA 3: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA Y VALIDACIÓN DE PRIORIZACIÓN**

En la Etapa 3 del estudio se realizó un análisis estadístico para priorizar criterios sociales y actores de interés mediante el AHP. Se evidenció una base común en la priorización, pero con diferencias que reflejan necesidades locales. La seguridad vial fue un criterio clave en todas las municipalidades, con alta ponderación en Los Sauces y Perquenco, destacando la importancia de reducir accidentes y mejorar la seguridad. En Gorbea y Teodoro Schmidt, la protección ante inundaciones fue prioritaria, reflejando la influencia de las condiciones climáticas extremas.

La facilidad de desplazamiento también fue importante, especialmente en áreas rurales como Teodoro Schmidt y Los Sauces, donde la conectividad es crucial. Aunque la sostenibilidad social y la participación ciudadana no fueron los criterios más ponderados, tuvieron mayor relevancia en Perquenco, reflejando un interés en la inclusión de los residentes en la planificación de proyectos.

Aunque hay preocupaciones compartidas que pueden facilitar estrategias regionales, cada municipalidad tiene desafíos únicos que requieren soluciones adaptadas, destacando la necesidad de una planificación flexible, equitativa y alineada con las prioridades locales.

### **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece a la Universidad de La Frontera por su apoyo y gestión en la obtención del proyecto VIU P230028 en el cual se enmarca este estudio.

Se agradece también a los miembros de las municipalidades que participaron dando sus valiosas respuestas: Municipalidad de Gorbea al señor Patricio Mora, municipalidad de Los Sauces a Danilo Cárdenas, municipalidad de Perquenco a Cristian Cancino y municipalidad de Teodoro Schmidt a John Sánchez.

### **REFERENCIAS**

Acosta, J. L. (2020). ANÁLISIS MACROECONÓMICO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. Santiago de Chile.

Andersson K. A. R., & Lind T. O. T. E. (2021). Social Sustainability in Infrastructure Projects: A Review of Recent Developments. *Journal of Sustainable Development*. 14(9), 5279. <https://doi.org/10.3390/su14095279>

Berardi U. (2015). Sustainability assessments of buildings, communities, and cities. *Assessing and measuring environmental impact and sustainability*, 497-545.

Díaz-Sarachaga J.M., D. Jato-Espino., B. Alsulami & D. Castro-Fresno. (2016). Evaluation of existing sustainable infrastructure rating systems for their application in developing countries. *Ecological Indicators*, 71, 491- 502

Cárdenas L. (2021). Conflictos Socio-Políticos en la Araucanía: Desafíos para el Desarrollo. *Editorial Universitaria*.

CORFO. (2022). Informe Económico para la Descentralización. Santiago de Chile.

Ellis D & Smith H.(2021). Integrating Social Sustainability into Infrastructure Planning: A Critical Review. *Sustainable Cities and Society*.

Fontaine, E. (2008). *Evaluación social de proyectos*. 13.ª edición. México. Pearson.

Fundación para la superación de la pobreza (2022). Estudios regionales. Obtenido de <https://www.superacionpobreza.cl/>

Griffiths K., Boyle C & F. P. Henning T. (2018). Beyond the Certification Badge—How Infrastructure Sustainability Rating Tools Impact on Individual, Organizational, and Industry Practice. *Sustainability*, 10(4), 1038. <https://doi.org/10.3390/su10041038>

Jaramillo L & Vélez, L. (2012). Análisis y variabilidad de la consistencia en un proceso jerárquico de toma de decisiones ambientales. *Congreso Latino-Iberoamericano de Investigación Operativa*.

Mendoza A., Solano C., Palencia D & García D. (2019). Aplicación del proceso de jerarquía analítica (AHP) para la toma de decisión con juicios de expertos. *Revista chilena de ingeniería*, 27(3), 348-360. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000300348>

Ministerio de desarrollo social. (2022). INFORME DE DESARROLLO SOCIAL. Santiago de Chile.

Morgan J. (2020). The Role of Social Impact Assessment in Sustainable Development: Challenges and Opportunities. *Environmental Impact Assessment Review*.

Osses M.J. (2022). *Incidencia de criterios sociales en la planificación de diferentes proyectos de infraestructura. Caso de estudio en la región de La Araucanía - Chile*. (Tesis de pregrado, Universidad de La Frontera).

Puentes E., Hidalgo-Guerrero A., Betancourt C & Ortiz-Bernal Y. (2021). Indicadores de sostenibilidad social y su relación con el concepto de capital social. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23 (1), 97-104. <https://doi.org/10.14718/revarq.2021.3072>

PNUD. (2018). Desigualdad regional en Chile. Santiago de Chile: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting. *Resource Allocation*. McGraw-Hill.

Sierra L.A., V. Yepes & E. Pellicer. (2018). A review of multi-criteria assessment of the social sustainability of infrastructures. *Journal of Cleaner Production*, 187, 496-513.

Vargas, L. G. (1990). An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications. *European Journal of Operational Research*.

Watkins G., Mueller S.U., Meller H., Ramirez M.C., Serebrisky T & Georgoulas A. (2017). Lecciones de Cuatro Décadas de Conflicto en torno a los Proyectos de Infraestructura en América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo*.