



EDITORIAL RUNAIKI

ESTRUCTURAS DE PROCESO EN PROYECTOS DE VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD DESDE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ISBN: 978-9942-571-08-3

AUTORES:

Douglas Ponce Regalado
Gery Marcillo Merino
María José Alcívar
Cruz Ponce Zavala
Dante Murillo Baque

Marvin Muñiz García
Marcos Sumba García
Mauricio Lourido Choez
Julio César Pino Tarragó



Dedicatoria

A los que nunca se rinde a pesar de las circunstancias, a los que entendieron que un puente no es solo concreto y que la distancia entre dos orillas no es más que el eco de lo que no se dice, a los que, con sus manos llenas de tierra, nos mostraron que la verdadera construcción no está en las fórmulas, sino en los gestos, en los días perdidos en espera de una solución, en las voces que se levantan, en las sonrisas que se cruzan entre las grietas.

A aquellos que, al preguntarse ¿cómo nos ayuda esto?, nos invitaron a aprender que las respuestas no se encuentran en los cálculos ni en las certezas, sino en las dudas, en las historias que se hacen camino y en los ojos que nos miran sin esperar promesas, sino actos concretos que hablen más allá de los papeles.

A los que viven en los márgenes de las fórmulas, a los que siguen esperando, a pesar de todo, que algo cambie, y a los que, como nosotros, tenemos aún mucho por aprender de la tierra, de la gente, y de esa otra ingeniería que no se mide en metros cúbicos, sino en humanidad.

“La realidad no está hecha de lo que vemos, sino de lo que imaginamos y soñamos”

—Julio Cortázar

Para ellos, y para todos los que creemos que los proyectos no son solo obras, sino puentes invisibles entre lo que hacemos y lo que somos.

Índice

ÍNDICE	2
INTRODUCCIÓN	5
OPINIONES DE DIVERSOS AUTORES	6
PRESENTACIÓN DE LOS CAPÍTULOS	8
CAPÍTULO 1	10
PROGRAMA DE VINCULACION CON LA COMUNIDAD	10
INTRODUCCIÓN.....	10
ROL DEL INGENIERO CIVIL EN LA VINCULACIÓN	17
APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS EN LA COMUNIDAD	20
APRENDIZAJE	25
ACTORES ESTRATÉGICOS.....	31
<i>Clasificación de Actores</i>	35
<i>Herramientas y Técnicas</i>	40
Mapeo de Actores (MAC).....	42
Técnicas de Participación Comunitaria	44
Árbol de Problemas y Árbol de Objetivos	45
Matriz de Priorización de Proyectos	46
Técnicas de Evaluación de Impacto.....	47
Evaluación Participativa	49
IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS	50
El Árbol de Problemas: Descomponer la Realidad	51
Definir los Objetivos: El Árbol de Objetivos	52
Evaluación de Impacto: El Futuro del Proyecto	53

Priorización de Proyectos: Elegir la Ruta Correcta	54
Participación Comunitaria: El Pilar de la Decisión	55
TÉCNICAS DE PRIORIZACIÓN DE NECESIDADES	56
CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE PROYECTOS.....	57
LÍNEAS DE ACCIÓN Y CUMPLIMIENTO	59
<i>Definición de Líneas de Acción</i>	60
CAPÍTULO 2.....	67
PLANIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PROCES.....	67
DIAGNÓSTICO TÉCNICO Y SOCIAL	67
CAPÍTULO 3.....	83
EJEMPLOS DE PROYECTOS APLICADOS	83
PROCESO DE INCUBACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL	100
INCUBACIÓN DE PROYECTOS	101
<i>Modelos de Incubación de Proyectos</i>	101
<i>Ventajas de la Incubación en Ingeniería Civil</i>	105
5.1 OBJETIVO 3.	125
RESULTADOS Y APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS	125
EL ESTUDIANTE: ¿TÉCNICO O HUMANISTA?	127
EL PROYECTO: UNA COLABORACIÓN INTERDISCIPLINARIA.....	128
LA SOSTENIBILIDAD: UN DELICADO BALANCE.....	129
LA EVALUACIÓN: MÁS ALLÁ DE LA OBRA	130
DESAFÍOS: EL OBJETO QUE NO SE CONSTRUYE	130
LA TRANSFORMACIÓN: INGENIERO DE LAS MANOS Y DEL CORAZÓN	131

METODOLOGÍA ACADÉMICA Y DE CAMPO	132
RESULTADOS Y APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS	132
APORTES TÉCNICOS Y SOCIALES.....	133
CAPÍTULO 4.....	136
INTRODUCCIÓN.....	136
CONCLUSIONES	137
CAPÍTULO 5.....	141
ÉTICA DEL INGENIERO.....	141
LA RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO: ENTRE EL DISEÑO Y LA REALIDAD	142
LA ÉTICA EN LA DECISIÓN: ELEGIR LO MEJOR PARA TODOS	143
LA RESPONSABILIDAD SOCIAL: MÁS ALLÁ DE LOS CÁLCULOS	144
EL PROYECTO COMO UN VIAJE: EL CAMINO DE LA TRANSFORMACIÓN	145
LA VINCULACIÓN QUE NO ES SOLO ACADÉMICA	146
LA SOCIEDAD NO ES SOLO UN PUNTO EN EL MAPA.....	147
BIBLIOGRAFÍA	149

Introducción

La vinculación con la sociedad, que parece algo tan lógico, tan de manual, se escurre entre las manos, como si fuera un río sin cauce, y no se ve clara hasta que uno se detiene y mira, realmente, qué es lo que está ocurriendo. Porque las universidades, sobre todo en carreras como la Ingeniería Civil, que juegan con fórmulas y planos, tienen la capacidad de transformar el aire que respiramos, las calles por donde caminamos, los edificios que nos rodean. Pero claro, esto no es solo un ejercicio de conocimientos en frío, es un acto que debe resonar con la vida misma, con las manos que están esperando algo más que una teoría.

Y entonces, lo que parece una simple relación entre la institución y la sociedad se vuelve algo más complejo. No es una simple entrega de saberes y un regreso de agradecimientos. No, no se trata de eso. Es un intercambio continuo, una danza entre lo que sabemos y lo que nos piden, entre lo que creemos saber y lo que realmente necesitamos entender. Ambas partes se tocan, se entrelazan sin que uno sepa exactamente dónde empieza el uno y termina el otro. Es un ir y venir que cambia las reglas del juego, que transforma lo académico en algo palpable, en algo que se ve, se toca, se sufre y se disfruta. Y así, de esa manera, se da el milagro, donde el conocimiento no se queda en las aulas, sino que se filtra en las venas de la sociedad, creando algo que, aunque no siempre lo entendemos del todo, nos marca para siempre.

Opiniones de Diversos Autores

Decir que la universidad se vincula con la sociedad es como decir que el puente busca al río, que la palabra quiere al oído. En la publicación de (Arturo et al., 2023), se desliza una verdad que no por repetida deja de ser cierta: que esa vinculación —ese ir y venir de saberes entre la torre académica y las veredas del mundo real— es vital, una suerte de oxígeno que, al entrar en las aulas, transforma la teoría en carne, en calle, en solución.

Dicen ellos que esa relación hace que las universidades ecuatorianas respiren mejor, que la práctica se convierta en la hermana mayor

de la teoría, que la colaboración con empresas e instituciones traiga no solo inversión sino sentido. Y así, el currículo se hincha de vida, de relevancia, de esas cosas que no siempre se encuentran en el papel cuadriculado de un silabo.

Según (Quevedo Reyes et al., n.d.) van un poco más allá. Hablan de un marco, una legislación que no solo permite sino empuja, casi con ternura autoritaria, a que las universidades se acerquen a la sociedad, a los barrios, a las preguntas que no tienen epígrafe académico. Pero, claro, no todo es vino y rosas. Todavía hay barreras, esas burocracias como muros que nadie termina de escalar del todo, esos desafíos de lo que llaman “ejecución eficaz”, tan parecido al intento de bailar con los pies atados.

Y luego están (Darman et al., n.d.), quienes nos muestran el reverso luminoso: cuando la universidad no es solo estructura, sino también corazón organizado, liderazgo que no teme al compromiso, administración que no ahoga la iniciativa, sino que la arroja. Hablan de impacto, de conexión regional y empresarial, de cómo ese abrazo entre universidad y sociedad, cuando se da bien, deja huellas en ambos, como si se miraran en un espejo y se reconocieran por fin.

Porque al final —aunque los informes y los estudios quieran decirlo con gráficos y cuadros— lo cierto es que una universidad que no se vincula es como un faro que se olvida de encender su luz. La vinculación no es un añadido: es la respiración compartida entre el conocimiento y la vida.

Presentación de los capítulos

En el primer capítulo introduce el concepto de vinculación con la sociedad, su relevancia en el ámbito universitario y el rol del ingeniero civil en estos procesos. Se abordan temas como el aprendizaje experiencial, el diálogo intercultural, la identificación de actores estratégicos, y la planificación de acciones conjuntas con la comunidad.

En el segundo capítulo se presenta el enfoque técnico del proyecto, enfocado en la planificación de estructuras adaptadas a las necesidades locales. Se analizan metodologías de diagnóstico, criterios de diseño, evaluación de factibilidad y planificación participativa, incorporando tanto criterios técnicos como sociales.

En el tercer capítulo se recogen ejemplos concretos de proyectos realizados por estudiantes, bajo la guía de docentes. Se muestran las soluciones propuestas, los aprendizajes adquiridos, los desafíos enfrentados y los aportes tanto académicos como comunitarios, fortaleciendo el vínculo universidad-sociedad.

El cuarto capítulo se analiza el efecto de las acciones ejecutadas en la comunidad. A través de indicadores sociales, técnicos y testimonios locales, se valora el impacto del programa en la vida cotidiana de sus habitantes, así como el fortalecimiento de capacidades locales.

El quinto capítulo se proyecta la continuidad del trabajo con la comunidad. Se proponen estrategias para asegurar la sostenibilidad de las intervenciones, fortalecer las capacidades locales y replicar la experiencia en otras comunidades, consolidando un modelo de vinculación sostenible y transformador.

Capítulo 1

PROGRAMA DE VINCULACION CON LA COMUNIDAD

Douglas Ponce, Cruz Ponce Z, María José Marcillo

Introducción

Desde el punto de vista académico se percibe como un entorno de actividades que se interrelacionan y a su vez se genera nuevos aspectos, ideas y perspectivas que ayudan a los estudiantes a contribuir con el conocimiento impartido por los docentes en las aulas de clases con un enfoque de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+i); mediante lo cual los proyectos logran esa capacidad de investigación y capacidad innovadora. Teniendo como beneficiarios directos a la comunidad logrando mejorar la calidad de vida contribuyendo al crecimiento económico y bienestar social.

Dentro del contexto actual de “las universidades latinoamericanas, se está produciendo una tensión y conflicto alrededor de la idea de la función social de la vinculación con la sociedad, situación que conlleva, cuando menos, a un debate sobre su significado, sus fines, objetivos y modos de proceder (¿qué significa vinculación, con qué, con quién, para qué, de qué modos?)” (Baena, 2022).

Dentro de las preguntas se da una respuesta en base y punto de vista de graduado que percibe la vida profesional en el ámbito de contribución a la sociedad.

¿Qué significa vinculación?

Desde el otro lado del aula, con el título en la mano y una sonrisa de satisfacción a medio camino entre la duda y la euforia, la vinculación ya no es solo un trámite. Ya no es un asunto más dentro del engranaje

académico, ese que te dice “haz esto, haz lo otro”, como quien te dicta la receta para el siguiente paso, la siguiente ficha en el tablero. No, ahora es otra cosa. Algo que se siente más cercano, más urgente, más vivo. Porque lo que antes veía como un simple requisito que se cumple, ahora es un puente, pero no uno cualquiera, sino uno que une dos mundos, dos realidades que nunca imaginé tan distintas.

Antes, en la universidad, el conocimiento se entregaba como un paquete sellado, listo para ser archivado, para ser usado solo dentro de las paredes de un aula. Pero al cruzar el umbral, al salir de esos pasillos llenos de fórmulas y cálculos, algo cambia. La vinculación se convierte en la forma de aplicar todo lo aprendido, pero no solo para ganar la aprobación de un profesor, sino para dar algo más, para devolver a la sociedad, aunque sea en pequeñas dosis, lo que tanto nos dio. Y no es que antes no lo supiera, es que ahora lo entiendo.

La teoría, tan perfecta en sus libros, se convierte en algo tangible cuando la necesitas para mejorar la vida de alguien, para ayudar a levantar un barrio, a trazar un camino, a permitir que el agua llegue donde nunca llegó. Ahora comprendo que la vinculación no es un trámite, sino la vía por la cual el conocimiento técnico se encuentra con las necesidades de la comunidad. Es un momento de transitar, de crear, de poner manos a la obra. Y en ese trabajo, las oportunidades se transforman en realidades, y esas realidades, en cambios palpables, aunque no siempre los podamos ver de inmediato.

La vinculación, ya no es solo un puente entre lo aprendido y lo vivido, sino también un recordatorio de que el saber tiene que volverse acción, de que no se trata solo de lo que uno guarda en la cabeza, sino de lo que uno es capaz de dar a otros.

¿Con qué?

Con los saberes que nos entregan los años de estudio, con esas herramientas que nos metemos en la cabeza como quien guarda en un bolsillo un mapa de rutas que aún no conoce. Desde el diseño estructural, ese que parece un rompecabezas de acero y concreto, hasta la planificación urbana, que en su complejidad parece más un juego de ajedrez con la ciudad como tablero. Y no solo eso, también con esos artefactos invisibles, los softwares de simulación que transforman todo en variables, en números y escenarios que no existen, pero que se hacen posibles con un par de clics. Y las normativas técnicas, que al principio parecen líneas frías, rígidas, pero que con el tiempo se vuelven un código a seguir, el principio ordenante de todo lo que construimos.

Pero no es solo eso. No todo está en las fórmulas ni en los planos. Hay algo más, algo intangible que se esconde entre las páginas del cuaderno, entre los proyectos que vamos construyendo con la gente. Son las habilidades blandas, esas que no te enseñan en los libros pero que son, sin duda, las que nos permiten sostener lo que sabemos. La comunicación, para que no nos quedemos atrapados en nuestro propio idioma técnico, para que podamos hablarle al otro, al que no entiende de estructuras ni de cálculos. El trabajo en equipo, que a veces nos cuesta, porque

cada uno lleva consigo su propio plano, pero que termina siendo la única forma de que el proyecto se levante. Y la gestión de proyectos, esa extraña mezcla de organización, de hacer que las piezas encajen, de seguir el plan, pero sin perder de vista que lo que construimos es, al fin y al cabo, para alguien más.

Es todo eso. Lo que nos forma como profesionales, como seres que no solo resuelven problemas, sino que se convierten en respuestas reales y sostenibles en medio de un caos que necesita orden, y en medio del ruido de un mundo que pide soluciones, pero que nunca nos dice exactamente cómo hacerlas.

¿Con quién?

Con la comunidad al frente, esa que se convierte en el alma del proyecto, el motor que da sentido a todo lo que hacemos. Pero no solo ella, no se trata de un camino solitario ni de una relación unilateral. Hay otros actores que entran en escena: los municipios, con su burocracia y sus promesas; las ONGs, que se cruzan con nuestras ideas y nos empujan a pensar más allá de lo obvio; las juntas parroquiales, esas pequeñas células de organización que conocen los rincones que nunca veríamos en un plano; los líderes barriales, que con su voz levantan proyectos y sueños con el mismo fervor con el que defienden el espacio común. Y, claro, las universidades, que con sus propios saberes se suman a esta red de conocimientos en expansión. Sin olvidar, por supuesto, a los compañeros

de otras disciplinas, esos que nos miran con sus propias herramientas y perspectivas, que a veces nos hacen cuestionar lo que pensábamos saber.

La vinculación, entonces, no es un proyecto aislado, ni siquiera una suma de esfuerzos separados. Es un crisol, un espacio donde la mirada del ingeniero se abre a algo más grande. Donde el trabajo no es individual, sino parte de un tejido mucho más amplio, más complejo. Es un trabajo multidisciplinario, colaborativo, como una orquesta donde cada instrumento aporta su tono, su ritmo, y juntos crean una armonía que, aunque a veces desafinada, siempre va hacia un mismo fin. En ese proceso, el ingeniero ya no está solo, ya no es un ser que marca el compás desde su propio plano cartesiano. Se convierte en parte de una red social más vasta, donde el saber técnico se funde con lo humano, con lo real, y donde la construcción no es solo de estructuras, sino de comunidades vivas.

¿Para qué?

Para resolver problemas concretos, para transformar lo abstracto en algo tangible, como el acceso al agua potable, esas tuberías invisibles que llevan vida a cada rincón; o como las vías de acceso, que conectan lo lejano con lo cercano, creando rutas donde antes solo había obstáculos. El saneamiento, que a veces olvidamos pero que es el latido oculto de cada ciudad, y la planificación territorial, esa que define no solo dónde ponemos un edificio, sino cómo la vida de las personas se entrelaza con el espacio que ocupan. Son problemas que parecen simples en el papel, pero que, al final, tocan la esencia misma de nuestra existencia.

Pero la vinculación, la verdadera esencia de este proceso, no se limita a resolver problemas, no se queda en lo técnico. También nos invita a generar conciencia, a detenernos por un instante y pensar más allá de la ecuación, más allá de la cifra. Nos llama a la empatía, a ponernos en los zapatos de aquel que espera algo más que un resultado perfecto. Y, sobre todo, a un compromiso social que no se limita a cumplir con una fecha de entrega, sino a entender que cada acción, cada decisión que tomamos, tiene una repercusión directa en la vida de alguien.

La vinculación, entonces, no solo humaniza la ingeniería. Nos recuerda que cada cálculo, por más exacto que sea, no es solo un número en un papel. Cada plano no es solo una imagen geométrica que se dibuja sobre una hoja en blanco. Son puentes invisibles entre lo que construimos y las vidas que tocamos, entre lo que sabemos y lo que aún nos falta por aprender.

¿De qué modos?

Mediante proyectos comunitarios, prácticas preprofesionales, talleres participativos, levantamientos de información, diseño de soluciones técnicas, educación técnica a comunidades y asesoría a gobiernos locales. Todo esto se debe realizar con ética, respeto cultural y enfoque participativo. El modo ideal es desde la escucha activa y la co-creación, no desde la imposición técnica.

Un paradigma que se identifica es que “las universidades y la vinculación con la sociedad necesitan además que las acciones integren a

las entidades del gobierno, funcionarios y protagonistas de los sectores productivos, la tecnología, la ciencia, entre otros; por lo cual el enfoque se convierte en complejo permitiendo una estructura organizacional que, a la vez, mire la docencia y la investigación como parte de la solución”.

Rol del Ingeniero Civil en la Vinculación

Cuando uno piensa en un ingeniero civil, es fácil imaginar a alguien frente a una computadora, revisando planos o calculando cuanto resiste una vivienda. Pero lo que no siempre se ve y es quizá lo más valioso es al ingeniero caminando por una vereda de tierra, escuchando a una comunidad que le cuenta sus urgencias con la lluvia, o los caminos que se inundan, o la escuela que tiembla con cada ventarrón.

Desde la Ingeniería Civil, el rol del profesional trasciende lo técnico para convertirse en un facilitador del desarrollo humano y territorial. Además, este proceso contribuye a la formación de ingenieros con compromiso ético y responsabilidad social, alineado con el perfil de egreso de muchas universidades ecuatorianas.

La ingeniería data de tiempos muy antiguos, pues aún sin nombrarla, se le podía reconocer a través de la construcción de chozas y palafitos que el hombre primitivo edificaba para protegerse de las inclemencias del clima y de los ataques de los animales salvajes, logrando así desarrollar la capacidad de crear e inventar de forma intuitiva(Forcael et al., n.d.)

El ingeniero civil juega un papel fundamental en los proyectos de vinculación con la sociedad, dado a su formación técnica y su capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas de clases y más con los criterios científicos y tecnológicos que permiten abordar desafíos locales y contribuyendo al desarrollo sostenible.

“El ingeniero del siglo XXI debe ser capaz de comunicar, colaborar y comprometerse con el entorno social en el cual actúa.”

El ingeniero con conciencia social, ante los retos que impone el paradigma del Desarrollo Sostenible; además de revelar la dinámica y lógica presente en la descripción, explicación o interpretación del Desarrollo Sostenible y las interrelaciones entre las diferentes dimensiones que lo conforman, con el objetivo de ser interpretadas fielmente por el ingeniero y poder desarrollar sus proyectos en la búsqueda del equilibrio social, ambiental y económico.

Un punto importante en la investigación de (Parra Hernández & Zúñiga Igarza, 2023) destaca que “Se hace cada vez más necesario una estrecha vinculación teórico-práctica en el proceso pedagógico profesional del urbanismo en la carrera ingeniería civil. Desde esta perspectiva se debe desarrollar los proyectos urbanos desde las universidades dando mayor respuesta a las necesidades de la comunidad y aprovechando las potencialidades empresariales de cada territorio”, con lo cual implica que se desarrolle estrategias pedagógicas productividad – profesionalidad.

A criterio personal se rescata que la universidad juega un rol fundamental entre el desarrollo del profesional y la comunidad dado que transforma las realidades sociales con la estrecha relación entre universidad – profesional - comunidad. Un fragmento de (Parra Hernández & Zúñiga Igarza, 2023) indica que “hoy resulta necesario “lograr una educación de ciudadanos arraigados, comprometidos con su comunidad local, sabedores de que la ciudadanía los conduce a trabajar por el mundo al que pertenecen como ciudadanos”.

Como parte de la interacción que la Ingeniería Civil ha tenido con la sociedad, se considera también la ética y la responsabilidad social. (Forcael et al., n.d.).

Las condiciones sociales, políticas y económicas del nuevo siglo muestran que el perfil del ingeniero actual es muy distinto al del ingeniero de hace varias décadas.

En este sentido, en términos académicos, numerosos estudios han demostrado que las metodologías de enseñanza, en las que se promueve que el estudiante sea el constructor de su propio aprendizaje (aprendizaje activo), son más eficientes en la formación de las actitudes y habilidades que el ingeniero requerirá en su vida profesional.

Con lo relacionado se tiene que la carrera de ingeniería civil debe ser dinámica y estar en constante actualización del plan curricular y anteponerse a las necesidades sociales del entorno que permitan que la ciudadanía se vea involucrada y más aun con la responsabilidad social.

Aplicación de Conocimientos Técnicos en la Comunidad

El saber técnico que adquirimos, tan bien encapsulado en los libros, en las aulas, frente a un plano o una ecuación estructural, es una realidad que cuesta imaginar cómo se transforma, cómo esas líneas, esos números perfectamente ordenados, se traducen en algo más que solo teoría. Nos cuesta ver que puedan tener un impacto directo en la vida de una comunidad, en las casas que se erigen, en las calles que se abren, en la gente que camina sobre ellas. Pero, y esto es lo que se aprende en el terreno, una vez que uno se coloca el casco fuera de las paredes de la universidad, una vez que pisa tierra real, se comprende que la ingeniería civil no es un conjunto de fórmulas secas. No, la ingeniería se construye con las manos, con el sudor, con el barro y el concreto; se vive, se siente, y transforma el entorno con una violencia tan sutil como la de un río que cambia el curso de su cauce.

El conocimiento técnico, que creemos acumular con cada libro leído y cada clase repetida, es mucho más que un simple compendio de fórmulas que se memorizan para un examen. Es una caja de herramientas, unas herramientas que nos sirven para levantar soluciones reales a necesidades tangibles, a esos problemas que no se resuelven con números, sino con acciones. Desde el cálculo de una viga que soporta el peso de un edificio, hasta el trazado de una red de agua potable que trae vida donde antes solo había sed. Lo que parecía un ejercicio abstracto en las

aulas, en el terreno se convierte en esperanza, en la posibilidad de que algo cambie, de que algo sea mejor.

Pero, lo que se aprende realmente cuando uno cruza el umbral de la universidad es que la lógica técnica, tan perfecta, tan clara en los libros, debe ajustarse a la realidad social. Y aquí no basta con las pendientes, los drenajes, los materiales. Hay algo más, algo mucho más complejo. Como cuando se diseña una vía: no es solo una cuestión de inclinaciones calculadas ni de calcular cuántos kilos soporta el asfalto. No, es entender que esa vía conecta algo mucho más importante que los kilómetros: conecta la escuela con las casas, conecta las historias de gente que antes caminaba por barro y ahora tiene acceso, aunque sea por un instante, a una mejor calidad de vida. Es una vía que no solo facilita el comercio, sino que da acceso, que permite que las personas, al caminar sobre ella, se sientan menos aisladas. Un ingeniero no puede aplicar soluciones estándar sin antes mirar, entender y sentir el entorno humano, porque, como un sastre que no corta el mismo traje para todos los cuerpos, cada proyecto, cada solución, debe adaptarse, debe ser pensada y sentida por y para quienes la van a usar.

Es donde debemos recordar que aplicar los conocimientos en la comunidad es también una forma de comunicación. Cuando uno llega a una zona rural con un diseño en mano, no basta con explicar los planos. Hay que escuchar, traducir, negociar y, muchas veces, repensar. Porque la comunidad no solo es beneficiaria, sino aliada en el proceso. En más de una ocasión, un agricultor con décadas de experiencia puede señalar

una falla que ni el mejor software detecta. Es ahí donde el ingeniero deja de ser un técnico para convertirse en un verdadero puente entre la ciencia y el saber popular.

En este ejercicio de aplicar conocimientos, disciplinas como hidráulica, geotecnia o transporte se entrelazan con dimensiones más humanas. Comprendemos que una red de alcantarillado no solo resuelve un problema sanitario, sino que devuelve dignidad. Que una solución estructural para una escuela no es solo una respuesta sísmica: es un mensaje de cuidado hacia los niños que la habitan.

En mi experiencia, la ingeniería civil, cuando se vive en el contexto de la comunidad, se parece más a un acto de siembra que a la fría ejecución de planos. Es como depositar saberes técnicos en la tierra fértil de un territorio, y aunque el primer brote se ve como una pared, un puente, una calle, lo que realmente crece no es solo lo tangible, no es solo lo que se mide en metros cúbicos o toneladas de concreto. Lo que brota, lo que realmente surge de esa siembra, es algo más sutil, más profundo: es confianza, autoestima colectiva, es el desarrollo que empieza a florecer en cada rincón. Aplicar lo aprendido no es imponerlo con la rigidez de quien impone su voluntad sobre la naturaleza, sino compartirlo con humildad, reconocer que, al final, la mejor solución es la que surge del diálogo constante entre el conocimiento y la realidad que tenemos frente a nosotros, esa que no se ve en los libros, pero que está allí, palpablemente viva.

Por eso, los ingenieros civiles estamos llamados a ser algo más que constructores. Somos algo que trasciende la pura infraestructura. Somos testigos y artífices de la historia de transformación de una comunidad. Nuestro trabajo no termina con el corte de una cinta o la inauguración de una obra; no, no es el final de un proceso, sino el inicio de otro. El verdadero impacto de nuestros proyectos se mide en cómo esa obra se convierte en una parte viviente de la comunidad, en cómo mejora la vida cotidiana de quienes la habitan, de quienes la usan.

Al final, aplicar lo que aprendemos no es solo una cuestión de cumplir con una tarea técnica. Es un acto de coherencia profunda. Se trata de convertir lo aprendido en un bien común, de transformar esos saberes en algo que no solo sirve, sino que transforma. Porque construir caminos, puentes o viviendas no es solo un acto de ingeniería, es un acto de construir futuro. Y quizás, solo quizás, ese sea el verdadero legado que un ingeniero puede dejar: un futuro más cercano, más conectado, más humano.

El ingeniero civil utiliza su formación en áreas como estructuras, hidráulica, geotecnia y transporte para diseñar soluciones adaptadas a las necesidades locales. De acuerdo a criterios de profesionales en el área, *“el ingeniero civil debe poseer conocimientos en metodologías de investigación y proyectos, leyes del equilibrio y el movimiento, estructura de la materia, comportamiento de fluidos, transformación de la energía y fenómenos físicos en general”*, con todo esto lo que le permite prever tanto las propiedades mecánicas de los materiales como el comportamiento de las estructuras y las obras de construcción,

y con base en ello, prever los impactos sociales, ecológicos y económicos que estas pudieran ocasionar.

El ingeniero es capaz de identificar las necesidades básicas de un área de estudio y comprometiéndose a trabajar juntamente con la sociedad mejorado las condiciones de productividad y economía.

A continuación, se presente un modelo básico sobre las necesidades básicas generales que se deben detectar en los programas de vinculación.

Figura 1 Modelo de necesidades detectadas



Aprendizaje

El aprendizaje es como un río. Uno no sabe bien si avanza con calma o se desborda con fuerza, pero lo cierto es que nunca se detiene, siempre fluye. A veces lento, como un murmullo, otras veces rápido, arrastrando todo a su paso. Este proceso, que solemos ver como una sucesión de momentos en los que entendemos algo nuevo, tiene una complejidad que se escapa a la vista, un movimiento constante, casi imperceptible. Y es que el aprendizaje, especialmente en el ámbito de la ingeniería civil y la vinculación con la comunidad, no se limita a lo que nos dicen los libros o lo que nos enseñan en las aulas. Eso es solo la superficie. El verdadero aprendizaje se extiende más allá, se filtra en la vida misma. Se encuentra en las conversaciones con los vecinos, en las experiencias que no están en el texto, en el momento exacto en que la teoría se enfrenta a la realidad y se transforma.

Durante la carrera, nos dicen que el aprendizaje es un proceso progresivo, que se va construyendo paso a paso, como quien levanta una muralla ladrillo por ladrillo. Pero lo que descubrimos cuando cruzamos el umbral de la universidad es que ese proceso no tiene fin. No hay una línea de llegada. Siempre hay algo más que aprender. Cada proyecto que tomamos, cada reto que enfrentamos se convierte en una nueva oportunidad para expandir nuestra visión, para aplicar lo que sabemos de maneras que ni siquiera imaginábamos. Cada desafío se convierte en un

campo fértil, lleno de posibilidades inéditas, donde el conocimiento deja de ser algo estático y se transforma, se reinventa.

En la ingeniería, el aprendizaje toma mil formas, tan diversas como los problemas que enfrentamos. Hay quienes lo ven como una lista interminable de "cosas por saber": teorías, fórmulas, principios, y todo ese alfabeto técnico que nos enseñan a memorizar con la esperanza de que, algún día, nos sirva. Pero quienes han tenido el privilegio de trabajar en el terreno, de enfrentarse a los proyectos reales, saben que el verdadero aprendizaje llega en el momento más inesperado, cuando uno se encuentra cara a cara con lo que no está en los libros, con lo que no puede preverse. Es la lluvia que aparece de la nada y retrasa una obra, el terreno que no responde como imaginábamos, la sorpresa de encontrar un antiguo río subterráneo mientras excavas, como si la tierra te hablara en un idioma que no entiendes del todo. Esas son las lecciones que la universidad no puede dar, pero que, sin embargo, nos enseñan más que cualquier fórmula matemática que memorizamos en el aula.

El filósofo David Ausubel hablaba del "aprendizaje significativo", y en nuestra disciplina, esa idea tiene una fuerza arrolladora. Según Ausubel, aprender no es solo acumular información, sino conectar lo nuevo con lo que ya tenemos. Es como tejer un mosaico con piezas antiguas y nuevas, donde cada nueva técnica, cada diseño innovador, se construye sobre lo que sabemos, pero siempre sobre la base de experiencias previas, de esos conocimientos adquiridos que, aunque rígidos en sus primeros momentos, se transforman cuando la realidad los obliga a

adaptarse. Lo que funciona en un lugar, en un contexto, no siempre es aplicable en otro, y es ahí donde entra el aprendizaje adaptativo: saber que lo aprendido no es un dogma, sino que se convierte en algo flexible, algo que se mueve, que se ajusta, que toma la forma del entorno en el que se encuentra.

El aprendizaje no es un proceso estático, ni un simple acto de acumular piezas dispersas de conocimiento. Es continuo, fluye como el agua en un río, se adapta a los vaivenes de nuestra experiencia. Diversos enfoques se entrelazan en este vasto campo de estudio, pero entre los más relevantes, destacan tres figuras clave: Jean Piaget, Lev Vygotsky y David Ausubel, cada uno con una visión única sobre cómo los seres humanos adquieren, procesan y retienen información.

Piaget, el arquitecto del desarrollo cognitivo, nos mostró cómo los niños pasan por distintas etapas que van más allá de la simple adquisición de información. Según Piaget, el aprendizaje ocurre en fases, como una serie de puentes que se van levantando, cada uno ofreciendo una nueva forma de pensar y entender el mundo. Así, el desarrollo de la mente no es lineal, sino que cada etapa es un escalón que transforma nuestra capacidad de comprender el entorno. Pero Piaget no nos habla solo de contenido, sino también de estructura mental, de cómo vamos tejiendo un entendimiento cada vez más complejo y sofisticado.

Por otro lado, Lev Vygotsky nos invita a pensar en el aprendizaje no como algo aislado, sino como un tejido social, un producto vivo que crece en el crisol de la cultura y la interacción. Según Vygotsky, el

desarrollo cognitivo no es una propiedad que crece dentro de cada individuo de forma independiente. No, se alimenta del contexto en el que vivimos. El entorno social, las conversaciones con maestros, amigos y la cultura compartida, nos moldean, nos impulsan hacia adelante. El conocimiento no es algo que se absorbe de manera individual, sino que se construye, se teje en el encuentro, en la interacción. El aprendizaje es un proceso compartido, donde cada pieza que adquirimos se conecta con otras en un acto colectivo.

Finalmente, David Ausubel, con su teoría del aprendizaje significativo, nos lleva un paso más allá al decirnos que aprender no es solo memorizar. No se trata de llenar vacíos con hechos, sino de tejer el nuevo conocimiento con el que ya poseemos. El aprendizaje se vuelve significativo cuando conectamos lo que sabemos con lo que aprendemos, cuando la nueva información se ancla en un conocimiento previo que ya está vivo en nuestra mente. Este acto de conexión es lo que diferencia un aprendizaje superficial, que se olvida rápidamente, de uno que se queda, que se interioriza. En sus palabras, el aprendizaje significativo transforma el conocimiento en algo personal, en algo que hace sentido, que se integra.

Figura 2 Comparación y Aplicación de las Teorías Contexto Educativo



Fuente: Elaboración propia, 2025

Un elemento clave para que el proceso de vinculación sea exitoso, es la construcción de una confianza mutua entre la universidad y la comunidad. Pero esa confianza no se improvisa, se edifica pacientemente, como quien construye un puente de piedra sobre un río impredecible. En el caso de una comunidad específica, la comprensión y el respeto por las dinámicas culturales locales se vuelven imprescindibles. No se trata solo de entender el lugar como un espacio físico, sino de sumergirse en sus formas de organización comunal, sus sistemas de gobernanza y, sobre todo, en sus valores tradicionales. Estos elementos son los cimientos invisibles sobre los que se debe edificar cualquier relación de colaboración.

Esta visión está en sintonía con lo que la UNESCO ha planteado sobre el enfoque de educación intercultural y desarrollo sostenible, donde el conocimiento técnico no se erige como una torre que se aleja de la realidad, sino que debe integrarse con los saberes ancestrales, aquellos conocimientos que han sido nutridos por generaciones de experiencia.

En mi experiencia personal, el aprendizaje más profundo ocurre cuando uno tiene el valor de ponerse en los zapatos de la comunidad a la que se sirve. Es allí, en ese punto de contacto, donde la teoría y la práctica se funden, como dos ríos que convergen en un solo cauce. Cada conversación, cada gesto, cada pregunta sobre lo que realmente necesitan las personas, nos devuelve a la esencia más pura del aprendizaje: entender que no solo estamos resolviendo problemas técnicos, sino que estamos descifrando las necesidades humanas que se ocultan detrás de esos problemas. Lo que nos define como ingenieros no es solo la capacidad de aplicar fórmulas, sino la sensibilidad social, el compromiso ético que nos permite sentir el latir de la comunidad en cada proyecto.

Al final, el aprendizaje no tiene un final. Como el río que nunca deja de fluir, siempre hay algo nuevo que descubrir, un rincón de sabiduría que se abre con cada interacción. Cada nuevo proyecto es una oportunidad para aprender una vez más. Es un proceso que nunca se detiene, como el agua que, aunque cambia de forma, nunca pierde su esencia. Y es precisamente esa capacidad de adaptarnos, de seguir aprendiendo, de transformarnos en el camino, lo que nos permite, como ingenieros

civiles, hacer una diferencia verdadera en el mundo. Porque al final, construir no solo es levantar infraestructuras, sino levantar realidades.

Actores estratégicos

En cualquier proyecto de vinculación con la comunidad, existen actores que no solo juegan un papel importante, sino que son clave para el éxito o fracaso de la iniciativa. Son las piezas fundamentales que, aunque a menudo invisibles en los planos y presupuestos, hacen posible que las ideas se transformen en realidades palpables. Estos actores estratégicos no son solo los protagonistas de una obra de ingeniería, sino también los catalizadores del cambio que queremos ver en la sociedad.

Imagina un proyecto de infraestructura como una obra de teatro. El ingeniero civil podría ser quien haya escrito el guion, pero los actores estratégicos son quienes dan vida a la obra, quienes interpretan sus papeles con el corazón y la habilidad necesaria para que la representación sea exitosa. Desde los miembros de la comunidad, hasta las autoridades locales, pasando por los organismos de financiamiento y las universidades, todos tienen un papel que cumplir. No se trata solo de cumplir una tarea, sino de crear una sinergia que permita la ejecución fluida del proyecto.

Los actores estratégicos son aquellos individuos o grupos que juegan un papel clave en la planificación, ejecución y evaluación del proyecto. Estos actores no solo tienen la capacidad de influir en los

resultados del proyecto, sino también en el éxito o fracaso de la relación entre la comunidad y la institución educativa.(Carchi Arias et al., 2021)

La vinculación con la sociedad se refiere a la función sustantiva que genera capacidades e intercambio de conocimientos de acuerdo con los dominios académicos de cada una de las instituciones de educación superior para producir respuestas efectivas para las necesidades y desafíos de su entorno. Su accionar es por medio de planes, programas, proyectos e iniciativas de interés público.(Eugenia et al., n.d.).

Según (Tapella, 2023), el mapeo de actores clave (MAC) es una herramienta fundamental para las evaluaciones participativas. Este proceso permite identificar a los actores sociales relevantes, analizar sus intereses y evaluar cómo pueden influir en un proyecto o programa. El MAC ayuda a visualizar la red de relaciones entre los actores y facilita la comprensión de las dinámicas sociales que afectan la viabilidad de las intervenciones.

La gestión de los actores estratégicos se convierte entonces en un proceso continuo de negociación y construcción de confianza. No es un trabajo que se haga una vez y se termine, sino un proceso que se mantiene durante toda la vida del proyecto. De la misma manera que en un equipo deportivo, cada jugador tiene que conocer su rol y cómo se complementa con el resto, en un proyecto de vinculación los actores deben ser conscientes de cómo su participación y su enfoque pueden contribuir al éxito general.

Por último, cuando estos actores colaboran de manera efectiva, el proyecto deja de ser solo una construcción de infraestructura. Se convierte en un proceso de transformación social, donde cada uno de los involucrados no solo aporta lo que sabe, sino también lo que entiende y lo que siente. Y eso, al final, es lo que da sentido al trabajo de la ingeniería civil: no solo crear estructuras que resistan el paso del tiempo, sino también comunidades que se fortalezcan con el paso de los años.

Figura 3 Actores estratégicos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Clasificación de Actores

En el mundo de los proyectos de vinculación con la comunidad, no todos los actores tienen el mismo nivel de influencia o el mismo interés en los resultados. De la misma forma que un director de cine sabe que los actores principales no siempre son los únicos que mueven la trama, en un proyecto comunitario también es necesario reconocer que no todos los involucrados desempeñan el mismo papel. Algunos tienen una voz poderosa, otros simplemente escuchan, pero todos tienen un impacto. Es por eso por lo que, para entender cómo interactúan los actores estratégicos, es crucial clasificarlos según su nivel de influencia e interés en el proyecto.

Imagina un partido de fútbol: no todos los jugadores tienen el mismo rol. Hay algunos que son las estrellas, esos que definen el juego; hay otros que, aunque no estén en el centro de la cancha, son igual de esenciales para el buen desarrollo del partido. En el contexto de un proyecto, esta misma lógica se aplica. Y para facilitar esta clasificación, se suele utilizar una matriz simple que ayuda a ubicar a los actores de acuerdo con dos dimensiones: influencia e interés.

Una vez identificados, los actores deben clasificarse según su nivel de influencia e interés en el proyecto. Según la (Universidad Nacional Andrés Bello, 2024) una clasificación común es la siguiente:

Tabla 1 Matriz de Influencia vs. Interés

	ALTA INFLUENCIA	BAJA INFLUENCIA
Alto Interés	Poder decisivo Participación	Apoyo comprometido Consultas y seguimiento
Bajo Interés	Necesita motivación Riesgo de resistencia	Informar de forma mínima Mantener monitoreo ocasional

Fuente: Elaboración propia, 2025

Clasificar a los actores de un proyecto no es simplemente un ejercicio técnico. No se trata solo de identificar quién está en qué lugar de la mesa, sino de entender las dinámicas invisibles que ocurren bajo la superficie, las relaciones, los intereses, las influencias. Esta clasificación es como un mapa del territorio social: permite diseñar estrategias de comunicación y participación que se ajusten, como un traje a medida, a las necesidades de cada grupo. Así, se asegura una gestión efectiva de las relaciones, porque un proyecto de vinculación no solo depende de lo que se construye, sino de cómo se teje la red de acuerdos, entendimientos y compromisos entre todos los involucrados.

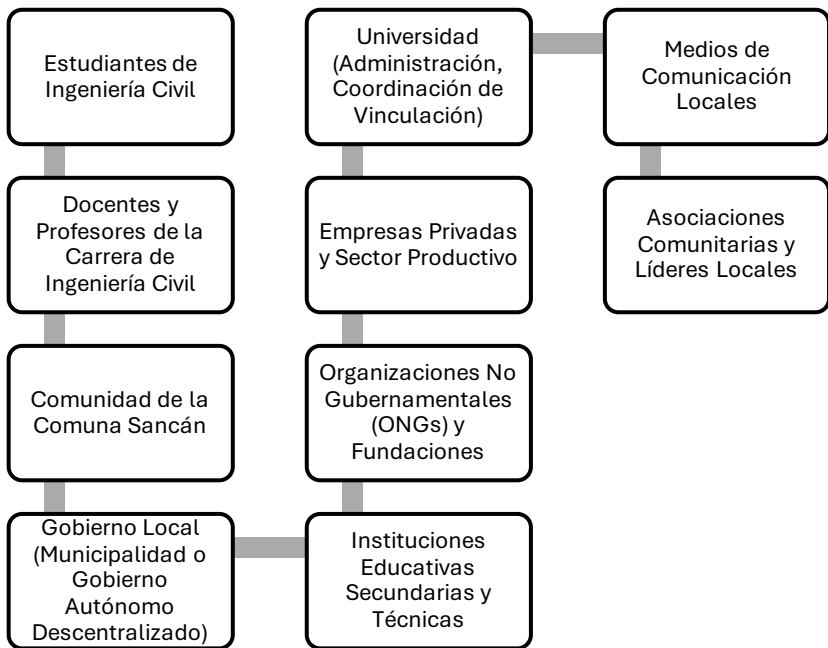
El valor de clasificar a los actores no radica únicamente en obtener una fotografía más clara de quién está allí, sino en crear un plan que habite cada interacción. La clave del éxito en cualquier proyecto no está solo en la visión o el diseño de las soluciones, sino en garantizar que todos los actores, especialmente aquellos con gran influencia y alto interés, estén comprometidos de manera continua, casi orgánica, con el proceso. Pero ¿qué ocurre cuando los actores tienen baja influencia, pero

alto interés? Es ahí donde la voz de estos grupos se hace esencial, y no solo como un susurro en la sala, sino como un eco constante. Deben crearse mecanismos de participación que les permitan ser escuchados, asegurando que sus preocupaciones no se queden atrapadas entre las paredes del proyecto, sino que fluyan y se integren en la construcción colectiva.

Y luego, tenemos a los actores con alta influencia, pero bajo interés. ¿Cómo motivarlos? No se trata de convencerlos con promesas vacías, sino de mostrarles, como si de un espejo se tratara, cómo el proyecto puede reflejar sus propios objetivos personales o institucionales. Porque la motivación no siempre nace del mismo lugar: a veces, hay que tender puentes hacia la perspectiva de quienes tienen el poder de decidir, pero cuya conexión con el proyecto es más distante.

A través de esta clasificación, el equipo encargado de la gestión del proyecto puede tomar una decisión crucial: priorizar los esfuerzos. No se trata solo de tener recursos, sino de dirigirlos con precisión hacia donde más se necesitan. Así, se asegura que la comunicación, la participación y los recursos no se diluyan, sino que se utilicen de manera eficiente, involucrando a cada grupo de actores en el proceso con la energía y el compromiso adecuado.

Figura 4 Actores estratégicos



Fuente: Elaboración propia, 2025

El éxito de un proyecto de vinculación con la sociedad no se encuentra solo en las soluciones propuestas ni en los planos trazados, sino en la danza invisible entre los actores estratégicos, esa interacción que va más allá de lo meramente técnico. Es en la colaboración efectiva donde yace la clave, en la capacidad de unir fuerzas, en la cooperación interdisciplinaria que permite que los distintos saberes se encuentren, se mezclen, se completen. Y no basta con una cooperación que se quede en

el papel; es necesario un compromiso mutuo que trascienda las palabras y se transforme en una acción conjunta, en un moverse al unísono hacia un mismo fin.

La comunicación fluida es el tejido que une todas las partes. Pero no solo se trata de hablar, sino de escuchar, de entender que cada voz, aunque diferente, tiene un papel en el conjunto. En este proceso, las soluciones no solo deben ser técnicamente viables, sino también socialmente aceptables y, por encima de todo, sostenibles. No basta con construir para el presente, se trata de pensar en el futuro, de garantizar que lo que se erige hoy pueda ser habitado y disfrutado por generaciones venideras.

El mapa de actores es la brújula que nos orienta en este vasto terreno, la herramienta que nos permite no solo identificar, sino también comprender a las partes interesadas. Es el primer paso para desarrollar estrategias efectivas de involucramiento, porque no se trata solo de sumar, sino de integrar, de tejer relaciones que den lugar a una colaboración genuina. Así, a través de este mapeo, no solo identificamos a los actores clave, sino que también creamos las condiciones para que, en conjunto, el proyecto avance hacia el éxito, hacia esa construcción colectiva que no se mide solo en términos de infraestructuras, sino en la capacidad de transformar realidades.

Herramientas y Técnicas

En el universo de los proyectos de vinculación con la comunidad, las intenciones son solo fragmentos, apenas esbozos de lo que podría ser, y sin embargo, como todo en la vida, ellas aspiran a una concreción, un desenlace que se desvanece apenas se intenta captar. El verdadero desafío no radica en las ideas, que son meras sombras de una realidad que aún no se ha definido, sino en las herramientas que tenemos a nuestra disposición, esas que, como una caja de instrumentos olvidados, nos permiten transformar lo etéreo en lo tangible. ¿Qué es el hombre, si no una especie de artesano del destino, que, provisto de ciertos utensilios, intenta labrar en la materia de la realidad los trazos de su voluntad? Si se cuentan con las herramientas adecuadas, entonces podemos construir algo que perdure, algo que, de alguna manera, trascienda su propia existencia y se convierta en significado para quienes lo contemplen. De lo contrario, las mejores intenciones se desvanecen en la nada, como un rastro fugaz que no deja huella en la arena.

No son las ideas lo que se erige, sino las herramientas, esos objetos mundanos, que están allí, dispuestos a ser utilizados, pero también olvidados, como si fueran simbolismos de una historia que solo tiene valor cuando se emplean con sabiduría. La diferencia entre un sueño y una realidad palpable radica en el uso que damos a esas herramientas. Si las usamos con destreza, podemos construir algo que desafíe el tiempo, algo que nos pertenezca, pero que también pertenezca al olvido, al

inconsciente colectivo. La diferencia entre lo que es y lo que podría ser está en las formas que tomamos, en las decisiones que tomamos al momento de emplear esos instrumentos.

Dentro de la diversidad de herramientas y técnicas para desarrollar una identificación de actores estratégicos la (ONGConsultores, 2025), identifica que *“Los individuos, grupos, organizaciones y entidades gubernamentales relevantes en su ámbito de acción. Esta comprensión detallada de los actores involucrados en un proyecto permite a las ONGs diseñar estrategias más efectivas, establecer alianzas estratégicas y garantizar la sostenibilidad de sus intervenciones”*, esto es de suma importancia ya que permite establecer estrategias y una óptima gestión de los recursos.

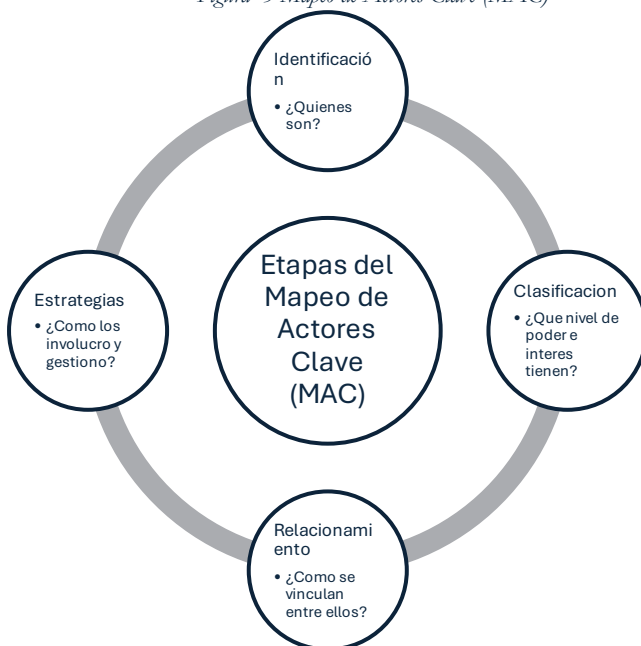
Es imperativo que el proyecto sea abordado por un equipo multidisciplinario, no solo por una cuestión de eficiencia técnica, sino por el profundo carácter integral que se requiere para desentrañar el laberinto de actores clave. Cada actor, como una figura en un juego de espejos, refleja una dimensión distinta de la realidad, un matiz oculto que solo puede ser aprehendido a través de la suma de diversas perspectivas. No basta con que algunos, desde su esfera de especialización, reconozcan los actores relevantes; es preciso que cada colaborador de la organización se convierta en una luz que revele una parte de ese mosaico incompleto. Porque en los recovecos de cada ámbito, en las sombras que se ocultan detrás de cada función, yace una información crucial, una clave que puede modificar el rumbo del proceso. Es entonces que se debe involucrar a todos, pues cada uno, con su mirada única y su experiencia, tiene

algo que aportar: un punto de vista que, aunque fragmentado, contribuirá a la composición total del panorama.

Mapeo de Actores (MAC)

Uno de los primeros pasos en un proyecto de vinculación es desentrañar el laberinto humano que define el escenario: identificar a aquellos cuya presencia y acción configuran el tejido mismo del proyecto. Para ello, el mapeo de actores (MAC) se erige como una herramienta crucial, casi como un ritual de revelación. Imagina que te encuentras en la víspera de una gran celebración, pero sin saber quiénes, en su inmensidad y diversidad, formarán parte de ella. El MAC se convierte, entonces, en el catálogo de presencias que, lejos de ser una mera enumeración, se transforma en un código que te permite comprender quién tiene la capacidad de alterar el curso de los hechos, quién es parte de la trama y quién solo figura como un espectador más. Como si estuvieras tejiendo la red que sostiene la celebración, el MAC no solo señala quién asistirá, sino cuál será la magnitud de su influencia sobre el destino del evento.

Figura 5 Mapeo de Actores Clave (MAC)



Fuente: Elaboración propia, 2025

El mapeo de actores se despliega ante nosotros como un mosaico de relaciones ocultas, de conexiones invisibles, donde los hilos de poder y de interés se entrelazan, formando una red de significados que solo puede ser descifrada con paciencia y precisión. Este ejercicio, lejos de ser una mera herramienta técnica, se convierte en un catálogo de fuerzas que gobiernan el curso de los eventos. A través del mapeo, no solo vislumbramos los actores, sino también el sutil juego de alianzas y resistencias que definirán el destino del proyecto. Es como adentrarse en un laberinto donde no solo se trata de identificar quiénes son los aliados

estratégicos, sino también quiénes podrían devenir en obstáculos, en sombras que se interponen en el camino hacia el objetivo común.

El mapeo, al mismo tiempo, nos otorga el poder de entender el grado de compromiso de cada actor, esa disposición oculta que puede volverse decisiva en el avance del proyecto. Más allá de la simple gestión de relaciones, nos permite contemplar con claridad cómo involucrar a cada eslabón de la cadena, y cómo manejar sus expectativas con una estrategia que, como un plan intrincado, tiene la capacidad de adaptarse y sobrevivir a las contingencias del entorno.

Técnicas de Participación Comunitaria

En el vasto paisaje de un proyecto de vinculación, la participación comunitaria se erige como la llave maestra que desbloquea los portales del entendimiento profundo. Sin la colaboración genuina de la comunidad, el proyecto corre el riesgo de convertirse en una quimera vacía, desalineada con las verdaderas necesidades que habitan en los recovecos de la realidad local. Es como intentar crear una obra de arte sin tener la clave secreta de los colores y las formas que resonarán en el alma de quienes la contemplarán. Sin esa conexión esencial, el esfuerzo se reduce a una hermosa pero vacía construcción que carece de la profundidad que solo el conocimiento directo del pueblo puede otorgar.

Para desentrañar esa realidad y plasmarla en un proyecto, existen herramientas que actúan como espejos de la comunidad: los grupos focales, las encuestas y las entrevistas en profundidad. Cada una de ellas permite recoger fragmentos de esa vasta cosecha de percepciones que componen la identidad local. Las encuestas, cual mapas cuantitativos, ofrecen un panorama amplio, pero son los grupos focales y las entrevistas los que, al sumergirse en la interioridad de los individuos, permiten explorar las corrientes subterráneas de deseos, temores y expectativas.

Una de las técnicas más poderosas, casi alquímica, es el método del "café mundial", donde se crea un espacio abierto al diálogo y la reflexión. En ese pequeño universo, los participantes, como fragmentos dispersos, tienen la libertad de compartir sus pensamientos, debates y deseos más profundos, contribuyendo al mosaico colectivo. Estas reuniones, al ser inclusivas, permiten que todas las voces, sin importar cuán diminutas sean, encuentren su lugar en el espacio. En ellas, el proceso de escuchar y comprender se convierte en una experiencia de suma, donde cada intervención, por pequeña que sea, completa la visión general.

Árbol de Problemas y Árbol de Objetivos

Una vez que se han identificado los actores y se ha comenzado a comprender el contexto, es fundamental entender cuáles son los problemas clave que afectan a la comunidad y cómo pueden ser resueltos. Para esto, el árbol de problemas y el árbol de objetivos son herramientas extremadamente útiles.

El árbol de problemas es una herramienta visual que ayuda a descomponer un problema central en sus causas y efectos. Imagínate una fruta que crece en un árbol. El tronco sería el problema principal, mientras que las ramas representarían las causas del problema, y las hojas los efectos que se derivan de esas causas. Este enfoque ayuda a los equipos a entender los orígenes del problema y no solo sus síntomas.

Una vez entendido el problema, el árbol de objetivos es la herramienta que nos permite convertir ese diagnóstico en un plan de acción. Aquí, las raíces representan los objetivos generales, las ramas los objetivos específicos y las hojas las actividades necesarias para alcanzar esos objetivos. Este enfoque visual y estructurado ayuda a organizar el trabajo de manera que todas las actividades estén alineadas con los fines del proyecto.

Matriz de Priorización de Proyectos

Ante la infinita extensión de necesidades y problemas que emergen en el horizonte de cualquier proyecto, la cuestión, casi esotérica, se convierte en una: ¿por dónde empezar? No todos los problemas, como bien sabemos, poseen la misma urgencia ni importancia. Algunos parecen fluir suavemente, como corrientes de un río apacible, mientras que otros irrumpen con la furia de tormentas incontrolables. Así, el orden necesario para abordar semejante caos es, no solo una cuestión de lógica, sino también de sabiduría. Para ello, la matriz de priorización se presenta como la herramienta clave, el mapa que nos permite desentrañar el

misterio y trazar un camino. Esta matriz no es más que un instrumento para evaluar los proyectos o las acciones según una serie de criterios: urgencia, impacto potencial, viabilidad técnica y sostenibilidad, como si cada uno de estos aspectos fuera una caja cerrada que, al abrirse, revela el camino a seguir.

El proceso de aplicar la matriz, en su simplicidad, es casi como un acto de alfarería mental: clasificar los proyectos en cuatro cuadrantes, como si esos cuadrantes fueran piezas de un rompecabezas cósmico, que al ser acomodadas adecuadamente, nos ofrecen una visión más clara de la ruta a seguir.

- Alta urgencia, alto impacto: Son los proyectos que deben ser abordados de inmediato porque tienen un gran efecto en la comunidad.
- Alta urgencia, bajo impacto: Son proyectos que requieren atención rápida pero cuyo impacto no será tan significativo.
- Baja urgencia, alto impacto: Proyectos importantes a largo plazo, pero que no requieren una acción inmediata.
- Baja urgencia, bajo impacto: Estos proyectos pueden ser relegados para después, ya que no son prioritarios.

Técnicas de Evaluación de Impacto

Evaluar el impacto de un proyecto es algo que, en el fondo, nadie quiere hacer. Porque siempre es más cómodo seguir adelante, creyendo que lo que se hace tiene un efecto positivo, que cuestionarse si realmente

está logrando algo. Pero si no evaluamos, si no analizamos, ¿qué sentido tiene el trabajo? Las técnicas de evaluación, con sus métodos fríos y rigurosos, son la manera de medir el impacto de un proyecto en la comunidad, de ver si realmente estamos tocando algo que valga la pena. Porque de no ser así, todo podría ser solo ruido, apenas una historia que contar en una tarde de café, sin importancia, sin peso.

Las herramientas son las que dictan el camino: entrevistas, análisis de percepción, encuestas, números y más números. Métodos cualitativos y cuantitativos se mezclan en una danza que no entiende de pasiones, de ideales. El análisis de costo-beneficio, esa mecánica simple que dice si lo que das vale lo que tomas, se convierte en la vara de medir la existencia de los proyectos. ¿Superan los beneficios a los costos? Si la respuesta es no, entonces el proyecto será olvidado como otros tantos, una línea más en la interminable lista de sueños perdidos. Si la respuesta es sí, entonces se justifica, de alguna forma, la continuidad. Y, claro, los financiadores están ahí, esperando escuchar las palabras correctas, porque lo que importa es que los números estén de su lado.

Pero hay algo más: los indicadores de sostenibilidad. Nadie quiere hablar de ellos, porque son los más crueles. Hablan de algo que perdurará, de un futuro que, de alguna manera, resiste el paso del tiempo. Esos indicadores, como los de las estrellas en el desierto, nos dicen si lo que hemos hecho no será una explosión fugaz sino algo que permanece, algo que no se disuelve al primer viento. Y para eso, los indicadores SMART son la clave. Específicos, medibles, alcanzables, relevantes,

limitados en el tiempo. Son las reglas del juego. El problema es que los proyectos nunca siguen las reglas hasta el final, y uno se pregunta si en realidad alguna vez las siguieron.

Evaluación Participativa

La evaluación participativa no es una técnica cualquiera. Es un desafío al orden establecido, una forma de rebelarse contra la idea de que los expertos, aquellos que están distantes y ajenos al polvo y el sudor de la vida diaria, son los únicos que pueden medir el impacto de un proyecto. En este enfoque, los miembros de la comunidad se convierten no en observadores, sino en protagonistas de la evaluación. Ellos, los que conocen la tierra, las calles, las historias que no se cuentan en los informes, son los que tienen la última palabra. La evaluación ya no es algo que se hace "a" la comunidad, sino "con" ella. La comunidad, esa que siempre ha sido vista como el objeto del proyecto, ahora es el sujeto.

A través de métodos como encuestas participativas, evaluaciones comunitarias y reuniones de retroalimentación, los miembros del lugar se sienten parte del proceso. Ya no se trata solo de los datos fríos que se recopilan desde fuera, sino de escuchar lo que la gente realmente tiene que decir. Las opiniones, las críticas, las sugerencias, los pequeños detalles que solo alguien que ha vivido el proyecto desde dentro puede percibir. Es en esos momentos de encuentro donde se encuentra la verdadera evaluación, donde se revelan los éxitos, las fallas y, sobre todo, las

posibilidades de cambio. No es solo un acto de medición, sino un diálogo constante, incómodo a veces, pero esencial para la transformación real.

Identificación de proyectos Prioritarios

La identificación de proyectos prioritarios de gran impacto socio económico contribuye se debe iniciar con una fase crítica en cualquier proceso de vinculación comunitaria, especialmente cuando se busca integrar soluciones técnicas con las necesidades reales de una comunidad. Esta etapa se centra en reconocer y definir los problemas estructurales que afectan a la comunidad, para luego proponer alternativas viables que puedan ser abordadas mediante proyectos de ingeniería civil.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) propone una metodología general que enfatiza la identificación del problema y las alternativas de solución mediante herramientas como el árbol de problemas y el árbol de objetivos. Estas herramientas facilitan la visualización de las causas y efectos de los problemas existentes, así como la formulación de objetivos claros que guiarán el diseño del proyecto. (Ortegón et al., 2005).

El Inicio: Diagnóstico y Análisis de Necesidades

Antes de que cualquier proyecto sea identificado como prioritario, es necesario conocer a fondo la comunidad con la que se trabajará. Este es el diagnóstico inicial: una radiografía de los problemas que enfrenta la comunidad, sus fortalezas y debilidades. Si no entendemos qué

está sucediendo en el terreno, podemos terminar ofreciendo soluciones que no resuelven las necesidades reales.

El diagnóstico no es solo una lista de problemas; es un ejercicio profundo que implica interacciones con los miembros de la comunidad. Esto se logra a través de encuestas, entrevistas, grupos focales o incluso observación directa. El objetivo es que las voces de los miembros de la comunidad sean escuchadas de manera activa. ¿Qué les preocupa? ¿Qué aspectos de su vida diaria les afectan más? Este análisis debe ser cuidadoso, detallado y honesto.

Por ejemplo, en una comunidad rural donde el acceso al agua es limitado, las respuestas que surgen durante un proceso diagnóstico pueden señalar que el problema no es solo la falta de infraestructura, sino también la escasa conciencia sobre el uso eficiente del agua. Este tipo de detalles solo se pueden captar cuando se realiza un diagnóstico que va más allá de los números y entra en el terreno de las vivencias de las personas.

El Árbol de Problemas: Descomponer la Realidad

Una vez identificadas las necesidades, llega el momento de organizar y visualizar los problemas. Aquí es donde el árbol de problemas se convierte en una herramienta fundamental. Imagina que estamos frente a un árbol en el que la raíz representa el problema central, las ramas son las causas de ese problema y las hojas los efectos que genera.

Por ejemplo, si la escasez de agua potable es el problema central, las causas podrían ser: falta de infraestructura adecuada, gestión ineficaz de los recursos hídricos, clima seco y la falta de conciencia ambiental. A su vez, los efectos de este problema podrían incluir enfermedades por agua contaminada, conflictos sociales por el acceso al agua, y pérdida de productividad agrícola.

Este mapeo visual no solo facilita la comprensión del problema, sino que también ofrece una base sólida para desarrollar estrategias y proyectos que aborden las causas fundamentales del problema y no solo sus efectos superficiales.

Definir los Objetivos: El Árbol de Objetivos

Después de haber desglosado los problemas y sus causas, el siguiente paso es definir con claridad los objetivos del proyecto. Aquí entra en juego el árbol de objetivos, que se presenta como una contraparte positiva del árbol de problemas. Mientras que en el árbol de problemas descomponemos lo negativo, en el árbol de objetivos desglosamos lo que queremos lograr.

Si el problema central es la escasez de agua potable, el objetivo podría ser "Mejorar el acceso al agua potable para la comunidad". Las ramas del árbol serían los objetivos específicos, como instalar sistemas de captación de agua de lluvia, mejorar las infraestructuras de distribución de agua y promover la educación sobre el uso eficiente del agua.

Estos objetivos guiarán la elaboración de actividades específicas y medibles.

Evaluación de Impacto: El Futuro del Proyecto

Antes de embarcarse en un proyecto, es necesario preguntarse: ¿Realmente resolveremos algo? Este tipo de reflexión debe estar presente en la evaluación de impacto. Evaluar el impacto potencial de un proyecto no solo nos permite justificar nuestra intervención, sino que también ayuda a asegurar que los esfuerzos realmente contribuirán al bienestar de la comunidad a largo plazo.

La evaluación de impacto implica anticipar los posibles beneficios del proyecto, pero también sus efectos secundarios. Es como revisar un plano antes de construir: no solo nos fijamos en lo que se va a levantar, sino también en lo que podría caerse o dañar lo que ya existe.

Utilizando el ejemplo del agua potable, el impacto positivo sería una comunidad con acceso constante a agua limpia, reduciendo enfermedades y mejorando la calidad de vida. Pero también puede haber impactos negativos potenciales, como la alteración de ecosistemas cercanos debido a la construcción de nuevas infraestructuras. Es importante tener en cuenta todos estos aspectos para realizar ajustes antes de que el proyecto avance.

Priorización de Proyectos: Elegir la Ruta Correcta

No todos los problemas tienen la misma urgencia ni magnitud. Por eso, una de las partes más complejas de la identificación de proyectos prioritarios es la priorización. No es lo mismo resolver un problema urgente y de gran impacto, como la falta de agua potable, que abordar un asunto menos urgente, como la mejora estética de los espacios públicos.

La matriz de priorización es una técnica poderosa que permite evaluar proyectos según varios criterios: urgencia, impacto social, viabilidad técnica, costos y sostenibilidad. La clave aquí es considerar la relación costo-beneficio. ¿El beneficio social que aporta el proyecto vale la inversión y los recursos que se van a destinar?

Para ilustrar, un proyecto de agua potable en una comunidad rural debe ser priorizado por encima de un proyecto que plantee la mejora de parques en un área urbana con acceso a servicios básicos. La urgencia y el impacto social son factores clave que deben ser tomados en cuenta en la priorización.

Figura 6 Mapeo de Actores Clave (MAC)



Fuente: Elaboración propia, 2025

Participación Comunitaria: El Pilar de la Decisión

Una de las mejores maneras de asegurarse de que un proyecto esté bien orientado es incluir a la comunidad en el proceso de toma de decisiones. La participación comunitaria es esencial, ya que quienes realmente conocen las dinámicas del lugar y sus necesidades son los propios habitantes.

A través de encuestas, reuniones comunitarias y foros de discusión, es posible obtener retroalimentación directa sobre qué proyectos son percibidos como prioritarios. Esta participación no solo garantiza que las decisiones sean más acertadas, sino que también fomenta un sentido de propiedad en la comunidad, aumentando las posibilidades de éxito a largo plazo.

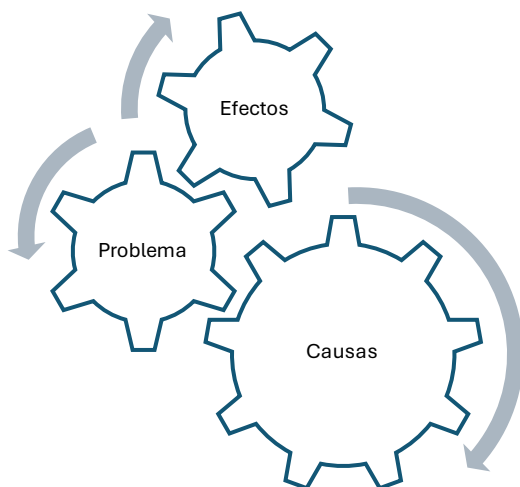
Técnicas de Priorización de Necesidades

La priorización de necesidades es uno de los aspectos más delicados y complejos dentro de un proceso de vinculación comunitaria. Al trabajar con comunidades, a menudo nos enfrentamos a un amplio abanico de problemas que necesitan atención, pero no todos tienen el mismo nivel de urgencia, impacto o viabilidad. Por lo tanto, es fundamental aplicar técnicas de priorización que nos permitan tomar decisiones informadas y garantizar que los recursos limitados se utilicen de manera efectiva.

Una vez identificadas las necesidades, es fundamental priorizarlas para determinar cuáles deben abordarse primero. Existen diversas técnicas para este fin:

- **Árbol de Problemas:** Esta herramienta permite visualizar las relaciones causales entre los problemas identificados, facilitando la comprensión de las causas y efectos de cada uno.
- **Matriz de Priorización:** Herramienta que permite evaluar y clasificar proyectos en función de varios criterios, como alineación estratégica, urgencia, impacto potencial y viabilidad.
- **Método de Hanlon:** Técnica que evalúa problemas según criterios predefinidos, permitiendo una comparación directa entre ellos y facilitando la toma de decisiones.
- **Método Delphi:** Consenso entre Expertos y Comunidad
- **Análisis de Pareto:** El Principio del 80/20

Figura 7 Ordenamiento lógico de causas, problema y efectos



Fuente: (Adaptación ILPES, Área de proyectos y programación de inversiones)

En el orden antes mencionado se plantean dos cosas: en primer lugar, detectar el problema y, en segundo lugar, analizar el problema. Por otro lado, es necesario ante un sin número de problemas, que se presentan alrededor de una situación, definir la prioridad de cada uno de los problemas. Esto significa, indicar cuál es la importancia de un problema respecto de otro.

Criterios para la Priorización de Proyectos

Priorizar es elegir, y elegir es también renunciar. En el mundo de los proyectos de vinculación comunitaria —donde los anhelos superan siempre a los presupuestos— no se puede caminar en todas las

direcciones al mismo tiempo. Hay que trazar un mapa, señalar con el dedo no lo que más brilla, sino lo que más arde. Y para eso, se necesita algo más que intuición: se necesita criterio, mirada lúcida y cierta ética de la urgencia.

Porque no todo puede hacerse a la vez, porque los recursos — ese aire que siempre escasea— exigen que uno decida qué sueño se vuelve plano y cuál deberá esperar el próximo turno, la próxima mesa de trabajo, la próxima esperanza. Y en ese ejercicio, casi quirúrgico, se propone mirar con cuatro lentes.

Primero, el impacto social. ¿Qué tanto transformará este proyecto la vida cotidiana de las personas? ¿Se notará en la calle, en la escuela, en la risa de los niños?

Luego, la viabilidad técnica. Que no es otra cosa que preguntarse si es posible hacer lo que se sueña, con lo que se tiene, donde se está. Porque no basta con querer: hay que poder.

Después, la sostenibilidad. Esa palabra que suena a futuro, a continuidad. ¿Podrá la comunidad cuidar lo que se construya, mantenerlo vivo cuando los ingenieros se hayan marchado y la ceremonia de inauguración ya sea solo anécdota?

Y por último, la alineación estratégica. Que el proyecto no sea un gesto aislado, sino parte de una sinfonía mayor. Que esté en sintonía con los planes, los programas, los compromisos más amplios que nos unen con el territorio.

Así, con estos criterios como brújula, la priorización deja de ser una lista arbitraria y se convierte en una decisión razonada, empática y ética. Porque, al fin y al cabo, elegir qué proyecto hacer primero es también elegir qué necesidad escuchar más fuerte, y eso —en el fondo— es un acto de humanidad.

Líneas de acción y cumplimiento

En esto de vincularse con la comunidad —que no es otra cosa que tender puentes entre la torre de planos y el murmullo del barrio— no basta con saber qué duele ni dónde falta. El éxito, si es que esa palabra tiene sentido en territorios donde las necesidades no caben en informes, reside también en saber andar: en trazar el camino con paciencia, con rigor y con un ojo siempre abierto al imprevisto.

Las líneas de acción, entonces, no son simples frases en un documento de planificación. Son las huellas que dejamos en la tierra antes de que pasen las máquinas, las conversaciones antes del concreto. Son estructura, sí, pero también intuición. Porque organizan el esfuerzo, lo alinean con ese norte llamado "objetivo", y lo hacen sin perder la brújula de la coherencia.

Cumplirlas no es repetir lo escrito, sino encarnarlo. Es convertir lo proyectado en lo vivido, como quien traduce una partitura en música. La planificación cobra sentido solo si puede seguirse como un compás, si sus pasos se alinean con los pies de los que caminan el proyecto.

Y luego están las líneas de cumplimiento, esas otras sendas que no solo indican por dónde ir, sino con qué ritmo, con qué recursos, con qué gente. Son las rutas estratégicas que garantizan que la intención no se diluya en la ejecución, que lo prometido no se disuelva en la burocracia.

En la ingeniería civil, en estos programas donde se mezcla el cemento con la esperanza, esas líneas no son esquemas fríos: son guías que dividen el caos en componentes temáticos, en ejes claros, como si dijéramos: aquí va el agua, allá la vía, aquí la voz de los vecinos, allá el dibujo de lo que vendrá.

Porque al final, construir con y para la comunidad no es solo levantar estructuras. Es también respetar un mapa de acciones que, si está bien trazado, no solo lleva a un resultado: lleva a un cambio.

Definición de Líneas de Acción

Hay proyectos que nacen como nacen los cuentos: con una idea vaga que se va delineando en la medida en que uno escucha lo que murmura el terreno, la gente, la sed, los caminos rotos. En esa coreografía que es la vinculación con la comunidad, las líneas de acción son los compases invisibles, los latidos que marcan el ritmo de lo que vendrá. No son flechas apuntando al éxito, sino hilos tensados entre lo que somos y lo que queremos construir.

Uno no traza una línea de acción como quien hace un dibujo técnico. No. Se la imagina primero en la tierra, en la calle de polvo, en la conversación con el niño que carga agua todos los días. Luego se le pone nombre, se le dan coordenadas: mejorar infraestructura, capacitar en lo técnico, fortalecer lo social. Pero en el fondo, cada línea es una historia esperando ser contada por quienes van a vivirla.

En la ingeniería civil, esas líneas tienen un cuerpo y un alma. El cuerpo es la parte dura: el canal que se excava, la carretera que se afirma, el poste que lleva luz. El alma es lo otro, lo que no entra en los planos: la gente que aprende a mantener lo construido, la mujer que se convierte en líder del comité de agua, el niño que ya no llega tarde a la escuela porque el lodo dejó de tragarse el camino.

Por ejemplo, si el proyecto habla de infraestructura en una comunidad donde el polvo y la lluvia se pelean a diario, entonces la línea de acción no puede ser solo técnica. Debe tener corazón. Debe incluir caminos, sí, pero también encuentros. Formación técnica, claro, pero también el arte de escuchar. Y siempre, siempre, el desarrollo social como esa otra capa que no se ve, pero sostiene todo lo demás.

Cada línea, entonces, es un acto de equilibrio entre lo tangible y lo invisible. Se trazan con manos, pero también con ojos abiertos y oídos atentos. Porque no hay línea de acción que funcione si no se detiene primero a comprender el paisaje humano donde va a caer. Y eso, eso es lo que hace que un proyecto no solo sea útil, sino que deje huella.

Porque si vamos a construir algo, que no sea solo concreto. Que sea también confianza, dignidad, posibilidad.

Las líneas de acción son áreas estratégicas que guían el desarrollo de proyectos y actividades dentro del programa de vinculación. Según la publicación de (Amores-Miranda et al., 2023), “*Estas líneas deben estar articuladas a los dominios académicos y líneas de investigación institucionales, y definirse en ámbitos como servicios comunitarios, innovación y servicios especializados*”. Esta articulación garantiza que las acciones emprendidas sean coherentes con la misión y visión de la institución, y que respondan a las demandas y necesidades de la sociedad.

Cumplimiento de Objetivos y Resultados Esperados

El cumplimiento de los objetivos es uno de los mayores retos en la ejecución de proyectos de vinculación, pues implica asegurarse de que las actividades previstas se realicen dentro del tiempo, presupuesto y calidad establecidos. Para garantizar el cumplimiento, se deben definir indicadores de desempeño que permitan evaluar el progreso de las actividades y medir el impacto real de las intervenciones.

Es clave que los proyectos se estructuren con base en el enfoque SMART. De esta manera, se asegura que cada actividad tenga una meta clara y un mecanismo de evaluación que permita corregir desviaciones a tiempo.

Algunos ejemplos de indicadores de desempeño incluyen:

Porcentaje de cobertura alcanzado: Por ejemplo, el porcentaje de viviendas con acceso a agua potable luego de un proyecto de infraestructura.

Satisfacción de la comunidad: Se pueden realizar encuestas o entrevistas a los beneficiarios para evaluar su satisfacción con el proyecto.

Sostenibilidad del proyecto: Evaluación de si la comunidad puede mantener la infraestructura una vez entregada.

Es importante que, durante todo el proceso de implementación, se realicen seguimientos periódicos para asegurarse de que los recursos se están utilizando adecuadamente y de que los objetivos del proyecto se están cumpliendo conforme a lo planeado. Si se detectan desviaciones, deben implementarse acciones correctivas de forma oportuna para evitar que el proyecto pierda su efectividad.

Articulación con los Dominios Académicos y las Líneas de Investigación Institucionales

Las líneas de acción deben estar articuladas con los dominios académicos y las líneas de investigación institucionales de las universidades o instituciones que estén involucradas en el proyecto. Esta articulación no solo asegura que los proyectos estén alineados con la misión educativa de la institución, sino que también permite una mayor eficiencia en la utilización de recursos y una mejor transferencia de conocimientos.

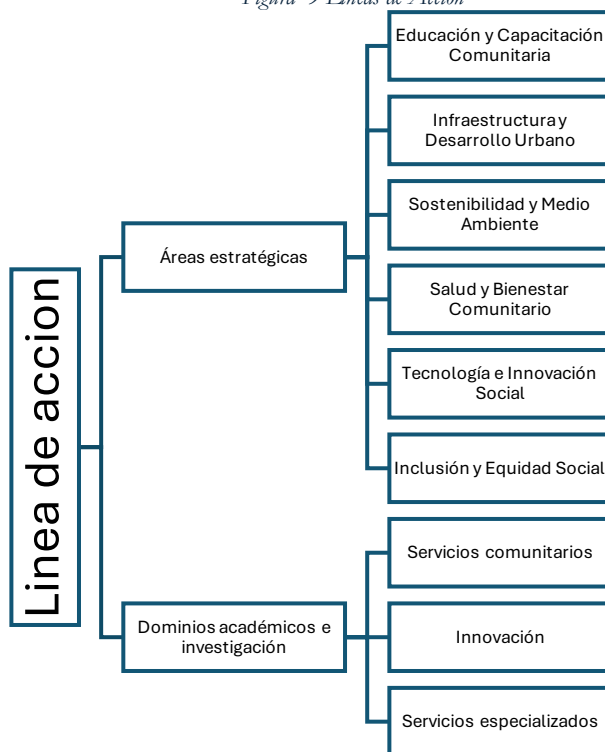
Por ejemplo, si una universidad tiene una línea de investigación en energías renovables, un proyecto de vinculación podría alinearse con esa línea para implementar soluciones energéticas sostenibles en las comunidades donde se realicen las intervenciones. De esta manera, se aprovechan los conocimientos y las capacidades de los estudiantes y docentes, integrando la formación académica con las necesidades reales de la comunidad.

Figura 8 Proyectos de vinculación en territorio



Fuente: Elaboración propia, 2025

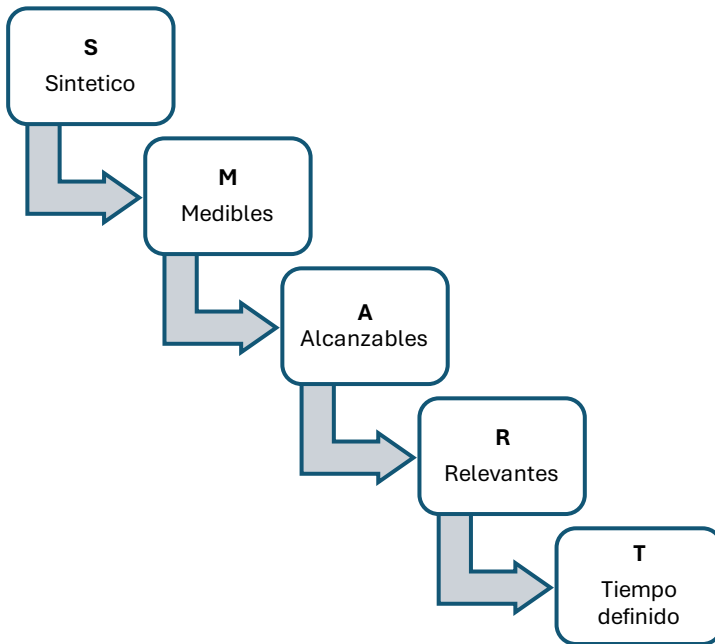
Figura 9 Líneas de Acción



Fuente: Elaboración propia, 2025

Cada línea de acción debe tener el criterio (SMART). La (Universidad Nacional de Loja, 2025) establece que los proyectos de vinculación deben elaborarse considerando lo establecido en el proyecto curricular de la carrera y guardando correspondencia con los campos específicos del conocimiento de las carreras o programas. Esto asegura que los objetivos sean pertinentes y que las actividades contribuyan al desarrollo de competencias en los estudiantes y al bienestar de la comunidad.

Figura 10 Objetivos Claros (SMART)



Fuente: Elaboración propia, 2025

El monitoreo y la evaluación son esenciales para asegurar el cumplimiento de los objetivos y la efectividad de las acciones emprendidas, dentro de la publicación de (Amores-Miranda et al., 2023) establece que *“los proyectos de vinculación deben desarrollarse para solucionar un problema o satisfacer una necesidad de la sociedad, y propenderán a beneficiar a personas o grupos en contextos de vulnerabilidad, garantizando en lo posible un enfoque de igualdad”*. La evaluación permite identificar logros, desafíos y áreas de mejora, contribuyendo a la mejora continua del programa.

Capítulo 2

PLANIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE PROCESO

Dante Murillo, Mauricio Lourido, Marvin Muñiz.

Diagnóstico Técnico y Social

El diagnóstico técnico y social es el primer paso en todo proyecto que se digne de servir a la comunidad. No es suficiente con observar el mundo desde lejos, ni limitarse a las ideas abstractas que surgen en los libros o en las discusiones. La verdadera sabiduría comienza cuando nos enfrentamos a la realidad tal como es, sin adornos, sin excusas. El diagnóstico nos muestra lo que realmente necesitamos: no lo que deseamos, sino lo que es necesario para la mejora. (La Ingeniería Civil: Factor Importante Para Satisfacer Las Necesidades de Una Sociedad, 2020)

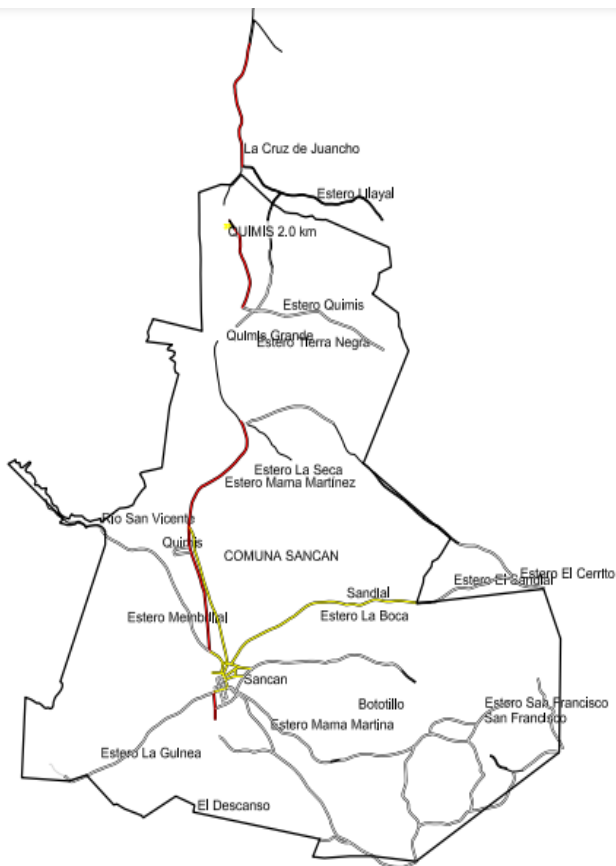
Quien desee intervenir efectivamente debe primero reconocer las necesidades reales del entorno, aquellas que residen en la vida cotidiana de la comunidad, no en el cálculo frío de los números. El

conocimiento técnico, por más valioso que sea, solo alcanza su propósito cuando se acompaña de una comprensión profunda de la sociedad, su cultura, y su economía. Pues no es suficiente con entender los problemas de manera superficial; se debe sentir, con la mente serena y el corazón en calma, lo que esos problemas significan para la gente que los enfrenta.

Así como el buen médico no prescribe remedios sin antes conocer la naturaleza de la enfermedad, el buen ingeniero, el buen ser humano, no interviene en la vida de los demás sin haber comprendido su condición real, sin haber observado con sabiduría y sin haber reflexionado con prudencia. El diagnóstico, por tanto, no es solo un acto de conocimiento, sino también de sabiduría. Solo así, con este entendimiento claro, podrá uno actuar de manera justa y efectiva.

El Diagnóstico social debe ser holístico, preciso y claro. Es una de las fases de acción social cotidiana y una técnica de suma importancia en el desarrollo profesional institucional. (Ávila Cedillo, 2021)

Figura 11 Estudio de caso: Comuna Sancán. Modelo marxista de autogestión, abolición de clases y trabajo comunal

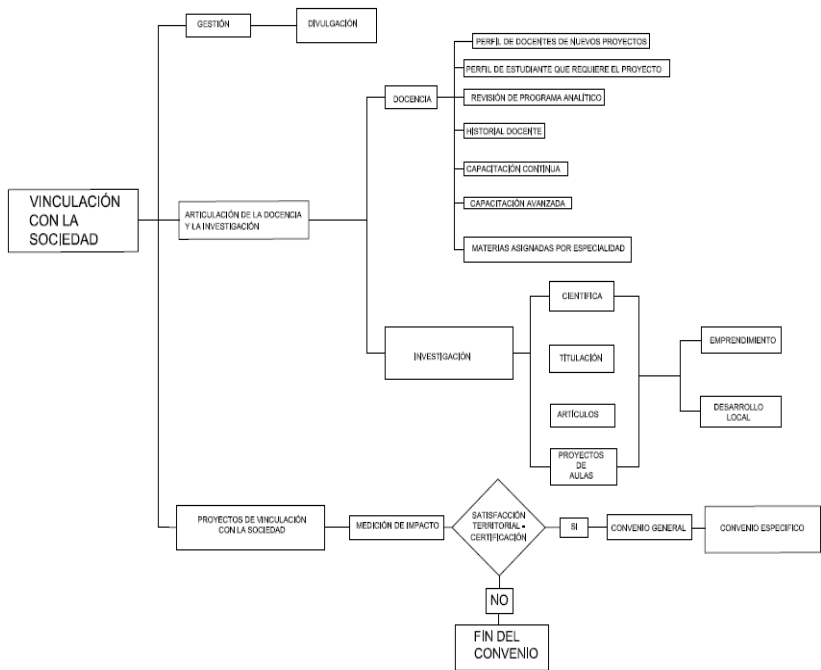


Fuente: Elaboración propia, 2025

El diagnóstico técnico y social debe realizarse de manera integral, considerando tanto los aspectos técnicos (como la infraestructura, los recursos disponibles y las capacidades locales) como los sociales (como las dinámicas comunitarias, las estructuras de poder y los valores

culturales). Ambos son esenciales para garantizar la viabilidad y la sostenibilidad del proyecto.

Figura 12 criterios de los modelos de educación superior 2025



Fuente: Elaboración propia, 2025

El diagnóstico, esa necesidad primordial de abrazar la totalidad del caos, debe construirse desde una visión múltiple, compleja, como si el panorama entero fuera un reloj de piezas quebradas. El técnico y el social no son dos mundos separados, ni dos frentes a conquistar. Son dos caras de la misma moneda, inseparables, uno reflejado en el otro, como un espejo que nunca se apaga. En cada cable que conecta la infraestructura, en cada rincón donde las dinámicas comunitarias se deslizan

sin que nadie las nombre, en cada silencio, en cada mirada que se pierde en el aire, se oculta la clave para desvelar el misterio. Es un susurro lejano, un eco que viaja a través del tiempo y del espacio: las estructuras de poder y los valores culturales se entrelazan, se cruzan, se disuelven en un todo que no podemos ignorar. Y es allí, en ese cruce, donde debemos detenernos, no para ver, sino para comprender. Porque no es suficiente con entender cómo operan las máquinas si no sabemos cómo late el corazón de la gente. Ahora, si de verdad queremos cambiar algo, la primera tarea es ver. Y ver no es simplemente mirar; es adentrarse, abrir los ojos hasta que duela. Descubrir lo que está bajo la superficie, eso que se escapa de las palabras y se agazapa en los gestos. Y en ese descubrimiento radica la transformación. La praxis de la intervención social se construye sobre este terreno incierto, sin certezas, sólo con el trabajo de desentrañar. Es allí, en el diagnóstico, donde se juega todo. Porque no basta con encontrar la grieta, hay que entender por qué está allí, cómo se formó, cuál es su historia. Y si de emancipación se trata, si buscamos de verdad un cambio que transforme, entonces no puede haber acción sin un conocimiento que sea más que técnico. Tiene que ser crítico, reflexivo, profundo, como un examen de conciencia que no se puede eludir. (Aguilar-Idáñez, 2025).

Propósito del Diagnóstico Técnico y Social

El propósito del diagnóstico técnico y social es proporcionar una visión integral de las necesidades y condiciones de la comunidad, tanto desde un enfoque material como humano. Según Soto et al. (2018),

"un diagnóstico adecuado debe identificar no solo las carencias físicas y técnicas de una comunidad, sino también los factores sociales y culturales que influyen en la efectividad de las soluciones propuestas". Este diagnóstico permite diseñar intervenciones más precisas y adaptadas a la realidad local, maximizando las posibilidades de éxito y sostenibilidad.

El Diagnóstico Técnico

El diagnóstico técnico se centra en los aspectos materiales y físicos que requieren atención. Este componente del diagnóstico implica un análisis detallado de la infraestructura existente, los recursos naturales disponibles y las capacidades técnicas locales. Según Hernández y Rodríguez (2020), *"la evaluación de los recursos físicos y naturales es esencial para determinar la viabilidad de cualquier proyecto en el ámbito rural o urbano"*.

Entre los componentes clave del diagnóstico técnico se incluyen:

Infraestructura Básica: Evaluar el estado de lo que ya se ha construido —carreteras, sistemas de agua, alcantarillado, viviendas y energía— es un acto de sabiduría práctica. No se trata de simplemente enumerar deficiencias, sino de entender profundamente qué está funcionando y qué no, con la mirada atenta del que sabe que cada estructura es un reflejo de las necesidades humanas. Solo conociendo su estado real podremos identificar las áreas críticas que demandan intervención.

Figura 13 Proyecto vinculación, Sancan



Fuente: Elaboración propia, 2025

Recursos Naturales: El agua, el suelo, los materiales locales: estos no son solo recursos por explotar, sino tesoros que requieren ser tratados con respeto y sabiduría. El análisis de estos recursos debe ser como el de un médico que examina el cuerpo de su paciente: se debe comprender cómo se utilizan y cómo se pueden aprovechar sin agotarlos, respetando siempre el principio de sostenibilidad. La naturaleza, en su equilibrio, no debe ser sacrificada en el altar del progreso.

Capacidades Técnicas Locales: La verdadera fortaleza de cualquier comunidad radica en su capacidad para adaptarse y mantener lo que se le da. Así, evaluar la capacitación de la población en el uso de nuevas

tecnologías y en el mantenimiento de infraestructuras no es solo un acto técnico; es un acto de sabiduría social. Esta evaluación garantiza que lo que se construye hoy no se desintegre mañana, asegurando la sostenibilidad a largo plazo de la intervención.

Condiciones Ambientales: Cualquier diagnóstico técnico debe mirar más allá de la mera funcionalidad de las soluciones propuestas. Es esencial que el análisis considere los impactos ambientales, buscando siempre el equilibrio entre el desarrollo y la conservación. No hay verdadera sabiduría en el avance que destruye lo que está a su alrededor. La naturaleza debe ser preservada en su armonía mientras avanzamos, no solo para las generaciones presentes, sino para las futuras. (Correa Valencia et al., 2025)

El Diagnóstico Social

El diagnóstico social analiza las dinámicas humanas, las estructuras sociales y las relaciones dentro de la comunidad. A través de este diagnóstico, se obtiene información clave sobre los actores sociales, sus necesidades y prioridades, lo cual es crucial para la aceptación del proyecto.

Estructura Social: Identificar a los actores clave (líderes comunitarios, autoridades locales, organizaciones sociales) es esencial para planificar la intervención de manera efectiva. Como señalan Sánchez y Ramírez, "las dinámicas de poder y las relaciones de influencia dentro de la

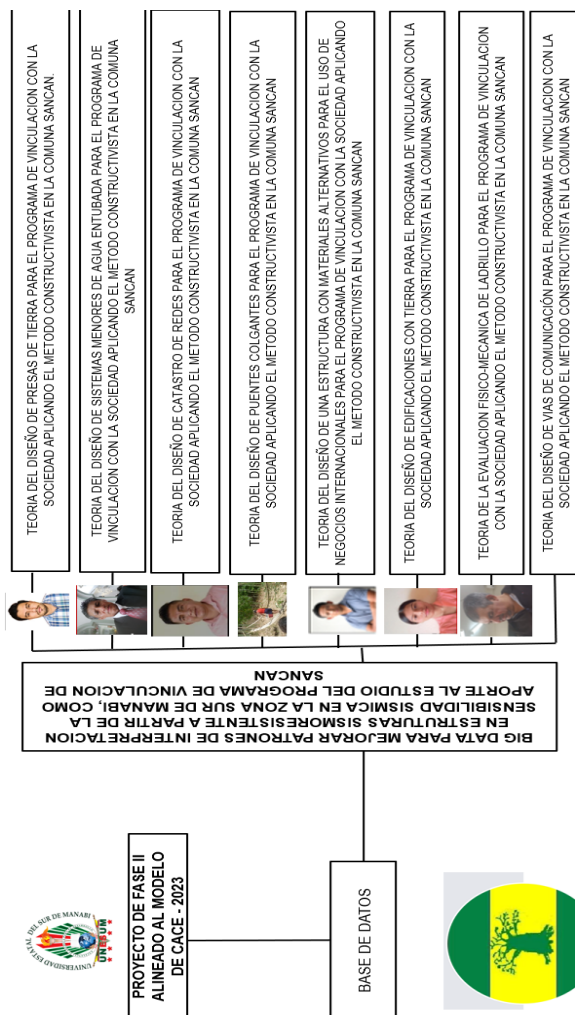
comunidad deben ser comprendidas para asegurar la participación de todos los actores involucrados".(Patricia Vega et al., 2023)

Cultura y Tradiciones: Las creencias y costumbres locales juegan un papel determinante en la implementación de proyectos. Un diagnóstico social debe respetar y adaptar las soluciones a las características culturales del lugar.

Condiciones Económicas: Es importante conocer las principales fuentes de ingreso y las problemáticas económicas de la comunidad, ya que la pobreza y la falta de empleo pueden limitar la capacidad de los habitantes para participar activamente en el proyecto.

Problemas Sociales: Los desafíos sociales, como la desigualdad, el acceso limitado a servicios básicos o la exclusión social, deben ser identificados para crear soluciones que no solo aborden las necesidades materiales, sino también las interacciones sociales que las rodean.

Figura 14 Proyectos alineados al modelo de CACE



Fuente: Elaboración propia, 2025

Métodos y Herramientas para el Diagnóstico

Para realizar un diagnóstico técnico y social adecuado, es fundamental utilizar diversas herramientas y métodos de recolección de datos. Estos métodos ayudan a obtener información precisa sobre las condiciones locales. Algunas herramientas clave incluyen:

Entrevistas y Encuestas: Las entrevistas a líderes comunitarios, autoridades locales y miembros de la comunidad permiten obtener una visión cualitativa de las necesidades y problemas existentes.

Figura 15 Modelos de encuestas



Fuente: Elaboración propia, 2025

Observación Participativa: Los investigadores deben participar activamente en las actividades cotidianas de la comunidad para entender las dinámicas sociales y culturales, lo que enriquece el diagnóstico.(Gutiérrez-Gómez, 2023)

Figura 16 Observación



Fuente: Elaboración propia, 2025

Estudio de Campo: Realizar visitas a las comunidades para observar directamente las condiciones materiales y sociales permite identificar las verdaderas carencias y problemáticas que enfrentan los habitantes.

Figura 17 Estudio de campo



Fuente: Elaboración propia, 2025

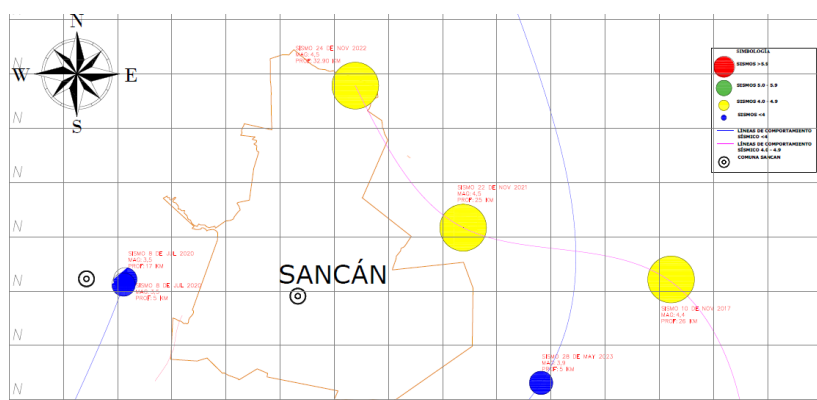
Mapeo Social: El mapeo social ayuda a identificar las relaciones de poder y las redes de apoyo dentro de la comunidad, lo que permite diseñar estrategias de intervención más.

La Relación entre el Diagnóstico Técnico y Social

El diagnóstico técnico y social deben ser considerados de manera integral para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto., "sin un entendimiento claro de las condiciones sociales, las intervenciones técnicas pueden no ser apropiadas o incluso generar rechazo en la comunidad". De manera similar, un enfoque social sin considerar las limitaciones técnicas puede resultar en soluciones inviables o ineficaces.

Un ejemplo claro de esta relación se puede observar en los proyectos de infraestructura básica, como la construcción de pozos de agua. Si bien la evaluación técnica puede indicar la mejor forma de construir el pozo, es el diagnóstico social el que determinará si la comunidad tiene las habilidades para mantenerlo o si hay tradiciones culturales que deban tenerse en cuenta para garantizar su uso adecuado.

Figura 18 Estudio de campo



Fuente: Elaboración propia, 2025

La Sostenibilidad del Proyecto

El diagnóstico técnico y social no solo debe permitir diseñar soluciones viables, sino también garantizar que sean sostenibles a largo plazo. Esto involucra tanto la viabilidad técnica como la aceptación social del proyecto. La sostenibilidad de las soluciones depende de la capacidad de la comunidad para mantener las infraestructuras y adaptarse a los cambios propuestos. (Dou et al., 2025)

Figura 19 Socialización proyectos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Sostenibilidad Técnica: ¿Las soluciones propuestas son viables con los recursos locales? ¿Pueden mantenerse sin recurrir a ayuda externa?

Sostenibilidad Social: ¿Está la comunidad dispuesta y capacitada para mantener las intervenciones? ¿Se han creado redes locales que apoyen el proyecto a largo plazo?

Figura 20 Socialización proyectos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Capítulo 3

PROYECTOS DE AULA VINCULADOS A LA COMUNIDAD

Micaela Rosado, Hugo Salazar, Johana Alcivar, Bryan Utrera,
Helen Giusca

Ejemplos de Proyectos Aplicados

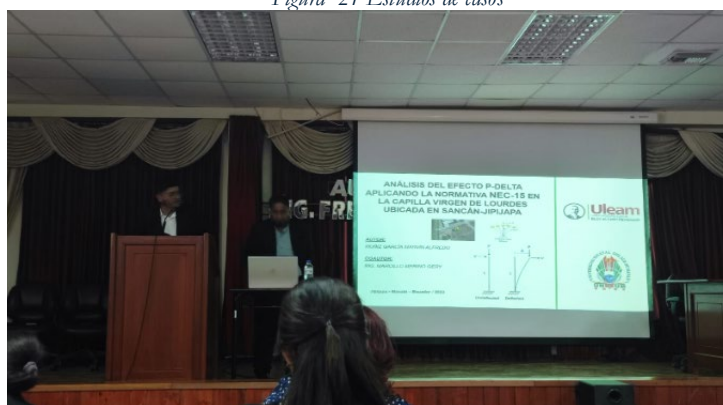
A través del programa de vinculación del CACE – 2023, se establece que, para fines de acreditación, las universidades deben integrar los ejes fundamentales para asegurar la calidad y afrontar los desafíos del entorno social, tales como la vinculación, la docencia y la investigación, para esto se desarrolló el proyecto **“CRITERIOS PARA INCUBACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL Y SU IMPACTO SOCIAL SEGÚN NUEVOS MODELOS EDUCATIVOS SUPERIORES”**

El aula está lejos de ser solo un espacio de paredes blancas. En el rincón donde se cruzan la teoría y la práctica, los estudiantes de Ingeniería Civil, con sus planos, cálculos y calculadoras, encuentran una realidad que nunca se mide en metros cúbicos, sino en sonrisas, en calles que ya no se inundan o en tejados que resisten las lluvias del invierno. Allí, en esa franja borrosa entre la academia y la comunidad, surgen los

proyectos vinculados. Y no es solo la comunidad la que se beneficia. No. Son ellos mismos los estudiantes los que, de alguna manera, encuentran en estos proyectos un espejo donde, por primera vez, se reflejan como seres que no solo construyen con cemento, sino también con conciencia.

La formación en Ingeniería Civil ha evolucionado más allá de la mera transmisión de conocimientos técnicos, incorporando una dimensión ética y social que responde a las necesidades de las comunidades. Esta transformación se manifiesta en los Proyectos de Aula Vinculados a la Comunidad (PAVC), los cuales integran el aprendizaje académico con el servicio social, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales y contribuir al bienestar colectivo. Según (Hacer & Rondón, 2021), este enfoque promueve una formación más integral al articular los saberes disciplinares con la realidad social del entorno.

Figura 21 Estudios de casos



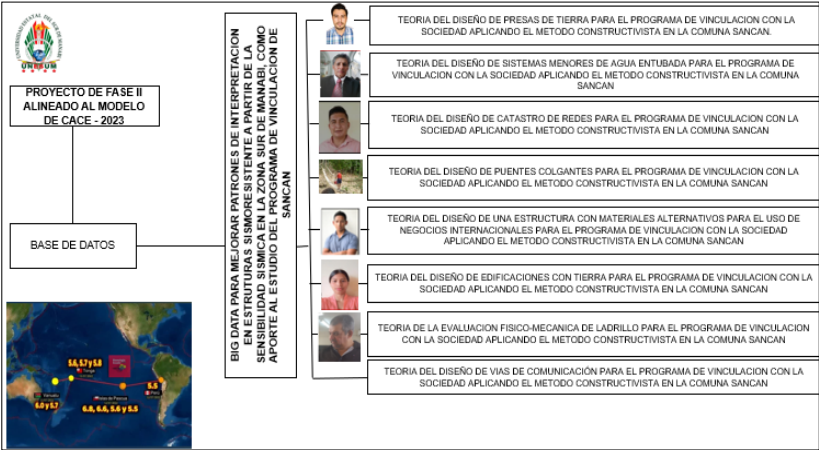
Fuente: Elaboración propia, 2025

Las organizaciones deben gestionar y transferir conocimiento para innovar, creando valor a través de proyectos de I+D+i que generen impacto positivo, avalados por dictámenes científicos y técnicos. Esto fortalece la innovación en instituciones y empresas, impulsando el crecimiento económico y el bienestar social, dando origen a las incubadoras de empresas.

La comunidad de Sancán, en un sector de la parte Sur de la Provincia de Manabí, con tasas de profunda pobreza, entre los elementos necesario-principales y que lo adolece el sector es la falta de agua, durante más de cuatro décadas lo cual ha perpetuado las condiciones de vida y limitando el desarrollo.

Entre varios proyectos identificados y socializados con la comunidad, se estima el desarrollo de los que se detallan a continuación:

Figura 22 Proyectos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Siendo el proyecto de aula “Teoría del diseño de edificaciones con tierra, para el programa de vinculación con la sociedad aplicando el método constructivista en la comuna Sancán”, se pretende estudiar materiales que tienen uso limitado procesado de textura artesanal como es el caso del ladrillo.

El ladrillo si bien su comercialización, tiene usos específicos para paredes no estructurales, cuenta con una primera intervención de las características propias del territorio, sin embargo se proyecta darle mayor uso para el desarrollo del sector, esperando tenga instancias de comercialización en el mediano plazo, bajo los estándares técnico de la academia, comenzando a estudiar sus características geomecánicas, y su proyección a estructuras de incubación, y generar oportunidades educativas y crecimiento económico.

Figura 23 Elaboración de muestras



Fuente: Elaboración propia, 2025

El problema que aborda este proyecto es de gran relevancia y merece atención por varias razones fundamentales:

1. **Desarrollo Sostenible:** Mejorar las técnicas de construcción utilizando materiales locales como la arcilla contribuye al desarrollo sostenible de las comunidades rurales. Esto no solo reduce la dependencia de materiales costosos y de difícil acceso, sino que también promueve prácticas ecológicamente responsables.

2. **Calidad de Vida:** La optimización del uso de la arcilla mediante procedimientos avanzados de caracterización y diseño estructural puede significar un aumento significativo en la durabilidad y seguridad en el uso como material estructural y no estructural con proyección a programas completos en edificaciones con tierra. Esto directamente mejora la calidad de vida de los habitantes de la Comuna Sancán, brindándoles viviendas más seguras y duraderas.

Figura 24 Presentación de proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2025

3. **Incorporación de Tecnología:** La implementación de herramientas de inteligencia artificial y big data en los procesos de diseño y construcción no solo moderniza la práctica, sino que

también abre nuevas oportunidades educativas y de investigación para estudiantes y profesionales.

Figura 25 Proyecto

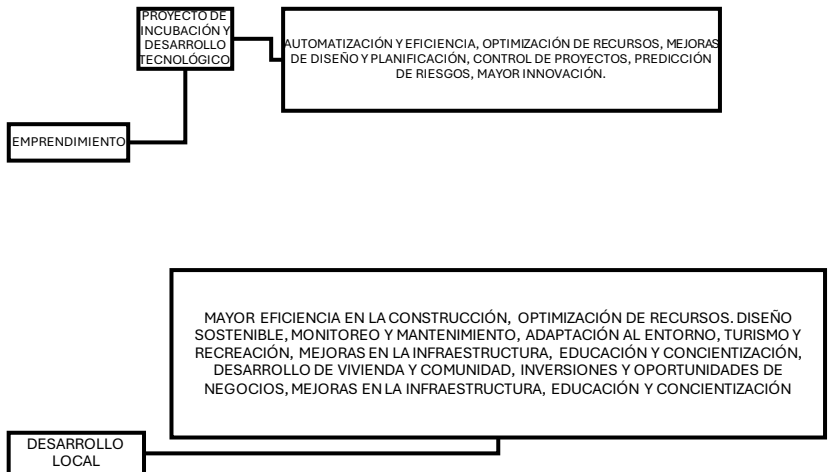


EL BIG DATA, O EL PROCESAMIENTO DE GRANDES CANTIDADES DE DATOS, SE UTILIZA EN LA GESTIÓN DE DESASTRES NATURALES, INCLUYENDO LOS SISMOS, PARA MEJORAR LA PREPARACIÓN, RESPUESTA Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Fuente: Elaboración propia, 2025

4. **Crecimiento Económico:** Al desarrollar programas de incubación empresarial y generar oportunidades de crecimiento económico basadas en el uso eficiente de recursos locales, el proyecto impulsa la economía local. Esto se traduce en una mayor autonomía y autosuficiencia para la comunidad.

Figura 26 Generación de desarrollo



Fuente: Elaboración propia, 2025

5. **Preservación del Patrimonio Cultural:** El uso de técnicas tradicionales de procesamiento de arcilla, combinadas con conocimientos modernos, permite preservar y valorizar el patrimonio cultural de la región. Además, fomenta un sentido de identidad y orgullo en la comunidad.

Figura 27 Feria de proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2025

Este problema es relevante no solo a nivel local, sino también como un ejemplo de cómo la integración de conocimiento tradicional y tecnología moderna puede ofrecer soluciones efectivas y sostenibles a desafíos contemporáneos.

Antecedentes Relevantes

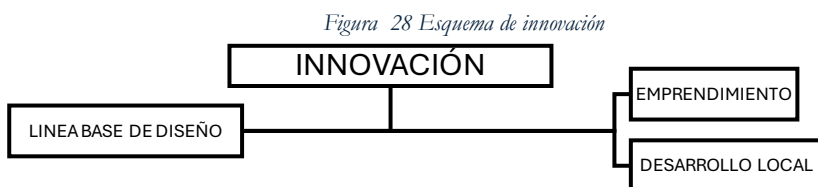
La arcilla ha sido utilizada por el ser humano durante milenios, con registros que datan de entre 6000 y 10000 años atrás. Su distribución geográfica ha abarcado un tercio del planeta, lo que subraya su importancia como material de construcción. Este proyecto busca evaluar su uso tanto en aplicaciones estructurales como no estructurales, y otros usos

arquitectónicos, combinando saberes ancestrales con criterios de seguridad modernos para generar resultados científicos, innovación y desarrollo empresarial.

La comunidad de Sancán, en un sector de la parte Sur de la Provincia de Manabí, con tasas de profunda pobreza, entre los elementos necesario-principales y que lo adolece el sector es la falta de agua, durante más de cuatro décadas lo cual ha perpetuado las condiciones de vida y limitando el desarrollo.

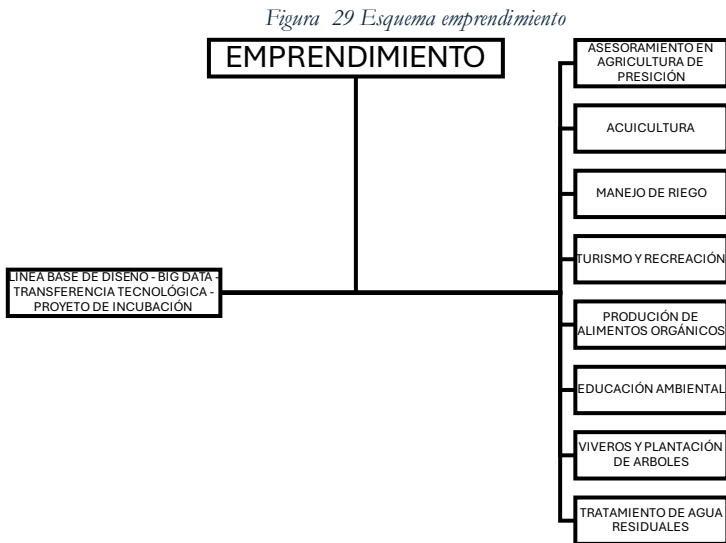
Entre varios proyectos identificados y socializados con la comunidad, se estima el desarrollo de los que se detallan a continuación:

En los últimos años, las universidades han adoptado modelos de incubación de proyectos en ingeniería civil como una estrategia clave para fomentar la innovación y el emprendimiento en el sector de la construcción. De acuerdo con Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000), el modelo de la Triple Hélice plantea que la interacción entre universidad, empresa y gobierno es esencial para el desarrollo de ecosistemas de innovación, lo que ha impulsado la creación de incubadoras dentro de las instituciones educativas.



Fuente: Elaboración propia, 2025

A nivel global, la educación superior ha experimentado un cambio hacia modelos más prácticos y orientados a la solución de problemas reales. Según Drucker, P. (2007), la enseñanza tradicional de la ingeniería ha dado paso a enfoques centrados en la creatividad y la innovación, promoviendo espacios de incubación que faciliten la transferencia de conocimientos y tecnología al sector productivo.

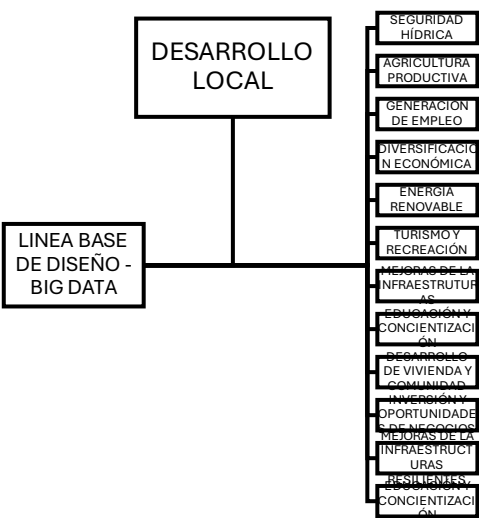


Fuente: Elaboración propia, 2025

En América Latina, estudios recientes han demostrado que los procesos de incubación en ingeniería civil han generado un impacto positivo en el desarrollo social. Según Rodríguez, J., & Pérez, M. (2018), la implementación de proyectos incubados en universidades ha permitido la creación de soluciones sostenibles para problemas urbanos y rurales,

contribuyendo al bienestar de la comunidad y a la reducción de brechas de infraestructura.

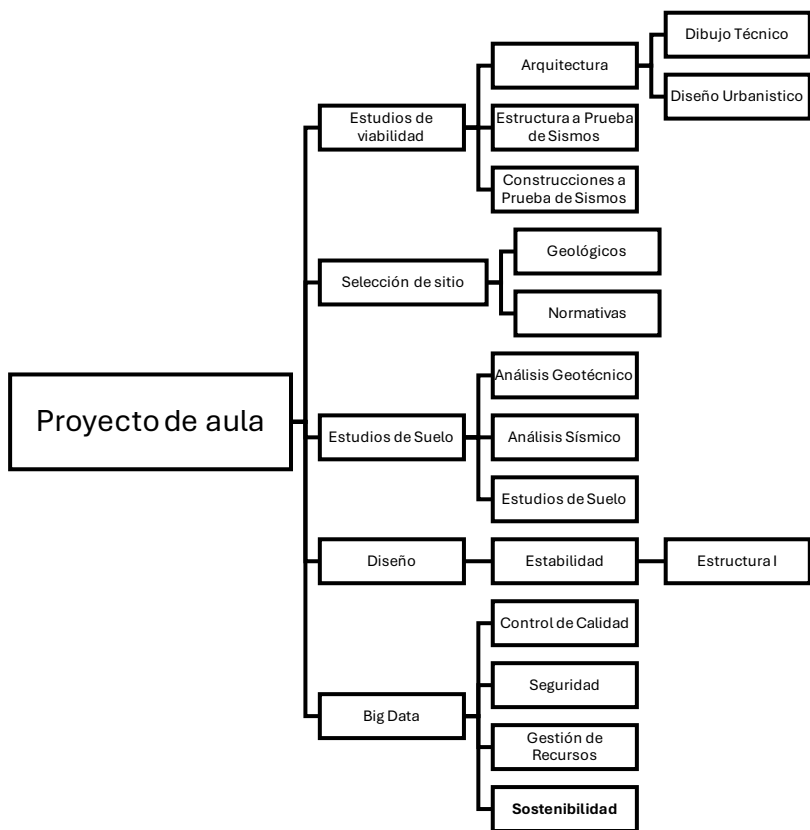
Figura 30 Esquema desarrollo local



Fuente: Elaboración propia, 2025

En este contexto, la UNESCO (2021) señala que los nuevos modelos de educación superior deben incluir estrategias de vinculación con el sector productivo y fomentar el aprendizaje basado en proyectos, lo que fortalece la capacidad de los ingenieros civiles para generar impacto social desde su formación académica.

Figura 31 Proyectos de aulas



Fuente: Elaboración propia, 2025

Por consiguiente, este informe explorará los criterios fundamentales para desarrollar procesos de incubación en ingeniería civil y su influencia en la transformación social. Se centrará en cómo estos procesos no solo responden a las tendencias actuales en educación superior y desarrollo sostenible, sino también en cómo pueden fomentar la innovación y el desarrollo local. Esto implica que, a través de intervenciones sociales adecuadas, se pueden crear espacios propicios para la incubación de ideas y tecnologías que no solo transformen el sector, sino que también fortalezcan las comunidades locales en su conjunto.

Formulación del problema

A lo largo de la historia, la construcción con tierra ha sido una de las técnicas más utilizadas por las comunidades rurales debido a su accesibilidad y adaptabilidad al entorno. En la comuna de Sancán, el ladrillo de arcilla es un material ampliamente empleado en la construcción de viviendas, aunque su uso sigue limitado a estructuras no portantes debido a la falta de estudios que validen su resistencia y viabilidad estructural. Esta situación ha generado una dependencia de materiales convencionales más costosos y ha restringido las oportunidades de desarrollo local.

Actualmente, la fabricación de ladrillos en la zona sigue un proceso artesanal sin una estandarización técnica que garantice su calidad y seguridad. Además, la ausencia de innovación tecnológica en su producción ha impedido su evolución como un material de construcción competitivo. Como resultado, la comunidad de Sancán no ha podido

aprovechar plenamente su propio recurso para la edificación de viviendas más resistentes y accesibles.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de investigar y mejorar las propiedades mecánicas del ladrillo de arcilla, evaluando su posible aplicación en edificaciones estructurales. Se plantea como objetivo determinar si, mediante ajustes en su proceso de producción y la incorporación de herramientas tecnológicas, es posible optimizar sus características y garantizar su uso en construcciones seguras y sostenibles.

Para responder a esta interrogante, este estudio se centra en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo pueden mejorarse las propiedades del ladrillo artesanal de Sancán para su uso en edificaciones estructurales, asegurando su viabilidad técnica, económica y social?

Para abordar esta cuestión, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Caracterizar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en Sancán.

Analizar las variables que influyen en la calidad del ladrillo y proponer mejoras en su fabricación.

Explorar la aplicación de herramientas tecnológicas, como inteligencia artificial y análisis de datos, para optimizar la producción y garantizar un control de calidad eficiente.

Evaluar la viabilidad del ladrillo mejorado mediante ensayos experimentales y modelaciones computacionales.

Diseñar estrategias para la comercialización del ladrillo optimizado, promoviendo su uso en la construcción local.

Este estudio no solo busca aportar soluciones técnicas, sino también promover un modelo de desarrollo que beneficie directamente a la comunidad de Sancán, brindándole acceso a viviendas más seguras y sostenibles, al mismo tiempo que impulsa su crecimiento económico y preserva su identidad cultural.

Objeto de Estudio: El objeto de estudio del proyecto es la optimización y aplicación de materiales tradicionales de construcción, en particular, el ladrillo de arcilla artesanal, para su uso en edificaciones tanto estructurales como no estructurales. Este estudio busca desarrollar técnicas y metodologías que mejoren la durabilidad, seguridad y sostenibilidad de las construcciones en la comuna Sancán.

Campo de Estudio: El campo de estudio del proyecto se enmarca en la ingeniería civil, específicamente en las áreas de diseño y análisis estructural, materiales de construcción y sostenibilidad. Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil abordarán este proyecto desde las

materias de Estructura I y Estructura II, enfocándose en los siguientes aspectos:

1. Estructura I:

- Introducción a las propiedades mecánicas de los materiales de construcción.
- Análisis de las características geomecánicas del ladrillo de arcilla artesanal.
- Evaluación del comportamiento estructural de elementos no estructurales.
- Métodos de caracterización y optimización de materiales locales para su uso en la construcción.

2. Estructura II:

- Diseño y análisis de elementos estructurales utilizando ladrillo de arcilla.
- Aplicación de estándares técnicos y normativas para el uso de materiales tradicionales en estructuras.
- Evaluación del desempeño estructural en condiciones de carga y durabilidad.

- Uso de herramientas de inteligencia artificial y big data para mejorar los procesos de diseño y construcción.

Objetivos del Campo de Estudio:

- Desarrollar un entendimiento profundo de las propiedades y comportamiento de los materiales locales en la construcción.
- Aplicar conocimientos teóricos y prácticos en el diseño y análisis de estructuras utilizando ladrillo de arcilla.
- Promover el uso de materiales sostenibles y técnicas constructivas que reduzcan el impacto ambiental.
- Fomentar la innovación y la integración de tecnología avanzada en la ingeniería civil.
- Contribuir al desarrollo económico y social de la comunidad mediante la capacitación y el empoderamiento de los estudiantes.

Proceso de incubación en Ingeniería Civil

La incubación de empresas es un proceso diseñado para acelerar el crecimiento y el éxito de startups y pequeñas empresas al proporcionarles recursos y servicios de apoyo. Las incubadoras de empresas ofrecen una gama de servicios, incluyendo espacio físico, mentoría, acceso a financiamiento, y redes de contactos (Brunnel J., 2012).

Incubación de proyectos

La incubación de proyectos se centra en proporcionar un entorno favorable para el desarrollo de ideas y proyectos innovadores. Este proceso puede aplicarse tanto en el ámbito empresarial como en el académico o gubernamental (Grimaldi R., 2005).

Modelos de Incubación de Proyectos

1. **Modelo de Incubación en Etapas:** Este modelo divide el proceso de incubación en varias etapas, desde la generación de ideas hasta la implementación y escalamiento del proyecto. Cada etapa tiene objetivos específicos e hitos a alcanzar.
2. **Modelo de Incubación Acelerada:** Similar a las aceleradoras de empresas, este modelo se enfoca en impulsar el desarrollo rápido de proyectos a través de programas intensivos y de corto plazo, generalmente de 3 a 6 meses.
3. **Modelo de Incubación Colaborativa:** En este modelo, múltiples organizaciones trabajan juntas para incubar proyectos. Los recursos y conocimientos se comparten entre los participantes, lo que aumenta las posibilidades de éxito (Grimaldi R., 2005).

Estructura de Proceso para la Incubación de una Procesadora de Ladrillos.

1. Fase de Planificación y Estudio de Viabilidad

- *Actividades:*
- Realizar un estudio de mercado para identificar la demanda de ladrillos en la región.
- Analizar la disponibilidad de materia prima (arcilla, agua, aditivos).
- Evaluar la infraestructura necesaria (terreno, maquinaria, energía).
- Establecer un plan financiero (inversión inicial, costos operativos, proyecciones de ingresos).
- Definir los objetivos y metas de la procesadora.
- **Responsables:** Equipo de gerencia, consultores externos y expertos en ingeniería industrial.
- **Herramientas:** Análisis FODA, estudios de mercado, proyecciones financieras.

2. Fase de Diseño y Organización

- *Actividades:*
- Diseñar el layout de la planta (áreas de producción, almacenamiento, oficinas).
- Seleccionar y adquirir maquinaria y equipos (mezcladoras, moldes, hornos, transportadores).
- Contratar y capacitar al personal (operarios, técnicos, supervisores).
- Establecer procesos estándar para la producción de ladrillos.

- Implementar un sistema de gestión de calidad basado en normas ISO 9001.
- **Responsables:** Ingenieros de diseño, gerentes de recursos humanos y equipo de calidad.
- **Herramientas:** Software de diseño CAD, manuales de procedimientos, programas de capacitación.

3. Fase de Implementación y Puesta en Marcha

- *Actividades:*
- Instalar y calibrar la maquinaria.
- Realizar pruebas piloto para ajustar los procesos de producción.
- Establecer controles de calidad en cada etapa (mezcla, moldeado, secado, cocción).
- Iniciar la producción a pequeña escala para validar la eficiencia del proceso.
- **Responsables:** Operarios, técnicos de mantenimiento y equipo de control de calidad.
- **Herramientas:** Manuales de operación, protocolos de prueba, indicadores de desempeño.

4. Fase de Operación y Optimización

- *Actividades:*
- Producir ladrillos a escala comercial.
- Monitorear y ajustar los procesos para mejorar la eficiencia y reducir costos.
- Implementar prácticas de mejora continua (Kaizen, Seis Sigma).
- Gestionar el almacenamiento y distribución de los ladrillos.

- **Responsables:** Supervisores de producción, equipo de logística y gerentes de calidad.
- **Herramientas:** Sistemas de gestión de inventarios, software de optimización, indicadores clave de rendimiento (KPI).

5. Fase de Control de Calidad y Sostenibilidad

- *Actividades:*
- Realizar pruebas de resistencia y durabilidad en los ladrillos.
- Implementar prácticas sostenibles (uso eficiente de agua, reciclaje de desechos).
- Certificar la planta bajo normas ambientales (ISO 14001).
- Mantener un sistema de retroalimentación con los clientes para mejorar el producto.
- **Responsables:** Equipo de control de calidad, consultores ambientales y gerentes de producción.
- **Herramientas:** Pruebas de laboratorio, auditorías internas, sistemas de gestión ambiental.

6. Fase de Expansión y Mejora Continua

- *Actividades:*
- Evaluar el desempeño de la planta y planificar su expansión.
- Innovar en productos (ladrillos ecológicos, ladrillos de alta resistencia).
- Explorar nuevos mercados y canales de distribución.
- Capacitar al personal en nuevas tecnologías y procesos.
- **Responsables:** Gerentes de desarrollo, equipo de investigación y desarrollo (I+D), y equipo comercial.

- **Herramientas:** Estudios de mercado, programas de innovación, planes de expansión.

Ventajas de la Incubación en Ingeniería Civil

La incubación en ingeniería civil ofrece múltiples beneficios para los emprendedores y proyectos emergentes. Según un estudio de la Universidad de Stanford, "los programas de incubación proporcionan un entorno de apoyo y recursos esenciales, lo que permite a los emprendedores desarrollar ideas innovadoras sin las presiones inmediatas del mercado. Esto es particularmente valioso en el campo de la ingeniería civil, donde la innovación puede llevar a mejoras significativas en infraestructuras y procesos (Smith, 2020).

Además, la incubación facilita el acceso a mentores y expertos en la industria. Según (García, 2018), "los programas de incubación en ingeniería civil a menudo incluyen el apoyo de mentores experimentados, lo que permite a los emprendedores aprender de los mejores y evitar errores costosos". Este tipo de orientación puede ser crucial para el éxito de nuevos proyectos.

Otra ventaja notable es el acceso a financiación y recursos. Un informe de la Cámara de Comercio de España destaca que "los incubadores ofrecen acceso a capital y recursos técnicos que serían inaccesibles para muchos emprendedores individuales" (Fernaández, 2019). Esto puede incluir desde financiamiento inicial hasta acceso a laboratorios y tecnologías avanzadas.

Desventajas de la Incubación en Ingeniería Civil

Sin embargo, también existen desventajas asociadas con la incubación. Un artículo de la Revista de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid menciona que "la dependencia de los recursos y apoyo de los incubadores puede limitar la autonomía de los proyectos una vez que salen del programa de incubación" (López, 2017). Este aspecto puede ser una barrera para el desarrollo independiente a largo plazo.

Finalmente, la competencia para ser aceptado en un programa de incubación puede ser feroz. Según una encuesta de la Asociación Internacional de Incubadoras, "solo un pequeño porcentaje de proyectos aplicantes son aceptados en programas de incubación debido a los estrictos criterios de selección" (Martínez, 2021). Esto significa que muchas ideas valiosas pueden no tener la oportunidad de desarrollarse en estos entornos.

La Arcilla como Material de Construcción

La arcilla es un material natural compuesto por partículas finas de silicatos de aluminio hidratados, que se ha utilizado en la construcción desde tiempos ancestrales. Su maleabilidad y facilidad de moldeo la convierten en una opción versátil para la fabricación de ladrillos, paneles y revestimientos. En la actualidad, su uso sigue vigente debido a sus propiedades térmicas y mecánicas, lo que permite su integración en proyectos de construcción sostenible (Fernández & Gómez, 2020).

Históricamente, civilizaciones como la Mesopotámica y la egipcia utilizaron la arcilla para la fabricación de viviendas y edificaciones monumentales, demostrando su durabilidad y adaptabilidad (Pérez et al., 2018). En Ecuador, el uso de la arcilla ha sido parte del saber ancestral, permitiendo a comunidades como Sancán mantener técnicas tradicionales que combinan eficiencia estructural y beneficios ambientales.

Propiedades Mecánicas y Aplicaciones en Construcción

Las propiedades mecánicas de la arcilla, como su resistencia a la compresión y su baja conductividad térmica, la hacen ideal para su aplicación en edificaciones. Según la normativa ecuatoriana INEN 297 (2014), los ladrillos cerámicos se clasifican en macizos y huecos, dependiendo de su resistencia y aplicación específica.

Clasificación según INEN 297 (2014)

- **Ladrillos macizos:** Tipo A (25 MPa), Tipo B (16 MPa) y Tipo C (8 MPa).
- **Ladrillos huecos:** Tipo D (6 MPa), Tipo E (4 MPa) y Tipo F (3 MPa).

Esta normativa permite evaluar la viabilidad de los materiales en la construcción, garantizando su seguridad y estabilidad. Además, el método de ensayo INEN 294 establece los procedimientos para verificar la resistencia de los ladrillos, asegurando su conformidad con estándares de calidad y seguridad en la edificación de viviendas y otras infraestructuras.

Diseño de Paneles y Adoquines de Arcilla según INEN 3049-1

Para el desarrollo de paneles y adoquines con arcilla, es fundamental seguir los parámetros establecidos en la norma **INEN 3049-1**, que regula las dimensiones y características técnicas de estos elementos.

Según esta normativa, los paneles de arcilla deben cumplir con requisitos de resistencia, estabilidad y durabilidad, asegurando su aplicabilidad en construcciones sostenibles. Asimismo, los adoquines deben cumplir con especificaciones que garanticen su resistencia al desgaste y su capacidad de carga en pavimentos urbanos y rurales (INEN 3049-1, 2017).

La aplicación de esta normativa en el diseño de prototipos permite evaluar la viabilidad de la arcilla como alternativa sostenible para el sector de la construcción, promoviendo su uso en proyectos de impacto social como el desarrollado en Sancán.

Construcción Sostenible y el Impacto Social del Uso de la Arcilla

La construcción sostenible promueve el uso eficiente de los recursos naturales y materiales ecológicos, minimizando el impacto ambiental y mejorando la calidad de vida de las comunidades. La arcilla, al ser un material abundante y biodegradable, se alinea con este enfoque al reducir la huella de carbono en la producción de materiales de construcción (González & Martínez, 2021).

En comunidades rurales como Sancán, la implementación de ladrillos y paneles de arcilla no solo representa una alternativa asequible, sino que también fomenta la inclusión social al generar empleo local y rescatar conocimientos tradicionales. Esta combinación de innovación y saber ancestral permite fortalecer la identidad cultural y promover un desarrollo sostenible alineado con las necesidades de la población.

Geotecnia y Seguridad en Construcciones con Arcilla

El análisis geotécnico es fundamental para evaluar la seguridad estructural de edificaciones construidas con tierra. Factores como la estabilidad del suelo, la presencia de líneas de falla y la compactación del material influyen directamente en la resistencia y durabilidad de las estructuras (López et al., 2019).

Estudios han demostrado que la mezcla de arcilla con otros elementos naturales, como fibras vegetales, puede mejorar su resistencia a la tracción y disminuir su vulnerabilidad ante sismos (Rodríguez & Pacheco, 2022). En este contexto, la geotecnia proporciona herramientas científicas para optimizar el uso de la arcilla en la construcción, asegurando edificaciones más seguras y eficientes.

Normativas y Estándares en la Construcción con Arcilla

El cumplimiento de normativas es clave para garantizar la seguridad y calidad en proyectos de construcción sostenible. En Ecuador, las siguientes normativas regulan el uso de la arcilla en la edificación:

INEN 297: Especificaciones técnicas para ladrillos cerámicos.

INEN 294: Métodos de ensayo para determinar resistencia a la compresión.

INEN 3049-1: Parámetros para el diseño de paneles y adoquines de arcilla.

A nivel internacional, la ASTM C67 regula los procedimientos de prueba para ladrillos y bloques cerámicos, mientras que la ISO 14001 establece directrices para la construcción sostenible (ASTM, 2021; ISO, 2020).

Evaluar las características técnicas de los ladrillos de arcilla en la construcción, considerando su clasificación y normativas establecidas, para diseñar prototipos y validar las investigaciones de procesos iniciados en 2020.

Clasificación norma INEN 297

- De acuerdo con esta norma, los ladrillos cerámicos se dividen en dos categorías: macizos y huecos.
- Los ladrillos macizos se clasifican en tres tipos, según su calidad: Tipo A, Tipo B y Tipo C.
- Por su parte, los ladrillos huecos se agrupan en tres tipos, según su aplicación: Tipo D, Tipo E y Tipo F (INEN 297, 2014).

El ladrillo de Tipo B es un ladrillo de fabricación mecánica, de color rojizo, con ángulos rectos y aristas bien definidas. Se distingue del Tipo A por la posibilidad de presentar pequeñas imperfecciones en sus superficies externas, como variaciones en la rectitud de sus aristas que pueden alcanzar hasta 5 mm (INEN 297, 2014).

El ladrillo de Tipo C es similar al Tipo B, pero se diferencia en que puede ser producido manualmente y puede presentar imperfecciones en sus caras exteriores, así como variaciones en la rectitud de sus aristas que pueden llegar hasta 8 mm (INEN 297, 2014).

Tabla 2. *Requisitos de resistencia mecánica que deben cumplir los ladrillos cerámicos*

Tipo De Ladrillo	Resistencia mínima a la compresión
	MPa*
	Promedio de 5 unidades
<i>Macizo tipo A</i>	25
<i>Macizo tipo B</i>	16
<i>Macizo tipo C</i>	8
<i>Hueco tipo D</i>	6
<i>Hueco tipo E</i>	4
<i>Hueco tipo F</i>	3
<i>Método de ensayo</i>	INEN 294

Nota: Tabla con la respectiva resistencia de cada tipo de ladrillo. Fuente: INEN 297 (2014).

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3049-1

Esta norma establece las dimensiones modulares para ladrillos cerámicos utilizados en mampostería, basándose en principios de coordinación modular. A continuación, se presenta una tabla con las dimensiones modulares recomendadas para diferentes tipos de ladrillos cerámicos:

Tabla 3. Dimensiones Nominales INEN 3049-1

Tipo de Ladrillo	Dimensiones Nominales (mm)	Descripción
<i>Macizo</i>	$240 \times 115 \times 53$	<i>Ladrillo sin perforaciones internas, utilizado en muros que requieren alta resistencia.</i>
<i>Hueco</i>	$240 \times 115 \times 70$	<i>Ladrillo con perforaciones que reducen su peso, adecuado para muros no estructurales.</i>
<i>Perforado</i>	$240 \times 115 \times 90$	<i>Ladrillo con perforaciones verticales, utilizado en muros con requerimientos térmicos específicos.</i>

Nota. Las dimensiones nominales incluyen el largo, ancho y alto del ladrillo, respectivamente. Adaptado de Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2017). *NTE INEN 3049-1: Ladrillos cerámicos. Parte 1:*

Términos y definiciones, clasificación y requisitos de las dimensiones modulares.

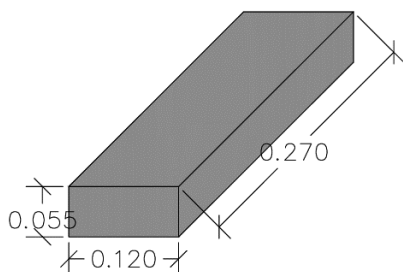
Quito, Ecuador.

Estas dimensiones buscan estandarizar los elementos constructivos, facilitando su uso en proyectos de construcción y asegurando la compatibilidad entre diferentes componentes. Es importante que los profesionales de la construcción consulten la norma completa para garantizar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y asegurar la calidad y seguridad en las edificaciones.

Diseñar prototipos de ladrillos y paneles de arcilla para evaluar sus propiedades mecánicas y asegurar su estabilidad y viabilidad en construcción sostenible, utilizando un banco de información para análisis.

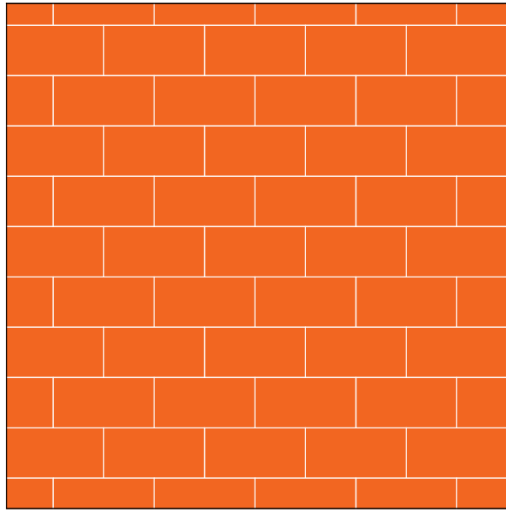
PROTOTIPO 1: LADRILLO TIPO MALETA - DISEÑO RECTANGULAR

Figura 32 Diseño de Ladrillo



Nota. Diseño con dimensiones según INEN 3049-1 para ladrillos comprimidos de tierra. Elaboración Propia

Figura 33 Pared de Visualización en $\llbracket 1m \rrbracket^2$ diseñada con Ladrillo tipo Maleta



Nota. Elaboración propia.

Dimensiones aproximadas:

- Base = 27 cm
- Altura = 5.5 cm
- Ancho = 12 cm

Normativa aplicada: Dimensiones según INEN 3049-1 para ladrillos comprimidos de tierra.

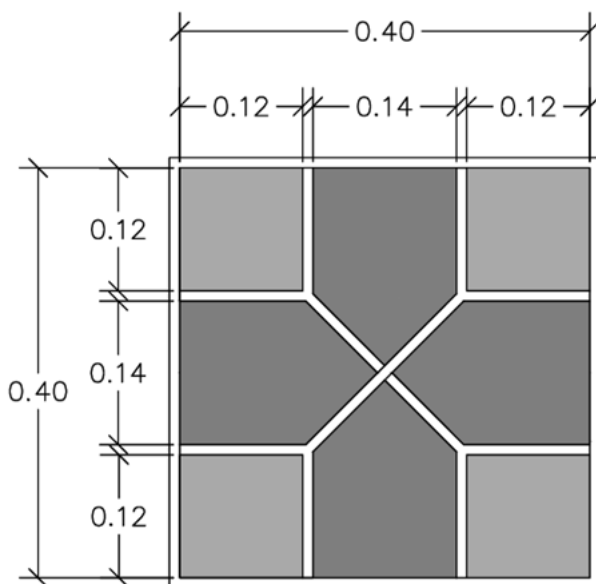
Cálculo del área de la cara lateral:

- Fórmula: Área = Base $\times$ Altura

- Cálculo: $27 \text{ cm} \times 5.5 \text{ cm} = 148.5 \text{ cm}^2$

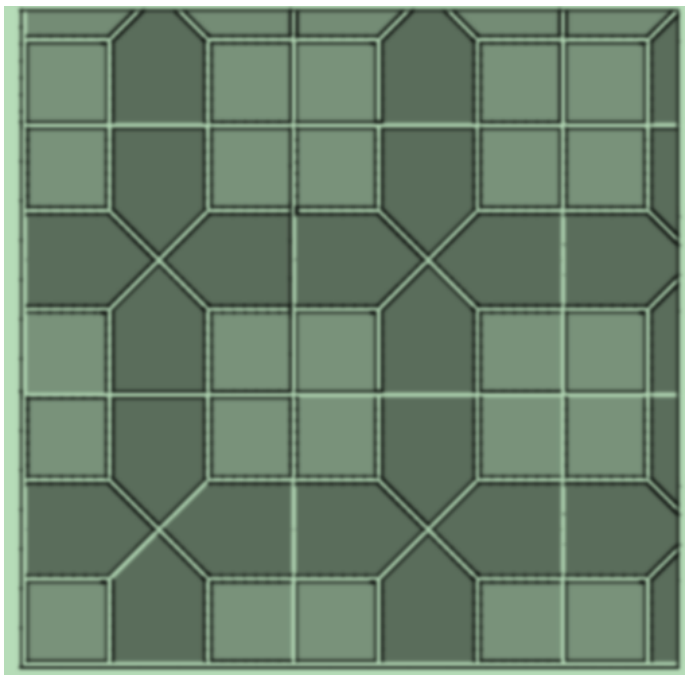
PROTOTIPO 2: PANEL PARA ADOQUINADO

Figura 34 Diseño de Paneles Mixto Cuadrado-Pentagonal para Adoquinado



Nota. Diseño con dimensiones según INEN 3049-1 para paneles y prototipos de adoquinado. Elaboración propia.

Figura 35 Panel para Adoquinado Visualización en 1m²



Nota. Elaboración propia.

Dimensiones aproximadas:

- Lado del cuadrado exterior: 40 cm
- Lado de los cuadrados internos: 12 cm y 14 cm (subdivisiones internas)

Normativa aplicada: INEN 3049-1 para paneles y prototipos de adoquinado.

Cálculo del área total del panel:

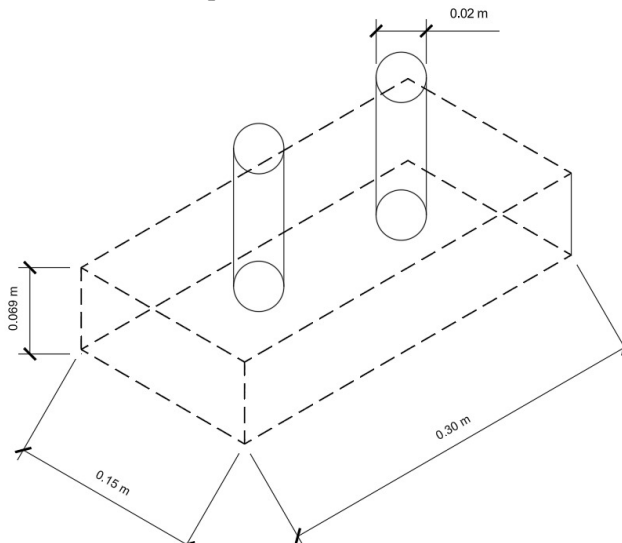
- Fórmula: Área = Lado $\times$ Lado (cuadrado exterior)
- Cálculo: $40\text{ cm} \times 40\text{ cm} = 1600\text{ cm}^2$

Análisis de subdivisiones internas:

1. **Cuadrado central grande:** $14\text{ cm} \times 14\text{ cm} = 196\text{ cm}^2$
2. **Cuadrados medianos:** $12\text{ cm} \times 12\text{ cm} = 144\text{ cm}^2$ (para cada uno, repetir el cálculo según subdivisiones).

PROTOTIPO 3: LADRILLO TIPO MODULAR

Figura 36 Ladrillo tipo modular



Nota. Elaboración propia.

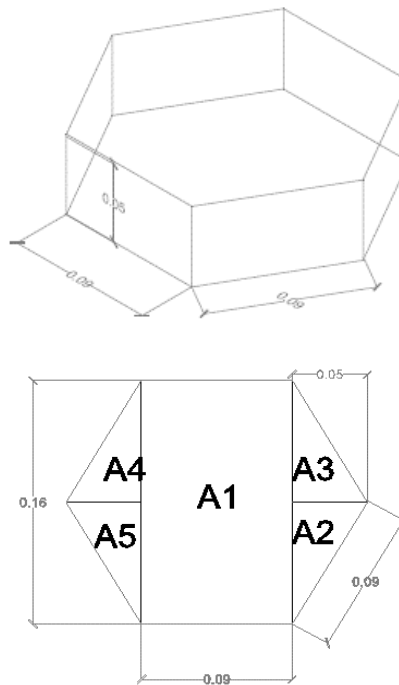
Tabla 4. *Densidades y cálculos de ladrillo modular*

LADRILLO TIPO MODULAR	
ÁREA	VOLUMEN
<i>Área del rectángulo</i>	$V = \text{Área} \times \text{Espesor}$
$A = b \times h$	$V = 188.72 \text{ cm}^2 \times$
$A = 30 \times 6.5 \text{ cm}$	15 cm
$A = 195 \text{ cm}^2$	$v = 2830.8 \text{ cm}^3$
<i>Área del círculo</i>	
$A = \frac{\pi * d^2}{4}$	
$A = \frac{\pi * 2^2}{4}$	
$A = 6.28 \text{ cm}^2$	
$A = \text{area1} - \text{area2}$	
$A = 195 - 6.28$	
$A = 188.72 \text{ cm}^2$	

Materiales de elaboración: Para fabricar el molde, utilizaré madera, que cortaré de acuerdo con las dimensiones necesarias. Ensamblaré las piezas con pegamento y tornillos para garantizar una fijación firme y evitar cualquier fuga de material. Luego, lijaré el molde para darle un mejor acabado. Para evitar que el hormigón se adhiriera al molde, aplicaré una capa de aceite antes de verterlo.

PROTOTIPO 4: PANEL HEXAGONAL

Figura 37 *Panel Hexagonal*



Nota. Elaboración propia.

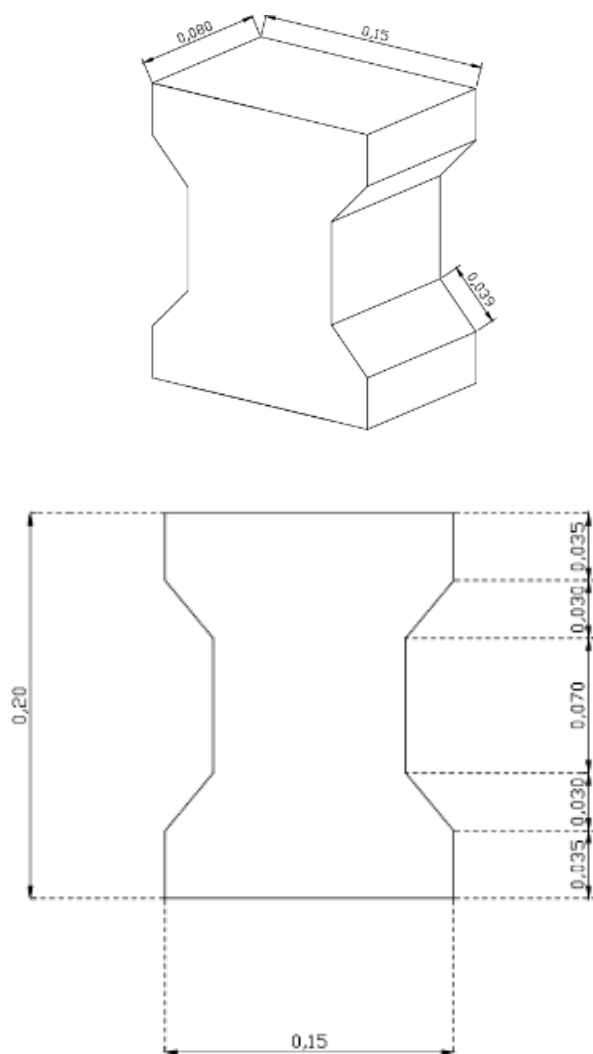
Tabla 5. *Densidades y cálculos de Ladrillo Modular*

LADRILLO TIPO MODULAR	
ÁREA	VOLUMEN
$A1 = b * h$	$V = \text{Área Total} * \text{Espesor}$
$A1 = 9\text{cm} * 16\text{cm}$	
$A1 = 144\text{cm}^2$	$V = 224\text{ cm}^2 * 5\text{ cm}$
$A2-A3-A4-A5 = B * H / 2$	$V = 1120\text{cm}^3$
$A2-A3-A4-A5 = 8\text{cm} * 5\text{ cm} / 2$	
$A2-A3-A4-A5 = 20\text{cm}^2$	
$AT = 20\text{cm}^2 * 4 + 144\text{cm}^2$	
$AT = 224\text{cm}^2$	

Elaboración de un panel hexagonal: Para esto necesitamos los materiales como la madera, plástico, metal o vidrio, lo cual se prepara las piezas para ensamblar el panel. Y lo usamos para crear patrones y diseños en paredes, techos y suelos.

PROTOTIPO 5: LADRILLO TIPO I

Figura 38 Ladrillo Tipo I



Nota. Elaboración propia.

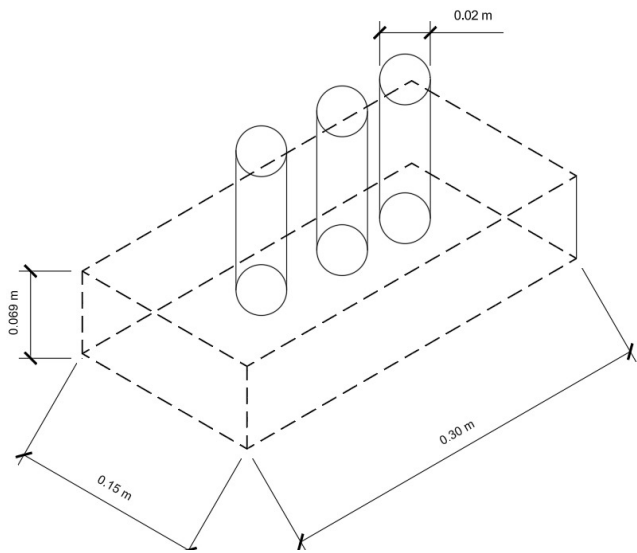
Tabla 6. Densidades y cálculos de Ladrillo tipo I

LADRILLO TIPO I	
ÁREA	VOLUMEN
<i>Datos:</i>	$V = \text{Área} \times \text{Espesor}$
$b = 15 \text{ cm}$	$V = 250 \text{ cm}^2 \times 8 \text{ cm}$
$h = 20 \text{ cm}$	$V = 2000 \text{ cm}^3$
$e = 8 \text{ cm}$	
$A = 250 \text{ cm}^2$	

Materiales de elaboración: Se eligió la madera resistente porque ofrece grandes ventajas, como su notable resistencia al desgaste y a la abrasión. Estas cualidades la hacen perfecta para fabricar moldes de adoquines, ya que soporta las altas presiones del proceso de compactación y el uso continuo sin deteriorarse fácilmente.

PROTOTIPO 6: LADRILLO TIPO MODULAR

Figura 39 *Ladrillo tipo modular*



Nota. Elaboración propia.

Tabla 7. *Densidades y cálculos de ladrillo modular*

LADRILLO TIPO MODULAR	
ÁREA	VOLUMEN

Área del rectángulo

$V = \text{Área} \times \text{Espesor}$

$A = b \times b$

$$A = 30 \times 6.5 \text{ cm}$$

$$V = 185.58 \text{ cm}^2 \times$$

$$A = 195 \text{ cm}^2$$

$$15 \text{ cm}$$

$$V = 2783.7 \text{ cm}^3$$

Área del círculo

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi * 2^2}{4}$$

$$A = 3.1415 \text{ cm}^2 \times 3$$

$$A = 9.42 \text{ cm}^2$$

$$A = \text{area1} - \text{area2}$$

$$A = 195 - 9.42$$

$$A = 185.58 \text{ m}^2$$

Materiales de elaboración. Para elaborar el molde usare madera, la cual cortare según las dimensiones del molde. Para ensamblar las partes usare pegamento y tornillo para fijarlos muy bien y evitar fugas de material. El molde será lijado para una mejor presentación. Para evitar que el ladrillo se pegue al molde se usara aceite antes de verter el hormigón.

5.1 Objetivo 3. *Presentar el proyecto ante la comunidad de Sancán y en instancias académicas, asegurando su aplicabilidad, impacto social y alineación con el modelo educativo propuesto por el CACE en 2023.*

El proyecto se presentó ante la comunidad de Sancán y en espacios académicos, garantizando su aplicabilidad, impacto social y alineación con el modelo educativo del CACE 2023. Con más de 20 prototipos entregados para la fábrica artesanal de ladrillos, se busca explorar nuevas alternativas de uso que amplíen su beneficio comunitario.

Resultados y Aprendizajes Significativos

Se ha evidenciado que los ladrillos cerámicos presentan características mecánicas y físicas que los hacen adecuados para su uso en construcción. La clasificación establecida en la NTE INEN 297 (2014) permite determinar la calidad y resistencia de los ladrillos macizos y huecos, asegurando su idoneidad en distintos tipos de edificaciones.

La aplicación de la NTE INEN 3049-1 (2017) permite definir dimensiones modulares para los ladrillos y paneles de arcilla, facilitando la compatibilidad entre materiales de construcción y optimizando su implementación en proyectos sostenibles.

Los distintos prototipos de ladrillos y paneles diseñados cumplen con los requisitos técnicos para su fabricación y uso. Se ha calculado

su área, volumen y densidad, demostrando su viabilidad para aplicaciones constructivas, especialmente en estructuras no estructurales y pavimentos adoquinados.

La evaluación del terreno en Sancán evidencia la necesidad de considerar las características geotécnicas en la planificación de edificaciones con tierra. La identificación de líneas de falla y la resistencia del suelo permiten respaldar la seguridad estructural de este tipo de construcciones.

Presentar este proyecto en instancias académicas y comunitarias garantiza su alineación con los objetivos de sostenibilidad y desarrollo local. La comunidad de Sancán puede beneficiarse de estos avances, promoviendo el uso de materiales accesibles y ecológicos en la construcción.

Diseño de Infraestructura Comunitaria

En la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, estudiantes de Ingeniería Civil han desarrollado proyectos enfocados en la solución de problemas estructurales, como sistemas de drenaje pluvial o caminos rurales. Estas experiencias no solo consolidan conocimientos técnicos, sino que también fortalecen la sensibilidad social del futuro profesional. Según (Hacer & Rondón, 2021) los estudiantes “desarrollan una actitud crítica y propositiva cuando sus proyectos responden a problemas reales de la comunidad”.

Rehabilitación de Espacios Públicos

En una experiencia similar, la Universidad de Antioquia implementó los Proyectos de Ingeniería Integrados a la Comunidad (PIIC), con los cuales los estudiantes rediseñaron espacios públicos deteriorados, integrando criterios técnicos, ambientales y sociales. Lo relevante de este modelo es que involucra activamente a los ciudadanos en el diagnóstico y toma de decisiones, generando mayor apropiación del proyecto (Puentes et al., n.d.). Esta práctica refuerza lo señalado por Dewey cuando planteaba que “la experiencia auténtica es aquella que transforma al sujeto y a su entorno en un proceso educativo recíproco”.

El Estudiante: ¿Técnico o Humanista?

Imagina un puente, no uno cualquiera, sino ese puente que atraviesa las aguas turbulentas de un río, donde las abuelas cuentan historias de tiempos donde el agua era un muro impenetrable. Y esos mismos estudiantes, con casco y botas, llegan con planos que, aunque perfectos, nada valen sin la historia de los habitantes. Ese puente, entonces, no es solo un conjunto de cables y hormigón. Es la historia que fluye entre ellos y la gente que espera ver el mundo de otro modo, uno menos distante, menos calculado.

Y entonces, los estudiantes, que en el aula pensaban en volúmenes y áreas, descubren que sus proyectos no se resuelven con ecuaciones, sino con sonrisas, con palabras de agradecimiento, con la mirada curiosa

de una madre que ve cómo se reconstruye su barrio. Freire diría que ese estudiante que se asoma a la comunidad no solo tiene que aprender, sino desaprender, romper con las barreras del aula, y escuchar con el alma la necesidad de un pueblo. Así, de un modo que podría parecer contradictorio, el estudiante se convierte en experto, pero también en aprendiz. Y al final, todos se dan cuenta de que lo técnico nunca es solo técnico, y lo social nunca es solo social.

El Proyecto: Una Colaboración Interdisciplinaria

No hay proyecto que nazca completo, ni es la labor de un solo brazo. De repente, el estudiante de ingeniería se encuentra con un sociólogo, que tiene más palabras que cálculos, y con un arquitecto que dibuja sueños antes que planos. Y entre todos, un puente empieza a tomar forma. Pero no cualquier puente. Un puente que no solo soportará el peso de los carros, sino que también tendrá el peso de las historias de aquellos que cruzan de un lado a otro todos los días. Ese puente tiene una parte que no se ve: el trabajo en equipo, el entendimiento, la paciencia que exige el compromiso mutuo.

Esto no es lo mismo que trabajar en un laboratorio donde las fórmulas no tienen historia, donde el software sigue su curso sin mirar al futuro. Este es un trabajo de manos, de voces, de decisiones compartidas. Cada disciplina aporta un pedazo de humanidad. Y es que la ingeniería, cuando se entrega a la comunidad, se diluye en las conversaciones, en las anécdotas, en los "¿cómo te parece si...?". Esa es la verdadera mezcla. En

ese punto, el estudiante de ingeniería se da cuenta de que nunca más podrá mirar una fórmula sin preguntarse: "¿Y qué pasa con la gente?"

La Sostenibilidad: Un Delicado Balance

Pero no basta con construir. No basta con hacer un pozo profundo o una casa fuerte. Lo que se construye debe perdurar. Y no estamos hablando solo de materiales, sino de un futuro compartido. ¿Cómo hacer para que el pozo no se convierta en un abandono? ¿Cómo garantizar que la casa sea un hogar y no una carga para los que la habitan?

El concepto de sostenibilidad en los proyectos vinculados a la comunidad no se limita a la utilización de materiales ecológicos o soluciones tecnológicas de bajo costo. No, la sostenibilidad también es social, es económica. Es saber que, si la comunidad no se apropia de lo que se construye, ese proyecto caerá como una flor que se seca en las manos. El estudiante aprende, muchas veces por las malas, que no basta con lo técnico: hay que entender la historia, los recursos, los anhelos. Porque, ¿de qué sirve un puente si no se cruza? ¿De qué sirve un drenaje si no reduce las inundaciones? La sostenibilidad no es solo una palabra bonita. Es una acción continua, un compromiso profundo con el entorno.

La Evaluación: Más Allá de la Obra

Recuerdo que alguien dijo alguna vez que un proyecto de ingeniería no se mide solo por su éxito técnico, sino por lo que deja atrás: ¿cambió algo en las personas que vivieron cerca de él? Y así es como un estudiante, al terminar su proyecto comunitario, se enfrenta a una evaluación que no es solo matemática, sino profundamente humana.

Piensa en una escuela recién construida. Es fácil evaluar si las paredes están rectas o si los pisos son seguros. Pero ¿cómo medir la confianza que surge en una comunidad cuando sus miembros ven que sus opiniones fueron escuchadas? ¿Cómo medir la identidad que crece cuando una comunidad, que antes se sentía invisible, ahora siente que su voz pesa tanto como la de los ingenieros?

Este tipo de evaluación no se realiza con una simple lista de comprobación. La evaluación real se mide en sonrisas, en conversaciones casuales, en la gente que mira lo que antes era imposible y dice: "Esto sí, esto es mío".

Desafíos: El Objeto que no se Construye

Pero no todo es tan perfecto. Y aquí, en esta otra cara de la moneda, los proyectos comunitarios no siempre son fáciles. Muchas veces, el viento no sopla a favor. Hay escasez de materiales, limitación de tiempo, y, por supuesto, resistencia. Resistencia de quienes no creen que

el cambio es posible. Resistencia de quienes se sienten ajenos a las decisiones de "los expertos". Aquí es cuando el estudiante, ya más maduro, debe aprender a negociar con la realidad.

Porque no todo es cuestión de cálculos. Hay que hablar, escuchar, entender. Si el drenaje no funciona es porque algo faltó: la confianza. Si las casas no son habitadas, es porque las personas no se ven reflejadas en ellas. Entonces, el estudiante ya no solo resuelve ecuaciones, sino que dialoga. Dialoga con el contexto, con los recuerdos, con los miedos.

La Transformación: Ingeniero de las Manos y del Corazón

Y así, cuando todo está terminado, cuando la última piedra del puente es colocada, cuando la escuela comienza a recibir estudiantes, cuando el pozo da agua, el estudiante, ese que ya no es solo un joven con casco y planos, entiende que ser ingeniero no es solo diseñar, sino humanizar. Los proyectos de aula vinculados a la comunidad son, entonces, el primer paso en esa travesía de transformación que lleva al estudiante de ser un técnico, a ser un ser humano técnico, uno que sabe que no hay mayor cálculo que el del corazón.

Metodología Académica y de Campo

La metodología empleada en los PAVC combina enfoques teóricos y prácticos. En el aula, se implementan modelos como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje-Servicio (ApS), los cuales permiten una vinculación directa entre el contenido académico y la resolución de problemas sociales (Agudo Navio, 2014). De acuerdo con El aprendizaje-servicio “permite al estudiante aprender haciendo, mientras desarrolla una comprensión ética y un compromiso cívico profundo”.

En el campo, los estudiantes realizan diagnósticos participativos, interactúan con actores sociales, formulan propuestas técnicas y, en algunos casos, ejecutan intervenciones físicas. Este proceso vivencial consolida el aprendizaje significativo al enfrentarse a variables que no siempre están presentes en la simulación académica.

Resultados y Aprendizajes Significativos

Los resultados obtenidos en los PAVC son evidentes tanto en el plano académico como en el comunitario. Por un lado, se observa una mejora en las capacidades técnicas de los estudiantes: cálculo estructural, diseño geométrico, levantamiento topográfico y manejo de software especializado. Por otro lado, se fortalecen competencias transversales como el trabajo en equipo, liderazgo y comunicación efectiva.

Desde el punto de vista pedagógico, estos proyectos favorecen un aprendizaje significativo al confrontar la teoría con la práctica, y permiten una reflexión crítica sobre el rol del ingeniero civil en contextos de vulnerabilidad. “la educación auténtica no se da desde el educador hacia el educando, sino entre ambos, mediada por el mundo”.

Aportes Técnicos y Sociales

Técnicamente, los PAVC permiten validar conocimientos adquiridos en asignaturas clave como hidráulica, geotecnia, diseño estructural y urbanismo. La calidad técnica de las soluciones, además, se ve enriquecida por la necesidad de adaptarse a condiciones reales de limitación de recursos y participación comunitaria.

En el ámbito social, estos proyectos fomentan el compromiso ciudadano del estudiante y promueven el desarrollo local. Las comunidades no solo reciben propuestas de mejora para su infraestructura, sino que se fortalecen como actores activos en la gestión de su territorio., “el desarrollo es un proceso de expansión de las libertades reales que disfrutaban las personas”, y los proyectos universitarios deben ser un medio para potenciar esas libertades.

El Rol del Estudiante en los Proyectos Comunitarios

En muchos programas de Ingeniería Civil, los estudiantes se ven como los "**expertos**" que proveen las soluciones técnicas. Sin embargo,

una de las cosas que los proyectos de aula vinculados a la comunidad logran es transformar esta visión, invitando a los estudiantes a asumir el rol de facilitadores del cambio social, no solo como ejecutores de proyectos.

Por ejemplo, en el caso de un proyecto donde los estudiantes diseñan un sistema de drenaje para una comunidad rural, la intervención técnica no es el único reto. Los estudiantes también deben mediar con las expectativas de los habitantes, quienes tal vez no tengan conocimientos técnicos, pero tienen una visión clara de sus necesidades. Aquí es donde se ve la diferencia entre el "ingeniero técnico" y el "ingeniero social", que no solo resuelve un problema, sino que involucra a la comunidad en la solución.

Este enfoque es muy diferente al de otros proyectos más tradicionales, donde los estudiantes podrían trabajar en laboratorios o en simuladores sin una interacción directa con los usuarios finales de su trabajo. Este proceso también contribuye a la formación ética, como plantea Freire, quien decía que el educador no debe ser un transmisor de conocimiento, sino un facilitador que ayuda a los estudiantes a ver el mundo de manera crítica y participativa.

La Colaboración Interdisciplinaria: Ingenieros, Sociólogos y Comunidades. Los proyectos comunitarios no suelen involucrar solo a estudiantes de una sola disciplina. A menudo, se necesita la colaboración de diferentes áreas del conocimiento. En muchos casos, los ingenieros civiles trabajan codo a codo con estudiantes de Sociología, Arquitectura,

o incluso de la Facultad de Ciencias Ambientales, lo cual enriquece los proyectos.

Por ejemplo, en un proyecto de rehabilitación de espacios públicos, los ingenieros pueden enfocarse en la parte estructural, pero también se requiere de sociólogos que comprendan el contexto social y las dinámicas de los habitantes. El trabajo en equipo interdisciplinario permite que el proyecto no solo sea técnicamente correcto, sino también relevante para la comunidad.

Esto contrasta con otros proyectos más aislados, donde cada disciplina actúa de manera independiente. Un proyecto interdisciplinario es más como una orquesta, donde cada instrumento tiene su papel, pero todos tocan la misma melodía.

Capítulo 4

PROYECTOS DE DESARROLLO EN AGUA POTABLE PARA LA ZONA SUR DE MANABÍ

Marcos Sumba G., Lorenzo Marcillo, Julio Pino T.

Introducción

El proyecto de trasvase del río Daule hacia la zona sur de Manabí busca mejorar las condiciones de vida en los cantones de Jipijapa, Paján y Puerto López, donde la población enfrenta extrema pobreza. Este proyecto tiene como objetivo generar fuentes de trabajo a través de la producción agropecuaria, aprovechando de manera eficiente las áreas potenciales de riego, lo que contribuirá al desarrollo socioeconómico y a la sostenibilidad de la región.

La zona sur de la provincia de Manabí enfrenta una urgente necesidad de definir la oferta y demanda de agua para múltiples usos. Es

esencial documentar las obras necesarias para que sus habitantes puedan convertirse en promotores del desarrollo. Para este propósito, se debe elaborar el Plan Hidráulico del Sur de Manabí, encargado de la planificación y aprovechamiento de los recursos hídricos de la región. Este plan tiene como objetivo identificar y estudiar soluciones para el desabastecimiento de agua, generando valor agregado y sirviendo como guía para la ejecución de obras prioritarias. Dentro de este plan, es fundamental incluir un proyecto específico para atender la demanda de agua para riego y otros usos múltiples en la zona sur de la provincia de Manabí.

Este trabajo recopila criterios técnicos de consultores internacionales, auspiciados por organizaciones como la ONU y la OEA, para analizar los recursos hídricos de Manabí y recomendar obras esenciales para su desarrollo. Desde la década de 1960, se han creado organizaciones y construido infraestructuras como presas y sistemas de riego, mejorando la vida en la provincia. Sin embargo, aún se necesitan más obras. En los años 70, un estudio de la ONU recomendó estudios de pre-inversión en varios ríos y un programa de capacitación en investigación de aguas subterráneas.

Conclusiones

El trasvase del río Daule hacia la zona sur de Manabí representa una intervención crucial para mejorar las condiciones de vida en los cantones de Jipijapa, Paján y Puerto López. Este proyecto no solo busca aliviar la extrema pobreza mediante la creación de empleos en el sector

agropecuaria, sino también optimizar el uso de áreas potenciales de riego, lo que contribuirá significativamente al desarrollo socioeconómico y a la sostenibilidad de la región. La implementación de un Plan Hidráulico del Sur de Manabí es esencial para planificar y aprovechar los recursos hídricos, asegurando que las obras prioritarias se ejecuten de manera eficiente y efectiva.

A lo largo de las décadas, diversos estudios y proyectos han sido realizados para analizar y mejorar los recursos hídricos de Manabí, con el apoyo de organizaciones internacionales y consultores especializados. La construcción de infraestructuras como presas, sistemas de riego y abastecimiento de agua potable ha transformado la vida de los habitantes, aunque aún queda mucho por hacer. La continuidad de estos esfuerzos es indispensable para alcanzar un desarrollo integral y sostenible, garantizando que los recursos hídricos se utilicen de manera óptima.

En 1973, la firma Agrar und Hidrotechnik GMBH de Alemania presentó los “Estudios Hidroeconómicos de Manabí”, que establecieron prioridades para el desarrollo hídrico de la región, incluyendo la construcción de sistemas de riego y presas, aprovechamiento de aguas subterráneas, y mejoras en el abastecimiento de agua potable. La región sur de Manabí enfrenta serias dificultades para el abastecimiento de agua, lo que ha llevado a la Junta de Recursos Hidráulicos a planificar la construcción de presas. En los años 90, la Cooperación Internacional de Japón (JICA) desarrolló un plan integral que resultó en importantes obras de infraestructura hídrica, como las presas Poza Honda y La Esperanza, y sistemas

de riego y tratamiento de agua, mejorando significativamente el manejo de los recursos hídricos en la provincia.

PROPUESTA

Objetivo: Impulsar el desarrollo socioeconómico y ambiental de la zona sur de Manabí mediante la utilización del agua trasvasada del río Daule, atendiendo diversas demandas como el consumo humano, riego, turismo, agroindustrias y servicios.

Justificación: El trasvase de agua es crucial para satisfacer las necesidades de una población en situación de extrema pobreza, generando empleo y aumentando la producción. Esta propuesta busca aprovechar el agua para múltiples usos, promoviendo el desarrollo sostenible de la región.

Estrategia Actual: Utilizar el trasvase existente a través de La Esperanza y Poza Honda. Sin embargo, esta opción podría limitar el desarrollo del sur de Manabí debido al aumento de la demanda.

Nueva Alternativa: Desarrollar un acueducto desde el río Daule, aguas abajo de la presa Daule Peripa, hasta la presa de Paján, y desde allí al valle de Sancán. Esta alternativa permite reutilizar el agua previamente empleada para la generación de energía eléctrica.

La segunda alternativa para el uso del agua de la presa Daule Peripa, que ya ha sido utilizada para la generación de energía eléctrica, presenta una ventaja significativa. Este proyecto, tiene un alto contenido

social al beneficiar a una población en extrema pobreza en el sur de Manabí, incorporándola al trabajo productivo. El caudal necesario del río Daule se determinará durante los estudios, asegurando que no afecte a los usuarios aguas abajo en Colimes. Desde la presa de Paján, se impulsará el agua hasta un tanque en la cota 400 en “El Páramo”, donde se construirá una planta de tratamiento regional. El agua tratada se distribuirá por gravedad a Jipijapa y otras áreas no servidas, superando la Cordillera de Chongon hasta las poblaciones costeras. Además, se implementarán presas de almacenamiento para riego y uso pecuario, beneficiando los valles del sur de Manabí. La obra de captación se ubicará en Colimes, con una toma lateral y bombas FLYGT, y la estación de bombeo se situará cerca del Cantón Colimes, elevando el agua hasta Paján y distribuyéndola por gravedad para múltiples usos en la región.

Fuente: Elaboración propia, 2025

Capítulo 5

REFLEXIONES

Douglas Ponce, Cruz Ponce

Ética del ingeniero

A veces, se escucha decir que un ingeniero es solo un profesional de números, líneas y estructuras. Pero eso es solo una capa, apenas la superficie de lo que realmente significa ser ingeniero. La verdadera cuestión comienza cuando las fórmulas dejan de ser sólo ecuaciones abstractas y se convierten en decisiones, decisiones que no solo afectan a un diseño, sino a vidas, a historias, a pueblos completos.

Porque no se trata solo de hacer bien las cuentas. No. Se trata de ver más allá de la obra, de mirar al otro lado del plano. Y ese "otro lado" es, justamente, el territorio de la ética, de la responsabilidad social. La ingeniería, cuando se toca con la realidad de las comunidades, se transforma. Se hace un arte, sí, pero un arte con consecuencias, con huellas

profundas que perduran mucho después de que el último clavo se haya puesto.

La Responsabilidad del Ingeniero: Entre el Diseño y la Realidad

"¿Y si esto no se sostiene?", pregunta un estudiante de Ingeniería Civil mientras observa el modelo de su proyecto, aún en papel. La pregunta es simple, pero la respuesta nunca lo es. Porque en ese momento, la obra ya no es solo una estructura, un cálculo hecho a la perfección. No. En ese momento, el estudiante comienza a entender que hay algo más, algo que no se mide en fuerzas ni en ángulos, sino en lo que ocurre cuando los materiales se encuentran con la vida real.

Este es el primer instante en que la ética toca al ingeniero: ¿estoy construyendo solo para construir? ¿O estoy construyendo para la gente? La diferencia es abismal, como el salto de una piedra en el agua que no solo salta, sino que genera ondas. El puente no es solo un cruce entre dos orillas; es el camino de todos los que pasan, de los que se apoyan en sus columnas. Si el ingeniero no se pregunta por los demás, por la comunidad, por el contexto, el diseño será solo una estructura vacía, aislada, que no se conecta con nada.

Este es el momento en que los proyectos vinculados con la comunidad revelan su poder transformador. Es el momento en que el ingeniero se convierte en algo más que un técnico: se convierte en un facilitador de sueños, un mediador entre la necesidad y la posibilidad. Un

hombre o una mujer que comprende que cada decisión, cada cambio en el diseño, tiene consecuencias sociales, económicas y ambientales. Y aquí radica la verdadera importancia de los proyectos de aula vinculados a la comunidad: muestran al futuro ingeniero que la responsabilidad no termina en la obra entregada, sino que empieza allí, cuando la obra toma vida en las manos de los que la habitan.

La Ética en la Decisión: Elegir lo Mejor para Todos

Piensa en una comunidad rural que, durante años, ha tenido problemas con el agua potable. La universidad decide ayudar a resolver este problema, y los estudiantes se embarcan en el proyecto con entusiasmo. Pero, al mirar los planos, surge la pregunta: ¿deberían hacer un sistema de distribución costoso pero rápido, o uno más simple pero que demande más tiempo y mano de obra local? Los estudiantes, movidos por la urgencia de entregar algo rápido, se sienten presionados a optar por lo primero. Sin embargo, al interactuar con los miembros de la comunidad, se dan cuenta de que el sistema rápido no solo podría no ser sostenible, sino que podría crear una dependencia aún mayor de los recursos externos.

Este es un momento de decisión ética, en el que los estudiantes deben considerar no solo el beneficio inmediato, sino las consecuencias a largo plazo. La respuesta fácil podría ser la más rápida, pero no la más justa. Este es el instante en que la ingeniería se convierte en algo que no solo resuelve problemas técnicos, sino también humanos. La ética, entonces, no es un adorno, ni una teoría distante. Es algo que está en el

corazón de cada decisión técnica, algo que dice: "¿esto es lo mejor para ellos, o solo lo más fácil para mí?".

Al final, la lección que queda para los estudiantes es clara: la verdadera responsabilidad del ingeniero es pensar en los efectos de sus proyectos más allá de las dimensiones materiales. Es pensar en lo que significa para una comunidad, para un pueblo, para un futuro que tal vez no vean nunca, pero que contribuirán a moldear con cada acción, con cada plano.

La Responsabilidad Social: Más Allá de los Cálculos

El concepto de responsabilidad social en ingeniería no es algo que se pueda explicar con ecuaciones. Es algo que se vive en las manos sucias de los estudiantes, en el barro que cubre los pies al construir un pozo, en las horas extra dedicadas a hablar con los ancianos del pueblo para entender sus problemas. La responsabilidad social es esa llamada interior que dice: "Esto no es solo un proyecto, esto es la vida de las personas".

Porque, ¿quién decide lo que es "mejor" para una comunidad? ¿El ingeniero que ve todo desde una pantalla de ordenador? ¿O los que viven allí, que conocen cada grieta, cada historia, cada necesidad que no se puede ver con las fórmulas? En este punto, el ingeniero deja de ser una figura distante y se convierte en parte de un todo que no es solo técnica. Es vida. Es historia. Es compromiso.

La responsabilidad social implica entender que cada proyecto, aunque se base en cálculos, es una construcción que impacta directamente a seres humanos. Y lo que parecía ser una simple infraestructura, se convierte en un puente hacia el futuro, un puente que no solo cruza ríos, sino también los abismos de la indiferencia y el olvido.

El Proyecto como Un Viaje: El Camino de la Transformación

No hay proyecto de aula vinculado a la comunidad que no deje una huella en el estudiante, como tampoco hay proyecto que no deje una huella en la comunidad. Al final, el proyecto no es solo un conjunto de obras materiales, sino una transformación. Una transformación que se extiende más allá de las competencias técnicas: en los estudiantes, en la comunidad y, en última instancia, en la sociedad misma.

Y tal vez sea en ese momento, cuando la última piedra es colocada y el último dibujo es trazado, cuando el estudiante se da cuenta de que su trabajo nunca ha sido solo técnico. Ha sido un trabajo humano, un trabajo que conecta con los demás, que crea algo más que una infraestructura: crea una relación, una alianza, un compromiso.

La Vinculación que No Es Solo Académica

Lo que uno entiende como estudiante, eso de vincularse con la sociedad, se dice y se repite como un mantra. Y, en ese entonces, uno lo hace por cumplir, como una especie de ejercicio de laboratorio donde las personas que están fuera del aula son solo... bueno, son solo eso: personas, pero sin mucho peso, ¿no? En clase se habla de la “comunidad”, pero de una forma que casi no se puede tocar, como si fuera una palabra en un libro de texto, como algo tan lejano como una fórmula. Al principio, es solo un proyecto. Un gráfico. Un plano con líneas que se cruzan y se entrelazan. Algo que uno diseña con lápiz, papel, y un poco de esa emoción juvenil que te dice “esto va a cambiar el mundo”. Y uno se siente satisfecho con la idea de que, si todo va bien, al final habrá algo más tangible: un drenaje, un puente, una casa, algo que parece tener sentido.

Pero entonces, el día llega. Y no es como se imaginaba. Uno piensa que se va a enfrentar a números y ecuaciones, a ese reto mecánico donde todo tiene solución. Pero no. En realidad, te enfrentas a una mirada, una mirada que no puedes cuantificar, ni medir con los cálculos que te enseñaron en la universidad. Es una mirada humana, esa que te dice “¿cómo me ayudas, realmente?”. Y no sabes qué responder porque de alguna manera, la respuesta está más allá de lo que te enseñaron en la clase de estructuras.

Es un momento en el que las ecuaciones no sirven, y donde uno descubre que esa gente, que en los libros era una abstracción llamada “comunidad”, en realidad tiene nombre y apellido, tiene historias. Es un instante de crisis, porque sientes que toda la teoría que te enseñaron ha perdido sentido frente a los ojos de aquellos que, por primera vez, te miran como alguien que puede hacer una diferencia.

La Sociedad No Es Solo Un Punto en el Mapa

Ahora que ya soy profesional, y ya no me siento extraño entre los planos y las fórmulas, miro a esos proyectos comunitarios con una nueva perspectiva. Ya no veo a las personas como un grupo sin rostro, ni los problemas como algo para resolver con una técnica impecable. Veo a las personas como lo que son: miembros activos de una historia, miembros activos de la solución. Porque, al final, lo que la ingeniería hace no es solo construir infraestructura. La ingeniería, cuando se vive de verdad, lo que hace es construir comunidad. Y eso es lo que nadie te enseña en la universidad, pero lo aprendes rápido cuando la gente te dice, en su simpleza, que ya no tienes que ser un “ingeniero”, solo tienes que ser una persona que ayude.

Ahora que miro atrás, me doy cuenta de que, en ese momento, todo lo que aprendí, todo lo que creí saber sobre ingeniería, se transformó. Porque entendí que un proyecto no es solo un conjunto de cálculos o un dibujo que se pliega al papel. Un proyecto es la vida de las personas, es algo que cambia vidas en maneras que no se pueden predecir,

no se pueden medir con metros y centímetros. Es algo que lleva el alma de la comunidad.

Bibliografía

- Agudo Navio, N. (2014). Aprendizaje Servicio (ApS). Educación y compromiso cívico. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 168.
- Aguilar-Idáñez, M.-J. (2025). *DIAGNÓSTICO SOCIAL: COMPRENDER PARA TRANSFORMAR EN CLAVE EMANCIPADORA*. https://quadernsanimacio.net/index_htm_files/Diagnostico%20social.pdf
- Amores-Miranda, J., Mayacela-Rojas, M., & Rentería - Bustamante, L. F. (2023). APOORTE DE LA IES (FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA) A LA SOCIEDAD COMO RESPONSABILIDAD SOCIAL, EL CASO DE LÁCTEOS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. *Investigación y Desarrollo*, 17(1), 23–34. <https://doi.org/10.31243/id.v17.2023.2040>
- Arturo, S., Bernal, M., Alexandra, C., Abad, P., Minchala Bacuilima, W. R., & Castro López, D. P. (2023). *La vinculación con la sociedad como factor clave para acrecentar los niveles de calidad en la universidad ecuatoriana*.
- Ávila Cedillo, G. J. (2021). *Diagnóstico social en trabajo social: conceptos clave y metodología para su elaboración*. <https://www.margen.org/suscri/margen100/Avila-100.pdf>
- Carchi Arias, K. L., Juca Maldonado, F. X., Romero Lalangui, M. A., & Orellana Arévalo, B. L. (2021). proyectos de vinculación una estrategia de mejora en la gestión contable del sector microempresarial. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 5(20), 1084–1097. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i20.259>
- La ingeniería civil: factor importante para satisfacer las nuevas necesidades de una sociedad: Vol. 2020/28* (International Transport Forum Discussion Papers). (2020). <https://doi.org/10.1787/938de08e-en>

- Correa Valencia, M., Gordillo Suarez, M., & Sepulveda Salcedo, L. S. (2025). Service-Learning in engineering education: a case study. *European Public and Social Innovation Review*, 10. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-547>
- Darman, D., Bachri, Syamsul, & Rombe. (n.d.). *Entrepreneurial marketing and entrepreneurial financing practices of startup business*. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n04p01>
- Dou, Y., Fu, X., & Li, T. (2025). Knowledge Integration and Analysis of Technological Innovation in Prefabricated Construction. *Buildings*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/buildings15020240>
- Eugenia, M., Rubiano, M., Emilio, P., Rangel, S., Andrés, F., Cuca, F., & Citar, C. (n.d.). *Estrategias de vinculación de los grupos de investigación con el sector productivo en el caso de la Universidad Nacional de Colombia * Palabras clave Clasificación JEL Resumen*.
- Forcael, A., Profesor Asistente, E., Profesor Asistente, S., & Profesor Asistente, A. (n.d.). *Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea*.
- Gutiérrez-Gómez, P. (2023). Aprendizaje Desarrollador de Competencias en Ingeniería Civil: Abordando la Complejidad y la Transversalidad. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(4), 471–498. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.4.1906>
- Hacer, E., & Rondón, L. (2021). *El Hacer del Servicio Comunitario en la Formación Ética Social de los Estudiantes del Sector Universitario*.
- ONGConsultores. (2025). *Maapeo de Actores Clave: Técnica Esencial para Proyectos de ONGs*.

- Ortegón, Edgar., Pacheco, J. Francisco., & Roura, Horacio. (2005). *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión*. Naciones Unidas.
- Parra Hernández, J. Á., & Zúñiga Igarza, L. M. (2023). *Vinculación teórico-práctica en el proceso pedagógico profesional del urbanismo en la carrera de Ingeniería Civil*. <https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/187/251>
- Patricia Vega, L., Castro Ortégón, A., Mauricio Acosta Castellanos, P., Suarez, A., Fernando Acosta Castellanos, L., Mauricio Castro Ortégón, P., Alejandra Castro Restrepo, Y., Daza Pedraza, D., Sebastián Díaz Ariza, A., Marcela Dominguez Rave, D., Isabel Doria Herrera, M., Maria Franco Soto, G., Daniela García Ávila, A., García Castiblanco, C., Paola Grisales Castañeda, C., Santiago Guarín Durán, D., Augusto Jiménez Rojas, C., María Pacheco García, E., Hio-mara Parra Ramos, B., ... Patricia, L. (2023). *AVANCES EN INGENIERIA Y SU APOORTE A LA SOSTENIBILIDAD*.
- Puentes, G., Santana, M., Rodríguez, P., Dorey, C., Puentes¹, G., Fernando, J., Santana¹, M., Arturo, C., & Rodriguez¹, P. (n.d.). *LEARNING BASED ON PROJECTS FOR COMMUNITY DEVELOPMENT, AN EXPERIENCE IN THE TRAINING OF CIVIL ENGINEERS* *Cita sugerida (APA, sexta edición)*. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Quevedo Reyes, Y., Portela Peñalver, L., Natividad Cabrera Álvarez, E., & de la Caridad Mata Varela, M. (n.d.). *SUSTAINABILITY OF PRODUCTION CHAINS: THEORETICAL DETAILS DE CADENAS PRODUCTIVAS: PRECISIONES TEÓRICAS SOSTENIBILIDAD*.

Tapella, E. (2023). *EL MAPEO DE ACTORES CLAVES: UNA HERRAMIENTA AL SERVICIO DE LA EVALUACIÓN PARTICIPATIVA*. www.estebantapella.com

Universidad Nacional Andrés Bello. (2024). *Mapa de Actores*.

Universidad Nacional de Loja. (2025). *Proyectos de Vinculación con la Sociedad*.

AUTORES

Douglas Ponce Regalado

Profesional dedicado al área técnica e investigador, Ingeniero civil con especialidad en Estructura por la Universidad Técnica de Manabí, Correo: douglas03ponce@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-9496-5721>

Gery Marcillo Merino

Académico dedicado a la docencia universitaria. Con estudio superior: Ingeniero Civil, especialidad Estructura, Docente de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí Universidad Estatal del Sur de Manabí, <https://orcid.org/0009-0000-5583-0042>

María Jose Alcívar

Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador. Correo: maria.marcillo@unesum.edu.ec ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7544-2933>

Cruz Ponce Z.

Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnica, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. <https://orcid.org/0000-0002-5835-8297>

Dante Murillo B.

Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa,
Ecuador. Correo: dante.murillo@unesum.edu.ec ORCID ID:
<https://orcid.org/0009-0001-8315-4122>

Marvin Muñiz G.

Marcos Sumba García

Mauricio Lourido Choez

Presidente de la comuna Sancan, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-0041-8164>

Julio Pino T.

Profesor de Estática carrera de ingeniería civil. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Dirección de correo verificada de unesum.edu.ec. ciencia y técnica. <https://orcid.org/0000-0002-0377-4007>

Helen Narcisa Guishca Guato

Hugo Eduardo Salazar Molina

Alcivar Mera Johana Lizeth

Alida Micaela Rosado Sabando