

INFORME FINAL

# VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

Proyecto: Modelación  
hidráulica de la red de agua  
del sistema Nero

---

### 1 DATOS INFORMATIVOS DEL PROYECTO

1.1 **Programa de Vinculación:** Agua limpia y saneamiento

1.2 **Campo amplio:** 07Ingeniería, industria y construcción

1.3 **Campo específico:** 073 Arquitectura y construcción

1.4 **Campo detallado:** 0732 Construcción e ingeniería civil

1.5 **Línea de acción:**

Asistencia comunitaria

Educación continua

Servicios de apoyo de las estructuras académicas

Difusión y promoción cultural

Servicios y asesoramiento

1.6 **Nombre del proyecto:**

MODELACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED DE AGUA DEL SISTEMA NERO.

1.7 **Carrera o unidad académica:**

Ingeniería Civil.

1.8 **Equipo de Trabajo**

#### DOCENTES PARTICIPANTES

Nombres y Apellidos	No. Cédula	Carrera	Número total de horas de Vinculación
Ing. Fabián Eduardo Cazar Almache	0102408945	Ing. Civil	6h/semana por 6 meses, 3h/semana por 6 meses= 216 h de vinculación
Ing. Josué Larriva Vásquez	0103247268	Ing. Civil	3h/semana por 6 meses, 2h/semana por 6 meses= 168 h de vinculación

#### ESTUDIANTES PARTICIPANTES

Nombres y apellidos	No. Cédula	Código de Estudiante	Carrera	Número total de horas de Vinculación
Edgar Joaquín Delgado Lituma	1401010937	70879	Ing. Civil	2h/semana por 8 meses= 64h de vinculación
José Paúl Albarracín Quichimbo	104440789	46586	Ing. civil	2h/semana por 8 meses= 64h de vinculación
Jhan Carlos Medina Jara	1400727325	87297	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Bryan Alexander Rivera Dávila	0705652501	88883	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Juan David Verdugo Rojas	0106690811	88648	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Danny Sebastián Ortiz Bernal	0302942701	88772	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Felipe Sebastián Regalado Viteri	0107136525	89847	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Gregori Francisco Otacoma Toapanta	1450105216	89144	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación

Andres Gerardo Quizhpi Arichabala	0106540719	89503	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Paulo Andres Cabrera Naranjo	0107347262	89248	Ingeniería Civil	6h/semana por 6 meses= 160h de vinculación

#### 1.9 Beneficiarios Directos e Indirectos

Directo/Indirecto	Cantidad	Descripción de persona/Grupo de Personas/Entidad	Beneficio Generado
Directo	6000	Usuarios del proyecto NERO	Mejorar el sistema de distribución de agua potable, y base para la toma de decisiones a futuro.
Directo	20	Personal técnico Proyecto NERO	Obtención de herramienta que permite operar de mejor manera el servicio.
Elija un elemento.			
Elija un elemento.			

#### 1.10 Plazo de Ejecución del Proyecto

18 meses.

Fecha de inicio de Proyecto: 11/04/2022

Fecha de fin planeado: 31/01/2024

Fecha de fin real: 30/09/2023

## 2 RESUMEN DEL PROYECTO

### 2.1 Alcance territorial del proyecto

- Nacional
- Provincial
- Cantonal
- Parroquial
- Institucional
- Internacional

### 2.2 Objetivo General

Realizar la modelación hidráulica de la red de distribución (226.4 Km) de agua potable, las conducciones de: agua cruda, desde la planta de tratamiento hasta la reserva de Ictocruz, hacia EL Valle y la conducción NSG del sistema NERO (un total de 45.6 Km de conducciones), con el fin de determinar las zonas críticas de la red de distribución y guiar las inversiones emergentes para mejorar el servicio de agua potable que brinda el sistema NERO, realizar la evaluación de las conducciones antes indicadas.

### 2.3 Objetivos Específicos

Guiar a los técnicos del proyecto NERO para la actualización de los catastros de la red de agua potable. Creación del modelo o modelos de la red de distribución del sistema NERO Creación de modelos hidráulicos de las conducciones: Agua cruda (15.9 Km) La conducción desde la planta hasta la reserva de Ictocruz (11.8 + 1.7 Km) Conducción hacia El Valle (15.4 Km) La conducción Nero Santa Anita Gualacay – NSG (10.7 Km) El Calvario – Santa Anita (5.9 Km). Creación de indicadores y su línea base de los componentes físicos de las redes y conducciones. Análisis de los resultados que brinda el modelo hidráulico de la red de distribución, para determinar zonas críticas y guiar las inversiones emergentes.

### 2.4 Situación al inicio de la ejecución del proyecto

El sistema de agua potable Nero fue fundado en el año 1985 con la colaboración y participación de comunidades pertenecientes principalmente a tres parroquias rurales del cantón Cuenca como son: El Valle, Baños y Turi. Por medio de mingas, el sistema fue levantándose hasta la actualidad, contando con una cobertura de 4283.44ha y 7953 consumidores (feb-2022). Durante su etapa inicial, el sistema abastecía alrededor de 3000 consumidores, equivalentes a una población 6000 habitantes.

Al haberse suscitado el incremento de población dentro del área de cobertura de la Junta, se han ido presentando problemas de continuidad en el servicio, de manera especial, en los períodos secos, debido a la disminución de los caudales en las captaciones adjudicadas. Estos inconvenientes, cada vez más sucesivos, ha venido causando malestar a los consumidores, peculiarmente en lugares donde, por su distancia con relación a los tanques de distribución, muestran problemas de desabastecimiento o déficit en presión.

Es por ello que la Junta Administradora viene trabajando en el análisis para establecer un nuevo punto de captación, nueva línea de conducción, una nueva planta de tratamiento y posterior distribución. De igual manera, se considera necesario fortalecer el actual servicio que se brinda a las comunidades.

Para responder a estos retos en el área de cobertura se requiere elevar los caudales de distribución y así lograr tener un adecuado manejo del sistema, en calidad, cantidad y continuidad.

Por tanto, a más de tener como prioridad conseguir una nueva autorización de agua ante el ministerio gubernamental competente, es necesario una evaluación hidráulica de las actuales líneas de conducción y distribución, para a futuro poder, con base a los resultados, establecer diferentes programas de mejoramiento en el sistema de distribución y puesta en marcha del nuevo sistema de conducción, potabilización y distribución.

#### **2.5 Situación actual de los beneficiarios**

Si bien el sistema Regional NERO ha mejorado su capacidad técnica aún no cuenta con todos los recursos para poder atender todas las necesidades de su sistema, pero con los modelos el personal técnico de NERO ha podido realizar ampliaciones a la red, determinar los tramos de tubería a ser reemplazados, y se ha podido conocer las deficiencias del sistema y poder planificar las inversiones emergentes para mejorar el servicio de agua potable a más de 12700 habitantes en su área de servicio.

Si bien el sistema cuenta con una herramienta poderosa para la toma de decisiones, el proyecto aún es vulnerable a los efectos del cambio climático, como se evidencio en el mes de septiembre de 2023, en donde se iniciaron los cortes del servicio de agua potable por falta de agua en las captaciones.

#### 2.6 Descripción de las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto

Actividad Planificada	Porcentaje de Cumplimiento	Fecha de Ejecución	Responsable de la Ejecución	Documento de Evidencia	Observaciones
Análisis de información existente	100% /100%	Del 15 de abril al 30 de agosto de 2022	Ing. Josué Larriva Ing. Fabian Cazar Ing. Ximena Criollo (Técnico del Proyecto Nero)	Archivos: Catastro de usuarios y datos de consumo. Castro de las redes de distribución existentes Memoria fotográfica	Esta actividad se desarrolló durante el primer mes del proyecto y luego se completó en el mes de agosto para las conducciones.
Verificación de información existente	100%/100%	Del 01 de julio al 30 de sep. de 2022	Ing. Josué Larriva Ing. Fabian Cazar Ing. Ximena Criollo (Técnico del Proyecto Nero)	Archivos: Puntos de control Abscisas Memoria fotográfica I	Se ha concluido esta actividad incluido la información de las conducciones.
Creación de GIS con catastro redes y usuarios	100%/100%		Ing. Josué Larriva Ing. Fabian Cazar	Archivos: Shape de usuarios	Se concluye esta actividad para los modelos de las redes
Obtención de cotas de terreno	100%	Primer periodo: Del 01 de junio al 30 de septiembre de 2022  Segundo periodo: junio de 2023	Técnicos Nero	Toma de puntos con RTK por parte del personal del Proyecto Nero	El Ing. Marcos Rojas proporciono la información faltante.

Revisión de parámetros de diseño	100%	Del 01 al 30 de septiembre de 2022	Ing. Fabian Cazar Técnico del Proyecto Nero	Documento de parámetros de diseño	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Creación del modelo en software redes distribución	100%	Del 01 octubre al 31 de diciembre de 2022	Ing. Fabian Cazar Ing. Josué Larriva Alumnos	Modelo en WaterGems o Epanet	Se han creado 7 modelos para cada uno de los sectores.
Creación del modelo conducciones	100%	Del 01 octubre al 31 de agosto de 2023	Ing. Fabian Cazar Ing. Josué Larriva Alumnos	Modelo en WaterGems o Epanet	Se ha realizado un modelo completo de las conducciones.
Toma de presiones en campo redes y conducciones	100%	Abril y mayo de 2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Archivo de datos de presión	Se solventaron los problemas con las cotas proporcionadas por el Ing. Rojas del proyecto NERO. Se verifico con toma de presiones puntuales.
Toma de caudales redes y conducciones	90%	diciembre de 2022 a junio de 2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Archivo de datos de caudal	Se realizaron la toma de presiones en planta. No se pudo contar con el macromedidor para concluir los trabajos.
Calibración del modelo de la red	90%	Marzo 2023 a agosto 2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Modelos por subsectores de la red de distribución	
Calibración de los modelos de las conducciones	95%	Marzo 2023 a agosto 2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Modelo de conducciones	Se avanzó en la calibración de algunos modelos. Se ha realizado una tesis de maestría para una conducción y una tesis de pregrado para otra parte.



Elaboración de informes parciales	100%		Ing. Fabian Cazar	Informes	Se han realizado todos los informes solicitados
Determinación de zonas vulnerables	100%	Del 01 diciembre a agosto de 2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Informe y modelos	Determinación de zonas con diámetros inferiores a 63 mm
Elaboración de Informe Final	100%		Ing. Fabian Cazar	Informe	.

### 3 VERIFICACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Impacto Generado

- Impacto Social
- Impacto Científico
- Impacto Económico
- Impacto Político
- Otro Impacto

#### 3.2 Descripción de Impacto Generado

Algunos de los usuarios del proyecto NERO ya han sido beneficiados por la ejecución del proyecto de Vinculación, por cuanto al contar con los modelos se han podido aprobar y construir ampliaciones de la red de distribución.

Se han identificado zonas de alta presión que incrementa una mayor pérdida de agua potable, y se han planteado la ubicación de estaciones reductoras de presión para solventar estos inconvenientes.

El proyecto NERO puede identificar de mejor manera las obras emergentes en el corto plazo, así como tiene una herramienta que le permite ver el comportamiento teórico de las redes y compararlo con su realidad y con esto proyectar el servicio en el tiempo.

Para el personal técnico del proyecto Nero se ha creado una herramienta que permite realizar de mejor manera sus actividades, en lo referente a aprobaciones de ampliaciones, regulaciones de presión y actualización del catastro.

#### 3.3 Indicadores de Impacto - Métodos/Criterios de Medición

Nro. De Indicador	Descripción	Tipo	Método
1	% Catastro Actualizado	Cuantitativo	Determinación de catastro digital vs catastro real.
2	% de la red modelado	Cuantitativo	% de redes modelados vs catastro
3	% de conducciones modeladas	Cuantitativo	% de conducciones modeladas vs catastro
4	Nro. De zonas críticas y Nro. De zonas con alta presión	Cuantitativo	Determinación de zonas críticas y de alta presión en modelos

#### 3.4 Resultados de los Indicadores de Impacto

Presentar los resultados de los indicadores de impacto expuestos en el punto anterior.

Nro. De Indicador	Descripción	Valor
1	% Catastro Actualizado	65%
2	% de la red modelado	80%
3	% de conducciones modeladas	90%
4	Nro. De zonas críticas y Nro. De zonas con alta presión	5

#### 3.5 Matriz de verificación de indicadores de objetivos

Objetivo Específico	Indicador	Porcentaje de Cumplimiento del objetivo específico	Verificación		
			Resultado Planificado	Resultado Obtenido	Observaciones
Actualizar los catastros de la red de agua potable y conducciones	% Catastro Actualizado	100%	>60%	65%	Se pudo verificar y ajustar el catastro con ayuda del personal de NERO
Creación del modelo redes	% de la red modelado	100%	>60%	80%	Se han creado modelos de todas las zonas de distribución, pero aún falta realizar la verificación de algunos modelos

Creación del modelo de las conducciones	% de la conducciones modelado	100%	>60%	90%	Se han creado modelos de todas las conducciones, pero aún falta realizar la verificación de algunos modelos tomando datos de campo
Creación de indicadores y línea base	Nro. De zonas críticas Nro. De zonas con alta presión	100%	>5	>5	Se han determinado zonas de alta presión y se ha propuesto la instalación de válvulas reductoras de presión en los modelos
Determinar zonas críticas y guiar las inversiones emergentes	% de la red modelado	100%	>60%	>60%	Se presenta las zonas en los modelos e informe

### 3.6 Resultados alcanzados / Productos obtenidos:

Con el proyecto de Vinculación se han podido obtener los siguientes resultados:

Actualización del catastro del sistema comunitario NERO

Creación de modelos hidráulicos de las redes de distribución y de las conducciones.

Determinar zonas críticas y de alta presión

Plantear mejoras en base a los modelos corregidos en las zonas de EL Calvario, Gualacay, Turi, Tierras Coloradas, Santa Anita, Poloma, ICtocruz y conducciones

Tesis de pregrado, el trabajo titulado: "Modelación hidráulica del sistema de distribución de agua potable del proyecto comunitario Nero".

#### 4 EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO								
PRESUPUESTO REFERENCIAL			EGRESOS REALIZADOS					
N°	RUBROS	PRESUPUESTO	EGRESOS 2022	EGRESOS 2023	EGRESOS 2024	TOTAL EGRESOS	SALDO	% EJECUTADO
1	HONORARIOS	\$ 4.884,00	\$ 5.994,00	\$ 3.330,00	\$ 0,00	\$ 9.324,00	-\$ 4.440,00	190,91%
2	VIAJES TÉCNICOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-
3	MAQUINARIA Y EQUIPOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-
4	MATERIALES Y SUMINISTROS	\$ 200,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 200,00	0,00%
5	SUBCONTRATOS Y SERVICIOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		<b>\$ 5.084,00</b>	<b>\$ 5.994,00</b>	<b>\$ 3.330,00</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>\$ 9.324,00</b>	<b>-\$ 4.240,00</b>	<b>183,40%</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>\$ 1.271,00</b>	<b>\$ 1.498,50</b>	<b>\$ 832,50</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>\$ 2.331,00</b>	<b>-\$ 1.060,00</b>	<b>183,40%</b>
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>\$ 6.355,00</b>	<b>\$ 7.492,50</b>	<b>\$ 4.162,50</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>\$ 11.655,00</b>	<b>-\$ 5.300,00</b>	<b>183,40%</b>

#### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### 5.1 Conclusiones

Se ha podido conocer la dinámica de funcionamiento de un sistema comunitario.

Los alumnos han tenido la posibilidad de experimentar en una experiencia real, y ver como la parte teórica se convierte en realidad.

Se han podidos solventar todos los problemas que se han presentado durante la realización de este proyecto con el apoyo de los técnicos del proyecto NERO y alumnos.

Los alumnos han sido muy comprometidos durante su participación.

Se ha podido transmitir conocimientos muy prácticos a los alumnos, como es la medición de caudales y de presiones.

#### 5.2 Recomendaciones

##### FORTALEZAS

El personal docente de la Facultad de Ciencia y Tecnología dispone de los conocimientos y experiencia para la asistencia técnica en los temas relacionados con agua y saneamiento.

Los alumnos tienen la voluntad y capacidades para que con la guía de los docentes apoyen en la realización de los estudios.

Alto número de beneficiarios en proyectos de vinculación.

Resultado favorable en satisfacción de beneficiarios directos de proyectos de vinculación.

Cumplimiento de las actividades coordinadas entre los profesores de vinculación y la Dirección de vinculación con la colectividad

##### DEBILIDADES

Asignación presupuestaria para ejecución de proyectos de vinculación es variable, y no permite la realización de proyectos al largo plazo.

No existe correlación entre investigación y vinculación

##### OPORTUNIDADES

Apertura de entidades públicas y privadas de desarrollo social, económico y productivo

Alta demanda de ciudadanos para actualización de conocimientos de temas que se abarcan en los proyectos de vinculación.

Instituciones públicas y privadas ofertan plaza laboral a estudiantes con alta productividad en los proyectos de Vinculación.

##### AMENAZAS

Reducción de presupuesto interno para proyectos de Vinculación, lo cual afecta a la realización de nuevos proyectos y a la pérdida de credibilidad de la Universidad para firmar nuevos proyectos.

Limitado financiamiento de instituciones públicas o privadas para aportar en la ejecución de los proyectos de Vinculación.

Demora en la firma de convenios con instituciones públicas para ejecutar los proyectos de vinculación.

#### 6 ANEXOS

#### Anexo 1:

<b>EVALUACIÓN A LOS ESTUDIANTES DEL PROYECTO</b>							
<i>(Debe ser llenada por el docente responsable - evaluar a los estudiantes)</i>							
<b>Nomenclatura empleada: Excelente = 5 Muy bien = 4 Bien = 3 Regular = 2 Mal = 1</b>							
<b>Valoración</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Asistencia</b>	La asistencia de los alumnos fue:	X					La asistencia fue coordinada con el personal de NERO
<b>Programación</b>	Cumplimiento de las fechas programadas	X					
	Cumplimiento con los horarios programados		X				
	Disponibilidad de tiempo para desarrollar las actividades		X				Los alumnos demostraron más flexibilidad en los interciclos, que fueron los tiempo que más avanzo el proyecto
<b>Nivel de satisfacción</b>	Calidad de las actividades desarrolladas	X					
	Cumplimiento de sus necesidades o expectativas	X					
	Satisfacción de la organización con la implementación del proyecto.	X					
	Comportamiento de los alumnos	X					

Firma Director proyecto: \_\_\_\_\_



**Anexo 2:**

<b>EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>							
(Debe ser llenada por el representante o directivo de la organización o institución beneficiaria del proyecto)							
Nomenclatura empleada: Excelente = 5 Muy bien = 4 Bien = 3 Regular = 2 Mal = 1							
Valoración		5	4	3	2	1	Observaciones
<b>Asistencia</b>	La asistencia fue:						
<b>Programación</b>	Cumplimiento de las fechas programadas						
	Cumplimiento con los horarios programados						
	Disponibilidad de tiempo para desarrollar las actividades						
<b>Nivel de satisfacción</b>	Calidad de las actividades desarrolladas						
	Cumplimiento de sus necesidades o expectativas						
	Satisfacción de la organización con la implementación del proyecto.						
	Comportamiento de los alumnos						

Nombre: \_\_\_\_\_

F: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Sello

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_



#### **Anexo 3: Documentos que evidencia la entrega/socialización de los resultados del proyecto a los beneficiarios del mismo.**

Informe Final

Redes de Gualalca, Calvario y conducciones

Redes Santa Anita y Poloma

Redes Ictocruz

Redes Turi, Tierras Coloradas

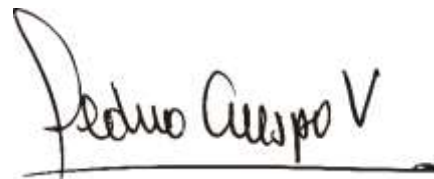
#### **Anexo 4: Firmas de asistencia de los estudiantes participantes en el proyecto.**

\*El registro de asistencia de lo implemento desde mayo de 2023.

#### **Anexo 5: Fotografías**



**Elaborado por:** Ing. Fabián Cazar



**Revisado por:** Ing. Pedro Crespo

**Fecha de Entrega:** 30/09/2023

INFORME FINAL

# VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

Proyecto: PLAN DE AGUA NO  
CONTABILIZADA PARA EL  
SISTEMA COMUNITARIO  
NERO

---

### 1 DATOS INFORMATIVOS DEL PROYECTO

1.1 **Programa de Vinculación:** Agua limpia y saneamiento

1.2 **Campo amplio:** 07Ingeniería, industria y construcción

1.3 **Campo específico:** 073 Arquitectura y construcción

1.4 **Campo detallado:** 0732 Construcción e ingeniería civil

1.5 **Línea de acción:**

Asistencia comunitaria

Educación continua

Servicios de apoyo de las estructuras académicas

Difusión y promoción cultural

Servicios y asesoramiento

1.6 **Nombre del proyecto:**

PLAN DE AGUA NO CONTABILIZADA PARA EL SISTEMA COMUNITARIO NERO.

1.7 **Carrera o unidad académica:**

Ingeniería Civil.

1.8 **Equipo de Trabajo**

#### DOCENTES PARTICIPANTES

Nombres y Apellidos	No. Cédula	Carrera	Número total de horas de Vinculación
Ing. Fabián Eduardo Cazar Almache	0102408945	Ing. Civil	6h/semana por 6 meses, 3h/semana por 6 meses= 216 h de vinculación
Ing. Josué Larriva Vásquez	0103247268	Ing. Civil	3h/semana por 6 meses, 2h/semana por 6 meses= 168 h de vinculación

#### ESTUDIANTES PARTICIPANTES

Nombres y apellidos	No. Cédula	Código de Estudiante	Carrera	Número total de horas de Vinculación
Joseph David Garcia Arcentales	0106476047	88881	Ingeniería Civil	4h/semana por 6 meses más 4 horas en una semana adicional= 100 de vinculación
Anahi Cristina Genovés Alarcón	0350166252	88795	Ingeniería Civil	4h/semana por 6 meses más 4 horas en una semana adicional= 100 de vinculación
Carolina Priscila García González	0302147426	60018	Maestría Hidrosanitaria	2h/semana por 6 meses= 48h de vinculación
Iván Marcelo Coronel Vicuña	0301443735	60035	Maestría Hidrosanitaria	2h/semana por 6 meses= 48 h de vinculación
José Rafael Condo Bautista	0106116122	88785	Ingeniería Civil	7h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Kevin Benigno Encalada Bermejo	0302906953	89295	Ingeniería Civil	7h/semana por 6 meses= 160h de vinculación
Yesenia Guillermina Serpa Bustamante	0350097747	89470	Ingeniería Civil	7h/semana por 6 meses= 160h de vinculación

**1.9 Beneficiarios Directos e Indirectos**

Directo/Indirecto	Cantidad	Descripción de persona/Grupo de Personas/Entidad	Beneficio Generado
Directo	6000	Usuarios del proyecto NERO	Mejorar el sistema de distribución de agua potable ya que se conoce los posibles lugares de pérdidas físicas y comerciales.
Directo	20	Personal técnico Proyecto NERO	Obtención de herramienta que permite calcular y monitorear el Agua no contabilizada.
Elija un elemento.			
Elija un elemento.			

**1.10 Plazo de Ejecución del Proyecto**

12 meses

Fecha de inicio de Proyecto: 01/10/2022

Fecha de fin planeado: 30/09/2023

Fecha de fin real: 30/09/2023

## 2 RESUMEN DEL PROYECTO

### 2.1 Alcance territorial del proyecto

- Nacional
- Provincial
- Cantonal
- Parroquial
- Institucional
- Internacional

### 2.2 Objetivo General

Implementar una metodología y herramientas para brindar asistencia técnica al sistema comunitario NERO, para la formulación e implementación de un plan de reducción del índice de agua no contabilizada que contribuya al fortalecimiento de la capacidad de gestión institucional y a la disminución de las pérdidas físicas y comerciales.

### 2.3 Objetivos Específicos

1. Recabar información para poder realizar el diagnóstico del prestador del servicio en lo referente al agua no contabilizada, mediante una evaluación cualitativa y mediante indicadores que permitirán clasificarlo en una escala definida en esta metodología. 2. Fortalecer la capacidad de gestión institucional y sostenibilidad de los prestadores del servicio de agua potable mediante la creación de un plan de acción que permita guiar al prestador en las actividades estratégicas para mejorar su gestión en torno del ANC, establecer metas de los indicadores levantados en la fase de diagnóstico, crear un cronograma y evaluar los recursos necesarios para el plan. 3. Determinar un modelo de gestión idóneo que permita atender el plan de reducción del índice de ANC en el prestador. 4. Desarrollar un medio para realizar el análisis del costo beneficio que se tendría al implementar el plan de reducción del índice de ANC. 5. Establecer la forma de seguimiento del plan de reducción del índice de ANC, recomendando frecuencias de medición y los indicadores a controlar.

### 2.4 Situación al inicio de la ejecución del proyecto

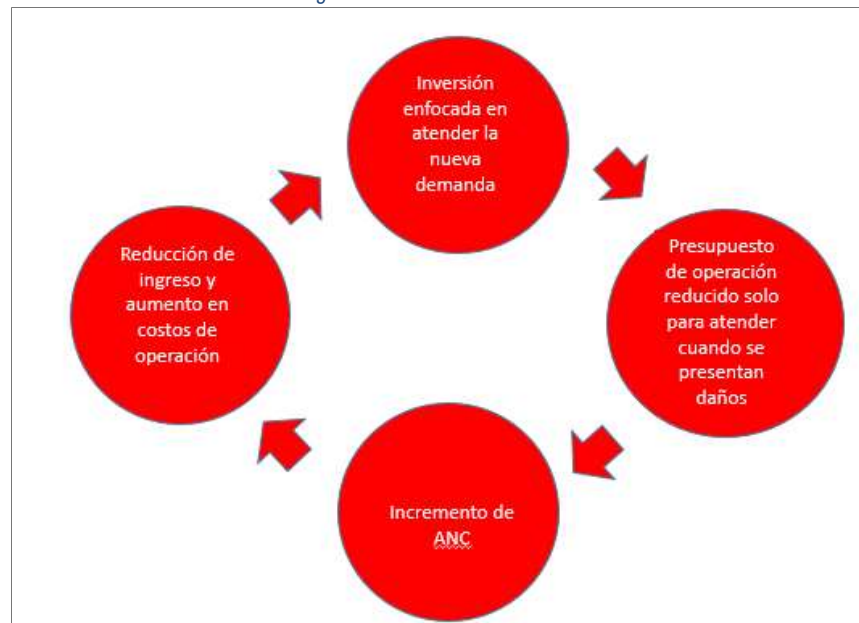
El Ecuador es un país que ha desarrollado una infraestructura de agua potable logrando mejorar sus indicadores de cobertura, pero esta infraestructura ha cumplido algunos años de servicio. El desarrollo de sistemas ha permitido mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos, pero se tiene que comenzar

una concientización sobre la importancia de una adecuada gestión del recurso hídrico y en especial el ANC, lo cual permitirá afrontar los siguientes desafíos que se vendrán en los próximos años:

- Rápida urbanización de varias regiones, se espera el crecimiento de poblados y ciudades.
- Disminución del suministro del agua cruda.
- Contaminación ambiental.
- Infraestructura obsoleta.
- Actividades de operación y mantenimiento muy pobres, incluyendo sistemas de registro deficientes.
- Inadecuadas habilidades técnicas y tecnológicas.
- Mayores restricciones financieras, incluida una estructura de tarifas
- Una mayor incidencia de pérdidas comerciales, particularmente conexiones ilegales.

Un inadecuado manejo del ANC puede ocasionar un círculo vicioso en los prestadores, en la Figura 1 se explica el bajo rendimiento que tienen las empresas que no realizan un control ANC.

Figura 1 Círculo vicioso del ANC



Fuente: Elaboración consultor

El reto para los directivos de los sistemas comunitarios es transformar el círculo vicioso en un círculo virtuoso. En efecto, reducir el ANC desarrolla una capacidad para generar nuevos ingresos, se puede atender a más usuarios y retrasar nuevas inversiones. La reducción de pérdidas comerciales incrementa los ingresos de manera simple y directa.

Uno de los problemas más comunes en nuestro medio es no realizar un manejo sostenible de los sistemas de agua potable, por lo aplicar una metodología de ANC al sistema comunitario le permitirá tener los conceptos básicos para comprender la problemática del ANC, cumplir con las resoluciones del ARCA y guiar a los directivos de los prestadores del servicio en la búsqueda de la mejor solución para sus problemas. En muchos países se han realizado varios estudios para entender y comprender el gran dimensionamiento del Agua No Contabilizada, y en muchos de ellos se han ensayado los siguientes puntos:

- Tener estrategias de ANC que involucren a todos los entes relacionados alrededor de un prestador.
- Aplicar técnicas empíricas para la estimación de caudales de macro y micro medición.
- Realizar un diagnóstico del prestador sobre ANC
- Abordar las pérdidas físicas y comerciales.
- Priorizar los objetivos de un plan de ANC y desarrollar una serie de actividades para lograr la reducción del ANC.
- Análisis del costo beneficio de la implementación del plan de ANC.

Actualmente el proyecto NERO no realiza ninguna actividad relacionada con el ANC, por lo que se espera dejar las bases para que luego los técnicos del proyecto NERO continúen con este programa.

#### 2.5 Situación actual de los beneficiarios

Una estrategia para implementar y gestionar adecuadamente un plan de ANC, es muy importante, hay que tener presente que para el éxito de la estrategia esta tiene que estar divulgada no solo al más alto nivel directivo de un prestador del servicio de agua potable, la estrategia y el conocimiento del plan tiene que estar en todos los niveles, directivo (Líderes políticos, autoridades), líderes, directores, todos los niveles del personal del sistema y los clientes y público en general.

La percepción de la ciudadanía es muy importante ya que muchas veces no se les informa de manera adecuada y genera un rechazo al inicio de los procesos, principalmente en la instalación de medidores e instauración de tarifas.

A continuación, vamos a indicar los beneficios de la implementación del plan de agua no contabilizada.

•Dirigentes proyecto NERO: Las máximas autoridades conocen el estado del sistema en relación al ANC con lo cual el Presidente del sistema, conoce el valor de la implementación del plan de agua no contabilizada.

Adicionalmente se conoce las actividades y presupuestos de la implementación de un plan de ANC, y cuáles son los beneficios de su reducción. Se han obtenido las inversiones que se van a necesitar, y los plazos para ver resultados.

• Los usuarios de proyecto NERO pueden tener certeza de que sus dirigentes conocen los problemas del proyecto NERO y como enfrentarlos.



El personal conoce claramente las metas, y está capacitado sobre el uso de la herramienta desarrollada para monitorear el ANC.

- Se puede establecer una campaña de difusión para dar a conocer las metas del plan de ANC, las cuales siempre están enfocadas a mejorar el servicio de los usuarios, para lo cual el usuario deberá entender la importancia de reportar daños en matrices, válvulas con fugas, fugas visibles, robos o usos no autorizados y hasta sonidos extraños en la red, para lo cual el usuario tiene que estar informado, una participación activa de la ciudadanía es muy importante para reducir tiempos de reparación y por lo mismo pérdidas de agua.

Es importante que la ciudadanía sienta que su aporte es apreciado por los prestadores, por lo que la comunicación abierta es un factor de éxito y adicionalmente que el sistema comunitario está enfocado en mejorar el servicio.

- Tener un sistema sostenible en el tiempo y garantizar un servicio básico a más de doce mil habitantes de la zona servida por el sistema NERO

#### 2.6 Descripción de las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto

Actividad Planificada	Porcentaje de Cumplimiento	Fecha de Ejecución	Responsable de la Ejecución	Documento de Evidencia	Observaciones
Levantamiento de información	100%	Del 17 de octubre al 12 de noviembre de 2022	Ing. Josué Larriva Ing. Fabian Cazar Ing. Ximena Criollo (Técnico del Proyecto Nero)	Archivos: Catastro de usuarios y datos de consumo. Castro de las redes de distribución existentes Memoria fotográfica	Esta actividad se desarrolló durante el primer mes del proyecto y luego se completó en el mes de agosto para las conducciones.
Procesamiento de la Información	100%	Noviembre y junio de 2023	Ing. Josué Larriva Ing. Fabian Cazar Ing. Ximena Criollo (Técnico del Proyecto Nero)	Archivos: Puntos de control Abscisas Memoria fotográfica	Se ha concluido esta actividad incluido la información de las conducciones.
Obtención de indicadores de línea base	100%	Marzo a junio de 2023	Ing. Josué Larriva Ing. Fabian Cazar	Herramienta	Se concluye esta actividad para los modelos de las redes
Evaluación de componentes físico	80%	Julio/2023	Técnicos Nero	Herramienta	El Ing. Marcos Rojas proporciono la información faltante.
Evaluación de la gestión comercial	100%	Julio/2023	Ing. Fabian Cazar	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

### Informe Final de Proyecto

			Técnico del Proyecto Nero		
Determinación de las actividades estratégicas	100%	Agosto/ 2023	Ing. Fabian Cazar Ing. Josué Larriva Alumnos	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Asignación de metas	100%	Agosto/ 2023	Ing. Fabian Cazar Ing. Josué Larriva Alumnos	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Creación del plan de Reducción de agua no contabilizada	100%	Septiembre/2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Presentación del plan de ANC	100%	Septiembre/2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Ajuste del plan de ANC para el sistema NERO	100%	Septiembre/2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Análisis del costo beneficio del plan de ANC	100%	Septiembre/2023	Ing. Fabian Cazar Alumnos Personal Nero	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas.
Seguimiento del plan de ANC	100%	Septiembre/2023	Ing. Fabian Cazar	Herramienta	Se trabajó con el Ing. Marcos Rojas y se indico el uso de la herramienta
Elaboración de Informe Final y capacitación	100%	Septiembre/2023	Ing. Fabian Cazar	Informe	

### 3 VERIFICACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1 Impacto Generado

- Impacto Social
- Impacto Científico
- Impacto Económico
- Impacto Político
- Otro Impacto

#### 3.2 Descripción de Impacto Generado

Creación de la cultura técnica en relación del ANC dentro del proyecto NERO.

Se ha desarrollado una herramienta intuitiva para levantar información de ANC.

Se han calculado o estimado indicadores de ANC, lo cual permite conocer las acciones inmediatas para realizar un plan de mejora de ANC.

Se ha establecido y valorado un plan de ANC.

Se cuenta con un presupuesto del plan de ANC.

Se ha realizado un estudio general del costo beneficio de la aplicación del plan de ANC.

Se cuenta con la información para dar cumplimiento a las resoluciones del ARCA y crear una campaña de comunicación para mejorar la percepción de los usuarios.


#### 3.3 Indicadores de Impacto - Métodos/Criterios de Medición

Nro. De Indicador	Descripción	Tipo	Método
1	% IANC – Índice de Agua No Contabilizada	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.
2	ILI	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.

3	ALI	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.
4	Balance Hídrico	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.

#### 3.4 Resultados de los Indicadores de Impacto

Presentar los resultados de los indicadores de impacto expuestos en el punto anterior.

Nro. De Indicador	Descripción	Valor
1	% IANC – Índice de Agua No Contabilizada	34.07%
2	ILI	0.95%
3	ALI	1.26%
4	Balance Hídrico	

#### 3.5 Matriz de verificación de indicadores de objetivos

Objetivo Específico	Indicador	Porcentaje de Cumplimiento del objetivo específico	Verificación		
			Resultado Planificado	Resultado Obtenido	Observaciones
Recabar información	Base de datos, técnicos y comerciales	100%	>60%	80%	Falto recabar información de la parte física del proyecto
Creación del Plan	% de desarrollo del plan	100%	>80%	90%	Se han creado un plan de ANC en función de la herramienta desarrollada
Modelo de gestión	% de aplicación en la parte comercial y física	100%	>70%	90%	Se trabajó de manera continua con los directivos y técnicos del proyecto NERO, con lo cual se dio una capacitación y retroalimentación continua.
Valoración del Costo Beneficio	Se determina el % óptimo de IANC	100%	>5	>5	Se ha desarrollado una valoración del costo beneficio del proyecto, obteniéndose que el modelo tarifario no permite cubrir las necesidades del proyecto de ANC

#### 3.6 Resultados alcanzados / Productos obtenidos:

Con el proyecto de Vinculación se han podido obtener los siguientes resultados:

Conocer el estado físico de algunos componentes del sistema de agua potable del proyecto Nero, como son los macromedidores, reservas y planta de agua potable.

Se ha desarrollado una herramienta que puede ser implementada en sistemas similares.

Se ha creado un plan de Agua no contabilizada, con su presupuesto y cronograma, a un nivel de prefactibilidad, que permite al proyecto NERO seguir avanzando en las mejoras del sistema y con todas las actividades relacionadas al ANC.

Tesis de postgrado, el trabajo titulado: "Metodología para la evaluación de la conducción de la red de agua potable enfocada al cálculo del agua no contabilizada aplicada en el sistema Nero".

#### 4 EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

RESUMEN EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO								
PRESUPUESTO REFERENCIAL			EGRESOS REALIZADOS					
N°	RUBROS	PRESUPUESTO	EGRESOS 2022	EGRESOS 2023	EGRESOS 2024	TOTAL EGRESOS	SALDO	% EJECUTADO
1	HONORARIOS	\$ 8.880,00	\$ 1.776,00	\$ 6.216,00	\$ 0,00	\$ 7.992,00	\$ 888,00	90,00%
2	VIAJES TÉCNICOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-
3	MAQUINARIA Y EQUIPOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-
4	MATERIALES Y SUMINISTROS	\$ 200,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 200,00	0,00%
5	SUBCONTRATOS Y SERVICIOS	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	-
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		\$ 9.080,00	\$ 1.776,00	\$ 6.216,00	\$ 0,00	\$ 7.992,00	\$ 1.088,00	88,02%
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		\$ 2.270,00	\$ 444,00	\$ 1.554,00	\$ 0,00	\$ 1.998,00	\$ 272,00	88,02%
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>\$ 11.350,00</b>	<b>\$ 2.220,00</b>	<b>\$ 7.770,00</b>	<b>\$ 0,00</b>	<b>\$ 9.990,00</b>	<b>\$ 1.360,00</b>	<b>88,02%</b>

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Se ha podido conocer la dinámica de funcionamiento de un sistema comunitario en torno al agua no contabilizada.

Los alumnos han tenido la posibilidad de experimentar en una experiencia real, y una enseñanza activa de varios conocimientos teóricos.

Se han podido solventar todos los problemas que se han presentado durante la realización de este proyecto con el apoyo de los técnicos del proyecto NERO y alumnos.

Los alumnos han sido muy comprometidos durante su participación y se han alcanzado los objetivos planteados.

Se ha podido transmitir conocimientos prácticos a los alumnos, como es la medición de caudales, presiones y manejo de información comercial de un sistema de agua.

Se ha cumplido dentro del plazo y monto del proyecto planteado.

### 5.2 Recomendaciones

#### FORTALEZAS

El personal docente de la Facultad de Ciencia y Tecnología dispone de los conocimientos y experiencia para la asistencia técnica en los temas relacionados con agua y saneamiento.

Los alumnos tienen la voluntad y capacidades para que con la guía de los docentes apoyar asistencia técnica a los sectores más vulnerables de la sociedad.

Alto número de beneficiarios en proyectos de vinculación, ya que se trabaja directamente en uno de los grandes problemas que tiene actualmente el proyecto NERO, que es la suspensión del servicio debido a factores de cambio climático.

Resultado favorable en satisfacción de beneficiarios directos de proyectos de vinculación.

Cumplimiento de las actividades coordinadas entre los profesores de vinculación, la coordinación de Vinculación de la Facultad y la Dirección de vinculación con la colectividad.



#### DEBILIDADES

Asignación presupuestaria para ejecución de proyectos de vinculación es variable, y no permite la realización de proyectos al largo plazo o presentar nuevos proyectos.

No existe correlación entre investigación y vinculación.

#### OPORTUNIDADES

Apertura de entidades públicas y privadas de desarrollo social, económico y productivo mediante los proyectos de vinculación.

Alta demanda de ciudadanos para actualización de conocimientos de temas que se abarcan en los proyectos de vinculación, se pueden generar cursos de educación continua con alta demanda.

Instituciones públicas y privadas pueden ofertar plazas laborales a estudiantes con alta productividad en los proyectos de Vinculación.

Se puede realizar Programas de vinculación continuos con los cuales se puede atraer fondos de la empresa privadas y grupos beneficiarios.

#### AMENAZAS

Reducción de presupuesto interno para proyectos de Vinculación, lo cual afecta a la realización de nuevos proyectos y a la pérdida de credibilidad de la Universidad para firmar nuevos proyectos que se han venido estudiando.

Limitado financiamiento de instituciones públicas o privadas para aportar en la ejecución de los proyectos de Vinculación, por falta de conocimiento.

Demora en la firma de convenios con instituciones públicas o privadas para ejecutar los proyectos de vinculación.

#### 6 ANEXOS

##### Anexo 1:

EVALUACIÓN A LOS ESTUDIANTES DEL PROYECTO							
(Debe ser llenada por el docente responsable - evaluar a los estudiantes)							
Nomenclatura empleada: Excelente = 5 Muy bien = 4 Bien = 3 Regular = 2 Mal = 1							
Valoración		5	4	3	2	1	Observaciones
<b>Asistencia</b>	La asistencia de los alumnos fue:	X					La asistencia fue coordinada y supervisada con el personal de NERO. El formato de asistencia se dio a conocer a partir de mayo/2023
<b>Programación</b>	Cumplimiento de las fechas programadas	X					
	Cumplimiento con los horarios programados		X				
	Disponibilidad de tiempo para desarrollar las actividades		X				Los alumnos demostraron más flexibilidad en los interciclos, que fueron los tiempo que más avanzo el proyecto
<b>Nivel de satisfacción</b>	Calidad de las actividades desarrolladas	X					
	Cumplimiento de sus necesidades o expectativas	X					
	Satisfacción de la organización con la implementación del proyecto.	X					
	Comportamiento de los alumnos	X					

Firma Director proyecto: \_\_\_\_\_



**Anexo 2:**

<b>EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO</b>							
(Debe ser llenada por el representante o directivo de la organización o institución beneficiaria del proyecto)							
<b>Nomenclatura empleada: Excelente = 5 Muy bien = 4 Bien = 3 Regular = 2 Mal = 1</b>							
<b>Valoración</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Asistencia</b>	La asistencia fue:						
<b>Programación</b>	Cumplimiento de las fechas programadas						
	Cumplimiento con los horarios programados						
	Disponibilidad de tiempo para desarrollar las actividades						
<b>Nivel de satisfacción</b>	Calidad de las actividades desarrolladas						
	Cumplimiento de sus necesidades o expectativas						
	Satisfacción de la organización con la implementación del proyecto.						
	Comportamiento de los alumnos						

Nombre: \_\_\_\_\_

F: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Sello

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

#### **Anexo 3: Documentos que evidencia la entrega/socialización de los resultados del proyecto a los beneficiarios del mismo.**

Informe Final

Herramienta, archivo de Excel con la cual se procesa la información levantada para la realización de todas las etapas de un plan de ANC.

Indicadores de línea base.

Plan de Agua no contabilizada.

Presupuesto de agua no contabilizada y estudio de costo beneficio

#### **Anexo 4: Firmas de asistencia de los estudiantes participantes en el proyecto.**

\*El registro de asistencia de lo implemento desde mayo de 2023.

#### **Anexo 5: Fotografías**



**Elaborado por:** Ing. Fabián Cazar



**Revisado por:** Ing. Pedro Crespo

**Fecha de Entrega: 30/09/2023**