

# PERFILES DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN MATERIA AMBIENTAL

TOMO II

Econ. Jorge Tupia Uribe

Editor académico



Global Affairs  
Canada

Affaires mondiales  
Canada

Canada

Trabajos de estudiantes de la segunda promoción del Diplomado en  
Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales.

# PERFILES DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA EN MATERIA AMBIENTAL TOMO II

Trabajos de estudiantes de la segunda promoción del Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales, realizado por el Consorcio de Investigación Económica y Social –CIES–, el Centro de Gobierno José Luis Bustamante y Rivero de la Universidad Católica San Pablo con la financiación de Global Affairs Canada y el apoyo técnico del Ministerio del Ambiente

**Econ. Jorge Tupia Uribe,**  
editor académico



## Perfiles de proyectos de inversión pública en materia ambiental

Econ. Jorge Tupia Uribe  
Editor académico

Primera edición  
Arequipa, junio de 2016

Cuidado editorial:  
*Daniel M. Lira*

Diagramación:  
*Mariutka Martínez Arróspide*

Colaboradores Financieros:



Global Affairs Canada  
Affaires mondiales  
Canada

**Canada**



Universidad Católica  
**San Pablo**



© Universidad Católica San Pablo  
Centro de Gobierno José Luis Bustamante y Rivero  
Urb. Campiña Paisajista s/n – Quinta Vivanco – Barrio de San Lázaro  
Arequipa, Perú  
Teléfono (51-54) 605630, anexo 453 y 403  
fondoeditorial@ucsp.edu.pe

ISBN: 978-9972-825-92-7

Publicación digital:  
[www.cies.org.pe](http://www.cies.org.pe)  
[www.ucsp.edu.pe/cegob](http://www.ucsp.edu.pe/cegob)

No está permitida la reproducción parcial o total de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia o grabación, sin la autorización escrita de los titulares del copyright.

## INTRODUCCIÓN

El Centro de Gobierno José Luis Bustamante y Rivero de la Universidad Católica San Pablo, en asociación estratégica con el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), con el acompañamiento técnico del Ministerio del Ambiente y la financiación de Global Affairs Canada, presenta a Arequipa y el Perú el Tomo II de los *Perfiles de Proyectos de Inversión Pública en materia ambiental* que comprende los trabajos realizados por la segunda promoción del Diplomado en Gestión Pública, Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El Diplomado es parte del proyecto *Fortalecimiento de la gestión de recursos naturales en regiones clave del Perú — La Libertad, Piura, Loreto, Cuzco y Arequipa*, que viene desarrollando el CIES desde el año 2014. Su segunda edición en la ciudad blanca se llevó a cabo entre octubre de 2015 y marzo de 2016, esta publicación reúne cinco trabajos académicos realizados por los alumnos en el marco del concurso de proyectos con el que terminaba cada edición del Diplomado.

Los perfiles de proyecto formulados a lo largo de los seis meses de duración del Diplomado se realizaron a través de la conformación de equipos de trabajo entre los estudiantes. Los estudiantes realizaron sus propuestas llevando paralelamente los cinco módulos de formación semipresencial y contaron con el acompañamiento de dos tutores especializados; en sus propuestas reunieron los requisitos expuestos por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), en su Anexo 05 B de contenidos mínimos, con énfasis en temas ambientales. Una de las fortalezas del trabajo en equipo fue la complementación entre las diversas formaciones de los autores —participaron abogados, ingenieros, arquitectos, biólogos, administradores, químicos, entre otros— quienes se

dieron a la tarea de analizar un problema de la región Arequipa, diagnosticarlo y buscar —con la metodología de marco lógico y las herramientas financieras del SNIP— un proyecto que pudiera atenderlo.

Es importante señalar que todas estas propuestas fueron sustentadas al finalizar el Diplomado ante un comité evaluador conformado por los economistas Clara Zavaleta Lazo, jefa de la Oficina de Planeamiento y Desarrollo Institucional del Gobierno Regional de Arequipa, y Jorge Efraín Tupia Uribe, tutor de proyectos en el Diplomado y editor de esta edición, y por el sociólogo Milton Ojeda Flórez, especialista en Análisis y Gestión Social de la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente.

La distribución del libro contempla que cada capítulo presente un proyecto específico, con una estandarización de su distribución interna para facilitar su lectura. Cada capítulo consta de una breve presentación de los aspectos generales, la identificación del problema central, la descripción de los componentes, la descripción de la alternativa y el marco lógico de cada proyecto.

Sabemos que, técnicamente, según los lineamientos del SNIP, la evaluación de las alternativas se debe realizar a partir del análisis financiero de dos o más propuestas de intervención, siendo seleccionada la alternativa con mayores beneficios a menores costos. Por lo general, ese escenario nace de la creación de varios perfiles producto del agrupamiento de actividades que proceden de las posibles soluciones propuestas al planteamiento del árbol de problemas; los perfiles aquí expuestos son considerados como un ejercicio académico válido, más que un producto del trabajo de expertos son un insumo para seguir pensando el desarrollo sostenible de la región Arequipa.

El lector se encontrará, en primer lugar, con el proyecto *Creación de un servicio ambiental mediante la instalación de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, para la captura de CO<sub>2</sub> y purificación del aire en la cuenca atmosférica de Arequipa Metropolitana*, realizado por Clark Stanley Velando i Chávez, y Javier Zúñiga Huaco, quienes desde su experiencia laboral realizaron una propuesta para mitigar la contaminación y para *la captura de CO<sub>2</sub> y purificación del aire en la ciudad de Arequipa*.

El segundo proyecto es el *Mejoramiento de la capacidad adaptativa de los pobladores rurales de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma a los efectos adversos del cambio climático, región Arequipa*, realizado por Ofelia Carolina Alarcón Flores, Olga Alicia Beltrán Aguilar, Yaneth Galdós Huaco y Nery Valencia Carnero, quienes, procedentes de diversas instituciones, realizaron una propuesta de adaptación al cambio climático en los tres distritos mencionados de la provincia de Caylloma con el objetivo de mitigar la mortalidad de los vacunos —el principal recurso económico de la zona— producto de las heladas y el cambio climático.

El tercer proyecto es la *Creación de un sistema de protección contra deslizamientos en la torrentera de San Lázaro en el tramo del puente José Olaya y el puente Teodoro Núñez Ureta, en ambos márgenes, distritos de Miraflores y Alto Selva Alegre, provincia y región Arequipa*, elaborado por Claudia Agüero Delgado, Julio César Chatata Huanca, Paúl David Mullisaca Yampi, Paula Paz Mejía, Dennis Ramos Palomino, Isabel Laura Rivera Valderrama y Teresa Urquiza Veliz, quienes a través de una propuesta arquitectónica buscan la disminución del nivel de vulnerabilidad de la población ante deslizamientos en zona colindante a la torrentera de San Lázaro, en el tramo ubicado entre el puente José Olaya y el puente Teodoro Núñez Ureta, buscando además el involucramiento directo de la población en la ejecución de dicho proyecto.

El cuarto proyecto tiene por título *Mejoramiento de capacidades competitivas de los productores de arroz del distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa*, elaborado por Adolfo Calderón Ayala, Dirki Arias Calvo, Karina Espinoza Lima y Raúl Valdivia López, quienes buscaron mejorar las capacidades de los productores de arroz del distrito de Cocachacra y a su vez proteger el medio ambiente a través de una adecuada aplicación de agroquímicos en la producción de arroz de dicha zona.

El quinto proyecto tiene por título *Creación del servicio de geoparque en los distritos de Chivay y Andagua, provincias de Caylloma y Castilla, región Arequipa*, elaborado por Verónica Rondón Carreón, Janet Quiroz Atamari y Mauricio Chang Obezo, quienes propusieron que los visitantes al geoparque reciban los servicios turísticos adecuadamente para así potenciar la actividad turística en sus comunidades y anexos.

La finalidad de la compilación y publicación de estos trabajos es contribuir —desde la academia y los esfuerzos de gestores, servidores públicos y profesionales interesados— a la creación de soluciones innovadoras para atender las necesidades territoriales en materia ambiental.

De esta forma, el trabajo aquí compilado busca responder al diagnóstico realizado por S.S. Francisco en su Carta Encíclica *Laudato si'*, quien al comenzar el título IV sobre el «Deterioro de la calidad de la vida humana y degradación social» señala que: «[s]i tenemos en cuenta que el ser humano también es una criatura de este mundo, que tiene derecho a vivir y a ser feliz, y que además tiene una dignidad especialísima, no podemos dejar de considerar los efectos de la degradación ambiental, del actual modelo de desarrollo y de la cultura del descarte en la vida de las personas».

Si bien surgen en el horizonte dudas sobre el mantenimiento de los logros alcanzados en las COP realizadas en los últimos años en Lima y París, es necesario mantener la esperanza a fin de contribuir de manera decidida desde la universidad y los sectores público y privado a atender los problemas compartidos de la agenda mundial, donde el factor ambiental resulta preeminente.

Por último, quiero agradecer al CIES, al Ministerio del Ambiente y a Global Affairs Canada, cuya coordinación, apoyo técnico y financiación han hecho posible esta publicación; al Fondo Editorial de la Universidad Católica San Pablo, especialmente a la Sra. Patricia Calvi de Quintanilla por su apoyo incondicional al proyecto, a Gonzalo Fernández del Carpio, Director de Investigación de la Universidad y a Jorge Efraín Tupia Uribe, quien además de acompañar el proceso de creación de los proyectos como tutor, ha sido el editor académico de esta publicación.

CARLOS F. TIMANÁ KURE

DIRECTOR

CENTRO DE GOBIERNO JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

## CONTENIDO

### Introducción

1. Creación de un servicio ambiental mediante la instalación de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, para la captura de CO <sub>2</sub> y la purificación del aire en la cuenca atmosférica de Arequipa Metropolitana	9
Resumen	9
1.1 Aspectos generales	10
1.2 Descripción del problema	12
1.3 Descripción de componentes	17
1.4 Selección de la alternativa	18
1.5 Marco lógico	34
Bibliografía	36
2. Mejoramiento de la capacidad adaptativa de los pobladores rurales de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma a los efectos adversos del cambio climático, región Arequipa	37
Resumen	37
2.1 Aspectos generales	39
2.2 Descripción del problema	40
2.3 Descripción de componentes	52
2.4 Selección de la alternativa	54
2.5 Marco lógico	56
Bibliografía	57

3. Creación del sistema de protección contra deslizamiento en la torrentera de San Lázaro en el tramo de puente José Olaya y puente Teodoro Núñez Ureta (ambas márgenes), distritos de Miraflores y Alto Selva Alegre, provincia y región Arequipa	59
Resumen	59
3.1 Aspectos generales	63
3.2 Descripción del problema	65
3.3 Descripción de componentes y alternativas de solución	74
3.4 Selección de la alternativa	75
3.5 Marco lógico	80
Bibliografía	81
4. Mejoramiento de capacidades competitivas de los productores de arroz del distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa	83
Resumen	83
4.1 Aspectos generales	86
4.2 Descripción del problema	87
4.3 Descripción de componentes	97
4.4 Selección de la alternativa	97
4.5 Marco lógico	107
Bibliografía	108
5. Creación del servicio de geoparque en los distritos de Chivay y Andagua, provincias de Caylloma y Castilla, región Arequipa	109
Resumen	109
5.1 Aspectos generales	112
5.2 Descripción del problema	114
5.3 Descripción de componentes y alternativas de solución	116
5.4 Selección de la alternativa	118
5.5 Marco lógico	121
Bibliografía	122

## **1. Creación de un servicio ambiental mediante la instalación de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, para la captura de CO<sub>2</sub> y la purificación del aire en la cuenca atmosférica de Arequipa Metropolitana**

*Ing. Javier Zúñiga Huaco, Ing. Clark Stanley Velando i Chávez*

### **Resumen**

El proyecto denominado *Creación de un servicio ambiental mediante la instalación de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, para la captura de CO<sub>2</sub> y purificación del aire en la cuenca atmosférica de Arequipa Metropolitana*, tiene como objetivo la contribución en la recuperación del servicio ambiental de la cuenca atmosférica, mediante la instalación de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa.

El proyecto propone la implementación de un sistema forestal con riego presurizado que contribuya en bajar las emisiones contaminantes (CO, CO<sub>2</sub>, PM-10, otras) en la cuenca atmosférica de Arequipa. Para tal efecto es importante la toma de decisiones y la participación de técnicos especializados, a través de la sensibilización y la capacitación está previsto controlar las emisiones de fuentes móviles y fijas, dentro de los ECA. Todo ello se complementa con capacitaciones en educación y gestión ambiental para bajar los niveles de contaminación en la cuenca atmosférica de Arequipa.

El proyecto, ubicado en el distrito de Cerro Colorado, será beneficioso para toda la metrópoli de Arequipa. Comprende dos alternativas en las que se plantea dos ubicaciones distintas del terreno para el sistema forestal, las tecnologías de riego por gravedad o por riego presurizado y el tamaño del sistema forestal debidamente sustentado

La tecnología propuesta en ambas alternativas para el riego del sistema forestal planteado por el proyecto es el siguiente:

- En la primera alternativa se propone un sistema de riego tecnificado por gravedad en hoyos en etapa inicial del terreno localizado «A». Sistema de riego por acequias regadoras y mangas en desarrollo y madurez de plantas.
- Para la segunda alternativa se propone un sistema de riego presurizado tecnificado. Sistema forestal con riego por goteo y microaspersión en desarrollo y madurez fisiológica.

El resultado final de la alternativa 1 consiste primero en el desarrollo del sistema forestal mediante el lavado de suelos y riegos por gravedad del terreno localizado «A», en el sector Escalerilla, seguido de su desarrollo y madurez de plantas haciendo uso de un reservorio, acequias, contracequias y pozas para cada planta.

El resultado final de la alternativa 2 consiste primero en el desarrollo del sistema forestal mediante el lavado de suelos por aspersión del terreno localizado «A», en el sector Escalerilla, seguido de la ejecución del riego por goteo y microaspersión para el desarrollo y madurez fisiológica de las plantas instaladas. Técnicamente, resulta más factible la alternativa 2 por la mayor eficiencia del riego, fertirrigación y mayor productividad a mediano y largo plazo, por lo tanto, esta fue la alternativa seleccionada.

### **1.1 Aspectos generales**

El presente Proyecto de Inversión Pública (PIP) se encuentra en la ciudad de Arequipa. Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la ciudad de Arequipa alberga una población de 836,859 habitantes en la ciudad metropolitana, conformada por ca-

torce distritos. La ciudad se encuentra situada a orillas del río Chili, constituyéndose como la segunda ciudad de Perú por población y aspectos productivos relevantes.

La metrópoli de Arequipa es un importante centro industrial y comercial del Perú, su notable actividad industrial la ha convertido en la segunda ciudad más industrializada del país.

La microlocalización del área del PIP recae en Arequipa Metropolitana, dentro de la cuenca atmosférica de Arequipa, ubicada en la provincia de Arequipa.

La ubicación del ámbito del proyecto de la cuenca atmosférica Arequipa Metropolitana está al pie de los volcanes Chachani y Misti, pudiendo ver al detalle en el mapa siguiente:

**Mapa 1. Microlocalización del área del proyecto.**



Fuente: Elaboración propia.

## 1.2 Descripción del problema

El problema identificado es ALTOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE LA CUENCA ATMOSFÉRICA DE AREQUIPA METROPOLITANA. El CO<sub>2</sub>, CO y los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) que se desprenden con la combustión del carbón y del petróleo funcionan como gases invernadero que se acumulan en las capas de aire por encima de lo normal, creando una cúpula de contaminación que a su vez incrementa la isla térmica y afecta la salud de la población que habita en la ciudad.

Los principales gases tóxicos que están presentes en la ciudad de Arequipa son:

- Monóxido de carbono
- Sulfuros y óxido de nitrógeno
- Humo
- Compuesto de plomo
- Cadmio
- Aerosoles
- Clorofluorocarbono
- Partículas de sílice

De las ciento nueve municipalidades del departamento de Arequipa se informa de ocho elementos que originan la contaminación ambiental, que comprenden la emanación de gases y partículas de fábricas o refinerías, gases de vehículos motorizados, relaves mineros, ruidos, aguas servidas, entre otros.

En el departamento de Arequipa, trece municipalidades en el año 2014 y quince en 2004, informaron de la contaminación ambiental por la emanación de gases y partículas de fábricas o refinerías; añadimos que cuarenta y dos municipalidades en el año 2014 y treinta y cuatro en 2004 informaron de la contaminación ambiental por gases de vehículos motorizados<sup>1</sup>.

---

1. Instituto Nacional de Estadística e Informática - Registro Nacional de Municipalidades 2012-2014.

Asimismo, las municipalidades informan que 19 ha fueron deforestadas en 2014 y 2 ha en 2004, mostrando una tendencia creciente de deforestación en los últimos once años<sup>2</sup>.

### **Superficie Reforestada Acumulada, Superficie Reforestada Anualmente (hectáreas)**

Según el Ministerio de Agricultura y Riego la superficie reforestada en el departamento de Arequipa fue 262 ha en el año 2013 y 528 ha en 1996, y una superficie reforestada acumulada de 11,400 ha al año 2013; mostrando un decrecimiento en la superficie reforestada en los últimos treinta y cinco años.

Asimismo, la conservación de parques y jardines a cargo de las municipalidades llegan a 2,265.9 ha en el año 2013 y 82.74 ha en el año 2005, mostrando un incremento de las áreas públicas de parques y jardines en los últimos nueve años.

Se ha realizado un inventario de emisiones de la cuenca atmosférica de la ciudad de Arequipa por la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA<sup>3</sup>, en el año 2000, el mismo que fue publicado en noviembre de 2005.

Este primer inventario de emisiones a nivel local, elaborado con la participación interinstitucional de los Grupos de Estudio Técnico Ambiental de Aire —GESTA Zonal—, incorpora tanto las emisiones procedentes de fuentes fijas (puntuales y de área) como móviles referidas a la cuenca atmosférica delimitada en cada una de las trece Zonas de Atención Prioritaria del país, realizándose en la cuenca atmosférica de Arequipa en el año 2000 según lo establece el D. S. N° 074-2001-PCM.

### **Análisis de las causas**

Las principales causas del problema central son cinco directas que, a su vez, contienen nueve causas indirectas.

---

2. Instituto Nacional de Estadística e Informática - Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU).

3. Inventario de emisiones de la cuenca atmosférica de la ciudad de Arequipa – 2000.

La primera causa directa es la débil política de gestión ambiental y frágil institucionalidad ya que buena parte de las políticas de gestión ambiental están en segundo lugar, por debajo de los intereses económicos de grupos de poder nacional e internacional. Por otra parte, estas políticas no se implementan de manera efectiva debido al incumplimiento de roles y funciones de las instituciones públicas y de la ciudadanía en general, y por inadecuados instrumentos de gestión que no permiten implementar de manera eficiente y eficaz la gestión ambiental en los diferentes ámbitos y ciudades del país.

La segunda causa directa es la alta emisión de fuentes móviles en la ciudad de Arequipa, por la emisión excesiva de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) e hidrocarburos no quemados (anhídrido sulfuroso y partículas sólidas). Por la alta densidad del parque automotor de Arequipa que, en los últimos años, creció desmedidamente respecto al tamaño de la ciudad y por la antigüedad de los vehículos (más de 20 años), así como por las deficientes revisiones técnicas pues vemos vehículos con unas altas emisiones contaminantes debido a la inadecuada combustión que liberan de manera excesiva por toda la ciudad.

La tercera causa directa es la alta emisión de fuentes fijas debido a la concentración de industrias en Arequipa que no cumplen con los estándares de calidad ambiental y que, en los últimos años, ha tenido un crecimiento excesivo de emisiones contaminantes (clorofluorocarbono [CFC], CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, vertimientos directos a cuerpos de agua y suelos, entre otras). Esto se debe a las inadecuadas prácticas ambientales y al escaso ordenamiento del territorio para el desarrollo industrial, precisamos que está bien su ampliación con el cumplimiento de los ECA siempre y cuando se realice en las zonas aledañas a la ciudad de Arequipa para evitar así las concentraciones excesivas de gases de efecto invernadero (GEI) en Arequipa Metropolitana. Es necesario implementar pronto los instrumentos de gestión ambiental así como un adecuado ordenamiento territorial afín al crecimiento de la industria y al parque automotor en la ciudad. Muchas de las empresas no cumplen con los estándares de calidad ambiental y sus emisiones contaminantes referidas aumentan excesivamente. Algunas industrias hacen uso de

tecnologías limpias de manera incipiente, debido a una débil política de incentivos para su acceso y uso de las mismas pues no existe una política de motivaciones para que las empresas asuman la aplicación de tecnologías limpias.

La cuarta causa directa es la pérdida de áreas verdes de la campiña de Arequipa debido a la intensa expansión urbana que, sin una adecuada planificación, se expande de manera desordenada. El deficiente crecimiento urbano ocurre debido al incremento de la migración de las zonas rurales a las zonas urbanas, también pasa por un tema de ordenamiento territorial que aún es débil en nuestro país. Al ser Arequipa una ciudad atractiva en su potencial desarrollo para los migrantes en la zona sur del país, se presiona sobre las áreas verdes de la campiña que, en muchos casos, ya han sido lotizadas. Por otro lado, el incremento de las áreas verdes no ha sido un tema prioritario para las autoridades pertinentes ni tampoco para las organizaciones de base ni para la población en general. En todo ello radica la importancia del presente Proyecto de Inversión Pública que antepone un área verde en la zona la Escalerilla, distrito de Cerro Colorado, con el propósito de contribuir en bajar los niveles de contaminación de la cuenca atmosférica de Arequipa Metropolitana.

La quinta causa directa del problema central es la débil cultura de gestión ambiental, que representa un aspecto transversal en todos los puntos y aspectos referidos. Desde la educación, la gestión ambiental se ha desarrollado poco en cuanto al conocimiento, principios, actitudes, costumbres y hábitos para hacerlo parte del día a día —no solo por parte de quienes toman las decisiones sino también de la población en su conjunto. Asimismo, los niveles de sensibilización y capacitación en gestión ambiental aún resultan insuficientes para los niveles deseados de conocimiento e involucramiento activo de la población en su conjunto, tanto en proyectos como en acciones ambientales en la ciudad de Arequipa.

### Causas indirectas

- Incumplimiento de roles y funciones de las instituciones en gestión ambiental y salud.
- Inadecuados instrumentos de gestión ambiental.
- Alta densidad del parque automotor en la ciudad de Arequipa (antigüedad de vehículos, tamaño de la ciudad).
- Deficientes revisiones técnicas de vehículos e industrias.
- Industrias no cumplen con los ECA y tecnologías limpias restringidas.
- Inadecuado ordenamiento del territorio para la industria y desarrollo urbano.
- Deficiente planificación y crecimiento urbano.
- No se priorizan las actividades ambientales en su ejecución.
- Deficiente sensibilización y capacitación de la población en gestión ambiental.

### Análisis de los efectos

Los efectos directos identificados son tres.

El primer efecto directo es la degradación de los ecosistemas por la afectación de la cuenca atmosférica, por la contaminación de los recursos naturales de agua, suelo, flora y fauna de la campiña de Arequipa. Ello disminuye la biodiversidad de la campiña y ocasiona su disminución productiva y su sostenibilidad.

El segundo efecto directo es la afectación de algunos sistemas productivos agrícolas e industriales. Esta afectación se debe a los altos niveles de contaminación de la cuenca atmosférica, que perjudica la productividad y disminuye las oportunidades y los beneficios económicos.

El tercer efecto no deseado y al que, a nuestro entender, debemos darle mayor atención con recursos económicos, humanos y otros, es el incremento significativo de las enfermedades respiratorias ya que, de manera permanente, venimos inhalando emisiones contaminantes (CO<sub>2</sub>, CO, NOx, SOx, CH<sub>4</sub>, entre otras) producto de la contaminación ambiental, ampliado en puntos anteriores. Estas emisiones afectan

nuestro sistema respiratorio y nuestra salud (basta sacarse una radiografía de los pulmones y compararlos con una muestra representativa de décadas anteriores para podernos dar cuenta de cómo nos afecta). Estos incrementos de enfermedades respiratorias son un factor para el progresivo incremento de la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias en nuestra ciudad, como se puede analizar en las estadísticas de salud.

Los tres efectos directos indicados más los efectos indirectos por los altos niveles de contaminación de la cuenca atmosférica de Arequipa Metropolitana, vienen contribuyendo al efecto final no deseado de una deficiente calidad de vida de la población de Arequipa.

### 1.3 Descripción de componentes

El proyecto tiene como objetivo central conseguir «Bajos niveles de contaminación dentro de los estándares de calidad ambiental en la cuenca atmosférica de Arequipa», para lo cual se debe lograr propiamente alcanzar los nueve medios fundamentales siguientes:

Medios fundamentales

1. Cumplimiento de roles y funciones de las instituciones en gestión ambiental.
2. Eficiente planificación y crecimiento urbano, con adecuados instrumentos de gestión ambiental.
3. Adecuada dimensión del parque automotor (antigüedad de vehículos, densidad de vehículos, etc.).
4. Eficientes revisiones técnicas de vehículos y ECA de industrias.
5. Que las industrias cumplan con los estándares normativos y usen tecnologías limpias.
6. Adecuado OT para el desarrollo industrial y urbano.
7. Eficiente planificación y crecimiento urbano.
8. Priorización de las actividades ambientales.
9. Eficiente sensibilización y capacitación a la población en gestión ambiental.

## 1.4 Selección de la alternativa

Se ha identificado dos alternativas tecnológicas para la instalación y desarrollo de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, la primera mediante un sistema de riego gravedad (1) y la segunda mediante riego presurizado (2).

### a) Tecnología

Para la determinación de la tecnología más adecuada entre el riego por gravedad y riego presurizado para el desarrollo del sistema forestal, se ha analizado los cinco pasos para el análisis de la alternativa óptima.

Como primer paso se ha identificado las normas técnicas y los factores condicionantes en ambas alternativas.

Las especificaciones técnicas de las características e insumos que requiere el riego por gravedad y el riego presurizado —pese a que el costo inicial es mucho mayor en el riego presurizado que por gravedad— nos confirma que luego los costos de operación y mantenimiento son similares entre ambas tecnologías, con la diferencia sustancial de que el riego presurizado (goteo, aspersión, microaspersión, nebulización) es mucho más eficiente con un promedio del 80 % que el riego por gravedad que tiene como promedio 50 %.

Respecto al servicio de mantenimiento, el riego por gravedad muestra ventajas ya que su mantenimiento es más sencillo y se encuentra al alcance de la mayoría de los beneficiarios. El riego presurizado requiere de un mantenimiento más sofisticado de los equipos del cabezal de riego (filtros de grava, válvulas de presión, tanques fertilizadores, decantadores, filtros de anillos, manómetros, dosificadores, etc.) como de las tuberías de la red principal, secundaria, goteros, aspersores, entre otros; mientras que el mantenimiento del riego por gravedad consiste en la limpieza de los canales principales, secundarios y acequias regadoras.

El grado de dependencia del proveedor en el riego presurizado es mayor que en el riego por gravedad, pues se requiere de un soporte

técnico para la instalación, operación y mantenimiento. Últimamente, el mantenimiento se viene mejorando ya que existe mayor cantidad de instalaciones de riego presurizado con soporte técnico y con disponibilidad de repuestos en la ciudad de Arequipa; en este sentido consideramos que, desde tiempos ancestrales, el riego por gravedad es más accesible al soporte técnico y repuestos debido a su sencillez y conocimiento de la mayoría de personas del campo.

Respecto a la obsolescencia tecnológica, no hay mayor diferencia entre ambos sistemas. El riego presurizado es una tecnología de punta cuyo periodo de vigencia es amplio y se presume que cada vez será mayor; por otro lado, el riego por gravedad posee —desde tiempos inmemoriales hasta nuestros días— una óptima vigencia tecnológica y se presume que se mantendrá por la sencillez, accesibilidad tecnológica y por los tipos de suelos, fisiografía y diferentes pisos altitudinales en las cuencas hidrográficas, por citar un aspecto técnico propio de nuestras cuencas del Pacífico, una filtración en la zona alta no es pérdida para la zona baja sino muy por el contrario.

Las condiciones climáticas y físicas de la Unidad Productiva (UP) no es ningún impedimento para aplicar ambas tecnologías de riego; sin embargo, los suelos de la zona son en su mayoría arenosos o franco arenosos con una gran capacidad de infiltración. Por ello, desde un punto de vista de eficiencia y considerando escasa el agua en la zona de la Escalerilla y, en general, en la cuenca del río Chili —la escasez del recurso hídrico muestra una tendencia creciente por las condiciones del cambio climático— consideramos más recomendable el uso de la tecnología de riego presurizado y, específicamente, el riego por goteo por su mayor eficiencia de riego (85 % - 90 %).

Por lo manifestado en los párrafos anteriores consideramos el riego presurizado, goteo principalmente (tendencia de escasez de agua en la zona), la alternativa más recomendable para el desarrollo del sistema forestal con eficiencia y la mayor cantidad de área foliar para la captura de CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>. El objetivo es contribuir a la purificación del aire, en la mayor cantidad posible, de la cuenca atmosférica de la ciudad de Arequipa.

El segundo paso consistió en recopilar información sobre ambas tecnologías de riego en la localidad de Arequipa. Se encontró que aproximadamente un 90 % hace uso del riego por gravedad con una baja eficiencia (45 % - 50 %) por la facilidad y el conocimiento ancestral que han ido adoptando de generación en generación. Por otro lado, el uso del riego presurizado es aún incipiente (menos del 10 %) debido a los altos costos iniciales de instalación (en promedio 5000 dólares/ha), la adopción de la tecnología, la accesibilidad al mantenimiento y repuestos, a pesar de su alta eficiencia de riego que está en el orden del 80 % -90 %.

Existe en internet mucha información tecnológica sobre el riego presurizado, documentada a nivel nacional y mundial; sin embargo, existe muy poca información de eficiencias de riego medidas en campo y tecnología validada en campo para las condiciones del sector Escalerilla —o sectores similares— en el distrito de Cerro Colorado.

En el paso tres se evaluó el cumplimiento de las normas referentes a ambas alternativas. Las tecnologías de gravedad y presurizado se instalaron sin ninguna restricción. Se realizó luego su operación y mantenimiento para las condiciones del sector Escalerilla, evidenciándose —por la topografía del terreno— la necesidad de válvulas de regulación de presiones y cabezales completos (filtros de grava, válvulas de presión, tanques fertilizadores, filtros de anillos, manómetros, dosificadores, etcétera). Para un eficiente manejo del recurso hídrico y de acuerdo a los suelos de alta permeabilidad y capacidad de infiltración, se sugiere el riego presurizado para minimizar las pérdidas de agua y contar con la mayor área posible de especies arbustivas, frutales y masa foliar, el fin es contribuir en el mayor porcentaje en la purificación del aire de la cuenca atmosférica de Arequipa.

En el paso cuatro se evaluó los factores condicionantes de ambas alternativas y se encontró, efectivamente, que los equipos de riego presurizado, tuberías de PVC de 63 mm de diámetro de clase-5, medidores, filtros de grava, válvulas de presión, filtros de anillos, manómetros, dosificadores, goteos, mangueras, tuberías de PVC de polietileno de 110 mm de diámetro de clase-5, aspersores, microaspersores y accesorios se encuentran en el mercado local, nacional e internacional;

mientras que los pocos equipos de riego por gravedad necesarios (medidores, compuertas, lampas, plásticos y accesorios) se encuentran en el mercado local.

Respecto a los costos de instalación, reposición, operación y mantenimiento son mayores en el riego presurizado, aproximadamente están en el orden de cinco mil dólares por hectárea; por gravedad es menor de mil dólares por hectárea. El riego presurizado tiene mayor eficiencia (80 % - 90 %) que el de gravedad (45 % - 50 %) y facilita la mayor productividad, por ello consideramos ampliar en detalle el análisis costo beneficio en el punto de costos a precios de mercado.

## **b) Tamaño**

El tamaño es la capacidad de producción de servicios ambientales que proveerá la Unidad Productiva (UP) para contribuir en cubrir la brecha entre la oferta y la demanda durante el horizonte de evaluación, resumiendo en tres pasos para definir el tamaño.

En el primer paso se identificó las normas, técnicas y factores condicionantes entre los más importantes en relación al PIP.

El control de las emisiones de los gases contaminantes se encuentra respaldado en las normas ambientales del país, relacionado directa e indirectamente con el presente proyecto.

D.S. 012-2009 – MINAM que aprueba la Política Nacional del Ambiente (PNA) con el objeto de mejorar la calidad de vida de las personas manteniendo la existencia de los ecosistemas saludables, como en el presente caso de la cuenca atmosférica de Arequipa.

Ley 29325 del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - SINEFA que establece los lineamientos, principios y bases comunes de fiscalización que deben cumplir las entidades de fiscalización ambiental nacional, regional y local (EFA) para asegurar el respeto de los derechos ambientales de los ciudadanos como la calidad del aire dentro de los ECA.

Asimismo, el Plan Bicentenario del Perú al 2021, que comprende en el eje 06 el tema de RR.NN y Medio Ambiente, Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA Perú 2011-2021 aprobado el año 2011, Política Nacional del Ambiente y el reglamento del Sistema Nacional de EIA-SEIA-2009, Ley 26839, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica aprobado por D.S. N° 068-2011-PCM y D.S. N° 017-2012-ED que aprueba la política nacional de Educación Ambiental entre otros, que están relacionados a la naturaleza del presente PIP.

El segundo paso consistió en recopilar información de los factores condicionantes de la oferta y la demanda de los principales parámetros de las emisiones contaminantes de la cuenca atmosférica de Arequipa para definir el tamaño del proyecto.

Se recopiló la información de los principales parámetros de la emisión de los gases contaminantes de la cuenca atmosférica para determinar la demanda, recayendo en los elementos CO, CO<sub>2</sub> y PM-10. Por otro lado, se vio la capacidad de captura de gases indicados por especies arbóreas en fase de madurez, con un promedio de captura de carbono de 5.5 ton/ha/año y 20 ton/ha/año de CO<sub>2</sub>; se analizó también que son necesarias 36 920 hectáreas de arborización para mitigar los elementos contaminantes, esto ya fue mencionado, ampliado y fundamentado en estudios y análisis indicados en el punto 3.2.1.

La oferta existente de especies arbóreas en el área de estudio es de 4149 ha, en base al reporte de áreas reforestadas (10 443 ha) para el departamento de Arequipa, indicadas por el Ministerio de Agricultura y Riego, ampliado y fundamentado en el punto 3.2.2.

En el paso tres se evaluó que los parámetros e información referida cumplan con las normas establecidas y en parte con los factores condicionantes de la brecha entre la oferta y la demanda del servicio de captura de emisiones de gases tóxicos, principalmente los de CO y CO<sub>2</sub>. La brecha entre la oferta y la demanda mencionada sería de 32 771 ha, el fin es la captura de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) entre las principales emisiones; dado que la captura de CO y CO<sub>2</sub> es grande e insatisfecha en la cuenca atmosférica de Arequipa

Metropolitana, representa la oferta la cantidad de árboles y la masa foliar existente para la captura de CO<sub>2</sub>, mientras que representa la demanda la cantidad de CO, CO<sub>2</sub> y PM-10 principalmente, que emiten las fuentes móviles y fijas de la ciudad de Arequipa.

La brecha actual es de 36 920 ha de especies arbóreas y arbustivas, considerando que en el año 2000 existían 74 009 vehículos y 31 910 Ton/año de CO. Según proyección al año 2016 se estima 428 136 vehículos, lo que produciría 184 596.74 Ton/año de CO que se requiere satisfacer de manera progresiva, mostrando que existe una gran brecha entre la oferta y la demanda. Con el presente PIP de 20 ha en su etapa inicial se estaría contribuyendo en la mitigación de las emisiones contaminantes referidas.

El tamaño de la UP será de 20 ha, esto por la restricción del recurso hídrico proveniente de la capacidad actual de tratamiento de aguas residuales que tiene la planta la Escalerilla, muy por debajo de la brecha indicada y que muestra la viabilidad técnica para la ejecución.

Se tiene previsto que la cantidad de plantas por hectárea será de 625, con un distanciamiento de 4 x 4 m de largo y ancho entre plantas en campo definitivo. Se tiene previsto iniciar, en el primer año, con 20 ha en su primera parte, 60 ha en el segundo y 100 ha en su tercera etapa, en el tercer año de iniciado el proyecto.

En la medida en que se incremente la disponibilidad hídrica de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (414 lps en su tercera etapa), se incrementará el área de la UP hasta 100 ha (80 lps con un módulo de 0.8 lts/ha), para tal efecto se sugiere realizar un convenio entre la Municipalidad Distrital de Cerro Colorado y SEDAPAR S.A.

Desde el punto de vista técnico se tiene previsto implementar la alternativa 2. El sistema de riego presurizado en un área del 80 % de riego por goteo (16 ha) y la diferencia del área con 20 % con riego por aspersión y microaspersión; por las razones expuestas en punto tecnológico (b), para ello se dimensionará los equipos que tendrán dichos sistemas de riego.

El riego por goteo comprenderá un cabezal que cuente con filtros de grava, válvulas de aire, válvulas de presión, dosificadores, manómetros, filtros de anillos, bomba y tanque de fertilización, llaves de paso y accesorios, asimismo comprenderá la red principal de riego con tubería de PVC de 63 mm diámetro clase-5 (resistencia a presiones y supresiones por el golpe de ariete), red secundaria con tubería de PVC de 11/2” de diámetro clase-5, porta goteros polietileno de 1” de diámetro, elevadores, con sus Te y las cintas con sus respectivos goteos con una capacidad de 1 lph.

El riego por aspersión y microaspersión comprenderá la misma red principal, el mismo cabezal referido del sistema por goteo, cambiando la red secundaria de tuberías de PVC, los hidrantes, las tuberías móviles de aluminio para el riego, como los aspersores y microaspersores y accesorios (codo dentado 16 mm -3/4” RM, manguera PEBD 16 MM x 0.20 mts, unión PVC RH 1/2”, UPR PVC 1/2”, TEE REDUCIDA Ø TERCIARIA 1/2 “ SP, VÁLVULA 2”, REDUCCION PVC 2 1/2” – 2 CR, CODO PVC SP 2 1/2 , TUBERIA PVC 2 1/2” , CODO PVC SP 2 1/2”x 90°, entre otros).

Se tiene prevista la producción de plantas referidas mediante la adquisición de viveros certificados, el fin es minimizar los costos y los tiempos desde la instalación de los plantones, los injertos, el desarrollo vegetativo hasta la instalación en campo definitivo. Se desea optimizar los recursos económicos y humanos para la instalación del sistema de riego presurizado y su instalación en campo definitivo, esto según el programa de siembras de plantas seleccionadas con una gran masa foliar para la captura de emisiones de CO y CO<sub>2</sub> principalmente, de fuentes móviles y fijas.

### c) Momento

El momento de iniciar la ejecución es en invierno con la preparación del terreno para subsanación y lavado de sales. Se procede luego a la instalación del equipo de riego presurizado mediante la red de tuberías principal y cabezal, es decir, el sistema mayor, mientras que el sistema menor se consigue mediante la instalación de tuberías laterales

en plena parcela, tendido de mangueras, colocación de aspersores, microaspersores y goteros.

En un segundo momento se desarrollará el lavado de sales mediante el sistema de riego por aspersión con riegos prolongados, con gran cantidad de agua; luego se ejecutará la preparación del suelo con una adecuada labranza para la siembra.

En el tercer momento se implementará la ejecución de los hoyos a un distanciamiento de 4 m por 4 m de distancia, haciendo una densidad de 625 hoyos por ha con una buena abonada para la siembra definitiva de las plantas seleccionadas de los viveros —de manera progresiva— a partir de la primavera para su prendimiento gracias a las bondades del clima (temperatura, humedad, viento, radiación solar).

El cuarto momento es el manejo para el desarrollo de las plantas, según como vayan prendiendo en campo definitivo bajo un programa de siembra, manejo de suelo, agua y plantas para 20 ha en su primera fase. Posteriormente, para la captura de CO y CO<sub>2</sub> principalmente, con sus respectivas evaluaciones en las diferentes estaciones climáticas —verano, otoño, invierno y primavera— según los indicadores de los objetivos y actividades principales planteados en el presente PIP.

#### **d) Síntesis del análisis técnico**

De manera abreviada se presenta ambas alternativas con la localización (A y B) del terreno para el desarrollo del sistema forestal, las tecnologías de riego por gravedad y riego presurizado, el tamaño del sistema forestal debidamente sustentado y el resultado final de ambas alternativas resumidas en el cuadro siguiente:

**Cuadro 01: Síntesis del análisis técnico de las alternativas de solución**

Alternativa	Localización	Tecnología	Tamaño	Resultado final
<b>(Alternativa 1)</b>  <b>Sistema forestal con riego por gravedad</b>	Localización A	Sistema de riego tecnificado por gravedad.	20 ha (etapa I) 60 ha (etapa II) 100 ha (etapa III)	Sistema de lavado de suelos y riegos por gravedad en hoyos en etapa inicial del terreno localizado «A». Sistema de riego por acequias regadoras y mangas en desarrollo y madurez de plantas.
	Localización B	Sistema de riego tecnificado por gravedad		
<b>(Alternativa 2)</b>  <b>Sistema forestal con riego presurizado</b>	Localización A	Sistema de riego presurizado, tecnificado.	20 ha (etapa I) 60 ha (etapa II) 100 ha (etapa III)	Sistema de lavado de suelos por aspersión y riegos por goteos en etapa inicial de prendimiento en terreno localizado «A». Sistema forestal con riego por goteo y microaspersión en desarrollo y madurez fisiológica.
	Localización B	Sistema de riego presurizado, tecnificado.		

Fuente: Elaboración propia.

La localización del terreno factible es la «A» por el saneamiento físico legal y su disponibilidad a la fecha, ampliado su análisis y factibilidad en el punto de localización (a).

Consideramos que la tecnología de riego óptima es el sistema de riego presurizado, principalmente por la eficiencia alta de riego (80 % - 90 %) con respecto al riego por gravedad que está en el orden del 45 % - 50 %, considerando también la escasez de agua que cada vez es más frecuente, ampliado su análisis en punto tecnológico (b).

El tamaño del sistema forestal inicia con 20 ha en una primera etapa, luego se amplía a 60 ha y finalmente a 100 ha. Esto contribuye en atenuar la brecha altísima existente (36 920 ha) entre la oferta y la demanda de las emisiones contaminantes desbordantes por el excesivo crecimiento del parque automotor. El propósito es mejorar la salud humana a través de la captura de CO y CO2 y la liberación de O2 en la cuenca atmosférica de la ciudad de Arequipa, ampliado su análisis y sustento en el punto (c) del tamaño de la UP.

El resultado final de la alternativa 1 consiste primero en el desarrollo del sistema forestal mediante el lavado de suelos y riegos por gravedad en el terreno localizado «A», seguido de su desarrollo y madurez de plantas por acequias, contracequias y pozas para cada planta.

El resultado final de la alternativa 2 consiste primero en el desarrollo del sistema forestal mediante el lavado de suelos por aspersión en el terreno localizado «A», seguido de la ejecución del riego por goteo y microaspersión para el desarrollo y madurez fisiológica de las plantas instaladas, siendo técnicamente más factible la alternativa 2 debidamente sustentado en puntos (a) y (b).

## 1.5 Requerimientos de recursos

Se han estimado los recursos e insumos necesarios para cada una de las acciones identificadas en los medios fundamentales 1, 2, 7, 8 y 9 para la alternativa 2, según se resume en el siguiente cuadro:

**Cuadro 02: Estimación de requerimientos de recursos en la fase de inversión**

Meta de producto	Recursos
<b>Medio fundamental 1</b>	
Implementación de un sistema forestal y acciones complementarias de los medios fundamentales 1, 2, 7, 8 y 9 indicadas en punto 2.3.4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor de ejecución del PIP.</li> <li>• Plan de trabajo de ejecución del sistema forestal.</li> <li>• Movilidad local.</li> </ul>
Cumplimiento O&M del sistema forestal en sector Escalerilla y acciones complementarias de los medios fundamentales 1, 2, 7, 8 y 9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor de O&amp;M del sistema forestal.</li> <li>• Fichas técnicas de O&amp;M.</li> <li>• Movilidad local.</li> </ul>
Monitoreo de actividades mensualmente. Evaluaciones de indicadores trimestralmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista en M&amp;E de PIP.</li> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Material de escritorio (papelógrafos, cinta <i>masking tape</i>, plumones, tarjetas, otros).</li> <li>• Refrigerios.</li> </ul>
<b>Medio fundamental 2</b>	
Ejecución del plan de contingencia de gestión de riesgos en el sector Escalerilla.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista para la formulación del plan de contingencia, un servicio.</li> <li>• Asesoramiento en la ejecución del plan, trimestralmente.</li> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Refrigerios.</li> </ul>
<b>Medio fundamental 7</b>	
Cumplimiento del plan estratégico ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialista para la formulación del plan estratégico, un servicio.</li> <li>• Asesoramiento en la ejecución del plan, trimestralmente.</li> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Refrigerios.</li> </ul>
Cumplimiento del plan operativo anual ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisor de ejecución del POI, mesualmente.</li> <li>• Capacitación en la acción del POI.</li> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Material de escritorio (papelógrafos, cinta <i>masking tape</i>, plumones, tarjetas, otros).</li> <li>• Refrigerios.</li> </ul>
<b>Medio fundamental 8 (Alternativa 2)</b>	

Meta de producto	Recursos
<p>Instalación de un sistema forestal de 20 ha con riego presurizado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12500 plantones de viveros (tara, jacaranda, huarango, molle serrano, pacay, higo, otros).</li> <li>• 100 día/h para preparación de terreno de cultivo.</li> <li>• 500 hm de retroexcavadora para 12500 hoyos.</li> <li>• Instalación del sistema mayor con riego presurizado (tuberías, reservorio, cabezal de riego, otros).</li> <li>• Instalación del sistema menor en 20 ha con riego presurizado (tuberías, hidrantes, válvulas, manómetros, mangueras, aspersión, accesorios, otros).</li> <li>• 60 día/h para lavado de suelos por aspersión.</li> <li>• Siembra de 12 500 arboles del sistema forestal</li> <li>• 20 día/h para riego presurizado.</li> </ul>
<p>Desarrollo de un sistema forestal de 20 ha con riego presurizado (un año).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 meses/h para riego presurizado y mantenimiento de 12500 plantones en las 20 ha.</li> <li>• 12 meses/h para abonamiento y control fitosanitario de 12500 plantones.</li> <li>• 150 día/h para derhierbos, aporques, fumigaciones y otros del sistema forestal.</li> <li>• Equipos (motofumigadoras, mascarillas de doble vía para gases, lentes, guantes de jebe, botas de jebe, tapones de oídos, motobomba de 10 hp, otros).</li> <li>• Herramientas (lampas, picos, deshiervadores, barreta, rastrillos, otros).</li> <li>• Especialista de manejo forestal, para asesoramiento en campo, quincenalmente.</li> <li>• Especialista de riego presurizado, para capacitación en campo, quincenalmente.</li> </ul>
<p>Cumplimiento de intangibilidad de la campiña de Arequipa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de un plan de conservación de áreas verdes de la campiña de Arequipa.</li> <li>• Supervisión del cumplimiento del plan de intangibilidad de la campiña, mensualmente.</li> <li>• Asesoramiento legal para conservación de campiña, 01 al mes.</li> <li>• Seguimiento semanal de las áreas verdes intangibles.</li> <li>• Gestión de incentivos para la conservación de la campiña (reuniones mensuales).</li> </ul>
<p><b>Medio fundamental 9</b> (desarrollo de capacidades humanas locales)</p>	

Meta de producto	Recursos
<p>Educación ambiental en diez colegios. Educación ambiental en dos universidades.</p>	<p>Formulación de seis módulos de educación ambiental en contaminación de la cuenca atmosférica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de cuenca atmosférica.</li> <li>• Importancia de la educación para la sostenibilidad ambiental.</li> <li>• Manejo y beneficio de los árboles forestales.</li> <li>• Agua, Energía y Cambio Climático.</li> <li>• Paisajismo y Arboricultura Urbana.</li> <li>• Educación ambiental para un desarrollo sostenido de Arequipa.</li> </ul>
<p>Sensibilización a doscientos ciudadanos de Arequipa para su involucramiento activo en bajar las emisiones de contaminación mediante sistemas de masas arbóreas y acciones complementarias (fase I).</p>	<p>Reuniones y talleres de sensibilización en cuatro módulos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemática de contaminación de nuestra cuenca atmosférica e implicancias en la salud humana.</li> <li>• Manejo y beneficio de los sistemas forestales.</li> <li>• Gestión sostenible de las áreas verdes con involucramiento de la comunidad.</li> <li>• Importancia del involucramiento activo de los actores locales para el desarrollo de sistemas ambientales.</li> </ul> <p>Personal especializado (02) para el desarrollo de cuatro módulos y un promotor.</p> <p>Material de sensibilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Material de escritorio (papelógrafos, cinta <i>masking tape</i>, plumones, tarjetas, otros).</li> <li>• Refrigerios.</li> <li>• Material audiovisual (videos, fotos, spot, otros)</li> </ul>
<p>Sensibilización a trescientos ciudadanos de Arequipa para su involucramiento activo en bajar las emisiones de contaminación mediante emisiones controladas de fuentes móviles y fijas dentro de los ECA (fase II).</p>	<p>Reuniones y talleres de sensibilización en cinco módulos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemática de contaminación de nuestra cuenca atmosférica e implicancias en la salud humana.</li> <li>• Adecuada planificación, O.T. para el desarrollo industrial y urbano.</li> <li>• Instituciones sensibilizadas para la gestión ambiental sostenible en nuestra localidad.</li> <li>• Decisores sensibilizados del parque automotor y revisiones técnicas en la ciudad.</li> <li>• Industrias sensibilizadas en gestión ambiental.</li> </ul> <p>Personal especializado (02) para el desarrollo de cinco módulos y un promotor.</p> <p>Material de sensibilización:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Material de escritorio (papelógrafos, cinta <i>masking tape</i>, plumones, tarjetas, otros).</li> <li>• Refrigerios.</li> <li>• Material audiovisual (videos, fotos, spot, otros).</li> </ul>

Meta de producto	Recursos
<p>Capacitación a veinte ciudadanos de Arequipa en gestión ambiental para bajar las emisiones de contaminación, mediante sistemas de masas arbóreas y acciones complementarias (fase I).</p>	<p>Talleres y días de capacitación en cinco módulos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemática ambiental de la cuenca atmosférica de Arequipa e implicancias en la salud y actividades productivas.</li> <li>• Alternativas de solución a la problemática de la contaminación de la cuenca atmosférica.</li> <li>• Importancia del desarrollo del presente PIP con involucramiento activo de las instituciones.</li> <li>• Manejo de sistemas forestales con riego presurizado.</li> <li>• Gestión sostenible de sistemas forestales y control de emisiones fijas y móviles por instituciones y la comunidad.</li> </ul> <p>Personal especializado (02) para el desarrollo de cinco módulos y un promotor.</p> <p>Material de capacitación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón multimedia.</li> <li>• Laptop del proyecto.</li> <li>• Material de escritorio (papelógrafos, cinta <i>masking tape</i>, plumones, tarjetas, otros).</li> <li>• Almuerzos y refrigerios.</li> <li>• Movilidad para campo.</li> <li>• Material audiovisual (videos, fotos, spot, otros).</li> </ul>
<p>Capacitación a treinta funcionarios y técnicos de emisión controlada de fuentes móviles y fijas dentro de los ECA (fase II).</p>	<p>Capacitación en temas ambientales (parque automotor, revisiones técnicas, ordenamiento territorial, instrumentos de gestión), resumidos en cinco módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemática y adecuada planificación con O.T. para el desarrollo industrial y urbano.</li> <li>• Fortalecimiento Institucional para la gestión ambiental sostenible en nuestra localidad.</li> <li>• Manejo adecuado del parque automotor en la ciudad.</li> <li>• Eficientes revisiones técnicas de vehículos e industrias.</li> <li>• Gestión ambiental eficiente por el parque automotor e industrias, dando cumplimiento a los ECA y tecnologías limpias.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## 1.6 Evaluación del proyecto a precios sociales

Se proyectó el flujo de beneficios y costos sociales para la alternativa 2, que es la más factible técnicamente. Muestra un costo de inversión de S/. 1 832 870.70 en los dos primeros años, un costo de operación y mantenimiento de S/. 107 783.24 en un horizonte de veinte años, siendo los ingresos menores en los dos primeros años, en la fase de postinversión, y de manera creciente a partir del tercer año (S/. 508 952.94) hasta el año veinte (S/. 636 188.42); así también ingresos netos incrementales negativos en los dos primeros años de inversión y en los dos siguientes a la fase de postinversión, y a partir del tercer año hasta el año veinte de la fase postinversión se tiene ingresos netos positivos que se incrementan progresivamente anualmente desde S/. 401 170 hasta S/. 528 405, según se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro 03: Evaluación del proyecto a precios sociales (alternativa 2)**

RUBROS	AÑOS							
	0	1	2	3	...	19	20	
<b>1. INGRESOS</b>	0	0	0	0				
Ingreso Total - Situación con Proyecto	0	94423.36	95453.32	508952.94		630593.46	636188.42	
Beneficios directos e indirectos (3 rubros)		94423.36	95453.32	508952.94		630593.46	636188.42	
Ingreso Total - Situación sin Proyecto	0	0	0	0		0.00	0.00	
Valor Residual		0	0	0		0.00		
<b>Ingresos Incrementales</b>	0	94423.36	95453.32	508952.94	...	630593.46	636188.42	
<b>2. COSTOS</b>								
Costo Total - Situación con Proyecto	1,832,870.70	107,783.24	107,783.24	107,783.24		107783.24	107783.24	

Inversión		1,832,870.70	-	-	-		0.00	0.00
Costos de Operación y Mantenimiento			107,783.24	107,783.24	107,783.24		107783.24	107783.24
Costo Total - Situación sin Proyecto			-	-	-		0.00	0.00
Costos de Operación y Mantenimiento			-	-	-		0.00	0.00
<b>Costos Incrementales</b>		1,832,870.70	107,783.24	107,783.24	107,783.24	...	107783.24	107783.24
<b>VAN C O Y M SP</b>	0							
<b>VAN C O Y M CP</b>	983904.23							
INGRESOS NETOS INCREMENTALES		-1832871	-13360	-12330	401170	...	522810.22	528405.18
VACSN	1445237.22							
VANCST	2816774.93							
BENEFICIARIOS DIRECTOS	36241.00							
RATIO COSTO EFECTIVIDAD	77.72							
RATIO INGRESO EFECTIVIDAD	39.88							

Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación a precios sociales el indicador costo neto (ingreso) - efectividad (IE), aplicando la TSD vigente (0.09), muestra el valor de 39.88 como el indicador de rentabilidad social que sale del cociente del VACSN (S/. 1 445 237.22) entre el número de beneficiarios directos (36 241).

Si consideramos el indicador CE como el cociente del valor actual de los costos sociales (VANCST = 2816 774.93) aplicando la TSD vigente (0.09), entre el número de beneficiarios (36 241), nos muestra el valor de CE = 77.72 en el horizonte del proyecto, que nos muestra la viabilidad del mismo. Así nos muestra el indicador relación beneficio - costo del proyecto de 1.42, lo que muestra la viabilidad del proyecto a precios sociales.

## 1.5 Marco lógico

**Cuadro 04: Matriz del marco lógico**

Objetivos		Indicadores	Fuentes	Supuestos
Fin	Mejorar la calidad de vida de la población de Arequipa.	Bajar los niveles de enfermedades respiratorias en la ciudad de Arequipa, fase postinversión. 36 241 beneficiarios en promedio/año.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de indicadores de impactos (enfermedades respiratorias, otras).</li> <li>Evaluación de indicadores ambientales.</li> <li>Informe de costos evitados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exista voluntad política, técnica y administrativa de la unidad ejecutora de la MPA, MP Cerro Colorado e instituciones de salud.</li> <li>El sistema forestal no es afectado por eventos extremos extraordinarios o sismos de alta intensidad.</li> </ul>
		Participación en zonas de esparcimiento y recreación (Ecoparque), fase postinversión. 26 298 beneficiarios-promedio/año.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de indicadores ambientales (zonas recreativas, esparcimiento).</li> <li>Balance de la UP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exista voluntad política, técnica y administrativa de la unidad ejecutora de la MPA y MP Cerro Colorado e instituciones de salud.</li> <li>El sistema forestal no es afectado por eventos extremos extraordinarios o sismos de alta intensidad.</li> </ul>
Propósito	Contribución en la recuperación de un servicio ambiental de la cuenca atmosférica, mediante la instalación de un sistema forestal en el sector Escalerilla del distrito de Cerro Colorado, Arequipa.	Se alcanza una masa foliar arbustiva de 20 ha con capacidad de captura de gases tóxicos promedio al año (10-20 años postinversión) de: <ul style="list-style-type: none"> <li>400 Ton/ha de CO<sub>2</sub>.</li> <li>80 Ton/ha de Carbono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo de principales gases en la cuenca atmosférica.</li> <li>Informe técnico trimestral de monitoreo de gases tóxicos en la cuenca.</li> <li>Evaluación de indicadores de gases tóxicos de la cuenca atmosférica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exista voluntad política, técnica y administrativa de la unidad ejecutora de la MPA y MP Cerro Colorado.</li> <li>El sistema forestal no es afectado por eventos extremos o sismos de alta intensidad.</li> <li>Seguridad hídrica para las 20 ha del sistema forestal.</li> </ul>
		Se incrementan los beneficios económicos en la cuenca atmosférica, fase postinversión: <ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento de beneficios por venta de frutales, S/. 19 129 VNP/ha/Año.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balance financiero de la UP.</li> <li>Informe técnico-económico de frutales de la UP.</li> <li>Evaluación anual de indicadores económicos de la UP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema forestal no es afectado por eventos extremos o sismos de alta intensidad.</li> <li>No existen plagas ni enfermedades rutinarias en el ámbito del proyecto.</li> <li>Seguridad hídrica para las 20 ha del sistema forestal.</li> </ul>

	Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos
Componentes	Implementación de un sistema forestal con riego priorizado que contribuye en bajar las emisiones contaminantes (CO, CO <sub>2</sub> , PM-10, otras) en la cuenca atmosférica de Arequipa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prendimiento y desarrollo de 12 500 plantones en la UP, en fase inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de avances físico y financiero.</li> <li>Informes técnicos trimestrales del desarrollo del sistema forestal.</li> <li>Evaluación de prendimiento de 12 500 plantones en la UP.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exista voluntad política, técnica y administrativa de la unidad ejecutora de la MPA.</li> <li>La infraestructura no es afectada por eventos extremos o sismos de alta intensidad.</li> <li>Plagas y enfermedades, no ponen en peligro las campañas agrícolas en el ámbito del proyecto.</li> <li>SEDAPAR S.A. y ANA aseguran las aguas residuales de la PTAR Escalerilla.</li> </ul>
	Un sistema de riego presurizado operando con 85 % de eficiencia en promedio, en fase de inversión, y 82 % en fase postinversión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes técnicos trimestrales del desarrollo del sistema forestal.</li> <li>Evaluación de eficiencia (conducción, distribución y aplicación) del sistema de riego presurizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes técnicos mensuales de capacitación en emisión controlada de fuentes móviles y fijas.</li> <li>Relación de asistencias de participantes.</li> <li>Número de tomadores de decisiones y técnicos que aplican medidas de emisión controlada de fuentes móviles y fijas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Municipalidad Provincial de Arequipa realiza un trabajo coordinado con las diferentes instituciones del parque automotor e industrias y las diferentes municipalidades (13) de Arequipa Metropolitana, en los temas de emisión controlada de fuentes móviles y fijas.</li> <li>Participación de los tomadores de decisiones de las diferentes instituciones (municipalidades, parque automotor e industrias).</li> </ul>
	Emisión controlada de fuentes móviles y fijas, dentro de los ECA a nivel de sensibilización y capacitación a tomadores de decisiones y técnicos especializados.	En temas de emisión controlada de fuentes móviles y fijas se encuentran trescientas personas sensibilizadas y treinta capacitadas entre tomadores de decisiones y técnicos, en fase inversión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informes técnicos mensuales de capacitación en gestión ambiental y niveles de contaminación atmosférica en la cuenca.</li> <li>Relación de asistencias de participantes en eventos.</li> <li>Número de tomadores de decisiones y técnicos que aplican los conocimientos impartidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación de los tomadores de decisiones de las diferentes instituciones (municipalidades, parque automotor e industrias).</li> <li>Predisposición de decisores y técnicos de instituciones referidas en participación en gestión ambiental en la cuenca Arequipa.</li> </ul>
Educación ambiental en gestión ambiental y niveles de contaminación (CO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , SO, CH <sub>4</sub> , PM-10, otros) en la cuenca atmosférica de Arequipa.	En temas de niveles de contaminación y gestión ambiental se encuentran doscientas personas sensibilizadas y veinte capacitados entre tomadores de decisiones-funcionarios y técnicos, en fase inversión.			

	Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos
Actividades en fase inversión	Infraestructura hidráulica para el funcionamiento de la UP.	s/. 679,209.42	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de valorizaciones y liquidación de obras.</li> <li>Seguimiento y monitoreo.</li> <li>Informes de evaluación.</li> <li>Informe de supervisión.</li> <li>Actas de acuerdo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad oportuna de recursos financieros.</li> <li>No cambios significativos a precios de mercado.</li> <li>Plan de trabajo ajustado al proyecto y realidad.</li> <li>Expediente técnico formulado y aprobado en los plazos programados.</li> </ul>
	Instalación de 12 500 plantones.	s/. 407,100.00		
	Equipamiento para la operación del sistema forestal.	s/. 18,112.00		
	E d u c a c i ó n ambiental al grupo objetivo para el control de fuentes contaminantes y acciones ambientales (sensibilización y capacitación).	s/. 189,750.00		
	Costos para Mitigación de Impactos Ambientales.	s/. 105,380.51		
Presupuesto total	S/ 2,049,370			

## Bibliografía

- Desarrollo sostenible y gestión ambiental. PLAN BICENTENARIO: El Perú hacia el 2021.
- Fuller R. A., & Gaston K. J. (2009). The scaling of green space coverage in European cities.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - Registro Nacional de Municipalidades 2012-2014.
- Ley General del Ambiente (octubre, 2005). Ley N° 28611.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (junio, 2004). Ley N° 28245.
- Ministerio del Ambiente. Informe Nacional de Calidad del Aire 2013-2014.
- Plan Urbano Distrital de Cerro Colorado, Arequipa, 2011-2012.
- UNSA – CEREN (febrero, 2001). Geología y estratigrafía del cuaternario y zonificación geotécnica-sísmica del área urbana de Arequipa.

## **2. Mejoramiento de la capacidad adaptativa de los pobladores rurales de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma a los efectos adversos del cambio climático, región Arequipa**

*Ofelia Carolina Alarcón Flores, Olga Alicia Beltrán Aguilar,  
Yaneth Galdós Huaco, Nery Valencia Carnero*

### **Resumen**

*El proyecto se titula *Mejoramiento de la capacidad adaptativa de los pobladores rurales de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma a los efectos adversos del cambio climático, región Arequipa.**

*Tiene como objetivo la *adecuada capacidad de la población rural para proteger sus sistemas productivos frente a los efectos adversos del cambio climático de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma - Arequipa.**

Busca soluciones de adaptación al cambio climático en las zonas alto andinas de la provincia de Caylloma, específicamente en los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio.

El proyecto propone un adecuado nivel de resiliencia de la población a los efectos adversos climáticos y ambientales, suficiente asistencia técnica y desarrollo de capacidades a la población para su adaptación al cambio climático.

La alternativa de solución propuesta por el proyecto es la siguiente:

- Componente 1. Adecuado nivel de resiliencia de la población a los efectos adversos climáticos y ambientales.

o Actividad 1. Adecuado conocimiento de prácticas de conservación de recursos naturales.

Se plantea realizar las siguientes acciones:

- Identificación de la calidad, cantidad, manejo y conservación de los recursos agua y suelo. Capacitación en mejoramiento de pastos naturales. Capacitación en producción y uso de compost. Capacitación en conservación de bofedales. Capacitación en rotación de pasturas para la crianza de camélidos.

- Capacitación y asistencia técnica en siembra y cosecha de agua.

o Actividad 2. Adecuado conocimiento de manejo de crianzas.

o Actividad 3. Mejor capacidad de la población en la gestión ambiental de adaptación al cambio climático.

- Componente 2. Suficiente asistencia técnica y desarrollo de capacidades a la población para adaptación al cambio climático.

o Actividad 1. Priorización de atención a la población alejada y dispersa.

o Actividad 2. Adecuado nivel de coordinación y gestión interinstitucional regional y local.

o Actividad 3. Adecuado desarrollo de capacidades de las autoridades e instituciones locales.

Debido a la naturaleza del proyecto y su alternativa planteada, la cual está creada de manera integral, es que se optó por considerar una única alternativa en el proyecto.

Se espera que, de ejecutar el proyecto, pueda ser replicado en otros distritos de la región en la que los ganaderos sufren del mismo problema.

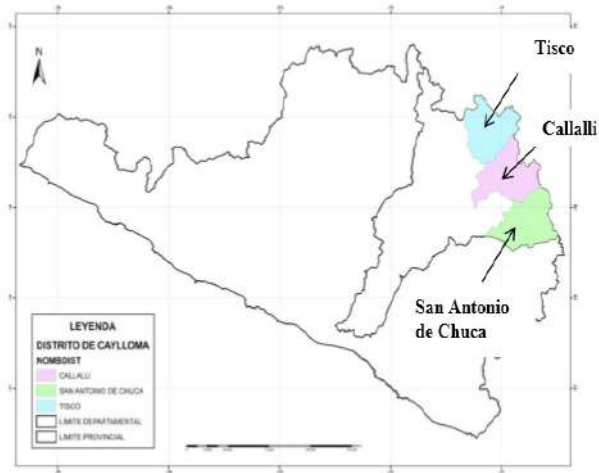
## 2.1 Aspectos generales

El ámbito de intervención del proyecto se encuentra en la zona alta de la provincia de Caylloma, en especial en los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca donde se suscitan, permanente e inesperadamente, fenómenos combinados de nevadas y heladas denominados «friaaje», lo que ha traído como consecuencia que los pobladores rurales —principalmente los que se encuentran en estado de pobreza— pierdan su ganado de alpacas (que es el principal sustento con el que cuentan) y tengan además problemas en sus viviendas ya que la precariedad en la que viven es causa de que las viviendas tengan tamaños y techos totalmente inadecuados, por lo que en época de precipitaciones tienen goteras y otros que afectan su salud.

La microlocalización del área del PIP recae en los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma.

Mapa 01

DISTRITOS Y UBICACIÓN EN LA PROVINCIA DE CAYLLOMA



Fuente: Elaboración propia.

En las épocas que se presentan estos fenómenos se sufren situaciones de emergencia con pérdidas y muerte de crías, afectaciones a la salud de la población y pérdida de los medios de vida que no son recuperados de inmediato sino a largo plazo, lo cual trae mayor pobreza a los pobladores.

## 2.2 Descripción del problema

El problema identificado es *la escasa capacidad de la población rural de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca, de la provincia de Caylloma, de proteger sus sistemas productivos frente a los efectos adversos del cambio climático.*

Los eventos de heladas ocurridos en el año 2004 en el sur de Perú, en la provincia de Caylloma, principalmente en los distritos del área del proyecto, afectaron negativamente el principal medio de vida de la población local: la ganadería de camélidos.

El hecho de estudiar periódicamente dichos problemas ha motivado que la Autoridad Regional Ambiental —en aras de propender a la conservación de la diversidad biológica, la lucha contra la desertificación y la sequía, y para realizar acciones tendientes a la adaptación a los efectos adversos producidos por el cambio climático— vea por conveniente la formulación del presente proyecto que tiene por principal objetivo mejorar la resiliencia por parte de la población rural de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca a los efectos adversos del cambio climático

**Noticias sobre las afectaciones a los pobladores sobre las heladas. La República:** *Heladas y ventarrones castigan pueblos de Puno y Arequipa (08-07-15). La sierra sur de nuestro país soporta uno de los inviernos más inusuales de su historia. Desde el sábado en la madrugada se registra una incesante nevada en la región Arequipa y sobre todo la región Puno donde la acumulación de material alcanzó una altura de hasta cuarenta centímetros. Para empeorar el panorama, la helada no vino sola: la acompañan inusuales ventarrones que provocaron el congelamiento de manantiales, lagunas y ríos en la región altiplánica. La nieve, que cae sin detenerse desde hace cuatro días, se solidificó en gruesas capas que dejaron sin pastos ni agua al ganado. Es probable que demoren hasta cuatro días en derretirse. Este animal está habituado a los rigores del clima, pero no a convivir con un paisaje casi glaciar. Se estima que hay 2500 animales muertos, especialmente crías.*

### ***La República: Arequipa azotada***

*Un fenómeno parecido soporta la región Arequipa donde las carreteras fueron cubiertas por mantos de nieve. El especialista en meteorología y climatología del Senambi Arequipa Jorge Luis Ticona también pronostica que las temperaturas caerán. Lo atribuyó a una masa de aire frío que proviene del Pacífico Sur y, sumado a esto, consecuencias del fenómeno de El Niño.*

*Estima que a fines de julio y agosto, las temperaturas en zonas por encima de los cuatro mil metros de altura descenderán a menos 20 grados. Arequipa, Puno y Cusco serán afectados. Esta semana, y especialmente ayer, la provincia de Arequipa soportó uno de sus días más fríos con temperaturas de 4.9 °C. En la localidad de Imata, en la provincia de Caylloma, las temperaturas llegaron a -9 °C. En Chivay bajaron hasta los -3.2 °C y en la provincia de La Unión, Cotahuasi, se registró un descenso de hasta -11 °C.*

*En tanto, el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci) pidió a los 102 municipios distritales de la región declarados en emergencia, que envíen sus requerimientos para atender los efectos del friaje, las heladas y nevadas.*

### **El Comercio: Unas 15 mil alpacas murieron por heladas en zonas altas de Arequipa (07-03-16)**

*Pobladores solicitarán al consejo regional de esta ciudad comprar reconstituyentes y heno para asegurar alimentación del ganado. Las bajas temperaturas que se registran en las zonas altas del departamento de Arequipa provocaron la muerte de 15.000 alpacas, especialmente de crías y hembras preñadas, informó Julio Vicente Salas, gerente regional de Agricultura.*

*Los casos se registraron, en su mayoría, en la provincia de Caylloma, en sectores como Jachaña, Caylloma, Tuti, Canocota y alrededores, donde la población se dedica a la crianza de camélidos.*

*El funcionario indicó que, con el fin de reducir las cifras de mortandad, se solicitará al pleno del consejo regional de Arequipa comprar reconstituyentes y pacas de heno para asegurar la alimentación del ganado.*

*«Para adquirir los reconstituyentes y el heno necesitamos 868 mil soles, dinero que está por ser aprobado por el pleno del consejo regional para atender las emergencias por el frío», manifestó. Arequipa cuenta con 475 mil alpacas, ganado que está en su mayoría en la*

*provincia de Caylloma, en las zonas altas de Castilla y Arequipa, precisó. La inusual helada que cae en las zonas altas, dijo, ha afectado a más de 1.000 hectáreas de cultivo en todo el departamento, especialmente en Caylloma, donde 300 hectáreas se quemaron por el intenso frío.*

*Señaló también que las lluvias de enero, febrero y marzo afectaron la infraestructura agrícola de Caylloma, así como los cultivos del lugar, por lo que se aprobó un presupuesto de dos millones de soles que se invertirán en canales de riego. Asimismo, el dinero será para la compra de 60 toneladas de semilla de papa, 20 toneladas de semilla de haba y 15 toneladas de maíz para distribuir entre los agricultores afectados.*

Los distritos de Callalli, Tisco y San Antonio de Chuca, según el Mapa de Pobreza Provincial y Distrital, INEI- 2013, en sus proyecciones para 2015, se encuentran entre los distritos más pobres de la provincia de Caylloma y de la región de Arequipa.

San Antonio de Chuca tiene el 77,7 % de pobreza (Intervalo de Confianza al 95 % de Pobreza Total).

- Tisco con un 61,6 %.
- Callalli con 53,8 %.
- Chivay, que es la capital de la provincia, con un 26,4 % es el distrito menos pobre de toda la provincia.

Teniendo en cuenta este intervalo de confianza al 95 % de pobreza total para una proyección de la población 2015, en Callalli tendríamos una población entre 693 - 1077 habitantes en situación de pobreza extrema. En San Antonio de Chuca entre 815 - 1202 habitantes, y en Tisco entre 631 - 893 habitantes. Por otro lado, en toda el área de influencia del proyecto tenemos una población de 5000 habitantes, de este total tenemos una población de pobreza extrema entre 2139 y 3172 habitantes<sup>4</sup>.

---

4. Mapa de Pobreza Provincial y Distrital INEI, 2013.

**Cuadro 01: Pobreza total por distrito**

Distritos	Población 2015	Intervalo de Confianza al 95% de Pobreza Total			
		Inferior		Superior	
		Población	%	Población	%
Callalli	2,003	693	34,6	1,077	53,8
San Antonio de Chuca	1,547	815	52,7	1,202	77,7
Tisco	1,450	631	43,5	893	61,6
<b>Total</b>	<b>5,000</b>	<b>2,139</b>	<b>42,7</b>	<b>3,172</b>	<b>63,4</b>

Según proyecciones del INEI (Boletín N.º 18), Callalli cuenta con una población de 2003 habitantes, San Antonio de Chuca con 1547 y Tisco con 1450 habitantes. Son distritos relativamente poblados si tenemos en cuenta que el distrito de Majes tiene 62 661 habitantes y su capital, Chivay, 7668 habitantes<sup>5</sup>.

La principal actividad económica de los distritos del área del proyecto es la ganadería de alpacas y, en menor número, de llamas. La crianza se desarrolla en forma extensiva en las praderas naturales constituidas principalmente por «ichu», que es el único pasto que crece a esa altura y es de constitución dura pero comestible para esa especie de crianzas<sup>6</sup>.

Las alpacas producen fibra que es cortada (trasquila) por los productores y vendida sin ningún valor agregado a intermediarios.

**Cuadro 02**

Provincia	Distrito	Población Llamas
Caylloma	Sn Antonio de Chuca	4.716
	Tuti	1.310
	Callalli	11.895
	<b>TOTAL</b>	<b>56.510</b>

Fuente: CENAGRO 2012

5. Proyecciones del INEI (Boletín N.º 18).

6. Censo Agropecuario 2012.

Cuadro 03

Provincia	Distrito	Número Familias	Anexos Alpaqueros	Población Alpacas
Caylloma	Sn Ant Chuca	262	7	39.139
	Tisco	887	11	61.615
	Callalli	541	16	72.924
<b>TOTAL</b>		<b>1580</b>	<b>34</b>	<b>173.668</b>

Fuente: CENAGRO 2012

Clasificación de productores:

- 85 % pequeños, menos de 100 alpacas.
- 10 % medianos, 200 - 250 alpacas.
- 5 % grandes, 400 - 500 alpacas.

La producción de alpacas se divide en dos fines:

- fibra y carne, 90 % fibra (para venta), 5 % consumo local de fibra, 5 % consumo de carne.

Clasificación de la fibra sobre la categorización en la esquila, resulta del vellón la fibra extrafina, fina, semifina y gruesa. Según normas técnicas se dan las calidades:

Por la finura: Alpaca Baby - Alpaca Fleece - Alpaca Medium Fleece - Alpaca Huarizo - Alpaca gruesa - Adulto Grueso AG - Mix piece MP.

Por el tamaño: Fibra larga - Fibra corta.

Cuadro 04

Unidades agropecuarias con alpacas

DISTRITO	(*)	UNIDADES AGROPECUARIAS CON ALPACAS
Callalli	A	89
	B	481
San Antonio de Chuca	A	474
	B	287
Tisco	A	225
	B	497

A: personas que tienen tierras,

B: personas sin tierra (alquilan tierras) pero tienen alpacas.

Fuente: Censo Agropecuario 2012.

La elevada altitud del territorio y las temperaturas bajas extremas que suelen presentarse hacen que las amenazas más significativas sean las heladas.

Estas amenazas son las que fundamentalmente ponen en riesgo el principal medio de vida de la población: la ganadería de camélidos. De hecho, la ocurrencia de estos eventos ocasiona una pérdida de entre el 15 % y 20 % de las cabezas de ganado, debido a las condiciones de vulnerabilidad bajo las cuales se desarrolla la actividad ganadera en la zona. La calidad y cantidad de alimento disponible para el ganado disminuye debido a las bajas temperaturas y hasta desaparece por completo cuando ocurren nevadas, pues estas terminan congelando y sepultando las extensiones de pasto disponibles como alimento. La escasez de alimento que se produce en esas condiciones contribuye a elevar dicha tasa de mortandad.

**Foto 01: Presencia de nevadas y heladas**



Fuente: Fotos de archivo Desco.

**Foto 02: Presencia de nevadas y heladas**



**Foto 03: Mortandad de alpacas y vicuñas**



Fuente: Fotos de archivo Desco.

Adicionalmente, el ganado presenta enfermedades parasitarias o infecciosas que los hace aún más débiles frente a estos sucesos, y suelen contraer otras enfermedades asociadas a las heladas como la neumonía. Si bien esta situación trata de ser superada a partir del conocimiento tradicional, no siempre se logran los resultados esperados.

De igual forma, el deficiente manejo del ganado también termina mellando su calidad, con lo cual la raza se va degenerando. La composición del hato ganadero familiar es mixta, pues se crían en forma indiscriminada alpacas, llamas, ovinos, algunos vacunos y equinos (caballos y burros). Se genera una competencia entre estos por el consumo de pastos y una alta presión sobre el recurso, con lo cual ninguna de las especies recibe el alimento que necesita. Por otra parte, el sobrepastoreo, la desecación de bofedales, la erosión de los suelos y el bajo nivel de precipitaciones pluviales (de 200 a 400 mm/año) ocasionan la disminución de la oferta de pastos naturales, tanto en cantidad como en calidad. Ello ocurre en desmedro del único sustento alimenticio del ganado, lo cual frena el potencial de producción alpaquera de la zona.

Otro aspecto a considerar es la sequía. El recurso hídrico es escaso, entre otras cosas, como consecuencia de las pocas precipitaciones pluviales registradas en los últimos años (400 mm como promedio, según SENAMHI). El agua disponible proviene principalmente de manantiales, lagunas, deshielos de nevados y pequeños ríos y riachuelos de los distritos; no obstante, existen iniciativas definidas desde los niveles nacionales y regionales orientadas a la construcción de la represa de Angostura que abastecería de agua a parte de la región Arequipa, desviando parte del recurso hídrico de estas fuentes. De concretarse esta iniciativa, la situación que la población evidencia en términos de la disminución de la disponibilidad de este recurso y que cada vez pone más en riesgo a la población en la zona, se verá incrementada.

Los pastos se desarrollan en bofedales, praderas y laderas, estas últimas con suelos pobres o muy pobres lo que, aunado a la escasez de lluvias en la zona y ciertos factores antrópicos, no ha permitido el normal desarrollo de los pastos naturales. El cálculo aproximado de carga animal que soporta un bofedal es de nueve alpacas por hectárea al año, en comparación con la pradera que es de una alpaca por hectárea al año; la ladera solo soporta 0,40 de alpaca por hectárea al año (una alpaca por menos tiempo que un año).

En la zona del proyecto, una familia posee aproximadamente entre 150 y 300 hectáreas de terreno. A pesar de que esta gran extensión podría representar una potencialidad, el que estos suelos sean predominantemente eriazos motiva una limitación significativa en este sentido. De igual modo, la escasez de agua permite solo la práctica incipiente de la agricultura de secano para cultivos forrajeros que se enfrenta a condiciones climáticas adversas.

**Foto 04: Crianza a campo abierto.**



Fuente: Fotos de archivo Desco.

La crianza extensiva de tipo mixto, sin mayores tratamientos preventivos ni manejo o conservación de los pastos naturales y carente de infraestructura para el manejo de los animales, contribuye a que el nivel de producción y reproducción de estos sea bastante bajo y con ello la de sus derivados, como la fibra y la carne cuya productividad se reporta como la más baja de la región. Esta situación produce bajos ingresos para el productor, lo que acentúa la desconfianza respecto de esta actividad económica.

Otro aspecto a considerar es el desconocimiento de prácticas y técnicas que permitan mejorar la producción y superar la desorganización de la población. Dicho aspecto disminuye las posibilidades de generar sinergias y encontrar soluciones a los problemas comunes que la población enfrenta, incluyendo la posibilidad de gestionar apoyo de instituciones u organizaciones de desarrollo, incrementando sus condiciones de riesgo. Por último, la presencia de heladas en un contexto de ausencia de saneamiento básico incide también en la frecuencia de enfermedades respiratorias agudas en la población, principalmente en los menores y los ancianos.

Frente a esta situación y dada la lejanía y las deficientes condiciones que tienen las trochas carrozables, son pocas las instituciones del Estado y las ONG que han llegado a la zona a brindar apoyo.

Cuando hay nevadas y heladas en junio ocurre que las hembras abortan, como consecuencia pierden peso y luego mueren; y los animales que no han sido bien alimentados por el sobrepastoreo, no resisten las condiciones del clima y mueren.

Para solucionar estos riesgos propios del lugar se necesita que se enseñe a los pobladores a mejorar sus pastos naturales con asistencia técnica; que se enseñe a hacer reportes para tener registros de producción y productividad, entre otros aprendizajes. Lo que es sanidad de los camélidos se trabaja con la Gerencia de Agricultura, ha habido progresos, hace quince años había 40 % de sarna, ahora se ha reducido a 5 %. Se presentan casos de fasciola hepática y enterotoxemia (cuando beben de charcos de agua).

### **Estadísticas de mortandad de alpacas**

La mortandad de alpacas es de un promedio del 2 % al 3 % cada año, por motivos relacionados a las adversidades climáticas<sup>7</sup>.

### **Análisis de las causas**

Sobre la base de criterios de magnitud, es decir, gravedad, posibilidad de prevenir e importancia del problema para el área de intervención, se ha seleccionado el problema central que consiste en:

**«Escasa capacidad de la población rural de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca, de la provincia de Caylloma, de proteger sus sistemas productivos frente a los efectos adversos del cambio climático».**

Las principales causas al problema central son las siguientes:

### **Causas directas**

- Escaso nivel de resiliencia de la población a los efectos adversos climáticos y ambientales.

---

7. Entrevistas a los productores de la zona.

Está explicado por el hecho de que la población rural de los distritos del ámbito del proyecto no están preparados para hacerle frente a los efectos adversos del cambio climático, que se traduce principalmente en fenómenos combinados de nevadas y heladas que les causan la pérdida de sus medios de vida y, por tanto, el agravamiento de su situación de pobreza.

- Escasa asistencia técnica y poco desarrollo de capacidades de la población para adaptación al cambio climático.

En la actualidad y en relación a los fenómenos climáticos que ha venido padeciendo la población de dichos distritos, principalmente rural, su situación se ve agravada por el hecho de que las instituciones llegan principalmente a la capital del distrito y no atienden a la zona rural, probablemente por su lejanía y dispersión, motivo por el que los pobladores no reciben la ayuda y asistencia necesaria en estos eventos adversos.

### **Causas indirectas**

- Escaso conocimiento de prácticas de conservación de recursos naturales.

Los pobladores rurales actualmente no realizan prácticas adecuadas de conservación de recursos —como bofedales, pastos y suelos— por falta de conocimientos adecuados.

- Escaso conocimiento del manejo adecuado de crianzas.

La crianza de alpacas se realiza en forma extensiva y en pastos naturales que han ido empobreciendo su calidad por el sobrepastoreo, eso repercute en la calidad de la alimentación del ganado que a su vez lo debilita frente a las inclemencias climáticas, convirtiéndose en causa de alta mortalidad de esta especie.

- Limitada capacidad de la población en la gestión ambiental de adaptación al cambio climático.

En la actualidad, los pobladores rurales tienen escaso conocimiento e información sobre los efectos del cambio climático y, por tanto, no

cuentan con capacidad de respuesta (resiliencia) para adaptarse y menos para enfrentar estos fenómenos.

- Escasa priorización de atención a la población alejada y dispersa.

Las instituciones públicas generalmente atienden a las poblaciones que se reúnen en las capitales distritales o centros poblados, ya que es allí a donde llegan los vehículos de atención en momentos de emergencias climáticas; sin embargo, las poblaciones rurales dispersas, sobre todo aquellas que no cuentan con vías de comunicación, reciben muy poca o ninguna ayuda en estas circunstancias y si la reciben es escasa y con varios días de retraso, lo cual redundará en la pérdida de sus medios de vida.

- Escaso nivel de coordinación y gestión interinstitucional regional y local.

La gestión de riesgos frente al cambio climático aún es ineficiente, ya que las instituciones no se han organizado para realizar tareas preventivas frente a riesgos climáticos, únicamente se atienden las emergencias y muchas veces sin la adecuada coordinación, no solo las instituciones a nivel regional sino también aquellas a nivel provincial y distrital.

- Escaso desarrollo de capacidades de las autoridades e instituciones locales.

Existe actualmente una debilidad en las capacidades de autoridades e integrantes de instituciones (principalmente a nivel distrital), respecto de la gestión de riesgos frente al cambio climático.

### **Identificación de los efectos del problema central**

La identificación partió de la premisa: si no se soluciona el problema ¿cuáles serán las consecuencias? Para encontrar la respuesta fue necesario recurrir a la lluvia de ideas para extraer de la lista los más relevantes efectos de la actualidad y los potenciales para el futuro.

Los actuales, aquellos que existen actualmente y pueden ser observados a corto plazo. Los potenciales, aquellos que aún no se producen pero que es muy probable que aparezcan a mediano y largo plazo.

Se procederá a presentar la siguiente lluvia de ideas sobre los posibles efectos del problema:

### **Efectos directos**

**Pérdida de pastos naturales y bofedales:** Los efectos adversos del cambio climático y la escasa capacidad de los pobladores rurales, en estado de pobreza, para enfrentar dichos fenómenos trae como consecuencia la pérdida de pastos naturales y bofedales.

**Pérdida de crianzas:** Las inclemencias climáticas —nevadas combinadas con las heladas— y la falta de preparación de la población trae consigo la pérdida de crianzas debido a la alta mortalidad.

**Afectación a la salud de la población:** La salud de la población se ve afectada debido a los efectos adversos del cambio climático y a la falta de preparación de los pobladores rurales.

### **Efectos indirectos**

**Reducción del nivel de ingresos de la población:** Como consecuencia de todos los efectos anteriormente explicados, se produce una reducción del nivel de ingresos de la población rural, lo que trae consigo mayor pobreza.

### **Efecto final**

**Deterioro de la calidad de vida:** La pérdida de los recursos naturales, las crianzas, los medios de vida, la afectación a la salud y la reducción de los ingresos son causa del deterioro de la calidad de vida de la población rural pobre.

## **2.3 Descripción de componentes**

Planteado el problema central así como las causas que lo originan y las consecuencias negativas que de ello se derivan, se tiene que el objetivo central que se plantea está orientado a una:

**Adecuada capacidad de la población rural de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca, de la provincia de Caylloma, de proteger sus sistemas productivos frente a los efectos adversos del cambio climático** a través de la implementación de actividades que permitirán mejorar su resiliencia y hacer frente a los efectos climáticos adversos.

### **Medios directos**

Adecuado nivel de resiliencia de la población a los efectos adversos climáticos y ambientales.- Se traduce en la respuesta preparada que la población realizará para la gestión de recursos naturales y crianzas en los eventos climáticos adversos.

Suficiente asistencia técnica y desarrollo de capacidades a la población para adaptación al cambio climático.- Referida a la asistencia que recibirá la población rural e instituciones y organizaciones locales de la institucionalidad pública de nivel provincial y regional que coadyuvará al fortalecimiento de capacidades para hacerle frente a los embates de la naturaleza, principalmente a los eventos climáticos.

### **Medios indirectos o medios fundamentales**

- Adecuado conocimiento de prácticas de conservación de recursos naturales.
- Adecuado conocimiento de manejo adecuado de crianzas.
- Mejor capacidad de la población en la gestión ambiental de adaptación al cambio climático.
- Priorización de atención a la población alejada y dispersa.
- Adecuado nivel de coordinación y gestión interinstitucional regional y local.
- Adecuado desarrollo de capacidades de las autoridades e instituciones locales.

### **Identificación de los fines del objetivo central**

#### **Fines directos**

- Minimización de las pérdidas de pastos naturales y bofedales.
- Minimización de la pérdida de crianzas.
- Minimización a las afectaciones de la salud de la población.

#### **Fin indirecto**

- Recuperación del nivel de ingresos de la población.

## Fin último

- Incremento de la calidad de vida.
- El buen funcionamiento, administración y mantenimiento del proyecto deberá ser acompañado de una etapa de consolidación en la que se organicen, de forma adecuada, una capacitación en la gestión del medio ambiente y una correcta utilización de prácticas agropecuarias para una mejor adaptación al cambio climático.

## 2.4 Selección de la alternativa

### Alternativa única

#### **Componente 1. Adecuado nivel de resiliencia de la población a los efectos adversos climáticos y ambientales.**

Actividad 1. Adecuado conocimiento de prácticas de conservación de recursos naturales.

Se plantea realizar las siguientes acciones:

Identificación de la calidad, cantidad, manejo y conservación de los recursos agua y suelo - Capacitación en mejoramiento de pastos naturales - Capacitación en producción y uso de compost - Capacitación en conservación de bofedales - Capacitación en rotación de pasturas para la crianza de camélidos - Capacitación y asistencia técnica en siembra y cosecha de agua.

Actividad 2. Adecuado conocimiento de manejo de crianzas.

Capacitación en mejoramiento genético de camélidos - Capacitación en manejo, crianza y alimentación de camélidos - Capacitación en selección y descarte de animales - Capacitación y apoyo en la construcción de espacios protegidos para las crianzas.

Actividad 3. Mejor capacidad de la población en la gestión ambiental de adaptación al cambio climático.

Organización distrital de los pobladores en comités de prevención y gestión frente al cambio climático - Capacitación en prevención frente al cambio climático - Formación de líderes para las acciones frente al cambio climático - Formación y articulación de comités distritales de gestión frente al cambio climático - Forestación y reforestación en tres distritos con especies nativas (plantones) - Capacitación y asistencia en producción de pastos cultivados - Capacitación y prácticas demostrativas en elaboración de ensilados y heno - Capacitación en mejoramiento y acondicionamiento de las viviendas.

## **Componente 2. Suficiente asistencia técnica y desarrollo de capacidades a la población para adaptación al cambio climático.**

Actividad 1. Priorización de atención a la población alejada y dispersa.

Implementación de sistema de comunicaciones y prevención a nivel distrital - Asignación de vehículos ligeros para el transporte de ayuda a familias alejadas o dispersas.

Actividad 2. Adecuado nivel de coordinación y gestión interinstitucional regional y local.

Formulación de estudio de línea base sobre el cambio climático - Conformación de los comités provincial y distritales de prevención y gestión frente al cambio climático - Formulación del plan de prevención de riesgos y gestión frente al cambio climático - Implementación de sistema de comunicación de la capital provincial con los distritos - Equipamiento de servicio de meteorología de la Municipalidad Provincial de Caylloma.

Actividad 3. Adecuado desarrollo de capacidades de las autoridades e instituciones locales.

Capacitación al personal profesional y técnico de las municipalidades distritales - Campañas de sensibilización en comunidades campesinas y población rural - Intercambio de experiencias a distritos y comunidades líderes en gestión del cambio climático.

## 2.5 Marco lógico

### Cuadro 04: Marco lógico

Fin	Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos
	Incremento de la calidad de vida de los pobladores rurales pobres de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio De Chuca de la provincia de Caylloma, Arequipa.	El 90 % de los pobladores rurales pobres de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca mejoran su calidad de vida.	Crianzas más saludables y con menor mortalidad, debido al manejo adecuado y a la mejor calidad de pasturas y bofedales.	La población rural alejada de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca está realizando un manejo adecuado de crianzas y recuperación de ecosistemas.
Propósito	Adeuada capacidad de la población rural de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca de la provincia de Caylloma, de proteger sus sistemas productivos frente a los efectos adversos del cambio climático.	100 % de los beneficiarios del proyecto han mejorado sus capacidades para la protección de sus sistemas productivos.	Informes de monitoreo y evaluación de la ejecución del proyecto.	La ejecución de las actividades del proyecto cuenta con el financiamiento necesario y la participación de las instituciones y beneficiarios.
	Mejor capacidad de la población en la gestión ambiental de adaptación al cambio climático.	244 familias beneficiarias del proyecto adaptadas a los efectos del cambio climático.	Informes de monitoreo y evaluación de la ejecución del proyecto.	La población rural alejada de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca.
	Adecuado conocimiento de prácticas de conservación de recursos naturales.	100 % de hectáreas previstas en el proyecto son mejoradas en calidad para incremento de su productividad. El 60 % de bofedales existentes en los tres distritos son conservados.	Informe de evaluación de campo.	Los beneficiarios han realizado el adecuado abanamiento y mejoramiento de pastos y practican la rotación de pasturas con sus crianzas
	Adecuado conocimiento de manejo adecuado de crianzas.	Reducción del 30.5 % la tasa de mortandad de crianzas en los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca.	Informe de evaluación de campo.	Conservación de recursos naturales y de crianzas que realizan los beneficiarios del proyecto.
	Priorización de atención a la población alejada y dispersa.	Cantidad de Camélidos alimentados en proporción de 1 ha x alpaca.	Informe de evaluación de campo.	Al no existir sobrepastoreo, los productores de fibra de alpaca pueden incrementar su productividad en las crianzas y minimizar su mortalidad.
	Adecuado nivel de coordinación y gestión interinstitucional regional y local.	El 100 % de la población rural alejada y dispersa de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca es atendida por el Estado a los tres años de iniciado el proyecto.	Número de familias beneficiadas con el proyecto en c/u de los tres distritos: Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca.	Al mejorar los ingresos económicos las familias productoras de fibra de alpaca se verán más fortalecidas disminuyendo la migración de mano especializada en busca de mejores oportunidades.
	Adeuado desarrollo de capacidades de las autoridades e instituciones locales.	Los gobiernos locales de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca, la autoridad provincial de Caylloma y el Gobierno Regional de Arequipa coordinan para el mantenimiento del proyecto.	Actas de reuniones de trabajo entre autoridades distritales, autoridad provincial y Gobierno Regional de Arequipa.	Al obtener los resultados positivos el proyecto se replica en otros distritos de la provincia de Caylloma, inicialmente, y luego se extiende a otras provincias por gestión del Gobierno Regional de Arequipa.
	Capacitar a la población en sistemas de gestión de riesgos frente a la adaptación al cambio climático.	Las autoridades locales de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca se encargan del mantenimiento del proyecto de manera sostenible.	Relación de encargados de la ejecución del proyecto de cada uno de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca.	Las autoridades locales con la experiencia adquirida pueden apoyar a autoridades de otros distritos a desarrollar proyectos similares.
	Implantar conocimientos de prácticas de conservación de recursos naturales a la población rural de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca.	Capacitaciones de 422 familias de la población rural en los tres distritos.	Actas y asistencia de capacitaciones.	Se implementa un modelo de capacitación para las poblaciones rurales pobres dedicadas a la crianza de alpacas en la región Arequipa.
	Capacitar a la población para un manejo adecuado de crianzas.	422 familias de las zonas rurales de los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca aplican las técnicas enseñadas para la conservación de sus recursos naturales.	Hectáreas de terrenos con pasturas disponibles por buenas prácticas de conservación de los recursos naturales.	Incremento del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la provincia de Caylloma al quinto año de iniciado el proyecto.
Componentes				
		Capacitación de 422 familias en los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca para un adecuado manejo de sus crianzas.	Actas y listas de asistencia de las capacitaciones realizadas.	Incremento progresivo de crianzas de los productores de fibra de alpaca en los distritos de Tisco, Callalli y San Antonio de Chuca.

## Bibliografía

- Acuerdo Regional N° 043-2008-GRA/CR-Arequipa.
- Acuerdo Regional N° 143-2010-GRA-CR-Arequipa.
- CENAGRO (2012). IV Censo Nacional Agropecuario.
- El Comercio (07-03-2016). Noticia: Unas 15 mil alpacas murieron por heladas en zonas altas de Arequipa.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático del 09 de mayo de 1992, ratificada por Resolución Legislativa N° 26185.
- Decreto Supremo N° 008-2010-MINAM, que crea el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático
- Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental, Perú: 2011-2021.
- Decreto Supremo N° 054-2011-PCM, que aprueba el Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021.
- Decreto Supremo N° 086-2003-PCM, que aprueba la Estrategia Nacional sobre Cambio Climático.
- Garreaud, R. (2009). The Andes climate and weather.
- Guía del SNIP. Pautas metodológicas para la incorporación del análisis de riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública.
- Guía del SNIP (2013). Conceptos asociados a la gestión de riesgos en un contexto de cambio climático: aportes en apoyo de la inversión pública para el desarrollo sostenible.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. Boletín INEI N° 18 – 2003.
- Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, arts. 72, 73 y 74.
- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, art. 89.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, art. 94.2.
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales.
- Ministerio del Ambiente (2014). Primer boletín de sequías a nivel nacional reporte de las condiciones a septiembre del 2014.
- Ordenanza Regional N° 172-Arequipa del 17 de agosto del 2012.

PNUD Perú (2013). Informe sobre Desarrollo Humano.

Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

La República (08-07-15). Noticia: Heladas y ventarrones castigan pueblos de Puno y Arequipa.

Resolución Ministerial N° 238-2010-MINAM. Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático.

### **3. Creación del sistema de protección contra deslizamiento en la torrentera de San Lázaro, en el tramo de puente José Olaya y puente Teodoro Núñez Ureta (ambos márgenes), distritos de Miraflores y Alto Selva Alegre, provincia y región Arequipa**

*Claudia Agüero Delgado, Julio César Chatata Huanca,  
Paul David Mullisaca Yampi, Paula Paz Mejía,  
Dennis Ramos Palomino, Isabel Laura Rivera Valderrama  
y Teresa Urquizo Veliz.*

#### **Resumen**

El proyecto que tiene como título *Creación del sistema de protección contra deslizamiento en la torrentera de San Lázaro, en el tramo de puente José Olaya y puente Teodoro Núñez Ureta (ambos márgenes), distritos de Miraflores y Alto Selva Alegre, provincia y región Arequipa*, tiene como objetivo la *disminución del nivel de vulnerabilidad de la población ante deslizamientos en zona colindante a la torrentera de San Lázaro en el tramo ubicado entre el puente José Olaya y el puente Teodoro Núñez Ureta, distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores*. Los representantes de los diferentes asentamientos humanos, en coordinación con las autoridades de las municipalidades locales, recibieron las demandas entre las que figura la construcción de muros de contención para mitigar el desborde de las precipitaciones pluviales. La solución de dichas necesidades sentidas permite un mejor desenvolvimiento del tejido social de dichos poblados, contribuyendo al desarrollo psicofísico y a mejorar las condiciones de vida de los pobladores, tomando en cuenta el enfoque de

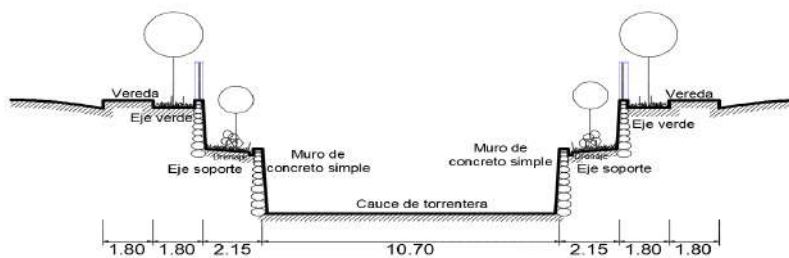
Desarrollo Sostenible<sup>8</sup> (ámbito ambiental, económico y social). Los gobiernos locales de Alto Selva Alegre y Miraflores son organismos públicos con personería jurídica de derecho público interno y con autonomía económica, administrativa y financiera; de acuerdo a la Ley Orgánica de Municipalidades y sus relaciones, funciones, estructura orgánica, presupuestaria y recursos están sujetos a lo dispuesto por la Ley N° 27783 – Ley orgánica de bases de la Descentralización y demás normas reglamentarias complementarias, en lo que fuera pertinente.

Los componentes de la alternativa de solución propuesta por el proyecto son los siguientes:

### Componente I

#### Infraestructura: muros ecológicos (muros de contención)

Descripción: Comprende la construcción de muros de piedra mampuesta de tipo «andenería» (patrón de muro «inca» reminiscente que forma parte de la cultura de las zonas a intervenir), que, al usarse con diferentes tipos de vegetación (arbustos, árboles de raíz frondosa de tipo molle, etc.) se amalgaman formando una unidad de soporte y contención; esta opción es medioambiental y se integra con el medio natural, ayuda a soportar y estabilizar el terreno que confina a la torrentera.



Esquema 01: sección transversal. Vista: muro ecológico y arborización.

Elaboración: Equipo del proyecto.

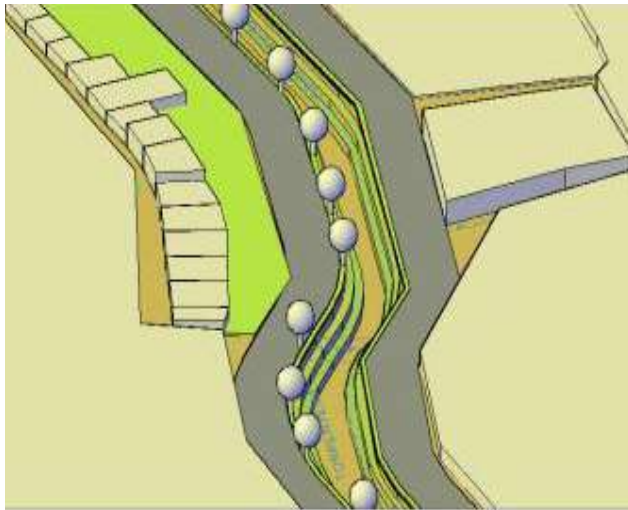
8. UNESCO: Desarrollo Sostenible.

## Componente II

### Mejoramiento ambiental: arborización

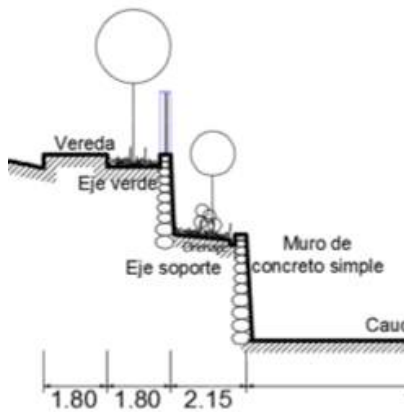
Descripción: Se crearán ejes verdes donde se planten árboles de tamaño medio en las plataformas creadas entre los muros ecológicos (andenería propuesta). Los arboles propuestos serán de tipo molle, jacaranda y vilcos, estos árboles son nativos de Arequipa. La arborización ayuda a la creación de espacios públicos de recreación, para que sean utilizados por los ciudadanos beneficiarios y para mejorar las condiciones ambientales del sector.

La arborización también ayudará a un mejor trabajo de los muros de contención.



Esquema 02: vista en perspectiva de la andenería, «eje verde»  
y zona de arborización.

Elaboración: Equipo del proyecto.



Esquema 03: sección transversal del muro ecológico, «eje verde» y arborización.

Elaboración: Equipo del proyecto.

### Componente III

#### **Social: programa social y de participación en mancomunidad entre los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores para un desarrollo sostenible**

Descripción: Está referido a las condiciones sociales, históricas, demográficas y económicas del sector denominado TORRENTERA DE SAN LÁZARO, EN EL TRAMO ENTRE EL PUENTE JOSÉ OLAYA Y EL PUENTE TEODORO NÚÑEZ URETA, EN AMBOS MÁRGENES (DISTRITOS DE MIRAFLORES Y ALTO SELVA ALEGRE), siendo parte de ambas municipalidades.

Debido a las similitudes de ambos distritos —Miraflores y Alto Selva Alegre— se ha identificado elementos que constituyen el proceso de gestión territorial del sector compartido, torrentera de San Lázaro, de acuerdo a las condiciones de sus componentes, teniendo un espacio territorial, además de un enfoque supramunicipal, como mancomunidades municipales, que permite articular la mayor área territorial con las dinámicas políticas internas, con el fin de buscar la concurrencia de intereses estratégicos definidos con programas para beneficio de ambos sectores.

Se mencionan algunos de los objetivos de este componente:

- Beneficiar a la población de los sectores puente JOSÉ OLAYA y puente TEODORO NÚÑEZ URETRA, y aldeaños, con un programa social de sostenibilidad y de identificación de sus sectores.
- Reducir el costo del proyecto de infraestructura con uso intensivo de mano de obra no calificada (proyectos de acarreo y limpieza y participación en su mantenimiento).
- Desarrollar habilidades del poblador, afirmando su participación e identificación con el sector, con el fin de desarrollar un proyecto sostenible (aprovechar la mano de obra y el material existente).
- Promover la identificación del poblador con la sostenibilidad y mejorar su calidad de vida.

En este componente, se propone desarrollar las siguientes acciones.

- Identificar estrategias de gestión para los sectores vulnerables de la quebrada de San Lázaro que permitan la coordinación de intereses y necesidades comunes de las municipalidades en mención, formulados con la participación y consenso de los actores involucrados.
- A partir de la innovación y adaptación a las necesidades y exigencias del momento diseñar un programa de protección del sector denominado torrentera de San Lázaro, implementar zonas de deslizamiento existentes en el territorio de la mancomunidad y acciones integradas mediante planes de forestación, y construir áreas de protección de las quebradas para evitar deslizamientos.
- Generar, por parte de sus habitantes, un modelo de programa del manejo de los sectores de riesgo en el espacio territorial de la mancomunidad.
- Identificar la situación actual de la quebrada de San Lázaro, con respecto a los factores contaminantes.

### 3.1 Aspectos generales

El ámbito de intervención del proyecto se ubica en la torrentera de San Lázaro en el tramo ubicado entre los puentes José Olaya y Teodoro Núñez Ureta. Este tramo se ubica en la parte media de los distritos Alto Selva Alegre y Miraflores, provincia de Arequipa. Los beneficiarios se encuentran en la zona ocupada por

las viviendas más próximas a la cuenca de la quebrada de San Lázaro.

Los beneficios e inversión a ejecutarse favorecerán en forma directa a todos los pobladores cuyas viviendas colindan con la torrentera de San Lázaro; es decir, que corresponden a AUIS Solidaridad, AA. HH. 14 de Agosto y P. J. Alto Selva Alegre Zn. B (Alto Selva Alegre) y AUIS Solidaridad, P. J. Las Peñas y P. J. Peñón Alfonso Ugarte (Miraflores).

El proceso urbano de los asentamientos humanos mencionados siguió la del resto de Arequipa: la ocupación del área mediante invasiones de terrenos eriazos del Estado, sin planificación urbana, sin estudios de suelos, sin planos urbanos viales y de actividades, es decir, sin orientación del Plan Director de Arequipa. La migración del campo a la ciudad determinó la necesidad de vivienda y, por ende, del crecimiento vegetativo de la población en general (a nivel de Arequipa ciudad) que determinó la necesidad de vivienda y la aparición de nuevos AA. HH. en las zonas periféricas de la ciudad.

### Macrolocalización del proyecto

Imagen 01



Imagen 02



Elaboración: Equipo del proyecto.

Fuente: Google (s.f). (Mapa de Alto Selva Alegre-Miraflores, Arequipa, Perú, en Google maps).

### 3.2 Descripción del problema

El problema identificado es el *alto nivel de vulnerabilidad ante deslizamiento y erosión en la zona colindante a la torrentera de San Lázaro, en el tramo ubicado entre los puentes José Olaya y Teodoro Núñez Ureta, distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.*

Cada año la torrentera de San Lázaro es parte de las noticias que presentan diversos medios de comunicación, sobre todo en los meses previos a la época de las precipitaciones pluviales (de diciembre a marzo), donde cobra mayor relevancia el peligro que representan según lo manifestado por representantes de Defensa Civil.

**Cuadro 1**  
**Principales noticias relacionadas con el problema central del proyecto**

Titular	Fecha de publicación	Medio
Arequipa podría registrar lluvias de mediana intensidad. <sup>9</sup>	06 de julio de 2015	El Comercio
Torrenteras, un riesgo latente en Arequipa. <sup>10</sup>	08 de febrero de 2015	Correo
200 familias viven en torrenteras de Alto Selva Alegre. <sup>11</sup>	30 de diciembre de 2014	Correo
Alertan peligro en torrenteras de Miraflores y Alto Selva Alegre. <sup>12</sup>	6 de enero de 2014	Correo
Arequipa: Torrenteras de San Lázaro y Los Incas son un peligro. <sup>13</sup>	Edición impresa del 12 de febrero de 2013	La República

Fuente: El Comercio, Correo y La República.

Asimismo, cada año los gobiernos locales de Alto Selva Alegre y Miraflores<sup>9</sup> indistintamente realizan labores de inspección y limpieza del cauce de la torrentera de San Lázaro.

9. Arequipa podría registrar lluvias de mediana intensidad, 06 de julio de 2015, El Comercio. Página web:><http://elcomercio.pe/peru/arequipa/arequipa-registrar-lluvias-mediana-intensidad-173503> <.

10. Torrenteras, un riesgo latente en Arequipa, 08 de febrero de 2015, Correo. Página web:><http://ediciondigital.diariocorreo.pe/arequipa/20150208/#!/pagina/2> <.

11. Dayan Flores, 30 de diciembre de 2014, Correo. Página web:><http://ediciondigital.diariocorreo.pe/arequipa/20141230/#!/pagina/2> <.

12. Roy Cobarrubia, 6 de enero de 2014, Correo. Página web:><http://diariocorreo.pe/ciudad/alertan-peligro-en-torrenteras-de-miraflores-58682/> <.

13. Arlen Palomino, 12 febrero de 2013, La República. Página web:><http://larepublica.pe/11-02-2013/torrenteras-de-san-lazaro-y-los-incas-son-un-peligro-por-la-erosion-de-sus-muros> <.

14. Municipalidad de Miraflores, 22 septiembre de 2015, Portal de la Municipalidad. Página web:><http://www.munimirafloresaq.gob.pe/index.php/component/content/article/1-ultimas-noticias/456-22-092015.html> <.

### Área de influencia del proyecto

Imagen 03



Personal de Miraflores inspeccionando

Imagen 04



Personal de ASA inspeccionando

Imagen 05



Maquinaria de la Municipalidad Distrital de Miraflores realizando labores de limpieza

Imagen 06



Fuente: [www.munimirafloresaqp.gob.pe](http://www.munimirafloresaqp.gob.pe) (s.f.).

Los peligros identificados, para los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores en la zona identificada como vulnerable, son los siguientes:

### Inundaciones

En la torrentera de San Lázaro que desemboca en el río Chili, a la altura del Puente Grau, presenta como punto de aparente peligrosidad al complejo deportivo Alto Selva Alegre, puente Cahuide, al final de la calle Amazonas, 200 m antes del puente La Chabela, a la altura del grifo Alto Selva Alegre, al callejón Ripacha de San Lázaro, la fábrica Michell y al puente de ingreso al Molino San Juan.

### Imagen 07: Área del proyecto



Fuente: Equipo del proyecto.

La zona identificada como vulnerable se ve afectada constantemente por inundaciones debido a que se encuentra en dos nacientes de quebradas, pertenecientes a la cuenca del Chili.

#### **Deslizamiento de cauce de la torrentera**

Principalmente provocadas por la activación de las torrenteras debido a la lluvias intensas que, dependiendo del volumen de agua que drenen, generarán que el suelo se socave y pueda producirse deslizamiento de las masas térras que forman taludes de las mismas, poniendo en riesgo a las edificaciones que se encuentran próximas. Otras veces son ocasionadas por los sismos; la ocurrencia de un sismo de gran escala puede provocar el desprendimiento de rocas y suelo en la quebrada del valle de Chilina, así como en los taludes de torrenteras, pudiendo romper estructuras como puentes, vías, instalaciones de los sectores el P. J. Alto Selva Alegre Zona B, AUIS Solidaridad 14 de Agosto, y por el sector de Miraflores AUIS Solidaridad, P. J. Las Peñas y P. J. Peñón Alfonso Ugarte.

**Imagen 08: Problemas encontrados en el área identificada del proyecto**



Fuente: Equipo del proyecto.

Las actividades económicas realizadas en Alto Selva Alegre y que podrían ser la instalación de los servicios de protección de las unidades.

**Imagen 09: Desecho de basura**



Fuente: Equipo del proyecto.

Considerando la fragilidad que pudieran presentar las edificaciones en el área de intervención del P. J. Alto Selva Alegre, Zona B, los asentamientos humanos AVIS Solidaridad 14 de Agosto, Villa Villarte y San Hilarión, se evaluó que el material predominante es ladrillo seguido de concreto y sillar (piedra tallada de origen volcánico). Del total de viviendas (353) el 9.85 % se halla en estado altamente rudimentario, con paredes perimetrales de los lotes elaboradas con piedras de la zona; el 19.16 % presenta construcciones solamente de un piso y de sillar con techo de calamina; y el 70.98 % son de ladrillo y concreto reforzado; y en su instalación de los servicios de protección de las unidades productoras del pueblo joven Alto Selva Alegre, Zona B, los asentamientos humanos AVIS Solidaridad 14 de Agosto, Villa Villarte y San Hilarión. En la torrentera de San Lázaro, municipalidad distrital de Alto Selva Alegre, la mayoría son construcciones de un solo piso. Tomando en consideración fundamentalmente las construcciones de concreto, se encontró que estas presentan una muy baja calidad, debido a que en el proceso constructivo se utilizaron técnicas no idóneas; es así que, en muchas de las construcciones, en las vigas de soporte se encuentran varillas de acero de 1=8 en vez de 1=2 y el área de las columnas o vigas de soporte son 50 % menores a las estándar, generando esto una disminución en el soporte y distribución de fuerzas, además de que los techos o lozas son irregulares y de paulatino incremento (no fueron construidos en una sola fase).

De todo lo anterior, se puede concluir que para el asentamiento humano AVIS Solidaridad, el nivel de vulnerabilidad es muy alto, fundamentalmente frente a desastres naturales de origen pluvial, por la cercanía de las viviendas que la población ha construido al cauce de la torrentera. Adicionalmente, dicho sector no contaría con una respuesta rápida por parte de las autoridades correspondientes, debido a que la zona es poco accesible en épocas de fuertes precipitaciones pluviales (enero - febrero).

La presencia de estos espacios con alto grado de contaminación se ha convertido en área vulnerable a ser invadida por recolectores de basura que agravaría más la condición de esos espacios. Asimismo el mal uso de estos espacios refleja la poca conciencia por parte del poblador y el desinterés del municipio por no realizar campañas de protección de este espacio.

**Imagen 10: Laderas y límites de torrentera de San Lázaro con residuos sólidos acumulados**



Fuente: Equipo del proyecto.

**Imagen 11: Acumulación de residuos sólidos frente a las viviendas**



Fuente: Equipo del proyecto.

**Cuadro 02: Población que habita en las zonas de riesgo por ingreso de aguas en épocas de precipitaciones pluviales**

**Cauce de torrentera y cauce de quebrada – año 2016**

Zona - Distrito	Viv. afectadas	N.º hab. por vivienda (*)	Población afectada	Condición
Miraflores	143	5	715	Construcciones en material noble y condiciones precarias.
Alto Selva Alegre	185	5	925	Construcciones en material noble y condiciones precarias.
<b>Total</b>	328		1 640	

Fuente: Equipo del proyecto.

(\*) Índice de habitantes por vivienda estimado.

**Análisis de las causas**

En base a los antecedentes mencionados el problema central es el siguiente: *Alto nivel de vulnerabilidad ante deslizamiento y erosión en la zona colindante con la torrentera de San Lázaro, en el tramo ubicado entre el puente José Olaya y el puente Teodoro Núñez Ureta, distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.*

Las principales causas al problema central son las siguientes:

**Causas directas**

- Deficiente sistema de protección del cauce de torrentera: existe en el cauce de la torrentera un sistema de protección precario conformado por muros provisionales.
- Inadecuada salubridad del cauce de torrentera: presencia de desechos sólidos (basura y escombros), lecho de cauce colmatado de piedra, tierra y desechos orgánicos.
- Deficiente gestión del espacio público: dentro de los presupuestos participativos de los municipios no se consideran proyectos que intervengan en ese sector y que incluyan la participación vecinal.

### Causas indirectas

- Carencia de infraestructura de protección del cauce de torrentera: en el sector que se está interviniendo no cuenta con muros de protección.
- Altos niveles de contaminación de suelo y aire: debido a la presencia de escombros y basura.
- Deficiente gestión institucional y escasa participación vecinal: existe un programa de participación vecinal de las municipalidades en el que no se incluye el sector entre los puentes José Olaya y el Teodoro Núñez Ureta.

### Identificación de los efectos del problema central

De no solucionarse el problema central, el *alto nivel de vulnerabilidad ante deslizamiento y erosión en la zona colindante con la torrentera de San Lázaro, en el tramo ubicado entre el puente José Olaya y el puente Teodoro Núñez Ureta, distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores*, se producirían los siguientes efectos:

### Efectos directos

- Deterioro de la infraestructura pública y privada: el ingreso de la torrentera en la época de lluvia (enero, febrero y marzo) ocasiona daños a las vías, puentes, viviendas y servicios colindantes con el cauce de la torrentera.
- Inundaciones de las áreas pobladas colindantes con la torrentera: el ingreso constante de la torrentera en época de lluvia ha generado que los sectores colindantes con el cauce sean considerados zonas de alto riesgo a inundaciones y deslizamientos.
- Deterioro del aire y suelo en el cauce de la torrentera de San Lázaro: el aire y el suelo del sector está contaminado por la presencia de escombros, basura y lixiviados.

### Efectos indirectos

- Pérdida de activos públicos y privados: existe una depreciación del suelo, de las edificaciones públicas y privadas del sector colindante con el cauce de la torrentera. Riesgo de accidentes o pérdidas de vidas. Riesgo a la salud de las personas: la población del sector colindante con el cauce de la torrentera se encuentra vulnerable a infección, plagas y enfermedades.

## **Efecto final**

Reducido bienestar de la población asentada en las márgenes derecha e izquierda del cauce de la torrentera de San Lázaro en los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.

## **3.3 Descripción de componentes y alternativas de solución**

El objetivo central del proyecto es:

*Disminución del nivel de vulnerabilidad de la población ante deslizamientos en zona colindante con la torrentera de San Lázaro, en el tramo ubicado entre los puentes José Olaya y Teodoro Núñez Ureta, distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.*

### **Medio de primer nivel**

- Eficiente sistema de protección del cauce de torrentera: Mejora el nivel de salubridad del cauce de torrentera. Mejora mancomunada en la gestión del espacio público.

#### **Medios fundamentales**

- Existente infraestructura de protección del cauce de torrentera.
- Disminuye los niveles de contaminación del suelo y del aire.
- Mejora la gestión institucional y participación vecinal en cada distrito.

#### **Fin directo**

- Adecuado resguardo de la infraestructura pública y privada.
- Adecuado resguardo de las áreas pobladas colindantes con la torrentera.
- Recuperación del aire y del suelo en el cauce de la torrentera de San Lázaro.

#### **Fines indirectos**

- Protección de activos públicos y privados.
- Disminución de riesgo de accidentes o pérdidas de vidas humanas.
- Disminución de riesgo de la salud de las personas.

### **Efecto final**

Todo esto lleva a un fin último que es:

*Contribuir a mejorar el bienestar de la población asentada en las márgenes derecha e izquierda del cauce de la torrentera de San Lázaro en los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.*

### 3.4 Selección de la alternativa

#### Componente I

#### Infraestructura:

#### Muros ecologicos (muros de contención)

Descripción: Muro de piedra mampuesta de tipo «andenería» (patrón de muro «inca» reminiscente que forma parte de la cultura de las zonas a intervenir), que, al usarse con diferentes tipos de vegetación (arbustos, árboles de raíz frondosa de tipo molle, etc.) se amalgaman formando una unidad de soporte y contención, esta opción es medioambiental y se integra con el medio natural, ayuda además a soportar y estabilizar el terreno que confina a la torrentera.

Comprende las siguientes actividades:

#### 1. Obras provisionales y trabajos preliminares

##### a) Limpieza y protección de cauce de torrentera.

Se considera la limpieza y descolmatación de la torrentera donde se ejecutará el proyecto.

#### 2. Movimiento de tierras

##### a) Excavación en terreno natural.

Para las bases de los muros de contención en ambas márgenes de la torrentera a intervenir.

##### b) Relleno y compactado con material propio.

Se considera el relleno con material propio de las excavaciones y que se ejecutará después de la construcción de los muros de contención a fin de lograr la consolidación de los ejes verdes y la vía peatonal superior para el posterior plantado de árboles. Se ejecutará en ambas márgenes de la torrentera a intervenir.

##### c) Eliminación de material excedente.

Se considera la eliminación del material excedente una vez culminado el relleno y compactado y la consolidación del terreno.

### 3. Pavimentos y muros de concreto simple

- a) Pavimento de concreto ciclópeo  $f'c = 140\text{kg}/\text{cm}^2$ .  
Comprende la construcción de pavimentos de concreto ciclópeo de 20 cm de altura y con  $f'c = 140\text{kg}/\text{cm}^2$ , se considera paños de 5.00 x 5.00m. Se ejecutará en el lecho de la torrentera.
- b) Muros de concreto ciclópeo  $f'c = 175\text{kg}/\text{cm}^2$ .  
Comprende la construcción de muro de concreto ciclópeo con  $f'c = 175\text{kg}/\text{cm}^2 + 30\%$  pg 8" max., la altura promedio es de 2.00 m, se considera tramos de 5.00 m de longitud. Se ejecutará en ambas márgenes de la torrentera a intervenir. El sistema propuesto mantiene el principio de andenería, esto ayudará a mejorar la imagen urbana del sector y abaratar los costos de intervención.
- d) Cerco de tubo y malla metálica.  
Corresponde a la instalación de un cerco de tubos y malla metálica en los muros de concreto superiores, servirá como protección de la población para evitar accidentes y evitar la contaminación de la torrentera.
- e) Pintura.  
Corresponde al pintado de la pantalla de algunos muros de concreto, la temática será relacionada al medio ambiente.

### 4. Caminerías y eje verde

- a) Caminerías.  
Serán construidas en la parte exterior y en ambos lados de la torrentera, con emboquillado de piedra natural del terreno y concreto de  $f'c = 175\text{kg}/\text{cm}^2$ .

### 5.- Obras complementarias

- a) Limpieza final de obra.

## Componente II

### Mejoramiento ambiental: arborización

Descripción: Se crearán ejes verdes donde se planten árboles de tamaño medio en las plataformas creadas entre los muros ecológicos (andenería propuesta). Los arboles propuestos serán de tipo molle, jacaranda y vilcos, árboles nativos de Arequipa. La arborización ayuda a la creación de espacios públicos recreacionales para que sean utilizados por los ciudadanos beneficiarios y para mejorar las condiciones ambientales del sector.

La arborización también ayudará a un mejor trabajo de los muros de contención.

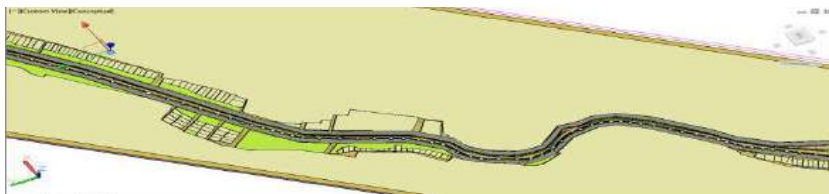
Comprende las siguientes actividades:

a) Eje verde

Se construirá al lado de las caminerías y en medio de las plataformas que se crean entre los muros de contención. Se plantea un eje de árboles y arbustos aromáticos para cultivo en seco. El fin de esta partida es mejorar las condiciones ambientales del sector y evitar la acumulación de basura y escombros en el cauce de la torrentera.

b) Arborización

Se plantarán árboles de tamaño medio en las plataformas creadas entre los muros ecológicos (andenería propuesta). Los arboles propuestos serán de tipo molle, jacaranda y vilcos, árboles nativos de Arequipa. La arborización ayuda a la creación de espacios públicos recreacionales para que sean utilizados por los ciudadanos beneficiarios y para mejorar las condiciones ambientales del sector.



Esquema 4: Planimetría del área de intervención.

Elaboración: Equipo del proyecto.

### Componente III

#### **Social: programa social y de participación en mancomunidad entre los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores para un desarrollo sostenible**

Descripción: Está referido a las condiciones sociales, históricas, demográficas y económicas del sector denominado TORRENTERA DE SAN LÁZARO, EN EL TRAMO ENTRE LOS PUENTES JOSÉ OLAYA Y TEODORO NÚÑEZ URETA, EN AMBAS MÁRGENES (DISTRITOS DE MIRAFLORES Y ALTO SELVA ALEGRE), siendo parte de ambas municipalidades.

Debido a las similitudes entre los distritos Miraflores y Alto Selva Alegre se ha identificado elementos que constituyen el proceso de gestión territorial del sector compartido, TORRENTERA DE SAN LAZARO, de acuerdo a las condiciones de sus componentes, teniendo un espacio territorial y un enfoque supramunicipal, como mancomunidades municipales, que permite articular la mayor área territorial con las dinámicas políticas internas para buscar la concurrencia de intereses estratégicos definidos con programas para beneficio de ambos sectores.

Comprende las siguientes actividades:

1. Identificar estrategias de gestión para los sectores vulnerables de la quebrada de San Lázaro que permitan la coordinación de intereses y necesidades comunes de las municipalidades en mención, formulados con la participación y consenso de los actores involucrados.
2. A partir de la innovación y la adaptación a necesidades y exigencias del momento diseñar un programa de protección del sector denominado torrentera de San Lázaro, implementar zonas de deslizamiento existentes en el territorio de la mancomunidad, realizar acciones integradas mediante planes de forestación y construir áreas de protección de las quebradas para evitar deslizamientos.
3. Generar un modelo de programa del manejo de los sectores de riesgo existente en el espacio territorial de la mancomunidad por parte de sus habitantes.
4. Identificar la situación actual de la quebrada de San Lázaro, con respecto a los factores contaminantes.

## Mancomunidad entre distritos

### Objetivos:

- Crear la mancomunidad «Torretera San Lázaro».
- Generar empleo temporal a propósito de la junta vecinal mancomunada.
- Beneficiar a la población de los sectores de los puentes José Olaya y Teodoro Núñez Ureta, y aldeaños, como programa social de sostenibilidad y de identificación de sus sectores anteriormente mencionados.
- Reducir el costo del proyecto de infraestructura con uso intensivo de mano de obra no calificada (proyectos de acarreo y limpieza y participación en su mantenimiento).
- Desarrollar las habilidades del poblador, además de su participación e identificación con el sector, desarrollando un proyecto sostenible (aprovechar la mano de obra y el material existente).
- Promover la identificación del poblador con la sostenibilidad, y mejorar su calidad de vida.

### 3.5 Marco lógico

### Cuadro 03: Marco lógico

Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos																																										
<p>Contribuir a mejorar el bienestar de la población asentada en las márgenes derecha e izquierda del cauce de la torrentera de San Lázaro en los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.</p>	<p>Mejora del desarrollo urbanístico de la localidad. Incidencia por desastres y reducción del número de damnificados atendidos del total de damnificados.</p>	<p>Encuestas realizadas a los beneficiarios directos. Reportes del Instituto Nacional de Defensa Civil.</p>	<p>La municipalidad distrital de Alto Selva Alegre y Miraflores financiará la obra.</p>																																										
<p>Propósito</p> <p>Disminución del nivel de vulnerabilidad de la población ante deslizamientos en zona colindante con la torrentera de San Lázaro en el tramo ubicado entre los puentes José Olava y Teodoro Núñez Ureta, distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.</p>	<p>Al finalizar la ejecución del proyecto se ha incrementado la infraestructura.</p> <p>Al finalizar la obra se protegerá la infraestructura pública como privada.</p>	<p>Encuestas a la población, informe de estado de la infraestructura.</p> <p>Informes de evaluación de daños.</p>	<p>Las municipalidades de Alto Selva Alegre y Miraflores cumplirán con el adecuado mantenimiento de las obras. Se mantiene el interés de los involucrados por disponer de medidas que reduzcan el riesgo.</p>																																										
<p>Componentes</p> <p>Existente infraestructura de protección del cauce de torrentera.</p> <p>Disminución de los niveles de contaminación del suelo y del aire.</p> <p>Mejora de la gestión institucional y participación vecinal en cada distrito.</p>	<p>Construcción de muro de contención.</p> <p>Reducción o eliminación de escombros y desechos sólidos.</p> <p>Programa de mancomunidad entre los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores.</p>	<p>Al final de la ejecución del proyecto se contará con la construcción de cuatro kilómetros de muros de contención. Toneladas retiradas de basura del cauce de torrentera, nivel de participación ciudadana en la conservación y protección del cauce de la torrentera.</p>	<p>Ejecución presupuestaria oportuna, cumplimiento de normas técnicas, programas de mantenimiento adecuado.</p>																																										
<p>Actividades en fase inversión</p> <p><b>COMPONENTE INFRAESTRUCTURA:</b> Comprende la construcción de muros de concreto. El sistema propuesto que mantiene el principio de andenería ayudará a mejorar la imagen urbana del sector y a abaratar los costos de intervención. Arborización, se plantarán árboles de regular tamaño en medio de la andenería propuesta. La arborización ayudará a soportar y estabilizar el terreno que continúa a la torrentera y, por lo tanto, a un mejor trabajo de los muros de contención.</p> <p><b>COMPONENTE MEJORAMIENTO AMBIENTAL:</b> Construcción de camineras en la parte exterior de la torrentera, con emboquillado de piedra natural del terreno y concreto en ambas márgenes de la torrentera. Implementación de un eje verde. El fin de esta partida es mejorar las condiciones ambientales del sector y evitar la acumulación de basura y escombros en el cauce de la torrentera.</p> <p><b>COMPONENTE SOCIAL:</b> Programa social y de participación en mancomunidad entre los distritos de Alto Selva Alegre y Miraflores para un desarrollo sostenible. Taller de capacitación a la población sobre reciclaje de residuos, medio ambiente y ecología, cultura urbana y salud ambiental.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ALTERNATIVA 01</th> </tr> <tr> <th></th> <th>P/M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>I.- ESTUDIOS DEFINITIVOS</b></td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>Elaboración del expediente técnico (2 % T.C.D)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>II.- INFRAESTRUCTURA</b></td> </tr> <tr> <td>2.1</td> <td>Obras civiles</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>III.- MEJORAMIENTO AMBIENTAL</b></td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>Mejoramiento ambiental</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>IV.- COMPONENTE SOCIAL</b></td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>Componente social</td> </tr> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>COSTO DIRECTO (II+III+IV)</b></td> </tr> <tr> <td><b>V</b></td> <td>Gastos generales (8 %)</td> </tr> <tr> <td><b>VI</b></td> <td>Utilidad (7 %)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>SUB TOTAL</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>IGV (18 %)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>TOTAL DE COSTO DIRECTO</b></td> </tr> <tr> <td><b>B</b></td> <td><b>COSTO INDIRECTO</b></td> </tr> <tr> <td><b>VII</b></td> <td>Supervisión (5 % T.C.D)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>SUB TOTAL</b></td> </tr> <tr> <td><b>VIII</b></td> <td>Liquidación (1 % T.C.D)</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>INVERSION TOTAL (A+B)</b></td> </tr> </tbody> </table>	ALTERNATIVA 01			P/M	<b>I.- ESTUDIOS DEFINITIVOS</b>		1.1	Elaboración del expediente técnico (2 % T.C.D)	<b>II.- INFRAESTRUCTURA</b>		2.1	Obras civiles	<b>III.- MEJORAMIENTO AMBIENTAL</b>		3.1	Mejoramiento ambiental	<b>IV.- COMPONENTE SOCIAL</b>		4.1	Componente social	<b>A</b>	<b>COSTO DIRECTO (II+III+IV)</b>	<b>V</b>	Gastos generales (8 %)	<b>VI</b>	Utilidad (7 %)		<b>SUB TOTAL</b>		IGV (18 %)		<b>TOTAL DE COSTO DIRECTO</b>	<b>B</b>	<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>VII</b>	Supervisión (5 % T.C.D)		<b>SUB TOTAL</b>	<b>VIII</b>	Liquidación (1 % T.C.D)		<b>INVERSION TOTAL (A+B)</b>	<p>Informes técnicos de los presupuestos, valoraciones, pruebas y control de calidad de los trabajos. Informes de liquidación de obra.</p>	<p>Financiamiento de la municipalidad, suscripción de acuerdos oportunos entre la autoridad municipal y beneficiarios directos.</p>
ALTERNATIVA 01																																													
	P/M																																												
<b>I.- ESTUDIOS DEFINITIVOS</b>																																													
1.1	Elaboración del expediente técnico (2 % T.C.D)																																												
<b>II.- INFRAESTRUCTURA</b>																																													
2.1	Obras civiles																																												
<b>III.- MEJORAMIENTO AMBIENTAL</b>																																													
3.1	Mejoramiento ambiental																																												
<b>IV.- COMPONENTE SOCIAL</b>																																													
4.1	Componente social																																												
<b>A</b>	<b>COSTO DIRECTO (II+III+IV)</b>																																												
<b>V</b>	Gastos generales (8 %)																																												
<b>VI</b>	Utilidad (7 %)																																												
	<b>SUB TOTAL</b>																																												
	IGV (18 %)																																												
	<b>TOTAL DE COSTO DIRECTO</b>																																												
<b>B</b>	<b>COSTO INDIRECTO</b>																																												
<b>VII</b>	Supervisión (5 % T.C.D)																																												
	<b>SUB TOTAL</b>																																												
<b>VIII</b>	Liquidación (1 % T.C.D)																																												
	<b>INVERSION TOTAL (A+B)</b>																																												

ELABORADO: Equipo Consultor.

## Bibliografía

- Andenes de Tipo 1, Inca- Kendall y Rodríguez, 2007. Recuperado de <http://books.openedition.org/ifea/6110?lang=es>.
- El Comercio. Recuperado de <http://elcomercio.pe/peru/arequipa/arequipa-registrar-lluvias-mediana-intensidad-173503>.
- Correo. Recuperado de <http://ediciondigital.diariocorreo.pe/arequipa/20150208/#!/pagina/2>.
- Correo. Recuperado de <http://ediciondigital.diariocorreo.pe/arequipa/20141230/#!/pagina/2>.
- Correo. Recuperado de <http://diariocorreo.pe/ciudad/alertan-peligro-en-torrenteras-de-miraflores-58682/>.
- Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 2933.
- Ley del Sistema Nacional de Gestión de Desastres (SINAGERD). LEY N° 29664.
- Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública. Ley N° 27293.
- Ley General del Ambiente. Ley N° 28611.
- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972.
- Municipalidad Distrital de Alto Selva Alegre. PDC 2011-202.
- Plan de Desarrollo Bicentenario 2012-2021.
- Portal de la Municipalidad de Miraflores. Recuperado de <http://www.munimiraflorasap.gov.pe/index.php/component/content/article/1-ultimas-noticias/456-22-092015.html>.
- La República. Recuperado de <http://larepublica.pe/11-02-2013/torrenteras-de-san-lazaro-y-los-incas-son-un-peligro-por-la-erosion-de-sus-muros>.



#### **4. Mejoramiento de capacidades competitivas de los productores de arroz del distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa**

*Luis Adolfo Calderón Ayala, Dirki Arias Calvo,  
Karina Espinoza Lima y Raúl Valdivia López*

##### **Resumen**

El proyecto que tiene como título *Mejoramiento de capacidades competitivas de los productores de arroz del distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa*, tiene como objetivo *la adecuada aplicación de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de Cocachacra —provincia de Islay— región Arequipa*.

El proyecto busca brindar servicios de capacitación y asistencia técnica en la fase de producción del cultivo de arroz en los siguientes aspectos específicos: manejo productivo sostenible, buenas prácticas agrícolas (BPA) y fortalecimiento de organizaciones de productores de arroz.

El proyecto propone atender la demanda de los productores a través de asistencia técnica, capacitación o entrenamiento, asesoría productiva, sanidad y el uso de tecnologías sostenibles con la finalidad de mitigar los daños causados al ecosistema agrícola del arroz. Los mencionados servicios se orientan a facilitar la adopción y aplicación de tecnologías y conocimientos

que mejoren la productividad y el manejo del arroz, incluyendo innovaciones tecnológicas, de gestión y organizacionales, en la fase de producción de la cadena productiva.

La alternativa de solución propuesta por el proyecto es la siguiente:

El planteamiento de la alternativa elegida propone el manejo integrado del cultivo del arroz, en armonía con el medio ambiente, permitiendo a los productores arroceros del distrito de Cocachacra ofertar arroz con producción sostenible e incrementar sus ingresos mediante la ejecución de tres componentes:

### **Componente 1**

#### **Adecuado conocimiento sobre manejo sostenible del cultivo de arroz**

El desarrollo de esta actividad involucra una serie de conocimientos, condiciones y procesos necesarios para su desarrollo sostenible en el tiempo. Se requiere de una tecnología adquirida que permita el empoderamiento y alineamiento de los productores de arroz, el manejo integral del cultivo y ofertar productos inocuos que respeten la producción sostenible de productos de primera necesidad que permitan el equilibrio ecosistémico y organizaciones fortalecidas. Las actividades a desarrollar para lograr el desarrollo de tecnologías para un acertado manejo productivo del arroz son:

Actividades:

- 1.1 Mejora de capacidades en manejo sostenible del cultivo de arroz.
- 1.2 Programa de extensión agrícola y capacitación en buenas prácticas agrícolas (BPA) del cultivo de arroz.
- 1.3 Parcelas de investigación de producción de semillas y certificación de semillas.
- 1.4 Elaboración y difusión de manuales.
- 1.5 Sensibilización y capacitación respecto a los cambios climáticos.
- 1.6 Capacitación y asistencia técnica en producción del cultivo del arroz.
- 1.7 Pasantías a zona productora de arroz exitoso.
- 1.8 Análisis de suelos, agua y foliar.

## **Componente 2**

### **Conocimiento en manejo integrado de plagas**

El desarrollo de esta actividad involucra talleres de capacitación y asistencia técnica en temas de sanidad, polinización, control de plagas y mantenimiento de la fertilidad del suelo con la finalidad de contribuir a la producción sostenible del cultivo de arroz.

Actividades:

- 2.1 Capacitación y asistencia técnica para un eficiente control fitosanitario.
- 2.2 Formación de promotores y evaluadores de plagas.
- 2.3 Formación de brigadas de control.
- 2.4 Laboratorio entomológico operativo.

## **Componente 3**

### **Suficiente conocimiento de asociatividad con visión empresarial**

El desarrollo de esta actividad está orientado a la sensibilización de agricultores con la finalidad de motivarlos a participar activamente en sus organizaciones. Para ello se elaborará un plan de sensibilización y un folleto de difusión sobre la importancia de la asociatividad en el desarrollo de los pequeños agricultores.

Asimismo, se formularán tres (03) manuales sobre organización y funciones, procedimientos operativos y gestión presupuestal (programación, ejecución, control y evaluación) así como un plan quinquenal de negocios para cada una de las organizaciones de agricultores.

Actividades:

- 3.1 Asociatividad Empresarial.
- 3.2 Capacitación y asistencia técnica para el fortalecimiento de las organizaciones de productores.
- 3.3 Festival Regional del Arroz.
- 3.4 Implementación de banco de datos con información de mercado.
- 3.5 Gestión Empresarial.

#### 4.1 Aspectos generales

El área de intervención del proyecto es el distrito de Cocachacra, provincia de Islay, en la región Arequipa. Este distrito se caracteriza por ser eminentemente rural, cuya población depende exclusivamente de la agricultura orientada a la producción de arroz, papa, ajo, cebolla y olivo. Estos son cultivos de importancia económica pero con pocas posibilidades de ingresar a un mercado cada vez más competitivo; esto refleja la importancia que se le debe dar por parte del Estado a través de intervenciones con proyectos de inversión pública, pues si no se les brinda la debida atención se convierten en potenciales focos de descontento social y, como consecuencia, se generan graves conflictos sociales.

El área de influencia del proyecto está conformada por los sectores de Valle Arriba, El Fiscal, Chucarapi-Pampa Blanca, Cocachacra y Santa María (gráfico 2). El área de estudio se ubica en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa.

El distrito de Cocachacra está ubicado en la zona sur del Perú occidental, provincia de Islay, departamento de Arequipa. Se encuentra a 135 km de la ciudad de Arequipa, posee una extensión territorial de 1536.96 km<sup>2</sup> y una altitud de 51 m.s.n.m.

#### Macro localización del proyecto



Fuente: Elaboración equipo técnico.

El presente proyecto se enmarca en la RD 002-2013-EF/63.01 que fue aprobado el 08 de marzo de 2013. Los contenidos mínimos que se detallan en esta resolución se utilizaron para la elaboración del PIP de Apoyo al Desarrollo Productivo, cuyos lineamientos básicos han sido aprobados mediante Resolución Directoral N° 009-2012-EF/63.01 promulgada el 13 de diciembre de 2012.

## 4.2 Descripción del problema

El problema identificado es la *inadecuada aplicación de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa*.

La población del distrito de Cocachacra, en especial los productores de arroz de los sectores de Valle Arriba, Fiscal, Chucarapi-Pampa Blanca, Cocachacra y Santa María, son los terceros productores de arroz, anteceditos por las provincias de Camaná y Castilla. En la región Arequipa y, específicamente, en la provincia de Islay, la actividad predominante es la agricultura con un área dedicada a este rubro de 12 326.19 ha, ocupando Cocachacra el 28 % de área agrícola con 3566 ha. En Islay destaca el arroz como uno de los cultivos de gran importancia económica, sembrándose anualmente 5674 ha, siendo el distrito de Cocachacra el que ocupa el primer lugar en área de cultivo de arroz con 2812 ha. Este producto ha dinamizado la economía de la provincia de Islay desde hace cincuenta años. Los productores de arroz lo vienen haciendo de manera tradicional, individualista, que se traduce en una producción de subsistencia, realizan la comercialización a través de intermediarios, estos pagan precios bajos al productor y ponen el producto en el mercado a precios altos, llevándose buen margen de ganancia.

La ineficiencia en las prácticas del cultivo de arroz, la misma que genera condiciones socioeconómicas precarias en los productores de arroz, se resumen en el concepto siguiente: uso excesivo de fertilizantes sintéticos, uso excesivo de pesticidas, herbicidas, deterioro del agroecosistema, disponibilidad de alimentos con residuos de pesticidas, peligros de intoxicación en la salud de los trabajadores, contaminación del recurso hídrico y suelo, ofertando alimentos con residuos de pesticidas.

En la actualidad, encontramos que la explotación de los recursos naturales ha modernizado sus técnicas, que conlleva una mayor cantidad de desechos que el medio ambiente no puede procesar con la misma velocidad con la que se producen, ni que el hombre puede tolerar, ocasionando la contaminación del aire, agua, suelo y perturbando el bienestar del ser humano y demás seres vivos que habitan en los ecosistemas. Esto trae consigo la destrucción de muchos ecosistemas y, por tanto, una pérdida importante de la biodiversidad. También se ve amenazado el futuro de las poblaciones debido a las consecuencias que produce la contaminación.

La contaminación del agua en el valle de Tambo es uno de los problemas más críticos de la provincia, así tenemos que en la actualidad las aguas del río Tambo se encuentran altamente contaminadas por la emisión de desechos domésticos e industriales en sus aguas.

Entre los principales causantes de esta contaminación tenemos:

El uso de plaguicidas en la agricultura:

La agricultura actual se encuentra basada en el empleo masivo de abonos artificiales y de pesticidas, cuyo uso se ha multiplicado. Aunque inicialmente permite un importante aumento de productividad, a la larga entraña graves riesgos ecológicos, ya que su aplicación masiva da origen a la acumulación de sustancias tóxicas en el medio ambiente, y estos tóxicos acaban por introducirse en las cadenas tróficas y en los alimentos con lo que, además de provocar una drástica reducción de la abundancia de vida animal, comprometen la salud humana.

La falta de ofertar tecnologías de uso sostenible para una adecuada producción de alimentos con menos residuos de pesticida, ocasiona que el poblador arrocero use pesticidas para el control de la gama de plagas y enfermedades que atacan al cultivo de arroz, generando una contaminación a nivel de agua, suelo, peligros de toxicidad humana, y conlleva a una agricultura más contaminada por falta de una política de apoyo al sector agropecuario en los distritos de Cocachacra y Deán Valdivia. Por tal razón, es conveniente la implementación del proyecto que proponemos.

Una de las actividades económicas potenciales, en el sector rural de los distritos de Cocachacra y Deán Valdivia, es el cultivo del arroz (5644 ha al año); esta ha venido desarrollándose de manera desarticulada con un crecimiento lento, con apoyos de algunas instituciones.

En los distritos no existen instituciones que contribuyan al desarrollo de la producción de arroz. La Agencia Agraria Islay realiza labores de trámites documentarios y otras actividades, por falta de manejo presupuestario no se pueden realizar acciones concretas.

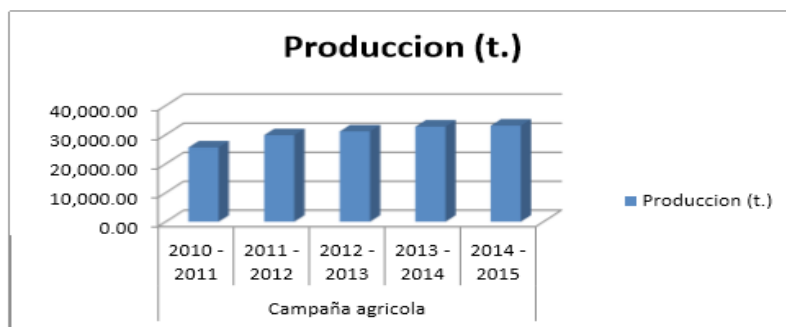
En virtud de lo mencionado anteriormente, el presente estudio nace como resultado de una necesidad sentida y por iniciativa de la población organizada, la misma que con el apoyo de la Gerencia Regional de Agricultura ha seleccionado, priorizado y aprobado la solicitud de la población beneficiaria, en concordancia con los ejes estratégicos del Plan de Desarrollo Concertado de la Región Arequipa al 2021 y el desarrollo del Plan Concertado Distrital 2011-2021 que intenta priorizar el desarrollo productivo del distrito, articulando la participación de diferentes actores y buscando elevar la calidad de vida, además de la participación ciudadana.

### Producción agrícola

La productividad de los cultivos en el distrito de Cocachacra —desde 2005 a 2013 (cuadro 23)— está relacionada al nivel tecnológico de los productores usado en cada cultivo. En cultivos como el trigo se obtienen las mejores productividades del país, en arroz somos los segundos; en otros cultivos existen factores como la calidad del agua que limita su producción.

En el gráfico observamos que las áreas de arroz en Cocachacra se han incrementado a lo largo de cinco años, pasando de 25 620.96 ha en 2011 a 33 120 ha en 2015.

Producción histórica de arroz en cáscara, distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa:



Fuente: Dirección Regional de Información Agraria.

El cultivo de arroz en el distrito de Cocachacra viene siendo manejado, sin considerar ningún manejo integrado (MIP, MES, MEC), mucho menos las BPA, cuyas implementaciones y aplicaciones permiten un manejo sostenible de cultivo de manera que el daño de enfermedades y plagas esté bajo el nivel económicamente aceptable.

**Foto 01: Vista panorámica de Cocachacra de la producción de arroz**



Fuente: Equipo del proyecto.

Del análisis de la información recabada se aprecia que el patrón de cultivo no ha variado significativamente en los últimos diez años. Ello se debe a conceptos tradicionalistas de los productores, desconocimiento de mercados para otros cultivos (formas de acceso, demandas, calidad y precios) y falta de asistencia técnica en el manejo de los recursos naturales y prácticas agronómicas. El valle de Tambo se caracteriza por ser uno de los más representativos productores de arroz en el sur del país (actualmente se cultiva en casi un tercio del valle). Entre otros cultivos importantes se tiene alfalfa, caña de azúcar, papa, cebolla y ajo.

## **Principales problemas**

### **Control químico**

Los productores, en su mayoría, conocen los herbicidas recomendados para el control de malezas en el cultivo del arroz, ya sea por una cultura de manejo de muchos años o por las continuas charlas de capacitación, promoción y

expendio de parte de las casas agropecuarias ubicadas en Cocachacra así como en Deán Valdivia donde se encuentran las casas agropecuarias de mayor renombre (PROCAMPO, AGROSURPE), entidades que se han congregado y son competidoras de las casas agropecuarias más pequeñas, ya que estas dos firmas son las que monopolizan las ventas de pesticidas a menores precios.

Sin embargo, el mayor problema consiste en que se tiene poco conocimiento en el manejo y aplicación de estos herbicidas, resultando en un control deficiente de las malezas que afectan la plantación de arroz. El herbicida a aplicar o la combinación de estos y la época en que debe ser aplicado se decide a partir de una adecuada calendarización, y analizando las especies de malezas y su densidad de población. Para decidir qué herbicida o mezcla de herbicidas utilizar, el productor verifica la clase y la densidad de población de las malezas que se debe eliminar de la plantación.

Entre los herbicidas preemergentes los productores de Cocachacra utilizan Machete a los cuatro días de sembrado, combinado con Ronstar para evitar la presencia de ciertas malezas de hoja ancha como la cebadilla.

Cuadro 01

PRODUCTOS	COSTOS/Ha	Dosis Litros/Ha	C.U.
Machete	50	2	25
Ronstar	45	0,5	90
BB5	5	0.2	25
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.7</b>	

La modalidad de aplicación es al voleo en las pozas inundadas, utilizando un envase de plástico como rociador y sin el debido cuidado de protección.

Una de las malezas que abunda en los cultivos de arroz es el *Cyperus rotundus*, conocido como «Coquito», que por su alta presencia incrementa los costos de producción. Para eliminarla se recurre a una mezcla de herbicidas postemergentes: Basagran + Trincer, en dosis de dos litros y un litro por hectárea respectivamente (cuadro 33).

De acuerdo a lo descrito, podemos deducir que el uso de herbicidas para control de malezas en el cultivo del arroz es netamente químico, significando un costo de 100 a 450 soles por hectárea. La cantidad de envases herbicidas preemergentes arrojados al medio ambiente por hectárea es de 2.5. Si consideramos que en Cocachacra se siembra por campaña un promedio de 2750 ha, serían 3092 envases descartables arrojados a nivel del distrito, derivados del uso en plantaciones de arroz sembradas al voleo.

De la siembra bajo la modalidad de replante y a nivel del distrito son 1513 ha, en las que se elimina tres envases vacíos por hectárea sumando un total de 4539 envases eliminados.

Es decir, por campaña agrícola que se desarrolla en Cocachacra solo para el control de malezas se elimina un total de 7631 envases. Si proyectamos a nivel de la provincia de Islay, cuya área sembrada es de 5644 ha (cuadro 14), sumarían 14 110 envases esparcidos a nivel de bordos, acequias, canales de regadío, cuyo destino final es la boca del río y por consiguiente el mar.

**SANIDAD:** Uno de los principales problemas en la producción de arroz es el uso indiscriminado de pesticidas, limitante que pone en riesgo la salud del consumidor, altera el ecosistema y se traduce en pérdida de oportunidades comerciales. Hoy en día la presencia de plagas está sujeta a los cambios climáticos producidos por el fenómeno de El Niño, que ha incrementando en los últimos años, llevando a los productores al uso indiscriminado de insumos químicos con el objetivo de reducir los daños económicos; en algunos casos, ha creado resistencia en los insectos, brotando plagas secundarias que agravan el manejo de fitófagos debido a un escaso uso de control biológico, llegan incluso al punto de asociarse con otras parásitos y crear un complejo de plagas que cohabitan entre sí.

**Foto 02. Aplicación de insecticidas para control de plagas en cultivos de arroz**



Fuente: Equipo del proyecto.

La falta de conocimiento y de responsabilidad y la deficiente aplicación de estrategias de control sobre acciones de prevención por parte de los productores, permite la proliferación de plagas debido al uso excesivo de agroquímicos. Asimismo, la débil organización de productores de arroz no permite realizar acciones conjuntas para el control de la plaga; la actuación individual o aislada de algunos agricultores impide un control efectivo.

De igual forma, en la provincia de Islay, la Gerencia Regional de Agricultura posee un laboratorio entomológico debidamente equipado para atender la demanda de controladores biológicos en los cultivos de arroz, olivo, caña de consumo, tomate, etc., pero no cuenta con los recursos necesarios para cubrir los costos de insumos y personal, o para brindar y ofertar las alternativas sostenibles y conseguir contrarrestar el uso indiscriminado de pesticidas en los cultivos.

La contaminación se produce por la fuga de plaguicidas del almacén al medio ambiente. Esto puede ocurrir de varias maneras:

- Los plaguicidas pueden infiltrarse en el suelo.
- Pueden ser transportados por el viento.
- Puede propagarse por escorrentía.
- Pueden llegar por lixiviación a las aguas subterráneas y propagarse por el subsuelo, acabando por penetrar en ríos o lagos.

Las formas más importantes de propagación son la infiltración (en el suelo o en las aguas subterráneas) y la dispersión por la acción del viento. La dispersión de plaguicidas por la escorrentía debe considerarse como una forma de infiltración. La escorrentía puede tenerse en cuenta determinando los sitios donde se han concentrado y depositado los plaguicidas, y considerar subsiguientemente estos sitios como lugares donde ha tenido lugar la infiltración.

La dispersión por la acción del viento contamina la superficie de la zona circundante. La dispersión por infiltración contamina el suelo debajo del lugar de almacenamiento y puede acarrear la contaminación de las aguas subterráneas y finalmente, después de ulteriores dispersiones, la contaminación de las aguas superficiales (por ejemplo, en lagos y ríos).

### **Contaminación por plaguicidas**

En el distrito de Cocachacra existen doce establecimientos que expenden cincuenta y cinco tipos de plaguicidas, que corresponden a organoclorados, organofosforados y piretrinas. Los productos con mayor demanda son el arroz, la papa y la cebolla. La contaminación es principalmente a las aguas subterráneas y fuentes de agua donde se vierte los residuos o se lavan los equipos. En la actualidad, encontramos que la explotación de los recursos naturales ha modernizado sus técnicas, que acarrea una mayor cantidad de desechos que el medio ambiente no puede procesar con la misma velocidad con la que se producen, ni que el hombre puede tolerar, ocasionando la contaminación del aire, agua, suelo y perturbando el bienestar del ser humano y los demás seres vivos que habitan en los ecosistemas. Esto trae consigo la destrucción de muchos ecosistemas y, por tanto, una pérdida importante de la biodiversidad. También se ve amenazado el futuro de las poblaciones debido a las consecuencias que produce la contaminación. La contaminación del agua en el valle de Tambo es uno de los problemas más críticos de la provincia, así tenemos que en la actualidad las aguas del río Tambo se encuentran altamente contaminadas por la emisión de desechos domésticos e industriales en sus aguas.

### **El uso de plaguicidas en la agricultura:**

La agricultura actual se basa en el empleo masivo de abonos artificiales y de pesticidas, cuyo uso se ha multiplicado. Aunque inicialmente permite un importante aumento de productividad, a la larga entraña graves riesgos

ecológicos ya que da origen a la acumulación de sustancias tóxicas en el medio ambiente como resultado de la aplicación masiva de pesticidas, y estos tóxicos acaban por introducirse en las cadenas tróficas y en los alimentos, con lo que, además de provocar una drástica reducción de la abundancia de vida animal, comprometen la salud humana.

### **Problemas de asistencia técnica y capacitación**

La asistencia técnica en las áreas rurales del país por lo general se encuentra poco desarrollada y tiene un bajo nivel de especialización. La demanda se encuentra mal organizada y debido a la falta de productos diseñados según las necesidades y prioridades del demandante no existe una clara voluntad de inversión en este tipo de servicios. Este desencuentro entre oferta y demanda ha provocado la generalización de precios inadecuados o incorrectos en este mercado y que el productor local carezca de información oportuna sobre la rentabilidad de este tipo de inversión. Por ello se requiere la participación de proyectos impulsados por el Estado a través de las competencias, gestión y agotamiento de los tres niveles de gobierno —regional y/o local y nacional, de ser el caso— que dinamicen estos mercados y de esta forma se pueda avanzar en el mejoramiento de los productos y servicios de los productores rurales para poder insertarse al mercado en mejores condiciones.

El minifundio y los problemas de drenaje y salinidad de los suelos son las principales restricciones que afronta la actividad agro-económica del valle de Tambo. A ello se suma el déficit estacional de agua para riego, ineficiencia en el uso del recurso, deficiencias en la tecnología agrícola, problemas en la comercialización de sus productos, bajos precios, la escasa cobertura e ineficiencia de los servicios que brinda el Estado en crédito, extensión agrícola, capacitación y asistencia técnica en manejo de los recursos naturales. En el distrito de Cocachacra desarrollan el cultivo del arroz sin asistencia técnica de ninguna índole, muchas veces por problemas políticos y económicos; debido a esto el productor recurre a los empíricos o profanos para solucionar estos problemas técnicos.

A nivel de institución pública o privada, a la fecha no hay presencia de ninguna entidad que brinde asistencia técnica. La Agencia Agraria Islay carece de presupuesto personal y SENASA solo realiza el monitoreo oficial de la mosca

de la fruta y capacitaciones centralizadas. Debido a la poca movilidad y escaso personal no es factible su participación, siendo esta una limitante.

La identificación del problema central ha seguido un proceso participativo, pasando por un diagnóstico situacional hasta la focalización del ámbito de intervención mediante un trabajo participativo y grupos involucrados.

### **Análisis de las causas**

Sobre la base de criterios de magnitud como gravedad, posibilidad de prevenir e importancia del problema para el área de intervención, se ha seleccionado el problema central.

### **El problema identificado es:**

*Inadecuada aplicación de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de Cocachacra, provincia de Islay, región Arequipa.*

### **Causas directas**

- Deficiente manejo agrícola: el manejo agrícola del cultivo del arroz se realiza sin considerar el uso de semillas certificadas, análisis de suelo, prácticas de subsolación que provocan compactación de suelo, uso excesivo de fertilizantes sintéticos.
- Aplicación de tecnología tradicional y/o desfasada.
- Débil organización de productores.

### **Causas indirectas**

- Insuficiente conocimiento sobre manejo sostenible del cultivo del arroz.
- Escaso conocimiento de manejo integrado de plagas.
- Insuficiente conocimiento de la asociatividad con visión empresarial.
- Débil asistencia técnica y laboratorio entomológico inoperativo.
- Ausencia de alineamiento con manejo empresarial del agro.

### 4.3 Descripción de componentes

#### Objetivo central

Del análisis al problema planteado, se tiene que la solución al problema central se constituye en el objetivo central del proyecto.

*Adecuada aplicación de agroquímicos en la producción de arroz en el distrito de Cocachaca, provincia de Islay, región Arequipa.*

#### Medio de primer nivel

- Eficiente manejo agrícola.
- Aplicación de tecnología moderna.
- Fuerte organización de productores.

#### Medios fundamentales

- Suficiente conocimiento sobre manejo sostenible del cultivo del arroz.
- Adecuados conocimientos de manejo integrado de plagas.
- Suficiente conocimiento de la asociatividad con visión empresarial.
- Fuerte asistencia técnica y laboratorio entomológico inoperativo.
- Existencia de alineamiento con manejo empresarial del agro.

### 4.4 Selección de la alternativa

#### Análisis técnico de las alternativas

##### Alternativa 1

La propuesta técnica del proyecto que será transferida a los beneficiarios contempla las etapas de manejo productivo sostenible, buenas prácticas agrícolas y fortalecimiento de organizaciones de productores de arroz. El proyecto permitirá atender la demanda de los productores a través de asistencia técnica, capacitación o entrenamiento, asesoría productiva, sanidad y el uso de tecnologías sostenibles para mitigar los daños causados al ecosistema agrícola del arroz. Estos servicios se orientan a facilitar la adopción y aplicación de tecnologías y conocimientos que mejoren la productividad y el manejo del arroz, incluyendo innovaciones tecnológicas, de gestión y organizacionales, en la fase de producción de la cadena productiva.

Esta alternativa propone el manejo integrado del cultivo del arroz en armonía con el medio ambiente, permitiendo a los productores arroceros del distrito de Cocachacra ofertar arroz con producción sostenible y así incrementar sus ingresos mediante la ejecución de tres componentes:

### **Componente 1**

#### **Adecuado conocimiento sobre manejo sostenible del cultivo de arroz**

El desarrollo de esta actividad involucra una serie de conocimientos, condiciones y procesos necesarios para su desarrollo sostenible en el tiempo, requiere de una tecnología adquirida a nivel empoderamiento y alineamiento por parte de los productores de arroz para el manejo integral del cultivo y oferta de productos inocuos que respeten la producción sostenible de productos de primera necesidad, logrando el equilibrio ecosistémico y organizaciones fortalecidas. Las actividades para lograr el desarrollo de tecnologías para un acertado manejo productivo del arroz son:

#### Actividades

##### 1.1 Mejora de capacidades en manejo sostenible del cultivo de arroz.

El mejoramiento agronómico del cultivo se da inicio con un adecuado sistema de preparación de suelo y adecuadas labores culturales. En el Año 1 del proyecto se efectuarán 77 capacitaciones bajo la modalidad de demostración de métodos, con el propósito de transmitir y mejorar las capacidades en el manejo productivo del arroz, para lo cual se considerarán los cinco sectores en el distrito de Cocachacra (desde Valle Arriba hasta Santa María) en los que se desarrollarán las siguientes capacitaciones:

- Capacitaciones en manejo y rotación de suelos.
- Capacitación con técnicas de usos de tecnologías innovadoras en preparación de suelos.
- Sesiones en preparación de almácigos.
- Sesiones en uso eficiente de recurso hídrico.
- Programa de extensión agrícola y capacitación en buenas prácticas agrícolas (BPA) del cultivo de arroz.
- Paralelamente, se realizará 55 capacitaciones en BPA en los cinco sectores del distrito en los siguientes temas: 1) Normatividad de las

- BPA, 11 cursos; 2) BPA control de plagas e implementación de estrategias de manejo integrado de plagas, 11 cursos; 3) BPA uso seguro de los plaguicidas, 11 cursos; 4) Agricultura sostenible, 11 cursos; y
- 5) Límites máximos de residuos (LMR), 11 cursos.

## **1.2 Parcelas de investigación de producción de semillas y certificación de semillas.**

La carencia de semilla de calidad es una de las limitantes para la mejora de la producción y la productividad del arroz, da poca garantía y merma la calidad del producto final que conlleva al incremento de la degeneración de variedades introducidas de zonas externas productoras de arroz. Una estrategia para mejorar la calidad y producción del arroz y que repercute en el beneficio económico de los agricultores es a través de la producción de semilla de calidad, es decir, mejorar en forma participativa la producción de semillas de periodos cortos y periodos largos, acorde a las características propias de cada sector del distrito de Cocachacra.

Tomando en consideración este concepto, en el Año 1 del proyecto se seleccionarán 18 ha (60 topes) para la siembra y producción de semillas de arroz, con la metodología de Escuelas de Campo (ECAS).

Serán cinco los sectores en donde se desarrollarán las ECAS, instalándose doce en los siguientes sectores:

1. Valle Arriba: El Toro, Ayanquera, Quelgua y La Pascana.
2. El Fiscal.
3. Chucarapi.
4. Cocachacra: Bustios, Chacarero, Ensenada, Hacienda El Canto.
5. Santa María.

### Subactividad 1.2.1 Campos semilleristas

En este sentido, se elaborará un convenio con el INIA a través de la Estación Experimental Santa Rita, con una subselección ubicada en el distrito de Deán Valdivia. Las investigaciones están orientadas a aumentar la productividad, disminuir los riesgos y mantener bajos los costos de producción.

Se propiciará el registro de semilleristas en la entidad acreditada, el proyecto cubrirá los costos de inscripción que amerite la certificación.

### **1.3 Elaboración y difusión de manuales.**

Para difundir las tecnologías transferidas descritas se elaborará material de difusión para cada uno de los métodos contemplados, este material será distribuido a la totalidad de beneficiarios del proyecto. El equipo técnico del proyecto se encargará de elaborar los manuales según las experiencias realizadas a lo largo de la intervención del proyecto. Se elaborarán los siguientes manuales:

Manual agronómico del cultivo de arroz, Manual de producción de semillas y Manual de riego.

El diseño estará a cargo de los responsables del proyecto, quienes deberán lograr la impresión de dos millares de cada manual que serán distribuidos gratuitamente.

### **1.4 Sensibilización y capacitación respecto de los cambios climáticos.**

En el siglo XXI se ha incrementado el número de personas que reconocen el cambio climático como un tema que requiere acción, para ello se realizará una serie de acciones que permitan mejorar la situación. Como primera medida, podría elegir dos acciones presentes en la columna «Conciencia y fortalecimiento de capacidades»: (I) Incorporar los temas relacionados con el cambio climático en la educación formal e informal; y (II) Generar conciencia y difundir los riesgos y oportunidades del CC, incluyendo aquellos que afectan los ecosistemas básicos y mantienen los medios de vida de la población.

Se realizarán cursos de capacitación en los cinco sectores del distrito de Cocachacra. El equipo técnico elaborará un programa de capacitaciones y sensibilización al cambio climático, con el objetivo de educar a la población agrícola sobre el cambio climático, sus impactos y posibles acciones de mitigación.

Se promoverá la toma de conciencia de la población agrícola, que la lleve a modificar conductas y sentirse protagonista en el cuidado del ambiente.

Se realizarán veintisiete sesiones de sensibilización en los cinco sectores de Cocachacra, para ello deberá de establecerse un convenio con Autoridad Regional de Medio Ambiente (ARMA) de la región, Municipalidad de Cocachacra, Municipalidad Provincial de Islay, Autoridad Local del Agua, quienes facilitarán los ponentes.

### **1.5 Capacitación y asistencia técnica en producción del cultivo del arroz.**

Consistirá principalmente en la prescripción, orientación, demostración y supervisión de prácticas y sistemas conducentes a lograr que los agricultores apliquen los conocimientos que se les transmite para alcanzar los objetivos de la inversión y el incremento de la producción y productividad. Comprende, por lo tanto, los aspectos del mejoramiento de la explotación agraria, la aplicación de tecnologías apropiadas, el oportuno y adecuado uso de los recursos físicos, humanos y financieros disponibles y el manejo de los recursos naturales (suelo y agua).

El equipo técnico efectuará trece visitas personalizadas a cada productor del proyecto considerando la fenología del cultivo en los siguientes temas:

Preparación de terreno, una visita; preparación de almácigos, dos visitas; control integrado de malezas, dos visitas; control integrado de plagas, 4 visitas; nutrición de suelo y foliar, tres visitas; y cosecha, una visita.

### **1.6 Pasantías exitosas a zona productora de arroz.**

A través del proyecto, los productores de arroz del distrito de Cocachacra adoptarán tecnologías de uso sostenible para la producción de arroz en armonía con el medio ambiente y considerando el cambio climático. Ello les permitirá afrontar campañas venideras ofertando volúmenes de arroz como productores organizados, para lo cual es necesario que efectúen visitas a organizaciones arroceras exitosas que han logrado consolidarse como sólidas empresas agrosostenibles. Luego de evaluar los posibles lugares propicios para las pasantías, se propone lo siguiente:

- Una pasantía para cincuenta personas a Chiclayo.

## 1.7 Análisis de suelos, agua y foliar.

Las necesidades nutricionales del cultivo de arroz deben ser evaluadas anualmente con análisis de suelo.

Se tomará muestras de suelo, agua y foliar en cada una de las zonas, los resultados servirán para la elaboración de las adecuadas dosis de elementos de acuerdo a la demanda nutricional.

## Componente 2

### Conocimiento en manejo integrado de plagas

#### Actividades

##### 2.1 Capacitación y asistencia técnica para un eficiente control fitosanitario.

Hoy en día la agricultura depende de la estabilización de los agroecosistemas, del mantenimiento del equilibrio ecológico, del desarrollo de los procesos biológicos hasta su nivel óptimo y de relacionar las actividades agrícolas con la conservación de la biodiversidad. Las especies salvajes brindan una serie de servicios ecológicos dentro de los sistemas orgánicos: la polinización, el control de plagas y el mantenimiento de la fertilidad del suelo. Por tal motivo, niveles más elevados de biodiversidad pueden fortalecer las funciones esenciales para los sistemas agrícolas y, por ende, para el desempeño agrícola. La promoción del aumento de la biodiversidad funcional constituye una estrategia ecológica clave para lograr mantener la sostenibilidad de la producción.

Considerando estos conceptos, se inculcará a los productores de arroz de Cocachacra la producción de arroz sostenible, para ello se diseñan sistemas que puedan aplicarse en armonía con la naturaleza con el fin de determinar los rendimientos agrícolas y la resistencia contra las enfermedades. Las acciones de capacitación son indispensables.

Para brindar la transferencia de tecnologías se desarrollarán eventos demostrativos en campos de arroz. El proyecto proveerá a los cinco sectores de los insumos necesarios para la preparación de diversos insecticidas biológicos, fomentando la preparación de baterías ubicadas estratégicamente en la zona de intervención del proyecto.

## 2.2 Formación de promotores y evaluadores de plagas.

Serán diez los promotores formados en monitoreo y evaluación de plagas, a quienes se les entrenará con profesionales del SENASA. Se obtendrá la acreditación al cabo de una campaña agrícola, cumpliendo las exigencias de la entidad oficial en sanidad agraria. Se establecerá un convenio interinstitucional entre SENASA y GRA-Agricultura de Arequipa.

Las organizaciones productoras designarán los líderes que serán capacitados en aspectos de reconocimiento de plagas, evaluación de plagas, medidas de control (física, mecánica y biológica). Dicha capacitación será de acuerdo a la fenología del cultivo, se realizarán cinco sesiones al año

Los seleccionados pertenecerán a los sectores de riego de El Toro, Quelgua, La Pascana, Fiscal, Cocachacra, Chacarero, Bustios, Hacienda El Canto y Santa María.

Con el fin de efectuar un mayor conocimiento de las experiencias en manejo integrado del cultivo de arroz, se propone para los diez promotores seleccionados la realización de una pasantía a los centros de producción de arroz en Chiclayo y al Centro de Producción de Control Biológico en Lima.

## 2.3 Formación de brigadas de control.

La sostenibilidad y viabilidad del proyecto dependerá de la adopción de los productores y de un sistema que permita monitorear y tomar acciones de control. Para ello se formarán diez brigadas de control a nivel del distrito de Cocachacra, que cumplirán un rol importante en la aplicación del Programa de Manejo Integrado.

## 2.4 Laboratorio entomológico operativo.

Se implementará módulos de insectos benéficos para obtener una producción total de 120 000 pulgas de *Trichogramma* sp. y 9098 millares de *Chrysoperla* spp. para el control de la plaga clave del arroz *Diatraea saccharalis*. Para el control de la Novia del Arroz se liberará 1200 núcleos de *Telenomus* sp.

El proyecto asumirá los costos de adquisición de insumos, materiales y personal para que el Laboratorio Entomológico de la Curva produzca insectos benéficos para el control de plagas del arroz y se realice así la mitigación, prevención y control de plagas en el cultivo del arroz.

### **Componente 3**

#### **Suficiente conocimiento de la asociatividad con visión empresarial**

La actividad de sensibilización se orienta a motivar la participación activa de un mayor número de agricultores en sus organizaciones, para lo cual se elaborará un plan de sensibilización y un folleto de difusión sobre la importancia de la asociatividad en el desarrollo de los pequeños agricultores; así también se sostendrán reuniones con los agricultores para implementar el citado plan. La actividad de elaboración de documentos de gestión está encaminada a proporcionar a las organizaciones de agricultores los principales instrumentos operativos de la gestión moderna de instituciones asociativas de agricultores, que serán formulados por consultores a contratar. Se formularán tres (03) manuales sobre organización y funciones, procedimientos operativos y gestión presupuestal (programación, ejecución, control y evaluación) así como un plan quinquenal de negocios para cada una de las organizaciones de agricultores.

#### Actividades

##### 3.1 Asociatividad empresarial.

Para competir en el nuevo entorno es necesario asumir nuevos retos (precios competitivos, mejorar la calidad y la gestión administrativa, diversificación permanente de la oferta). Uno de los mayores problemas que registran las asociaciones agrarias —a nivel nacional— es su baja capacidad de gestión organizacional, empresarial, comercial y de búsqueda de financiamiento para sus asociados, por esta razón se busca fortalecer institucionalmente al Comité de Productores de Arroz de Cochachra para que logren su competitividad. El objetivo de estas capacitaciones es fomentar en las comunidades de agricultores la importancia de la asociatividad, con la finalidad de promover la incorporación y/o conformación de nuevas organizaciones de productores, que aumenten su competitividad y oferten su arroz en forma organizada. La metodología de trabajo será a través de cursos-taller en grupos de

treinta personas, según el cronograma. Para el desarrollo de las capacitaciones planteadas el proyecto contratará servicios de terceros y, en ciertas ocasiones, el sociólogo del proyecto será el encargado de las capacitaciones y de asistir técnicamente a los productores para que estén en disposición de asociarse, colaborará además en todos los trámites para la regularización de los documentos de la organización.

### 3.2. Capacitación y asistencia técnica para el fortalecimiento de las organizaciones de productores.

El objetivo de las jornadas de sensibilización es rescatar valores sociales en las comunidades de agricultores y lograr el cambio de actitud, dejando de lado la desconfianza y el individualismo para que puedan estar en capacidad de asociarse. La metodología de trabajo involucrará talleres vivenciales, los que se realizarán dos veces por año según el cronograma. Se trabajará en grupos de treinta personas y se enfocarán de la siguiente manera:

- 09 talleres vivenciales: Confianza y Trabajo en Equipo.
- 09 talleres vivenciales: Valores Sociales en las Comunidades.
- 09 talleres vivenciales: Fortalecimiento de Valores Sociales.
- Estas sugerencias están sujetas a la opinión técnica del responsable de la ejecución del proyecto.

### 3.3. Festival Regional del Arroz.

Esta actividad busca que los productores de Cocachacra puedan reunirse e intercambiar experiencias en el manejo sostenible del arroz, a nivel productivo, y el alineamiento al mercado de acuerdo a las exigencias.

Se invitará a expertos reconocidos en el cultivo del arroz para que compartan sus conocimientos y creen un espacio para debatir en el que se puedan plantear acciones para la mejora en la producción y productividad del arroz a nivel de la región Arequipa.

Con la finalidad de que los productores de arroz del distrito de Cocachacra tengan conocimiento sobre el desarrollo integrado de la cadena productiva en otras zonas arroceras de la región Arequipa, se invitará a representantes de organizaciones arroceras cubriéndoles los costos de traslado y permanencia en el distrito de Cocachacra.

Los productores organizados de Cocachacra demostrarán las capacidades adquiridas en el manejo integrado del arroz, a través de un día de campo a nivel de las parcelas de investigación implementadas.

### 3.4 Implementación de banco de datos con información de mercado.

Se elaborará una data de información de mercado con los registros de producción, ventas y costos de las zonas productoras de arroz. Se elaborará materiales informativo-periódicos a través de boletines. Se establecerán convenios con la Asociación de Productores de Arroz y se implementará una central de información de mercado.

### 3.5 Gestión empresarial.

La actividad de capacitación en gestión empresarial está orientada a fortalecer las capacidades de los agricultores para formar cuadros directivos, actuales y potenciales de sus organizaciones, a fin de que estas operen con mayor visión empresarial en el desarrollo de sus actividades. Se ejecutará a través de cursos-talleres y jornadas de trabajo de corta duración, desarrollando los módulos de gestión por resultados, gestión económica y financiera y elaboración de planes de negocios. Se realizarán los siguientes eventos de capacitación:

- 09 cursos-talleres: Desarrollo de capacidades empresariales en los pequeños productores agrarios.
- 09 cursos-talleres: Gestión empresarial de los pequeños productores agrarios.
- 09 cursos-talleres: Introducción a los agronegocios y comercialización de la producción agraria.
- 09 cursos-talleres: Agronegocios y comercialización de la producción agraria.
- 09 cursos-talleres: Organización empresarial.
- 09 cursos-talleres: Competitividad.

## 4.5 Marco lógico

Cuadro 09: Marco lógico

Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos
Fin	Disminución de 40 % en el uso de pesticidas químicos en el valle de Cocachacra.	Registro de compra y venta de pesticidas en el valle de Cocachacra.	La población está consciente sobre los efectos y consecuencias del uso de pesticidas químicos en sus cultivos.
Propósito	Disminución de la contaminación por pesticidas en el valle de Cocachacra en un 40 %.	Registro de compra y venta de pesticidas en el valle de Cocachacra.	La población está consciente sobre los efectos y consecuencias del uso de pesticidas químicos en sus cultivos.
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 77 capacitaciones modalidad de demostración de métodos, con el propósito de transmitir y mejorar las capacidades en el manejo productivo del arroz.</li> <li>- 55 capacitaciones en BPA en los cinco sectores del distrito en los siguientes temas: 1. Normatividad de las BPA, 11 cursos; 2. BPA control de plagas e implementación de estrategias de manejo integrado de plagas, 11 cursos; 3. BPA uso seguro de los plaguicidas, 11 cursos; 4. Agricultura sostenible, 11 cursos; y 5. Límites máximos de residuos (LMR), 11 cursos.</li> <li>- Parcelas de investigación de producción de semillas y certificación de semillas.</li> <li>- 27 sesiones de sensibilización en los cinco sectores de Cocachacra.</li> <li>- 01 pasantía para cincuenta personas a Chiclayo.</li> <li>- 09 talleres vivenciales: Confianza y Trabajo en Equipo.</li> <li>- 09 talleres vivenciales: Valores Sociales en las Comunidades.</li> <li>- 09 talleres vivenciales: Fortalecimiento de Valores Sociales.</li> </ul> <p>Estas sugerencias están sujetas a la opinión técnica del responsable de la ejecución del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reportes del equipo de supervisión del proyecto sobre el cumplimiento de las actividades.</li> </ul>	Se ejecutan el 100 % de actividades del proyecto.
Acciones	<p>Presupuesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monto de inversión a precios privados S/. 2 035 336.00.</li> <li>Monto de inversión a precios sociales S/. 1 506 497.26.</li> </ul>	<p>Informes del proyecto.</p> <p>Informes, fotos, relación de participantes, registro de parcelas, comprobantes.</p>	Financiamiento oportuno y adecuada administración del proyecto.

## Bibliografía

Proyecto Promoción y Uso de Control Biológico financiado por BID. Laboratorio Entomológico de la Curva conducido por la UNAS (1995 - 1999).

SENASA (2000 - 2008). Proyecto Promoción y Uso de Control Biológico financiado por BID.

Resolución Directoral N° 009-2012-EF/63.01 (2012). Desarrollo Productivo.

Política Nacional del Ambiente (DS 012-2009).

Plan estratégico de desarrollo concertado de la provincia de Islay al 2017.

FONCODES (2006). Mapa de Pobreza.

Dirección Regional de Agricultura - Arequipa (2015). Estadística Agrícola.

## **5. Creación del servicio de geoparque en los distritos de Chivay y Andagua, provincias de Caylloma y Castilla, región Arequipa**

*Verónica Rondón Carreón, Yanet Quiroz Atamari y Mauricio Chang Obezco.*

### **Resumen**

El proyecto lleva por título *Creación del servicio de geoparque en los distritos de Chivay y Andagua, provincias de Caylloma y Castilla, región Arequipa.*

Su objetivo es que los visitantes al área de influencia reciban adecuadamente los servicios turísticos del geoparque.

El proyecto propone potenciación de las actividades turísticas, comunidades y anexos que procuren un adecuado y armonioso desarrollo arquitectónico y paisajístico, acorde con los elementos del lugar. Brindar también servicios en los distintos recursos o atractivos turísticos así como el acondicionamiento de los elementos del territorio necesarios para sustentar la diversificación de la oferta.

La alternativa de solución propuesta por el proyecto es la siguiente:  
Adecuadas facilidades turísticas en el camino

- Mejoramiento de los tres ingresos (ingresos tipo herradura e ingreso por un trayecto de trocha carrozable).
- Acondicionamiento del camino peatonal en sus tres formas de trayecto.
- Construcción de tres zonas de descanso donde se brindará: servicio de observación, servicios de apreciación del entorno físico y humano, y servicios de orientación turística en la ruta de visita interna. Se desea propiciar la participación de la población mediante la venta de bebidas y piqueos para el trayecto.
- Acondicionamiento de una zona de 160 m<sup>2</sup> para estacionamiento en la entrada al cañón para el acceso.
- Construcción de una boletería cerca de la zona de estacionamiento, antes de descender al cañón.
- Construcción de servicios higiénicos cerca de la zona de estacionamiento antes de descender al cañón.
- Instalación de siete tachos de basura en los tres puntos de ingreso, en las tres zonas de descanso y en la entrada al cañón.

### **Correcta orientación en la visita y recorridos turísticos**

MF1: Apropiaada señalización y orientación turística.

La dotación de señalización turística dentro del proyecto significará para los visitantes —nacionales y extranjeros— conocer atractivos y servicios sobre los que inicialmente carecía de información, con la posibilidad de que puedan alargar su visita, además de darle la sensación de que viaja con seguridad. Se considera las siguientes acciones:

Acciones:

1. Instalación de diez paneles de señalización turística en todo el recorrido.
2. Potenciación de una Oficina de Información Turística con la instalación de mobiliario adecuado así como con tres infografías al interior que servirán para dar información cultural e interpretación sobre sus recursos y atractivos turísticos a los visitantes.
3. Acondicionar y señalar los ingresos: el primer ingreso tipo herradura al costado de los juegos para niños y de la piscina municipal para desarrollar el servicio de alquiler de caballos, el segundo ingreso para desarrollar el trekking y el tercero como trayecto de trocha carrozable para camionetas.

## **Eficiente gestión turística**

MF1: Óptimos conocimientos de calidad turística de los prestadores de servicios.

Consultoría para el servicio de capacitación a empresarios del rubro turístico en seguridad en la manipulación de alimentos, calidad en atención y trato al turista y buenas prácticas en la atención a turistas en hospedajes. Se considera las siguientes acciones:

Acciones:

1. Asistencia técnica a los emprendedores turísticos.

Acompañamiento y entrenamiento de emprendedores y trabajadores en alojamientos, restaurantes, arrieros, etc., en:

- Buenas prácticas en la provisión de servicios turísticos.
- Atención al visitante.
- Manejo de residuos sólidos para negocios turísticos, medio ambiente, tratamiento de aguas residuales, entre otros.

2. Capacitación o entrenamiento.

Eventos específicos o programas continuos y pasantías en los siguientes temas: elaboración de planes de negocio, acceso a información, negociación y promoción turística, buenas prácticas en gestión de servicios turísticos, entre otros.

## **Conocimiento de los atractivos turísticos**

MF1: Propicia promoción turística y valoración del patrimonio cultural.

Serán las acciones de difusión como destino para los turistas provenientes de Cusco y Juliaca así como los visitantes al Cañón del Colca, generando importantes ingresos económicos para los pobladores inmersos en la actividad turística. Se desea que los potenciales viajeros conozcan los atractivos y se decidan a planificar una visita. Estas campañas intentan divulgar los atractivos naturales, históricos, culturales, entre otros, del destino.

En el proyecto se considera la realización de:

- 02 eventos promocionales de carácter turístico y cultural.
- 01 Fam Trip.
- 01 Press Tour.

- 01 Guía Turística.
- 01 Brochure.
- 01 Página web.
- 01 Video turístico.

Por otro lado, en la presente alternativa se ha contemplado las políticas de mantenimiento durante el periodo de vida útil del proyecto.

### **5.1 Aspectos generales**

El área de intervención del proyecto es la región de Arequipa que cuenta con una de las más variadas geografías y gran diversidad cultural y social, Arequipa es la segunda ciudad más grande del Perú.

La ciudad se ve enaltecida por el volcán Misti, que se suma al encanto de la ciudad. Después de Lima, es la ciudad más desarrollada en el Perú. El centro histórico de Arequipa fue declarado por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad, por su abundancia de iglesias barrocas españolas coloniales y mansiones y por el Monasterio de Santa Catalina, una ciudadela dentro de una ciudad con calles empedradas, plazas y patios.

El Cañón de Cotahuasi es el más profundo en el hemisferio occidental. Las playas del departamento de Arequipa también son muy visitadas, las de las provincias de Caravelí, Camaná e Islay.

El presente estudio quiere articular el Valle de los Volcanes con el Cañón del Colca, promoviendo un circuito integrado denominado Geoparque.

#### **Valle de los volcanes**

Ubicado en el distrito de Andagua, provincia de Castilla, a una distancia de 377 km de la ciudad de Arequipa y a 145 km del poblado de Aplao (capital de Castilla). El viaje dura aproximadamente seis horas, por una carretera asfaltada, hasta el sector de Andamayo, continúa por trocha carrozable hacia los pueblos de Castilla Alta. El valle se sitúa a una altura media de 3600 msnm, el cerro Antaymarca se constituye en un mirador natural.

**Foto 01: Valle de los volcanes Andagua**



Fuente: Diario Noticias.

El río Mamacocha, afluente del río Colca, corre subterráneamente cubierto por lava durante un recorrido de 17 km que se inicia en la laguna de Chachas hasta la de Mamacocha.

### **Atractivos turísticos**

Dentro del valle se encuentra la catarata de Shanquilay, las aguas termales de Huancarama en Orcopampa y también la zona arqueológica de Antaymarca (ciudadela preinca).

Andagua es el centro poblado que ayuda a articular los distritos de Ayo, Chachas y Choco. Su principal actividad es el comercio y la agropecuaria de subsistencia, pero no cuenta con una adecuada infraestructura de servicios.

### **El Cañón del Colca**

Ubicado en Chivay, Caylloma, a 165 km de Arequipa y a 40 km de Chivay. El punto más elevado del valle es el volcán inactivo Ampato (6288 msnm), y el más bajo la confluencia de los ríos Colca y Andamayo (970 msnm).

Foto 02: Cañón del Colca, Arequipa-Perú



Fuente: <http://www.imperiostravel.com/>

## 5.2 Descripción del problema

El problema identificado es que los *visitantes al área de influencia reciben inadecuadamente los servicios turísticos del geoparque*.

La población de las provincias ve con bastante preocupación la situación en que se encuentra la zona, en algunos casos el lamentable abandono y deterioro de sus instalaciones. Es preocupación de sus autoridades comunales y organizaciones que se realice una intervención mediante la municipalidad, aunque ven con bastante desconfianza el tiempo de duración de las intervenciones en la etapa de ejecución. Parte de los problemas identificados por la población en la zona a ser intervenida, son los desechos orgánicos que son vertidos sin recibir ningún tratamiento y que, a mediano y largo plazo, contribuirá a que estos espacios sean cada vez menos visitados.

Es de interés de todos sus pobladores el pronto mejoramiento de la zona, pues ello, en el futuro, le brindará mayor dinamismo económico gracias al incremento de los visitantes —peruanos y extranjeros— lo que mejorará su desarrollo y sostenibilidad. Es compromiso de la población coadyuvar en el cuidado de la infraestructura así como brindar una buena educación para darle sostenibilidad al proyecto. Las autoridades deben cooperar en ambos aspectos pues ello relanzará los atractivos turísticos.

## Visitantes

La población que frecuenta el lugar por sus áreas de recreación y otras ofertas de esparcimiento ve con preocupación el deterioro de la infraestructura de los diferentes espacios, el desinterés de las autoridades para cambiar dicha situación, la calidad de servicio deficiente que se presta, falta de seguridad, inexistencia de tachos para almacenar los desechos o residuos sólidos producidos por los visitantes, inadecuada señalización de los atractivos turísticos de la zona, la falta de una zona de parqueo para vehículos y la poca salubridad en la preparación de alimentos en los restaurantes. Parte del problema es la escasez de servicios y poca oferta turística. Otra preocupación es el transporte, ya que muchas veces sus horarios no se cumplen y dejan a los visitantes esperando horas para poder regresar a la ciudad de Arequipa en el siguiente horario, muchos de los visitantes se ven obligados a viajar parados y en desagradables condiciones. Parte del compromiso de la población es respetar las áreas verdes, comprometerse en el cuidado de su infraestructura y promocionar el lugar como una zona para el esparcimiento con servicios de calidad y garantía de bienestar.

Las Gerencias de Desarrollo Económico ven con preocupación la problemática de los anexos, el estado de la infraestructura y la baja calidad de servicios que presta la municipalidad en los baños termales, piscinas, campos deportivos y espacios recreativos; ello se debe, principalmente, al descuido de sus autoridades y desinterés en gestiones anteriores por cambiar dicha situación. Esta gerencia desea mejorar y cambiar la situación actual ya que ello contribuirá a mejorar la afluencia de visitantes a la zona, que al mismo tiempo ayudará en el dinamismo económico de las provincias.

## Análisis de las causas

Las causas directas del problema central, que permiten que *visitantes al área de influencia reciban inadecuadamente los servicios turísticos del geoparque*, son las siguientes:

### **Causas directas**

- Inadecuadas facilidades turísticas en el camino al geoparque.
- Desorientación en la visita y recorridos turísticos.
- Deficiente gestión turística de los entes municipales.
- Desconocimiento de los atractivos turísticos.

De la misma forma, se identifican estas otras causas indirectas que se desprenden de cada causa directa:

### **Causas indirectas**

- No presentan servicios turísticos en el recorrido.
- Escasa señalización y orientación turística.
- Escasos conocimientos de calidad turística de los prestadores de servicios.
- Ausencia de promoción turística y valoración del patrimonio cultural.

### **Análisis de los efectos del problema**

#### **Efecto directo**

Los efectos parten de la premisa de que si en el futuro el problema central no recibe ninguna solución, sería perjudicial para la población de la siguiente manera:

- Insatisfacción de los turistas por los servicios recibidos.
- Desaprovechamiento del flujo turístico, reduciendo la visita de los turistas.
- Riesgos sobre la integridad de los visitantes.
- Limitado y desarticulado desarrollo del potencial turístico.

Los efectos indirectos al problema central son los siguientes:

- Desfavorables condiciones para el desarrollo turístico sostenible.
- Reducción y/o estancamiento del flujo turístico.

Todos estos efectos contribuyen a un efecto último, expresado como:

*Bajos ingresos provenientes de las actividades turísticas que desfavorece el desarrollo socio-económico de la zona de influencia.*

### **5.3 Descripción de componentes y alternativas de solución**

El objetivo central del proyecto es que los visitantes al área de influencia reciban adecuadamente los servicios turísticos del geoparque.

### **Análisis de los medios – medios de primer nivel**

Los medios, es decir, lo que se necesita realizar para lograr el objetivo del proyecto, es decir, para que los visitantes al área de influencia reciban adecuadamente los servicios turísticos del geoparque, son los siguientes:

- Adecuadas facilidades turísticas en el camino al geoparque.
- Correcta orientación en la visita y recorridos turísticos.
- Eficiente gestión turística.
- Conocimiento de los atractivos turísticos.

### **Medios fundamentales**

- Se crean servicios turísticos en el recorrido.
- Apropiaada señalización y orientación turística.
- Óptimos conocimientos de calidad turística de los prestadores de servicios.
- Propicia promoción turística y valoración del patrimonio cultural.

### **Análisis de los fines - fines directos**

- Satisfacción de los turistas por los servicios recibidos.
- Aprovechamiento del flujo turístico, aumentando la visita de los turistas.
- Riesgos controlados sobre la integridad de los visitantes.
- Mayor articulación del desarrollo del potencial turístico.

### **Fines indirectos**

A su vez, los fines indirectos son:

- Favorables condiciones para el desarrollo turístico sostenible.
- Mejora e incremento del flujo turístico.

Todos estos medios contribuyen a un fin último, expresado como:

*Incremento de Ingresos provenientes de las actividades turísticas que favorece el desarrollo socioeconómico del área de influencia.*

## 5.4 Selección de la alternativa

El planteamiento de la alternativa de solución del proyecto es la siguiente:

### 1. Adecuadas facilidades turísticas en el recorrido

MF1: Se crean servicios turísticos en el recorrido

La infraestructura turística propuesta en el proyecto estará orientada a la potenciación de las actividades turísticas, comunidades y anexos, procurando un adecuado y armonioso desarrollo arquitectónico y paisajístico acorde con los elementos del lugar. Se requiere implementar servicios en los distintos recursos o atractivos turísticos así como el acondicionamiento de los elementos del territorio, necesarios para sustentar la diversificación de la oferta. Se considera las siguientes acciones:

Acciones:

1. Mejoramiento de los tres ingresos (ingreso tipo herradura e ingreso por un trayecto de trocha carrozable).
2. Acondicionamiento del camino peatonal en sus tres formas de trayecto.
3. Construcción de tres zonas de descanso donde se brindará servicio de observación, servicios de apreciación del entorno físico y humano, servicios de orientación turística en la ruta de visita interna. Deseamos incentivar la participación de la población mediante la venta de bebidas y piqueos para el trayecto.
4. Acondicionamiento de una zona de 160 m<sup>2</sup> para estacionamiento en la entrada al cañón para el acceso.
5. Construcción de una boletería cerca de la zona de estacionamiento, antes de descender al cañón.
6. Construcción de servicios higiénicos cerca de la zona de estacionamiento antes de descender al cañón.
7. Instalación de siete tachos de basura en los tres puntos de ingreso, en las tres zonas de descanso y en la entrada al cañón.

### 2. Correcta orientación en la visita y recorridos turísticos

Apropiada señalización y orientación turística

La señalización turística dentro del proyecto significará para los visitantes —nacionales y extranjeros— conocer atractivos y servicios sobre los que inicialmente carecían de información, con la posibilidad de que puedan

alargar su visita y viajar con una mayor sensación de seguridad. Se considera las siguientes acciones:

Acciones:

1. Instalación de diez paneles de señalización turística en todo el recorrido.
2. Potenciación de una Oficina de Información Turística con la instalación de mobiliario adecuado así como con tres infografías al interior que servirán para dar información cultural e interpretación sobre sus recursos y atractivos turísticos a los visitantes.
3. Acondicionar y señalar los ingresos: el primer ingreso tipo herradura al costado de los juegos para niños y de la piscina municipal para desarrollar el servicio de alquiler de caballos; el segundo ingreso para desarrollar el trekking; y el tercero como trayecto de trocha carrozable para camionetas.

### 3. Eficiente gestión turística

MF1: Óptimos conocimientos de calidad turística de los prestadores de servicios.

Consultoría para el servicio de capacitación a empresarios del rubro turístico en seguridad, en la manipulación de alimentos, en calidad de atención y trato al turista, en buenas prácticas en atención en hospedajes. Se considera las siguientes acciones:

Acciones:

- Asistencia técnica a los emprendedores turísticos.
- Acompañamiento y entrenamiento para emprendedores y trabajadores en alojamientos, restaurantes, arrieros, entre otros, en:
  - Buenas prácticas en la provisión de servicios turísticos.
  - Atención al visitante.
  - Manejo de residuos sólidos para negocios turísticos, medio ambiente, tratamiento de aguas residuales, entre otros.

Capacitación o entrenamiento.

Eventos específicos o programas continuos y pasantías en los siguientes temas: elaboración de planes de negocio, acceso a información, negociación y promoción turística, buenas prácticas en gestión de servicios turísticos, entre otros.

#### 4. Conocimiento de los atractivos turísticos

MF1: Propicia promoción turística y valoración del patrimonio cultural.

Serán las acciones de difusión como destino para los turistas provenientes de Cusco y Juliaca así como los visitantes al Cañón del Colca, generando importantes ingresos económicos para los pobladores inmersos en la actividad turística. Se desea que los potenciales viajeros conozcan los atractivos y se decidan a planificar una visita. Estas campañas intentan divulgar los atractivos naturales, históricos, culturales, entre otros, del destino.

En el proyecto se considera la realización de:

- 02 eventos promocionales de carácter turístico y cultural.
- 01 Fam Trip.
- 01 Press Tour.
- 01 Guía Turística.
- 01 Brochure.
- 01 Página web.
- 01 Video turístico.

Por otro lado, en la presente alternativa se ha contemplado las políticas de mantenimiento durante el periodo de vida útil del proyecto.

## 5.5 Marco lógico

**Cuadro 01: Marco lógico**

	Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos
Fin	Incremento de ingresos provenientes de las actividades turísticas que favorece el desarrollo socioeconómico.	- La población vinculada a la actividad turística en zona de influencia incrementa sus ingresos en 5 % los primeros cinco años.	- Censos Nacionales (Índices e Ind. Estad.) - Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) - Encuestas y entrevistas.	Mantenimiento de la política nacional, regional y local de promoción y desarrollo turístico.
Propósito	Los visitantes reciben adecuados servicios turísticos.	- Mayor cobertura del desarrollo local 40 % - El 90 % de visitantes se encuentra satisfecho con los servicios recibidos.	- Encuesta a visitantes de la zona - Registro de boletos de entrada a la catarata.	Mantenimiento adecuado y programado para su disfrute turístico.
Componentes	Adecuadas facilidades turísticas en el camino.	Disminución de riesgos e inseguridad física de los turistas 70 %.	- Informes mensuales de avance físico de obras civiles.	Financiamiento apropiado y oportuno del Municipio.
	Correcta orientación en la visita y recorridos turísticos.	Mejoramiento de camino de herradura en 6.5 km; tres zonas de descanso, una boletería; estacionamiento en 475 m <sup>2</sup> ; construcción de ss.hh. en 4.50 m <sup>2</sup> ; instalación del Biodigestor e iluminación. Instalación de diez paneles de señalización turística y potenciación de una oficina de información y orientación turística. Compra de una miniván. Compra de equipos de comunicación. Cerco de protección contra el deslizamiento de rocas.	- Valorizaciones de obra. CORRECTA	
	Eficiente gestión turística.	Consultoría para el servicio de capacitación a empresarios del rubro turístico; consultoría para el servicio de sensibilización y conciencia turística.		
	Conocimiento de los atractivos turísticos.	Realización de eventos promocionales de carácter turístico y cultural.		

	Objetivos	Indicadores	Fuentes	Supuestos
Acciones	Obras civiles - Elaborar el expediente técnico. - Ejecución de obras civiles. - Supervisión y liquidación de obras. - Mantenimiento adecuado de parte del área de Desarrollo Urbano de la Entidad.	Elaboración del expediente técnico: S/. 24 982.44. -Inversión en obras civiles: S/. 561 603.46. - Supervisión y liquidación de obras: S/. 33 976.12. - Gastos generales: S/. 119 915.70.	- Informes mensuales de obra. - Reportes de avance de la Unidad Ejecutora. - Valorizaciones de obra. - Estadísticas de visitantes.	- Incremento moderado de precios de materiales e insumos que garantice la culminación de obras civiles. - Participación activa de la población beneficiaria.

## Bibliografía

- Alarcón Revilla, C. (2003). Nuevo Atlas Universal y del Perú. Lima: Bruño.
- AUTOCOLCA. (2004). Memoria anual 2004. Arequipa.
- Boullón, R. (1990). Planificación del espacio turístico. México D. F.: Trillas.
- Dukszto, A. & Helfer, J. M. (2003). La tierra del cóndor. Lima: Quebecor.
- Eigler, P. & Langerard, E. (1989). Servucción. El Marketing de servicios. Madrid: McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2005). Censo Nacional. Lima. 1996. Compendio departamental de Arequipa. Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2007). Censo Poblacional, 2007.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (junio de 2004). Ley N° 28245.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2005 – 2006). Plan Estratégico Nacional de Turismo (Pentur). Lima.
- Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Internacionales. (1988). Ley 24251 y Decreto Supremo 004-88-MITINCI/TUR: Autocolca. Lima.
- Montaner Montejano, J. (1998). Diccionario de Turismo. Madrid: Síntesis.
- Municipalidad Distrital de Pampacolca y COPASA/GTZ. (2004). Plan estratégico de desarrollo integral y gestión de riesgo de desastres del distrito de Pampacolca, Arequipa.

- Municipalidad Distrital de Típan y COPASA/GTZ. (2004). Plan estratégico de desarrollo concertado, gestión de riesgo y presupuesto participativo del distrito de Típan, Arequipa.
- Municipalidad Distrital de Uñón y COPASA/GTZ. (2004). Plan estratégico de desarrollo concertado, gestión de riesgo y presupuesto participativo del distrito de Uñón, Arequipa.
- Municipalidad Distrital de Viraco y COPASA/GTZ. (2004). Plan estratégico de desarrollo concertado, gestión de riesgo y presupuesto participativo del distrito de Viraco, Arequipa.
- Municipalidad Provincial de Castilla. (2006). Castilla provincia ubérrima. Arequipa, 2003. Versión preliminar. Plan estratégico de desarrollo de la provincia de Castilla 2003 - 2013 y Presupuesto Municipal Participativo 2004, Aplao.
- Organización de las Naciones Unidas - ONU. (1994). Recomendaciones sobre estadísticas de turismo. Serie N.º 83. Nueva York: ONU.
- Organización Mundial del Turismo (OMT / WTO). (1999). Agenda para planificadores locales: turismo sostenible y gestión municipal. Madrid: OMT. <[www.world-tourism.com](http://www.world-tourism.com)>.
- Plan de Desarrollo Turístico para la Provincia de Castilla, Arequipa.
- ProInversión. (2005). Estudio de preinversión a nivel de perfil. Programa Costa - Sierra. Lima: ProInversión.

