

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
E.P. de Ingeniería Civil



Una Institución Adventista

TESIS

“Aplicación de la metodología del marco lógico en proyectos de inversión pública a nivel de perfil incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático, para el sistema de alcantarillado en la localidad de Chuquibamba.”

Tesis presentada para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor

Bach. Noemí Cari Anco

Asesor

Ing. Ecler Mamani Chambi

Juliaca, Diciembre del 2016

DEDICATORIA

- Dedico este nuevo logro en mi vida, en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de realizar uno de mis sueños.
- A mi esposo Jorge por darme su apoyo, comprensión y el ánimo que me brinda para alcanzar nuevas metas, tanto profesional como personal.
- A mis padres, Gerardo y Celia, quienes fueron los pilares fundamentales de mi vida, por haber creído y apoyado en este sueño de ser ingeniero, dándome la mejor educación, sus consejos diarios y su amor incondicional.
- A mi Tía Rosa por ser un apoyo incondicional en mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a Dios por la sabiduría e inteligencia.
- Agradezco a mi alma mater, la Universidad Peruana Unión, donde pude desarrollar mi análisis crítico de la realidad de manera académica conocimiento que espero aportar a mi país.
- Agradezco también a mi Esposo Jorge por su constante motivación y apoyo incondicional,
- Agradezco a mis padres Gerardo y Celia, por aportar en mí, los principios y los valores,
- Agradezco a mi Tía Rosa y a mis hermanos: Aarón, Hammer, Nilton y Margot por su apoyo incondicional
- Agradezco a los ingenieros de la Universidad Peruana Unión: Ing. Ecler Mamani, Ing. Ferrer Canaza, Ing. Herson Pari, Ing. Leonel Chahuares, Ing. Edwin Callacondo y Ing. Neal Cotrado, que con su ayuda fue posible realizar este proyecto.
- Agradezco al Arquitecto Arturo Medina, por su apoyo y su ayuda en poder realizar este proyecto de tesis.
- Agradezco a la Empresa Prestadora de Servicios SEDAPAR S.A., fue posible realizar el Proyecto de Inversión Pública de la Localidad de Chuquibamba.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
INDICE DE FIGURAS	VII
INDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	XII
SIMBOLOS USADOS.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	17
1.2. OBJETIVOS.....	18
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO.....	18
1.3. JUSTIFICACION	18
1.4. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	19
CAPITULO II: MARCO TEORICO	20
2.1. SISTEMA NACIONAL DE INVERSION PÚBLICA (SNIP).....	20
2.1.1. Sistema Nacional De Inversión Pública	20
2.1.2. Antecedentes del SNIP en el Perú.....	20
2.1.3. Marco Legal Regulador del SNIP en el Perú	22
2.1.4. Anexos SNIP	22
2.1.5. Formatos SNIP	22
2.1.6. Proyectos de Inversión Pública (PIP)	22
2.1.7. Características del PIP según el SNIP	23
2.1.8. Ciclo del Proyecto.....	23
2.1.9. Gestiones en la Fase de Pre inversión	25
2.1.10. Procedimientos para la presentación y evaluación de los Estudios de Pre inversión según el SNIP	28
2.1.11. Elaboración de Estudios de Pre inversión a nivel de Perfil	30
2.2. METODOLOGIA DEL MARCO LÓGICO (MML)	34
2.2.1. Metodología del Marco Lógico	34

2.2.2.	¿Por qué surge el Marco Lógico?	34
2.2.3.	Utilidad del Marco Lógico	35
2.2.4.	Uso del Marco Lógico en Latinoamérica.....	36
2.2.5.	Pasos para realizar la Metodología del Marco Lógico.....	36
2.3.	GESTIÓN DE RIESGO.....	45
2.3.1.	Análisis de Riesgo	45
2.3.2.	Importancia del análisis del riesgo en el Sistema Nacional De Inversión Pública (SNIP).....	51
2.3.3.	Análisis del riesgo en los proyectos de Inversión Pública	52
2.3.4.	Gestión del Riesgo	53
2.3.5.	Línea de tiempo de la gestión del riesgo en un contexto de Cambio Climático.....	54
2.3.6.	Componentes de la Gestión del Riesgo (GdR)	54
2.3.7.	La Gestión del Riesgo en el ciclo de los PIP	55
2.3.8.	Incorporación de la Gestión del Riesgo en el proceso de Inversión Pública y del Análisis del Riesgo en los Proyectos de Inversión Pública.....	56
2.3.9.	¿Cómo se incorporan el Análisis del Riesgo y la Gestión del Riesgo en los Proyectos de Inversión Pública?	57
2.3.10.	La política de Gestión del Riesgo en el Perú	58
2.3.11.	La Gestión de Riesgo en un Contexto de Cambio Climático.....	59
2.4.	CAMBIO CLIMÁTICO	60
2.4.1.	¿Qué es el Cambio Climático?	60
2.4.2.	¿Efectos más significativos del Cambio Climático en el Perú?.....	61
2.4.3.	¿Cómo afecta el cambio climático a los Proyectos de Inversión Pública? ..	62
CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....		63
3.1.	ASPECTOS GENERALES.....	70
3.1.1.	Nombre del Proyecto y localización	70
3.1.1.1.	Nombre del Proyecto	70
3.1.1.2.	Localización	70
3.1.2.	Institucionalidad	71
3.1.2.1.	Unidad Formuladora	71
3.1.2.2.	Unidad Ejecutora	72
3.1.2.3.	Órgano técnico responsable.....	72
3.1.2.4.	Operador	72
3.1.3.	Marco de referencia	72
3.1.3.1.	Antecedentes e hitos relevantes del PIP.....	72
3.1.3.2.	Pertinencia del PIP	73
3.2.	IDENTIFICACIÓN.....	79

3.2.1. Diagnóstico	79
3.2.1.1. Área de estudio y área de influencia	80
A. Población afectada	80
B. Beneficiarios Directos	82
C. Características de la localidad	83
D. Aspectos educacionales y culturales	86
E. Características de viviendas	89
F. Disponibilidad de servicios básicos	94
G. Condiciones de salud	95
H. Actividades económicas predominantes	97
I. Ingreso familiar promedio	98
J. Características socio culturales	99
3.2.1.2. La Unidad Productora de bienes o servicios (UP) en los que intervendrá el PIP	100
3.2.1.3. Los involucrados en el PIP	109
3.2.2. Definición del problema, sus causas y efectos	111
3.2.2.1. Definición del Problema Central	111
3.2.2.2. Análisis y determinación de causas	112
3.2.2.3. Análisis y determinación de los efectos	112
3.2.2.4. Sistematización en Árbol de Causas y Efectos	112
3.2.3. Planteamiento del proyecto	113
3.2.3.1. Objetivo central	113
3.2.3.2. Análisis de Medios	113
3.2.3.3. Análisis de Fines	114
3.2.3.4. Sistematización en el Árbol de Medios y Fines	114
3.2.3.5. Determinación de alternativa de solución	115
3.3. FORMULACIÓN	115
3.3.1. Definición del horizonte de evaluación del proyecto	115
3.3.2. Determinación de la brecha oferta - demanda	116
3.3.2.1. Análisis de la demanda	116
3.3.2.2. Análisis de la oferta	118
3.3.2.3. Determinación de la brecha	118
3.3.3. Análisis técnico de las alternativas	121
3.3.3.1. Aspectos técnicos	121
3.3.3.2. Metas de productos	122
3.3.4. Costos a precios de mercado	128
3.3.4.1. Costos de inversión	128

3.3.4.2. Costos de reposición	129
3.3.4.3. Costos de Operación y Mantenimiento.....	129
3.4. EVALUACIÓN	132
3.4.1. Evaluación Social	132
3.4.1.1. Beneficios Sociales.....	134
3.4.1.2. Costos Sociales	134
3.4.1.4. Análisis de sensibilidad	136
3.4.3. Análisis de Sostenibilidad	139
3.4.4. Impacto ambiental	140
3.4.5. Gestión del Proyecto	144
3.4.5.1. Para la fase de ejecución	144
3.4.5.3. Financiamiento.....	145
3.4.6. Matriz de marco lógico para la alternativa seleccionada.....	146
IV CAPITULO: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	148
4.1. RESULTADOS.....	148
4.2. DISCUSIÓN	148
V CAPITULO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	150
REFERENCIAS	151

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Situación antes de la creación del SNIP	22
Figura 2 - Características del PIP	23
Figura 3- Ciclo del Proyecto	24
Figura 4 - Presentación y Evaluación de un Perfil.....	29
Figura 5 - Presentación y evaluación de un estudio de factibilidad	30
Figura 6 - Pasos para una mejor formulación de un proyecto	31
Figura 7 - Marco Lógico y el ciclo de vida de un proyecto	34
Figura 8 - Uso del Marco Lógico en Latinoamérica.....	36
Figura 9 - Pasos para realizar la metodología del Marco Lógico.....	37
Figura 10 - Estructura de la Matriz de Marco Lógico.....	39
Figura 11 - Lógica de la columna del resumen narrativo de objetivos.....	42
Figura 12 - Esquema de la Lógica horizontal en la matriz de marco lógico	44
Figura 13 - Esquema de la relación entre supuestos y objetivos.....	44
Figura 14 - Clasificación de los peligros según su origen	47
Figura 15 - Grado de exposición frente al área de impacto	49
Figura 16 - Proceso de elaboración análisis del riesgo en un PIP.....	53
Figura 17 - Proceso de elaboración análisis del riesgo en un PIP.....	54
Figura 18 - Componentes de Gestión del riesgo	55
Figura 19 - Secuencia de Aplicación de la gestión de riesgo en los PIP.....	56
Figura 20 - Criterios para declarar la viabilidad de un PIP	57
Figura 21 - Secuencia de incorporación del AdR y las MRRD en los PIP.....	58
Figura 22 - Curvas de probabilidad de ocurrencia de extremos en la temperatura.....	60
Figura 23 – Flujo grama del proyecto	63
Figura 24 - Elementos de peligros en el diagnóstico del área de estudio del PIP.....	67
Figura 25 - Macro localización y micro localización del estudio.....	70
Figura 26 - Ubicación General localidad de Chuquibamba.....	71
Figura 27 - Vista de la IE Corazón de Jesús - Chuquibamba	88
Figura 28 - Uso de Vivienda.....	90
Figura 29 - Régimen de tenencia de la vivienda	90
Figura 30 - Material Predominante.....	91

Figura 31 - Número de Pisos de las viviendas.....	92
Figura 32 - Habitantes en la Vivienda.....	93
Figura 33 - Número de Familias en la Vivienda	94
Figura 34 - Ingreso Mensual.....	99
Figura 35 - Vista de la laguna facultativa primaria colapsada.....	104
Figura 36 – escenario de peligros de las redes de desagüe.....	107
Figura 37 – escenario de peligros del emisor.....	107
Figura 38 – escenario de peligros de la planta de tratamiento de aguas residuales.....	108
Figura 39 – Árbol de causas y efectos.....	113
Figura 40 – Árbol de Medios y Fines	114
Figura 41 – Alternativa de solución.....	115
Figura 42 - Balance Oferta-Demanda.....	119
Figura 43 - Balance Oferta-Demanda del emisor.....	120
Figura 44 - Costo Percápita	137
Figura 45 - Análisis de sensibilidad Sistema de Alcantarillado	138
Figura 46 - Análisis de sensibilidad Sistema de Tratamiento de Desagües	139

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Incorporación de la MML y La GdR.....	64
Tabla 2 – Unidad Formuladora	71
Tabla 3 – Unidad Ejecutora.....	72
Tabla 4 – Matriz de consistencia.....	77
Tabla 5 – Población y Vivienda según zona urbana y Rural - Chuquibamba.....	80
Tabla 6 – Edades por Quinquenio en zonas urbana y Rural de Distrito de Chuquibamba.....	80
Tabla 7 – Población Censal INEI Distrito Urbano Chuquibamba 1972 –2007	81
Tabla 8 – Proyección de la Población.....	82
Tabla 9 – Relación de Habilitaciones localidad de Chuquibamba	83
Tabla 10 - Nivel De Educación Distrito de Chuquibamba.....	86
Tabla 11 - Centros Educativos por niveles del distrito urbano de Chuquibamba	87
Tabla 12 - Alumnos, Docentes y Secciones por Centros Educativos, Distrito Urbano de Chuquibamba	88
Tabla 13 - Régimen de tenencia de la vivienda	89
Tabla 14 - Uso de la Vivienda.....	89
Tabla 15 - Régimen de tenencia de la vivienda	90
Tabla 16 - Material predominante de las viviendas	91
Tabla 17 - Número de Pisos de las viviendas.....	92
Tabla 18 - Habitantes en la Vivienda	93
Tabla 19 - Número de Familias en la Vivienda.....	94
Tabla 20 - Servicios de la vivienda	95
Tabla 21 - Gasto Promedio Mensual Familiar	95
Tabla 22 - Diez Primeras Causas de Morbilidad –Total (2013)	96
Tabla 23 - Diez Primeras Causas de Morbilidad –Total (2014)	96
Tabla 24 - Diez Primeras Causas de Morbilidad –Total (2015)	97
Tabla 25 - Actividades Predominantes Distrito de Chuquibamba	98
Tabla 26 - Ingreso Mensual.....	99
Tabla 27 - Población Urbana según Sexo del Distrito de Chuquibamba.....	100
Tabla 28 - Idioma que habla la población Urbana del Distrito de Chuquibamba.....	100
Tabla 29 - Religión que profesa la población Urbana del Distrito de Chuquibamba	100

Tabla 30 - Colectores Existentes	101
Tabla 31 - Buzones Existentes	102
Tabla 32 - Elementos del sistema de Alcantarillado Sanitario que se han visto afectados por algún tipo de peligro	107
Tabla 33 - Medidas de reducción de riesgos de las redes de desagüe.....	108
Tabla 34 - Medidas de reducción de riesgos del emisor	108
Tabla 35 - Medidas de reducción de riesgos de la planta de tratamiento de aguas residuales	109
Tabla 36 - Matriz de Involucrados: Intereses, Estrategias y Compromisos de Involucrados	111
Tabla 37 - Censos Nacionales INEI - Prov. Urbana De Condesuyos - Dpto Arequipa ...	116
Tabla 38 - Proyección de la Población	117
Tabla 39 - Densidad (habitante/lote) - Distrito Urbano Chuquibamba 1993 –2007.....	117
Tabla 40 - Balance Oferta – Demanda Volumen de Tratamiento de desagües	119
Tabla 41 - Balance Oferta – Demanda del Emisor	120
Tabla 42 – Diámetro nominal de tubería.....	123
Tabla 43 - Costos de inversión	128
Tabla 44 - Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado Sin Proyecto	129
Tabla 45 - Los costos de operación y mantenimiento de la PTAR sin proyecto	130
Tabla 46 - Costos de Operación y Mantenimiento de alcantarillado Con Proyecto	130
Tabla 47 - Costos de Operación y Mantenimiento de PTAR Con Proyecto	131
Tabla 48 - Costos Incrementales de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado	131
Tabla 49 - Costos Incrementales de Operación y Mantenimiento de PTAR	132
Tabla 50 - Evaluación Social Del Sistema De Alcantarillado	133
Tabla 51 - Índice Costo-Efectividad Planta De Tratamiento	133
Tabla 52 - Factores de Conversión de Precios Privados a Sociales (Alcantarillado).....	135
Tabla 53 - Inversiones para el Sistema de Alcantarillado a Precios Sociales	136
Tabla 54 - Análisis de sensibilidad Sistema de Alcantarillado	137
Tabla 55 - Análisis de sensibilidad Sistema de Tratamiento de Desagües	138
Tabla 56 - Criterios para Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.....	142
Tabla 57 - Matriz de evaluación de Impactos Ambientales - mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado - Chuquibamba.....	142
Tabla 58 - Matriz de Valoración de Impactos Ambientales potenciales - mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado - Chuquibamba	143

Tabla 59 - Matriz de Significancia de Impactos Ambientales potenciales - mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado - Chuquibamba	143
Tabla 60 – Cronograma de ejecución financiera	145
Tabla 61 – Cronograma de ejecución física	145
Tabla 62 – Matriz de Marco Lógico	147

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A.** Cálculo de la Población
- ANEXO B.** Cálculo de la Demanda
- ANEXO C.** Costos de inversión a precios de mercado y precios sociales
- ANEXO D.** Costos de operación y mantenimiento
- ANEXO E.** Evaluación económica
- ANEXO F.** Encuesta socioeconómica
- ANEXO G.** Verificación de la PTAR existente
- ANEXO H.** Dimensionamiento del Tanque Inhoff
- ANEXO I.** Planos

SIMBOLOS USADOS

ACC	:	Adaptación del cambio climático
AdR	:	Análisis del Riesgo
BID	:	Banco interamericano de Desarrollo
CC	:	Cambio Climático
CSN	:	Concreto Simple Normalizado
DIGESA	:	Dirección General de Salud Ambiental
DGIP	:	Dirección General de Inversión Pública
DGPM	:	Dirección General de Programación Multianual del Sector Público
E.P.S.	:	Empresa Prestadora de Servicios
FEN	:	Fenómeno El Niño
GdR	:	Gestión del Riesgo
IPCC	:	The Intergovernmental Panel on Climate Change
INP	:	Instituto Nacional de Planificación
MINAM	:	Ministerio del Ambiente
MINSA	:	Ministerio de Salud
MML	:	Metodología del Marco Lógico
MRRD	:	Medidas de reducción del riesgo de desastres
OPI	:	Oficina de Programación e Inversiones
PIP	:	Proyecto de Inversión Pública
PNUD	:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PTAR	:	Planta de Tratamiento de aguas residuales
SINAGERD	:	Sistema nacional de Gestión de Riesgo de desastre
SNIP	:	Sistema Nacional de Inversión Pública
UE	:	Unidad Ejecutora
UF	:	Unidad Formuladora
UP	:	Unidad Productora

RESUMEN

La EPS SEDAPAR S.A. es una empresa prestadora de servicios que tiene como objetivo la administración, mantenimiento, mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y disposición final de las aguas residuales en la ciudad de Arequipa y provincias, dentro de estos distritos se encuentra Chuquibamba.

Con el objeto de satisfacer las necesidades de la población y contribuir con el desarrollo social, la Unidad Formuladora de la EPS SEDAPAR elabora proyectos de inversión pública y muchos de estos proyectos no son sostenibles porque no se consideraba la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático y así obtener la buena planificación del proyecto.

Sin embargo esta planificación y ejecución de proyectos se ve afectada en su gestión, debido a las deficiencias causadas por la carencia de procesos bien documentados. En tal sentido se hace necesario el diseño de un procedimiento basado en la metodología existente denominada marco lógico, adicionando e incorporando la aplicación de la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático.

En primer lugar se ha realizado un trabajo exhaustivo en campo en el Distrito de Chuquibamba, para determinar la situación actual del sistema de alcantarillado sanitario, empleando técnicas de recolección de información suministrada por el área usuaria y entrevistas estructuradas, como fuente primaria y secundaria, así como también el levantamiento topográfico y el estudio de Suelos.

En segundo lugar teniendo en claro el diagnóstico de la situación actual se procedió a elegir la mejor alternativa de solución para el sistema de alcantarillado sanitario, teniendo como costo de inversión la suma de S/ 3 184 405.11 soles.

En tercer lugar se realizó los cálculos de los indicadores de rentabilidad social, ajustados con la incorporación de las medidas de reducción de riesgo, siendo rentable el proyecto.

Se obtuvo como producto final el estudio de pre inversión a nivel de perfil donde se aplicó la metodología marco lógico y se incorporó la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático, logrando una correcta formulación de proyectos de inversión pública.

Palabras claves: metodología del marco lógico, gestión de riesgo y cambio climático

ABSTRACT

The EPS SEDAPAR S.A. is a services business, which have the objective of administrate, maintain, improvements and amplification of the drinking water system, sanitary sewerage and the disposition of the residual water in the city of Arequipa and province, inside this districts is found Chuquibamba.

With the purpose of satisfies the necessities of the population and contributed to social development. The formulator unit of the EPS SEDAPAR elaborate projects of public investment and most of these project are not sustainable because the risk management was not considered in a context of climate change, and obtain a better planification of the project.

However this planification and execution of the projects is affected by its management, due to the deficits caused by the lack of process well documented. In that sense is needed it a process based in the existing methodology dominated as logical framework, additionally and incorporate the application of the risk management in a context of climate change

In the first placed a exhaust work had been realized in the district of Chuquibamba, to determine the actual situation of the sanitary sewerage system, using techniques for collecting information from the user area, and structured interviews as primary and secondary resource, as well as the topographic survey and the study of the soils.

In second placed having clear the diagnosis of the actual situation proceeded to choose the best alternative for the solutions of the sanitary sewer system, having as investment cost the sum of S/. 3141323.75 soles.

In third placed the calculation of the social profitability were carried out; adjusted the incorporation of the measure of reduction of risk, becoming profitable the project.

Obtaining as final product the study of the pre-investment at personal level where the methodology was applied. Also the management of risk was incorporated in the context of climate change, achieving a correct formulary of the public investment projects.

Keywords: Methodology of the logical framework, management of risk and climate change

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

El propósito de la tesis es proporcionar a la Unidad Formuladora de la EPS un nuevo enfoque metodológico, para la correcta formulación de proyectos de inversión pública que les permita obtener excelentes resultados incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático y aplicando correctamente la metodología de marco lógico

Para contribuir a esta propuesta que procura mejorar la intervención a través de proyectos de inversión.

Los proyectos de pre inversión del sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Chuquibamba, se realizó con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población, utilizando la metodología del marco lógico y la incorporación de la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático para garantizar la sostenibilidad y calidad del proyecto en un periodo de 20 años.

Se ha realizado un trabajo exhaustivo en campo en el Distrito de Chuquibamba, para determinar la situación actual del sistema de alcantarillado sanitario, empleando técnicas de recolección de información suministrada por el área usuaria y entrevistas estructuradas, como fuente primaria y secundaria, así como también el levantamiento topográfico y el estudio de Suelos. Teniendo en claro el diagnóstico de la situación actual se procedió a elegir la mejor alternativa de solución para el sistema de alcantarillado sanitario, después se realizó los cálculos de los indicadores de rentabilidad social, ajustados con la incorporación de las medidas de reducción de riesgo, siendo rentable el proyecto.

Se obtuvo como producto final el estudio de pre inversión a nivel de perfil donde se aplicó la metodología marco lógico y se incorporó la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático, logrando una correcta formulación de proyectos de inversión pública.

El proyecto consta de V capítulos:

En el Capítulo I contiene los objetivos y la justificación del desarrollo del proyecto.

En el Capítulo II se describe el marco teórico del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), Metodología del marco lógico, Gestión de riesgo y Cambio Climático

En el Capítulo III contiene el estudio de pre inversión a nivel de perfil del sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Chuquibamba, aplicando la metodología del marco lógico e incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático, para ello se ha realizado la encuesta socioeconómica, los estudios de campo y los análisis de ingeniería.

En el Capítulo IV. Contiene resultados y discusión del proyecto de tesis

En el Capítulo V. Contiene conclusiones y recomendaciones del proyecto de tesis

1.1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

Según (Ocaña J, 2011) menciona que anteriormente, las Entidades Públicas pasaban de la idea de un proyecto a la elaboración del Expediente Técnico, luego, a la ejecución de la obra, Esto ocasionó, en muchos casos, diversas deficiencias en los Proyectos de Inversión Pública (PIP), proyectos no rentables, no sostenibles, sobredimensionados, duplicidad de inversión, inversiones no prioritarias para la población, entre otras.

Para superar estas debilidades, El Estado Peruano vió la necesidad de diseñar y poner en marcha el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que afecta todo el proceso de inversión pública en el país, para lograr una mejor y eficiente asignación de recursos a proyectos de inversión bien formulados y debidamente evaluados.

Por otro lado, el servicio básico adecuado de agua potable y alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones de vida de la población, sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere la implementación e incremento de estos servicios en los próximos años.

De los PIP, pocos proyectos son los llamados exitosos, ya que son poco eficientes e insostenibles, esto se debe a que no se toma en cuenta la gestión del riesgo en el contexto de cambio climático.

En el Perú desde noviembre del año 2015, se cuenta con una guía para la identificación, Formulación y Evaluación social de los Proyectos de Inversión Pública de servicios de saneamiento básico urbano, a nivel de perfil incorporando la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático.

En la Empresa Prestadora de Servicios (E.P.S.) SEDAPAR, hasta el año 2015 el 70% de los proyectos viables no contaban con la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático y a la vez no consideraban los costos de intervención social, por ese motivo muchos proyectos quedaban inactivos y se volvían a reformular, lo que causaba malestar en la población al no contar con los servicios básicos que es el agua y desagüe en su totalidad, así como también los proyectos que se ejecutaban no contemplaban las medidas necesarias para mitigar los desastres, en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto no se preveía las herramientas y equipos necesarios ante un desastre.

Los formuladores de los Estudios de pre inversión de la EPS SEDAPAR, no aplicaban correctamente la metodología de Marco Lógico, siendo este necesario para poder verificar su progreso y si se está alcanzando los objetivos del proyecto, así como también realizar una buena planificación del proyecto.

Por ello con el proyecto de la presente tesis servirá no solo de guía, sino aportara para que el proyecto pueda beneficiar a la población hasta que culmine su periodo de vida útil.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar la metodología del Marco Lógico en Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil incorporando la gestión del riesgo en un contexto del cambio climático, técnicamente bien sustentado y su aplicación al Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Chuquibamba.

1.2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

Para alcanzar el Objetivo General, se deben lograr los siguientes objetivos específicos:

- a. Recopilar y aplicar la Normativa, Guías y Manuales para elaboración de Proyectos de Inversión Pública a Nivel de Perfil, incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático.
- b. Fortalecer los conocimientos de diseño de Proyectos de Inversión Pública y acercamiento hacia los conceptos de la metodología del Marco Lógico.
- c. Recopilar, sistematizar, interpretar y analizar la información proveniente las fuentes primarias y secundarias
- d. Aplicar y Desarrollar la metodología de marco lógico en el Proyecto de Inversión Pública a nivel de perfil, para Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Chuquibamba incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático.

1.3. JUSTIFICACION

Según Escobar J. 2011, menciona que la metodología del marco lógico, lleva años en circulación a nivel global, y su creación y difusión está muy relacionada al mundo de la cooperación internacional. Dicha metodología ha logrado aceptación por ser una herramienta eficaz para la conceptualización, el diseño, la ejecución y evaluación de proyectos. De esta manera la MML ha sido adoptado por los diversos sistemas de inversión

pública a nivel mundial, por ejemplo el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) peruano.

Por otro lado el cambio climático que se presenta en este tiempo, a raíz del calentamiento global y otros efectos relacionados con el espacio y tiempo, han puesto en peligro a los proyectos como el sistema de alcantarillado sanitario, no solo en la etapa de inversión, sino en la operación y mantenimiento, ocasionando pérdidas considerables no solo para la EPS, sino a la población de Chuquibamba, ya que no se llega a concretar un servicio eficiente, por ese motivo se ha visto necesario incorporar la gestión de riesgo ante los diferentes efectos que pudieran afectar al proyecto durante su ciclo de vida.

Por lo tanto, se realizara un estudio de pre inversión aplicando los conocimientos de ingeniería, denominado **“Aplicación de La Metodológica del Marco Lógico en Proyectos de Inversión Pública a Nivel de Perfil Incorporando La Gestión de Riesgo en un Contexto de Cambio Climático, para el Sistema de Alcantarillado en La Localidad de Chuquibamba.”** y así se desea aportar con la sostenibilidad del proyecto, contribuyendo no solo con la EPS sino también con la población de Chuquibamba.

La presente tesis también se justifica, al proponer un procedimiento para la formulación correcta y bien planificada de proyectos de alcantarillado sanitario y mejorar la ausencia de ciertos vacíos que se presentan en este tipo de proyectos, presentando una metodología adecuada que mejore la gestión de la Unidad Formuladora y contribuya al logro de objetivos y como consiguiente la consecución de proyectos exitosos.

1.4. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según su carácter la tesis propuesta es una investigación Cualitativa y su nivel es descriptivo

Taylor S. y Bogdan R. (2009) indica que la metodología cualitativa se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable. Los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismo causan sobre las personas que son objeto de su estudio.

Carrasco S. (2006) al respecto dice. La investigación descriptiva responde a las preguntas. ¿Cómo son?, ¿Dónde están?; ¿Cuántos son?; ¿Quiénes son?, etc.; es decir, nos dice y refiere sobre las características, cualidades internas y externas, propiedades y rasgos esenciales de los hechos y fenómenos de la realidad, en un momento y tiempo histórico y determinado

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. SISTEMA NACIONAL DE INVERSION PÚBLICA (SNIP)

2.1.1. Sistema Nacional De Inversión Pública

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) es un sistema administrativo del Estado Peruano que tiene por finalidad optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionadas con las diversas fases de los proyectos de inversión. Se constituye en el más importante instrumento del Estado Peruano para cautelar las inversiones públicas.

Uno de los aspectos centrales del que se ocupa el SNIP, es el de acreditar o certificar la calidad de los proyectos que el Estado Peruano debe realizar para beneficio de la población (ciudadanos). La certificación de la calidad la realiza exigiendo que todo proyecto que pretende utilizar recursos públicos ("proyecto de inversión pública") demuestre, antes de ordenarse su ejecución (en la "preinversión") que es conveniente para el país, región, provincia, distrito, centro poblado, anexo, caserío o comunidad a la cual va dirigido. Para ello se exige un "estudio de preinversión" que fundamente los beneficios que va a generar; dicho estudio permite su evaluación bajo estándares convencionales de calidad, que posibilitaran minimizar los riesgos de una mala inversión. Si el estudio de pre inversión logra "aprobar" se le otorga su "certificado de aprobación", ha dicho certificado se le denomina "declaración de viabilidad".

2.1.2. Antecedentes del SNIP en el Perú

Los antecedentes del denominado del SNIP en el Perú se remontan al año 2000, en donde se dictó la ley que dispuso su creación (Ley N° 27293 publicada el 28 de junio del 2000). El Perú se incorporaba así en forma retrasada a un importante número de países latinoamericanos que ya contaban con un sistema administrativo público que se encargara de acreditar la calidad de las propuestas de inversión de sus organismos y entidades públicas.

Sin embargo, el referente inmediato anterior al SNIP en el Perú lo constituye el antiguo Sistema Nacional de Planificación que fue creado el año 1962 y desactivado luego de treinta años (en 1992) cuando desapareció su órgano rector, el Instituto Nacional de Planificación (INP) que entre sus ámbitos de acción se encontraba la programación y calificación de la inversión pública.

En general se puede señalar que luego de la desaparición del INP y antes de la creación del SNIP, los proyectos que ejecutaba el sector público en la mayoría de los casos se realizaban sin mayores estudios previos de viabilidad, es decir, sin estudios de preinversión que minimizaran los riesgos de una mala o deficiente inversión. Por ello, han sido numerosos los casos de inversiones públicas sobredimensionadas, inútiles, no rentables ni sostenibles, es decir, que han conllevado un uso deficiente de los recursos públicos. Podemos mencionar algunos ejemplos de deficientes proyectos de inversión realizados con recursos públicos:

- ✓ **Proyectos sobredimensionados:** existen casos de hospitales que se realizaron para atender una demanda de servicios de salud muy inferior a la real, porque no se realizaron los estudios de análisis de demanda necesarios. Ello conlleva la utilización de innecesarios recursos públicos para sostenerlos, cuando se pudieron evitar tales situaciones al realizar centros de salud aparentes al "tamaño" y características de la demanda.
- ✓ **Proyectos inútiles:** existen numerosos casos de obras inútiles realizadas con recursos públicos, a pesar de que existan otras obras necesarias y urgentes. Son los casos, por ejemplo, de monumentos al "árbitro", "lagarto", "caballo", etc., en lugares donde abunda la pobreza y carencia de atención de servicios básicos (agua, desagüe, luz, salud primaria, educación básica, etc.).
- ✓ **Proyectos no rentables:** existen casos de fábricas o centros de producción que se hicieron con recursos públicos que producían bienes cuyos beneficios eran significativamente menores que sus costos, por graves deficiencias en aspectos tecnológicos, administrativos o de mercado.
- ✓ **Proyectos no sostenibles:** existen muchos casos de centros educativos, centros de salud, albergues, etc. que se construyeron y equiparon, pero que no fueron previstos los recursos necesarios para asegurar su operación y mantenimiento en el tiempo previsto en su periodo de duración.

Figura 1- Situación antes de la creación del SNIP



Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. Marco Legal Regulator del SNIP en el Perú

Las principales normas reguladoras del SNIP las constituyen su Ley del Creación, el Reglamento de dicha Ley y la Directiva General del SNIP. Estos dispositivos se complementan con otras normas que periódicamente son emitidas por el Ministerio de Economía y Finanzas, a través de Resoluciones Ministeriales y Directorales, en su rol como órgano técnico-normativo del SNIP (generalmente las actualizaciones de los denominados "Anexos y Formatos SNIP" y los instrumentos técnicos y metodológicos). También se constituyen normas reguladoras del SNIP los propios dispositivos emitidos por los distintos sectores institucionales del sector público y por los Gobiernos Regionales y Locales, cuando se ocupan de áreas o temas vinculados a las inversiones públicas y que tienen relación con el rol que cumplen como órganos resolutivos del SNIP los titulares o máximas autoridades ejecutivas de estos sectores y niveles de gobierno.

2.1.4. Anexos SNIP

Los Anexos del SNIP contienen las referencias generales que se deben tomar en cuenta en el proceso que conlleva un proyecto de inversión pública dentro del SNIP. Formalmente forman parte de la Directiva General del SNIP (aprobada a través de la Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01), sin embargo estos Anexos son actualizados periódicamente por la Dirección General de Inversión Pública (DGIP).

2.1.5. Formatos SNIP

Los Formatos del SNIP contienen los formularios que se suelen utilizar en el proceso que conlleva un Proyecto de Inversión Pública dentro del SNIP. También formalmente están incluidos dentro de la Directiva General del SNIP (aprobada por la Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01) y son actualizados periódicamente por la DGIP.

2.1.6. Proyectos de Inversión Pública (PIP)

Un Proyecto de Inversión Pública (PIP), de acuerdo a la definición establecida por las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), es toda intervención limitada en

el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora de bienes y servicios; cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyectos y que estos sean independientes de los de otros proyectos.

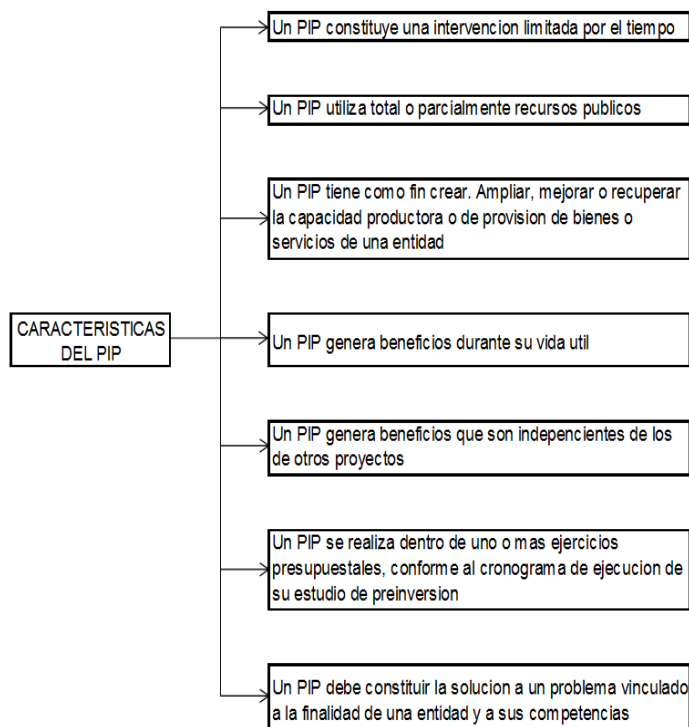
También se debe tener presente que no son catalogados como PIP, las intervenciones que solo constituyen gastos de operación y mantenimiento. Asimismo, tampoco constituye un PIP aquella reposición de activos que:

- a) Se realice en el marco de las inversiones programadas de un proyecto declarado viable.
- b) Este asociada a la operatividad de las instalaciones físicas para el funcionamiento de la entidad.

No implique ampliación de capacidad para la provisión de servicios.

2.1.7. Características del PIP según el SNIP

Figura 2 - Características del PIP



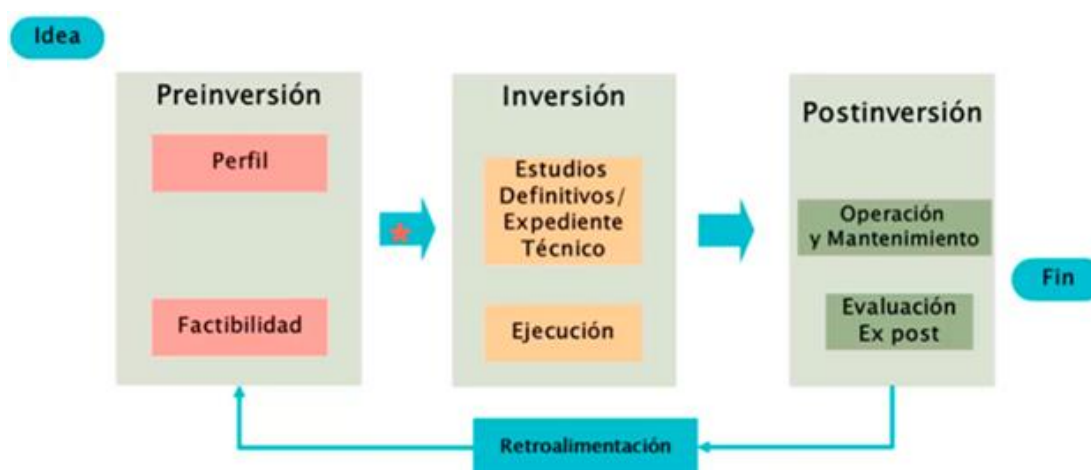
Fuente: (Soto C, Herrera J. 2012).

2.1.8. Ciclo del Proyecto

El ciclo de proyectos es el comprende tres grandes fases: Pre-inversión, Inversión y Post-inversión. La fase de preinversión tiene como objeto evaluar la conveniencia de

realizar un PIP en particular; para ello se realiza la evaluación ex ante del proyecto, proceso que debe seguir todo Proyecto de Inversión Pública (PIP) de acuerdo a las normas establecidas por el SNIP, bajo las normas del SNIP destinada a determinar la pertinencia, rentabilidad social y sostenibilidad del PIP, criterios que sustentan su declaración de viabilidad. La fase de inversión comienza luego de que el PIP haya sido declarado viable; comprende la ejecución de la inversión que conlleva la realización del estudio definitivo de inversión (expediente técnico detallado) y la ejecución propiamente dicha. La fase de post-inversión comienza luego de que se haya concluido la ejecución del proyecto; comprende la operación y mantenimiento del PIP ejecutado, así como su evaluación ex post.

Figura 3- Ciclo del Proyecto



- ❖ La declaración de viabilidad es un requisito obligatorio para pasar de la fase de preinversión a la fase de inversión

Fuente: Adaptado de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Artículo 1

A) Fase de Preinversión

- ❖ Es la primera fase del ciclo de un PIP
- ❖ La preinversión tiene como objetivo evaluar la conveniencia de realizar un Proyecto de Inversión Pública (PIP) en particular, es decir, exige contar con los estudios que sustenten que es socialmente rentable, sostenible y concordante con los lineamientos de política establecida por las autoridades correspondientes. Estos criterios sustentan su declaración de viabilidad, requisito indispensable para iniciar su ejecución.
- ❖ Esta fase comprende la elaboración del Perfil y la elaboración del estudio de Factibilidad. En cada uno de los estudios de preinversión se busca mejorar la

calidad de la información proveniente del estudio anterior a fin de reducir el riesgo en la decisión de inversión.

- ❖ La elaboración del Perfil es obligatoria. El estudio de factibilidad se realiza según los monto de inversión del PIP o por las características especiales o de complejidad del proyecto
- ❖ Nace con la idea que se tiene de un proyecto y culmina con la declaración de la viabilidad de un PIP

B) Fase de Inversión

- ❖ Es la segunda fase del ciclo de un PIP
- ❖ Tiene por objeto la ejecución de la inversión de un PIP
- ❖ Comprende la elaboración del estudio Definitivo, Expediente Técnico u otro documento equivalente y la ejecución del PIP
- ❖ Nace luego de ser declarado viable el PIP y culmina luego que el PIP haya sido totalmente ejecutado, liquidado y transferido a la entidad responsable de sus operación de sus operación y mantenimiento y se haya elaborado su informe de cierre y remitido dicho informe al órgano que declaro la viabilidad

C) Fase de Post – Inversión

- ❖ Es la tercera y última fase del ciclo de un PIP
- ❖ Tiene por objeto la operación y mantenimiento del PIP ejecutado y sus evaluación ex – post
- ❖ Comprende todas las actividades que conlleva a la operación y mantenimiento del PIP y la evaluación de la eficiencia, eficacia e impacto de todas las acciones desarrolladas para alcanzar los objetivos planteados en el PIP
- ❖ Nace de haber culminado totalmente la ejecución del PIP y termina al concluirse la vida útil del proyecto

2.1.9. Gestiones en la Fase de Pre inversión

A. Formulación de Estudios de Pre inversión

(Soto C, Herrera J, 2012) menciona que previo a la formulación de un PIP, la UF verifica en el Banco de Proyectos que no exista un PIP registrado con los mismos objetivos, beneficiarios, localización geográfica y componentes, del que pretende formular, a efectos de evitar la duplicación de proyectos.

La UF elabora los estudios de Preinversión del PIP sobre la base de los Contenidos Mínimos para Estudios de Preinversión (Anexos SNIP-05, SNIP-06, SNIP-07 y SNIP 08), teniendo en cuenta los términos de referencia o planes de trabajo aprobados, así como

los contenidos, parámetros, metodologías y normas técnicas que se dispongan. Asimismo, debe ser compatible con los lineamientos de Política Sectorial, con el Plan Estratégico Institucional y con el Plan de Desarrollo Concertado, según corresponda.

La elaboración de los estudios de Preinversión considera los Parámetros y Normas Técnicas para Formulación (Anexo SNIP-09), los Parámetros de Evaluación (Anexo SNIP-10), así como la programación multianual de inversión pública del Sector, Gobierno Regional o Local, según corresponda, a efectos de evaluar la probabilidad y periodo de ejecución del PIP.

La responsabilidad por la formulación de los PIP es siempre de una Entidad del Sector Público sujeta a las normas del SNIP.

Está prohibido el fraccionamiento de un PIP, bajo responsabilidad de la UF que formula y registra la intervención en el Banco de Proyectos, y del órgano que lo declara viable, de ser el caso. Los estudios de Preinversión y sus respectivos anexos, que se elaboren y evalúen en el marco del SNIP tienen carácter de Declaración Jurada, y su veracidad constituye estricta responsabilidad de la UF, siendo aplicables las responsabilidades que determinen la Contraloría General de la República y la legislación vigente. El órgano que declaró la viabilidad del PIP es el responsable de la custodia de dichos documentos conforme al marco legal vigente.

B. La evaluación de los Estudios de Pre inversión

De acuerdo al artículo 13° de la directiva general del SNIP, Previo a la evaluación de un PIP, la Oficina de Programación e Inversiones (OPI) verifica que en el Banco de Proyectos no exista otro PIP registrado con los mismos objetivos, beneficiarios, localización geográfica y componentes, del que será evaluado, a efectos de evitar la duplicación de proyectos.

La evaluación del proyecto debe considerar el análisis de los aspectos técnicos, metodológicos y parámetros utilizados en el estudio, adicionalmente se tomaran en cuenta los aspectos legales e institucionales relacionados a la formulación y ejecución del proyecto, así como la programación multianual de inversión pública del Sector, Gobierno Regional o Local, según corresponda, a efectos de evaluar la probabilidad y periodo de ejecución del PIP.

Los Informes Técnicos que elaboren la OPI o la DGIP seguirán las pautas establecidas en el Anexo SNIP 16 "Contenidos Mínimos de los Informes Técnicos de

Evaluación de Proyectos de Inversión Pública". Los Informes Técnicos deben ser puestos en conocimiento de la UF que elaboro el estudio.

Cuando la OPI formule observaciones, debe pronunciarse de manera explícita sobre todos los aspectos que deban ser reformulados o sustentados, no debiendo volver a observar un PIP sino por razones sobrevinientes a la primera evaluación.

La responsabilidad por la evaluación de los PIP es siempre de una Entidad del Sector Publico sujeta a las normas del SNIP.

C. Niveles mínimos de estudio

Para la declaración de viabilidad de un PIP por la OPI, éste deberá contar, como mínimo, con el nivel de estudios siguiente:

- ❖ **Perfil simplificado:** Para los PIP cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean iguales o menores a S/. 1'200,000.00 (Un Millón Doscientos y 00/100 Nuevos Soles).
- ❖ **Perfil:** Para los PIP cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean iguales o menores a S/. 20'000,000.00 (Veinte Millones y 00/100 Nuevos Soles). Salvo que se traten de PIP Menores e independientemente del monto de inversión, los PIP de electrificación rural y los PIP de rehabilitación de carreteras podrán ser declarados viables solamente con este nivel de estudio, siempre que cumplan con los contenidos mínimos a que se refiere el Anexo SNIP 19 – Contenidos Mínimos específicos para estudios de Perfil de PIP de Electrificación Rural y el Anexo SNIP 20 – Contenidos Mínimos específicos para estudios de Perfil de PIP de Rehabilitación de Carreteras, respectivamente.
- ❖ **Factibilidad:** Para los PIP cuyos montos de inversión, a precios de mercado, sean mayores a S/. 20'000,000.00 (Veinte Millones y 00/100 Nuevos Soles).

D. Vigencia de los estudios de preinversión

Una vez aprobados los estudios de pre inversión a nivel Perfil simplificado, Perfil o Factibilidad tendrán una vigencia máxima de tres (3) años, contados a partir de su aprobación por la OPI correspondiente o de su declaración de viabilidad. Transcurrido este plazo sin haber proseguido con la siguiente etapa del Ciclo del Proyecto, el último estudio de pre inversión aprobado deberá volver a evaluarse.

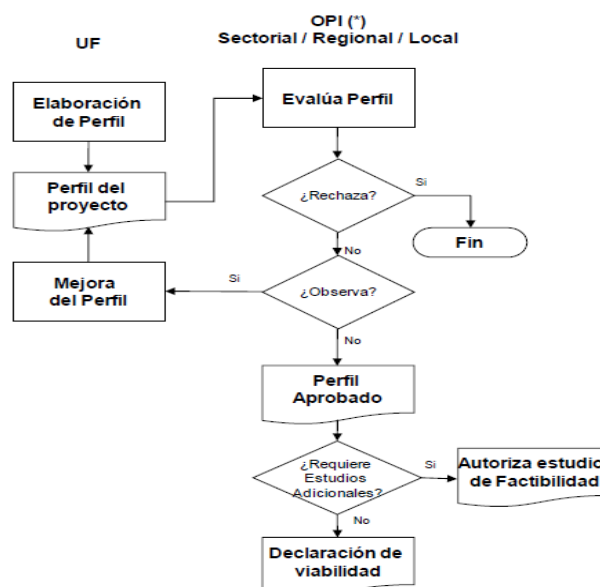
2.1.10. Procedimientos para la presentación y evaluación de los Estudios de Pre inversión según el SNIP

Según las normas del SNIP

A. Para el perfil

- La UF elabora el Perfil, lo registra en el Banco de Proyectos, el mismo que asigna automáticamente a la OPI responsable de su evaluación. La UF remite el Perfil en versión impresa y electrónica, a dicha OPI acompañado de la Ficha de Registro de PIP (Formato SNIP-03), sin lo cual no se podrá iniciar la evaluación.
- Al momento de registrar el PIP, la selección de la función, programa y subprograma, deberá realizarse considerando el área del servicio en el que el PIP va a intervenir, independientemente de la codificación presupuestal utilizada.
- La OPI recibe el Perfil, verifica su registro en el Banco de Proyectos y registra la fecha de su recepción. Evalúa el PIP, utilizando las pautas de evaluación plasmadas en el Anexo SNIP 16, emite un Informe Técnico y registra dicha evaluación en el Banco de Proyectos. Con dicho Informe la OPI puede:
 - a) Aprobar el Perfil y autorizar la elaboración del estudio de Factibilidad;
 - b) Declarar la viabilidad del PIP, siempre que se cumpla con el nivel mínimo de estudios requeridos por las normas del SNIP, en cuyo caso acompaña al Informe Técnico, el Formato SNIP-09;
 - c) Observar el estudio, en cuyo caso, deberá pronunciarse de manera explícita sobre todos los aspectos que deban ser reformulados; o
 - d) Rechazar el PIP.
- En caso corresponda declarar la viabilidad del proyecto con el estudio de Perfil, dicho estudio deberá formularse teniendo en cuenta los contenidos mínimos generales para la elaboración de estudios de Preinversión a nivel de Perfil señalados en el Anexo SNIP-05. Asimismo, el Responsable de la OPI deberá visar el Resumen Ejecutivo del estudio conforme lo señalado por las normas del SNIP y remitir copia de dicho estudio, del Informe Técnico y del Formato SNIP-09 a la UE del PIP. Luego, remite copia del Informe Técnico y del Formato SNIP-09 a la UF del PIP.

Figura 4 - Presentación y Evaluación de un Perfil



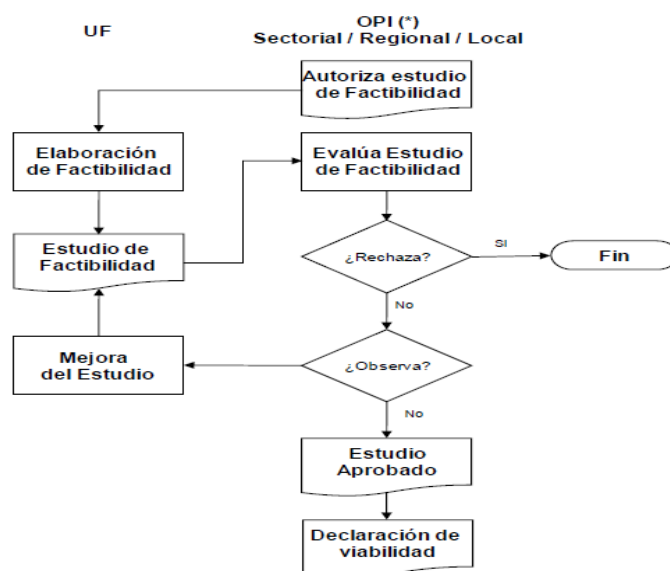
Fuente: (MEF, 2011)

B. Para el Estudio de Factibilidad

- Una vez que la OPI aprueba el estudio de Preinversión de nivel anterior (perfil), la UF procede a elaborar el Estudio de Factibilidad.
- La UF elabora el Estudio de Factibilidad, actualiza la información registrada en el Banco de Proyectos y lo remite, en versión impresa y electrónica, a la OPI acompañado de la Ficha de Registro de PIP (Formato SNIP-03) actualizada.
- La OPI recibe el estudio, verifica la actualización de la Ficha de Registro de PIP en el Banco de Proyectos y registra la fecha de su recepción. Evalúa el PIP, utilizando las pautas de evaluación plasmadas en el Anexo SNIP 16, emite un Informe técnico y registra dicha evaluación en el Banco de Proyectos. Con dicho Informe, la OPI puede:
 - a) Declarar la viabilidad del proyecto, en cuyo caso acompaña al Informe técnico el Formato SNIP-09.
 - b) Observar el estudio, en cuyo caso, deberá pronunciarse de manera explícita sobre todos los aspectos que deban ser reformulados; o
 - c) Rechazar el PIP.

En caso se declare la viabilidad, el Responsable de la OPI deberá visar el Estudio de Factibilidad conforme a lo establecido en las normas del SNIP y remitir su copia, del Informe técnico y del Formato SNIP-09 a la UE del PIP. Asimismo, remite copia del Informe técnico y del Formato SNIP-09 a la UF del PIP.

Figura 5 - Presentación y evaluación de un estudio de factibilidad



Fuente: (MEF, 2011)

2.1.11. Elaboración de Estudios de Pre inversión a nivel de Perfil

Los estudios de pre inversión se deben basar en un diagnóstico del área de influencia del PIP, del servicio sobre el cual se intervendría, así como de los grupos involucrados en todo el ciclo. Con sustento en el diagnóstico se definirá el problema a solucionar, sus causas y sus efectos; sobre esta base, se plantea el PIP y las alternativas de solución. Es necesario conocer la brecha de servicios que atenderá el PIP, que será el punto de referencia para dimensionar los recursos y estimar los costos de inversión, operación y mantenimiento. Finalmente, se estimarán los flujos de beneficios y costos sociales para definir su rentabilidad social. Es importante, así mismo, demostrar la sostenibilidad en la provisión de los servicios objeto de intervención.

Es importante mencionar que no todos los proyectos requieren el mismo nivel de análisis técnico en la fase de preinversión: a mayor magnitud de inversión, mayores serán los riesgos de pérdida de recursos y consecuentemente, es mayor la necesidad de información y estudios técnicos que reduzcan la incertidumbre en la toma de decisiones.

Siendo que esta sería la secuencia:

Figura 6 - Pasos para una mejor formulación de un proyecto



Fuente:(Castro y Sicchar 2012)

A. ESTRUCTURA DE UN PERFIL SEGÚN EL ANEXO SNIP 05

Según la directiva actual del SNIP, los contenidos mínimos de un perfil se desarrollan de acuerdo al ANEXO SNIP 05 que a continuación se detalla:

1. RESUMEN EJECUTIVO

- A. Información general
- B. Planteamiento del Proyecto
- C. Determinación de la brecha oferta y demanda
- D. Análisis técnico del PIP
- E. Costos del PIP
- F. Evaluación Social
- G. Sostenibilidad del PIP
- H. Impacto ambiental
- I. Gestión del Proyecto
- J. Marco Lógico

2. ASPECTOS GENERALES

- 2.1. Nombre del Proyecto y localización
 - 2.1.1. Nombre del Proyecto
 - 2.1.2. Localización
- 2.2. Institucionalidad

2.2.1. Unidad Formuladora

2.2.2. Unidad Ejecutora

2.2.3. Órgano técnico

2.3. Marco de referencia

3. IDENTIFICACION

3.1. Diagnóstico

3.1.1. Área de estudio y área de influencia

3.1.2. La Unidad Productora de bienes o servicios (UP) en los que intervendrá el PIP

3.1.3. Los involucrados en el PIP

3.2. Definición del problema, sus causas y efectos

3.2.1. Definición del Problema Central

3.2.2. Análisis y determinación de causas

3.2.3. Análisis y determinación de los efectos

3.2.4. Sistematización en Árbol de Causas y Efectos

3.3. Planteamiento del proyecto

3.3.1. Objetivo central

3.3.2. Análisis de Medios

3.3.3. Análisis de Fines

3.3.4. Sistematización en el Árbol de Medios y Fines

3.3.5. Determinación de alternativa de solución

4. FORMULACION

4.1. Definición del horizonte de evaluación del proyecto

4.2. Determinación de la brecha oferta - demanda

4.2.1. Análisis de la demanda

4.2.1.1. Demanda en la situación "Sin Proyecto"

- 4.2.1.2. Demanda en la situación “Con Proyecto”
- 4.2.2. Análisis de la oferta
 - 4.2.1.1. Oferta en la situación “Sin Proyecto”
 - 4.2.1.2. Oferta en la situación “Con Proyecto”
- 4.2.3. Determinación de la brecha
- 4.3. Análisis técnico de las alternativas
 - 4.3.1. Aspectos técnicos
 - 4.3.2. Metas de productos
 - 4.3.3. Requerimientos de recursos
- 4.4. Costos a precios de mercado
 - 4.4.1. Costos de inversión
 - 4.4.2. Costos de reposición
 - 4.4.3. Costos de Operación y Mantenimiento

5. EVALUACIÓN

- 5.1. Evaluación Social
 - 5.1.1. Beneficios Sociales
 - 5.1.2. Costos Sociales
 - 5.1.3. Estimar los indicadores de rentabilidad social del Proyecto
 - 5.1.4. Análisis de sensibilidad
- 5.2. Evaluación privada
- 5.3. Análisis de Sostenibilidad
- 5.4. Impacto ambiental
- 5.5. Gestión del Proyecto
 - 5.5.1. Para la fase de ejecución
 - 5.5.2. Para la fase de post inversión
 - 5.5.3. Financiamiento

5.6. Matriz de marco lógico para la alternativa seleccionada

2.2. METODOLOGIA DEL MARCO LÓGICO (MML)

2.2.1. Metodología del Marco Lógico

Según (Conza A, 2003) El Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su propósito es brindar estructura al proceso de planificación y comunicar información esencial relativa al proyecto. Puede utilizarse en todas las etapas de preparación del proyecto: programación, identificación, orientación, análisis, presentación ante los comités de revisión, ejecución y evaluación ex-post. Se modifica y mejora repetidas veces tanto durante la preparación como durante la ejecución del proyecto.

Figura 7 - Marco Lógico y el ciclo de vida de un proyecto



Fuente: BID

2.2.2. ¿Por qué surge el Marco Lógico?

Según (Andía W, 2011) El marco Lógico surge como respuesta a tres problemas: La planificación de proyectos carecía de precisión, con objetivos múltiples que no estaban claramente relacionados con las actividades del proyecto.

- Los proyectos no se ejecutaban con éxito y el alcance de las responsabilidades del gerente del proyecto no estaba claramente definida por factores fuera de su control
- No había una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, además de los evaluadores no tenían una base objetiva para comparar lo que se planeó con lo que sucedió realmente.

El método del marco lógico encara estos problemas, y provee además una cantidad de ventajas sobre enfoques menos estructurados:

- Aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades;

- Aporta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten los diferentes actores relacionados con el proyecto;
- Suministra un temario analítico común que pueden utilizar los involucrados, los consultores y el equipo de proyecto para elaborar tanto el proyecto como el informe de proyecto, como también para la interpretación de éste;
- Enfoca el trabajo técnico en los aspectos críticos y puede acortar documentos de proyecto en forma considerable;
- Suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto;
- Suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto; y
- Proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto.

Es importante hacer una distinción entre lo que es conocido como Metodología de Marco Lógico y la Matriz de Marco Lógico. La Metodología contempla análisis del problema, análisis de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una estrategia de implementación óptima. El producto de esta metodología analítica es la Matriz (el marco lógico), la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y cómo los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados.

Cabe resaltar que la Metodología Marco Lógico es una “ayuda para pensar” y no un sustituto para el análisis creativo, es un instrumento que ayuda a dicho análisis y permite presentar sucintamente diferentes aspectos del proyecto y acompaña como guía, toda la evaluación de una intervención; sea ésta, proyecto o programa.

2.2.3. Utilidad del Marco Lógico

Según Saravia J. 2007, argumenta que el marco lógico se usa para diseñar proyectos y programas, para verificar su progreso y para comprobar si se están alcanzando los objetivos. Es particularmente útil para la planificación de las actividades, recursos e insumos que se requieren para alcanzar los objetivos del proyecto. También es útil para establecer las actividades de monitoreo y evaluación del mismo.

El marco lógico puede parecer muy sencillo, pero su uso requiere que se entiendan algunos conceptos básicos. Como es el caso con todos los marcos de planificación y evaluación, el marco lógico no se debe aplicar mecánicamente, los ejecutores de proyectos deben aprender a aprovechar los beneficios de esta metodología.

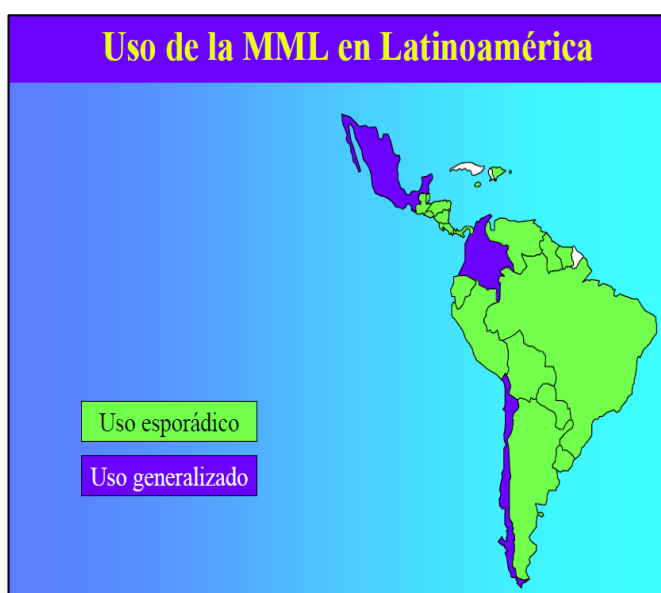
El marco lógico es útil para la planificación participativa y para la revisión de un proyecto, involucrando a los equipos de trabajo así como a posibles beneficiarios y otras partes interesadas.

Una ventaja del marco lógico es que puede usarse como base para otras técnicas de planificación, monitoreo y evaluación; como análisis de la relación de costo-beneficio, listas de control o revisiones externas.

2.2.4. Uso del Marco Lógico en Latinoamérica

Según Escobar J. 2011, Es una metodología que lleva años en circulación a nivel global, y su creación y difusión está muy relacionada al mundo de la cooperación internacional. Dicha metodología ha logrado aceptación por ser una herramienta eficaz para la conceptualización, el diseño, la ejecución y evaluación de proyectos. De esta manera la MML ha sido adoptado por los diversos sistemas de inversión pública a nivel mundial, por ejemplo el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) peruano.

Figura 8 - Uso del Marco Lógico en Latinoamérica

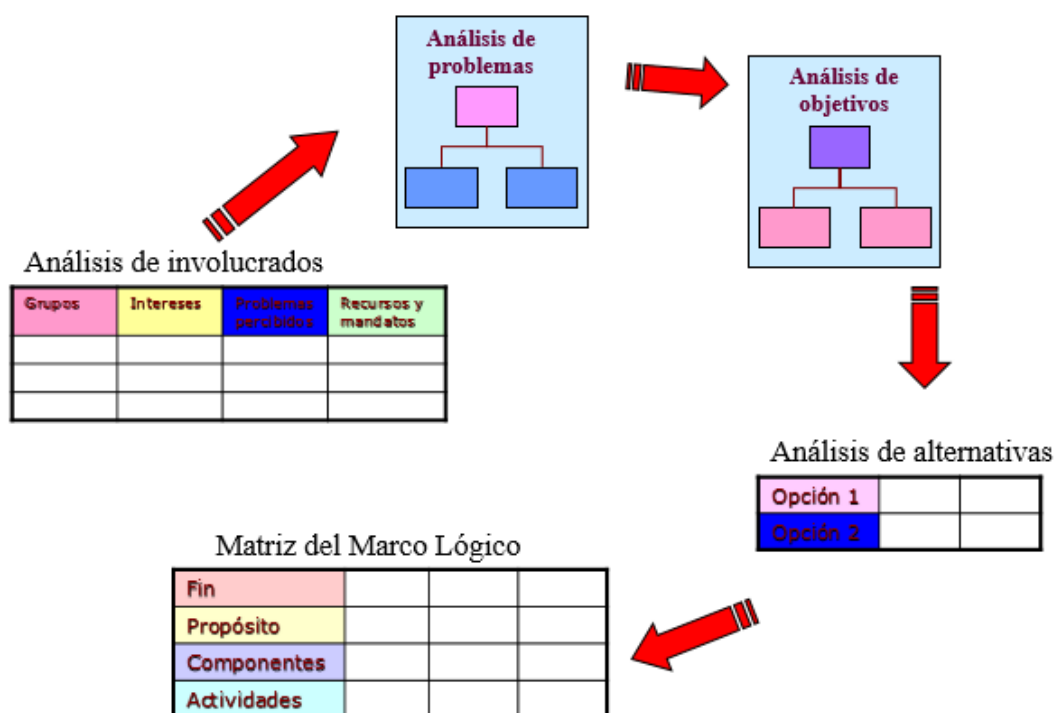


Fuente: BID

2.2.5. Pasos para realizar la Metodología del Marco Lógico

La Metodología Marco Lógico incorpora cuatro elementos analíticos importantes que ayudan a guiar este proceso, los cuales se describirán a continuación.

Figura 9 - Pasos para realizar la metodología del Marco Lógico



Fuente: BID

2.2.5.1. Análisis de Involucrados

Es muy importante estudiar a cualquier persona o grupo, institución o empresa susceptible de tener un vínculo con un proyecto dado. El análisis de involucrados permite optimizar los beneficios sociales e institucionales del proyecto y limitar los impactos negativos. Al analizar sus intereses y expectativas se puede aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos con intereses coincidentes o complementarios al proyecto, disminuir la oposición de aquellos con intereses opuestos al proyecto y conseguir el apoyo de los indiferentes. El análisis de involucrados implica:

- Identificar todos aquellos que pudieran tener interés o que se pudieran beneficiar directa e indirectamente (pueden estar en varios niveles, por ejemplo, local, regional, nacional)
- Investigar sus roles, intereses, poder relativo y capacidad de participación.
- Identificar su posición, de cooperación o conflicto, frente al proyecto y entre ellos y diseñar estrategias con relación a dichos conflictos.
- Interpretar los resultados del análisis y definir cómo pueden ser incorporados en el diseño del proyecto.

2.2.5.2. Análisis del Problema

Al preparar un proyecto, es necesario identificar el problema que se desea intervenir, así como sus causas y sus efectos. El procedimiento contempla los siguientes pasos:

- ✓ Analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de la situación a abordar.
- ✓ A partir de una primera "lluvia de ideas" establecer el problema central que afecta a la comunidad, aplicando criterios de prioridad y selectividad.
- ✓ Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia.
- ✓ Anotar las causas del problema central detectado. Esto significa buscar qué elementos están o podrían estar provocando el problema.
- ✓ Una vez que tanto el problema central, como las causas y los efectos están identificados, se construye el árbol de problemas. El árbol de problemas da una imagen completa de la situación negativa existente.
- ✓ Revisar la validez e integridad del árbol dibujado, todas las veces que sea necesario. Esto es, asegurarse que las causas representen causas y los efectos representen efectos, que el problema central este correctamente definido y que las relaciones (causales) estén correctamente expresadas.

El análisis resulta más valioso cuando se efectúa en forma de taller en el que participan las partes interesadas (que conocen la problemática) y animado por una persona que domina el método y la dinámica del grupo.

2.2.5.3. Análisis de Objetivos

El análisis de los objetivos permite describir la situación futura a la que se desea llegar una vez se han resuelto los problemas. Consiste en convertir los estados negativos del árbol de problemas en soluciones, expresadas en forma de estados positivos. De hecho, todos esos estados positivos son objetivos y se presentan en un diagrama de objetivos en el que se observa la jerarquía de los medios y de los fines. Este diagrama permite tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea.

Una vez que se ha construido el árbol de objetivos es necesario examinar las relaciones de medios y fines que se han establecido para garantizar la validez e integridad del esquema de análisis. Si al revelar el árbol de causas y efectos se determinan inconsistencias es necesario volver a revisarlo para detectar las fallas que se puedan haber producido. Si se estima necesario, y siempre teniendo presente que el método debe ser todo lo flexible que sea necesario, se deben modificar las formulaciones que no se

consideren correctas, se deben agregar nuevos objetivos que se consideren relevantes y no estaban incluidos y se deben eliminar aquellos que no eran efectivos.

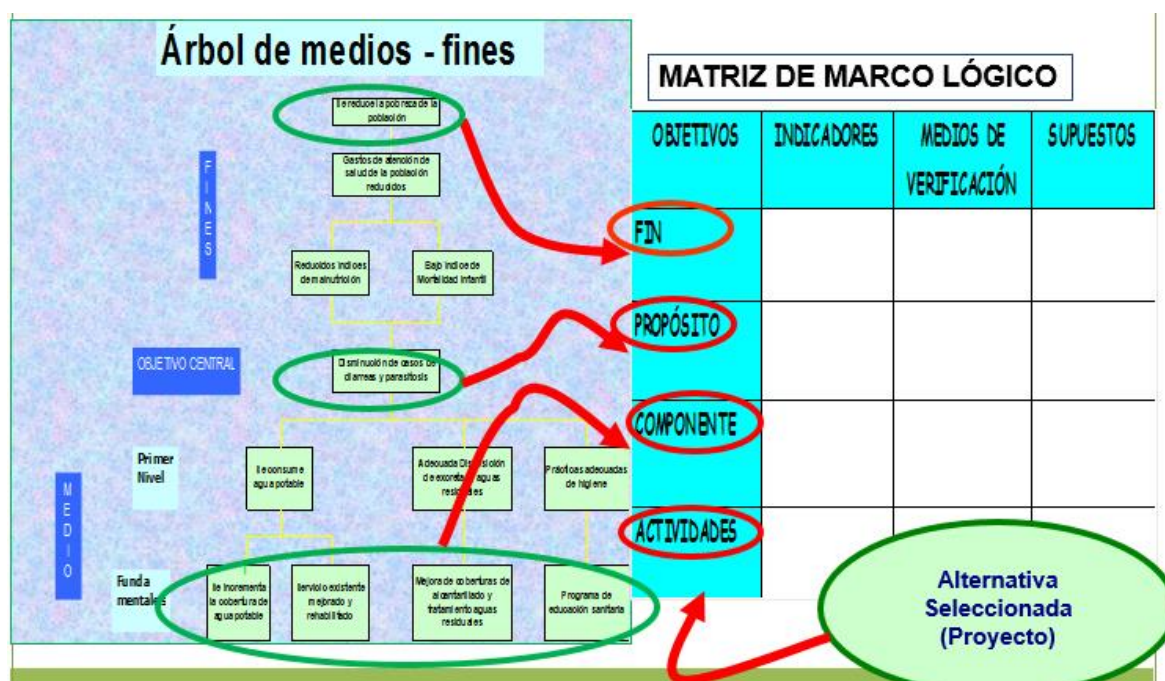
2.2.5.4. Análisis de alternativas de solución al problema

A partir de los medios indirectos o medios fundamentales que están más abajo en las raíces del árbol de problemas, se proponen acciones probables que puedan en términos operativos conseguir el medio. El supuesto es que si se consiguen los medios más bajos se soluciona el problema, que es lo mismo que decir que si eliminamos las causas más profundas estaremos eliminando el problema.

2.2.5.5. Estructura de la matriz de marco lógico

El marco lógico se presenta como una matriz de cuatro por cuatro (ver Figura 10). Las columnas suministran la siguiente información:

Figura 10 - Estructura de la Matriz de Marco Lógico



Fuente: (MEF, 2011)

1. Un resumen narrativo de los objetivos.
2. Indicadores (Resultados específicos a alcanzar).
3. Medios de Verificación.
4. Supuestos (factores externos que implican riesgos).

Las filas de la matriz presentan información acerca de los objetivos indicadores, medios de verificación y supuestos en cuatro momentos diferentes en la vida del proyecto:

1. **Fin** al cual el proyecto contribuye de manera significativa luego de que el proyecto ha estado en funcionamiento.
2. **Propósito** logrado cuando el proyecto ha sido ejecutado.
3. **Componentes/Resultados** completados en el transcurso de la ejecución del proyecto.
4. **Actividades** requeridas para producir los Componentes/Resultados.

Cada uno de los elementos que componen la Matriz de Marco Lógico se describe a continuación:

A. Resumen narrativo de objetivos

I. Fin

¿Por qué el proyecto es importante para los beneficiarios y la sociedad?

El Fin de un proyecto es una descripción de la solución a problemas de nivel superior e importancia nacional, sectorial o regional que se han diagnosticado. Si por ejemplo, el problema principal en el sector de salud es una alta tasa de mortalidad materna e infantil en la población de menores ingresos, el Fin sería reducir la tasa de mortalidad materna e infantil en esa población.

El fin representa un objetivo de desarrollo que generalmente obedece a un nivel estratégico (políticas de desarrollo), es decir, ayuda a establecer el contexto en el cual el proyecto encaja, y describe el impacto a largo plazo al cual el proyecto, se espera, va a contribuir.

Deben enfatizarse dos cosas acerca del Fin. Primero, no implica que el proyecto, en sí mismo, será suficiente para lograr el Fin. Es suficiente que el proyecto contribuya de manera significativa al logro del Fin. Segundo, la definición del Fin no implica que se logrará poco después de que el proyecto esté en funcionamiento. Es un Fin a largo plazo al cual contribuirá la operación del proyecto.

Diversos proyectos o medidas pueden contribuir a la solución de problemas que han sido identificados, pero es improbable que un proyecto, en sí mismo, resuelva el problema o problemas.

II. Propósito

¿Por qué el proyecto es necesario para los beneficiarios?

El Propósito describe el efecto directo (cambios de comportamiento) o resultado esperado al final del periodo de ejecución. Es el cambio que fomentará el proyecto. Es una hipótesis sobre lo que debiera ocurrir a consecuencia de producir y utilizar los Componentes. El título del proyecto debe surgir directamente de la definición del Propósito.

La matriz de marco lógico requiere que cada proyecto tenga solamente un Propósito. La razón de ello es claridad. Si existe más de un Propósito, hay ambigüedad. Si hay más de un Propósito puede surgir una situación de trueque en el cual el proyecto se aproxima más a un objetivo al costo de alejarse de otro. En tal situación el ejecutor puede escoger perseguir el Propósito que percibe como el de mayor importancia, o el más fácil de lograr, o el menos costoso. Esto, sin embargo, puede no ser el que otros involucrados conciban como el más importante.

Dado que es una hipótesis, es importante reconocer que el logro del Propósito del proyecto está fuera del control de la gerencia del proyecto o del ejecutor. La gerencia del proyecto tiene la responsabilidad de producir los Componentes (las obras físicas, las cooperaciones técnicas y la capacitación). Sin embargo, otras personas tienen que utilizar estos Componentes para que se logre el Propósito del proyecto. Estos grupos están más allá del control de la gerencia del proyecto.

Por ejemplo, en un proyecto de irrigación el gerente del proyecto tiene la responsabilidad de construir obras de irrigación y asegurarse que el agua corra por ellas. Él puede tener la responsabilidad de instruir a los granjeros en cómo utilizar el agua y cómo lograr cultivos con el agua, pero no puede tener la responsabilidad por el Propósito del proyecto: el aumento de la producción agrícola. Los granjeros pueden no estar dispuestos a cambiar sus prácticas: puede haber una sequía que reduzca el agua disponible para las obras; una plaga o una peste puede atacar el área. Esto está fuera del control del gerente de proyecto, pero sí está bajo su responsabilidad tomar acciones ante las condiciones adversas tratando de lograr el propósito planteado.

III. Componentes (resultados)

¿Qué entregará el proyecto?

Los Componentes son las obras, estudios, servicios y capacitación específicos que se requiere que produzca la gerencia del proyecto dentro del presupuesto que se le asigna. Cada uno de los Componentes del proyecto tiene que ser necesario para lograr el Propósito, y es razonable suponer que si los Componentes se producen adecuadamente, se logrará el Propósito. La gerencia del proyecto es responsable de la producción de los Componentes del proyecto. Los Componentes son el contenido del contrato del proyecto. Deben expresarse claramente. En la matriz de marco lógico, los Componentes se definen como resultados, vale decir, como obras terminadas, estudios terminados, capacitación terminada.

IV. Actividades

¿Qué se hará?

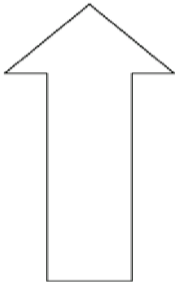
Las Actividades son aquellas que el ejecutor tiene que llevar a cabo para producir cada Componente e implican la utilización de recursos. Es importante elaborar una lista detallada de Actividades debido a que es el punto de partida del plan de ejecución, las cuales deben estar en orden cronológico y agrupado por componente. Sin embargo, la matriz no debe incluir todas las actividades, se sugiere presentar separadamente el detalle de acciones, con sus tiempos y recursos, de tal manera que la ejecución se vincula en forma directa con el diseño del proyecto.

Lógica vertical (de la columna de objetivos)

La matriz de marco lógico, se construye de forma tal que se puedan examinar los vínculos causales de abajo hacia arriba entre los niveles de objetivos, a esto se le denomina Lógica Vertical. Si el proyecto está bien diseñado, lo que sigue es válido:

- Las Actividades especificadas para cada Componente son necesarias para producir el Componente;
- Cada Componente es necesario para lograr el Propósito del proyecto;
- No falta ninguno de los Componentes necesarios para lograr el Propósito del proyecto;
- Si se logra el Propósito del proyecto, contribuirá al logro del Fin;
- Se indican claramente el Fin, el Propósito, los Componentes y las Actividades;
- El Fin es una respuesta al problema más importante en el sector.

Figura 11 - Lógica de la columna del resumen narrativo de objetivos



Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin			
Propósito			
Componentes			
Actividades			

Fuente: Ortegón E. y otros (2015)

B. Indicadores

Los indicadores presentan información necesaria para determinar el progreso hacia el logro de los objetivos establecidos por el proyecto.

I. Indicadores de fin y de propósito

Los indicadores hacen específicos los resultados esperados en tres dimensiones: cantidad, calidad y tiempo.

Aunque hay varios indicadores potenciales de resultados esperados, la matriz de marco lógico debe especificar la cantidad mínima necesaria para concluir que el Propósito se ha logrado. Los indicadores deben medir el cambio que puede atribuirse al proyecto, y deben obtenerse a costo razonable, preferiblemente de las fuentes de datos existentes. Los mejores indicadores contribuyen a asegurar una buena gestión del proyecto y permiten que los gerentes de proyecto decidan si serán necesarios componentes adicionales o correcciones de rumbo para lograr el Propósito del proyecto.

II. Indicadores de los componentes

Los indicadores de los Componentes son descripciones breves de los estudios, capacitación y obras físicas que suministra el proyecto. La descripción debe especificar cantidad, calidad y tiempo.

III. Indicadores de actividades

El presupuesto del proyecto aparece como el indicador de Actividad en la fila correspondiente. El presupuesto se presenta por el conjunto de actividades que generan un Componente.

C. Medios de verificación

La Matriz de marco lógico indica dónde el ejecutor o el evaluador pueden obtener información acerca de los indicadores. Ello obliga a los planificadores del proyecto a identificar fuentes existentes de información o a hacer provisiones para recoger información, quizás como una actividad del proyecto. No toda la información tiene que ser estadística. La producción de Componentes puede verificarse mediante una inspección visual del especialista. La ejecución del presupuesto puede verificarse con los recibos presentados para reembolso o como justificación para volver a integrar el fondo rotatorio.

Lógica Horizontal

El conjunto Objetivo–Indicadores–Medios de Verificación define lo que se conoce como Lógica Horizontal en la matriz de marco lógico. Ésta puede resumirse en los siguientes puntos:

- Los medios de verificación identificados son los necesarios y suficientes para obtener los datos requeridos para el cálculo de los indicadores.
- Los indicadores definidos permiten hacer un buen seguimiento del proyecto y evaluar adecuadamente el logro de los objetivos.

Figura 12 - Esquema de la Lógica horizontal en la matriz de marco lógico

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin Propósito Componentes Actividades	←		

Fuente: Ortegón E. y otros (2015)

D. Supuestos

Cada proyecto comprende riesgos ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos u otros factores que pueden hacer que el mismo fracase. La matriz de marco lógico requiere que el equipo de diseño de proyecto identifique los riesgos en cada etapa: Actividad, Componente, Propósito y Fin. El riesgo se expresa como un supuesto que debe ser cumplido para avanzar al nivel siguiente en la jerarquía de objetivos. El razonamiento es el siguiente: si llevamos a cabo las Actividades indicadas y ciertos supuestos se cumplen, entonces produciremos los componentes indicados. Si producimos los Componentes indicados y otros supuestos se cumplen, entonces lograremos el Propósito del proyecto. Si logramos el Propósito del proyecto, y todavía se siguen demostrando los supuestos ulteriores, entonces contribuiremos al logro del Fin. Los supuestos representan un juicio de probabilidad de éxito del proyecto que comparte el equipo de diseño del proyecto, el prestatario, el financiador y el ejecutor, que deben participar en el proceso de diseño del proyecto.

Figura 13 - Esquema de la relación entre supuestos y objetivos

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin	←		
Propósito	←		→
Componentes	←		→
Actividades	←		→

Fuente: Ortegón E. y otros (2015)

Los supuestos (o riesgos) del proyecto tienen una característica importante: los riesgos se definen como que están más allá del control directo de la gerencia del proyecto.

El equipo de diseño de proyecto se interroga qué podría ir mal a cada nivel. Al nivel de Actividad, por ejemplo, los fondos de contraparte podrían no llegar en el momento debido, o podría haber un cambio en las prioridades del gobierno, o una huelga, o una devaluación de envergadura, etc. El objetivo no es el de consignar cada eventualidad que pueda concebirse, sino el identificar posibilidades con un grado razonable de probabilidad.

La columna de supuestos juega un papel importante tanto en la planificación como en la ejecución. En la etapa de planificación sirve para identificar riesgos que pueden evitarse incorporando Componentes adicionales en el proyecto mismo.

Los supuestos son importantes también durante la ejecución. Indican los factores que la gerencia del proyecto debe anticipar, tratar de influir, y/o encarar con adecuados planes de emergencia.

2.3. GESTIÓN DE RIESGO

2.3.1. Análisis de Riesgo

«Probables daños y pérdidas que sufra una UP y sus usuarios como consecuencia del impacto de un peligro, debido a su grado de exposición y sus condiciones de vulnerabilidad». Con base en esta definición se debe precisar:

- ❖ El riesgo es una condición latente que anuncia efectos adversos en el futuro; por tanto, puede ser anticipado, analizado, medido e intervenido antes de que se transforme en un desastre.
- ❖ La reducción del riesgo no necesariamente significa la reducción completa del riesgo, sino que se debe reducir hasta un nivel en que sea aceptable para la sociedad (riesgo aceptable) en términos de costos y beneficios, antes de que un desastre se materialice en el futuro.
- ❖ El riesgo de desastre es una función de la existencia de un peligro, condiciones de exposición y vulnerabilidad en la UP analizada. Estos factores son dependientes entre sí: para dimensionar vulnerabilidad, debe haber un peligro y para que algo represente un peligro el elemento debe estar expuesto.

Función del riesgo

$$\text{Riesgo} = F(\text{Peligro}, \text{Exposicion}, \text{Vulnerabilidad})$$

Las características más importantes del riesgo para los PIP son:

- ✓ **Específico e individual:** el riesgo se manifiesta y presenta de forma diferenciada en el territorio, y es en los ámbitos locales y comunitarios en los que mejor y con más precisión se define. Los peligros, la exposición y la vulnerabilidad se delimitan

en distintos territorios e inclusive dentro de espacios muy estrechos. Una posta y un colegio vecinos pueden tener grados muy distintos de riesgo debido a diferencias en la manifestación del peligro, su exposición y vulnerabilidad.

- ✓ **Previsible y reducible:** el riesgo puede ser dimensionado en la medida en que se conozcan sus orígenes y se identifiquen las características de sus factores, considerando siempre su naturaleza dinámica en el tiempo y el territorio. Con base en este análisis, se podrá reducir el riesgo proponiendo cambios en la exposición, la vulnerabilidad y/o reduciendo la ocurrencia de los peligros (cuando estos son de origen socionatural).

2.3.1.1. LOS PELIGROS (AMENAZAS)

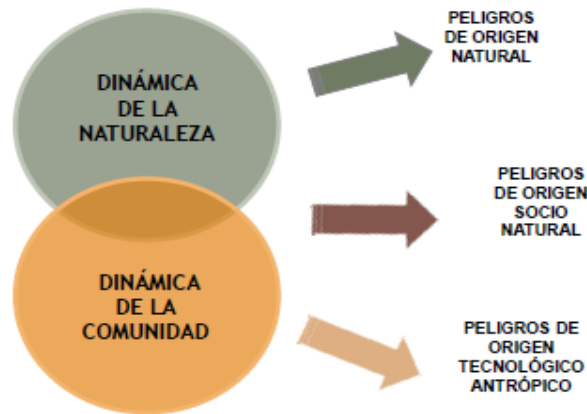
«Es un evento de origen natural, socionatural o antrópico con probabilidad de ocurrir y que por su magnitud y/o características puede causar daños y pérdidas, en una Unidad Productora de bienes/servicios públicos».

Un peligro significa un suceso potencial de efectos negativos para una UP al que se encuentra expuesta en el futuro y no es el evento per se, porque tiene la condición de latente. Sin la existencia de un peligro no puede haber una condición de riesgo porque el riesgo de desastre siempre se asocia a un tipo de peligro particular. La condición de latencia de los eventos los hace susceptibles en muchas ocasiones a ser anticipados y tomar acciones para reducir su existencia o impacto. Sobre todo aquellos peligros de origen socionatural y antrópico, por su propia naturaleza, tienen mayores posibilidades de ser controlados o evitados. Para entender mejor esta última afirmación, a continuación se desarrolla la clasificación de los peligros según su origen.

Posteriormente, se busca responder a la interrogante de cómo el contexto del Cambio Climático y sus efectos asociados podría cambiar los peligros que conocemos o plantearnos nuevos escenarios de peligros. Finalmente, se aclaran las definiciones de área de impacto, periodo de recurrencia y probabilidad de ocurrencia, con el fin de entender las principales características de los peligros y su importancia para la GdR en los PIP.

CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS SEGÚN SU ORIGEN

Figura 14 - Clasificación de los peligros según su origen



Fuente: (MEF, 2011)

A) Peligros de origen natural

«Asociados a procesos meteorológicos, hidrológicos, geotectónicos, biológicos, océano- gráficos, que ocurren como parte de la dinámica natural de la tierra y de la atmósfera».

El Perú está incluido entre los países más peligrosos del mundo en cuanto a eventos físicos adversos porque en su territorio se presentan dos tipos de peligro de origen natural. Primero, los de gran escala como terremotos, Fenómeno El Niño (FEN) intensos y sequías severas, y, segundo, los de menor escala como sismos regulares, deslizamientos, deslaves o huaicos, granizadas, heladas y lluvias estacionales que generan inundaciones. En general, el impacto de estos peligros de origen natural es difícil de controlar y reducir mediante acciones de los individuos.

B) Peligros de origen socio natural

«Son eventos que resultan de una inadecuada relación hombre-naturaleza, o son aumentados en su magnitud o intensidad por esta. Están asociados con procesos de degradación ambiental o de intervención humana sobre los ecosistemas».

Están relacionados con la intervención del ser humano sobre la naturaleza en la búsqueda de generar desarrollo. Algunos ejemplos de sus causas son:

- ✓ El sobrepastoreo, la deforestación y la alteración de los lechos fluviales producen condiciones para la ocurrencia de inundaciones, deslizamientos y erosión de suelos.

- ✓ La tala de árboles en terrenos elevados para incrementar el área agrícola o para su uso como combustible y forraje conduce a procesos de erosión, sedimentación de ríos, inundaciones y deslizamientos.
- ✓ La urbanización genera que los asentamientos humanos invadan las laderas de las colinas que tienen superficies impermeables, destruyéndolas; lo que aumenta la tasa de escurrimiento y genera inundaciones donde antes no ocurrían.

Los ejemplos listados parecen ser una muestra de actividades tipo «el hombre en contra de sí mismo». La intervención del hombre modifica el medio ambiente (degradación ambiental), lo que crea o exagera los peligros que lo afectarán, reducir el riesgo podrá implicar revertir los procesos para disminuir la probabilidad de ocurrencia del evento o de sus impactos. Tanto es así que, en la práctica, muchas veces el formulador de proyectos debe incluir en su diseño y presupuesto un componente para medidas que reduzcan este tipo de peligros o, en su defecto, protejan a la UP de sus impactos

C) Peligros de origen tecnológico o antrópico

«Son eventos originados por actividades realizadas por el hombre y se relacionan con los procesos de modernización, industrialización, desregulación industrial o importación, manejo y manipulación de desechos o productos tóxicos. Todo cambio tecnológico, así como la introducción de tecnología nueva o temporal, puede tener un papel en el aumento o la disminución de otros peligros».

Entre estos ejemplos se incluyen:

- ❖ La construcción de diques y represas, más allá de los beneficios debidos al control de las descargas, puede generar represamiento o inundaciones por fallas en el diseño o errores en el cálculo de los sedimentos de lodo, fallas en la construcción, o localización inadecuada.
- ❖ Incendios por falta de control y vigilancia en sistemas eléctricos.
- ❖ Derrames de sustancias tóxicas (petróleo, amoníaco, fertilizantes) debido a su mal manejo o a accidentes durante su transporte.

2.3.1.2. La Exposición

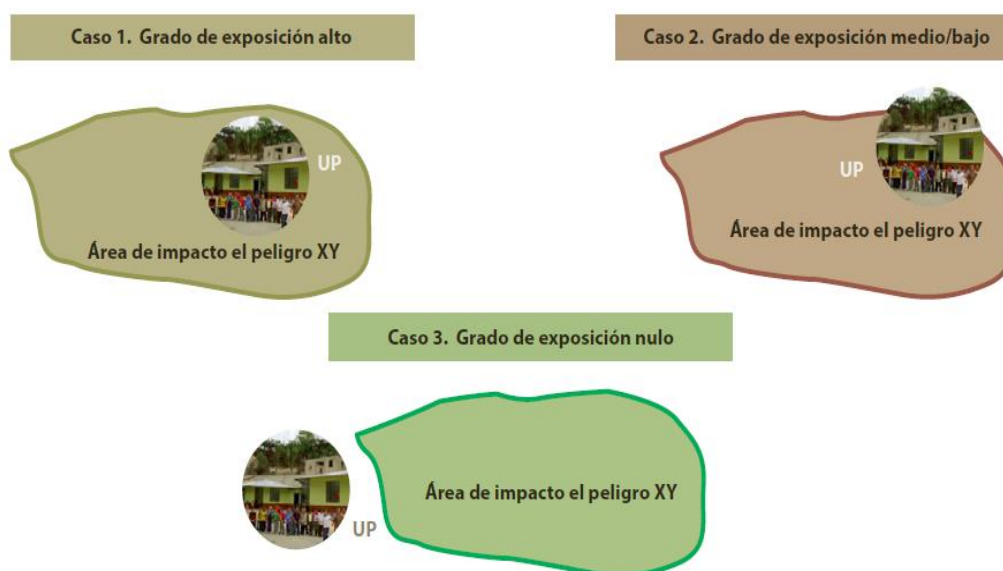
En términos generales, la exposición se define como la localización de elementos (unidades sociales, UP, etc.) en el área de impacto de un determinado peligro. En el contexto de un PIP se refiere a: «La localización de las UP existentes cuya capacidad se ampliaría y/o mejoraría, así como de aquellas que se crearán con el proyecto, en áreas de impactos de peligros y que, por tanto, podrían verse afectadas negativamente por la ocurrencia de estos».

La localización desempeña un papel crucial en la determinación del riesgo y su gestión. Cuando las UP están ubicadas dentro del área de impacto del peligro es necesario

que el formulador de un proyecto incorpore en su análisis información sobre las características del peligro que permita establecer a futuro el área probable de impacto de este; ya que, dependiendo de la ubicación de la UP en relación con el área de impacto, se determinará su grado de exposición.

A continuación, En la Figura 15 ilustra los posibles grados de exposición de una UP: alto, medio, bajo y nulo. En estos diagramas, la UP aparece, de forma simplificada, en tres situaciones: primero, ubicada en su totalidad dentro del área de impacto, lo que significa un alto grado de exposición; segundo, localizada parcialmente dentro del área de impacto, dependiendo de la localización de los activos o los componentes de la UP y su importancia relativa para brindar el servicio, el grado de exposición varía entre medio y bajo; y, finalmente, cuando la UP está situada fuera del área de impacto el grado de exposición será nulo y el formulador no requerirá analizar su vulnerabilidad.

Figura 15 - Grado de exposición frente al área de impacto



Fuente: (MEF, 2011)

2.3.1.3. La Vulnerabilidad

«Susceptibilidad de una Unidad Productora de bienes y/o servicios públicos y los usuarios de sufrir daños por la ocurrencia de un peligro». La vulnerabilidad representa una característica interna de la UP, o de un elemento de esta expuesto, en relación con la capacidad de resistir a un peligro específico (fragilidad), y la posibilidad de atender la emergencia y recuperar la capacidad de prestación de los servicios de forma autónoma (resiliencia), lo que determina las posibilidades de sufrir daños y pérdidas por impactos de los eventos. Estas capacidades reflejan cómo el grado de vulnerabilidad depende de las

decisiones de los operadores del SNIP al momento en que sustentan o evalúan la sostenibilidad de los PIP.

El grado de vulnerabilidad se explica por dos factores:

La fragilidad y la resiliencia.

Cuando ocurre un desastre, estos factores se expresan en los daños a la UP (como consecuencia de la fragilidad) que pueden ocasionar la interrupción de los servicios y las dificultades de los usuarios para acceder a estos y de la UP para recuperar su capacidad (resiliencia).

Aunque los dos factores de la vulnerabilidad son independientes, durante la formulación del proyecto ambos deben ser estudiados con igual profundidad; de lo contrario, aumentará el riesgo, es decir, la ocurrencia de daños y pérdidas. Sin dificultad, el lector podrá imaginarse las consecuencias de que una carretera de la sierra no cuente con infraestructura de contención de taludes (fragilidad) ante la ocurrencia de un derrumbe en época de lluvia, a lo cual se suma el que el encargado de su mantenimiento carezca de la maquinaria necesaria para realizar la limpieza después del derrumbe, al igual que de los recursos para su rehabilitación (resiliencia).

❖ Fragilidad

«Nivel de resistencia que existe frente al impacto de un peligro, explicado por las condiciones de desventaja o debilidad de una Unidad Productora de bienes/servicios públicos frente a dicho peligro».

Tal resistencia se refiere fundamentalmente a aspectos estructurales (ingeniería, tecnología, materiales, etc.). Altos grados de resistencia servirán para reducir los efectos de los daños en el momento del impacto de un evento y las consecuentes pérdidas. Se producen pérdidas cuando la UP, o uno de sus componentes, ha sufrido daños físicos (rotura o destrucción de la infraestructura o de equipos) que conllevarán a que se deje de brindar el servicio; como consecuencia, se perderá capacidad de provisión de servicios y los usuarios, al no poder acceder a estos, dejarán de percibir sus beneficios y posiblemente incurran en costos adicionales. Aquí un ejemplo para graficar la fragilidad: § En el caso de un sistema de agua potable que ya existe, en el diagnóstico, el formulador deberá analizar qué tan frágil es físicamente cada componente del sistema (elemento) que esté expuesto frente a un determinado peligro como la captación, la conducción, el reservorio y la aducción. Se evaluarán la tecnología, el diseño y los materiales. En el caso de un sistema de agua potable que se instalará con un PIP, el análisis de vulnerabilidad es distinto:

partiendo de la identificación de los componentes que estarían expuestos se indagará sobre las condiciones que podrían determinar su fragilidad.

❖ **Resiliencia**

«Nivel de asimilación y adaptabilidad; o la capacidad de absorción, preparación y recuperación que puedan tener la UP y los usuarios frente al impacto de un peligro». Este concepto ayuda a la formulación del proyecto porque hace tácito que el formulador lo diseñe para que la operación del servicio esté preparada para el impacto del peligro después de haber reducido la exposición y la fragilidad; es decir, en situaciones en las que el riesgo sobrepasa el nivel de riesgo aceptable. Así, el proyecto incluirá acciones que le den la capacidad de recuperar el servicio en un breve periodo luego de la ocurrencia del evento si la UP colapsase. Por esto, la resiliencia aporta de manera inversa al grado de vulnerabilidad. La ausencia de condiciones que propicien la resiliencia aumenta la vulnerabilidad porque con-tribuye a la consolidación de los efectos del desastre al aumentar la dificultad de superarlo. El formulador también deberá incorporar en el diagnóstico del proyecto el análisis del grado actual de resiliencia de los usuarios y no solo de la UP; posteriormente, en la formulación y la evaluación, planteará medidas para fortalecer dicha resiliencia. Por ejemplo, en los proyectos de riego se debe capacitar a los agricultores para que, ante la ocurrencia de un peligro como deslizamientos que afecten las obras de distribución, los usuarios se organicen para optimizar la menor disponibilidad de agua para riego. En el caso de una intervención de saneamiento se debe plantear mecanismos para comunicar al personal calificado la situación para que pueda dar una pronta respuesta e informar a las localidades sobre dónde se pueden comprar los suministros para reparar el sistema en el corto plazo, si este colapsa por un huaico.

2.3.2. Importancia del análisis del riesgo en el Sistema Nacional De Inversión Pública (SNIP)

En el SNIP se plantean como requisitos para la declaración de viabilidad que los proyectos demuestren ser socialmente rentables, sostenibles, y que se enmarquen en las políticas sectoriales, regionales y/o locales.

Cuando un PIP es afectado por un peligro, se genera la interrupción parcial o total del servicio que brinda el proyecto, gastos en rehabilitación y/o reconstrucción y pérdidas económicas, físicas y/o sociales para los usuarios. Como consecuencia de esta situación, los beneficios son menores a los previstos y los costos mayores a los inicialmente planificados, todo lo cual afecta negativamente la rentabilidad social de proyecto.

Más aún, al interrumpirse los servicios, se está afectando la sostenibilidad del mismo, en términos de los beneficios que brinda.

De esta forma, cuando en un proyecto no se analiza el riesgo y no se adoptan medidas para evitar su vulnerabilidad, es probable que dicha inversión no cumpla con las condiciones establecidas en el SNIP para el otorgamiento de su declaratoria de viabilidad.

De esta manera, el Análisis del Riesgo (AdR) es una metodología para identificar y evaluar el tipo y nivel de daños y pérdidas probables que podrían afectar una inversión, a partir de la identificación y evaluación de la vulnerabilidad de esta con respecto a los peligros a los que está expuesta. Así, el AdR es una herramienta que permite diseñar y evaluar las alternativas de inversión o acción con la finalidad de mejorar la toma de decisiones.

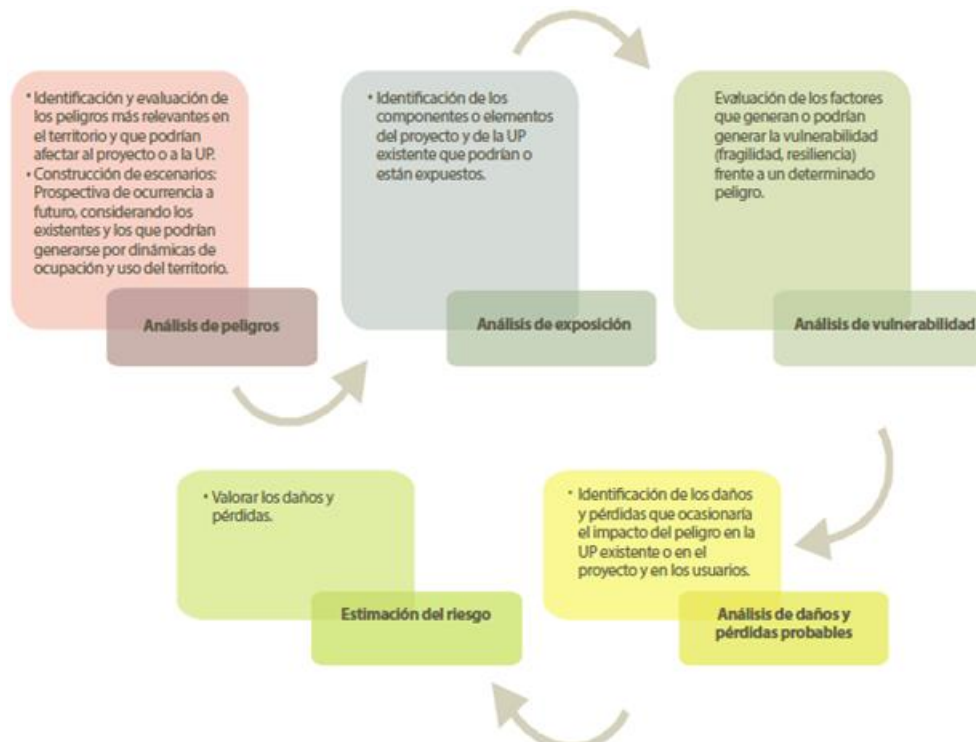
Dado que todo proyecto (intervención) está inmerso en un entorno cambiante y dinámico, que incluye no sólo las condiciones económicas y sociales sino también las condiciones físicas, es necesario evaluar cómo estos cambios pueden afectar el proyecto y también cómo la ejecución del mismo puede afectar a dichas condiciones. En particular, los proyectos se circunscriben a un ambiente físico que lo expone a una serie de peligros: sismos, inundaciones, lluvias intensas, deslizamientos, sequías, entre otros, es decir, fenómenos naturales que pueden constituirse en un peligro si no se adoptan medidas para reducir o no generar condiciones de vulnerabilidad. Es por ello que se hace necesario identificar los peligros y las condiciones de vulnerabilidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, con el fin de diseñar mecanismos para reducir los riesgos.

Por estas razones se hace necesario incorporar el AdR en los PIP, ya que se requiere realizar asignaciones eficientes de los recursos públicos. El SNIP evalúa la viabilidad de proyectos que involucran la inversión de miles de millones de soles, del total de la inversión, el 51% de los montos y el 97% de la cantidad de proyectos es evaluado a nivel de perfil, es decir, principalmente con información secundaria, lo cual indica que es necesario introducir el AdR en los estudios de preinversión a nivel de perfil.

2.3.3. Análisis del riesgo en los proyectos de Inversión Pública

El AdR, como mecanismo para conocer el riesgo, es el primer paso en el proceso de GdR, y es la base para tomar una decisión sobre los niveles de reducción necesarios y posibles, dado el contexto del área de estudio. El AdR provee información esencial y elemental para procesos seguros y sostenibles de planificación al mejorar la sostenibilidad de las inversiones públicas ya realizadas y dar seguridad a inversiones futuras mediante la evaluación de alternativas. Por estas razones, el AdR se constituye en la base del proceso de incorporación de la GdR (prospectiva, correctiva y reactiva) en los proyectos, y tendrá efecto en su diseño para garantizar la sostenibilidad de los servicios provistos por el Estado que, a su vez, son base para el desarrollo de nuestra sociedad.

Figura 16 - Proceso de elaboración análisis del riesgo en un PIP



Fuente: (MEF, 2011)

2.3.4. Gestión del Riesgo

«Proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible». Según la Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

Este concepto de gestión del riesgo (GdR) implica:

- Un proceso transversal en el planeamiento del desarrollo, la gestión territorial y la gestión ambiental para reducir las causas que generan los peligros, la exposición y la vulnerabilidad.
- Promover procesos de respuesta y recuperación de los servicios con nociones de desarrollo y seguridad.
- Articular los tres niveles de gobierno, los sectores y la población.
- Poner mayor énfasis en la reducción del riesgo de desastre, a la vez que mejorar las respuestas durante la situación de emergencia y después de ocurrido un desastre.

2.3.5. Línea de tiempo de la gestión del riesgo en un contexto de Cambio Climático

Figura 17 - Proceso de elaboración análisis del riesgo en un PIP



Fuente: (MEF, 2011)

2.3.6. Componentes de la Gestión del Riesgo (GdR)

- **Gestión prospectiva.** Interviene sobre un riesgo aún no existente. Se trata de evitar la generación de riesgos en un PIP y comprende normas y regulaciones (localización, tecnología), aplicación del AdR en proyectos de inversión e incorporación de medidas para evitar o reducir el riesgo en los PIP.
- **Gestión correctiva.** Interviene sobre el riesgo existente y busca reducirlo. Comprende medidas tales como aplicar el AdR en la unidad productora existente y plantear medidas de reducción del riesgo (cambio de localización, incremento de la resistencia y resiliencia, seguros, organización y disminución de amenazas con la recuperación del ambiente).
- **Gestión reactiva.** Interviene sobre el riesgo no reducido o riesgo aceptado. Supone minimizar probables daños y pérdidas mediante la aplicación de medidas que incrementen la resiliencia y la capacidad de respuesta, tales como sistemas de alerta temprana, preparación para la respuesta (alternativas de prestación del servicio, organización de usuarios, planes de contingencia y de emergencia, etc.), aseguramiento y acceso a fondos para recuperación.

Figura 18 - Componentes de Gestión del riesgo



Fuente: (MEF, 2011)

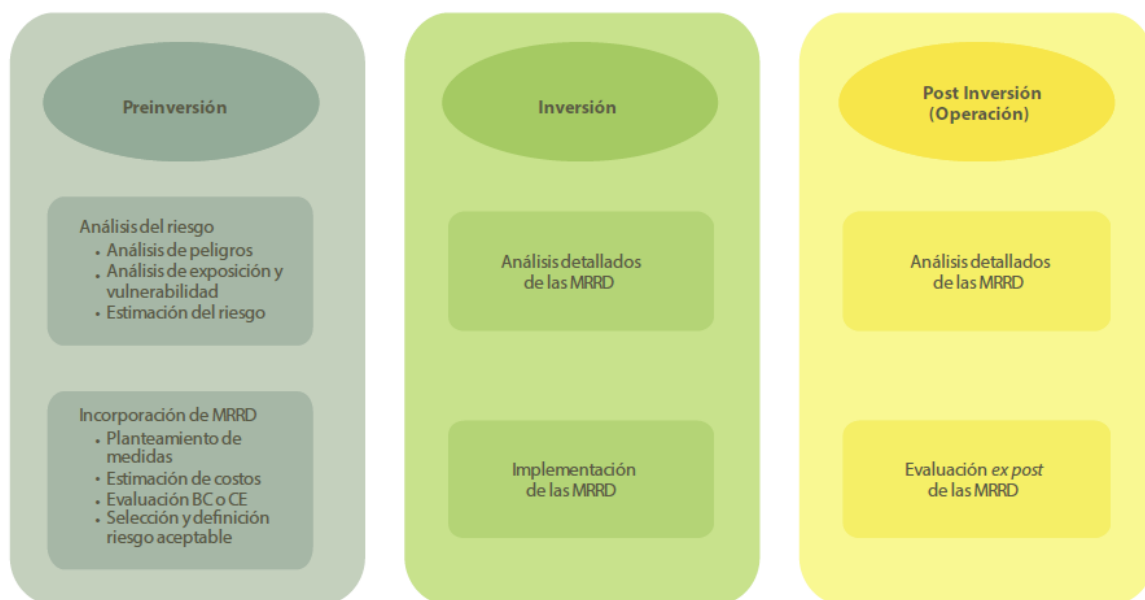
2.3.7. La Gestión del Riesgo en el ciclo de los PIP

En el ciclo de los PIP, la GdR se refiere al proceso de adopción de medidas que eviten la generación de riesgos de desastre a futuro, o que corrijan el existente en las UP. Se enmarca en las políticas nacionales y sectoriales de GdR y en las normas técnicas que establecen los distintos sectores para el diseño de las UP, entre otros.

La GdR es un enfoque que se incorpora en todo el ciclo del PIP. Se inicia en la preinversión, con el AdR para las UP y los usuarios y, de corresponder, se plantean las medidas de reducción del riesgo, las cuales luego, en la fase de inversión, se pondrán en práctica y, finalmente, se realizarán el monitoreo y la evaluación ex post de las medidas de reducción del riesgo de desastre (MRRD).

Proceso de adopción e implantación de políticas, estrategias y prácticas para evitar o reducir los riesgos, por ocurrencia de desastres o minimizar sus potenciales efectos dañinos.

Figura 19 - Secuencia de Aplicación de la gestión de riesgo en los PIP



Fuente: MEF

2.3.8. Incorporación de la Gestión del Riesgo en el proceso de Inversión Pública y del Análisis del Riesgo en los Proyectos de Inversión Pública

Es importante incorporar la GdR en el proceso de identificación, formulación y evaluación de un PIP porque le otorga sostenibilidad. En el proceso de inversión pública, un proyecto se declara viable cuando a través del estudio de preinversión ha demostrado ser socialmente rentable, sostenible y compatible con los lineamientos de política.

Cuando no se incorpora GdR, existen riesgos que de materializarse llevan a las siguientes afectaciones:

- Se interrumpe el servicio, por lo que el PIP no cumple con el requisito de ser sostenible.
- Se generan gastos adicionales en atención, rehabilitación y reconstrucción, así como costos a los usuarios por no disponer del servicio. Este incremento de costos y la disminución de beneficios pueden afectar la rentabilidad social esperada.
- Pueden generarse o exacerbarse peligros que afectarían a otras unidades sociales o al ambiente incrementando los costos sociales y reduciendo la rentabilidad social.

Figura 20 - Criterios para declarar la viabilidad de un PIP



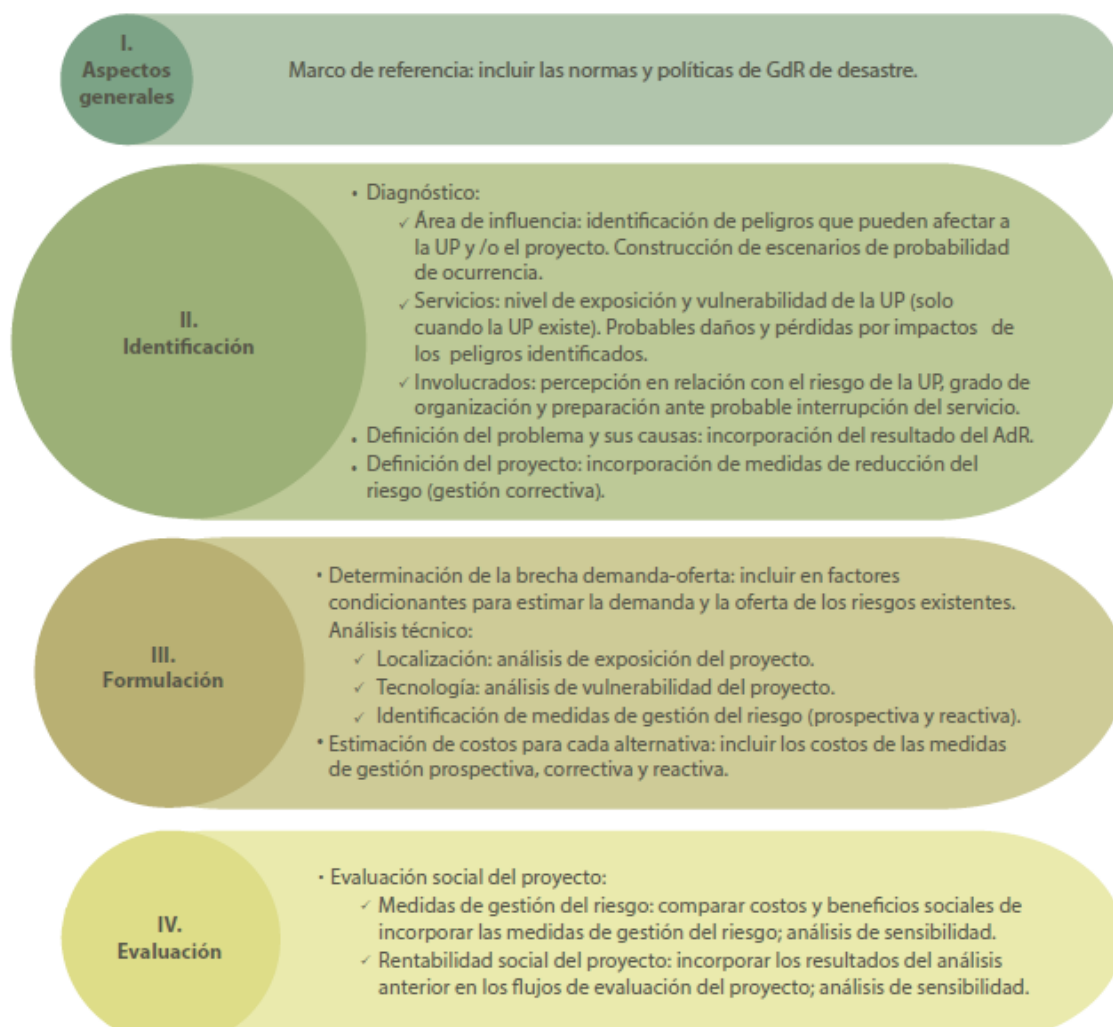
Fuente: MEF

2.3.9. ¿Cómo se incorporan el Análisis del Riesgo y la Gestión del Riesgo en los Proyectos de Inversión Pública?

El formulador tendrá presente que la incorporación del AdR y la GdR no representa un proceso adicional ni aislado, por el contrario, es parte de cada uno de los módulos que se desarrollan durante la elaboración de un estudio de preinversión. Con el AdR se espera identificar y evaluar qué peligros y cuáles podrían ser los daños y las pérdidas en las UP y en los usuarios, dadas determinadas exposición y vulnerabilidad. A continuación de este análisis se plantean elementos técnicos para tomar la decisión de cuáles serán las alternativas (medidas específicas) que reduzcan los riesgos posibles en el PIP, y es a partir de esta identificación, y su posterior ejecución y seguimiento, que se garantiza su sostenibilidad.

Los pasos para incorporar el AdR y las MRRD en los PIP se detallan en la figura, el cual considera cada módulo que forma parte de los estudios de preinversión en el marco del SNIP para facilitar la integralidad de los contenidos que desarrollan todos los proyectos.

Figura 21 - Secuencia de incorporación del AdR y las MRRD en los PIP



Fuente: MEF

2.3.10. La política de Gestión del Riesgo en el Perú

En este contexto, el Perú, al ser un país con unidades sociales altamente expuestas y vulnerables ante fenómenos naturales con potencial destructivo, ha iniciado un proceso que busca, principalmente, incorporar las estrategias y las prácticas orientadas a reducir el riesgo de desastre a través de la incorporación de este enfoque

En el proceso de identificación, formulación y evaluación de los proyectos de inversión pública (PIP).

La Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) es el ente rector del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) en el país y, en concordancia con su mandato, busca optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionados con las diversas fases de formulación y ejecución de los PIP.

Con la finalidad de garantizar la calidad de la inversión, el SNIP establece que para que un proyecto sea declarado viable debe demostrar que es socialmente rentable, sostenible y compatible con las políticas nacionales, sectoriales o territoriales.

2.3.11. La Gestión de Riesgo en un Contexto de Cambio Climático

«Un proceso que incluye la identificación de los riesgos así como el planteamiento, la ejecución y el seguimiento de medidas o acciones que garanticen la provisión de servicios de una UP durante su vida útil y la generación de los beneficios esperados para los usuarios, en un contexto en el que los efectos de cambios de variabilidad y promedios de las propiedades del clima, actual y futuro, pueden incrementar los riesgos que pueden afectar la sostenibilidad del proyecto».

Cuando se trata del riesgo de desastre, nos concentramos en los peligros que pueden dañar la UP y que causarán una severa interrupción en su funcionamiento. En un contexto de CC se tendrá que revisar con mayor profundidad aquellos factores que podrían afectar la provisión del servicio por falta de recursos (por ejemplo, hídricos en el caso de proyectos de abastecimiento de agua potable, o biológicos en el turismo de naturaleza), o la generación de los beneficios esperados.

Al gestionar el riesgo en un contexto de Cambio Climático (CC), el formulador estará contribuyendo en un sentido más amplio a aumentar la capacidad adaptativa de las UP y los usuarios, ya que se estaría incorporando medidas que entran en la definición, en el marco del CC, de «adaptación», debido a que contribuyen al proceso en el que la provisión de bienes y/o servicios se adapta al contexto del CC real o proyectado y sus efectos, con el fin de reducir los potenciales daños y pérdidas o explotar las oportunidades beneficiosas.

La adaptación como tal se considera un proceso de adecuación sostenible y permanente en respuesta a circunstancias ambientales nuevas y cambiantes debido al CC (MINAM, 2010). En este contexto, en las UP se tendrá que generar un proceso de adecuación y los PIP deberán incorporar medidas que coadyuven a dicho proceso, se gestionarán así los riesgos de que la cantidad o la calidad de los bienes y/o servicios que provee la UP se reduzca como consecuencia de la falta de un recurso o un insumo o porque los usuarios no perciban los beneficios esperados, pues ya no accederían a estos bienes o servicios.

En este orden de ideas, las medidas o las acciones que reducen los riesgos asociados al contexto de CC consideradas dentro de los PIP son medidas de adaptación. En esa lógica el formulador asignará a estas medidas costos de inversión, operación y mantenimiento, al igual que beneficios asociados que evitan probables pérdidas de los beneficios sociales esperados del proyecto, los cuales estarían incorporados en los flujos para la evaluación de la rentabilidad social de las MRRD y del proyecto.

2.4. CAMBIO CLIMÁTICO

2.4.1. ¿Qué es el Cambio Climático?

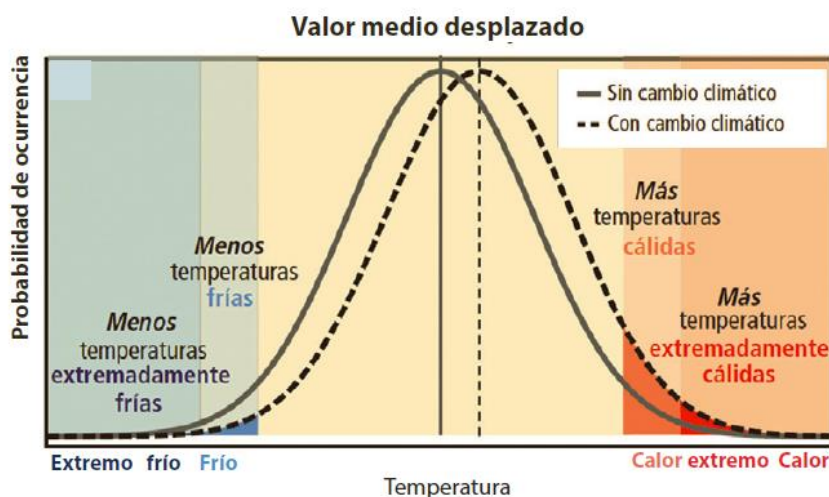
Según la definición del The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2013. «Cambio en el estado del clima identificado por las alteraciones en el valor medio y/o la variabilidad de la frecuencia y/o la intensidad de sus propiedades y que persiste durante un periodo extenso».

El estado del clima se observa en periodos extensos, de tres o más décadas, para establecer los valores medios y la variabilidad típica de los parámetros meteorológicos, las cuantificaciones de temperatura, precipitación, presión atmosférica y nubosidad, que caracterizan el clima en un lugar específico.

El cambio climático es un proceso socionatural, con complejas interacciones naturales y distintos efectos en el espacio y el tiempo. El calentamiento global, o aumento en el promedio de la temperatura global, es la manifestación inicial que generará una serie de efectos concatenados. Las modificaciones del estado del clima por el cambio climático se observan (Figura 22) en el efecto del desplazamiento del valor medio de temperatura hacia temperaturas más cálidas. Los extremos de la curva representan la ocurrencia de eventos extremos (temperaturas muy frías o muy cálidas). Al desplazarse la curva punteada hacia la derecha debido al cambio climático se incrementan:

- 1) el valor medio de la temperatura y
- 2) la probabilidad de ocurrencia de temperaturas extremadamente cálidas. Si bien las temperaturas extremadamente frías no desaparecen, son de ocurrencia menos probable.

Figura 22 - Curvas de probabilidad de ocurrencia de extremos en la temperatura



Fuente: MEF

2.4.2. ¿Efectos más significativos del Cambio Climático en el Perú?

Las modificaciones en las condiciones del clima como consecuencia de los efectos del CC constituyen riesgos para el desarrollo sostenible. Es importante resaltar que no son sinónimos CC y calentamiento global. Mientras que el calentamiento global se refiere al aumento.

En el promedio de la temperatura global, el CC influye en la temperatura pero también sobre otras propiedades del clima, con interacciones complejas y diferentes efectos locales en el territorio peruano y en el mundo. Entre estos cambios progresivos en el clima están:

- 1) el aumento de la temperatura, incluyendo cambios en las estaciones y olas de calor;
- 2) periodos de frío; y
- 3) alteraciones en la cantidad, la intensidad y la estacionalidad de precipitación y nebulosidad

Como consecuencia, se incrementan la frecuencia y la intensidad de peligros ya conocidos en el Perú como inundaciones, sequías, heladas, movimientos de masas, friajes y granizadas. En un país megadiverso como el Perú, con 28 de los 32 climas existentes en el mundo, van a variar los efectos específicos del CC tanto en el territorio como en el tiempo. El CC también da inicio a otros procesos como el retroceso de los glaciares, que generaría durante parte del año una abundancia del recurso hídrico en el corto plazo, seguido por su escasez en el mediano plazo.

Las alteraciones del clima que se proyectan por causa del CC en el territorio peruano, y las condiciones o los escenarios que generan, son el aumento de la temperatura promedio, la mayor variabilidad del clima y los eventos extremos más frecuentes, intensos y/o duraderos.

Aumento de la temperatura promedio

Es la causa directa del notable retroceso de los glaciares tropicales peruanos. La pérdida acelerada de la superficie de los glaciares, 22 % desde 1980 según el Ministerio del Ambiente (MINAM), en la actualidad crea mayores peligros y también mayor disponibilidad de agua dulce proveniente de los glaciares entre los meses de agosto y diciembre. Esta pérdida de glaciares crea condiciones que hacen más probables las avalanchas (aludes) y los desbordes de lagunas glaciares. El agua proveniente de fuentes glaciares aumenta el peligro de inundación en las cuencas asociadas y contribuye a la subida del nivel del mar. A escala global, este problema generará cambios en el nivel, la salinidad y la temperatura del mar en la costa peruana.

Mayor variabilidad del clima Las variaciones menores en el clima son constantes y usualmente toleradas; sin embargo, con el aumento en la variabilidad del clima previsto

con el Cambio Climático tendremos más temperaturas cálidas y extremadamente cálidas, y también más temperaturas frías y extremadamente frías.

Las alteraciones en el valor medio del clima, el aumento y/o el descenso anómalo en la temperatura y la precipitación, y el adelanto o el retraso de las estaciones también generarán daños y pérdidas, a veces importantes o mayores a la capacidad local de recuperación. La variabilidad incrementada no tendrá el mismo efecto ni impacto en nuestro país mega diverso. Así, un mayor número de heladas o una baja de temperatura fuera de temporada en un territorio altoandino pueden provocar daños irreparables a la economía. De igual manera, la reducción en la precipitación es más preocupante en un territorio semiárido que ya sufre un proceso de desertificación

2.4.3. ¿Cómo afecta el cambio climático a los Proyectos de Inversión Pública?

Al formular un PIP realizamos un diagnóstico con base en el cual diseñamos las alternativas a ser evaluadas. Este diagnóstico contempla las condiciones del clima y su comportamiento así como un análisis del riesgo de desastre, el cual lleva a plantear un diseño técnico que responda a las condiciones encontradas y reduzca los riesgos identificados.

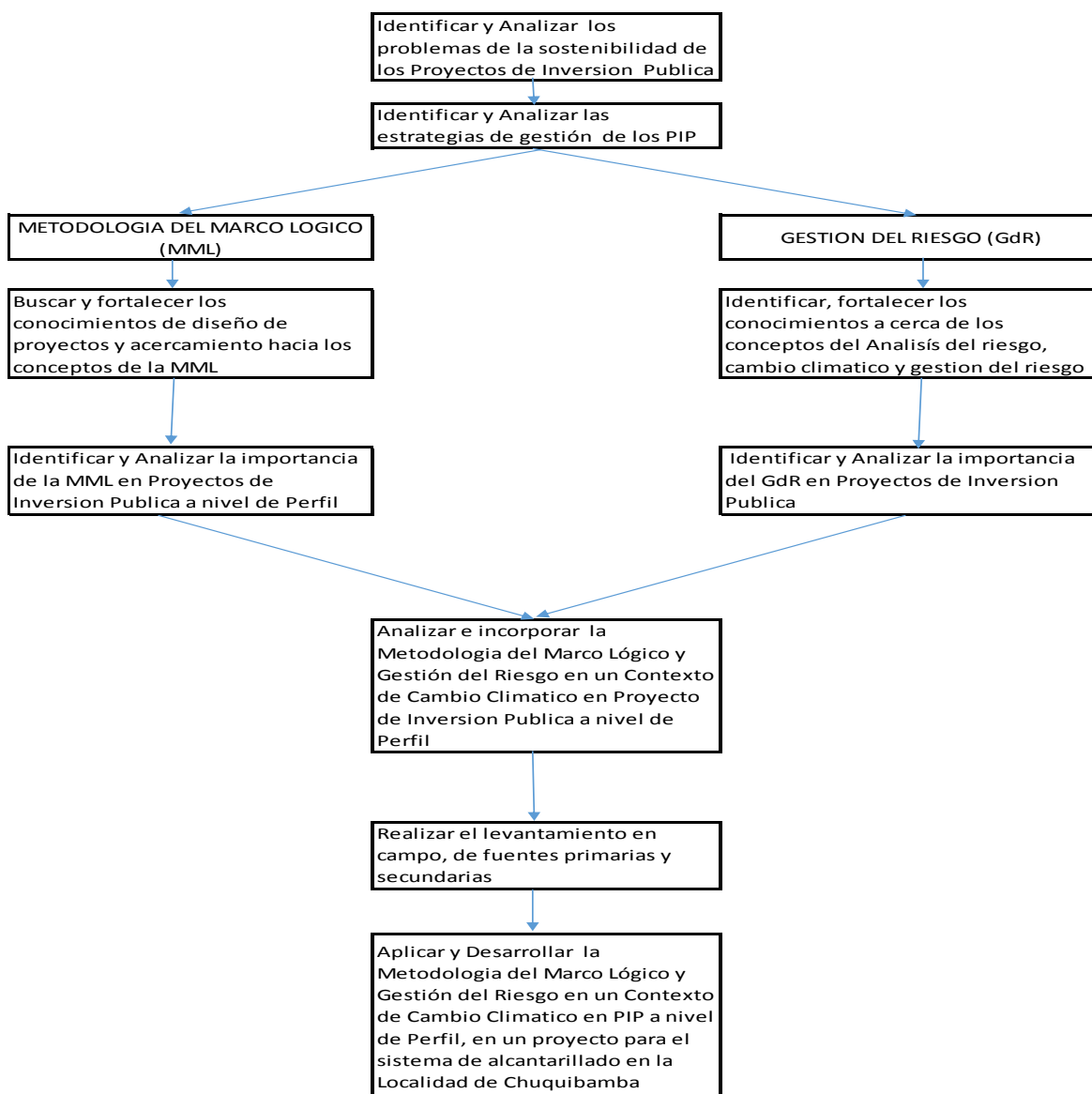
Debido al CC, se sabe que existe un cambio en el patrón de variabilidad climática con distinta recurrencia e intensidad de eventos físicos, y los promedios conocidos. Estas condiciones deben incorporarse en la identificación, la formulación y la evaluación de un PIP, lo que complementa el AdR que empieza a tomar en cuenta los escenarios climáticos y considera los cambios graduales que ya se pueden observar como la pérdida de glaciares, el aumento en el nivel del mar, los cambios en la biodiversidad, la aparición de plagas y/o enfermedades, entre otros.

Los principales efectos del CC como un primer pasó para la incorporación transversal de la situación climática actual y futura (en el contexto de CC) en el análisis del riesgo (AdR). El CC tendrá efectos no solo sobre la intensidad y la frecuencia de los peligros, sino también en el volumen y las características de la demanda y la oferta de servicios. Los diseñadores de PIP deberán tomar en cuenta escenarios climáticos como la pérdida de glaciares, el aumento del nivel del mar, y también las nuevas tendencias asociadas con dichos escenarios que se observan en la población como los cambios en la zonificación agrícola y ecológica, la aparición de plagas, vectores y/o enfermedades, la desaparición de especies de flora y fauna, y la extinción de manantiales, entre otros. Estos cambios afectan la oferta y la demanda del servicio público, al igual que los beneficios que perciben los usuarios.

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

La finalidad principal del presente trabajo es realizar la “Aplicación de la metodología del Marco Lógico en Proyectos de Inversión Pública a nivel de Perfil incorporando la gestión del riesgo en un contexto del cambio climático, técnicamente bien sustentado y su aplicación al Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Chuquibamba”. Para lo cual se seguirá la siguiente Metodología:

Figura 23 – Flujo grama del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Para llevar a cabo el objetivo principal del proyecto de tesis, se incorporara La metodología del Marco Lógico, así como también la gestión del riesgo en un contexto del cambio climático, como se detalla a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 1 - Incorporación de la MML y La GdR

Contenidos mínimos de un perfil Según el Anexo SNIP 5	Metodología del Marco Lógico	Gestión de Riesgo en un contexto de cambio climático
Aspecto Generales		Marco de referencia se debe incluir las normas y políticas de GdR de desastre y las estrategias y los planes de cambio climático
Identificación		En el Diagnostico del área de estudios se identifica los peligros que pueden afectar a la UP y/o el proyecto, construir escenarios de la probabilidad de ocurrencia, área de impacto, características; Considerar el contexto del cambio climático
	Análisis de Involucrados	Percepción en relación con el riesgo de la UP, nivel de organización y preparación ante probable interrupción del servicio
	Análisis de Problemas	Se incorpora el resultado del AdR en un contexto de cambio climático
	Análisis de Objetivos	
Formulación		En la determinación de la brecha Oferta- demanda incluir en factores condicionantes para estimar la demanda y la oferta, los riesgos existentes y los escenarios de cambios en los promedios del clima y la variabilidad climática

	Análisis de Alternativas	Incorporar las medidas de reducción de riesgo en un contexto de cambio climático En el Análisis técnico considerar lo siguiente: Localización: Análisis de exposición del proyecto. Tecnología: Análisis de vulnerabilidad del proyecto Disponibilidad de recursos: análisis de tendencias en escenarios de cambios en los promedios del clima y la variabilidad climática.
Evaluación		Evaluación social del proyecto: Medidas de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático: comparar costos y beneficios sociales de incorporar las medidas de gestión de riesgo y adaptación, análisis de sensibilidad
	Matriz de Marco Lógico	

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se detalla la incorporación de la metodología del marco lógico y la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático:

I Aspectos Generales

Metodología del marco Lógico

No existe en este modulo

La gestión de riesgos en un contexto de cambio climático

Marco de referencia:

Incluir las normas y políticas de gestión de riesgo en un contexto de cambio climático.

II Identificación

Metodología del marco Lógico

Análisis de involucrados:

Permite optimizar los beneficios sociales e institucionales del proyecto y limitar los impactos negativos al analizar sus intereses y expectativas se puede aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos con intereses coincidentes o complementarios al proyecto.

Análisis de Problemas:

Realizado el diagnóstico de la situación actual del proyecto, se podrá identificar el problema que se desea intervenir, así como sus causas y efectos.

Análisis de Objetivos:

Nos ayuda a describir la situación futura a la que se desea llegar una vez resuelto los problemas, es necesario que este bien identificado los problemas para poder determinar correctamente los objetivos del proyecto

La gestión de riesgos en un contexto de cambio climático

En el módulo de identificación se realiza la investigación sobre la historia de los servicios de agua y desagüe de cada localidad y el tipo de beneficiario. Comprende el diagnóstico del área donde se desarrollará el estudio para el proyecto, desde las características físicas del terreno hasta las costumbres y actividades productivas de los potenciales beneficiarios.

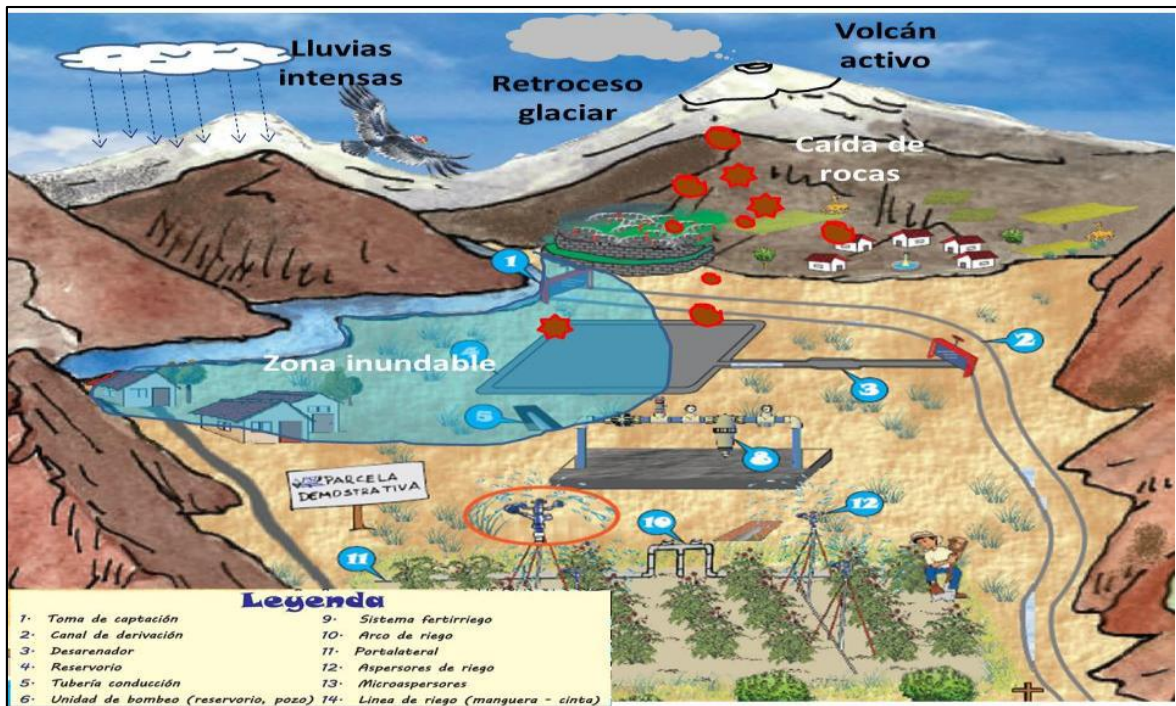
Durante la realización del diagnóstico se puede identificar el peligro potencial para el PIP o el riesgo para la Unidad Productora, por lo tanto es una oportunidad para empezar el análisis del riesgo.

A) Diagnóstico

Área de estudio:

Se identifican los peligros que pueden afectar a la Unidad Productora y/o el proyecto de desagüe o alcantarillado sanitario, a través de la construcción de escenarios de la probabilidad de ocurrencia, área de impacto, características del peligro; considerar información del contexto de cambio climático.

Figura 24 - Elementos de peligros en el diagnóstico del área de estudio del PIP



Involucrados:

Se recoge la percepción de los involucrados en relación con el riesgo de la UP, nivel de organización y preparación de las organizaciones ante probable interrupción del servicio.

B) Definición del problema (causas y efectos) y Objetivos (medios y fines)

De acuerdo al diagnóstico, se debe determinar las causas y efectos del problema central, que se organizan en un diagrama denominado árbol de problemas, causas y efectos. Para la determinación del objetivo se visualiza en el diagrama árbol de objetivos (medios y fines).

Durante la formulación del árbol de problemas y objetivos se incorpora el resultado del Análisis de riesgo en un contexto de cambio climático.

III Formulación

Metodología del marco Lógico

Análisis de alternativas:

Teniendo bien definidos el árbol de medios y fines, a partir de los medios indirectos, se proponen las acciones que ayudar a resolver el problema.

La gestión de riesgos en un contexto de cambio climático

En la formulación se organiza y procesa de manera precisa la información de cada alternativa de solución que ha identificado el proyecto. Esa información constituye el punto de partida para evaluar y seleccionar la mejor alternativa entre todas.

Los costos de operación y mantenimiento de cada alternativa se inician con la puesta en funcionamiento de las obras del proyecto, incluyen mano de obra, materiales, herramientas y gastos administrativos.

A) Determinantes de la brecha demanda-oferta:

En el análisis de la brecha incluir los factores condicionantes para estimar la demanda y la oferta, los escenarios de cambios en los promedios del clima y la variabilidad climática. Recordar que el riesgo puede afectar la oferta, por ejemplo daños físicos en los elementos del sistema de alcantarillado sanitario afectando su continuidad, mientras que el cambio climático puede afectar la demanda, por ejemplo cambios en la temperatura y en las precipitaciones pueden generar cambios.

B) Análisis técnico:

Son los análisis técnicos internos y externos realizados para el diseño del PIP, estos análisis son compatibles con la exposición y los factores de vulnerabilidad (fragilidad y resiliencia).

- Análisis de localización:

Análisis de exposición del proyecto o de sus componentes.

- Análisis de Tecnología:

Análisis de vulnerabilidad del proyecto, especialmente elementos de fragilidad en su tecnología constructiva (norma técnica, materiales de construcción, etc.).

- Análisis del tamaño del PIP:

Análisis de los factores que condicionan el tamaño del PIP y análisis de los efectos del riesgo en el tamaño del PIP.

- Disponibilidad de recursos:

Análisis de tendencias en escenarios de cambios en los promedios del clima y la variabilidad climática.

Si es un PIP nuevo, se identificarán medidas de reducción del riesgo de desastres (prospectiva y reactiva) y de Adaptación al Cambio Climático (ACC)

C) Estimación de los costos para cada alternativa:

Incluir los costos de las medidas de reducción del riesgo de desastres (prospectiva, correctiva y/o reactiva) y de ACC.

IV Evaluación

Metodología del marco Lógico

Matriz de Marco Lógico

En cuanto la matriz de marco lógico se puede decir que es el resumen de metodología de marco lógico, esta matriz de 4 x 4, se incluye análisis de: involucrados, problemas, objetivos y planteamiento de alternativas, de la manera más concisa posible.

La gestión de riesgos en un contexto de cambio climático

Los proyectos de inversión pública son evaluados socialmente, para ello se identifican medidas de reducción del riesgo de desastres (MRRD), luego se estiman los beneficios sociales y costos sociales generados por la implementación de medidas de reducción del riesgo de desastres (MRRD) con el fin de evaluar la rentabilidad social.

Para el caso de los proyectos de alcantarillado sanitario se evalúan los PIP a través de la metodología Costo efectividad.

A continuación se muestra el perfil de la Localidad de Chuquibamba donde se incorpora la metodología del marco lógico y gestión de riesgo en un contexto de cambio climático.

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Nombre del Proyecto y localización

3.1.1.1. Nombre del Proyecto

Perfil del Proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario en la Localidad de Chuquibamba, Distrito de Chuquibamba, Provincia de Condesuyos, Región Arequipa”.

3.1.1.2. Localización

El Distrito de Chuquibamba, es la capital de la provincia de Condesuyos, ubicado a una altitud de 2880msnm en la región quechua, entre los 15°50´06” latitud sur y 72°39´06” longitud oeste, que dista 231 km de la capital de la región arequipeña.

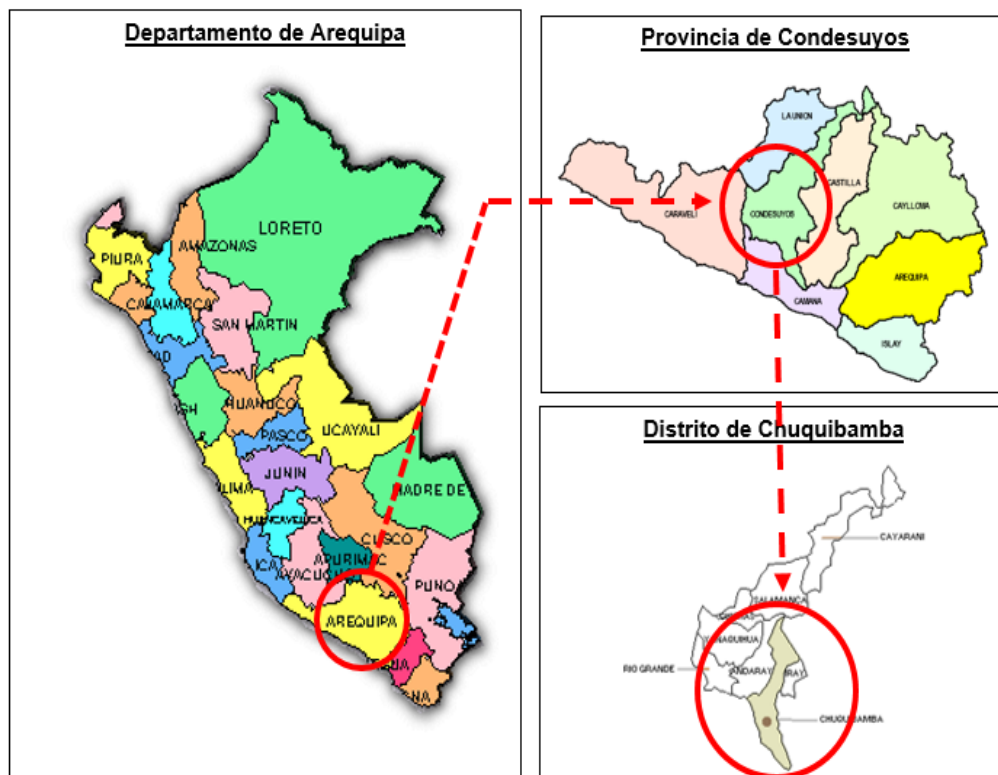
Por el Norte : Distritos de Andaray y Salamanca

Por el Sur : Provincia de Camaná

Por el Este : Distritos de Iray y Pampacolca (Castilla)

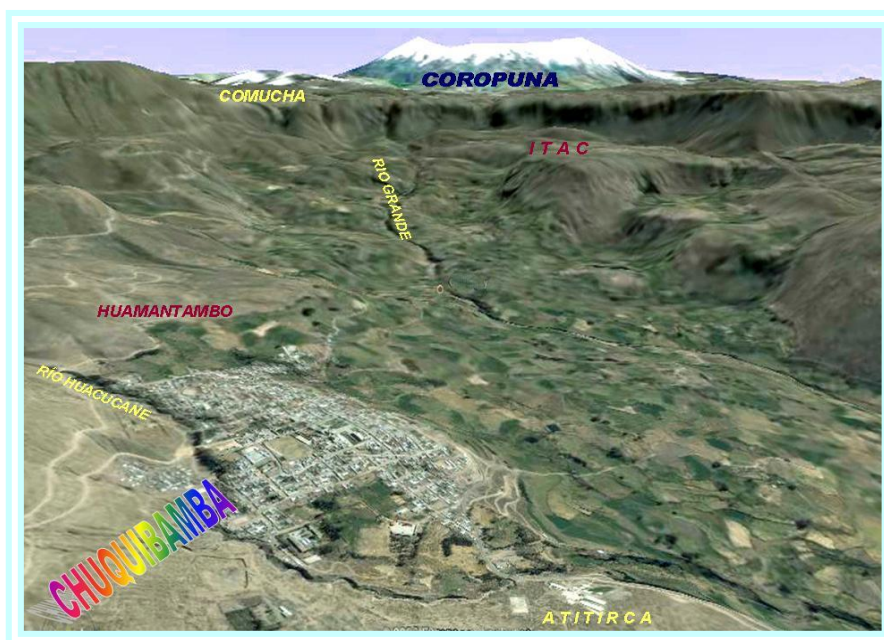
Por el Oeste : Distritos de Andaray y Yanaquihua

Figura 25 - Macro localización y micro localización del estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura 26 - Ubicación General localidad de Chuquibamba



Fuente: Web Municipalidad Provincial Condesuyos

Con Código Ubigeo 040601 del Distrito de Chuquibamba, Provincia de Condesuyos, Departamento de Arequipa.

3.1.2. Institucionalidad

3.1.2.1. Unidad Formuladora

Tabla 2 – Unidad Formuladora

Nombre	EPS SEDAPAR S.A.
Sector	Vivienda, Construcción y Saneamiento
Cargo	Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico
Persona Responsable de U. F.	Arq. Arturo Medina Añari
Correo Electrónico	amedina@sedapar.com.pe
Dirección	Calle Virgen del Pilar N° 1701- Arequipa
Teléfono	054-606262

La Unidad Formuladora está a cargo de la Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico, tiene como visión velar por la elaboración de los estudios de pre inversión para crear, ampliar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y

alcantarillado de los sectores que se encuentran en su jurisdicción dentro de Arequipa Metropolitana y provincias.

3.1.2.2. Unidad Ejecutora

Tabla 3 – Unidad Ejecutora

Nombre	EPS SEDAPAR S.A.
Sector	Vivienda, Construcción y Saneamiento
Cargo	Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico
Persona Responsable de U. E.	Ing. Henry Bellido Morales
Correo Electrónico	hbellido@sedapar.com.pe
Dirección	Calle Virgen del Pilar N° 1701 - Arequipa
Teléfono	054-606262

La Unidad Ejecutora está a cargo de la Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico, posee las competencias y funciones, tiene la capacidad técnica, operativa, experiencia e institucional (recursos físicos y humanos), para la ejecución del PIP.

3.1.2.3. Órgano técnico responsable

El órgano técnico responsable de gerenciar, coordinar y ejecutar todos los aspectos técnicos del proyecto en la fase de inversión, es la Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico, de la empresa SEDAPAR S.A.

3.1.2.4. Operador

La oficina Zonal Chuquibamba, que también tiene a su cargo la operación y mantenimiento del proyecto.

3.1.3. Marco de referencia

3.1.3.1. Antecedentes e hitos relevantes del PIP

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa SEDAPAR S.A. plantea la identificación, formulación, evaluación y ejecución del Proyecto Mejoramiento y Ampliación del Sistemas de Alcantarillado de la localidad de Chuquibamba, a ser implementados con financiamiento público y/o privado, así como con la promoción de la inversión privada bajo diversas modalidades, cuya intervención permita la sostenibilidad del proyecto, desde su conceptualización, ejecución, puesta en marcha y operación durante su horizonte de planeamiento.

Anteriormente se formuló un Proyecto de Inversión Pública de mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado del distrito de Chuquibamba, pero por no tener el saneamiento físico legal de las Lagunas de oxidación que actualmente existente no hacia sostenible el proyecto, dicha obra lo realizo el Gobierno Regional de Arequipa, pero esta obra no fue entregada a EPS SEDAPAR S.A., este fue el motivo que colapsaron las lagunas, por no tener la operación y mantenimiento correspondiente y tener fallas constructivas.

3.1.3.2. Pertinencia del PIP

El proyecto se enmarca en las políticas de desarrollo de acuerdo a los siguientes lineamientos:

✓ **Plan Nacional de Saneamiento**

Contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y Sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas en concordancia con el Plan Nacional de Superación de la Pobreza y las políticas Décimo Tercera y Vigésimo Primera tratados en el Acuerdo Nacional y los Objetivos de Desarrollo del Milenio, principalmente con la Meta 10 del Objetivo 7 que propone reducir, al 2015, la mitad de porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable y a los servicios básicos de saneamiento.

El Presente Estudio de Pre Inversión se enmarca en el siguiente objetivo específico:

Objetivo Específico N° 01: Modernizar la gestión del sector saneamiento:

- Diseño e implementación de un sistema de información en agua y saneamiento.

Objetivo Específico N° 03: Mejorar la calidad de los servicios:

Promover la tecnificación en la gestión operacional de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

✓ **Plan Maestro Optimizado SEDAPAR S.A. 2015-2020**

En Resolución de Consejo Directivo N° 036-2014-SUNASS-CD publicado el 25 de Diciembre del 2014, la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento aprueba metas de gestión, fórmula tarifaria y estructura tarifaria que serán de aplicación para los servicios de agua potable y alcantarillado que brinda SEDAPAR S.A., entre las que se cuenta:

1° Aprueba metas de gestión a cumplir por SEDAPAR en el quinquenio regulatorio 2015-2020, así como los mecanismos de evaluación de su cumplimiento.

2° Aprueba la fórmula tarifaria a aplicar SEDAPAR S.A., durante el quinquenio regulatorio 2015-2020.

3° Aprueba la estructura tarifaria correspondiente al quinquenio regulatorio 2015-2020 para los servicios de agua potable y alcantarillado que brinda SEDAPAR S.A.

4° Del mismo modo se crea un fondo exclusivo para financiar las inversiones a ejecutarse con recursos internamente generados por SEDAPAR S.A., el cual sólo podrá ser utilizado para tales fines.

En Anexo 11: Programa de Inversiones Quinquenio 2015-2020, se detalla el Programa de Inversiones en la localidad de Arequipa Metropolitana y Provincias, por fuentes de financiamiento.

Documento que otorga a la empresa una directriz de eficiencia que debe alcanzar para beneficio de los usuarios de los servicios de saneamiento de la EPS, entre las cuales se tienen la reducción de Agua No Facturada, Continuidad, Actualización de Catastro Comercial y Técnico Agua y Alcantarillado.

✓ **Reglamento Nacional de Edificaciones**

Parámetros y disposiciones de carácter técnico para la elaboración, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las edificaciones y obras de saneamiento.

✓ **Normatividad y política relacionadas con la gestión del riesgo de desastre aplicable a PIP**

1. Acuerdo Nacional Perú

Política de Estado 32: Gestión del Riesgo de Desastres

c) Priorizará y orientará las políticas de estimación y reducción del riesgo de desastres en concordancia con los objetivos del desarrollo nacional contemplados en los planes, las políticas y los proyectos de desarrollo de todos los niveles de gobierno.

2. Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

Artículo 8: Objetivos del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

La identificación de los peligros, el análisis de las vulnerabilidades y el establecimiento de los niveles de riesgo para la toma de decisiones oportunas en la gestión del riesgo de desastres.

La prevención y la reducción del riesgo, evitando gradualmente la generación de nuevos peligros y limitando el impacto adverso de los mismos, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del país.

3. Reglamento de la Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)

Artículo 11: Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales

11.1 Incorporan en sus procesos de planificación, de ordenamiento territorial, de gestión ambiental y de inversión pública la Gestión del Riesgo de Desastres. Para esto se realizará un análisis de los proyectos de desarrollo e inversión con el fin de asegurar que se identifica:

- a) La vulnerabilidad potencial de los proyectos y el modo de evitarla o reducirla.
- b) La vulnerabilidad que los proyectos pueden crear a la sociedad, la infraestructura o el entorno y las medidas necesarias para su prevención, reducción y/o control.
- c) La capacidad de los proyectos de reducir vulnerabilidades existentes en su ámbito de acción.

4. Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

Objetivo 3. Incorporar e implementar la gestión del riesgo de desastres a través de la planificación del desarrollo y la priorización de los recursos físicos y financieros.

3.1 Promover la inclusión del enfoque de la Gestión del Riesgo de Desastres en el ordenamiento territorial, en la planificación del desarrollo urbano-rural, la inversión pública y la gestión ambiental, en los tres niveles de gobierno.

3.4 Priorizar la aprobación de proyectos de inversión que incluyen el enfoque de la Gestión del Riesgo de Desastres en el marco de los instrumentos de planificación del desarrollo, tales como los Planes de Desarrollo Concertado y los Presupuestos Participativos.

Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Directiva 001-2011-EF/68.01)

Artículo 20: Declaratoria de Viabilidad

La viabilidad de un proyecto es un requisito previo a la fase de inversión. Se aplica a un Proyecto de Inversión Pública que a través de sus estudios de preinversión ha evidenciado ser socialmente rentable, sostenible y compatible con los Lineamientos de Política y con los Planes de Desarrollo respectivos.

✓ **Normatividad y política relacionadas con el cambio climático**

1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Artículo 4.- Compromisos

f) Tener en cuenta, en la medida de lo posible, las consideraciones relativas al cambio climático en sus políticas y medidas sociales, económicas y ambientales pertinentes y emplear métodos apropiados; por ejemplo evaluaciones del impacto, formulados y determinados a nivel nacional, con miras a reducir al mínimo los efectos adversos en la economía, la salud pública y la calidad del medio ambiente de los proyectos o medidas emprendidos por las Partes para mitigar el cambio climático o adaptarse a él.

2. Política Nacional del Ambiente, aprobada por Decreto Supremo 012-2009-MINAM

9. Mitigación y adaptación al cambio climático

a. Incentivar la aplicación de medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático con un enfoque preventivo, considerando las particularidades de las diversas regiones del país, con énfasis en la situación y accionar espontáneo de adaptación de las comunidades campesinas y pueblos indígenas.

e. Promover el uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero y de la contaminación atmosférica.

3. Anexo SNIP 05 de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Directiva 001- 2011-EF/68.01), aprobado por Resolución Directoral 008-2013-EF/63.01

Para la elaboración del perfil se deberá considerar, entre otros:

(v) Probables impactos del cambio climático en la sostenibilidad del proyecto.

4. Estrategia Nacional de Cambio Climático actualizada y en proceso de aprobación por los sectores.

Propuestas de líneas de acción:

- Incorporar y articular acciones de adaptación y de prevención y gestión de desastres.
- Desarrollar mecanismos y espacios de coordinación intersectorial para la incidencia regional en la adaptación.
- Impulsar y articular el desarrollo de tecnologías eficientes vinculadas a la adaptación, considerando la incorporación de los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas y de la población local.

Estas políticas, programas, planes y estudios constituyen el marco de lineamientos de política en que se circunscribe la presente iniciativa de estudio.

Tabla 4 – Matriz de consistencia

Instrumentos	Lineamientos asociados	Consistencia del proyecto
Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015	Contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y Sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas	El proyecto tiene como propósito crear los servicios de agua y saneamiento de los usuarios existentes, enfatizando en proponer las medidas necesarias para garantizar la sostenibilidad de los servicios durante la fase de funcionamiento
Plan Maestro Optimizado SEDAPAR 2015-2020	Documento que otorga a la empresa una directriz de eficiencia que debe alcanzar para beneficio de los usuarios de los servicios de saneamiento de la EPS, entre las cuales se tienen la reducción de Agua No Facturada, Continuidad, Actualización de Catastro Comercial y Técnico Agua y Alcantarillado.	El proyecto se orienta a mejorar los servicios de agua y desagüe, con énfasis en la ampliación de la cobertura de los servicios, así como el tratamiento de las aguas servidas, para mejorar la calidad de vida del proyecto.
Política Nacional del Ambiente	Incentivar la aplicación de medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático con un enfoque preventivo, considerando las particularidades de las diversas regiones del país. Establecer sistemas de monitoreo, alerta temprana y respuesta oportuna frente a los desastres asociados al cambio climático, privilegiando a las	El proyecto contempla las acciones necesarias para la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático. Asimismo, se prepara un plan de contingencia contra posibles riesgos vinculados a desastres naturales, en particular orientado a las áreas periféricas de los sectores a intervenir, se contempla el uso de tecnologías básicamente por

	<p>poblaciones más vulnerables. Promover el uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero y de la contaminación atmosférica.</p>	<p>gravedad que evite el bombeo para incrementar el nivel de sostenibilidad de los servicios.</p>
<p>Reglamento Nacional de Edificaciones</p>	<p>Parámetros y disposiciones de carácter técnico para la elaboración, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las edificaciones y obras de saneamiento.</p>	<p>El proyecto cumple con los parámetros y las disposiciones de carácter técnico del reglamento Nacional de Edificaciones.</p>
<p>Reglamento de la Ley 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)</p>	<p>Para esto se realizará un análisis de los proyectos de desarrollo e inversión con el fin de asegurar que se identifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La vulnerabilidad potencial de los proyectos y el modo de evitarla o reducirla. - La vulnerabilidad que los proyectos pueden crear a la sociedad, la infraestructura o el entorno y las medidas necesarias para su prevención, reducción y/o control. - La capacidad de los proyectos de reducir vulnerabilidades existentes en su ámbito de acción. 	<p>El proyecto contempla las acciones necesarias para reducir los riesgos de desastres y para preparar la EPS SEDAPAR para la respuesta en caso de desastre.</p> <p>Se prevé la demanda para realizar acciones para disminuir el nivel de pérdidas de agua que se da, tanto en la infraestructura pública como en el consumo interno de los usuarios</p>

Fuente: Elaboración propia

3.2. IDENTIFICACIÓN

3.2.1. Diagnóstico

SEDAPAR S. A. es una Empresa Pública de Derecho Privado de propiedad de las Municipalidades Provinciales y Distritales del Departamento de Arequipa que cuentan con los servicios de Agua Potable y/o Alcantarillado establecidas en las zonas urbanas de los distritos que se encuentran dentro del ámbito de administración de la EPS.

SEDAPAR S.A inició sus operaciones el 01 de octubre de 1961, habiendo pasado por varias administraciones a nivel de instituciones locales y nacionales. En cumplimiento de la Ley 26338, Ley General de los Servicios de Saneamiento y del Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de los Servicios de Saneamiento. El 27 de junio de 1997 se aprobó el cambio de razón social de SEDAPAR por la de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa S.A., incorporándose los Consejos Distritales en calidad de socios de la Empresa. Se rige también por la Ley N° 30045 Ley de Modernización de los Servicios de Saneamiento, el Decreto Supremo N° 015-2013-VIVIENDA que aprueba el Reglamento Ley Modernización y Ley 28870 Ley para optimizar la gestión de las entidades prestadoras de servicio de saneamiento.

Como Empresa Municipal está sujeta al cumplimiento de la R.D. N° 004-2009-EF/76.01 y Directiva N° 004-2007-EF/76.01 Directiva para la Ejecución del Presupuesto de las Entidades de Tratamiento Empresarial, Ley del Presupuesto del Sector Público y Control de la Gestión Presupuestal y Dirección Nacional de Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas.

Está sujeta asimismo al régimen tributario común según lo dispone la Ley N° 26887 Ley General de Sociedades y a la fiscalización y control de la legalidad por la Contraloría General de la República, en cumplimiento a la Ley N° 27785 Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y la Contraloría General de la República, Ley N° 27815 Ley del Código de Ética de la Función Pública y su Reglamento D.S. N° 033-2005-PCM, y Ley N° 28716 Ley de Control Interno de las Entidades del Estado.

La ubicación del local institucional se encuentra en la ciudad de Arequipa, capital del Departamento, la cual posee la mayor cantidad de usuarios a los cuales se les brinda el servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

3.2.1.1. Área de estudio y área de influencia

El área de estudio del proyecto está dada por la totalidad del ámbito del Distrito de Chuquibamba, tanto física como poblacionalmente. El área de estudio y área de influencia en este caso es igual

A. Población afectada

De acuerdo al Censo de población y vivienda efectuado el año 2007, la población urbana del Distrito de Chuquibamba, representa el 77.3% de la población total del Distrito, existiendo una cantidad de 2,796 habitantes, con 1,074 viviendas. En las tablas siguientes se muestran la población del distrito según zona urbana y rural y por grupo de edades:

Tabla 5 – Población y Vivienda según zona urbana y Rural - Chuquibamba

Categorías	Viviendas	Población
Urbano	1,074	2,796
Rural	406	822
Total	1,480	3,618

Fuente: Censo 2007

Tabla 6 – Edades por Quinquenio en zonas urbana y Rural de Distrito de Chuquibamba

Edades	Población Urbana	Población Rural	Población Total
De 0 a 4 años	264	84	348
De 5 a 9 años	300	67	367
De 10 a 14 años	352	73	425
De 15 a 19 años	289	60	349
De 20 a 24 años	179	61	240
De 25 a 29 años	172	56	228
De 30 a 34 años	173	44	217
De 35 a 39 años	182	50	232
De 40 a 44 años	167	38	205
De 45 a 49 años	140	30	170
De 50 a 54 años	129	42	171

Edades	Población Urbana	Población Rural	Población Total
De 55 a 59 años	107	41	148
De 60 a 64 años	78	31	109
De 65 a 69 años	59	33	92
De 70 a 74 años	64	37	101
De 75 a 79 años	53	32	85
De 80 a 84 años	37	15	52
De 85 a 89 años	28	18	46
De 90 a 94 años	17	6	23
De 95 a 99 años	6	4	10
Total	2796	822	3618

Fuente: INEI Censo 2007

La población del Distrito urbano de Chuquibamba ha decrecido desde 3,008 habitantes en el año 1972 hasta 2,578 habitantes en el año 1,993. De la tabla que se indica, se puede observar que las tasas anuales de crecimiento geométrico fueron negativas en los períodos intercensales 1972 – 1981 y 1981-1993, sin embargo en el último periodo intercensal 1993-2007 hubo un crecimiento de la población urbana siendo la tasa intercensal de 0.59%.

Tabla 7 – Población Censal INEI Distrito Urbano Chuquibamba 1972 –2007

CENSOS	POBLACION URBANA	TASA INTERCENSAL	LOTES	DENSIDAD
1,972	3,008			
1,981	2,589	-1.65%		
1,993	2,576	-0.04%	828.00	3.11
2,007	2,796	0.59%	1074.00	2.60

Fuente: INEI – CENSOS NACIONALES. 1972, 1981, 1993 y 2007.

En el anexo A se adjunta las hojas de cálculo del sustento poblacional en base a los modelos matemáticos (aritmético, geométrico, parabólico, exponencial modificada), así como la tasa crecimiento.

En consecuencia la ecuación que muestra la proyección de la población con el método geométrico:

Ecuación elegida : $2,840 (1 + 0,0017)^T$

Tabla 8 – Proyección de la Población

N°	Año	Geométrico
1	2,016	2,840
2	2,017	2,844
3	2,018	2,849
4	2,019	2,854
5	2,020	2,859
6	2,021	2,864
7	2,022	2,869
8	2,023	2,874
9	2,024	2,879
10	2,025	2,884
11	2,026	2,889
12	2,027	2,894
13	2,028	2,899
14	2,029	2,904
15	2,030	2,909
16	2,031	2,914
17	2,032	2,919
18	2,033	2,925
19	2,034	2,930
20	2,035	2,935
21	2,036	2,940

Fuente: Elaboración propia

B. Beneficiarios Directos

Los Centros Poblados beneficiados para las obras de ampliación y mejoramiento del Sistema de Alcantarillado, lo constituyen las habilitaciones dentro de la localidad urbana del distrito. De acuerdo a información del COFOPRI y la Municipalidad Provincial de Condesuyos, existe un total de 1,074 lotes, distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9 – Relación de Habilitaciones localidad de Chuquibamba

Nº	HABILITACIÓN URBANA	Nº LOTES	SITUACIÓN FÍSICO-LEGAL DE HABILITACIÓN
1	Chuquibamba	472	APROBADO POR COFOPRI
2	Belén	158	APROBADO POR COFOPRI
3	Los Errantes de Chuquibamba Antonio, Plinio y Gilberto	60	APROBADO POR COFOPRI
4	Los Errantes de Chuquibamba II Etapa,	384	APROBADO POR COFOPRI
5	Vallecito		APROBADO POR COFOPRI
6	Ampliación Vallecito		APROBADO POR COFOPRI
7	Copacabana		APROBADO POR COFOPRI
8	Ampliación Copacabana		APROBADO POR COFOPRI
9	Urb. 23 de Junio		APROBADO POR COFOPRI
TOTAL DE LOTES			1,074

Fuente: Planos de Lotización del COFOPRI – Municipalidad Provincial de Condesuyos.

Para efectos de estimar la población actual, se proyectará geoméricamente la población censal del distrito urbano del año 2007, a la tasa de crecimiento elegida (0.17%).

C. Características de la localidad

Vías de Comunicación

Al distrito de Chuquibamba se accede desde Arequipa, a través de la Carretera Panamericana Sur, hasta el Km 892 (altura del cruce de Camana- Majes), continuando por la carretera asfaltada que va al valle de Majes, siguiendo luego por Corire, Aplao, hasta cruce de Acoy, por donde se indica la carretera a Chuquibamba.

El tiempo de viaje dura aproximadamente 5 horas desde Arequipa.

En la ciudad de Arequipa existen líneas de buses que conducen al área de estudio, que se abordan desde el Terminal Terrestre así como del Terrapuerto en Arequipa. Asimismo en la localidad de Chuquibamba existe un Terminal terrestre, desde donde salen diariamente los buses hacia Arequipa y los demás distritos de la Provincia.

Medios de comunicación

La provincia cuenta con un sistema automático de centrales telefónicas que permiten el empleo de todos los servicios existentes, incluyendo el de telefonía celular.

Tiene cubierto el espectro radial en AM y FM, así como en canales de televisión.

En la localidad se cuenta con servicios de Internet.

Servicio de agua potable y alcantarillado

Actualmente el distrito de Chuquibamba es abastecido por fuentes de agua subterránea, captándose el agua de 4 manantiales (Cabracancha, Calato, Pacchita y Umpuyo), la Municipalidad Provincial de Condesuyos-Chuquibamba ejecutó la obra "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Chuquibamba" la cual esta conformada por una captación superficial ubicada en el caserío de Palljaruta altura de la curva de Huaccha, una línea de conducción de DN160mm PVC.UF, con una longitud de 24,120ml. la cual descarga en la cámara de cloración existente y de esta cámara conducirla hasta los reservorios existentes; en cuanto a redes secundarias la Municipalidad a realizado el cambio de algunos tramos de tuberías de agua potable incluyendo sus conexiones domiciliarias.

En cuanto al sistema de alcantarillado, está conformado por redes primarias y secundarias que funciona íntegramente por gravedad conduciendo las aguas servidas a las lagunas de oxidaciones, el efluente es conducido mediante un canal hacia los terrenos de cultivo de tunas de cochinilla que se encuentran adyacentes a las lagunas y al riego de eucaliptos que se encuentran en el frontis de la PTAR existente.

La Municipalidad Provincial de Condesuyos-Chuquibamba ha ejecutado el cambio de algunos tramos de tuberías de alcantarillado incluyendo sus conexiones domiciliarias así como también la construcción de un emisor de DN160mm PVC-UF en una longitud de 1,295.49ml. construcción una caja desarenador al inicio del emisor, 15 buzones con una profundidad promedio de 1.50m, construcción de una batería de dos lagunas primarias de oxidación y una laguna secundarias con sus respectivas obras de arte, estas obras fueron culminadas en el año 2008 sin que hasta la fecha puedan operar ya que se encuentran paralizadas debido a fallas constructivas.

El servicio de agua y alcantarillado es administrado por SEDAPAR S.A, el mismo que cobra la tarifa mensual por este servicio.

Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica es administrado por la empresa Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A. - SEAL S.A.

Se cuenta en los distritos del área de estudio con un servicio continuo las 24 horas del día. Los beneficiarios utilizan la energía eléctrica con fines de alumbrado de sus viviendas y el funcionamiento de algunos artefactos eléctricos (radio, radio grabadoras, etc.).

Climatología

El clima del distrito de Chuquibamba es seco, frío a templado, con lluvias en los meses de Diciembre a Marzo.

La temperatura media anual oscila entre los 06°C a 16°C.

Geología

La ciudad de Chuquibamba se encuentra formada sobre material formado por terrazas fluvio-glacial que logra cubrir las formaciones de rocas precámbricas (gneis, rocas intrusitas: granodioritas y granitos).

De acuerdo a su origen geológico los suelos son conglomerados semi compactados de material limo-arcilloso con presencia de bolonerías de rocas basálticas, andesíticas y piedra pómez, por dicha naturaleza sus características geotécnicas son óptimas para la implementación de construcciones considerándose como terreno semirocoso.

Hidrología

El principal recurso hídrico del distrito de Chuquibamba es el río Blanco, que tiene sus orígenes en los deshielos del Coropuna, este río al pasar por Chuquibamba se denomina "Río grande", y al seguir por la zona de Pacaychacra se llama Río Huario.

Estas fuentes hídricas permiten que el manejo de riego de cultivos sea por gravedad.

Asimismo existe el Río Huacucane, proveniente de las quebradas de Huacucane, y manantiales, las mismas que permite regar las andenerías de Chuquibamba.

Flora y fauna

Dentro de la Fauna se tiene el ganado vacuno, ovino caprino, equino, así también a mas altura de Chuquibamba tenemos los camélidos (Llama y alpaca) vizcachas, perdices.

En la flora los más representativo son: papa, zapallo, maíz, quinua, olluco, alfalfa, tumbo, rocoto, etc.

D. Aspectos educacionales y culturales

De acuerdo al censo efectuado el año 2007, el nivel educativo de la población en el distrito urbano de Chuquibamba es la siguiente: el 33.4% de la población tiene el nivel inicial y primaria, el 23.2% secundaria y el 23.0% tiene el nivel superior.

Tabla 10 - Nivel De Educación Distrito de Chuquibamba

Último nivel de estudios	Población Urbana	%	Población Rural	%	Población Total	%
Sin Nivel	281	10.6%	140	18.2%	421	12.3%
Educación Inicial	90	3.4%	16	2.1%	106	3.1%
Primaria	793	30.0%	292	38.0%	1085	31.8%
Secundaria	614	23.2%	207	26.9%	821	24.1%
Superior No Univ. Incompleta	254	9.6%	59	7.7%	313	9.2%
Superior No Univ. Completa	347	13.1%	36	4.7%	383	11.2%
Superior Univ. Incompleta	70	2.6%	16	2.1%	86	2.5%
Superior Univ. completa	194	7.3%	3	0.4%	197	5.8%
Total	2643	100.0%	769	100.0%	3412	100.0%

Fuente: INEI Censo 2007

Según datos de la Dirección Regional de Educación de Arequipa, UGEL Condesuyos, el distrito urbano de Chuquibamba cuenta con niveles de educación pública inicial, primaria y secundaria, en forma escolarizada y no escolarizada.

Tabla 11 - Centros Educativos por niveles del distrito urbano de Chuquibamba

Nombre del Centro Educativo	Nivel –Modalidad/ Genero/ Forma	Dirección	Centro poblado	Turno
073	Inicial - Jardín/ Mixto/ Escolarizado	Calle Tacna 602	Copacabana	Continuo sólo en la mañana
40425	Primaria/ Mixto/ Escolarizado	Ca. Gamarra 100	Belén	Continuo sólo en la mañana
40428	Primaria/Mixto/ Escolarizado	Ca. San Martín 204	Chuquibamba	Continuo sólo en la mañana
41045 CORAZON DE JESUS	Primaria/ Mixto/ Escolarizado	Av. Ciro Alegría 201	Chuquibamba	Continuo sólo en la mañana
CEBA - 41045 CORAZON DE JESUS	Educación Básica Alternativa/ Mixto/ Escolarizado	Av. Ciro Alegría 201	Chuquibamba	Continuo mañana, tarde y noche
CHUQUIBAMBA	Educación Superior Tecnológica - IST/ Mixto/ Escolarizado	Jirón IRAY S/N	Vallecito	Continuo sólo en la tarde
CORAZON DE MARIA	Secundaria/ Mixto/ Escolarizado	Av. Paola Frasinetti S/N	Vallecito	Continuo sólo en la mañana
CORAZON DE MARIA	CEO Comercial/ Mixto/ Escolarizado	Jr Pizarro S/N	Juvenil Arequipa	Continuo sólo en la tarde
PRITE MARIA REINA Y MADRE	Educación Especial/ Mixto/ No Escolarizado	Jr Pizarro S/N	Juvenil Arequipa	Continuo sólo en la mañana
PRONOEI BELEN	Mixto/ No Escolarizado	Otros Belén	Belén	Continuo sólo en la mañana
SAN LUIS GONZAGA	Secundaria/ Mixto/ Escolarizado	Jirón Iray S/N	Vallecito	Continuo sólo en la mañana
SAN LUIS GONZAGA	CEO Industrial/ Mixto/ Escolarizado	Jirón Iray S/N	Vallecito	Continuo sólo en la tarde
VALLECITO	Inicial - Jardín/ Mixto/ Escolarizado	Ca. Juan Pablo V Y Guzmán S/N	Vallecito	Continuo sólo en la mañana

Fuente: Municipalidad Provincial de Condesuyos

Tabla 12 - Alumnos, Docentes y Secciones por Centros Educativos, Distrito Urbano de Chuquibamba

Nombre del Centro Educativo	Alumnos (2008)	Docentes (2008)	Secciones (2008)
073	44	2	3
40425	95	6	6
40428	174	10	9
41045 CORAZON DE JESUS	226	13	11
CEBA - 41045 CORAZON DE JESUS	10	1	0
CHUQUIBAMBA	124	13	0
CORAZON DE MARIA	337	16	10
CORAZON DE MARIA	70	3	0
PRITE MARIA REINA Y MADRE	22	3	0
PRONOEI BELEN	N/A	N/A	N/A
SAN LUIS GONZAGA	247	17	10
SAN LUIS GONZAGA	13	3	0
VALLECITO	37	2	3

Fuente: Municipalidad Provincial de Condesuyos

Figura 27 - Vista de la IE Corazón de Jesús - Chuquibamba



E. Características de viviendas

De acuerdo al Censo del año 2007, en el distrito urbano de Chuquibamba, el 69.7% de las viviendas son de régimen de tenencia propia, mientras que el 24.0% son alquiladas y el resto otras siendo prestadas y cedidas por el centro de trabajo.

Tabla 13 - Régimen de tenencia de la vivienda

Tenencia de la vivienda	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Alquilada	197	24.0%	25	9.4%	222	20.4%
Propia por invasión	9	1.1%	-		9	0.8%
Propia pagando a plazos	72	8.8%	7	2.6%	79	7.3%
Propia totalmente pagada	491	59.8%	203	76.0%	694	63.8%
Cedida por el Centro de Trabajo	24	2.9%	22	8.2%	46	4.2%
Otra forma	28	3.4%	10	3.7%	38	3.5%
Total	821	100.0%	267	100.0%	1088	100.0%

Fuente: Censo 2007

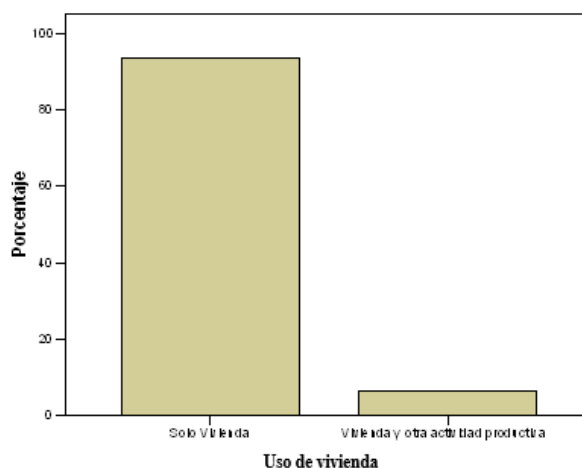
Según resultados del estudio socioeconómico efectuado en la localidad de Chuquibamba, el 93.5% de viviendas de este sector son utilizadas sólo para fines de vivienda, mientras que el 6.5% restante constituyen además de viviendas, otras actividades como restaurantes, cabinas de Internet, hoteles. Asimismo existen viviendas que tienen pequeñas bodegas.

Tabla 14 - Uso de la Vivienda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Solo Vivienda	58	93.5	93.5	93.5
Vivienda y otra actividad productiva	4	6.5	6.5	100.0
Total	62	100.0	100.0	

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 28 - Uso de Vivienda



Fuente: Encuesta socio económica

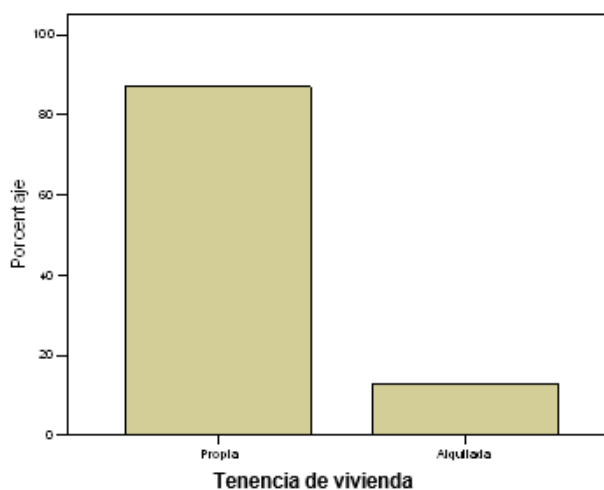
En el área de estudio, el 87.1 % de viviendas son propias, el 12.9 % son alquiladas.

Tabla 15 - Régimen de tenencia de la vivienda

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Propia	54	87.1	87.1	87.1
Alquilada	8	12.9	12.9	100.0
Total	62	100.0	100.0	

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 29 - Régimen de tenencia de la vivienda



Fuente: Encuesta socio económica

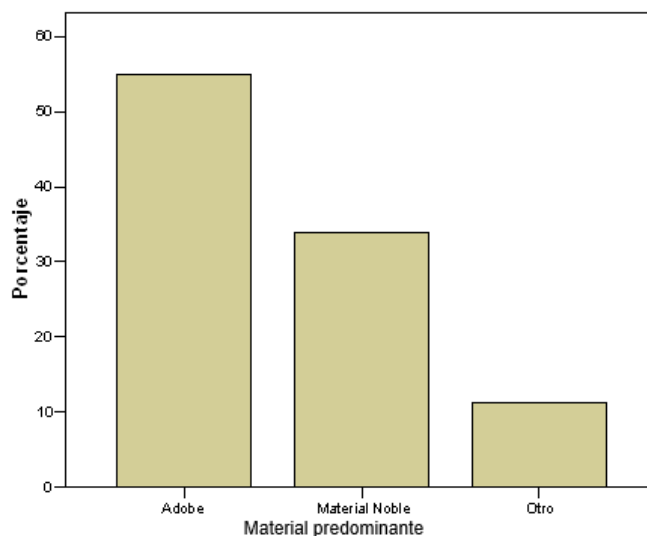
El 54.8% están construidas de material de adobe, un 33.9% son de material noble (ladrillo) y 11.3 % de otro material.

Tabla 16 - Material predominante de las viviendas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válidos	Adobe	34	54.8	54.8
	Material Noble	21	33.9	88.7
	Otro	7	11.3	100.0
	Total	62	100.0	

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 30 - Material Predominante



Fuente: Encuesta socio económica

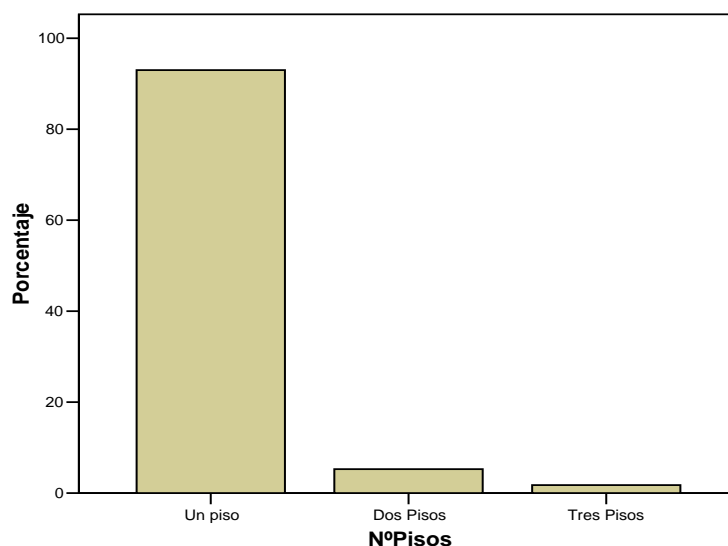
Un porcentaje mayoritario de las viviendas del área de estudio (93.0 %) tienen un solo piso, en tanto que, las viviendas que tienen dos pisos representan el 5.3 %. También existe un porcentaje mínimo de viviendas (1.8%) que cuentan con tres pisos.

Tabla 17 - Número de Pisos de las viviendas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Un piso	53	85.5	93.0	93.0
	Dos Pisos	3	4.8	5.3	98.2
	Tres Pisos	1	1.6	1.8	100.0
	Total	57	91.9	100.0	
Perdidos	Sistema	5	8.1		
Total		62	100.0		

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 31 - Número de Pisos de las viviendas



Fuente: Encuesta socio económica

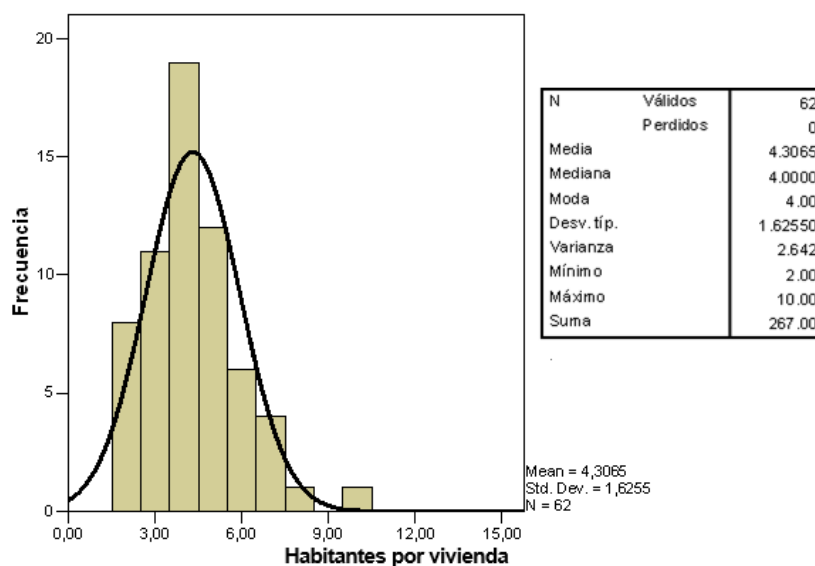
De acuerdo a la encuesta, es de resaltar que el 80.6% de las viviendas está habitada por cinco personas o menos, lo que refleja que no hay una densificación significativa de las viviendas. El número de habitantes promedio por vivienda es de 4.31 hab/vivienda.

Tabla 18 - Habitantes en la Vivienda

Cantidad de personas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 2.00	8	12.9	12.9	12.9
3.00	11	17.7	17.7	30.6
4.00	19	30.6	30.6	61.3
5.00	12	19.4	19.4	80.6
6.00	6	9.7	9.7	90.3
7.00	4	6.5	6.5	96.8
8.00	1	1.6	1.6	98.4
10.00	1	1.6	1.6	100.0
Total	62	100.0	100.0	

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 32 - Habitantes en la Vivienda



Fuente: Encuesta socio económica

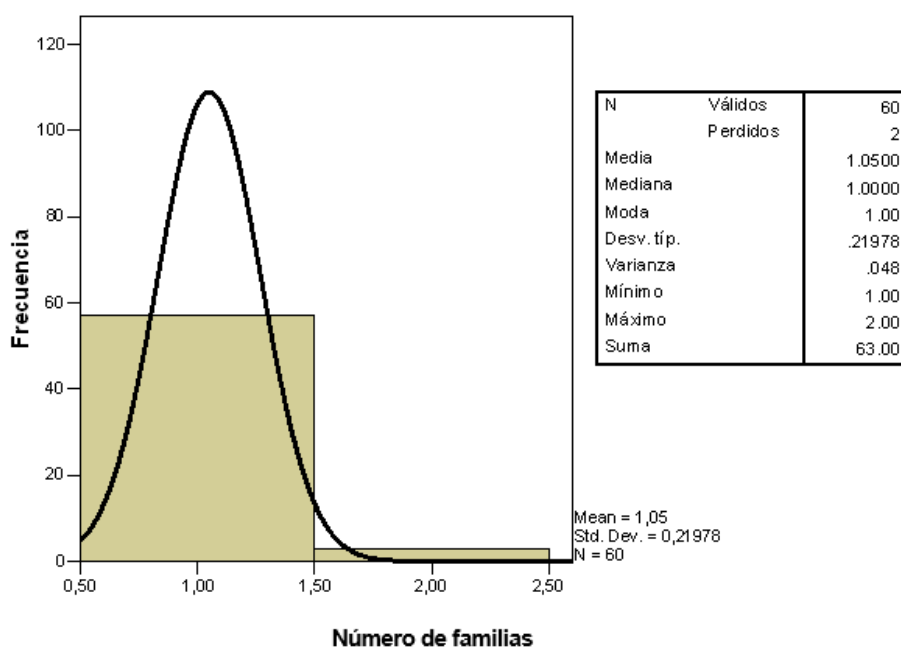
El 95.0% de las viviendas está habitada por una familia, mientras que el 5.0% restante de las viviendas está habitada por dos familias. El número promedio de familias por vivienda es de 1.05 fam/vivienda.

Tabla 19 - Número de Familias en la Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1.00	57	91.9	95.0	95.0
	2.00	3	4.8	5.0	100.0
	Total	60	96.8	100.0	
Perdidos	Sistema	2	3.2		
Total		62	100.0		

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 33 - Número de Familias en la Vivienda



Fuente: Encuesta socio económica

F. Disponibilidad de servicios básicos

De acuerdo a los resultados de la encuesta socioeconómica:

El 95.2% de las viviendas de ubicadas en el área de estudio cuenta con el servicio de energía eléctrica. El pago mensual promedio por consumo de energía eléctrica es de S/: 30.84.

El 45.2% dispone de servicio telefónico, siendo el pago mensual promedio de S/. 46.11.

Por otro lado, según los reportes de SEDAPAR al mes de Diciembre del 2015 existen 1,012 conexiones de agua representando una cobertura del servicio del 93.0%.

Referente al servicio de alcantarillado al mes de diciembre del 2015 existen 776 conexiones de alcantarillado representando una cobertura del servicio del 80.7%.

Tabla 20 - Servicios de la vivienda

Servicios que tiene la vivienda	Total (%)	Tiene	
		Si	No
Energía eléctrica	100.0	95.2	4.8
Teléfono	100.0	45.2	54.8
Conexión domiciliar de agua potable	100.0	93.0	7.0
Conexión domiciliar de alcantarillado	100.0	80.7	19.3

Fuente: Encuesta socio económica – SEDAPAR

Tabla 21 - Gasto Promedio Mensual Familiar

Gasto por Servicios	S/.
Energía Eléctrica	30.84
Agua y Desagüe	11.31
Teléfono	46.11
Alimento	464.02
Transporte	136.11
Salud	60.77
Educación	123.68
Combustible	39.72
Vestimenta *	314.57
Vivienda	37.86
Otros	-

(*) Gasto Anual

Fuente: Encuesta Socioeconómica

G. Condiciones de salud

En la actualidad el Distrito de Chuquibamba cuenta con un centro de Salud para la atención de la población en general:

- Centro de Salud de Chuquibamba

En las siguientes tablas se indican las enfermedades de mayor prevalencia en la localidad de Chuquibamba, reportados por el centro de Salud de Chuquibamba durante el periodo 2013, 2014 y 2015.

Tabla 22 - Diez Primeras Causas de Morbilidad –Total (2013)

Morbilidad	Total	%
Enfermedades del sistema respiratorio	8704	33.9
Enfermedades del sistema digestivo	4348	16.9
Ciertas enfermedades Infecciosas y parasitarias	3050	11.9
Traumatismo, envenenamiento y algunas otras consecuencias	1922	7.5
Enfermedades Endocrinas , nutricionales y Metabólicas	1554	6.0
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	1202.	4.7
Enfermedades del sistema genitourinario	1129	4.4
Síntomas, Signos y hallazgo anormales clínicos y de laboratorio	761	3.0
Embarazo, Parto y Puerperio	665	2.6
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	622	2.4
Otras enfermedades	1731	6.7
TOTAL	25688	100.000

Fuente: Centro de Salud Chuquibamba - 2013

Tabla 23 - Diez Primeras Causas de Morbilidad –Total (2014)

Morbilidad	Total	%
Enfermedades del sistema respiratorio	8015	34.2
Enfermedades del sistema digestivo	3571	15.2
Ciertas enfermedades Infecciosas y parasitarias	2360	10.1
Traumatismo, envenenamiento y algunas otras consecuencias	1605	6.9
Enfermedades Endocrinas , nutricionales y Metabólicas	1431	6.1
Enfermedades del sistema genitourinario	1244	5.3
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	1213	5.2
Embarazo, Parto y Puerperio	760	3.2
Síntomas, Signos y hallazgo anormales clínicos y de laboratorio	754	3.2
Transtornos mentales y del comportamiento	657	2.8
Otras enfermedades	1813	7.7
TOTAL	25688	100.000

Fuente: Centro de Salud Chuquibamba – 2014

Tabla 24 - Diez Primeras Causas de Morbilidad –Total (2015)

Morbilidad	Total	%
Enfermedades del sistema respiratorio	1825	25.8
Enfermedades del sistema digestivo	1168	16.5
Ciertas enfermedades Infecciosas y parasitarias	768	10.8
Traumatismo, envenenamiento y algunas otras consecuencias	660	9.3
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	440	6.2
Enfermedades Endocrinas , nutricionales y Metabólicas	438	6.2
Enfermedades del sistema genitourinario	418	5.9
Síntomas, Signos y hallazgo anormales clínicos y de laboratorio	361	5.1
Embarazo, Parto y Puerperio	175	2.5
Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	171	2.4
Otras enfermedades	658	9.3
TOTAL	25688	100.000

Fuente: Centro de Salud - 2015

H. Actividades económicas predominantes

Las actividades predominantes en la zona de estudio (área urbana), según se muestra en la tabla, son en primera instancia la agricultura y ganadería con 26.9%, el servicio en hogares privados y servicios domésticos con el 23.0%, en segundo término, se desarrollan también las actividades de comercio y de administración pública.

Los cultivos son principalmente el cultivo del maíz, papas, cebada, quinua, zapallo que son utilizados para el consumo interno. El zapallo es el producto más cotizado en las zonas de Arequipa, Camaná y Majes.

De la población que se dedica a la ganadería, utilizan la alfalfa como alimento para el ganado vacuno y ovino que se comercializa en las ciudades de Arequipa y Lima. También cuenta con micro industrias de plantas queseras de donde se obtienen productos lácteos: Mantequillas, Yogurt y el famoso queso Chuquibambino apreciado en las grandes ciudades del Perú.

Tabla 25 - Actividades Predominantes Distrito de Chuquibamba

Actividad económica	Urbano	%	Rural	%	Total	%
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	272	26.9%	285	85.1%	557	41.4%
Explotación de minas y canteras	20	2.0%	-		20	1.5%
Industrias manufactureras	59	5.8%	12	3.6%	71	5.3%
Suministro electricidad, gas y agua	4	0.4%	-		4	0.3%
Construcción	61	6.0%	8	2.4%	69	5.1%
Venta, mant. y rep. veh. autom. y motoc.	6	0.6%	-		6	0.4%
Comercio por mayor	6	0.6%	-		6	0.4%
Comercio por menor	126	12.5%	4	1.2%	130	9.7%
Hoteles y restaurantes	52	5.1%	1	0.3%	53	3.9%
Transp. almac. y comunicaciones	41	4.1%	2	0.6%	43	3.2%
Intermediación financiera	2	0.2%	-		2	0.1%
Activit. inmovil., empres. y alquileres	17	1.7%	3	0.9%	20	1.5%
Admin. pub. y defensa; p. segur. soc. afil.	101	10.0%	2	0.6%	103	7.6%
Enseñanza	141	13.9%	2	0.6%	143	10.6%
Servicios sociales y de salud	38	3.8%	5	1.5%	43	3.2%
Otras activi. serv. comun., soc. y personales	31	3.1%	2	0.6%	33	2.4%
Hogares privados y servicios domésticos	23	2.3%	2	0.6%	25	1.9%
Actividad económica no especificada	12	1.2%	7	2.1%	19	1.4%
Total	1012	100.0%	335	100.0%	1347	100.0%

Fuente: Censo 2007

I. Ingreso familiar promedio

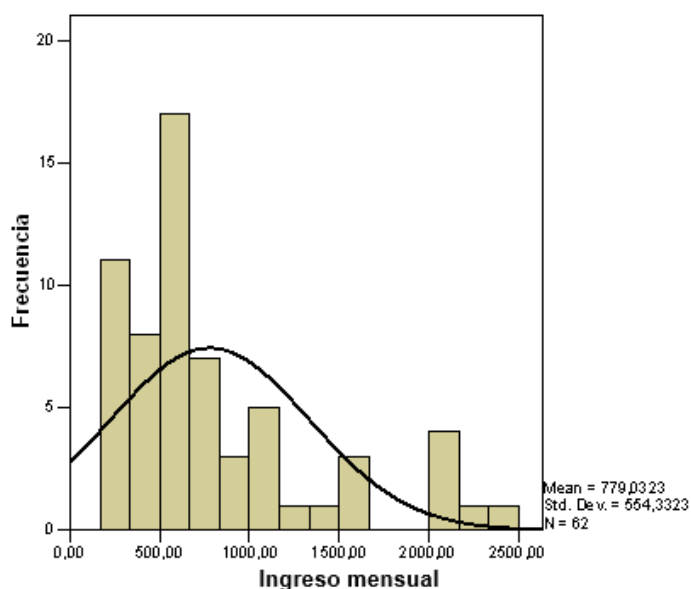
Según la encuesta socioeconómica realizada en la zona de estudio, el ingreso promedio mensual de las familias es de S/. 779.03 soles.

Tabla 26 - Ingreso Mensual

N	Válidos	62
	Perdidos	0
Media		779.0323
Mediana		600.0000
Moda		500.00(a)
Desv. típ.		554.33230
Varianza		307284.294
Mínimo		200.00
Máximo		2400.00
Suma		48300.00

Fuente: Encuesta socio económica

Figura 34 - Ingreso Mensual



Fuente: Encuesta socio económica

J. Características socio culturales

Características sociales

En términos generales el área de estudio presentan niveles socio económico medio a bajo.

Según resultados del Censo del 2007, La composición de la población urbana del distrito de Chuquibamba, es del 46.4% hombres y 53.6% mujeres.

Tabla 27 - Población Urbana según Sexo del Distrito de Chuquibamba

Sexo	Urbano	%
Hombre	1297	46.4%
Mujer	1499	53.6%
Total	2796	100.0%

Fuente: censo 2007

Características culturales

El idioma predominante que habla la población urbana del distrito es el castellano en un 91.3%, le sigue el Quechua 8.2% y el Aymará 0.3%.

Tabla 28 - Idioma que habla la población Urbana del Distrito de Chuquibamba

Idioma o lengua	Urbano	%
Quechua	216	8.2%
Aymará	9	0.3%
Otra lengua nativa	2	0.1%
Castellano	2413	91.3%
Es sordomudo	3	0.1%
Total	2643	100.0%

Fuente: censo 2007

La religión que profesa la población residente es principalmente la católica, sin embargo existe la presencia de otros cultos.

Tabla 29 - Religión que profesa la población Urbana del Distrito de Chuquibamba

Religión	Urbano	%
Católica	1814	87.4%
Evangélica	109	5.3%
Otra	105	5.1%
Ninguna	48	2.3%
Total	2076	100.0%

Fuente: censo 2007

3.2.1.2. La Unidad Productora de bienes o servicios (UP) en los que intervendrá el PIP

A. Sistema de Alcantarillado Sanitario

El sistema de alcantarillado en Chuquibamba data de la década del 90 y es del tipo separativo y su funcionamiento es íntegramente por gravedad, y conformado por dos áreas de drenaje, los mismos que confluyen hacia el emisor

existente conduciéndolo por gravedad a la planta de tratamiento de desagües “Sumay” conformado por lagunas de estabilización, no está en funcionamiento

Actualmente se encuentra construida otra planta de tratamiento de desagües, conformadas por lagunas de estabilización de tipo facultativo, así como la línea emisor de PVC de Ø6” de diámetro, que recibirá en el futuro los desagües provenientes de la población de Chuquibamba. Esta obra fue financiada por el Gobierno Regional de Arequipa, de acuerdo a la última inspección que se hizo en febrero del 2016, se pudo verificar que las lagunas se encuentran colapsadas.

a. Red de colectores primarios y secundarios

La red de colectores está conformado por tuberías de 200 mm de diámetro, cubriendo todo el cercado urbano de la localidad de Chuquibamba. En su totalidad las tuberías de desagüe son de material Concreto Simple Normalizado (CSN).

Se aprecia que hay algunas viviendas que no están conectadas a la red de alcantarillado aun contando con tubería en su calle (conexiones factibles).

El estado operativo de la red de recolección es por gravedad en su totalidad.

Según la inspección de campo efectuado no se han observado buzones atorados. Del plano de catastro de alcantarillado se observan pendientes favorables. Las incidencias que reporta el operador se debe a que algunas personas arrojan residuos sólidos a la red y que en algunos tramos que se indican líneas abajo es debido a que el tubo de CSN en el fondo se ha corroído trabajando solo como un canal.

También en esta inspección se ha detectado algunos buzones se encuentran enterrados.

La composición total de la red de alcantarillado se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 30 - Colectores Existentes

Material de Colector	Diámetro (mm)	Longitud (m)	Antigüedad (años)	Estado
CSN	200	15977	21	Bueno
Total		15,977		

Fuente: Planos existentes – Trabajos de campo

Tabla 31 - Buzones Existentes

Estado de Buzones	Total
Operativo	279
Total	279

Fuente: Planos existentes – Trabajos de campo

Incidencias en algunos tramos de tuberías que se reportan para su cambio y/o ser rehabilitadas:

Tramos de tubería de 200mm de C.S.N. a rehabilitar:

- Calle la Mar entre calle Acequia Alta y la calle Arequipa.
- Calle San Martín entre calle Acequia Alta y jirón Callao.
- Calle Junín entre calle Acequia Alta y calle Lima.
- Calle Arica entre calle Copacabana y calle Callao.
- Calle Tacna entre calle Copacabana y calle Callao
- Calle Grau entre Acequia Alta y calle Alfonso Ugarte.
- Calle Bolognesi entre calle Acequia Alta y calle Arequipa.
- Calle Loreto entre calle Acequia Alta y calle Simeón Tejada.
- Alameda los tres Errantes entre calle Mcal. Cáceres y calle Alfonso Ugarte.
- Calle Sucre entre calle Simeón Tejada y calle Arequipa.
- Calle Melgar entre calle Simeón Tejada y calle Arequipa.
- Calle Callao entre calle La Mar y calle Consuelo.
- Calle Lima entre calle La Mar y Alameda los tres Errantes
- Calle Miller entre calle Junín y calle Arica.
- Calle Miller entre calle Grau y calle Salaverry.
- Calle Acequia Alta entre calle La Mar y calle Salaverry.
- Calle Copacabana entre calle Junín y calle Tacna.

Total metrado de 200mm de C.S.N. a rehabilitar = 3,322.64 m.

b. Emisor

El emisor existente se inicia en la intersección de las Calles Iray y Calle 34 del cercado de Chuquibamba, recorriendo paralelo a la carretera Chuquibamba-Arequipa en una longitud total de 880 metros aproximadamente hasta el ingreso de la Planta de Tratamiento existente. Es de material de CSN DN 200mm. Tiene una antigüedad de 21 años.

El emisor se encuentra en buen estado de conservación y funcionamiento.

Asimismo se encuentra instalada otra línea emisor, que se inicia desde el último tramo del emisor existente hasta la nueva construcción de la planta de tratamiento de desagües. Está conformada por tuberías de PVC de Ø160mm de diámetro, que permitirá conducir por gravedad los desagües, provenientes de la población de Chuquibamba. Esta obra ha sido financiada por el Gobierno regional de Arequipa y no se encuentra en funcionamiento actualmente.

c. Conexiones domiciliarias

Existe un déficit de cobertura en lo que respecta al servicio de alcantarillado, las personas que no están conectadas al servicio (en las zonas periféricas de la ciudad), utilizan letrinas para la disposición de excretas.

Las tuberías de conexión de desagüe son de Ø6". A diciembre del 2015 se cuenta con 880 conexiones de desagüe domésticas, 100 conexiones de desagüe comerciales, 18 conexiones de desagües industriales, 29 conexiones estatales y 1 conexión social haciendo un total de 1028 conexiones de desagüe. Indicándose que la cobertura del servicio es del 80.7% del total de viviendas.

B. Tratamiento de aguas servidas

a. PTAR existente

Esta PTAR se encuentra ubicada a la salida de Chuquibamba en la margen izquierda de la carretera que conduce hacia la ciudad de Arequipa, frente al Instituto Politécnico y en las coordenadas 8246922.67 Norte y 752244.50 Este y una altura de 2781.00 msnm, esta PTAR fue construida y terminada en el año de 1992 y puesta en marcha en el año de 1996, durante los 15 años de funcionamiento solamente se ha realizado una sola vez el mantenimiento a la laguna primaria facultativa; las otras dos lagunas ubicadas aguas abajo en este tiempo no se les ha realizado el mantenimiento respectivo, no se encuentra en funcionamiento, esta clausurada

Actualmente los desagües de la población de Chuquibamba son conducidos a la planta de tratamiento de desagües existente, La PTAR son lagunas de estabilización, conformadas por 01 laguna primaria facultativa, 01 laguna secundaria facultativa y 01 laguna terciaria facultativa, de 0.12 Ha aproximadamente, siendo cada unidad de forma irregular.

La planta de tratamiento se encuentra colapsada, debido a la acumulación de lodos en el fondo de la laguna primaria, los taludes presentan

desmoronamiento y están llenos de maleza. Asimismo alrededor de la planta existe maleza.

Existe un cerco perimétrico de alambre seto vivo en el frente.

Las unidades de pretratamiento son:

- Estructura de ingreso a la PTAR, de forma rectangular de material de concreto.
- Estructura de salida de la PTAR, de forma cuadrada de material de concreto.

b. Cuerpo receptor de aguas servidas

El efluente de la laguna en su totalidad (2.16 l/s) es conducido mediante un canal hacia los terrenos de cultivo de tunas de cochinilla que se encuentran adyacentes a las lagunas y al riego de eucaliptos que se encuentran en el frontis de la PTAR existente.

Figura 35 - Vista de la laguna facultativa primaria colapsada



PTAR existente y sin funcionamiento

En la actualidad se encuentra construida la planta de tratamiento de desagües, conformadas por lagunas de estabilización de tipo facultativas; obra que ha sido financiada por el Gobierno regional de Arequipa. Esta obra No se encuentra recepcionada por SEDAPAR.

- Obras de entrada: Buzón de llegada, Cámara de rejillas y medidor de caudal Parshall.
- 02 lagunas primarias de tipo facultativo y
- 01 laguna secundaria facultativa

Lagunas Primarias:

Las lagunas primarias (02 unidades, que funcionarán en paralelo), son del tipo facultativo y de forma rectangular con las siguientes dimensiones:

Dimensiones de espejo de agua:

Largo	: 75.33m
Ancho	: 41.10m
Altura Útil	: 2.00m
Altura de lodos	: 0.20m
Altura Libre	: 0.50m
Altura total	: 2.70m

Laguna Secundaria:

La laguna primaria (01 unidad), es del tipo facultativo y de forma rectangular con las siguientes dimensiones:

Dimensiones de espejo de agua:

Largo	: 41.10m
Ancho	: 23.50m
Altura Útil	: 2.00m
Altura Libre	: 0.50m
Altura total	: 2.50m

De acuerdo a información del Estudio Definitivo “Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Chuquibamba – Condesuyos - Arequipa”, la capacidad de diseño de la planta es de 1.28 lps. Al respecto se ha verificado la capacidad de tratamiento, resultando la calidad del efluente en Coliformes termotolerantes de $1.0E+03$ NMP/100ml, con una eficiencia global de remoción de Coliformes termotolerantes de 99.99898%. La DBO del efluente tratado se estima en 4.96 mg/l, con una eficiencia global de remoción de DBO de 98.6%.

Cuerpo receptor de aguas servidas

El efluente producto del tratamiento de estas lagunas, serán utilizados para irrigar el bosque de árboles que se tiene planificado sembrar en el terreno donde se encuentra ubicada la PTAR (5 Has.) , así como también para el riego de cochinilla y el resto del efluente será derivado al río.

Características de las aguas residuales.

La finalidad de determinar las características los desagües es la determinación de los aportes per cápita de la población al sistema de alcantarillado.

Se ha realizado la inspección en la línea del emisor existente, siendo éste que conduce los desagües de la totalidad de la población hacia la PTAR existente. Se ha notado que los desagües se encuentran diluidos, dado que se aprecia que llegan con muy pocos sólidos. Esto podría explicarse por la existencia de algunas conexiones que tienen sus grifos deteriorados. En estos tipos de desagües las cargas orgánicas expresadas en DBO5 per cápita son bajas.

Se han realizado los análisis microbiológicos del desagüe, en los laboratorios de LABECO Análisis Ambientales, siendo así que la DBO5 alcanza los 301 mg/l. Los coliformes termotolerantes resultan en 16x10⁴ NMP/100ml.

Asimismo como referencia se tiene el análisis de desagües de la localidad de Cotahuasi, la cual se ubica a pocas horas de Chuquibamba y tienen similares características climáticas, y de costumbres, resultando el valor de 373 mg/l de DBO5 para la localidad de Cotahuasi.

2.1.2.1. Análisis de Riesgo

Se realizó visita a Campo a los elementos de las unidades productoras, se procedió a identificar los peligros que puedan afectar a los elementos del sistema existente del sistema de alcantarillado sanitario.

La información sobre desastres ocurridos en el pasado nos ayudó a identificar aquellos peligros que puedan ocurrir en el futuro y sustentar los escenarios que se plantean.

Se realizó una encuesta, para tener información directa de los habitantes del distrito de Chuquibamba se preguntó a las personas mayores sobre los desastres ocurridos anteriormente, así como también a las autoridades del

distrito y a la vez se hizo la búsqueda de información en la web, donde se encontró información de entidades que realizaron investigaciones de los peligros de Chuquibamba

Tabla 32 - Elementos del sistema de Alcantarillado Sanitario que se han visto afectados por algún tipo de peligro

Elementos existentes	tipo de peligro	recurrencia de evento	Duración de la interrupción	% de los usuarios o del servicio que serían afectados
Redes de desagüe	Lluvias intensas	cada 5 años	5 días	30%
Emisor	Lluvias intensas	cada 5 años	5 días	70%
PTAR	Lluvias intensas	cada 5 años	10 días	70%

Figura 36 – escenario de peligros de las redes de desagüe

Elemento: Redes de Desague

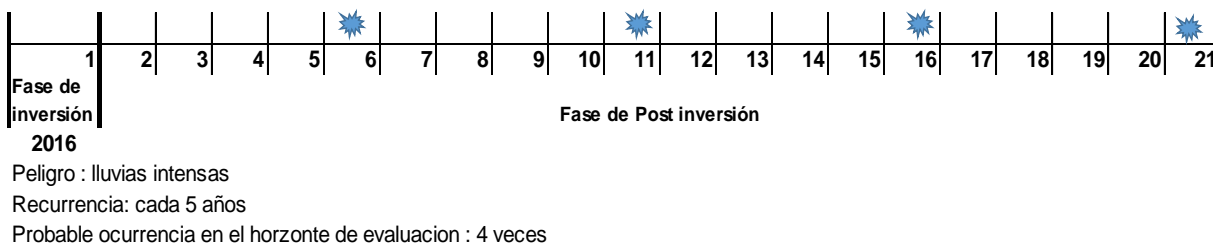


Figura 37 – escenario de peligros del emisor

Elemento: Emisor

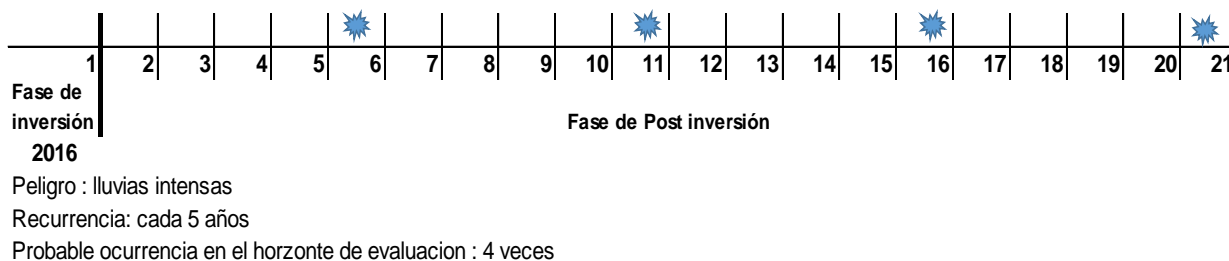


Figura 38 – escenario de peligros de la planta de tratamiento de aguas residuales

Elemento: Planta de tratamiento de aguas residuales



Peligro : lluvias intensas

Recurrencia: cada 5 años

Probable ocurrencia en el horizonte de evaluación : 4 veces

Tabla 33 - Medidas de reducción de riesgos de las redes de desagüe

Factores	Medidas
Peligro: Lluvias intensas	realizar el drenaje pluvial en todo el distrito de Chuquibamba
Exposición	Realizar el drenaje pluvial del distrito de Chuquibamba, ya que si las aguas de lluvias son evacuadas a los buzones ocasionaría los atoros
Fragilidad	cambio de material de tubería de concreto a PVC
Resiliencia	Elaborar planes de contingencia, capacitar a los usuarios

Tabla 34 - Medidas de reducción de riesgos del emisor

Factores	Medidas
Peligro: Lluvias intensas	Comunicar a la Municipalidad Provincial de Chuquibamba, para que pueda realizar el drenaje pluvial en todo el distrito de Chuquibamba
Exposición	Realizar el drenaje pluvial del distrito de Chuquibamba
Fragilidad	Renovar la tubería del emisor y pasarlo sobre puente
Resiliencia	Elaborar planes de contingencia, capacitar a los usuarios y operarios

Tabla 35 - Medidas de reducción de riesgos de la planta de tratamiento de aguas residuales

Factores	Medidas
Peligro: Lluvias intensas	Comunicar a la Municipalidad Provincial de Chuquibamba, para que pueda realizar el drenaje pluvial en todo el distrito de Chuquibamba
Exposición	Realizar el drenaje pluvial del distrito de Chuquibamba
Fragilidad	cambio de Diseño, colocar geotextiles a las lagunas
Resiliencia	Elaborar planes de contingencia, capacitar a los operarios

3.2.1.3. Los involucrados en el PIP

La participación de la Entidades Involucradas y la población beneficiaria está de acuerdo a sus intereses y las estrategias para resolver los conflictos, acuerdos y compromisos alcanzados, siendo las siguientes entidades involucradas.

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa - SEDAPAR

Es el órgano autónomo del sector vivienda, cuya finalidad es promover la sostenibilidad de los sistemas, la ampliación de cobertura y el mejoramiento de la calidad de los servicios de saneamiento a nivel del Dpto. de Arequipa. En su calidad de empresa prestadora de servicios de saneamiento tiene como misión el contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad que atiende, brindando un eficiente servicio de agua potable y recolección de desagües. Su participación se involucra con el desarrollo del proyecto en los estudios de preinversión y de inversión, con la ejecución de las obras y operación y mantenimiento del proyecto, así como la gestión comercial y financiera.

La Municipalidad Provincial de Condesuyos

Sus mandatos se circunscriben a promover el desarrollo local y provincial, garantizar la adecuada prestación de los servicios públicos y velar por el territorio, la población y las organizaciones. Dentro sus funciones específicas contempladas en la Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades, en materia de Saneamiento, Salubridad y Salud; Artículo 80 literal 2 - Ítem 2.1, "Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, y/o alcantarillado.

Asimismo la municipalidad facilita los trámites de saneamiento físico legal de las habilitaciones, propiciando planes de desarrollo urbano en el área del Proyecto.

Junta de Regantes, Organizaciones Vecinales y Comunidades Campesinas

Estas organizaciones apoyaran a velar por el cumplimiento de los indicadores tanto de la calidad de agua y tratamiento de las aguas residuales, mediante el monitoreo frecuente, a través de Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Ministerio de Salud de Perú (MINSA) y otros.

Ministerio de Salud

Ente público encargados de velar por los indicadores y casos de salud de la población objetivo, a través de sus establecimientos representativos, como Centros de Salud y Puestos de Salud, ubicados en el distrito de Chuquibamba.

Beneficiarios

Los Centros Poblados beneficiados para las obras de Alcantarillado lo constituye la localidad urbana del distrito de Chuquibamba, Se han realizado diferentes reuniones con las autoridades locales, representantes del sector Salud, quienes muestran gran disposición por el proyecto, facilitan la convocatoria para las reuniones y asumen el compromiso de participar activamente en el proyecto. Asimismo son los facilitadores de la información en el área de estudio.

Tabla 36 - Matriz de Involucrados: Intereses, Estrategias y Compromisos de Involucrados

Grupos de Involucrados	Problemas Percibidos	Intereses	Estrategias para resolver
SEDAPAR	Inadecuado control operacional en redes, por insuficiente cantidad de personal	Adecuado control operacional de los sistemas de recolección.	Tiene recursos para operar y mantener el servicio de agua potable y alcantarillado.
Beneficiarios Directos	Existe un tratamiento insuficiente de aguas residuales.	Mejoramiento de los sistemas de alcantarillado, Contar con servicio de calidad	Apoyo al Proyecto.
Ministerio de Salud	Frecuentes Incidencia de Enfermedades.	Reducir incidencia de enfermedades hídricas (morbilidad) EDAs.	Velar por los indicadores de salud y reportar las mejoras en la calidad de vida de la población.
Gobiernos Regionales	Percibe malestar de la población por contar con Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales insuficiente.	Mejorar calidad de vida de pobladores del distrito de Chuquibamba.	Cuenta con recursos Financieros. Apoyo al Proyecto.
Municipalidad Distrital de Chuquibamba	Malestar de la población por contar con Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales insuficiente.	Mejorar calidad de vida de pobladores del distrito.	Limitados Recursos Financieros. Apoyo al Proyecto.
Juntas de Regantes, Organizaciones Vecinales y Comunidades campesinas	Malestar por vertimientos del agua residual sin tratamiento adecuado	Contar con mayor cantidad y calidad de agua para riego	Apoyo al Proyecto.

3.2.2. Definición del problema, sus causas y efectos

3.2.2.1. Definición del Problema Central

A partir del diagnóstico de la situación general, del diagnóstico institucional y de gestión de los servicios, así como, del diagnóstico socio cultural y económico, descrito en los acápite anteriores; se define como Problema

Central del servicio del alcantarillado: “La población del Distrito de Chuquibamba tiene limitado acceso al servicio de alcantarillado sanitario”.

3.2.2.2. Análisis y determinación de causas

Causas Directas e Indirectas

a) Inadecuada disposición de excretas y aguas residuales (causa directa)

- ☞ Deficiente e Insuficiente Tratamiento de aguas residuales (causa indirecta).
- ☞ Baja cobertura de alcantarillado (causa indirecta).
- ☞ Las lagunas de Oxidación han colapsado debido a fallas constructivas (causa indirecta).

b) Insuficiente gestión de los servicios. (Causa directa)

- ☞ Insuficientes recursos para la operación y mantenimiento (causa indirecta).

c) Inadecuados Hábitos y Prácticas de Higiene. (Causa directa)

- ☞ Bajos niveles de Educación Sanitaria (causa indirecta).

3.2.2.3. Análisis y determinación de los efectos

Efectos Directos

- ☞ Alta incidencia de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en la población

Efectos Indirectos

- ☞ Incremento de los gastos de salud de la población.

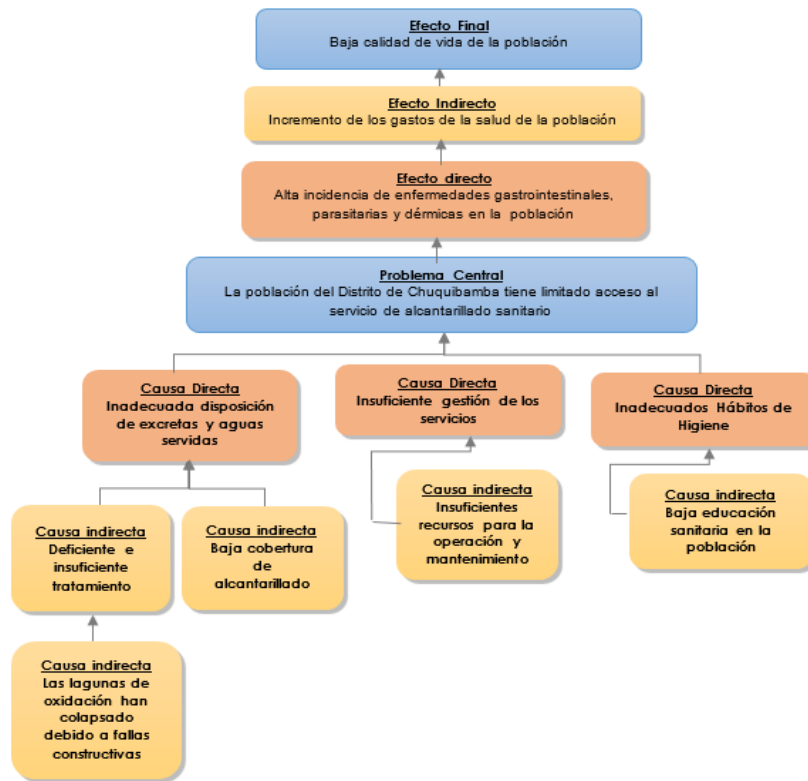
Efectos Final:

- ☞ Baja Calidad de Vida de la Población de Chuquibamba.

3.2.2.4. Sistematización en Árbol de Causas y Efectos

Se presenta a continuación la esquematización de la problemática, mediante la elaboración del Árbol de Causa - Efecto, el cual se presenta en el siguiente Figura

Figura 39 – Árbol de causas y efectos



Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. Planteamiento del proyecto

3.2.3.1. Objetivo central

Se identifica que el objetivo central del proyecto, es la “la Población del Distrito de Chuquibamba tiene acceso al servicio de alcantarillado sanitario”. El mismo que será alcanzado cuando se cumplan los siguientes medios directos e indirectos

3.2.3.2. Análisis de Medios

a) Adecuada disposición de excretas y aguas servidas (medio de primer nivel).

- ☞ Eficiente y Suficiente tratamiento de aguas servidas. (medio de segundo nivel)
- ☞ Incremento de la cobertura del servicio de alcantarillado(medio de segundo nivel)
- ☞ Se reconstruye y se mejora las lagunas de oxidación (medio de segundo nivel)

b) Suficiente gestión de los servicios (medio de primer nivel).

- ☞ Suficientes recursos para la operación y mantenimiento (medio de segundo nivel)

c) Adecuados hábitos de higiene (medio de primer nivel).

- ☞ Conocimiento de educación sanitaria en la población (medio de segundo nivel)

3.2.3.3. Análisis de Fines

Fines Directos E Indirectos:

- ☞ Baja incidencia de enfermedades en la población (fin directo).
- ☞ Disminución de los gastos de salud de la población (fin indirecto)

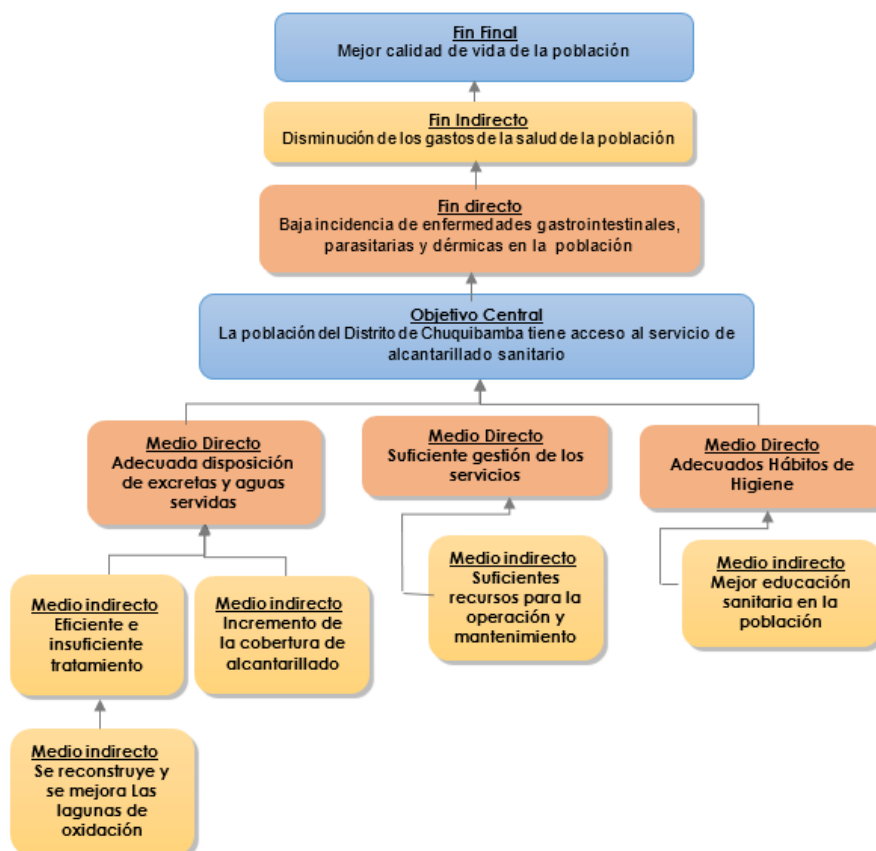
Fin Último

- ☞ Mejora de la calidad de vida de la Población de Chuquibamba.

3.2.3.4. Sistematización en el Árbol de Medios y Fines

Se presenta a continuación la esquematización de los objetivos, mediante la elaboración del Árbol de Medios - Fines, el cual se presenta en la siguiente Figura.

Figura 40 – Árbol de Medios y Fines

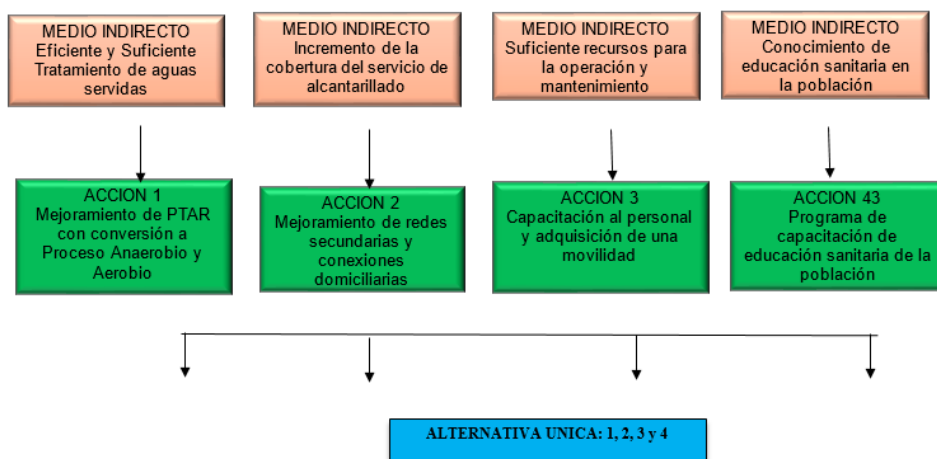


Fuente: Elaboración propia

3.2.3.5. Determinación de alternativa de solución

Para dar solución a los problemas de Alcantarillado, se propone una única alternativa para la ejecución de las obras.

Figura 41 – Alternativa de solución



Fuente: Elaboración propia

Sistema de Alcantarillado

Alternativa Única.

- ❖ Mejoramiento de redes de alcantarillado, (Cambio de redes secundarias de alcantarillado según reporte de operación y mantenimiento).
- ❖ Mejoramiento del Emisor Sur.
- ❖ Mejoramiento de Planta de tratamiento de Aguas residuales (Tanque Imhoff + Filtros percoladores + lagunas de estabilización + Sedimentación).

3.3. FORMULACIÓN

3.3.1. Definición del horizonte de evaluación del proyecto

Según los criterios de evaluación para los proyectos de saneamiento, el horizonte del proyecto es de 20 años, teniendo como momento de inversión inicial el año 2016 (Año 0), el inicio de operación del sistema implementado el año 2017 (Año 1) y como horizonte el año 2036 (Año 20).

3.3.2. Determinación de la brecha oferta - demanda

3.3.2.1. Análisis de la demanda

Población

La población del Distrito urbano de Chuquibamba ha decrecido desde 3,008 habitantes en el año 1972 hasta 2,578 habitantes en el año 1,993. De la tabla que se indica, se puede observar que las tasas anuales de crecimiento geométrico fueron negativas en los períodos intercensales 1972 – 1981 y 1981-1993, sin embargo en el último periodo intercensal 1993-2007 hubo un crecimiento de la población urbana siendo la tasa intercensal de 0.59%, Como información adicional tenemos los datos censales de la Provincia de Condesuyos, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 37 - Censos Nacionales INEI - Prov. Urbana De Condesuyos - Dpto Arequipa

CENSOS	POBLACION URBANA	TASA INTERCENSAL
1,961	16,279	
1,972	16,672	0.22%
1,981	19,508	1.76%
1,993	20,695	0.49%

Fuente: INEI – CENSOS NACIONALES. 1972, 1981, 1993 y 2007.

Proyección de la Población

Para efectos de la estimación de la proyección de la población a lo largo del horizonte del proyecto, adoptaremos el modelo geométrico y una tasa de crecimiento de 0.17% anual, como resultado de los análisis poblacional de los años 1972-2007. Esta tasa es equivalente al último periodo intercensal 1993-2007.

A partir de la población resultante del año 2014 de 2,830 habitantes (población actual), proyectaremos la población futura a la tasa determinada anteriormente de 0.17%.

En consecuencia la ecuación que muestra la proyección de la población es:

Ecuación elegida : $2,840 (1 + 0,0017)^T$

Tabla 38 - Proyección de la Población

N°	Año	Geométrico
1	2,016	2,840
2	2,017	2,844
3	2,018	2,849
4	2,019	2,854
5	2,020	2,859
6	2,021	2,864
7	2,022	2,869
8	2,023	2,874
9	2,024	2,879
10	2,025	2,884
11	2,026	2,889
12	2,027	2,894
13	2,028	2,899
14	2,029	2,904
15	2,030	2,909
16	2,031	2,914
17	2,032	2,919
18	2,033	2,925
19	2,034	2,930
20	2,035	2,935
21	2,036	2,940

Fuente: Elaboración propia

Densidad por vivienda

De acuerdo a los resultados de nuestra encuesta socio-económico aplicada a la población, se determinó la densidad actual de 4.31 habitantes por vivienda.

Asimismo, de acuerdo a los resultados de los censos realizados en el distrito urbano de Chuquibamba, la densidad referida al año 2007 es de 2.6 habitantes por vivienda.

Tabla 39 - Densidad (habitante/lote) - Distrito Urbano Chuquibamba 1993 –2007

CENSOS	POBLACION URBANA	LOTES	DENSIDAD
1,972	3,008		
1,981	2,589		
1,993	2,576	828.00	3.11
2,007	2,796	1074.00	2.60

Fuente: INEI – CENSOS NACIONALES. 1972, 1981, 1993 y 2007.

Debido a que la diferencia de la densidad de la encuesta realizada con respecto a la densidad del INEI de la localidad de Chuquibamba es significativa. Se considerara para el presente estudio adoptar la densidad poblacional de 2.6 hab/lote, dicha densidad es referido en base a la información del censo efectuado en el año 2,007 por el INEI.

Coberturas de Alcantarillado

Con la implementación y mejora de los servicios de alcantarillado, la cobertura de los servicios se verá incrementada en el primer año de operación del sistema en un 98.00% aproximadamente.

Se adjunta en los anexos los cálculos de la demanda de desagüe y la Planta de tratamiento de aguas residuales de la localidad de Chuquibamba

3.3.2.2. Análisis de la oferta

Sistema de Alcantarillado

Planta de Tratamiento de desagües

Como oferta tratamiento de aguas residuales se considerará según la planta de tratamiento recientemente construida, que fue diseñada para un caudal de tratamiento de 1.28 lps. No se considerará la oferta de tratamiento de la Planta Sumay, ya que esta quedara fuera de uso debido a que se encuentra colapsada con acumulación de lodos, los taludes presentan desmoronamiento y está lleno de maleza dentro y fuera de la planta. Por lo tanto la oferta de tratamiento optimizada será de 1.28 lps.

Emisor

Las obras del emisor considerada en el Estudio Definitivo “Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del distrito de Chuquibamba – Condesuyos - Arequipa”, debido a que no cumplen con lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones- Norma OS.070: 3.Disposiciones Especificas para Diseños-sub-ítem 3.2., por esta razón técnica la oferta del emisor se considerara cero.

3.3.2.3. Determinación de la brecha

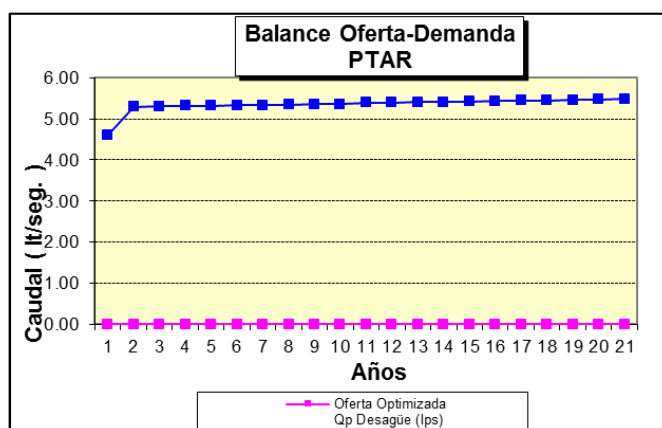
Planta de Tratamiento de desagües

El balance oferta demanda para el sistema de tratamiento de desagües se indica a continuación.

Tabla 40 - Balance Oferta – Demanda Volumen de Tratamiento de desagües

Año	Oferta Optimizada Qp Desagüe (lps)	Demanda con Proyecto Qp Desagüe (lps)	Balance Qp Desagüe (lps)
Base	0.00	4.59	-4.59
A	0.00	4.60	-4.60
0	0.00	4.60	-4.60
1	0.00	5.29	-5.29
2	0.00	5.31	-5.31
3	0.00	5.31	-5.31
4	0.00	5.32	-5.32
5	0.00	5.33	-5.33
6	0.00	5.33	-5.33
7	0.00	5.34	-5.34
8	0.00	5.35	-5.35
9	0.00	5.36	-5.36
10	0.00	5.39	-5.39
11	0.00	5.40	-5.40
12	0.00	5.40	-5.40
13	0.00	5.41	-5.41
14	0.00	5.42	-5.42
15	0.00	5.44	-5.44
16	0.00	5.44	-5.44
17	0.00	5.45	-5.45
18	0.00	5.46	-5.46
19	0.00	5.47	-5.47
20	0.00	5.48	-5.48

Figura 42 - Balance Oferta-Demanda



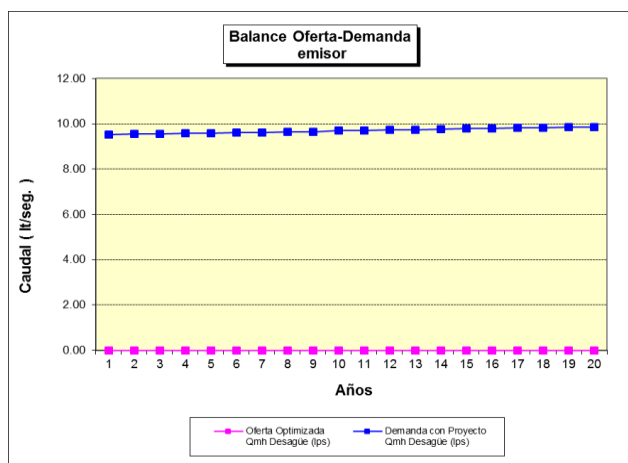
Emisor

El balance oferta demanda para el emisor se indica a continuación.

Tabla 41 - Balance Oferta – Demanda del Emisor

Año	Oferta Optimizada Qmh Desagüe (lps)	Demanda con Proyecto Qmh Desagüe (lps)	Balance Qp Desagüe (lps)
Base	0.00	8.27	-8.27
A	0.00	8.28	-8.28
0	0.00	8.29	-8.29
1	0.00	9.53	-9.53
2	0.00	9.55	-9.55
3	0.00	9.57	-9.57
4	0.00	9.58	-9.58
5	0.00	9.59	-9.59
6	0.00	9.60	-9.60
7	0.00	9.61	-9.61
8	0.00	9.64	-9.64
9	0.00	9.65	-9.65
10	0.00	9.70	-9.70
11	0.00	9.71	-9.71
12	0.00	9.73	-9.73
13	0.00	9.74	-9.74
14	0.00	9.76	-9.76
15	0.00	9.79	-9.79
16	0.00	9.80	-9.80
17	0.00	9.81	-9.81
18	0.00	9.83	-9.83
19	0.00	9.84	-9.84
20	0.00	9.87	-9.87

Figura 43 - Balance Oferta-Demanda del emisor



3.3.3. Análisis técnico de las alternativas

3.3.3.1. Aspectos técnicos

Para el planteamiento de alternativas se han realizado trabajos de levantamientos topográficos, investigaciones de campo, encuestas socio económicas, recopilación de información y replanteo de alcantarillado existente.

La Concepción del estudio ha tenido en consideración las obras existentes y las obras ejecutadas la Municipalidad Provincial de Condesuyos.

Alcantarillado

Se han determinado las áreas de drenaje y los caudales contribuyentes. Se ha identificado a los principales colectores por áreas de drenaje y todos estos tienen capacidad hidráulica.

Del diagnóstico se concluye que las lagunas existentes y que actualmente funcionan quedarán fuera de servicio por las siguientes: no existe capacidad de tratamiento, no hay área disponible para su ampliación y por estar cercana a la población.

De la verificación de la capacidad de la PTAR ejecutada por la Municipalidad de Condesuyos y que se encuentra inoperativa, se concluye que es insuficiente para atender la demanda de alcantarillado de la población actual y la del periodo de diseño.

Teniendo en cuenta que la Municipalidad Provincial de Condesuyos ha ejecutado ampliaciones de redes de alcantarillado en los asentamientos humanos “Ampliación Copacabana” y “Ampliación Los Errantes”, es que se ha proyectado El Emisor Errantes, ya que esos asentamientos no pueden descargar por gravedad a las redes existentes, siendo separada por una quebrada natural con las demás habilitaciones, dicho emisor fue construido por el municipio. Cabe mencionar que el perfil viable, “Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Chuquibamba-Condesuyos” con código SNIP 63438, ha contemplado en su intervención elegida la Instalación del emisor los Errantes, con tubería con tub de PVC DN200 y DN250. Se ha evaluado y verificado su diseño, concluyéndose que es adecuado y conveniente. Por lo tanto, en el presente perfil no se presupuestará este componente, a fin de no duplicar la intervención. Asimismo el mencionado perfil ha contemplado la ampliación de

las conexiones domiciliarias de desagüe. En el presente perfil no se intervendrá en conexiones, a fin de no duplicar la intervención.

Dado que no reportan incidencias por rotura, lo que reporta es incidencia de atoros. Sin embargo la zonal de Chuquibamba ha identificado tramos críticos de redes de alcantarillado a renovarse, los mismos que se intervendrán, Se renovaran algunos tramos de redes de recolección, no considerados en el perfil viable con código SNIP 63438.

3.3.3.2. Metas de productos

Alternativas de alcantarillado.

De acuerdo a las condiciones geográficas, culturales y socioeconómicas de la población se ha efectuado la selección previa de la tecnología para el tratamiento de los desagües. Considerando que existe una PTAR recientemente construida y en la tecnología de Lagunas de estabilización; sin embargo se encuentra sub dimensionada, en consecuencia para atender la demanda futura es necesario proyectar una planta de tratamiento de mayor tamaño y utilizando la existente. Es así que se plantea la alternativa de tratamiento de desagües, siendo esta:

Alternativa única

Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de desagües (Tanque Imhoff + Filtros percoladores + lagunas de estabilización + Sedimentación).

Se plantea el acondicionamiento y mejoramiento de la PTAR existente, a la cual se harán trabajos de remodelación, profundización, perfilamiento, verificación y estabilización de los diques, compactación e impermeabilización utilizando geomembrana de espesor 1.0mm y Geotextil No Tejido GTX 027M (4m x 100m) para protección de geomembrana.

Se conducirá los desagües por gravedad a la Planta de tratamiento de aguas residuales existente y a la proyectada.

La cota topográfica de ubicación de la PTAR es favorable dado que se puede llegar mediante una línea emisor por gravedad, evitando el bombeo.

Cabe mencionar que el estudio de preinversión viable: Mejoramiento, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Chuquibamba, con código SNIP 63438, contempla la construcción del Emisor los Errantes (margen derecha) en una longitud de 1190m de tubería

PVC 200mm y 250mm. Se ha evaluado y verificado su construcción, resultando conveniente su construcción. Asimismo contempla la ampliación redes y de conexiones domiciliarias. Por lo tanto, en el presente estudio no se incluirá estos componentes como inversión, ya que fueron considerados en el perfil mencionado.

La concepción del estudio nos ha permitido definir claramente los componentes del sistema proyectado, siendo estos:

Mejoramiento del Emisor Sur existente.

Se ha verificado que el emisor existente tiene pendientes de 5‰ y 6‰ en promedio, teniendo capacidad hidráulica de conducción. Sin embargo dada el uso y costumbres de la población, así como las condiciones de operación y mantenimiento y el reglamento nacional de edificaciones, se realizará el cambio del emisor, siendo el diámetro de DN200mm y DN250mm y en la longitud total de 1501.06mt.

Asimismo el presente estudio ha definido la evaluación del Emisor los Errantes con DN200mm y DN250mm tub. PVC, concordante con el perfil viable con código SNIP 63438 que será ejecutado por el municipio, por lo que no se presupuestará este componente a fin de no duplicar la intervención.

Nota: Según Reglamento Nacional de edificaciones –OS.070

“...Para tuberías de diámetro menor de 400mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba...”

“...La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías, según se muestra en la tabla

Tabla 42 – Diámetro nominal de tubería

DIÁMETRO NOMINAL DE TUBERIA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

1) Renovación de Redes de alcantarillado.

Se renovaran 3274.16 m de tuberías de CSN a tuberías de PVC-U UF DN200, que contempla la tubería de conexión y elementos de unión y empotramiento.

Además dado que en el perfil viable solo se han considerado las ampliaciones de tuberías en los Asentamiento Humanos Ampliación Copacabana, Los Errantes de Chuquibamba y Los Errantes de Chuquibamba II Etapa, los mismos que están siendo ejecutados por la Municipalidad de Condesuyos. En el presente estudio se ampliaran 698.87 m de tuberías de PVC-U UF DN200.

2) Mejoramiento de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales.

Alternativa Única: Tanques Imhoff y Filtros Percoladores

Se tomó esta alternativa por tener un área limitada, que se encuentra saneada y la vez este tratamiento es más económico en la operación y mantenimiento, para ello se ha proyectado la construcción de estructuras preliminares a fin de remover material de diámetro mayor a los 25 mm. Para ello la planta de tratamiento de aguas residuales contara con cámara de rejillas y desarenador, Los procesos de tratamiento de aguas residuales estarán compuestos por:

- Buzón de llegada
- Pretratamiento :
 - ❖ Cámara de Rejas
 - ❖ Desarenador
 - ❖ Medidor de caudal
- Tratamiento Primario :
 - ❖ Tanque Imhoff
- Tratamiento Secundario :
 - ❖ Filtro Percolador
 - ❖ Sedimentador Secundario
- Tratamiento Terciario :
 - ❖ Lagunas de Maduración
- Sistema de Desinfección :
 - ❖ Tanque de Contacto de Cloro
- Tratamiento de Lodos :

- ❖ Lecho de Secado
- Conductos de distribución (inc. Tubería de y-pass) y recolección de aguas residuales correspondientes a los diferentes procesos de tratamiento.
- Cerco Perimétrico Alambre de Puas

Pretratamiento

Se está proyectando una cámara de rejillas de 25 mm de separación, un desarenador de flujo horizontal manual, y un medidor Palmer Bowlus con capacidad para un caudal máximo de 11 l/s. Se construirá una caja de repartición de caudal con vertedero rectangular y una caja de ingreso con vertedero triangular para regular el caudal de ingreso a la planta de tratamiento.

Tratamiento Primario

Tanque Imhoff

Los tanques Imhoff, son los así denominados en honor de Karl Imhoff (1876 – 1965), ingeniero alemán especializado en aguas, que concibió un tipo de tanque de doble función -recepción y procesamiento- para aguas residuales.

Al entrar en funcionamiento, un tanque Imhoff debe cebarse para poner en marcha el proceso de digestión. Esto se hace utilizando lodos digeridos de otro tanque, o a falta de éstos, materia nutritiva, tal como unas cuantas paladas de abono o estiércol.

Hay que conocer el nivel de los lodos de cuando en cuando, para lo cual se usa un palo y placa o una bomba de mano con manguera, para mantener este nivel bajo control, sacando mensualmente los lodos digeridos, o cuando se requiera, para obtener buen resultado. Los lodos se descargan sobre lechos de secado.

Se proyectara dos tanques Imhoff de concreto armado con un ancho útil de 4.80 m, largo útil de 7.50 m y una profundidad de 7 m, la tubería de entrada, salida y de lodos es de 200 mm.

Posteriormente a los tanques Imhoff se proyectan 2 filtros percoladores rectangulares.

Tratamiento Secundario

Filtros percoladores

El sistema de filtro percolador o lecho bacteriano es un sistema de depuración biológica de aguas residuales, en el que la oxidación de la materia orgánica se produce al hacer circular, a través de un medio poroso, aire y agua residual. La circulación del aire se realiza de forma natural o forzada, a contra corriente o en el mismo sentido del agua. El fundamento del proceso está basado en las acciones que se producen en la película biológica. La película biológica está constituida principalmente por bacterias autótrofas (fondo) y heterótrofas (superficie), hongos (*Fusarium*), algas verdes y protozoos. También se encuentran en el interior del lecho, animales más evolucionados, como gusanos, larvas de insecto, caracoles, etc.

El agua residual se vierte de la forma más uniforme posible en la parte superior del medio poroso. El agua se recolecta en la parte inferior por un sistema de drenaje, que debe cumplir la doble misión de evacuar el agua residual y permitir el paso del aire. Es de destacar que la pérdida de carga hidráulica será como mínimo la profundidad del lecho.

Se están proyectando 2 filtros percoladores de forma rectangular de 15 m de largo útil, 8.60 m de ancho útil y un alto total de 3.0 m, siendo la altura neta de material granular de 2 m.

Los filtros percoladores presentan una carga hidráulica de 2.01 m³/m².d y una carga orgánica de 0.19 KgDBO/(m³.d)

Sedimentador Secundario

A continuación del filtro percolador se cuenta con dos sedimentadores circulares tipo Dortmund de 3.70 m de diámetro y 4 m de altura con una tasa de diseño de 45 m³/m².d.

Tratamiento Terciario

Laguna de Maduración

Aprovechando la infraestructura existente se utilizarán las lagunas 2 y 3 como lagunas de maduración las cuales estarán dirigidas a disminuir parte de la carga orgánica y una parte del contenido microbiológico y parasitario que poseen las aguas servidas.

Para el aprovechamiento de estas lagunas se harán trabajos de perfilamiento, verificación y estabilización de los diques, compactación e impermeabilización utilizando geomembrana de 1.0 mm y protegido con geotextil no Tejido GTX027M.

Las laguna de maduración No 01 tendrá las siguientes dimensiones promedio de 72.0 m de largo, 36.0 m de ancho y 2.0 m de profundidad, lo cual permite un periodo de retención promedio de 9.9 días.

Las laguna de maduración No 02 tendrá las siguientes dimensiones promedio de 40.0 m de largo, 20.0 m de ancho y 2.0 m de profundidad, lo cual permite un periodo de retención promedio de 3.0 días.

Asimismo al obtener un periodo de retención que supera los 10 días indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma OS.090 ítem 5.5.2.5 se logra la remoción de los nematodos intestinales.

Con lo cual se espera que la DBO soluble en el efluente sea menor a 15 mg/l para poder obtener un agua que cumpla con los ECAs categoría III para riego de vegetales.

Sistema de Desinfección

Tanque de Contacto de Cloro

Antes de su descarga el efluente de la PTAR deberá ser clorado para eliminar los microorganismos remanentes, para lo cual se considera la implementación de una cámara de contacto de cloro de 12 metros de largo y 2.20 metros de ancho.

Tratamiento de Lodos

Lechos de Secado

Para el tratamiento de lodos se contara con tres lechos de secado de 45 m² cada uno, con una pendiente longitudinal de 2% al cual ingresa el lodo por una tubería de 200 mm.

Siendo la finalidad del lecho de secado que el lodo se estabilice y seque por efecto del sol, permitiendo el drenaje del lixiviado por medio de capas de arena fina y gruesa colocada sobre el fondo del lecho. Por lo que es necesario y preparar las capas de arena fina y arena gruesa sobre el fondo del lecho pudiendo ser cada una de 30 cm antes de disponer el lodo del tanque Imhoff

y lodo de la laguna de maduración. Los lodos serán dispuestos en un relleno sanitario autorizado y/o reutilizado como fertilizante para reforestación.

El efluente de la planta de tratamiento de 6.02/s con una calidad de DBO 15 mg/l y 1000 NMP/100 ml de Coliformes fecales y descargara a una quebrada seca, cumpliendo con los parámetros indicados en los ECAs para el Tipo III para el uso en riego de vegetales.

3) Conexiones

Instalación de 587 conexiones de alcantarillado.

3.3.4. Costos a precios de mercado

3.3.4.1. Costos de inversión

A continuación se mostrara los costos de la inversión para la alternativa planteada.

Tabla 43 - Costos de inversión

ITEM	DESCRIPCION	PARCIALES COSTOS DIRECTO S/.
01.00.00	LINEA DE ALCANTARILLADO	763,788.66
01.01.00	MEJORAMIENTO DEL EMISOR SUR	210,017.06
01.02.00	COLECTORES, REDES DISTRIBUCION PROYECTADAS Y MEJORADAS	368,363.31
01.03.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS (587 UND)	185,408.29
02.00.00	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1,159,630.49
02.01.00	AMPLIACION DE LA PTAR (TANQUE IMHOFF + FILTRO PERCOLADOR)	804,132.12
02.02.00	LAGUNAS DE MADURACION (MEJORAMIENTO DE PTAR EXISTENTE)	309,423.47
02.03.00	CIERRE DE LAGUNAS EXISTENTES (SUMAY)	46,074.90
	COSTO DIRECTO	1,923,419.15
	GASTOS GENERALES (10%)	192,341.92
	UTILIDAD (8%)	153,873.53
	SUBTOTAL	2,269,634.60
	IGV (18%)	408,534.23
	PRESUPUESTO BASE	2,678,168.82
	ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO (5%)	133,908.44
	SUPERVISION (6%)	160,690.13
	EDUCACION SANITARIA	30,000.00
	COSTOS AMBIENTALES (EIA)	25,000.00
	EVALUACION DE RESTOS ARQUEOLOGICOS (CIRA)	24,556.35
	AUTORIZACION SANITARIA DE VERTIMIENTO DE LA PTAR	89,000.00
	TOTAL COSTO DIRECTO DE LAS OBRAS	3,141,323.75

Fuente: Elaboración Propia

3.3.4.2. Costos de reposición

No se han identificado costos por reposición

3.3.4.3. Costos de Operación y Mantenimiento

Costos de Operación y Mantenimiento en la Situación “Sin Proyecto”

Los costos de Operación y Mantenimiento del servicio de Alcantarillado del área de estudio de la Localidad de Chuquibamba, están referidos a los costos incurridos por SEDAPAR, encargada de la administración del servicio; de manera que existe un administrador y operador para los servicios de agua.

Los Costos de operación y mantenimiento en la situación sin Proyecto, son aquellos que se refieren a costos incurridos en mantener el sistema actual de alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Tabla 44 - Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado Sin Proyecto

Años	Demanda de Alcantarillado (m3/año)	Costos a Precios Privados (S/.)			Costos a Precios Sociales (S/.)		
		Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL
A	145,219.64	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
1	166,931.44	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
2	167,345.88	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
3	167,583.96	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
4	167,822.04	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
5	168,060.11	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
6	168,179.15	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
7	168,417.23	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
8	168,831.67	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
9	169,069.75	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
10	169,934.27	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
11	170,172.34	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
12	170,410.42	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
13	170,648.50	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
14	170,943.91	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
15	171,355.97	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
16	171,594.04	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
17	171,832.12	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
18	172,070.20	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
19	172,308.28	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
20	172,722.72	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50

Tabla 45 - Los costos de operación y mantenimiento de la PTAR sin proyecto

Años	Demanda de Acantarillado (m3/año)	Costos a Precios Privados (S/.)			Costos a Precios Sociales (S/.)		
		Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL
A	261,395.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	300,476.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	301,222.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	301,651.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	302,079.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	302,508.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	302,722.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	303,151.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	303,897.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	304,325.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	305,881.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	306,310.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	306,738.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	307,167.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	307,699.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	308,440.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	308,869.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	309,297.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	309,726.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	310,154.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	310,900.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Costos de Operación y Mantenimiento en la Situación “Con Proyecto”

Los Costos de operación y mantenimiento en la situación con Proyecto, son aquellos que se refieren a costos incurridos en mantener el sistema de alcantarillado al año 1.

Tabla 46 - Costos de Operación y Mantenimiento de alcantarillado Con Proyecto

Años	Demanda de Agua Potable (m3/año)	Costos a Precios Privados (S/.)			Costos a Precios Sociales (S/.)		
		Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL
A	145,219.64	61,957.32	2,465.94	64,423.26	52,477.85	2,088.65	54,566.50
1	166,931.44	71,220.56	2,834.62	74,055.19	60,323.82	2,400.93	62,724.74
2	167,345.88	71,397.38	2,841.66	74,239.04	60,473.58	2,406.89	62,880.47
3	167,583.96	71,498.96	2,845.70	74,344.66	60,559.62	2,410.31	62,969.93
4	167,822.04	71,600.53	2,849.75	74,450.28	60,645.65	2,413.73	63,059.39
5	168,060.11	71,702.11	2,853.79	74,555.89	60,731.68	2,417.16	63,148.84
6	168,179.15	71,752.89	2,855.81	74,608.70	60,774.70	2,418.87	63,193.57
7	168,417.23	71,854.47	2,859.85	74,714.32	60,860.74	2,422.30	63,283.03
8	168,831.67	72,031.29	2,866.89	74,898.18	61,010.50	2,428.26	63,438.76
9	169,069.75	72,132.86	2,870.93	75,003.80	61,096.54	2,431.68	63,528.22
10	169,934.27	72,501.71	2,885.61	75,387.32	61,408.95	2,444.11	63,853.06
11	170,172.34	72,603.28	2,889.66	75,492.94	61,494.98	2,447.54	63,942.52
12	170,410.42	72,704.86	2,893.70	75,598.55	61,581.01	2,450.96	64,031.98
13	170,648.50	72,806.43	2,897.74	75,704.17	61,667.05	2,454.39	64,121.43
14	170,943.91	72,932.47	2,902.76	75,835.22	61,773.80	2,458.64	64,232.43
15	171,355.97	73,108.27	2,909.75	76,018.02	61,922.70	2,464.56	64,387.27
16	171,594.04	73,209.84	2,913.80	76,123.64	62,008.74	2,467.99	64,476.72
17	171,832.12	73,311.42	2,917.84	76,229.26	62,094.77	2,471.41	64,566.18
18	172,070.20	73,412.99	2,921.88	76,334.88	62,180.81	2,474.83	64,655.64
19	172,308.28	73,514.57	2,925.93	76,440.49	62,266.84	2,478.26	64,745.10
20	172,722.72	73,691.39	2,932.96	76,624.35	62,416.61	2,484.22	64,900.83

Tabla 47 - Costos de Operación y Mantenimiento de PTAR Con Proyecto

Años	Demanda de Agua Potable (m3/año)	Costos a Precios Privados (S/.)			Costos a Precios Sociales (S/.)		
		Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL	Costos de Operación	Costos de Mantenimiento	Costo de Oper. y mant. TOTAL
A	261,395.35	37,487.99	10,122.00	47,609.99	31,752.33	8,573.33	40,325.66
1	300,476.58	43,092.82	11,635.34	54,728.16	36,499.62	9,855.13	46,354.75
2	301,222.59	43,199.81	11,664.23	54,864.04	36,590.24	9,879.60	46,469.84
3	301,651.13	43,261.27	11,680.82	54,942.09	36,642.29	9,893.66	46,535.95
4	302,079.66	43,322.73	11,697.42	55,020.14	36,694.35	9,907.71	46,602.06
5	302,508.20	43,384.19	11,714.01	55,098.20	36,746.41	9,921.77	46,668.17
6	302,722.47	43,414.92	11,722.31	55,137.22	36,772.43	9,928.80	46,701.23
7	303,151.01	43,476.37	11,738.90	55,215.28	36,824.49	9,942.85	46,767.34
8	303,897.01	43,583.36	11,767.79	55,351.15	36,915.11	9,967.32	46,882.43
9	304,325.55	43,644.82	11,784.38	55,429.20	36,967.16	9,981.37	46,948.54
10	305,881.68	43,867.99	11,844.64	55,712.64	37,156.19	10,032.41	47,188.60
11	306,310.22	43,929.45	11,861.24	55,790.69	37,208.25	10,046.47	47,254.71
12	306,738.76	43,990.91	11,877.83	55,868.74	37,260.30	10,060.52	47,320.82
13	307,167.30	44,052.37	11,894.43	55,946.80	37,312.36	10,074.58	47,386.94
14	307,699.03	44,128.63	11,915.02	56,043.64	37,376.95	10,092.02	47,468.97
15	308,440.74	44,235.00	11,943.74	56,178.74	37,467.05	10,116.34	47,583.39
16	308,869.28	44,296.46	11,960.33	56,256.79	37,519.10	10,130.40	47,649.50
17	309,297.82	44,357.92	11,976.93	56,334.84	37,571.16	10,144.46	47,715.61
18	309,726.36	44,419.38	11,993.52	56,412.90	37,623.21	10,158.51	47,781.72
19	310,154.90	44,480.84	12,010.11	56,490.95	37,675.27	10,172.57	47,847.83
20	310,900.90	44,587.82	12,039.00	56,626.82	37,765.89	10,197.03	47,962.92

Costos Incrementales

Los costos incrementales de operación y mantenimiento, son los que resultan de la diferencia entre los costos Con Proyecto menos los costos Sin Proyecto. En la tabla se presentan los costos incrementales correspondientes a la alternativa, los cuales se atribuyen a los volúmenes de agua adicional consumidos por los nuevos usuarios.

Tabla 48 - Costos Incrementales de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado

Años	Costos a Precios Privados (S/.)			Costos a Precios Sociales (S/.)		
	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costos incrementales	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costos incrementales
1	74,055.19	64,423.26	9,631.93	62,724.74	54,566.50	8,158.24
2	74,239.04	64,423.26	9,815.78	62,880.47	54,566.50	8,313.97
3	74,344.66	64,423.26	9,921.40	62,969.93	54,566.50	8,403.43
4	74,450.28	64,423.26	10,027.02	63,059.39	54,566.50	8,492.89
5	74,555.89	64,423.26	10,132.63	63,148.84	54,566.50	8,582.34
6	74,608.70	64,423.26	10,185.44	63,193.57	54,566.50	8,627.07
7	74,714.32	64,423.26	10,291.06	63,283.03	54,566.50	8,716.53
8	74,898.18	64,423.26	10,474.92	63,438.76	54,566.50	8,872.26
9	75,003.80	64,423.26	10,580.54	63,528.22	54,566.50	8,961.72
10	75,387.32	64,423.26	10,964.06	63,853.06	54,566.50	9,286.56
11	75,492.94	64,423.26	11,069.68	63,942.52	54,566.50	9,376.02
12	75,598.55	64,423.26	11,175.29	64,031.98	54,566.50	9,465.47
13	75,704.17	64,423.26	11,280.91	64,121.43	54,566.50	9,554.93
14	75,835.22	64,423.26	11,411.96	64,232.43	54,566.50	9,665.93
15	76,018.02	64,423.26	11,594.76	64,387.27	54,566.50	9,820.77
16	76,123.64	64,423.26	11,700.38	64,476.72	54,566.50	9,910.22
17	76,229.26	64,423.26	11,806.00	64,566.18	54,566.50	9,999.68
18	76,334.88	64,423.26	11,911.62	64,655.64	54,566.50	10,089.14
19	76,440.49	64,423.26	12,017.23	64,745.10	54,566.50	10,178.60
20	76,624.35	64,423.26	12,201.09	64,900.83	54,566.50	10,334.32

Tabla 49 - Costos Incrementales de Operación y Mantenimiento de PTAR

Años	Costos a Precios Privados (S/.)			Costos a Precios Sociales (S/.)		
	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costos incrementales	Con Proyecto	Sin Proyecto	Costos incrementales
1	54,728.16	0.00	54,728.16	46,354.75	0.00	46,354.75
2	54,864.04	0.00	54,864.04	46,469.84	0.00	46,469.84
3	54,942.09	0.00	54,942.09	46,535.95	0.00	46,535.95
4	55,020.14	0.00	55,020.14	46,602.06	0.00	46,602.06
5	55,098.20	0.00	55,098.20	46,668.17	0.00	46,668.17
6	55,137.22	0.00	55,137.22	46,701.23	0.00	46,701.23
7	55,215.28	0.00	55,215.28	46,767.34	0.00	46,767.34
8	55,351.15	0.00	55,351.15	46,882.43	0.00	46,882.43
9	55,429.20	0.00	55,429.20	46,948.54	0.00	46,948.54
10	55,712.64	0.00	55,712.64	47,188.60	0.00	47,188.60
11	55,790.69	0.00	55,790.69	47,254.71	0.00	47,254.71
12	55,868.74	0.00	55,868.74	47,320.82	0.00	47,320.82
13	55,946.80	0.00	55,946.80	47,386.94	0.00	47,386.94
14	56,043.64	0.00	56,043.64	47,468.97	0.00	47,468.97
15	56,178.74	0.00	56,178.74	47,583.39	0.00	47,583.39
16	56,256.79	0.00	56,256.79	47,649.50	0.00	47,649.50
17	56,334.84	0.00	56,334.84	47,715.61	0.00	47,715.61
18	56,412.90	0.00	56,412.90	47,781.72	0.00	47,781.72
19	56,490.95	0.00	56,490.95	47,847.83	0.00	47,847.83
20	56,626.82	0.00	56,626.82	47,962.92	0.00	47,962.92

3.4. EVALUACIÓN

3.4.1. Evaluación Social

Evaluación del Sistema de Alcantarillado

Metodología Costo – Efectividad

Con la finalidad de evaluar la alternativa planteada del proyecto, por ser este correspondiente al sistema de alcantarillado se ha empleado la metodología denominada Costo-Efectividad, debido a que no es posible estimar los beneficios expresados monetariamente. Esta metodología de evaluación nos permite expresar los beneficios del servicio de alcantarillado en unidades no monetarias (población servida beneficiada) que permite medir el costo promedio por habitante servido por medio del Índice Costo Efectividad (ICE).

La metodología empleada para efectuar la evaluación social, consiste en:

- a) La evaluación se desarrollará para cada componente, comparando los costos incrementales de inversión y la población Beneficiaria en todo el horizonte del proyecto
- b) Convertir los flujos de costos establecidos a precios de mercado, a precios sociales aplicando los factores de corrección establecidos por la Dirección Nacional de Saneamiento
- c) Determinar el valor actual de costo

- d) Actualizar los flujos con una tasa de descuento del 9 % promedio anual,
- e) obtener los indicadores de costo/efectividad.

La estimación de la rentabilidad social se apoya en la Metodología de Costo / Efectividad.

Para la evaluación económica mediante el método Costo – Efectividad se ha considerado el total de los costos de inversión y costos de operación y mantenimiento a precios sociales en la alternativa planteada, tanto para las redes de alcantarillado como para la planta de tratamiento.

Evaluación Social Componente Redes Alcantarillado

La población beneficiada resulta del promedio de la población al año 1 y el año 20 de la localidad de Chuquibamba, en este caso la población es menor a los cálculos que se detallan en el anexo A, ya que se determinó la población de las áreas donde se mejorara y ampliara las redes de alcantarillado sanitario, que representa el 48% de la población proyectada.

Tabla 50 - Evaluación Social Del Sistema De Alcantarillado

VAC :	1,178,993
Promedio de la población beneficiada:	1,415
ICE:	833.2 S/. poblador beneficiado

Fuente: Elaboración Propia

Evaluación Social Componente Planta de Tratamiento

La población beneficiada resulta del promedio de la población al año 1 y el año 20. En este caso las poblaciones beneficiarias corresponden a toda la población de la localidad de Chuquibamba.

Tabla 51 - Índice Costo-Efectividad Planta De Tratamiento

VAC :	1,940,050
Promedio de la población beneficiada:	2,891
ICE:	671.1 S/. poblador beneficiado

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.1. Beneficios Sociales

Beneficios del Sistema de Alcantarillado

Beneficios Económicos del Proyecto

En la actualidad en Chuquibamba existen serios problemas referidos a la salud de la población como: altas tasas de insalubridad como consecuencia del deficiente servicio de alcantarillado, de evacuación de excretas y falta de educación sanitaria en la población. Frente a estos problemas, las alternativas planteadas consideran el mejoramiento de colectores y del emisor existente, así como la ampliación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Los beneficios cualitativos que el Proyecto genera se consideran para los nuevos usuarios del sistema,

1) porque tendrán acceso al servicio de evacuación de desagües, en condiciones más adecuadas al existente, atribuido al componente alcantarillado y

2) porque la localidad estará libre de contaminación y malos olores; este beneficio es atribuido al componente tratamiento de aguas residuales, cuyos beneficiarios se considera a toda la población de Chuquibamba.

Costos sociales atribuidos a beneficios del componente alcantarillado

Estos costos están conformados por el emisor y planta de tratamiento de desagüe proyectada. Para estas obras, se ha considerado los costos de inversión correspondientes a cada alternativa y los costos de operación y mantenimiento. Los beneficiarios de estas obras lo constituyen todos los usuarios conectados al sistema de alcantarillado sanitario, quienes percibirán el bienestar social de contar con servicio de evacuación y tratamiento de sus desagües domésticos.

3.4.1.2. Costos Sociales

Costos de Inversión

Los costos de inversión, reinversiones así como los costos de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, se estiman teniendo en cuenta la propuesta de obras civiles con Proyecto para la alternativa. Los costos de inversión están expresados en moneda nacional, el tipo de cambio considerado es de US\$ 1 = S/. 3.2;

Los costos directos, se estiman teniendo en cuenta los costos unitarios de mano de obra, los precios de mercado de los insumos, materiales, equipos y máquinas con impuestos. Los costos indirectos (18%), incluyen gastos generales (10%) y utilidad (8%), supervisión (6.00%), estudio definitivo (5.0%), se consideran impuestos (18%), el presupuesto de obra se estima bajo el supuesto de ejecución por contrato.

El procedimiento para convertir los Precios Privados a Precios Sociales se detalla a continuación: (Tomado como Referencia de la “Guía Para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Ciudades, a Nivel de Perfil” de la DIRECCION GENERAL DE PROGRAMACION MULTIANUAL DEL SECTOR PUBLICO DEL MEF).

- Bienes no Transables.
 Precio Social = Precio de Mercado del Bien no Transable es 0.847

$$\text{Factor} = 1 / (1 + \text{IGV}) = 1 / (1 + 0.18) = 0.847$$
 Factor = 0.847
- Mano de Obra
 Precio Social = Precio de Mercado es 0.909

$$\text{Factor} = 1 / (1 + \text{IMP. IND.}) = 1 / (1 + 0.10) = 1 / 1.10 = 0.909$$
 Factor = 0.909

Tabla 52 - Factores de Conversión de Precios Privados a Sociales (Alcantarillado)

COMPONENTE	FACTOR DE CORRECCION
1. Obras Provisionales y Preliminares	0.827
2. Líneas de Alcantarillado	0.809
3. Planta de tratamiento de aguas residuales	0.816
4. Automatización y Control	0.847
5. Equipamiento Hidráulico y Eléctrico	0.847
6. Conexiones Domiciliarias	0.827

Fuente: Elaboración Propia

En las siguientes tablas se presentan las inversiones que se requieren para la implementación del sistema de alcantarillado para cada alternativa, a precios de mercado y a precios sociales.

Tabla 53 - Inversiones para el Sistema de Alcantarillado a Precios Sociales

ITEM	DESCRIPCION	PARCIALES COSTOS DIRECTO S/.	COSTOS DE INVERSION A PRECIOS PRIVADOS	FACTOR DE CORRECCION	COSTO DE INVERSION A PRECIOS SOCIALES
01.00.00	LINEA DE ALCANTARILLADO	763,788.66			
01.01.00	MEJORAMIENTO DEL EMISOR SUR	210,017.06	267,645.74	0.809	216,525.40
01.02.00	COLECTORES, REDES DISTRIBUCION PROYECTADAS Y MEJORADAS	368,363.31	469,442.20	0.809	379,778.74
01.03.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS (587 UND)	185,408.29	236,284.32	0.827	195,407.14
02.00.00	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1,159,630.49			
02.01.00	AMPLIACION DE LA PTAR (TANQUE IMHOFF + FILTRO PERCOLADOR)	804,132.12	1,024,785.97	0.816	836,225.35
02.02.00	LAGUNAS DE MADURACION (MEJORAMIENTO DE PTAR EXISTENTE)	309,423.47	394,329.27	0.816	321,772.68
02.03.00	CIERRE DE LAGUNAS EXISTENTES (SUMAY)	46,074.90	58,717.85	0.816	47,913.77
	COSTO DIRECTO	1,923,419.15	2,451,205.36		1,997,623.09
	GASTOS GENERALES (10%)	192,341.92	226,963.46	0.840	190,649.31
	UTILIDAD (8%)	153,873.53			
	SUBTOTAL	2,269,634.60	2,678,168.82		2,188,272.40
	IGV (18%)	408,534.23			
	PRESUPUESTO BASE	2,678,168.82	2,678,168.82		2,188,272.40
	ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO (5%)	133,908.44	133,908.44	0.909	121,722.77
	SUPERVISION (6%)	160,690.13	160,690.13	0.909	146,067.33
	EDUCACION SANITARIA	30,000.00	30,000.00	0.909	27,270.00
	COSTOS AMBIENTALES (EIA)	25,000.00	25,000.00	0.909	22,725.00
	EVALUACION DE RESTOS ARQUEOLOGICOS (CIRA)	24,556.35	24,556.35	0.909	22,321.72
	AUTORIZACION SANITARIA DE VERTIMIENTO DE LA PTAR	89,000.00	89,000.00	0.909	80,901.00
	TOTAL COSTO DIRECTO DE LAS OBRAS	3,141,323.75	3,141,323.75		2,609,280.22

Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.4. Análisis de sensibilidad

A. COSTO PERCAPITA

A continuación se procederá a realizar el costo per cápita de la alternativa seleccionada de alcantarillado, para realizar su comparación con los costos per cápita del área Urbana (Anexo SNIP 9 de la Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública).

Para Obras de Ampliación del servicio de Alcantarillado un valor de \$ 282 equivalente a S/. 902.4 soles a precio privado, considerando el tipo de cambio de \$1 = S/. 3.2

A continuación mostramos a tabla de valores del SNIP 9 para costos per cápita del área Urbana (Anexo SNIP 9 de la Normatividad del Sistema

Figura 44 - Costo Percápita

COMPONENTE	US\$/habitante
Ampliación del servicio de agua potable (costo total)	297
Ampliación de redes y conexiones de agua potable, sin incluir obras primarias	183
Ampliación del servicio de alcantarillado (costo total)	282
Ampliación de redes y conexiones alcantarillado, sin incluir obras primarias	224
Ampliación tratamiento de aguas servidas	109
Rehabilitación sistema agua potable	38
Rehabilitación sistema alcantarillado	15

Fuente: MEF

Sistema de Alcantarillado

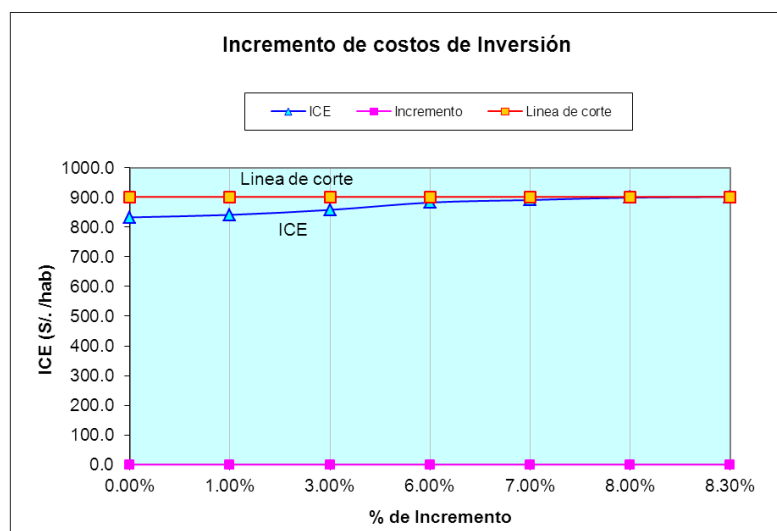
En la tabla siguiente se muestra la sensibilidad a precios sociales, teniendo como limite el costo per cápita del área Urbana (Anexo SNIP 9 de la Normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública).

Tabla 54 - Análisis de sensibilidad Sistema de Alcantarillado

VAC =		1,178,993	
PROMEDIO POBL. BENEFICIADA =		1,415	
ICE =		833.2	
ALCANTARILLADO ESCENARIOS DE SENSIBILIDAD			
Incremento en Costos de Inversión			
Incremento	VAC	POBL. BENEF.	ICE
0.00%	1,178,993	1,415	833.2
1.00%	1,190,783	1,415	841.5
3.00%	1,214,363	1,415	858.2
6.00%	1,249,733	1,415	883.2
7.00%	1,261,523	1,415	891.5
8.00%	1,273,312	1,415	899.9
8.30%	1,276,849	1,415	902.4

Fuente: Elaboración propia

Figura 45 - Análisis de sensibilidad Sistema de Alcantarillado



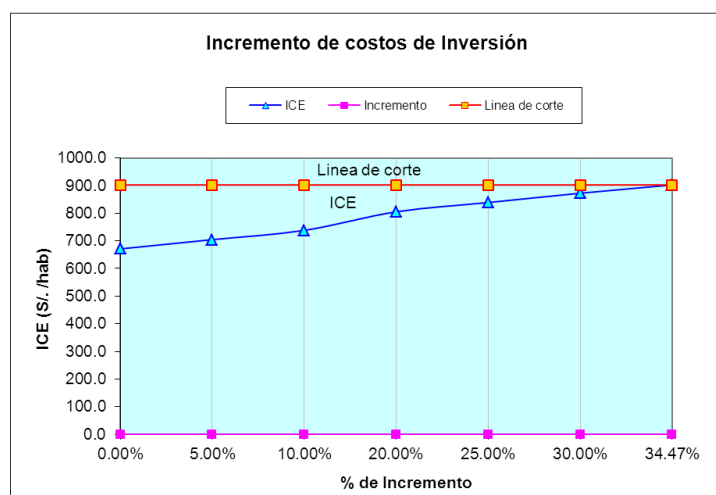
Fuente: Elaboración propia

Del análisis de sensibilidad tenemos que los costos de inversión del alcantarillado pueden aumentar hasta en un 8.3% sin que se supere el límite de costo per cápita referencial (S/. 902.4 soles) indicado en el Anexo SNIP 9.

Tabla 55 - Análisis de sensibilidad Sistema de Tratamiento de Desagües

VAC =		1,940,050	
PROMEDIO POBL. BENEFICIADA =		2,891	
ICE =		671.1	
ALCANTARILLADO ESCENARIOS DE SENSIBILIDAD			
Incremento en Costos de Inversión			
Incremento	VAC	POBL. BENEF.	ICE
0.00%	1,940,050	2,891	671.1
5.00%	2,037,053	2,891	704.6
10.00%	2,134,055	2,891	738.2
20.00%	2,328,060	2,891	805.3
25.00%	2,425,063	2,891	838.8
30.00%	2,522,065	2,891	872.4
34.47%	2,608,785	2,891	902.4

Figura 46 - Análisis de sensibilidad Sistema de Tratamiento de Desagües



Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de sensibilidad tenemos que los costos de inversión del tratamiento de aguas residuales, tendría que incrementar un 34.47% para que sea igual al límite de costo per cápita referencial (S/. 902.4 soles) indicado en el Anexo SNIP 9.

3.4.3. Análisis de Sostenibilidad

La sostenibilidad del proyecto en su ejecución esta basada en la capacidad operativa de la unidad ejecutora. Con respecto a la operación y mantenimiento del proyecto, la institución responsable del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Chuquibamba es SEDAPAR la cual esta respaldada por el pago tarifario de los usuarios que para el efecto el estudio esta dentro de la capacidad de pago del usuario beneficiado.

No se ha considerado riesgos considerables, siendo que la Municipalidad Distrital de Chuquibamba se ha comprometido a realizar el drenaje pluvial, para mitigar los riesgos por colapso de buzones.

Capacidad de Pago

La capacidad de pago, se define como la proporción del ingreso familiar que se destina al pago de los servicios de agua potable y alcantarillado. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), así como el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), esta proporción no debe superar el 5% de los ingresos disponibles de las familias beneficiadas por el Proyecto. En esta

sección se analiza la capacidad de pago de los usuarios teniendo como guía este 5% del ingreso familiar.

Para estimar la capacidad de pago, se tuvo en cuenta los resultados de la encuesta socio-económica aplicada a una muestra de la población del Distrito de Chuquibamba.

Estimación de la Capacidad de Pago

A través de las encuestas se estimó que el ingreso de las familias en estas localidades es en promedio S/. 779.03./mes (S/. 9,348.36 anuales) y considerando el 5% como la proporción máxima del ingreso que se debería destinar al pago de los servicios de agua potable y alcantarillado, se determinó que el promedio de la capacidad de pago, es de S/. 38.95 mensual por familia.

3.4.4. Impacto ambiental

➤ Metodología

La identificación, análisis y descripción se realiza en base de la Matriz de Impactos Ambientales, estableciendo las relaciones de causa - efecto entre los componentes del Medio Ambiente y del Proyecto; así como el grado de incidencia.

La metodología empleada en la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales; se basa en el interrelacionamiento sistémico procesal causa - efecto entre los componentes del proyecto y los componentes del medio ambiente. Esta interrelación se efectúa mediante la aplicación de tres procedimientos sistémicos.

La evaluación de los impactos se realiza mediante la aplicación de la Matriz de Interrelación; aplicando criterios de evaluación y ponderación para el dimensionamiento del impacto.

La descripción de los impactos se realiza ordenando sistémicamente en función del origen en el proyecto y la afectación en el medio ambiente; utilizando el relacionamiento de campo y la Matriz de interrelación.

➤ Criterios de Evaluación de Impactos

- ✓ Tipo del Impacto: La naturaleza del impacto está referida al beneficio de ocurrencia del impacto. Un Impacto Negativo es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de la calidad ambiental y Positivo es aquel admitido como tal sin producir un efecto ambiental.

- ✓ Magnitud del Impacto: Se refiere al grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio. Se califica en forma cualitativa como baja, moderada y alta.
- ✓ Duración del Impacto: Determina la persistencia del impacto en el tiempo, calificándose como Temporal, si es menor de un mes; Moderada, si supera el año y Permanente, si su duración es de varios años. Asimismo, la duración puede calificarse como Estacional, si está determinada por factores climáticos.
- ✓ Mitigabilidad del Impacto: Determina si los impactos ambientales negativos son mitigables en cuanto a uno o varios de los criterios utilizados para su evaluación, y se les califica como no mitigable, de mitigabilidad Baja, Moderadamente mitigable y de Alta mitigabilidad.
- ✓ Significancia del Impacto: Incluye un análisis global del impacto, teniendo en cuenta sobre todo los criterios anteriores y determina el grado de importancia de estos sobre el ambiente receptor, su calificación cualitativa, se presenta como baja, moderada y alta.

➤ Ponderación de los Impactos

Una vez identificados y caracterizados los efectos que cada una de las “actividades del proyecto” generan sobre los “componentes del ambiente” (discriminados en “atributos”) se realiza un análisis cuantitativo de estos impactos a través de una “matriz de ponderación de impactos”.

Para ello se asume una valoración de los impactos en función a tres características o propiedades principales de estos impactos, las cuales están orientadas a calificar el grado de afectación ambiental (magnitud), la persistencia de los efectos sobre el ambiente (duración) y la capacidad de ser revertidos (mitigabilidad):

- ✓ Magnitud : alta, moderada o baja,
- ✓ Duración : permanente, moderada o temporal, y
- ✓ Mitigabilidad: baja, moderada, alta o no mitigable.

En la evaluación se ha aplicado un valor numérico en función del grado de afectación previsible, concordante con los cambios que se producirán en cada obra o componente del Proyecto, durante las etapas de acciones previas, construcción, funcionamiento y abandono.

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de los procedimientos para la evaluación de los impactos ambientales potenciales positivos y negativos, en función de los criterios y ponderación; este procedimiento se aplica en la Matriz de Evaluación de Causa- Efecto.

Tabla 56 - Criterios para Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales

Criterios de Evaluación	Símbolo	Escala Jerárquica	Ponderación de Impactos	
		Cualitativa	Negativos	Positivos
Tipo de impacto	TI	Positivo		+
		Negativo	-	
Magnitud	M	Baja (B)	1	1
		Moderada (M)	2	2
		Alta (A)	3	3
Duración	D	Temporal (T)	1	1
		Moderada (M)	2	2
		Permanente (P)	3	3
Mitigabilidad *	MI	Baja (B)	3	
		Moderada (M)	2	
		Alta (A)	1	
		No mitigable	3	
Significancia**	S	Baja (B)	3 – 4	2 – 3
		Moderada (M)	5 – 7	4
		Alta (A)	8 – 9	5 – 6

(*) Criterio aplicable sólo a los impactos negativos

(**) Su valor es la resultante de la valoración de los demás criterios que intervienen en la evaluación

Tabla 57 - Matriz de evaluación de Impactos Ambientales - mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado - Chuquibamba

COMPONENTE DEL PROYECTO		COMPONENTE DEL AMBIENTE	Planificación		Construcción				Operación	Abandono
			Elaboración De Expediente	Coordinaciones / trazado	Campamento / Instalaciones Provisionales	Movimiento de tierra obras	Instalación de tuberías -Redes desague y emisor	Instalación de conexiones domiciliarias de desague	Disposición de residuos sólidos / limpieza final de obra	Operatividad dl sistema de alcantarillado
Medio Físico	Aire	Ruido			-BTA	-MTM			-BTA	-BTA
		Vibraciones				-MTM			-BTA	-BTA
		Humos y gases			-BTA	-BTA			-BTA	-BTA
		Polvo			-BTA	-MTA	-BTA	-BTA	-BTA	-BTA
	Tierra	Calidad del suelo			-BTA	-BTA				
		Erosión				-MTA	-BTA		-BTA	
Agua	Subterránea									
	Cuerpo de agua (río)									
Medio Biotó	gico	Fauna								
		Cobertura vegetal				-BTA				
		Paisaje			-BTA			-BTA		
Medio Socioeconómico	Social	Seguridad				-BTA	-BTA	-BTA		
		Calidad de vida							+MP	+MP
		Salud e higiene			-BTA				+MP	+MP
		Población				-BTA				
		Nivel de empleo		+BT	+BT	+BT	+BT	+BT	+BT	+BT
	Económico	Ingresos Economía Local	+BT	+BT	+BT	+BT	+BT	+BT	+BT	+BT
		Cambio de valor del suelo					+BT		+MP	
		Valoración de los inmuebles					+BT		+MP	

Tabla 58 - Matriz de Valoración de Impactos Ambientales potenciales - mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado - Chuquibamba

COMPONENTE DEL PROYECTO / COMPONENTE DEL AMBIENTE		Planificación		Construcción				Operación	Abandono		
		Elaboración De Expediente	Coordinaciones / trazado	Campamento / Instalaciones Provisionales	Movimiento de tierra obras	Instalación de tuberías -Redes desague y emisor	Instalación de conexiones domiciliarias de desague	Disposición de residuos sólidos / limpieza final de obra	Operatividad del sistema de alcantarillado	Operatividad del sistema de alcantarillado	
Medio Físico	Aire	Ruido		-3	-5			-3		-3	
		Vibraciones			-5			-3		-3	
		Humos y gases			-3	-3		-3	-3	-3	
		Polvo			-3	-4	-3	-3	-3	-3	
	Tierra	Calidad del suelo		-3	-3				-3		
Agua	Erosión				-3	-3		-3			
	Subterránea										
Medio Biológico	Biológico	Cuerpo de agua (Río)									
		Fauna									
		Cobertura vegetal									
Medio Socioeconómico	Social	Paisaje		-3	-4		-3				
		Seguridad				-3	-3	-3			
		Calidad de vida							+5	+5	
	Económico	Salud e higiene							+5	+5	
		Población									
		Nivel de empleo		+2	+2	+2	+2	+2		+2	+2
		Ingresos Economía Local	+2	+2	+2	+2	+2	+2		+2	+2
Cambio de valor del suelo							+5				
Valoración de los inmuebles					+2		+5				

Tabla 59 - Matriz de Significancia de Impactos Ambientales potenciales - mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado - Chuquibamba

COMPONENTE DEL PROYECTO / COMPONENTE DEL AMBIENTE		Planificación		Construcción				Operación	Abandono		
		Elaboración De Expediente	Coordinaciones / trazado	Campamento / Instalaciones Provisionales	Movimiento de tierra obras	Instalación de tuberías -Redes desague y emisor	Instalación de conexiones domiciliarias de desague	Disposición de residuos sólidos / limpieza final de obra	Operatividad del sistema de alcantarillado	Operatividad del sistema de alcantarillado	
Medio Físico	Aire	Ruido		-B	-M			-B		-B	
		Vibraciones				-M		-B		-B	
		Humos y gases			-B	-B			-B	-B	-B
		Polvo			-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B
	Tierra	Calidad del suelo			-B	-B			-B		
Agua	Erosión				-B	-B		-B			
	Subterránea										
Medio Biológico	Biológico	Cuerpo de agua (Río)									
		Fauna									
		Cobertura vegetal				-B					
Medio Socioeconómico	Social	Paisaje		-B	-B		-B				
		Seguridad				-B	-B	-B			
		Calidad de vida							+M	+M	
	Económico	Salud e higiene			-B				+M	+M	
		Población				+B				+B	
		Nivel de empleo		+B	+B	+B	+B	+B		+B	
		Ingresos Economía Local	+B	+B	+B	+B	+B	+B		+B	
Cambio de valor del suelo							+A				
Valoración de los inmuebles						+B	+A				

3.4.5. Gestión del Proyecto

La EPS SEDAPAR S.A. será la encargada en la ejecución del proyecto y como tal tiene experiencia en la construcción de infraestructura de agua y alcantarillado, así mismo cuenta con un plantel de profesionales que pueden elaborar las bases y términos de referencia para del concurso de méritos y licitaciones de la obra. Cuenta con capacidad para la supervisión de la obra.

Actualmente SEDAPARA S.A, tiene a su cargo la operación, mantenimiento, comercialización y administración de los servicios de agua potable y alcantarillado será SEDAPAR, la cual cuenta con una organización definida, expresada en un organigrama vigente.

Dicho organigrama, considera un Directorio, como órgano de dirección de mayor nivel, del que depende el Equipo de Control Interno y la Gerencia General. Así mismo, se cuenta como órganos de apoyo a la: Jefatura de Administración, Jefatura de Planificación, Asesoría Legal y Relaciones Publicas; así mismo, se cuenta con las siguientes unidades de línea: Sub Gerencia Comercial, Sub Gerencia de Producción y Tratamiento, Sub Gerencia Operación y Mantenimiento y Sub gerencia de investigación y Desarrollo; finalmente como órganos desconcentrados se cuenta con las Jefaturas Zonales.

Se recomienda la modalidad de ejecución de la obra por contrata.

Para la ejecución del presente proyecto el órgano de línea encargada es la Sub Gerencia de Investigación y Desarrollo, a través del Departamento de Estudios en coordinación permanente con la Gerencia General.

Las Sub Gerencias de Producción y Tratamiento y de Operación y Mantenimiento de la EPS asumirá la gestión operativa de la infraestructura a ser implementada como producto del proyecto.

3.4.5.1. Para la fase de ejecución

El Plan de Implementación de la inversión de la obra total proyectada se ejecuta en un solo año de inversión

Tabla 60 – Cronograma de ejecución financiera

DESCRIPCION	Precios de mercado S/	I MES	II MES	III MES	IV MES	TOTAL
LINEA DE ALCANTARILLADO	763,788.66	190,947.17	190,947.17	190,947.17	190,947.17	763,788.66
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1,159,630.49	289,907.62	289,907.62	289,907.62	289,907.62	1,159,630.49
COSTO DIRECTO DE OBRAS	1,923,419.15					
GASTOS GENERALES (10 %)	192,341.92	48,085.48	48,085.48	48,085.48	48,085.48	192,341.92
UTILIDAD (8 %)	153,873.53	38,468.38	38,468.38	38,468.38	38,468.38	153,873.53
SUBTOTAL						
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)	408,534.23	102,133.56	102,133.56	102,133.56	102,133.56	408,534.23
PRESUPUESTO BASE	2,678,168.82					
ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO (5%)	133,908.44	133,908.44				133,908.44
SUPERVISION (6%)	160,690.13	40,172.53	40,172.53	40,172.53	40,172.53	160,690.13
EDUCACION SANITARIA	30,000.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	30,000.00
COSTOS AMBIENTALES (EIA)	25,000.00	25,000.00				25,000.00
EVALUACION DE RESTOS ARQUEOLOGICOS (CIRA)	24,556.35	24,556.35				24,556.35
AUTORIZACION SANITARIA DE VERTIMIENTO DE LA P	89,000.00				89,000.00	89,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO DE OBRAS	3,141,323.75					3,141,323.75

Tabla 61 – Cronograma de ejecución física

DESCRIPCION	Precios de mercado S/	I MES	II MES	III MES	IV MES	TOTAL
LINEA DE ALCANTARILLADO	763,788.66	25%	25%	25%	25%	100%
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1,159,630.49	25%	25%	25%	25%	100%
COSTO DIRECTO DE OBRAS	1,923,419.15					
GASTOS GENERALES (10 %)	192,341.92	25%	25%	25%	25%	100%
UTILIDAD (8 %)	153,873.53	25%	25%	25%	25%	100%
SUBTOTAL						
IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)	408,534.23	25%	25%	25%	25%	100%
PRESUPUESTO BASE	2,678,168.82					
ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO (5%)	133,908.44	100%				100%
SUPERVISION (6%)	160,690.13	25%	25%	25%	25%	100%
EDUCACION SANITARIA	30,000.00	25%	25%	25%	25%	100%
COSTOS AMBIENTALES (EIA)	25,000.00	100%				100%
EVALUACION DE RESTOS ARQUEOLOGICOS (CIRA)	24,556.35	100%				100%
AUTORIZACION SANITARIA DE VERTIMIENTO DE LA P	89,000.00	0%	0%	0%	100%	100%
TOTAL COSTO DIRECTO DE OBRAS	3,141,323.75					

3.4.5.3. Financiamiento

Los recursos disponibles para el financiamiento para el desarrollo de las obras de alcantarillado de la localidad de Chuquibamba son aquellos que están contemplados en el Plan Maestro de la localidad de Chuquibamba, los mismos que son insuficientes, por lo que SEDAPAR S.A., buscara financiamiento a fin de ejecutar la totalidad de las obras de alcantarillado excepto de las redes secundarias y conexiones domiciliarias que serán financiadas por el municipio y los usuarios.

Línea de Base para Evaluación

El diseño de la línea de base se inicia a partir de la matriz de marco lógico y de los árboles de medios y fines, que han servido para interpretar y desarrollar el presente estudio.

En ella se muestra, entre otros puntos, los principales indicadores del proyecto que se presenta a continuación:

3.4.6. Matriz de marco lógico para la alternativa seleccionada

En el desarrollo y ejecución de la matriz definitiva del marco lógico del proyecto, se ha considerado los parámetros necesarios para un adecuado planteamiento de la misma.

Por un lado se ha considerado, los aspectos de control para la realización de este proyecto, en los cuales se puede enumerar:

- ✓ Los Objetivos de las actividades que van a permitir la realización del proyecto desde la etapa de su concepción.
- ✓ Planteamiento de los indicadores a considerarse,
- ✓ La forma y medios de verificación
- ✓ Y supuestos considerados para cada actividad.

Por otro lado los aspectos y actividades que va a permitir la realización del proyecto respectivo, en los cuales se pueden enumerar

- ✓ Los fines y propósito del proyecto
- ✓ Los componentes del proyecto, en este caso se refiere al sistema de alcantarillado sanitario.
- ✓ Y las acciones a considerar para la ejecución y obtención de los resultados previstos.

En la siguiente tabla, se aprecia la Matriz del Marco Lógico del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de Chuquibamba.

Tabla 62 – Matriz de Marco Lógico

	RESUMEN DE OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Mejora de la calidad de vida de la población de Chuquibamba	Al año 2 el 98% de la población encuestada considera que ha mejorado su calidad de vida.	Reportes estadísticos y encuestas de hogares del INEI	No existe ningún tipo de desastre
PROPÓSITO	La población del Distrito de Chuquibamba tiene servicio de alcantarillado sanitario	Al año 2 el 98% de la población cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario	Reportes de la Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico (Departamento de Obras)	Se mantiene el nivel de ingreso real de la población
COMPONENTES	Adecuada disposición de aguas servidas y excretas	Metas del sistema de alcantarillado: - Se renovaran 3274.16 m de tuberías de CSN a tuberías de PVC-U UF DN200, se ampliarán 698.87 m de tuberías de PVC-U UF DN200. - Mejoramiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales (Tanques Inhoff, filtros percoladores y Laguna de maduración)	Reportes de la Gerencia de Proyectos y Desarrollo Técnico (Departamento de Obras) y Informe Trimestrales de la Oficina de Relaciones Públicas y Educación Sanitaria (SEDAPAR S.A.)	Se concluyen con la implementación de los componentes del proyecto - Se realiza campañas de educación sanitaria.
	Adecuadas Hábitos de Higiene	Programa de educación sanitaria		
ACTIVIDADES	LINEA DE ALCANTARILLADO	LINEA DE ALCANTARILLADO asciende a un monto de S/. 763788.66	Informes de Valorización y Liquidación de Obra (SEDAPAR S.A.) y acta de recepción de obra.	Cumplimiento compromisos de financiamiento.
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES asciende a un monto de S/ 1159630.49		
	GASTOS GENERALES (10 %)	GASTOS GENERALES (10 %) asciende a un monto de S/. 192341.92	Reportes estadísticos Oficina de Planificación y Presupuesto de SEDAPAR	
	UTILIDAD (8 %)	UTILIDAD (8 %) asciende a un monto de S/. 153873.53		
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%) asciende a un monto de S/. 408534.23		
	ESTUDIOS DEFINITIVO DEL PROYECTO (5 % CD)	ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO (5 % CD) asciende a un monto de S/. 133908.44		
	SUPERVISION (6% CD)	SUPERVISION (6% CD) asciende a un monto de S/. 160690.13		
	EDUCACION SANITARIA (INC IGV)	EDUCACION SANITARIA (INC IGV) asciende a un monto de S/. 30000.00		
	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL (INC. IGV)	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL (INC. IGV) asciende a un monto de S/. 25000.00		
	EVALUACION DE RESTOS ARQUEOLOGICOS (CIRA)	EVALUACION DE RESTOS ARQUEOLOGICOS asciende a un monto de S/. 24556.35		
	AUTORIZACION SANITARIA DE VERTIMIENTO DE LA PTAR	AUTORIZACION SANITARIA DE VERTIMIENTO DE LA PTAR asciende a un monto de S/. 89000.00		

IV CAPITULO: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

A continuación se describe los resultados que se puede destacar:

Se realizó una guía para la formulación de Proyectos de Inversión Pública a nivel de perfil, que aportara para que el proyecto pueda beneficiar a la población hasta que culmine su periodo de vida útil, en este caso por ser un proyectos de saneamiento será de 20 años.

se aplicó la guía mencionada en el párrafo anterior, que es la metodología del marco lógico y la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático en este proyecto, que ayudara a que el proyecto de la Localidad de Chuquibamba tenga las medidas correspondientes ante un peligro y que el proyecto sea sostenible.

Este proyecto beneficiara a 2940 habitantes del Distrito de Chuquibamba

No se interrumpirá el servicio, por lo que el PIP cumplirá con el requisito de ser sostenible.

No se generara gastos adicionales en atención, rehabilitación y reconstrucción, así como costos a los usuarios por no disponer del servicio. Este incremento de costos y la disminución de beneficios pueden afectar la rentabilidad social esperada.

4.2. DISCUSIÓN

En la Discusión se pudo determinar que según la revisión de literatura que se realizó se puede corroborar la importancia de la metodología del Marco Lógico y La gestión de riesgo en un contexto de cambio climático en los Proyectos de Inversión Pública.

Según Conza A. (2003). "Modelo de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo sostenible aplicado al abastecimiento de agua en zonas marginales: el sistema de Marco lógico", en esta investigación crea un guía para que un proyecto sea sostenible y para ello lo enmarca en la metodología del Marco Lógico, en este caso el proyecto realizado complementa la investigación antes mencionada, solo que el enfoque es en un proyecto de alcantarillado sanitario.

Ore W. (2012). "Integración de tratamiento y reusó: propuesta metodológica para la formulación y evaluación de proyectos de inversión de reuso de aguas residuales domesticas", en esta investigación propone una metodología para formular y evaluar proyectos de inversión, comparada con el presente proyecto se está mejorando la

formulación de los proyectos incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático esto aplicado en un proyecto de alcantarillado sanitario

Del análisis de resultados de este estudio con los estudios antes mencionados se puede afirmar que la probabilidad de que un proyecto sea rentable, sostenible y pertinente es alta y de mejor calidad ya que se utiliza esta herramienta que es la metodología de marco lógico y la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático.

V CAPITULO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que todos los proyectos deberían utilizar correctamente la metodología del marco lógico para que se pueda diseñar proyectos, para verificar su progreso y para comprobar si se están alcanzando los objetivos. Es particularmente útil para la planificación de las actividades, recursos e insumos que se requieren para alcanzar los objetivos del proyecto, a la vez es útil para establecer las actividades de monitoreo y evaluación del mismo.

La incorporación de la gestión de riesgo en los Proyectos de Inversión Pública permite tomar decisiones sobre los niveles de riesgo aceptables, al mismo tiempo que exige desarrollar medidas para alcanzarlo. Esto brinda seguridad a los usuarios y a las inversiones, al ofrecer la base para la ejecución de acciones de reducción del riesgo y la sensibilidad de los actores sobre los riesgos existentes o por construirse

La Metodología de Marco Lógico y la Gestión de Riesgo en un contexto de cambio climático, estas dos estrategias de gestión puedan hacer que los proyectos de cualquier sector, sean pertinente, rentable y sostenible.

El proyecto de Inversión Pública que se denomina: Mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado del distrito de Chuquibamba, provincia de Condesuyos, Departamento de Arequipa, se está utilizando la Metodología de Marco Lógico e incorporado la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático, la cual aportara en mejorar la calidad de la población, siendo que está previsto en cualquier tipo de riesgo.

REFERENCIAS

1. Andía W, (2011). *Manual de Proyectos de Inversión para el Sector Público*. (1ra. Edición). Perú
2. Carrasco S. *Metodología de la Investigación científica*. Lima. 2006. Editorial San Marcos
3. Conza A. (2003). *“Modelo de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo sostenible aplicado al abastecimiento de agua en zonas marginales: el sistema de Marco lógico”*. Lima.
4. Cooperación Alemana al Desarrollo – GIZ, *Guía Práctica De Incorporación De La Gestión Del Riesgo y Cambio Climático Proyectos De Inversión Pública Para El Fondo Mi Riego*. Perú
5. Dirección General de Inversión Pública - Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Guía para la Identificación, formulación y evaluación social de Proyectos de Inversión Pública de saneamiento Básico Urbano, a nivel de Perfil, incorporando la gestión de riesgo en un contexto de cambio climático*. Perú
6. Dirección General de Inversión Pública - Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). *Saneamiento básico guía para la Formulación de Proyectos de Inversión Rural*. Perú
7. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público - Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Pautas para la Identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil*. Perú
8. Dirección General de Programación Multianual del Sector Público - Ministerio de Economía y Finanzas. (2011). *Directiva General del SNIP Aprobada por Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01*. Perú
9. Dirección General de Política de Inversiones - Ministerio de Economía y Finanzas (2013). *La Gestión del Riesgo de Desastres y La Adaptación al Cambio Climático en los Proyectos de Inversión Pública*. Perú
10. Dirección General de Política de Inversiones - Ministerio de Economía y Finanzas (2013). *Conceptos asociados a la gestión del riesgo en un contexto de cambio climático: aportes en apoyo de la inversión pública para el desarrollo sostenible*. Perú
11. IPCC. (2013) *“actualización de las pautas generales para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, en el marco del SNIP”*. Perú
12. Ortégón E. Pacheco J. y Prieto A., (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Chile.

13. Ore W. (2012). *“Integración de tratamiento y reusó: propuesta metodológica para la formulación y evaluación de proyectos de inversión de reuso de aguas residuales domesticas”*. Lima
14. Ocaña J. (2011). *Estudio exploratorio sobre la formulación de proyectos a nivel de perfil de caminos vecinales*. Piura.
15. Programa de Desarrollo Rural Sostenible, *Marco conceptual: Gestión del Riesgo de Desastres y Análisis del Riesgo*. Perú.
16. Soto C, Herrera J. (2013). *Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y la preparación de proyectos de inversión Pública (PIP)*. (2da edición). Perú.
17. Taylor S. y Bogdan R., (2009). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*, Barcelona – España, Ediciones Paidós Ibérica S.A.