



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

XIX PROGRAMA DE TITULACION EXTRAORDINARIA POR
EXAMEN DE CAPACIDAD PROFESIONAL

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL C.P.M SAN JUAN DE RIO SORITOR,
DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA,
REGIÓN SAN MARTÍN"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PRESENTADO POR:

Bach. HENRY LUIS IPANAQUE VILLALOBOS

ASESOR

DR. SEGUNDO SANCHEZ CUSMA

LAMBAYEQUE - PERÚ



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

XIX PROGRAMA DE TITULACIÓN EXTRAORDINARIA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA

**“MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL C.P.M SAN JUAN DE RIO SORITOR,
DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, PROVINCIA DE RIOJA,
REGIÓN SAN MARTÍN”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

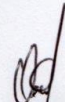
PRESENTADO POR:

Bach. HENRY LUIS IPANAQUE VILLALOBOS

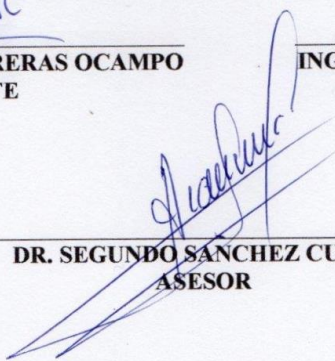
SUSTENTADO ANTE EL JURADO:



ING. ERNESTO CONTRERAS OCAMPO
PRESIDENTE



ING. VICTOR JIMENEZ DRAGO
SECRETARIO



DR. SEGUNDO SANCHEZ CUSMA
ASESOR

LAMBAYEQUE - PERÚ

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Planteamiento del problema.....	8
1.2 Formulación del problema.....	8
1.3 Justificación e Importancia.....	8
1.4 Objetivos.....	9
1.4.1 Objetivo General.....	9
1.4.2 Objetivos Específicos.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes del Proyecto.....	10
2.2.1 . Impacto ambiental de un sistema de abastecimiento de agua potable.....	11
2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1 Localización.....	14
3.2 Clima.....	18
3.3 Aspectos geográficos.....	18
3.3.1 Topografía.....	18
3.4 Suelos.....	19
3.5 Aspectos económicos.....	20
3.5.1 Características de los grupos sociales afectados....	20
3.6 Evaluación de fuentes de información.....	21
3.6.1. Evaluación social.....	21
3.7 Estudio de suelos.....	23
3.7.1. Metodología Empleada.....	23
3.7.2. Propiedades Físicas.....	23

3.7.3.	Propiedades Mecánicas.....	24
3.8	Estudio físico – químico y bacteriológico del agua de la fuente...	24
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1.	estado actual del sistema de abastecimiento de agua que consume la población.....	25
V.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	27
5.1.	Red de abastecimiento de agua potable.....	27
5.1.1.	Parámetros de Diseño.....	27
5.1.2.	Determinación del periodo de diseño.....	29
5.1.3.	Determinación de Dotación.....	30
5.1.4.	Diseño de Caudales de Diseño.....	31
5.1.5.	Fuentes de Abastecimientos.....	32
5.1.6.	Líneas de Conducción.....	34
5.1.6.1.	Reservorio.....	35
5.1.6.2.	Líneas de Aducción.....	35
5.1.6.3.	Red de Distribución.....	35
5.1.7.	Sistema de Saneamiento con Biodigestores.....	38
5.1.8.	Diseño de Infraestructura Complementaria.....	39
VI.	CONCLUSIONES.....	40
VII.	RECOMENDACIONES.....	41
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
IX.	ANEXOS.....	43
X.	PLANOS.....	47

RESUMEN

El presente estudio propone el “Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable en el C.P.M San Juan de Río Soritor, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín”. Partiendo de aspectos técnicos, teniendo consideraciones de las normas vigentes, zonificación, estructuración y ubicación de todos los componentes proyectados, para mejorar la calidad de vida de la población. Así mismo se plantea la eliminación de excretas y de aguas servidas, aprovechando la topografía de la zona, fuentes de agua y recursos existentes en el medio; de modo que el problema del líquido elemento para el consumo doméstico quede resuelto.

Las correspondientes proyecciones al abastecimiento de agua potable, es de la naciente de la quebrada Pacoyacu, el cual presenta caudal regular durante todo el año. Cuenta con un reservorio ubicado en la zona alta, que se encuentra en buen estado y su correspondiente red de distribución en mal estado.

El proyecto, beneficiará a 304 familias, con 1524 habitantes aproximadamente y está justificado plenamente por razones fundamentales como: el incremento de personas con enfermedades diarreicas y parasitosis, además de la utilización de agua sin tratar.

Palabras Claves: Fuentes de Agua, Abastecimiento, Reservorio, Red de Distribución

ABSTRACT:

This study proposes the "Improvement of the drinking water supply system in the C.P.M. San Juan de Río Soritor, District of Nueva Cajamarca, Province of Rioja, San Martín Region". Starting from technical aspects, taking into account current regulations, zoning, structuring and location of all projected components, to improve the quality of life of the population. The elimination of excreta and sewage is also proposed, taking advantage of the topography of the area, water sources and existing resources in the environment, so that the problem of the liquid element for domestic consumption is resolved.

The corresponding projections for the supply of drinking water are from the source of the Pacoyacu Creek, which has a regular flow throughout the year. It has a reservoir located in the upper zone, which is in good condition and its corresponding distribution network in poor condition.

The project will benefit 304 families, with approximately 1524 inhabitants and is fully justified by fundamental reasons such as: the increase in people with diarrheal diseases and parasitosis, in addition to the use of untreated water.

Keywords: Water Sources, Supply, Reservoir, Distribution Network

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN.

El distrito de Nueva Cajamarca, fue fundado el año 1,974, ante la apertura de la carretera Fernando Belaunde Terry (ex marginal), y la oferta que presentaba con respecto a sus tierras para uso agrícola, se fueron acentuando rápidamente en el valle las grandes migraciones de los pobladores de las regiones adyacentes como Amazonas y especialmente de Cajamarca; originando de esta manera la localidad de Nueva Cajamarca, que con el incremento acelerado de la población rural debido a las migraciones, cuyos integrantes asentados en diferentes lugares y de manera preferente en aquellos que ofrecían mejores suelos para la agricultura. Dando lugar a la formación de 37 caseríos y 02 centros poblados.

Desde la creación de los centros Poblados y Caseríos en este valle, el elevado índice de enfermedades gastrointestinales por el consumo de agua no tratada ha sido uno de los problemas principales de las poblaciones, teniendo que abastecerse de pozos artesanales, utilizando agua del subsuelo y/o directamente de los ríos.

Ante esta situación la población organizada ha solicitado la intervención de Proyecto Especial Alto Mayo en 1997, para que se construya la Captación y Línea de Conducción para el Sistema de Agua Potable Rural de la Localidad de San Juan de Río Soritor, con el objetivo de suministrar agua por gravedad en cantidad necesaria al tanque elevado del sistema de agua potable de San Juan de Río Soritor por medio de una captación y una Línea de Conducción de 7.177 Km de longitud, el cual fue ejecutado octubre de 1997.

Por tener poco desnivel entre la captación y el tanque elevado, en la actualidad se está teniendo un funcionamiento deficiente. El problema se presenta por el desabastecimiento del líquido elemento, generado por la captación rústica y la línea de conducción en sus iniciales 400 mts, que no permite el flujo mayor de caudal debido al poco desnivel y a un sifón invertido de pase por la quebrada. Todas estas estructuras no están cumpliendo las

funciones para las que fueron diseñadas, el agua llega con mínimo flujo al tanque elevado.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el C.P.M San Juan de Río Soritor, se evidencian frecuentes casos de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, que tiene como efectos la elevada morbilidad infantil y recurrentes focos infecciosos en la población adulta por enfermedades de origen hídrico y condiciones desfavorables para el desarrollo social y económico, y consecuentemente las limitadas oportunidades de desarrollo de la población del C.P.M San Juan de Río Soritor.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

La problemática es la incidencia de enfermedades diarreicas y parasitarias en la población, debido a deficiencias en el suministro de agua potable, los años de funcionamiento, la mala operación de los componentes, mismos que han llegado a su periodo final de servicio. Así mismo la necesidad de contar con un sistema de evacuación de aguas servidas.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

- **Justificación.**

El presente proyecto se enmarca en la búsqueda de alternativas de solución, mediante un conjunto de estrategias que ayuden a soslayar los problemas encontrados y que a su vez permita conocer la verdadera situación actual del sistema de agua potable, basados en los conceptos de sanidad y enfoques de Ingeniería.

La elaboración del presente estudio se justifica, por el inadecuado servicio de abastecimiento agua potable, inadecuados hábitos y prácticas de higiene, existencia de infraestructura deficiente; carencia de mantenimiento, y escasa capacitación sanitaria.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. Objetivo General.

Disminuir las enfermedades gastrointestinales por consumo de agua no potable y mala disposición de aguas servidas en el C.P.M San Juan de Río Soritor, para mejorar de la calidad de vida de la población.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en su total de 7.177 km de longitud, mediante revestimiento en su captación y mejorar su desnivel en su punto inicial, para obtener el caudal necesario del cual requiere el sistema, cumpliendo de esta manera las expectativas para la cual fue creada.
- Obtener una adecuada disponibilidad de agua para que el funcionamiento del sistema de agua potable en el C.P.M San Juan de Río Soritor sea óptimo.
- Lograr una eficiente gestión del agua para el sistema de agua potable, capacitando a los pobladores para el mejor uso del recurso hídrico para que este no se vea perjudicado y se logre el óptimo funcionamiento de la red.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

Las solicitudes de la población representada por su autoridad para que se mejore el sistema de abastecimiento de agua potable de San Juan de Río Soritor, ya que en la actualidad la población de la zona cuenta con agua insuficiente y por horas (del 5.30 a.m. a 10.00 a.m. y de 4.00 p.m. a 8.00 p.m. por lo que la población consume agua del río Soritor.

La frecuencia de enfermedades gastrointestinales y de la piel, malestar de la población por los cortes repentinos y desabastecimiento de agua potable.

La constante dinámica de crecimiento poblacional en el CPM.

La población cuenta con el servicio de agua potable insuficiente y deficiente, la población consume agua del río Soritor.

Según datos obtenidos en el Ministerio de Salud a través del Puesto de Salud de San Juan de Río Soritor, Micro Red N° 06, se determina que la atención de salud en este Centro Poblado es principalmente en enfermedades diarreicas y parasitarias por malos hábitos de higiene (VER ANEXO 01).

Mediante **R.M. N° 161-2014-VIVIENDA** de fecha 06 de agosto de 2014, se aprueba los “Criterios y Metodología de Focalización de las Intervenciones que el **PNSR** realice en los centros poblados rurales”, que menciona lo siguiente:

Las intervenciones focalizadas que realice el Programa Nacional de Saneamiento Rural, se efectuarán considerando como unidad territorial los centros poblados rurales que no sobrepasen los dos mil (2,000) habitantes.

La vigencia del listado de centros poblados rurales focalizados, obtenido a partir de la aplicación de la metodología de focalización, será utilizada por el

Programa Nacional de Saneamiento Rural para priorizar sus intervenciones durante un año fiscal, el cual comprende de enero a diciembre del mismo año.

Mediante **R.M. N° 201-2014-VIVENDA** de fecha 25 de setiembre de 2014, consideran los “Lineamientos para la Formulación de programas o proyectos de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural” en los términos siguientes:

Mediante **R.M. N° 031-2013-VIVIENDA** del 13 de febrero de 2013, se aprueba el Plan de Mediano Plazo: 2013 – 2016 del **PNSR**, el mismo que entre otras cosas “Brinda particular atención a la necesidad de contar con metas medibles y una identificación de los recursos financieros públicos requeridos. De esta forma será posible desarrollar las acciones previstas y medir el progreso no sólo con relación a la ejecución de dichas acciones, sino también con relación a los objetivos sustantivos de provisión del servicio y de impacto en el accionar de los distintos agentes implicados y en la calidad de vida de la población rural.

2.2.1. Impacto ambiental de un sistema de abastecimiento de agua potable.

El estudio de impacto ambiental (EIA), es un instrumento para la toma de decisiones, que será elaborada en base a normas nacionales y guías internacionales, así como a los términos de referencia previstos para la justificación del estudio.

Se tiene por objetivo identificar, predecir y evaluar sistemáticamente las posibles consecuencias ambientales que pueda ocasionar un proyecto durante las etapas de diseño, ejecución, operación y/o mantenimiento, con el propósito de establecer medidas de prevención, corrección y mitigación, valorando los mismos con el fin de ser aceptado, modificado y/o rechazado.

El presente documento es una evaluación preliminar.

El estudio estará orientado a identificar y analizar problemas socioeconómicos, así como conservar la salud humana, previniendo la proliferación de enfermedades como el cólera, diarreas, fiebre, tifoidea, hepatitis, disentería y otros.

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

- **Aljibe.-** Es un depósito destinado a guardar agua potable, procedente de la lluvia recogida de los tejados de las casas, habitualmente, que se conduce mediante canalizaciones. Normalmente es subterráneo, total o parcialmente.
- **Manantial.-** Surgencia o naciente es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua de lluvia que penetra en un área y emerge en otra, de menor altitud, donde el agua no está confinada en un conducto impermeable.
- **Embalse.-** Se denomina así, a una construcción en el lecho de un río o arroyo que cierra parcial o totalmente su cauce, y por obras construidas por el hombre para tal fin, como son las presas.
- **Renovación del agua.-** El agua del suelo se renueva en general por procesos activos de **recarga** desde la superficie.
- **Bocatoma.-** Una bocatoma, o captación, es una estructura hidráulica destinada a derivar desde unos cursos de agua, río, arroyo, o canal; o desde un lago; o incluso desde el mar.
- **Calidad de Agua.-** referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

- **Estación de Tratamiento de Agua Potable.-** Se denomina (frecuentemente abreviado como **ETAP**) al conjunto de estructuras en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.
- **Desarenador.-** Es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas servidas o las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen, al canal de aducción.
- **Tubería.-** es un conducto compuesto de tubos que cumple la función de transportar agua u otros fluidos.
- **Evaluación Ambiental.-** Es asegurar, al planificador, que las opciones de desarrollo bajo consideración sean ambientalmente adecuadas y sustentables, y que toda consecuencia ambiental sea mínima.

CAPÍTULO III

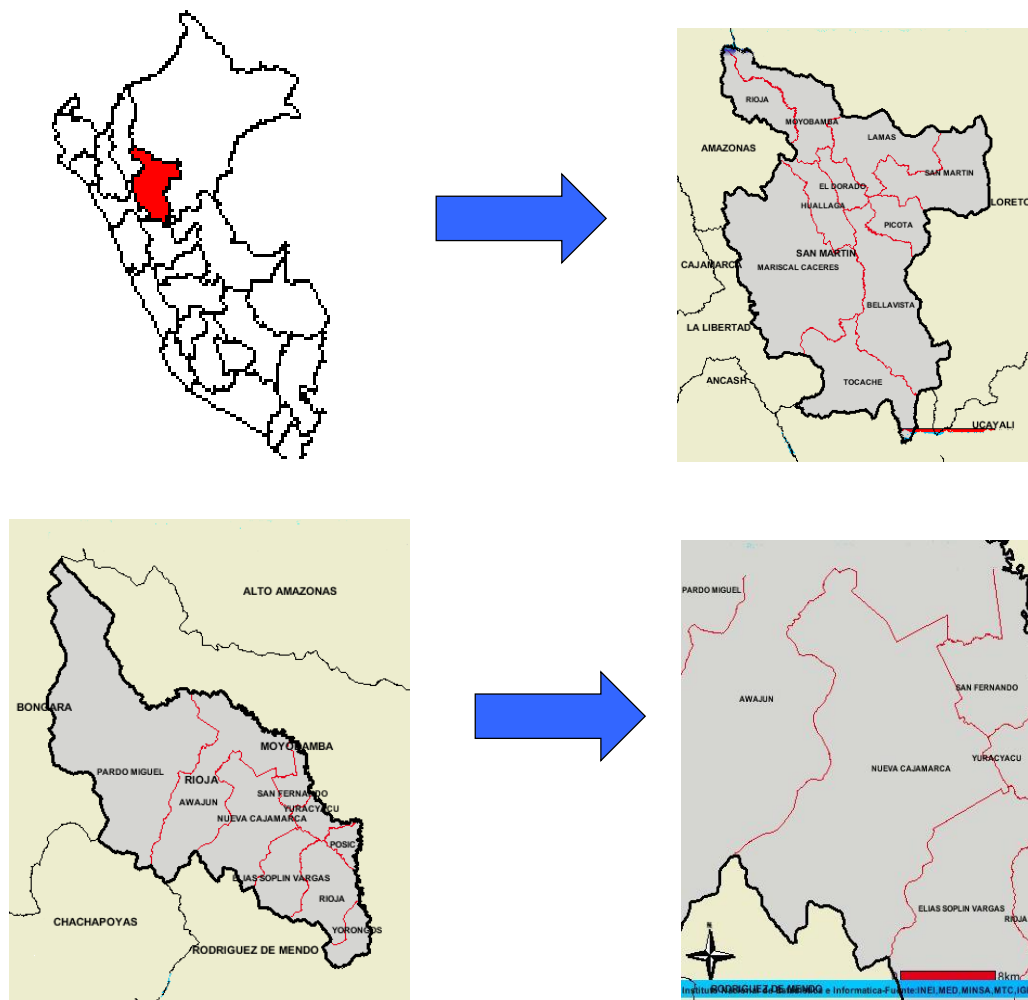
MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN.

❖ Localización Geográfica.

EL Centro Poblado Menor de San Juan de Río Soritor se encuentra ubicado en el Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín, Longitud Oeste 77° 20'45" y Longitud Sur 5° 51'20".

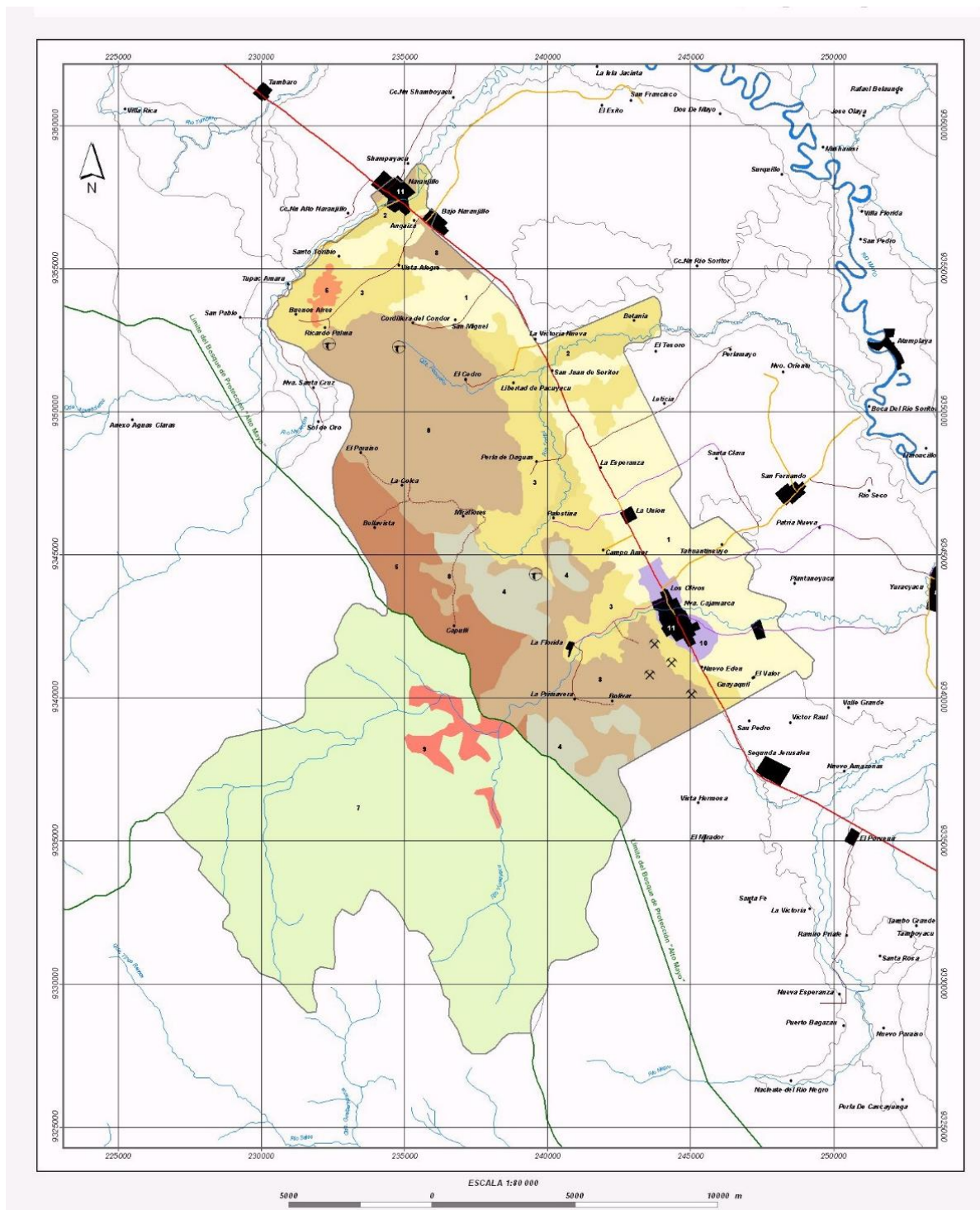
El Centro Poblado se encuentra ubicado en el Km. 450 de la Carretera Fernando Belaunde Terry, a una altura aproximada de 835 m.s.n.m.



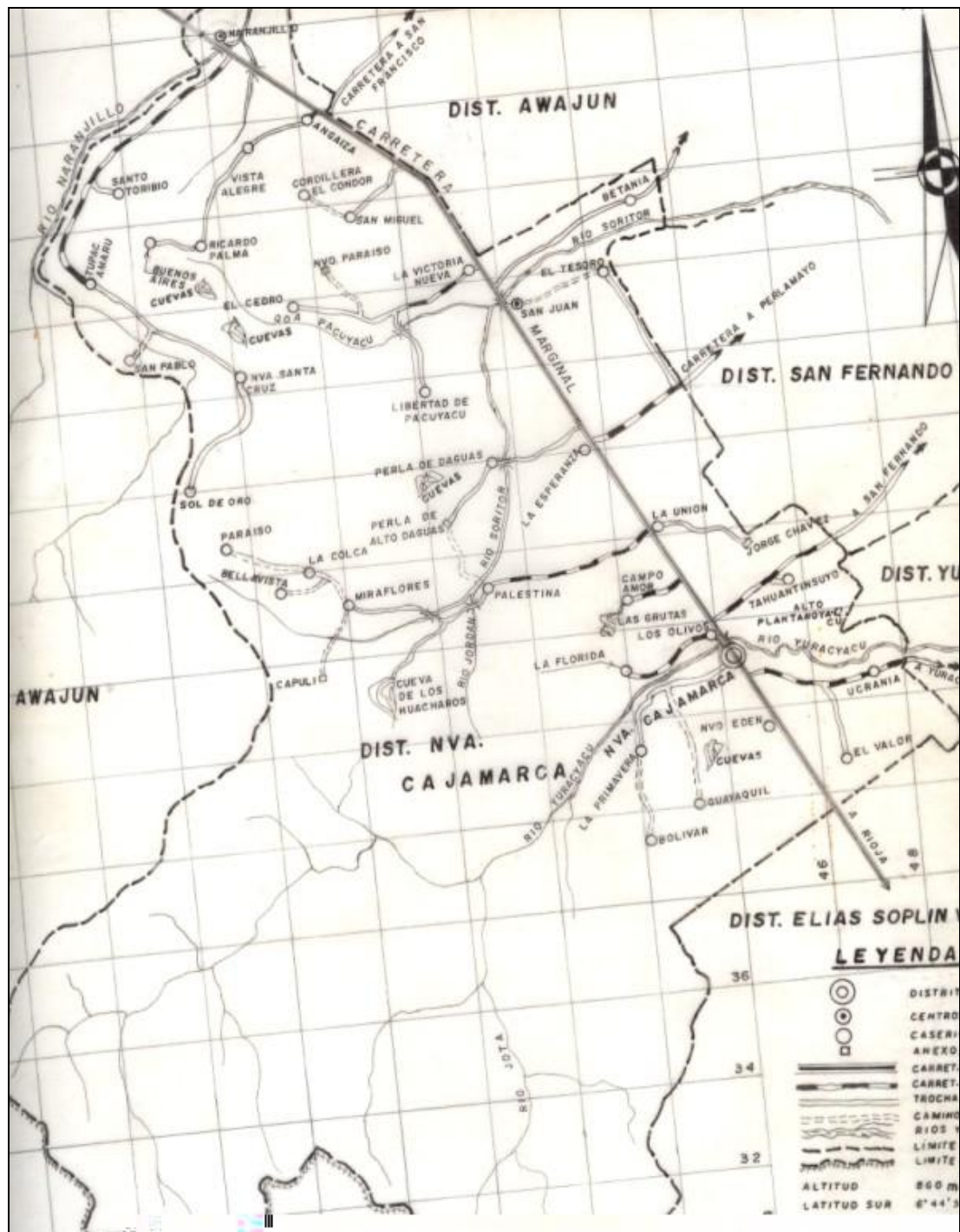
❖ Fig. N° 01, Ubicación Centro Poblado Menor de San Juan de Río Soritor.



❖ Fig. N° 02, Ubicación Centro Poblado Menor de San Juan de Río Soritor.



❖ Fig. N° 03, Ubicación.



❖ Fig. N° 04, Ubicación Centro Poblado Menor de San Juan de Río Soritor.

❖ Localización política.

Distrito : Nueva Cajamarca.

Provincia : Rioja.

Región : San Martín.

3.2. CLIMA.

La zona presenta un clima Frío con invierno seco, también conocido como “clima de montaña alta”, propio de la región de la sierra, correspondiendo a los valles situados arriba de los 3,000 msnm. Con una temperatura mínima de 05°C y con una máxima de 20°C. En efecto, este clima se distribuye sobre las partes más elevadas de las vertientes orientales y occidentales de la región y las líneas divisorias de aguas.

Climáticamente, la región presenta dos estaciones características: una lluviosa de Diciembre a Marzo y otra seca de Abril a Noviembre, con sus respectivas etapas transicionales; sin embargo, este ciclo tiene periodos excepcionales cuando se presentan años de sequía y/o abundantes precipitaciones, con funestas consecuencias para la agricultura, ganadería y en general, para la economía de la región.

Las extensas punas que se encuentran entre los 3,000 – 4,000 m.s.n.m. tienen igualmente temperaturas que oscilan entre 0° C – a 5°C por las noches, estando cubiertas uniformemente por una vegetación conocida como “ichu”; por debajo de esta alturas se inician las labores agrícolas para la implantación de los diferentes cultivos, ubicándose la mayoría en los caseríos y pueblos aledaños.

3.3. ASPECTOS GEOGRÁFICOS.

3.3.1. Topografía.

La topografía de la zona es irregular y accidentada. En efecto, el terreno donde se ubicará el proyecto se encuentra sobre un terreno de pendientes muy pronunciadas. La zona presenta colinas y laderas, variando sus pendientes entre 10% a 50%.

El levantamiento topográfico se ha realizado con estación total, así mismo; se ha utilizado un navegador GPS, para georreferenciación de los puntos levantados en el sistema UTM. Adicionalmente se anexa los planos topográficos respectivos.

- a) **Planos de Ubicación del Proyecto.-** para obtener el plano de ubicación del proyecto se recurrirá a la oficina de catastro rural del ministerio de agricultura donde nos proporcionaran copias de la carta nacional escala 1: 1000 correspondiente a la zona de estudio. Con el único antecedente se realizara el levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- b) **Levantamiento Planimétrico:** El levantamiento planimétrico será realizado por el método de la poligonal abierta, siguiendo el recorrido para la línea de conducción desde el punto de captación hasta la línea de aducción, donde también se realizará su respectivo levantamiento mediante una poligonal cerrada, con el equipo de estación total.
- c) **Levantamiento Altimétrico.-** Para el levantamiento altimétrico se utilizará el método de nivelación trigonométrica compuesta.

3.4. SUELOS.

El suelo predominantemente en esta parte de región es conformado básicamente por arcilla inorgánica de mediana plasticidad, con color marrón claro y tonalidades blancuzcas, arena y limo. Presentándose solo una conformación rocoso - gravoso hasta de 2.00 m de profundidad y de arena fina a medida que se profundiza.

Los trabajos de excavación se realizarán sobre terrenos idénticos para las estructuras previstas.

Se ha comprobado que en la zona del proyecto no existen deslizamientos de tierra, huaycos, desbordes de ríos, etc., que supongan peligro a la vida humana. De esta manera, se estima que hay una garantía aceptable en la estabilidad del suelo con fines de cimentación en toda el área.

3.5. ASPECTOS ECONÓMICOS.

3.5.1. Características de los grupos sociales afectados.

Características Socioeconómicas y Culturales de la Población

En lo referente a la inmigración, procedentes desde las ciudades de la misma provincia, que al verse afectados por los choques económicos adquieren como fuentes de trabajo la agricultura, así como también personas provenientes de los departamentos Cajamarca, Piura, Amazonas y Lambayeque, que encuentran áreas potenciales para las actividades agropecuarias; esta situación ha originado que la población beneficiaria es un 90% de origen inmigrante y los restantes son de la zona.

Características Socioeconómicas.

La principal actividad es la producción agropecuaria y trabajos no calificados, para todas las poblaciones involucradas. Los productos agrícolas son destinados al autoconsumo y la comercialización con las limitaciones en el flujo de transporte.

Los principales productos comercializados son: arroz, café, plátano, yuca, frijol y maíz; y para el autoconsumo tienen frutales, ganado vacuno, caprinos, equinos y animales menores.

El ingreso familiar promedio mensual es de S/. 400.00 nuevos soles.

Cuadro N° 01: INDICE DE POBREZA POR DISTRITOS.

DISTRITO	POBLACION 1999	RANKING	POBREZA			NUTRICIÓN
			Indice Absoluto	Indice Relativo	Clasificación	Tasa de Desnutrición
Rioja	24,027	1,252	38.6	24.36	Pobre	29.01
Awajun	3,380	726	49.6	31.32	Muy Pobre	44.16
Elías Soplin Vargas	5,456	682	50.6	31.97	Muy Pobre	44.67
Nueva Cajamarca	34,449	679	50.7	32.03	Pobre	39.47
Pardo Miguel	10,668	816	47.9	30.23	Pobre	47.56
Posic	1,105	931	45.9	28.78	Pobre	46.34
San Fernando	4,768	856	46.9	29.64	Pobre	31.34
Yorongos	2,832	1,046	43.2	27.27	Pobre	39.99
Yuracyacu	5,526	786	48.4	30.57	Pobre	38.83

Fuente: Mapa de Pobreza - FONCODES.

Características Culturales.

En la zona de estudio existe gran diversidad cultural, puesto que la población en su mayoría es procedente del norte del país y de diferentes localidades, cada uno de ellos con costumbres propias de un pueblo, pero si intentamos unificar las costumbres del C.P.M San Juan de Río Soritor, se puede decir que en su mayoría tienen las costumbres de la zona de la sierra del país, principalmente de la región de Cajamarca.

3.6. EVALUACIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN.

La población objeto de estudio estará constituido por EL Centro Poblado Menor de San Juan de Río Soritor.

3.6.1. Evaluación Social.

a) Situación Poblacional.

- a.1) Origen y estructuras de la población.
- a.2) Distribución de ingresos económicos.
- a.3) Situación educacional de la población.
- a.4) Enfermedades más comunes que afectan a la población.

b) Servicios.

b.1) **Infraestructura de vivienda existente:** Los pobladores viven en casas rusticas (paredes de barro y/o paredes de quincha), con techos de calaminas, eternit, paja.

b.2) **Infraestructura de servicios públicos:** El mencionado, cuenta con instituciones como el centro educativo, local multiusos, los que sí cuentan con el suministro de agua potable.

c) Respecto al Proyecto.

c.1) Disponibilidad de participación de la población durante la ejecución del proyecto.

Los resultados de esta encuesta pueden considerarse, debido al alto porcentaje de los pobladores encuestados, representativos y sólidos; por lo que tomando en cuenta los factores físicos, económicos y sociales cuyos datos emanan de las respuestas emitidas por la población, pretendemos proponer no solo el estudio técnico sino también la buena operación y mantenimiento del sistema, que sea sostenible en el tiempo, para que la población beneficiaria reciba un servicio adecuado y la infraestructura sea operada adecuadamente garantizando de esta manera la vida útil propuesta.

Se recolectará la información necesaria utilizando básicamente los siguientes métodos.

a.- La Observación: con éste método se obtuvo información global de primer orden. Tuvo por objeto ideas generales acerca de la realidad en estudios, principalmente: estado actual de las viviendas de los pobladores de la zona, aspectos físicos y de integración que presenta el área de estudio, tipo de servicios con que cuentan (especialmente saneamiento básico, con que cuenta el centro poblado), actividades económicas, ingresos, sistema Organizacional.

b.- La Recolección: de datos anteriores existentes acerca de la población del centro poblado, a través de los censos nacionales de población y vivienda años 1972, 1981, 1993.

También se ha considerado el censo realizado en octubre del 2007 elaborado por el INEI.

c.- La Entrevista: este método nos permitió mediante la interacción con los beneficiarios, la obtención de información respecto a sus características sociales, actitudes y opiniones respecto al proyecto.

3.7. ESTUDIO DE SUELOS.

Este estudio tiene por objeto determinar las características del suelo, sobre el cual se proyectarán las obras de saneamiento del centro poblado, que permitirá conocer sus propiedades físicas y mecánicas.

3.7.1. Metodología Empleada:

El programa de exploración y muestreo consistirá en realizar dos calicatas.

Calicata N° 1: Ubicado en el sitio donde se construirá el Reservorio de tipo Apoyado.

Calicata N° 2: ubicada en el lugar donde se construirá la cámara de captación.

Para ejecutar estos ensayos, será necesario contar con los servicios del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Nacional “PEDRO RUIZ GALLO” de Lambayeque.

Para un buen estudio de suelos será necesario realizar los siguientes estudios.

3.7.2. Propiedades Físicas:

a) Análisis Granulométrico: es la determinación de la distribución de las partículas de un suelo en cuanto a su tamaño; se hace por el proceso de tamizado.

b) Límites de Consistencia:

- ❖ **Limite Líquido (LL):** se define como el contenido de agua en el suelo para que la ranura practicada, se cierre a lo largo de 1/2” en 25 golpes en la copa de casa grande.
- ❖ **Limite Plástico (LP):** se define como la humedad para lo cual el suelo deja de tener consistencia plástica.
- ❖ **Índice Plástico (IP):** se define así a la diferencia que hay entre los valores de los límites de plasticidad.

Los valores de LL e IP son los parámetros que definirán la plasticidad de un suelo, en la respectiva carta de plasticidad.

- c) **Ensayo de Humedad Natural:** es la relación del peso del agua contenida en la muestra, al peso de la muestra secada en la estufa expresada en tanto por ciento.
- d) **Peso volumétrico Suelto y Compactado:** es el peso de las partículas de una muestra en un volumen conocido.

3.7.3. Propiedades Mecánicas:

- a) **Ensayo de Corte Directo:** es una propiedad por lo que suelos fallan a lo largo de planos de deslizamiento. En lo general, los suelos presentan características mixtas, es decir presentan a la vez cohesión y fricción interna por lo que se les asigna una ley de resistencia, según la ecuación:

$$S = C + \sigma' \tan \phi$$

- b) **Ensayo de Compresión Simple:** este ensayo consiste en aplicar un esfuerzo axial a un espécimen o muestra, para hallar las características de Esfuerzo-Deformación y de resistencia del suelo. Este ensayo es de fácil realización y no requiere de equipo sofisticados en relación con las pruebas triaxiales.

3.8. ESTUDIO FÍSICO – QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DE LA FUENTE.

Se harán los estudios respectivos con respecto al proyecto para determinar las diferentes bacterias y todo tipo de coliformes (fecales o de carnes en putrefacción) que existen en el agua que consume la población, para ver cuán contaminada está.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA QUE CONSUME LA POBLACIÓN.

INFRAESTRUCTURA SANITARIA.

❖ SISTEMA DE AGUA POTABLE.

La población del C.P.M San Juan de Río Soritor, pertenece al Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín, se abastece de agua para uso doméstico de las nacientes de la quebrada Pacoyacu.

El C.P.M San Juan de Río Soritor, cuenta con el servicio de agua de red pública, actualmente existe un desabastecimiento de agua, debido a problemas de deterioro en la captación, mínima diferencia de altura en la línea de conducción en sus primeros 600 metros, falta de mantenimiento en el sistema, limpieza de válvulas, etc.

El problema existe aproximadamente desde 05 años, y en el tiempo esta situación ha permanecido igual, pero se viene agravando debido al incremento de población, puesto que existe desabastecimiento de agua, no siendo suficiente para abastecer a toda la población del C.P.M San Juan de Río Soritor, teniendo que recurrir Río Soritor, puesto que la población experimenta un crecimiento constante y la cantidad de agua requerida para la satisfacción de necesidades básicas se acrecienta, por lo tanto el agua se utiliza limitadamente, sin poder satisfacer totalmente a los pobladores, lo que conlleva a malos hábitos de higiene que pone en riesgo la salud de la población, especialmente de los niños menores de 05 años.

De persistir el problema la tasa de morbilidad, especialmente por enfermedades gastrointestinales, infectocontagiosas y micóticas, se seguirá incrementando y la desnutrición infantil, de igual manera, trayendo consigo el retraso socioeconómico de la población, situación que se espera sea superada con la intervención del proyecto.

En la actualidad existe una infraestructura de captación para agua, pero se encuentra en mal estado de conservación, lo mismo sucede con la caja de reunión de agua o filtro lento y válvulas; además, la línea de conducción en sus primeros 400 metros presenta el problema de mínima diferencia de altura, por lo que el agua no fluye en sentido de la gravedad, sino se mantiene o regresa, además en el trayecto de la línea de conducción hacia el tanque elevado, existen 15 usuarios que captan directamente el agua, disminuyendo aún más el abastecimiento de agua al tanque elevado.

En la actualidad el 100% de la población involucrada se ve obligada a abastecerse del río Soritor, debido al desabastecimiento del agua en la localidad, ya que sólo se brinda el servicio de 5.30 a.m. a 10.00 a.m. y de 4.00 p.m. a 8.00 p.m.

CAPÍTULO V.

INGENIERÍA DEL PROYECTO.

5.1. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

5.1.1. Parámetros de Diseño:

a) **Periodo de Diseño:** se entiende por periodo de diseño, al lapso por el cual se considera que va a trabajar normalmente las instalaciones componentes del sistema de agua potable, para atender en forma eficiente a la población futura. Al final de este periodo de diseño previsto, se deberán efectuar las mejoras que sean necesarias en el sistema, de acuerdo a las condiciones existentes. Para nuestro estudio se ha tomado como periodo de diseño la cantidad de 20 años.

b) **Factores que intervienen en el periodo de diseño:**

Los factores que determinan el periodo de diseño en un proyecto son:

- **Factor Económico:**

La realización de un proyecto de ingeniería depende fundamentalmente del factor económico, pues en la práctica es fundamental para la magnitud de cualquier proyecto.

Los periodos de diseño a corto plazo, permiten al proyecto no ser muy costoso, pero al cabo de este, quedara obsoleto y será necesario realizar nuevos estudios de ampliación, que a la larga exigirán un mayor gasto.

Por otro lado, si elegimos un periodo de diseño largo, se tendrá un mayor inversión de capital, ya que en los primeros años el proyecto no trabaja a su capacidad máxima y tendría un capital de invasión inerte.

- **Factor de Crecimiento Poblacional:**

Al calcular la magnitud de un proyecto se estima la cantidad de personas a que debe servir en su límite de tiempo de vida, esta cantidad de personas se calcula para el último año, es decir la máxima permisible.

Este factor es importante porque considera el aumento de la población, calidad de vida, donde se incluyen algunos cambios en el desarrollo que puede tener la comunidad.

- **Factor Material y Técnico:**

Las estructuras y equipos a utilizar tienen un periodo de vida determinado, el que condiciona el periodo de vida del proyecto. En la Tabla Nº 1, se muestra el periodo de diseño recomendable para las diferentes instalaciones para el estudio de la red de agua potable que se plantea en el presente estudio.

Tabla Nº 01: Periodo de Diseño Recomendable para las Instalaciones de Agua Potable.

TIPO DE INSTALACIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	PERIODO (años)
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
1. Grandes presas y conductores de aducción.	Aplicación difícil y costosa.	25 – 30
2. Pozos, sistemas de distribución, filtro decantados.	Aplicación fácil de crecimiento	10 – 15
3. Tuberías >φ 12"	Poblacional alto y bajo.	20 – 25
4. Tuberías >φ 12"	Sistema costoso.	15 – 20
5. Edificios y reservorios.	Sistema fácil.	30 – 40
6. Maquinaria y equipo.	Ampliación fácil.	10 – 20
	Vida corta.	

❖ **FUENTE: Reglamento Nacional de Construcciones**

Para este proyecto teniendo en cuenta los factores antes mencionados, se ha optado por un periodo de diseño de 20 años a partir del presente año 2014, esperándose una vida útil de 15 a 20 años. Teniendo en cuenta los materiales a usar en la obra, los cuales tienen una vida probable de tiempo estimado.

a) Población de Diseño: el crecimiento de una población depende muchos factores como los de carácter biológicos: Nacimientos – defunciones, social-económico-geográfico: migraciones entre otros. Estos factores incluyen en el desarrollo y crecimiento de una población.

b) Población Actual:

Esta se calculará en base al censo por el INEI en octubre de 2007 y encuestas que se realizará por el responsable del presente estudio.

c) Población Futura o de Diseño:

En la actualidad existen muchos métodos matemáticos y gráficos para la determinación de la población futura usada para el diseño.

Algunos de estos métodos son: Método Geométrico, Parabólico, Aritmético, etc.

- **El Método Geométrico:** En este caso se efectúa el cálculo de poblaciones considerando que las variaciones de estas se producen en la forma de una progresión geométrica. Dada una población, es decir:

$$P_f = P_a (1+r)^t$$

Donde:

P_f = Población futura.

P_a = Población actual.

r = Razón de crecimiento poblacional en el Perú.

t = Periodo de diseño en años

* Siendo éste método el más apropiado para la determinación de la población futura de dicho centro poblado, dando como resultado 65 personas al año 2031.

- **El Método Parabólico:** Considera que el crecimiento de la población en estudio sigue la ley de la parábola. El resultado obtenido es un indicador del máximo valor de población futura, así como el máximo valor de saturación de la población.

$$P_f = AX^2 + BX + C$$

Donde:

P_f = Población Futura.

$C = P_o$ = Población Actual.

B, C = Factores Referenciales dependientes.

X = Intervalo de Tiempos en Años.

- **El Método Aritmético:** Este método es aplicable para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en una progresión aritmética.

$$P_f = P_a \left(1 + \frac{rt}{1000} \right)$$

Donde:

P_f = Población Futura.

P_a = Población Actual.

r = Coeficiente de crecimiento actual por cada mil hab.

t = Tiempos en Año.

5.1.3. Determinación de Dotación:

En todo proyecto de suministro de agua potable, es necesario determinar de volumen de agua por persona y por día., de acuerdo al día de habitantes que serán servidos.

La dotación nos servirá para calcular los gastos de red volúmenes de almacenamientos, etc.

❖ **Dotación de Agua.**

Para los fines del presente estudio se han considerado una dotación de 60 l/hab./d, dada que las condiciones de la zona en estudio corresponde a zona rural y considerando lo establecido en el RNE.

- a) **Dotación de Consumo:** Es importante conocer la variación de consumo de agua potable, porque con ello se podrá determinar y diseñar las tuberías adecuadas para el proyecto.
- b) **Consumo Promedio diario Anual (Qm):** se define como el promedio de los consumos diarios registrados en una localidad durante un año de mediciones consecutivas.
- c) **Consumo Máximo Diario (Q.m.d):** Se define como el día de máximo consumo de la serie de registros observados durante los 365 días del año.
- d) **Consumo Máximo Horario (Q.m.h):** se define como la hora de máxima consumo de día.

5.1.4. Diseño de Caudales de Diseño.

Tabla N°. 07; Caudales de Diseño.

La dotación per cápita para zonas rurales en la selva, según los parámetros de Saneamiento tiene un valor referencial de 120 l/d.

Consumo máximo diario $K1 = 1.30$

Consumo máximo horario $K2 = 2.00$

PARA NUESTRO CASO TENEMOS:

Población de diseño = 1,524 habitantes

Dotación = 120.00 lt/hab/día.

Consumo Promedio Anual

$$Q_p = (\text{Pob.} \times \text{Dot}) / 86400$$

$$Q_p = (1,524 \times 120) / 86,400 = 2.12 \text{ lt/seg.}$$

Consumo Máximo Diario

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 2.12 = 2.75 \text{ lt/sg.}$$

Consumo Máximo Horario

$$Q_{mh} = 2.0 \times Q_{hd}$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times 2.75 = 5.50 \text{ lt/sg.}$$

AÑO	POBLACION	DOTACIÓN (l/h/día)	Demanda Q (l/s)	Demanda Max. Diaria Q (l/s)	Demanda Max. Horaria Q (l/s)	Volumen de Almacenamiento (m3)
0	1134.00	120	1.58	2.05	4.10	26.54
1	1168.02	120	1.62	2.11	4.22	27.33
2	1203.06	120	1.67	2.17	4.34	28.15
3	1239.15	120	1.72	2.24	4.47	29.00
4	1276.33	120	1.77	2.30	4.61	29.87
5	1314.62	120	1.83	2.37	4.75	30.76
6	1354.06	120	1.88	2.44	4.89	31.68
7	1394.68	120	1.94	2.52	5.04	32.64
8	1436.52	120	2.00	2.59	5.19	33.61
9	1479.61	120	2.06	2.67	5.34	34.62
10	1524.00	120	2.12	2.75	5.50	35.66

❖ Fuente: Elaboración propia.

La población actual en el año 2007, según proyecciones realizadas con los datos disponibles del año 2002 y 2005 del INEI, es de 1,134 habitantes, y para el año 2016 (10 años de diseño), tendremos una población aproximada de 1,524 habitantes en el C.P.M San Juan de Río Soritor.

5.1.5. Fuentes de Abastecimientos.

Es un parámetro muy importante de diseño que se debe abastecer a una determinada población, después de cumplir importantes requisitos como la satisfacción de gastos de consumo de agua para la población en el caso más óptimo tratar de tener un agua de buena calidad para el consumo humano, la factibilidad técnica y económica de su uso.

- **Análisis de Calidad de Agua:**

Para que el agua sea utilizada en el abastecimiento público se exige ordinariamente ciertos niveles de aceptación físicos, químicos y bacteriológicos establecidos.

Las características físicas tales como el color, sabor, olor y turbiedad, son importantes para determinar el nivel de tratamiento físico requerido, con el objeto de que la calidad de agua a utilizar alcance los límites de deseables y/o permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud (ver tabla N° 02 y 03).

Tabla N° 02: Normas de Calidad Físico – Químicas para Abastecimiento de Agua.

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN MAX. ACEPTABLE	CONCENTRACIÓN MAX. TOLERABLE
Sólidos Totales	500 mg/lit.	
Color	5 unidades	1,500
Turbidez	5 unidades	50 unidades
Sabor	No	25 unidades
Olor	rechazable	--
Magnesio (Mg)	No	--
Calcio (Ca)	rechazable	150 mg/lit.
Cloruros (Cl)	50 mg/lit.	200 mg/lit.
PH	75 mg/lit.	600 mg/lit.
Mg + Sulfato de	200 mg/lit.	6.5 – 9.2
Sodio	6.0 – 8.5	1,000 mg/lit.
Alcalinidad Total	500 mg/lit.	200 mg/lit.
Dureza Total	--	250 mg/lit.
Contaminantes	--	0.50 mg/lit.
Orgánicos	0.2 mg/lit.	

❖ **Fuente: Organización Mundial de la Salud.**

Tabla Nº 03: Clasificación del Agua Basándose en las Características Microbiológicas.

CLASE	CARACTERÍSTICAS	NMP/100
I	Agua para abastecimiento domestico con simple desinfección.	00 - 50
II	Agua para abastecimiento doméstico, con tratamiento equivalente a procesos combinados (mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración) aprobados por el Ministerio de salud.	50 – 5,000
III	Agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida para animales.	5,000– 50,000
IV	Agua para zonas recreativas de contacto primario (baños y similares)	> 50,000

❖ **FUENTE: Ley General de aguas D.L. Nº 17752.**

5.1.6. Líneas de Conducción.

De acuerdo a la ubicación y naturaleza de la fuente de abastecimiento; así como la topografía de la región, las líneas de conducción pueden considerarse de tipos: Líneas de conducción por gravedad, cuyo caso pertenece al presente estudio y Líneas de conducción por Bombeo.

5.1.6.1. Reservorio:

Generalmente es el elemento intermedio entre la fuente y la red de aducción o de distribución (cuando no es necesario línea de aducción). Juega un papel básico para el diseño de distribución de agua. En nuestro caso el reservorio existe y en estado operativo, por lo que no se presenta modificaciones.

5.1.6.2. Líneas de Aducción:

Es la tubería comprendida entre el reservorio y el punto de entrega a la red de distribución. Determinada en función al caudal máximo diario.

5.1.6.3. Red de Distribución:

Es el conjunto de tuberías que conducen el caudal a los diferentes sectores de la localidad en estudio. Estas tuberías deben soportar las presiones adecuadas a su construcción y deben presentar buenas condiciones hidráulicas y sanitarias.

Para nuestro caso tenemos el siguiente cuadro con los diferentes desniveles, distancias, presiones, velocidades y diámetro requerido para tal sustento.

Un sistema de red de distribución en general está constituido por lo siguiente

✓ **Tipos de Tuberías:**

- a.1) Tuberías troncales: conjunto de tuberías que conforman la red de distribución principal, debiendo en lo posible formar circuitos cerrados de 400 a 600 metros entre ellos.
- a.2) Tuberías de servicio: son las tuberías que están conectadas a los Trónchales y da servicio a las viviendas.
- a.3) Accesorios de la red: comprende todos los elementos que se usan para conectar tramos de tuberías entre ellos tenemos codos, tees, cruces, tampones etc.

✓ **Trazado de Red:**

Las consideraciones a que están sujetas para la ubicación de las tuberías según (R.N.C.) son:

- Las tuberías deben proyectarse para su instalación 1.0 m de profundidad máxima, respecto al nivel de la calle.
- En las calles hasta 20 m de ancho, se proyectara la tubería de agua a un lado de la calzada, preferentemente en la de mayor cota.
- La distancia mínima entre una tubería de agua potable y otras de líquidos cloacales instaladas paralelamente no serán menor de 2.50 m. medidas horizontalmente.
- En los cruces de tuberías de agua potable con el alcantarillado o con las conexiones de desagües prediales, las tuberías de agua deben cruzar a 0.25 m por encima.
- La distancia mínima de las tuberías paralelas a cables eléctricos será 1.00 m.

✓ **Tipos de Redes**

Según las disposiciones de los circuitos, existen dos sistemas de distribución; el sistema abierto, ramales abiertos o espina de pescado y el circuito cerrado o malla.

- **Sistema Abierto o ramificado:** son redes de distribución que están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tiene un desarrollo lineal, generalmente a lo largo del río o camino.

La tubería matriz se instala a lo largo de la calle de la cual se derivan las tuberías secundarias. Las desventaja es que el flujo está determinado en

un solo sentido, y en el caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a una parte de la población. El otro inconveniente es que el extremo de los ramales secundario se da los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, si no que permanece estática en los tubos, originado malos sabores y olores, especialmente en las zonas donde las casas están más separadas.

En los puntos muertos se requieren instalar válvulas de purga con la finalidad de limpiar y evitar la contaminación del agua.

- **Sistema cerrado:** Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando malla. Este tipo de red es la más conveniente y tratará de lograrse mediante la interconexión de tuberías, a fin de lograr un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

Este sistema ofrece mayores ventajas como:

- Mayor seguridad en caso de rotura y desperfectos, ya que no afectaría a toda la red del área que se queda sin agua se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas.
- En los casos de incendio, se pueden aislar circuitos; mediante el cierre de válvulas con el fin de llevar agua al siniestro.
- Este sistema permite hacer más ampliaciones
- Es más económico, los tramos son alimentados por ambos extremos consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto tuberías de menores diámetros.

- ✓ **Conexiones domiciliarias:**

La conexión domiciliaria, es el tramo de tubería comprendido entre la última matriz pública y la ubicación del medidor o dispositivo de regulación y son los elementos que no requieren diseño específico.

5.1.7. Sistema de Saneamiento con Biodigestores.

Se instalarán Biodigestores fabricados con una capacidad escogida para este estudio, 1300 l, los cuales a su vez contarán con un equipamiento que comprenden en un inodoro, un lavador y una ducha, como manda el Reglamento Nacional de Edificaciones, estas además contarán con una caja de registro, un biodigestor de 1300 lt como se ha obtenido en los cálculos para dichas familias, estos biodigestores cuentan con una caja de lodos y un pozo percolador para la filtración de las aguas que permiten la filtración de estas, la que podemos corroborar con el Test de Percolación en la norma ISO 020 del RNE en los cuales cumple con los parámetros de diseño para el uso del sistema con una filtración de 0 - 10segundo por centímetro. Dicho biodigestor facilita la inspección del nivel de lodos a través de un registro enroscado instalado en la tapa de inspección removible de 0.60 m x 0.60 m, con un espesor de grava de 0.05 m de grava en el fondo y a 0.50 m de la grava a la válvula, y 0.10 de la válvula a la tapa.

El dimensionamiento se basa en las siguientes consideraciones:

- ✓ Familia promedio, 7 hab. /vivienda.
- ✓ Aporte unitario considera el volumen del agua necesario para generar el arrastre hidráulico de las excretas al biodigestor.
- ✓ Se considera el tiempo de retención de 20 litros al tanque por día, superior al mínimo de 6 horas recomendadas, por la norma ISO 020 RNE.
- ✓ Según la tasa de acumulación de lodos de acuerdo a la norma ISO 020, es de 70 litros/habitante/año.
- ✓ Dichas U.B.S. solo incluyen la descargada del inodoro y el lavador de manos, diseñados para el presente proyecto.

- ✓ El periodo de evacuación del lodo en un intervalo de tiempo permite una mayor frecuencia de digestión del mismo, y de un menor periodo de operación y mantenimiento. Así mismo es pertinente indicar que el diseño no contempla la instalación de trampa de grasa, toda vez que la descarga considerada solo es del aparato sanitario y del lavador de manos.
- ✓ Tubería de Evacuación, son tuberías de pvc de diámetro de 2", con una pendiente de 2%, que transportan los desagües desde el biodigestor al pozo percolador de, cuyas longitudes son variables en función a la disposición del terreno. Sin embargo entre la salida del biodigestor y el pozo de percolación es de una distancia no menor de 5.00 m.

5.1.8. Diseño de Infraestructura Complementaria.

Para el análisis de los datos, la información se procesara tomando en cuenta el tipo de diseño de investigación al que se ajusta determinándose un análisis cualitativo y cuantitativo.

VI. CONCLUSIONES

Después de la elaboración del presente estudio se concluye:

1. Actualmente el sistema de abastecimiento de agua potable del C.P.M San Juan de Rio Soritor, encontramos que su infraestructura está deteriorada en su totalidad, por el paso de los años, el interperismo, mal manejo y mantenimiento, así como el deterioro por parte del hombre que vive en esta zona de la selva.
2. Las pérdidas en la eficiencia por captación y conducción del sistema fueron determinadas para plantear soluciones y mejorar la conducción del recurso hídrico a través del mejoramiento en la captación con una estructura hidráulica adecuada y eficiente.
3. Con la ejecución del presente proyecto, se estará brindando las condiciones básicas para aumentar el nivel a optimo, lo que permitirá aumentar su eficiencia a un 99.9%, la cual permitirá abastecer de agua potable de manera eficiente mejorando la calidad de vida de la población beneficiaria.

VII. RECOMENDACIONES.

- Llevar a finalizar el presente estudio, con su respectiva ejecución, dado que impactaría directamente y mejorará a las poblaciones infantiles y vulnerables, mejorando su calidad de vida así como su desarrollo.
- Se recomienda que la Municipalidad de San Juan de Río Soritor tome acciones correctivas con los usuarios ya que Captan el líquido elemento directamente de la línea de conducción, por ser uno de los determinantes de la pérdida de flujo en la línea de conducción.
- El presente proyecto cumple con las políticas del sector saneamiento en cuanto al financiamiento, ya que el 20% de la inversión deberá estar financiada por la Municipalidad y los beneficiarios. Realizar los estudios de permeabilidad de los suelos, para conocer sus características físicas, tales como: textura, estructura, capacidad de retención, velocidad de infiltración, a fin de que las aguas eliminadas por el biodigestor sean absorbidas, de tal manera que no contaminen las aguas superficiales, ni el medio ambiente cercano.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Sistemas de abastecimiento de agua para pequeñas comunidades. La Haya, 1983.
2. Normas oficiales de la calidad de agua (Perú). Reglamento de calidad de agua de consumo humano. Perú, 1995.
3. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC).
4. Agua Potable – Requisitos. Norma Técnica. Perú, 1987.
5. Dirección Regional de Salud Ambiental (DIGESA). Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Norma OS.100. 7 p.
6. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. OPS/CEPIS/04.107. Lima, 2004. 25 p.
7. Simon Arocha R, Abastecimientos de Agua Teoría y Diseño. Venezuela, 1990.
8. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados. OPS/CEPIS/04.108. Lima, 2004. 35 p.
9. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua. OPS/CEPIS/05.145. Lima, 2005. 13 p.
10. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9697>

ANEXOS:



Foto N° 01, Captación en mal estado, con presencia de malezas y sin mantenimiento



Foto N° 2, Falta de mantenimiento de la caja de reunión de agua o filtro lento y válvulas.



Foto N° 3, Pobladores tratando de reparar las malas condiciones en el que se encuentra el sistema



Foto N° 4. Abastecimiento de Agua

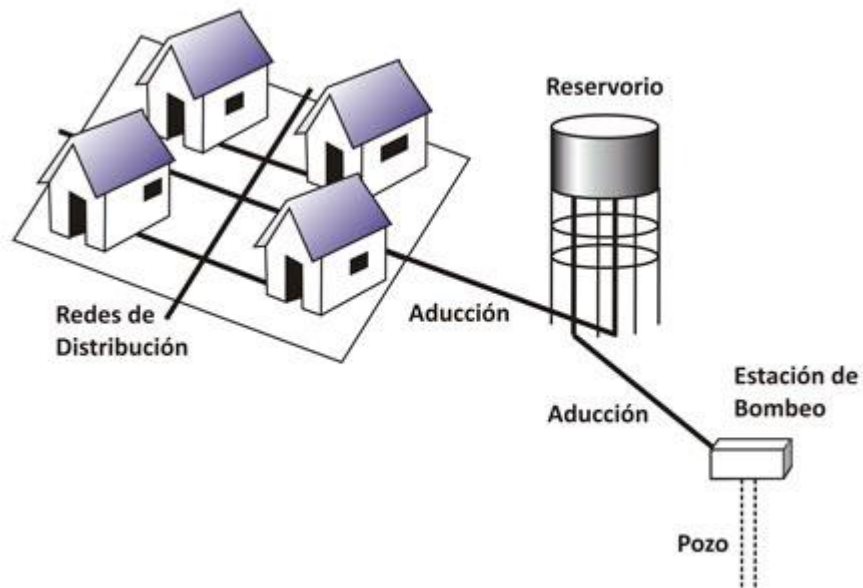


Foto N° 5. Principal sistema de riego rural

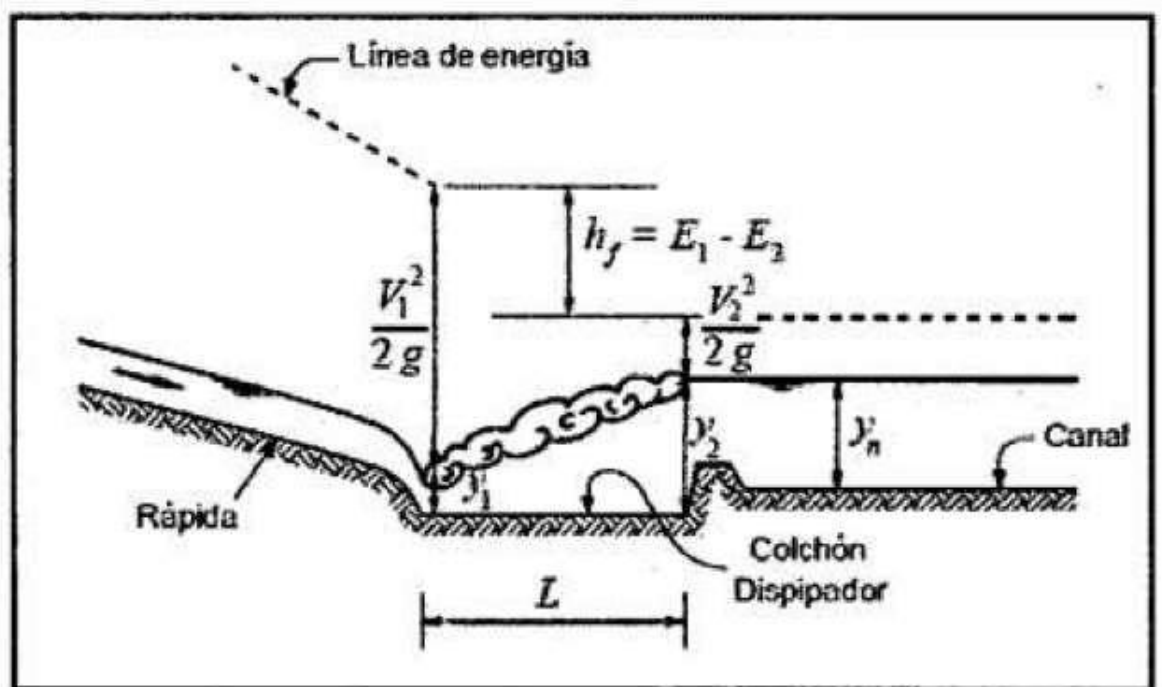


Foto N° 6. Resalto hidráulico

PLANOS