



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de sistema de agua potable y suministro  
intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de  
Lurigancho 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Torres Tuya, Carlos Alberto  
Mamani Castillo, Carlos Alberto

**ASESOR:**

Mg. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (ORCID: 0000-0003-2085-3046)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

LIMA – PERÚ

2018

### Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado con mucho cariño y aprecio a nuestras familias, quienes fueron los pilares para este trabajo de investigación.

### Agradecimiento.

Agradecemos a Dios por guiarnos en el transcurso de nuestra carrera y a nuestros padres, esposas e hijos quienes nos brindaron todo el apoyo incondicional, asimismo al asesor al Mg. César Augusto Paccha Ruffasto y a todos los docentes de la Universidad que contribuyeron en nuestra formación profesional.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
3.1 Tipos y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización.....	9
3.3 Población (Criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5 Procedimientos.....	12
3.6 Método de análisis de datos.....	12
3.7 Aspectos éticos.....	12
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VIII. REFERENCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>40</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de manzanas I.....	17
Tabla 2 Distribución de manzanas II.....	18
Tabla 3 Cálculo de caudal.....	25

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1 Cuadro de operacionalización.....	41
Gráfico 2 Matriz de consistencia.....	43
Gráfico 3 Certificado de validez.....	46
Gráfico 4 Horario de suministro de agua.....	48
Gráfico 4 Plano del AA.HH. Ampliación La Gruta de Santa María.....	49
Gráfico 5 Plano de perfiles del AA.HH. Ampliación La Gruta de Santa María...	50

## **RESUMEN**

Este trabajo es acerca del diseño del Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente tiene el propósito de asegurar un alto nivel de índices de salidas físicas presentes sobre todo en los asentamientos humanos. Básicamente, se trata de una forma o modo de apreciar y observar el predominio que ejecuta el abastecimiento intermitente en los picos de consumo, en los consumidores, lo mencionado se lleva a cabo en la Gruta de Santa María del distrito de San Juan de Lurigancho. Asimismo, tiene como importancia que el presente diseño nos permite dotar de líquido elemento, para el crecimiento socioeconómico de los pobladores de este asentamiento humano generando una mejor calidad de vida entre los ciudadanos, así como su incremento económico del lugar.

Palabras Clave: tanques elevados, línea de investigación, red de distribución.

## **ABSTRACT**

This work is about the design of the drinking water system and intermittent supply has the purpose of ensuring a high level of physical output rates present especially in human settlements. Basically, it is a way or way of appreciating and observing the predominance that intermittent supply executes in consumption peaks, in consumers, the aforementioned takes place in the Santa María Grotto in the district of San Juan de Lurigancho. Likewise, it is important that the present design allows us to provide a liquid element, for the socioeconomic growth of the inhabitants of this human settlement, generating a better quality of life among the citizens, as well as it economic increase in the place.

Keywords: elevated tanks, research line, distribution network.



## I. INTRODUCCIÓN

Esta tesis se ha realizado examinando punto por punto aquellos aspectos importantes, que ayuden en la solución de las necesidades de los moradores de la zona. A continuación, daremos detalles del presente proyecto:

Las redes de distribución que abastece a las ciudades en la interconexión de tuberías, válvulas, tanques elevados, bombas de agua entre otros que suministran líquido a los consumidores bajo ciertas condiciones hidráulicas, son difíciles de operar y controlar por su crecimiento urbano y poblacional (Morelos y Ramírez, 2012). En ese sentido, es importante que la urbe crezca en forma ordenada bajo ciertas normas o reglas que permitirán que las redes de distribución abastezcan adecuadamente a la población.

Asimismo, esta complejidad de aquellos problemas que suelen asociarse para la obtención de recursos, suministros, calidad de servicio y de agua hace difícil su diseño para cualquier ciudad, población, así como el aumento de las que existen. En ese sentido los autores Morelos y Ramírez (2012) señalan que, es preciso investigar y conocer las propiedades hidráulicas, la población, la topografía y finanzas para delinear una red confiable con el apremio conveniente en todos los puntos de demanda para que el sistema de suministro realmente sea efectivo.

Del mismo modo, el aprovisionamiento de agua intermitente viene hacer una tarea desafiante porque estos sistemas se realizan en redes de tuberías que no son completamente presurizadas, en cambio son redes con presiones muy bajas, con horas de suministros de agua restringidas por día. Es así, como Ingeduld & Pradah (2008) mencionan que, el modelo de distribución de agua en forma intermitente se empleó en Shillong en India y el modelo de distribución de agua en Dhaka en Bangladesh.

De este modo, los sistemas de agua potable deben funcionar en forma invariable en un patrón continuo durante las veinticuatro horas. Pero, debido a las limitaciones financieras, no es prácticamente posible operar las veinticuatro horas del día en los países en desarrollo. Generalmente, se considera adecuado un período de ocho horas o menos. Los suministros de agua intermitentes son únicos en sí mismos con lo que necesitan un enfoque y diseño diferente al suministro de agua continuo. Por lo que, el jurista Batish (2003) señala que, el pedido de agua es un nodo particular y una característica

importante, siendo el agua, el suministro que incita los sistemas intermitentes. En suma, el suministro intermitente se efectúa en estados en desarrollo. Con frecuencia la desigualdad en la distribución del líquido elemento resulta a la polución, al daño, a los precios agregados que se forman para los usuarios. Asimismo, el incorrecto manejo de las tuberías y las oposiciones de los beneficiarios, son parte de los efectos negativos que produce el suministro intermitente de agua (Cabrera y Tzatchkov, 2012).

En efecto, el suministro de agua intermitente es un entorno para todos los ciudadanos. Los proveedores de agua suelen plantear la escasez de recursos hídricos como la razón principal entre la oferta y la demanda. Sin embargo, nuestro análisis demostró que los recursos hídricos insuficientes y otras limitaciones ambientales constituyen sólo un aspecto de un problema multidimensional (Galaitzi, et al., 2016).

Es así, como este asentamiento humano en mención, es joven, que se formó a través de las invasiones careciendo de muchas necesidades básicas siendo estas la provisión de agua potable y sistema de alcantarillado. Se suministran de agua a través de las cisternas, el cual lo compran a precios elevados y la almacenan en cilindros, tanques y/o pozos de albañilería, utilizando tapas de plástico y madera. Además, carecen de un sistema que permita la eliminación de aguas residuales, por lo que utilizan silos; generando contaminación, por carecer de un mantenimiento adecuado y de una buena calidad de agua; proliferando infecciones gastrointestinales y enfermedades de la piel en los ciudadanos; siendo los niños a quienes más afecta, llevando en algunos casos a la muerte.

Según, las Naciones Unidas una persona necesita al menos de 20 a 50 Lt. de agua limpia, considera que, ello es importante si queremos mejorar los niveles de salud. Así mismo, La OMS indica que estos métodos de distribución deben procurar que el líquido elemento sea apropiado para su consumo y que se encuentre accesible para todos los ciudadanos, sin necesidad de desplazarse grandes distancias.

Por ello, este proyecto plantea una alternativa a la necesidad de suministrar agua potable y a la conducción correcta del líquido residual, cumpliendo con todos los estándares establecidos. Así también, es sumamente necesario que, dentro de su planteamiento, diseño y puesta en marcha, se

implementen criterios ambientales; a efecto a que, se constituyan eficazmente un mejor desarrollo sostenible, con el objetivo de proteger el bienestar de la población y con ello se pueda generar vías de desarrollo en la zona, cuyo fin es lograr diseñar un sistema de agua potable y suministro intermitente en la Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2018 en beneficio de los moradores, mejorando su salud, ante posibles padecimientos gastrointestinales y dérmicas. Además, de disminuir la tasa de mortalidad en los niños. Por ende, se justifica de esta manera el estudio de este proyecto.

En referencia a la justificación teórica de este proyecto está dirigido a desarrollar mejores condiciones de vida en el lugar en mención, con ello favorecer a la prevención y protección de su bienestar, basándose en teorías presentadas procedentes de fuentes bibliográficas para nuestra investigación.

Con respecto, a la justificación económica de este proyecto se justifica con los recursos propios de los tesisistas, con lo cual ha permitido diseñar estrategias y políticas de desarrollo que están permitiendo realizar el estudio en esta zona.

De igual modo, la justificación metodológica indica que el tipo de estudio es No experimental y descriptivo (Transeccional), su enfoque cuantitativo. En ellos se pretende mostrar los efectos obtenidos mediante el diseño de la infraestructura, que servirá para recopilar datos, así como analizarlos y compararlos mediante el método científico.

De la misma manera, la justificación tecnológica del proyecto está orientado a un diseño de redes generales, secundarias de agua potable y desagüe, construcción de reservorios, troncales estratégicos; concordante a las normas establecidas para su ejecución, así como también tener especial atención con el impacto ambiental que pueda ocasionar, concordante con las normas establecidas.

En relación al problema de investigación general es: ¿De qué manera influye el sistema de agua potable suministro intermitente en la Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018? Los problemas específicos son: PE01: ¿De qué manera influye la demanda de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?, PE02: ¿De qué manera influye la presión mínima requerida en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan

de Lurigancho, 2018?, PE03: ¿De qué manera influye la variación horaria de la demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?, PE04: ¿De qué manera influye el coeficiente de variación de demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?, PE05: ¿De qué manera influye las sobrepresiones debido al aire expulsado en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?, PE06: ¿De qué manera influyen las fugas de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?

El objetivo general es: Determinar la influencia del sistema de agua potable en el suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.

Los objetivos específicos son: OE01: Determinar la influencia de la demanda de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018., OE02: Determinar la influencia de la presión mínima requerida en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018., OE03: Determinar la influencia de la variación horaria de la demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018., OE04: Determinar la influencia del coeficiente de variación de demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018, OE05: Determinar la influencia de las sobrepresiones debido al aire expulsado en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018, OE06: Determinar la influencia las fugas de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.

## II. MARCO TEÓRICO

Se presentan las investigaciones precedentes a esta investigación en el ámbito internacional que permitirán conocer las técnicas e instrumentos por los investigadores relacionados con el estudio que se realizó y son:

Larraga (2016), realizó su trabajo de investigación en la Provincia de Ríos – Quito. En el señala que, el agua potable y saneamiento ambiental es una de las necesidades más necesarias e importantes para los ciudadanos, por lo que su carencia ha causado perturbaciones en la salud y el desarrollo. También, menciona que, es motivo de descontento social la ausencia de esta necesidad primordial, estableciendo un reto para los gobiernos que deben afrontar la solución de esta dificultad.

Asimismo, Murillo & Alcivar (2015), desarrolló su investigación en Sucre, específicamente en la comunidad Puerto Ébano Km 16 de la Iglesia Leónidas Plaza de Cantón. menciona que, este tipo de proyectos trae consigo el progreso económico y social de la colectividad, resolviendo la problemática de esta ciudad.

A la vez, Jara (2013) en su estudio en la Cooperativa Abogado Juan Hidalgo del Canton la Troncal, informó que, el saneamiento urbano es un tema importante, pues su déficit crea cuestionamientos de tipo: Económico, ambiental, social, etc. Últimamente solo los gobiernos centrales han desarrollado y acrecentado la cobertura de desagüe, tomando en consideración que estos sucesos son positivos e inmediatos en la vida de la población beneficiada.

De igual manera, Alvarado (2013). En su investigación realizada en el barrio San Vicente – Ecuador, precisó que, el diseño de un sistema de suministro está constituido por dos componentes principales los cuales son el trazado topográfico y su diseño, para ello se conoció las particularidades de la topografía, la cantidad de ciudadanos y su proyección, asimismo lo criterios y especificaciones que instituyen los reglamentos técnicos para este diseño de suministro de agua.

Es así, como Tavera (2013), en su estudio desarrollado en la ciudad de Tegucigalpa (Honduras). Señala que, estos servicios deben ser estimados desde la perspectiva económica como una actividad para el abasto domiciliario de agua potable y recolección domiciliaria.

En cuanto al marco nacional se han realizado estudios relacionados con el presente trabajo de investigación y los varios autores manifiestan lo siguiente:

Miranda (2013). En su estudio desarrollado en el distrito de Characato. El autor mencionó que, actualmente, el suministro de agua por métodos confiables es el objetivo para todas las comunidades como parte de programas internacionales.

Jara & Santos (2014), en su investigación precisaron que, entre los elementos fundamentales para el crecimiento socio económico de los pueblos; se encuentran la educación, salud, vivienda, etc. Tomando en consideración la salud y la calidad de vida se planteó un programa que logre mejorar y ampliar el sistema de mejoramiento y ampliación del sistema de proveer de agua.

Alegría (2013), realizó su investigación en la ciudad de Bagua Grande, el autor informa que, es significativo considerar las consideraciones de diseños recomendados en el libro "Tratamiento de Agua para uso Humano" preparado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS).

Soto (2014), hizo su estudio en Cajamarca, en el que, señala que el agua suscita el incremento económico y el progreso social de una región, afectando los estándares de vida y cultura.

López (2014). Desarrolló su investigación en el distrito de Zaña – provincia de Chiclayo – Región Lambayeque, en el considera que, la falta de satisfacción de los servicios básicos es por ausencia de fondos de inversión, así como por la poca voluntad de decisión de las autoridades; además de un crecimiento desordenado de la población.

En referencias a las teorías mencionadas en esta investigación tenemos: Suministro de agua intermitente que viene hacer el de proveer de agua por un tiempo limitado de tiempo, es así como la frecuencia con que va surtir diariamente. Faure y Pandit (2010). De ello se deduce que, si el lugar es plano y no existe un ascenso natural, será necesario edificar un tanque elevado, cuya altura puede variar entre los 3 m hasta los 20 m, siendo el material a utilizar de concreto y acero.

La línea de alimentación es un conjunto de conductos por el que se transporta el agua iniciando en el embalse hasta la red de distribución, dado que, en algunos momentos en el transcurso del día, el consumo de agua obtiene valores superiores al aporte, el diámetro de gasto máximo horario y su diseño de gasto máximo horario y sus similares a las líneas de conductos. Con respecto a

la red de distribución refiere que es un grupo de tuberías, accesorios y estructuras que accede a orientar el agua desde el depósito de regularización hasta la puerta de las viviendas de los ciudadanos, los cuales están formados por la línea de alimentación y la red de distribución. En cuanto a la demanda de agua refiere a establecer el costo que tendrá cada tubería de la red y la presión en cada nodo, asimismo incorpora el nivel del suelo, la demanda de agua en cada nodo y la conectividad, diámetro, longitud, rugosidad para cada línea.

Con respecto a las reglas de diseño convencionales se centran en el funcionamiento de las redes, ordenando una presión mínima en cada punto de demanda de la red. Es así que, para concretar la variabilidad de la demanda a lo largo del día, los modelos clásicos de redes de agua potable necesitan una curva de variación horaria sujeta a los hábitos y actividades de la población, expresado típicamente que la demanda de agua doméstica es mayor en determinados momentos del día, así como menor en la mañana. Por lo que no es aplicable esta curva en el modelado de una red discontinua en la que la población ingresa al agua en tiempos fijos.

El coeficiente de variación de la demanda, conocido como coeficiente pico o punta, indica que, para un ducto establecido, la relación entre el costo máximo y promedio llevaría al ducto examinar su capacidad en el diseño de la tubería de red aplicada en funcionamiento intermitente, no es preciso estimar las variaciones horarias de la demanda en funcionamiento intermitente. El coeficiente de variación se define por la duración que brinda ello.

El arrojar puede establecer una sobrepresión por la rápida desaceleración del líquido a medida que se expulsa el aire. Al llenar la red, el aire que escapa reduce la ductilidad del conducto y en casos severos ocasiona asfixia, en caso no se facilite los elementos necesarios para la expulsión del aire. La tubería intermitente del sistema no puede mantenerse llena y el agua para las horas de aprovisionamiento debido a que esto puede crear ambientes huecos. Cuando se repone la distribución del agua, debe deslizarse por las salidas aptas. La expulsión puede crear una presión demasiado alta con la disminución rápida del líquido, cuando el aire está completamente expulsado.

En los lugares en los que se surte agua a los tanques de los clientes, se puede minimizar el resultado de la sobrepresión debido a la descarga de aire a través de las entradas a los tanques, que se abren regularmente cuando la red

está llena durante el periodo inicial de suministro. En cambio, si se trata de líneas de suministro intermitente donde se puede detectar tal sobrepresión, se debe desarrollar un análisis completo para lograr una válvula de aire perfecta.

Las pérdidas se suelen sumar a las demandas de los consumidores o se dispone un multiplicador general para aumentar esta demanda, independientemente del efecto de presión sobre las pérdidas. Siendo elevadas para la etapa en el consumo mínimo, el cual no se tiene en cuenta en el modelo tradicional.



### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Método**

En este proyecto se usa el método científico, porque se realizan los procedimientos que se requiere para dar solución al agua potable y servicio intermitente en este asentamiento humano en estudio. En referencia a ello, Bunge nos menciona al método científico que, “Es un método que aborda un grupo de problemas” (1919, p. 137).

##### **Tipo de investigación**

Es descriptiva, en referencia a ello, Arias (2012, p. 24) menciona que, una investigación descriptiva refiere a la calificación de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el propósito de disponer su composición o comportamiento. De ello se infiere que clase de investigación se sitúan en un grado intervalo referente a la hondura de su saber hace referencia.

##### **Diseño de Investigación**

Es no experimental, en referencia ello, Santa Palella y Feliberto Martins (2010, p. 87), mencionan que, “El diseño no experimental es aquel que se logra sin cambiar deliberadamente ninguna variable, en la que se observa y estudia la situación particular en su contexto real y tiempo determinado. Por lo que, en este diseño no se forja una situación particular y se atienden las existentes.

La Investigación no empírica es un método o diseño de un análisis transversal que recopila datos de un solo punto y en un tiempo. Siendo su objetivo especificar variables que permitan estudiar su repercusión en un tiempo dado.

Los diseños transversales de correlación/causal vienen hacer las razones y consecuencias han acontecido en nuestra existencia (Se han dado y manifestado) y el investigador ha observado e informado.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

**Variable independiente:** Sistema de agua potable

##### **Definición conceptual:**

Según los autores Hernández et al (2010), nos señalan que la variable tiene una cualidad que puede ser balanceada y su variabilidad ser susceptible

de medirse u observarse. Las variables logran tener un valor para una investigación científica.

**Definición operacional:**

Se encuentra conformada por una sucesión de métodos o referencias para ejecutar la medida de una variable determinada, (Kerlinger, 2014). De igual manera las variables utilizadas son cuantitativas continuas, siendo la escala de medición la razón o proporción porque se da entre dos variables calculables.

**Variable dependiente:** Sistema intermitente

**Definición conceptual**

Refiere al suministro de agua, en el que se realiza por un tiempo determinado, siendo esta en forma periódica el suministro diario, aunque algunas veces suele darse a más de un día.

**Definición operacional**

Conformada por una sucesión de métodos o referencias para ejecutar la medida de una variable determinada. Para Kerlinger nos menciona que, de igual manera las variables utilizadas son cuantitativas continuas siendo su escala de medición es la proporción porque se da entre dos variables calculables.

**Dimensiones**

Dentro de ella tenemos: Tanque elevados, línea de alimentación, red de distribución, demanda de agua, presión mínima requerida, variación horaria de la demanda, sobrepresiones debido al aire.

**Escala de medición**

Fue utilizada la razón y se caracteriza por un punto de cero absolutos con lo cual no hay ningún valor numérico negativo. De acuerdo a ello, la escala conforma el nivel de medición, así como acepta para su estudio estadístico el cálculo de coeficiente de variación y las pruebas que requieren del entendimiento de punto cero de la escala.

### **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población**

De acuerdo a Tamayo (2012) refiere que, la población es el total de moradores que tienen objetos o medidas con características semejantes que se pueden observar en un sitio y tiempo determinado, donde se desarrollará la investigación”.

En este trabajo, los pobladores están representados por el sistema de agua potable y servicio intermitente en el asentamiento humano Ampliación la Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2018”.

#### **Muestra**

Hernández citado en Castro (2003), manifiesta que, si la población es menor a cincuenta individuos entonces es igual a la muestra. En referencia a ello, se tendrá una muestra que será el sistema de agua potable y servicio intermitente en el asentamiento humano Ampliación La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.

#### **Muestreo**

Se realizará un proceso de muestreo no probabilístico intencional, ya que se elegirá a un individuo de la población en forma directa e intencionalmente del lugar que se estudia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Maravi (2009, p. 28) menciona que, “Las técnicas son métodos utilizados para conseguir información. Entre estas técnicas, la indagación examina el fenómeno o caso y posteriormente es procesado para su análisis correspondiente.

En este estudio de investigación se utilizarán las técnicas de recolección de datos, como la observación directa de los acontecimientos que suceden, la geometría de las calles y avenidas que se unen en la zona, ubicación de los lotes a beneficiar, para proponer la alternativa que se plantea.

Hernández, Méndez y Mendoza (2014, p. 6) menciona que, “El instrumento es un sistema de registro que es utilizado por el observador del área en estudio.

### **3.5. Procedimientos**

Según Hernández, et al. (1998). La validez generalmente hace referencia al grado de la herramienta que mide la variable. Ello es un instrumento que se usará para el presente proyecto sujeto al juicio de profesionales. Siendo este evaluado por tres ingenieros civiles, obteniendo de esta forma una validación del instrumento.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Miles y Huberman (1994) señalan que, en el análisis se juntan las labores de reducción de datos, presentación, sustracción y verificación de conclusiones. Se procede con la segmentación en unidades como: Separación de unidades, identificación, clasificación de unidades, síntesis, agrupamiento, disposición y transformación de datos.

### **3.7. Aspectos éticos**

La ética viene hacer un conjunto de valores y principios cuya tarea será la resolución de conflictos de acuerdo a los valores morales encaminados hacia el buen comportamiento, hacia la resolución de conflictos, en referencia a ello, la teoría de la justicia o ética comunicativa nos muestra una seguridad hacia una sociedad o comunidad ordenada y perfecta del diálogo que postulan. Esta investigación es evaluada por un comité de ética en la investigación del programa de estudios correspondiente.

#### **IV. RESULTADOS**

El estudio de esta investigación se realizó en el AA.HH. Ampliación la Gruta de Santa María, el cual se sitúa en el departamento y provincia de Lima, distrito de San Juan de Lurigancho, la región geográfica es Costa, se encuentra a una altitud de 385 m.s.n.m.

El límite del asentamiento humano es por el norte limita con el distrito de Carabaylo, por el sur limita con el distrito de Santa Anita, por el este limita con el distrito de Huarochirí y por el oeste limita con el distrito de Los Olivos y Comas. Cuenta con una extensión total de 58,394.12 m<sup>2</sup>, aproximadamente de acuerdo a las medidas realizadas, ubicando el área del terreno total.

El acceso más fácil a la zona donde se ubica el proyecto es a través de la Av. Próceres de la Independencia hasta la estación de tren eléctrico Bayóvar de allí ingresa a la derecha con dirección a la Av. Héroes del Cenepa Oeste. El AA.HH. Santa María se encuentra al noreste en el distrito de San Juan de Lurigancho.

La topografía en la zona es variada y con pendiente elevada entre 8 y 20%, se ubica en el AA.HH. Ampliación la Gruta de Santa María es un terreno estable, constituido casi en su totalidad por casas prefabricadas y rústicas por lo accidentado de la zona. El asentamiento se encuentra localizado a una altitud promedio de 85 m.s.n.m., tiene un clima templado a cálido, su temperatura varía de acuerdo a la estación, entre 13° y 27° C, siendo su temperatura promedio de 20°C y una humedad de 90%.

Los suelos están constituidos en gran mayoría por suelos áridos, secos, arenoso rocoso, esto debido a los depósitos aluviales de sedimentos.

El distrito presenta una variedad de unidades geomorfológicas, cuya identificación y conocimiento componen disposiciones esenciales para el uso prudente del medio, evitando los efectos de los desastres naturales.

El asentamiento humano es joven, tienen un padrón de socios, los cuales viven en la zona. Asimismo, se procedió a realizar un trabajo de campo, partiendo de una data proporcionada por la Municipalidad, sobre un catastro realizado anteriormente, en los que figuran inscritos 300 lotes, distribuidos en 28 manzanas, de la información recopilada, así como la brindada se estimó una densidad promedio de habitantes por vivienda de cinco personas, al 2,020 se

estima una población de 1,800 habitantes. Ciudadanos que no disponen de un servicio idóneo de suministro de agua y alcantarillado.

Los modelos de sistema de agua necesitan un sistema de distribución que pueda ser considerado como una serie de enlaces relacionados (tubos, válvulas y bombas) que van paralelamente a sus extremos, llamados botones. El agua discurre a lo largo del enlace que es el sistema en los nodos.

Los elementos lineales son cañerías, válvulas y bombas. La tubería viene a hacer ductos que permiten que el agua discurre de un nudo a otro. Un sistema de abastecimiento de agua potable se rige por las acusaciones de la hidráulica básica que establece la conducta de los flujos a presión.

Un sistema de suministro de agua potable se rige por las ecuaciones de la hidráulica básica que establece la conducta de los flujos a presión. Estos factores sobresalen como el caudal que ingresa debe ser igual al caudal que sale, los factores hidráulicos que sobresalen son aquellas que interponen y delimitan el comportamiento del agua en las cañerías como el caudal y presión. El flujo es la porción de líquido que corre por determinado paraje en un tiempo determinado, cierto tiempo, así como la presión que es termodinámica que participa en la ecuación constitutiva y de movimiento del fluido.

Por un lado, el sistema de distribución se sustenta en el comportamiento del agua, la ecuación constante asegura que el caudal que ingresa debe ser igual a que sale, basándose en el principio de conservación de energía teniendo en cuenta la presión por las pérdidas localizadas, en términos de la presión, y corregido por la ecuación de Bernoulli las pérdidas de carga (presión) por aquellas localizadas, en términos de la presión, y corregido por la ecuación de Bernoulli, obtenida para integrar la ecuación de Euler por una línea de corriente de flujo, en la que se asume que la densidad es constante.

Actualmente, se viene empleando distintos modelos de sistema de distribución. Para entender su manejo se debe hacer un trabajo de campo que faculte alcanzar todas aquellas informaciones necesarias de elementos que lo integran. Es así, como las interrogantes del problema serían los caudales y las presiones existentes decretando que la red funcione en concordancia de lo planificado. De lo contrario, tendríamos que aprovechar el modelo para precisar los causales (demanda), las presiones consiguiendo de esa manera los parámetros constructivos de diseños esenciales.

Las redes se pueden categorizar en dos grupos: redes ramificadas y malladas. Las redes ramificadas usualmente se utilizan para sistemas de riego, caracterizándose por su simplicidad de diseño y su estudio. Las redes malladas, constantemente son usadas en la urbe de un cierto alcance que conllevan a otros aspectos hidráulicos, teniendo en cuenta un adecuado análisis y/o diseño.

De otro lado, se realizó un análisis minucioso de las causas que estimulan el suministro de agua intermitente, su caracterización las causas que provocan un abastecimiento de agua intermitente, su caracterización y los fenómenos que han sido inducidos por este tipo de sistema.

En consecuencia, se dispone de información esencial para desarrollar el tema principal de esta tesis, así como el proponer de una metodología integrada que atienda los aspectos importantes desde una perspectiva común.

En todas las disciplinas científicas deben tener los conocimientos de base. Por eso, la primera etapa de la propuesta metodológica se refiere a un análisis y estudio del entorno del sistema del agua. Así como referencia del incremento demográfico que se observa en los centros urbanos de los países en desarrollo. Aquel aumento ha sido desmedido congestionando la urbe que, la ausencia de una política a largo plazo, tienen servicios públicos deficientes.

Es preciso un estudio para un análisis de la planificación territorial, la previsión de crecimiento industrial y comercial, los estudios de vulnerabilidad que anticipen los probables desastres naturales, entre otros. Es importante realizar estudios socioeconómicos que permitan vaticinar los índices de crecimiento demográfico de la comunidad, de igual manera es necesario valorar la tasa de crecimiento para el nivel socioeconómico de los ciudadanos. Todos estos aspectos van a formar aspectos fundamentales al momento de estimar el estado actual del sistema y el proyecto de estudio.

La segunda etapa se debe llevar a cabo el diagnóstico físico del sistema. Es decir, que se deben desarrollar trabajos de campo a fin de recabar toda la información necesaria referente al sistema de agua potable (desde la captación). Para ello, es importante guiarse en los Sistemas de Información Geográfica (SIGO GIS), con ello va permitir un análisis de la indagación pertinente.

Asimismo, paralelamente a los GIS es conveniente emplear métodos de simulación hidráulica que existen en el mercado, con ello aprovechar el sistema modelado, de distintos escenarios, demostrando sus falencias técnicas y

operacionales. Con el que suelen ser defectos sanables a corto plazo siendo estos cambios en pequeños segmentos de tuberías en diámetro o material; reparaciones de fugas, sectorización de la red, unión de tuberías desconectadas, instalación de válvulas de control o de regulación entre otros. En referencia, a los sistemas intermitentes los cuidados se focalizan en las falencias causadas por un servicio de este tipo y en las dificultades provocadas en el usuario.

En la tercera etapa, se realiza un estudio minucioso para probar si la demanda hídrica puede ser cubierta por la oferta de un horizonte temporal. Razón por la que se cruzó la información obtenida con estudios adicionales, estimando con ello la pérdida del hídrico existente y proyectado.

La cuarta etapa representa el déficit que viene hacer da por la variable de apoyo a las elecciones de las alternativas estimadas en el análisis. En consecuencia, cada alternativa tendrá asignado unos costos y unos beneficios, así como el déficit hídrico. Una vez determinada la finalidad solicitada, de común consenso con todos los actores relacionados en el plan, en términos de déficit hídrico se elegirá aquella opción que tenga el mejor índice costo-beneficio.

Por último, la quinta fase está representada por la implementación de las actuaciones incorporadas en la opción “mejora” del análisis. En ella se describen de forma específica los periodos introducidos en el párrafo.

### **Primera Etapa: estudio demográfico y clasificación de la demanda hídrica**

Una provechosa coordinación de un sistema de agua potable debe valorar el crecimiento demográfico, su distribución espacial y su nivel socioeconómico. Al verificar esta información con la producción hídrica que existe es viable estimar la deficiencia hídrica presente y proyectada. Con lo que se podrá diagnosticar ofreciendo mejoras que disminuyan este déficit, haciendo más fácil afrontar a censos demográficos desactualizados y comúnmente con estimaciones de incremento inexactas. Estudios aspectos necesarios a considerar:

#### **Estudio urbanístico**

Busca que se distribuya correctamente en el espacio, tiempo de la población actual y futura del sistema de agua potable. Siendo importante estimar



las zonas geográficas en el que se extenderá el centro poblado, estimando teniendo los siguientes:

- ❖ Parcelación actual y futura.
- ❖ Localización de las áreas protegidas por causas del medio ambiente o de otro tipo militar, parques naturales, etc)
- ❖ Localización de las fronteras naturales de expansión.
- ❖ Localización de las primordiales vías de comunicación.
- ❖ Índice de saturación que existe en el sector de actuación.

El análisis urbanístico, el cual realizó en forma minuciosa y detallada, permitiendo prever en el espacio-tiempo la demanda hídrica, consiguiendo acoger aquellas medidas que se requieran para adaptar el sistema de agua potable a las futuras exigencias.

Tabla 1

*El área urbanística estuvo distribuida por:*

<b>Manzana</b>	<b>N° de lotes de viviendas</b>	<b>de Manzana</b>	<b>N° de lotes de viviendas</b>
GU 4a	3	G	1
GU 5a	25	H	4
GU 5b	3	A1	5
GU 6a	8	B1	4
GU 6b	11	C1	33
GU 7	12	D1	16
GU 8	11	E1	7
GU 14a	2	F1	21

A	14	G1	13
B	15	H1	9
C	18	A2	22
D	21	B2	12
E	3	D2	6
F	4	G2	14

---

En total para la ampliación del asentamiento humano La Gruta de Santa María, se adicionaron 28 manzanas y 300 lotes para viviendas, los cuales considerando el asentamiento humano que se estableció originalmente contaban con 400 lotes de viviendas distribuidos en 32 manzanas.

Tabla 2

*Distribución del área urbanístico*

<b>Manzana</b>	<b>N° de lotes de viviendas</b>	<b>de Manzana</b>	<b>N° de lotes de viviendas</b>
C2	10	GU 3	5
E2	25	GU 4	4
F2	5	GU 5	30
H2	10	GU 6	16
I2	11	GU 9	7
J2	12	GU 10	16

L2	11	GU 11	13
L2	10	GU 12	12
M2	14	GU 13	20
N2	15	GU 14	6
O2	18	GU 15	14
P2	21	GU 16	10
Q2	10	GU 17	10
R2	10	GU 18	10
GU 1	10	GU 19	10
GU2	10	GU 20	15

---

### **Categorización de la población y asignación de la demanda**

socioeconómicos debido a que los usuarios tienen distintas necesidades de consumo. La categorización de la demanda se deriva del modelo de uso del agua y de acuerdo al siguiente rango: Uso doméstico, comercial y público. El uso doméstico se establece por el consumo que realizan los usuarios. Mayormente, la información obtenida por Catastro (Viviendas de usuarios) son fuentes útiles para conocer su estrato social y su disponibilidad económica. Es decir, con más disposición económica tendrá más consumo de agua. En cambio, el uso industrial es mayor el consumo que el doméstico, se debe tener cuidado al realizar la estimación de su demanda, para ello se utilizan tablas preestablecidas que asocia con un consumo estándar. Estas consideraciones son tomadas en cuenta para el uso comercial, aunque el consumo es a veces menor en promedio

al uso industrial. Asimismo, el uso público son todos aquellos consumos normalmente no medidos o considerados.

Para este propósito, es necesario efectuar investigaciones temáticas en el GIS en el que se limita lo más exacto posible, la clasificación de usuarios. De igual manera, para la destinación de la demanda es aconsejable sustentarse en la normativa nacional al cual el estudio del sistema se someta.

La densidad considerada en esta investigación se determinó que fue de 6 hab/vivienda, por tanto, considerando las 700 viviendas y la densidad establecida se consideró 4,200 habitantes y el consumo para uso doméstico.

### **Dotación de agua**

Debido a que el asentamiento humano La Gruta de Santamaría ha sufrido una variación en su área ocupada se ha incrementado la cantidad de viviendas en los últimos 10 años y habiendo instalado o construido dos reservorios los cuales en conjunto tienen una capacidad de 600 m<sup>3</sup> por cada uno para abastecer a la población original. Es decir, a 400 lotes de viviendas, actualmente se presenta la necesidad de abastecer a 300 lotes adicionales.

Se ha considerado las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones en cuanto a la dotación de agua ya que no se cuenta con estudios de consumo y a fin de justificar la ejecución de este estudio se determinó un consumo de 180 l/hab/d.

### **Segunda Etapa: diagnóstico físico del sistema existente**

En esta etapa se plantea la metodología para efectuar el diagnóstico del sistema. Para ello, primero describiremos la metodología general y luego determinaremos las técnicas de análisis específicas de esa manera probar y cuantificar el impacto que generaría en las propiedades intrínsecas de un sistema discontinuo en el suministro.

### **Inventario de elementos del sistema de abastecimiento**

Los sistemas de suministro en la urbe han mantenido un desarrollo lento y complejo desde hace más de 50 años. Siendo el resultado un conjunto de tuberías y accesorios que van a formar una ciudad sumergida con dificultad para los técnicos que van a operar el sistema.

De acuerdo a lo mencionado, se puede deducir que previo a planear el trabajo de campo se debe compilar la información del sistema que se va a desarrollar, ejemplificando: planos en físico, documentos en digital, historial de las reparaciones de fugas en el sistema, etc.; esta información será complementando con datos topográficos exactos. Asimismo, las campañas de inventario de redes (campo) serán generadas por grupos de brigadas, las cuales estarán equipadas y entrenadas para obtener esquemas básicos de los recursos de la red del lugar. Este trabajo se efectuará por etapas, iniciando a partir de la cabecera y prosiguiendo hasta los aspectos de consumo dando inicio a la siguiente etapa. Una vez obtenida la información precisa, se debe visualizar en el GIS, en él se trabajará con la base de datos de consenso al tamaño del sistema que se va a desarrollar.

### **Sistema de aducción, captación y transporte**

Los inicios del sistema suelen ser distintos de acuerdo a las fuentes de agua superficial o subterránea. Para el agua superficial, se debe tener información de las obras de toma hacia el embalse o plantas de potabilización. Para las aguas subterráneas, se deberá obtener información de los pozos, así como de las bombas y la forma como el líquido se inyecta a la red de distribución.

### **Sistema de producción, almacenamiento e impulsión**

Los sistemas de producción o las plantas potabilizadoras (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable, ETAP), suelen tener instalaciones complicadas que van a representar el conjunto de estructuras, que tratarán el agua y pueda ser apta para el consumo humano. En caso no se tenga suficiente capacidad de almacenamiento y regulación entonces su producción tendrá que ser más grande del consumo mayor diario en el lapso de diseño.

Los centros de almacenamiento deben tener una función de captación de agua para poder regular la producción según el consumo específico de cada hora del día. Esta información es representada por material, forma, volumen, etc. Asimismo, es necesario saber la topología de las tuberías y accesorios que están conectados a al tanque de almacenamiento.

En resumen, los factores de impulsión o estación de bombeo, son esencialmente necesarios para hacer frente a la presencia de terrenos

accidentados y dotar a las urbes que no pueden ser alimentadas por gravedad. En este caso, se deben verificar todas las características electromecánicas de la bomba y si todavía están disponibles en el mercado.

En pocas palabras, los factores de impulso, o estaciones de bombeo, son esencialmente para compensar la presencia de terreno accidentado y proporcionar distritos que no pueden ser abastecidos por gravedad. En este caso, se deben verificar todas las características electromecánicas de la bomba y si todavía están disponibles en el mercado. Al igual que en los tanques de almacenamiento, será necesario recopilar información de todos los accesorios conectados, válvulas antigolpes de ariete, etc.

### **Sistema de distribución**

El inventario de componentes del sistema de una red de distribución es generalmente grande y tedioso, por la mayor presencia de elementos y la dificultad de acceder a ellos, cuando se encuentran enterrados y muchas veces al aire en espacios reducidos. De igual manera, la realización de trabajos de campo en centros densamente poblados conlleva otros problemas logísticos como el tráfico de vehículos, tráfico de peatones, inseguridad, etc. Hemos visto los elementos planteados en este paso en la sección anterior, y se repiten brevemente a continuación: Tuberías, Válvulas de operación, control y regulación, hidrantes, ventosas, válvulas de descarga, macro medidores, etc.

### **Depuración de elementos y volcado en el GIS**

Por cada elemento enumerado, los técnicos de campo deben completar una hoja de información preestablecida y crear un boceto de los elementos conectados entre sí en una pequeña sección. Esta información debe transmitirse a los diseñadores de la oficina, quienes perfeccionaron e incluirán en el SIG. Luego, cuando los gráficos asociados con la base de datos se han creado adecuadamente, se importa la información alfanumérica contenida en el archivo.

### **Diseño de suministro intermitente de agua potable.**

La investigación involucró 700 lotes con un área de terreno promedio de 90 m<sup>2</sup>, los cuales estuvieron distribuidos en dos sectores. La población estimada fue de 4200 hab, considerando 6 habitantes por vivienda. La dotación que se

consideró fue de 180 l/hab/d de acuerdo con la norma OS.100. En el lugar de la investigación se ubican dos tanques apoyados de 200 m<sup>3</sup> de agua cada uno. Considerando 350 lotes para el reservorio N° 01 y 400 lotes para el reservorio N° 02 que se requiere.

El Asentamiento humano La Gruta de Santa María cuenta con una población estimada de 4200 habitantes, por tanto, considerando las indicaciones del RNE OS. 100, que a la letra dice que, en poblaciones menores a 10,000 habitantes, no es considerada obligatoriamente contra incendio.

### **Reservorios**

El asentamiento humano La Gruta De Santa María cuenta con dos reservorios, el reservorio CR – 382 con un volumen de abastecimiento de 400 m<sup>3</sup> y con C.F. a 380 msnm. y el reservorio R-RP-6<sup>a</sup> con un volumen de abastecimiento de 200 m<sup>3</sup> y C.F. a 435.10 msnm.

### **Suministro intermitente**

Es necesario e importante considerar las características y los efectos del servicio intermitente de agua potable, con frecuencia se presenta en América Latina y El Caribe. En el asentamiento humano La Gruta De Santa María es necesario el esfuerzo por proveer de agua potable, confiable y sostenible.

El servicio de agua potable intermitente se puede definir como “agua potable que se encuentra a disposición de la población menos de veinticuatro horas al día, siete días a la semana”.

El suministro de agua intermitente puede ser el resultado de la falta de recursos hídricos, infraestructura inadecuada, consumo excesivo de los usuarios, pérdidas excesivas en la red de distribución. Esto se debe al desarrollo urbano no planificado y la expansión no sistemática de la red de distribución de agua potable.

En este trabajo consideramos fundamentalmente para perfeccionar el suministro de agua potable en el asentamiento humano La Gruta de Santa María comprender: La necesidad de la zona, la conveniencia entre los consumidores, sus potenciales consecuencias sobre la calidad del agua, su interrelación con otros factores críticos para la sostenibilidad y la eficiencia operativa del sistema de agua potable instalado.

Para determinar los efectos de distintas formas de suministro intermitente, se consideraron cuatro áreas con diferentes condiciones de abastecer, Las áreas que cuentan con 300 y 400 viviendas fueron seleccionadas a partir de entrevistas con personal operativo de SEDAPAL y propietarios, además de visitas de campo. Las zonas poseían una o dos entradas hidráulicas sin salidas, por lo que se puede estimar la cantidad y calidad de entrada. Las zonas han sido demarcadas y a la vez mantienen un régimen de proveer con características similares en cada una.

Las cuatro zonas se encuentran en la misma sección de la red del asentamiento humano La Gruta de Santa María, quienes reciben agua de dos reservorios. El incremento de casas en estos sectores se diferencia en términos de crecimiento urbano y suministro de agua, en su mayoría compartían características similares que alteraban el abastecimiento. La topografía del terreno es irregular. Muchas de las viviendas eran informales, no planificadas. La valoración de la capacidad de la red de suministro fue muy notable en el diagnóstico del sistema de agua potable. Permitted reconocer las imperfecciones de la red mediante las magnitudes del caudal.

En la presente investigación el suministro intermitente se propuso en merito a que la capacidad hidráulica de la red no satisfacía la demanda. El requerimiento de la población es superior a la capacidad de la red. El suministro intermitente inicia con la segmentación de la red y el establecimiento de programas de suministro asincrónico en todos los sectores, con este proceso se resuelven los problemas de presión transitoria y los residentes obtienen agua en unas pocas horas. Las características originales de capacidad de red con suministro ininterrumpido se descartan en condiciones de suministro intermitente.

La comparación entre el caudal más alto teórico y el caudal mayor exigido en suministro constante es bastante conveniente para estimar los suministros de agua. Esta paridad permitió establecer el desempeño de la red de acuerdo al tipo de abastecimiento constante o intermitente.



Tabla 3

*Calculo de caudal*

---

Caudal máximo teórico y caudal máximo requerido	<b>Observaciones</b>
$Q_{\text{máx}} \ll Q_{\text{máxr}}$	La red no puede funcionar con abastecimiento constante por lo cual se acoge al suministro intermitente. Para eso, necesita la ampliación de la función de la red.

---

De acuerdo a la evaluación de las redes de agua potable del asentamiento humano Las Grutas de Santa María se realizó la investigación a través del requerimiento de agua en situación de requerimiento.

### **Caudal promedio del suministro**

La desventaja del abastecimiento intermitente está relacionada con el gran consumo de caudal de los usuarios, pues estos recogen en poco tiempo toda el agua que consumirá en un día.

El uso de depósitos de almacenamiento en los domicilios logra que el caudal de consumo en las horas de suministro sea constante.

### **La relación que se utiliza para calcular el volumen por hora es:**

El valor calculado representa el rendimiento medio del periodo de aprovisionamiento. La variación de la demanda de los sistemas intermitentes varía de  $\pm 20\%$  a  $\pm 30\%$ , por lo que en los cálculos hidráulicos se tomará como base un incremento de 30%.

### **Horario de suministro**

Un suministro intermitente de agua potable considera un horario de provisión de para cada una de las zonas, indicando las horas de inicio y la duración del suministro de agua, lo que permitirá conocer la presencia de áreas abastecidas concurrentemente, así como determinar las horas pico y configurar una curva de abastecimiento para toda la red.

### **Presión y horas de suministro**

En el sistema con suministro intermitente se consideró la cantidad de horas de suministro y la presión en la red, debido a que tienen zonas con distintos horarios de abastecimiento. Se tienen que comprender los niveles de presión y las horas de suministro de acuerdo a los valores medidos en cada sector y la proporción de usuarios.

### **Monitoreo hidráulico**

El caudal y presión fueron monitoreados continuamente en la entrada de cada zona, así mismo, la presión fue medida continuamente en un punto de monitoreo aguas abajo. Los datos de presión se utilizaron para definir horarios de suministro y presiones negativas o altas en tales ubicaciones. La información de caudal de entrada, cantidad de viviendas en cada zona de la investigación, mediciones de consumo disponibles se utilizaron para estimar el consumo de agua y patrones de pérdidas.

### **Monitoreo de la calidad del agua**

La calidad del agua, cloro residual y turbiedad, fueron monitoreadas con frecuencia en períodos de 2 semanas simultáneamente en los puntos de entrada y salida. Se toman muestras regulares de estaciones de monitoreo y grifos domésticos. Se tomaron muestras de primera descarga en grifos domésticos durante los primeros 30 minutos de suministro luego de alguna interrupción.

### **Análisis del índice de rotura de tuberías**

Se analizaron registros de roturas de tuberías entre 2017 y 2018, así como su duración, para calcular un índice de rotura de tubería en cuatro regiones, incluyendo la mayor parte de la red de distribución.

### **Horarios de suministro intermitente**

Empleando los efectos de monitoreo se preparó el cronograma de suministro de cada una de las cuatro zonas entre enero 2019 y enero de 2020.

El cronograma de abastecimiento procurará ser regular debido a que dependerá del nivel de los tanques de almacenamiento y de la cantidad de agua en la estación de bombeo, factores que escapan del control directo de los

operadores. La planificación de cinco días con suministro seguidos de dos días sin suministro, se seguirá rigurosamente sin que haya interrupciones por rotura de tuberías.

### **Presiones bajas, negativas y altas**

Se realizará monitoreo continuo para detectar presiones bajas y negativas, que traería riesgos de intrusión o reflujo, así como presiones altas debido a las fluctuaciones. Las presiones bajas y negativas son producto de las interrupciones del servicio asociadas al suministro intermitente. Se debe tener cuidado con las fluctuaciones repentinas de presión durante la descarga del tanque debido a transitorios hidráulicos.

### **Cantidades suministradas y pérdidas de agua**

El caudal promedio que ingrese a cada zona será de 1080 litros por vivienda por día. El cronograma puede variar debido al suministró y método de control, generando diferentes efectos sobre la calidad, infraestructura, degradación y complejidad operativa del agua.

### **Equidad del suministro**

“La diferencia entre los enfoques de diseño para los sistemas de alimentación continua e intermitente es una combinación justa como criterio de diseño” Vairavamoorthy K. y Elango K. (2001, p. 19 - 21).

Uno de los elementos más importantes del método de sistemas con suministro intermitente, es la red de distribución que propone las condiciones apropiadas para un suministro equitativo. Se consideró además el almacenamiento de los usuarios, debido a que cuanto mayor almacenamiento por parte de los usuarios existirá mayor inequidad.

### **Evaluación de los sectores con suministro intermitente**

Los sectores con suministro intermitente fueron estimados mediante dos enfoques: Determinando el tipo de mejoras con el suministro intermitente y las posibilidades para convertirse en sectores con suministro continuo.

## **Evaluación de capacidad del sector**

La evaluación de las zonas para determinar sus capacidades se calculó teniendo en consideración el caudal máximo teórico con las condiciones mínimas en los nudos de consumo y altura piezométrica del nudo de entrada de agua en la zona.

Debido a que a los sectores se surten de agua por horas, se compara el caudal máximo teórico con el caudal medio del período de suministro ( $Q_{int}$ ). Esta comparación hace posible la capacidad de esta área en las condiciones actuales:

Donde:

t: Tiempo de suministro por días, en horas

$Q_m$ : Caudal medio diario.

Si el caudal máximo teórico es mayor al caudal medio del periodo de suministro, se afirma que el sector es capaz de satisfacer la demanda del usuario en condiciones de suministro intermitente. Si sucede lo contrario, es poco probable que la zona cumpla con el requerimiento de presión mínima por demanda de los usuarios en horario de abastecimiento.

## **Modificación del tiempo de suministro**

El ajuste del caudal medio del período de alimentación al caudal máximo teórico durante la alimentación intermitente incluye el ajuste del tiempo de alimentación. La ampliación de los plazos de entrega reduce el rendimiento medio de los plazos de entrega, lo que genera el mismo volumen diario.

Al evaluar el crecimiento del ciclo de suministro y su relación con el cociente entre el caudal medio de suministro intermitente y el caudal máximo teórico, se adoptó como valor límite  $Q_{int}/Q_{máxt} = 1.2$  Limitando un incremento desmesurado de las etapas de suministro que perjudican al sistema. En las zonas donde el suministro sea inferior a cuatro horas, se permite ampliar en una hora. En esta situación, la relación  $Q_{int}/Q_{máxt}$ . no se tiene en cuenta.

## **Segmentación de redes para suministro intermitente**

Para el proceso de sectorización se verificó la condición de que el caudal máximo teórico de la red ( $Q_{máx}$ ) es superior al caudal medio diario solicitado por la población ( $Q_m$ ), en condiciones de suministro continuo.

### **Horas de suministro**

La variable relacionada con las horas de suministro es:

Donde:

$N_{hi}$ : Número de horas de suministro del sector  $i$ .

Variable de la suma:

El vector  $R$  considera los valores normalizados relacionados con las horas de suministro:

### **Horarios de suministro**

Los horarios de distribución permiten deducir los caudales por hora solicitados en toda la red y con ello, se logra elaborar la curva de suministro de la red

## V. DISCUSIÓN

Esta investigación ofrece una visión del problema de la intermitencia del agua, las tendencias a gran escala pueden provocar el racionamiento del agua donde no lo había, pero no es determinante en el esfuerzo del suministro intermitente de agua, se proporcionó una vista más detallada de las condiciones influyentes.

Otorgar prioridad a la distribución amplia significa intentar conectar a la red de agua a tantos residentes como sea posible, sin embargo, priorizar la distribución amplia del agua puede provocar el racionamiento de esta, extensión de la red, por tanto, suministro intermitente. Desafortunadamente priorizar la ampliación del suministro comprometió el servicio a los hogares individuales y produjo consecuencias, como el almacenamiento de agua en las viviendas, lo que a su vez afianzó aún más el régimen de suministro de agua intermitente. Además, aunque el acceso al agua por tubería está en aumento cada vez más rápido en todo el país que otras fuentes de agua, el suministro de agua intermitente puede volverse más común debido a la falta de inversión de infraestructura.

Las expansiones de las redes pueden implementarse con políticas e ingeniería cuidadosa que juntas crean condiciones que permiten que todos sean atendidos continuamente como si se tratara de una red diseñada originalmente más grande. La presencia de un sistema de redes de agua independientemente de su confiabilidad o calidad del agua puede dar la impresión a las entidades gubernamentales de que se está satisfaciendo las necesidades del agua y no se requiere más inversión.

La expansión de las áreas urbanas no planificadas afecta considerablemente la calidad del servicio, entonces los beneficios del acceso a la red de agua se deterioran significativamente.

El almacenamiento privado consiste en tanques de almacenamiento doméstico que suministran agua cuando el sistema no está funcionando. Este es un procedimiento de supervivencia extremadamente importante para los hogares sin suministro continuo de agua, permite administrar mejor el recurso e imitar el suministro continuo de agua.

Algunas políticas logran disminuir la capacidad de la red para suministrar agua continua y afianzan aún más el suministro intermitente y sus condiciones

negativas. La escasez no siempre es una condición natural, pero puede imponerse a una población en el contexto de los procesos sociopolíticos e institucionales existentes y resulta en sistemas de suministros que excluyen a ciertas poblaciones.

Las políticas que no abordan la intermitencia pueden crear la desigualdad en el acceso ya sea por el deseo de reforzar las estructuras existentes o por un desconocimiento del funcionamiento de un sistema intermitente, sin las políticas adecuadas el sistema logra deteriorarse lo que a su vez causa desigualdad de acceso al reducir el servicio para algunos consumidores.

Proponemos dos conceptos, indicadas desde la más favorable para los consumidores hasta la menos favorable, intermitencia predecible, intermitencia irregular e intermitente no confiable.

Intermitencia predecible. Suministro que se caracteriza por cortes de agua que ocurren generalmente establecido por un programa predecible y anticipado y con una presión de agua relativamente constante durante cada entrega. El horario puede ser en escalas de tiempo de días o más. Con suficiente almacenamiento de agua, el suministro intermitente puede simular un suministro continuo. Los tanques de almacenamiento de las viviendas contienen suficiente agua para garantizar el suministro necesario entre los horarios de entrega.

Intermitencia irregular. Suministro intermitente que llega a intervalos desconocidos en cortos períodos de tiempo y no más de pocos días. Los consumidores pueden recibir una cierta cantidad de agua dentro del marco del tiempo de la unidad, aunque no pueden anticipar con precisión el momento en que llegará el agua. Con un almacenamiento adecuado, la intermitencia irregular puede simular al suministro continuo, pero requiere más atención por parte de los residentes del hogar lo que significa más tiempo. Los tanques de almacenamiento en las viviendas contienen agua para garantizar el suministro necesario, sin embargo, los residentes en ocasiones deben levantarse por las noches o permanecer en casa durante el día para activar las bombas cuando el agua fluye por las tuberías.

Esta investigación que es un estudio de un caso puede ser un tema prioritario para futuras investigaciones. Comprender las diferencias en la intermitencia permite obtener conclusiones específicas con respecto a los costos de la intermitencia.

La intermitencia predecible no significa un suministro doméstico deficiente, aunque el racionamiento del agua en situaciones de escasez se utiliza con frecuencia como justificación del suministro intermitente, proporciona un cambio temporal en el acceso al agua porque el agua debe almacenarse.



## VI. CONCLUSIONES

- ❖ El suministro de agua es fundamental para la seguridad humana y su acceso se ha definido como un derecho humano. Aunque los sistemas intermitentes pueden ofrecer beneficios a corto plazo, como el racionamiento escaso de suministros, dentro del sistema los impulsores humanos pueden crear estructuras de refuerzo que pueden hacer que la intermitencia continúe aun cuando se tenga suficiente agua disponible. La intermitencia del suministro de agua, particularmente se complica por un suministro poco confiable y pone en peligro el acceso de las comunidades al agua.
  
- ❖ El entorno del sistema intermitente va obstaculizar la detección y localización de posibles fugas, de acuerdo a los esquemas convencionales; para ello será importante entender el ambiente estudiado, sus operaciones de sistema, su entorno geológico entre otros; definida su contexto inicial se debe organizar la campaña de manera jerárquica ya que con ello se va facilitar el trabajo.
  
- ❖ El monitoreo continuo de presión permitirá determinar que el suministro intermitente en las zonas sea regular y predecible en el que los operadores cuenten con una capacidad adecuada para monitorear las condiciones requeridas.
  
- ❖ Las presiones bajas y negativas en las zonas intermitentes deben mantenerse consistentes de acuerdo a las normas del país para turbiedad y las normas de la OMS para cloro residual libre.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Los métodos de calidad de agua por el sistema de distribución intermitente deben ser de acuerdo a las dificultades que se muestran en la zona y a las normas establecidas para el consumo humano.
- Para mejorar el servicio en sistemas intermitentes es necesario monitorear el sistema de distribución, así como su operación para las prácticas operativas con ello reducir las pérdidas de agua.
- Es necesario controlar las fugas para evitar el desperdicio del agua y pueda con ello abastecer a toda la población.
- Este sistema de agua debe ser de uso exclusivo para el consumo del hombre y no para otras labores o actividades.

## REFERENCIAS

Alcivar J. y Murillo C. (2015). *Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad Puerto Ébano Km. 16 de la parroquia Leónidas Plaza de Cantón Sucre*. (Tesis de titulación).

Universidad Técnica de Manabí.  
<https://pdfslide.tips/documents/universidad-tcnica-de-manab-y-diseno-de-la-red-de-diseo-de-la-red-de.html>

Alegría, J. (2013). *Ampliación y Mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande*. (Tesis de titulación). Universidad Nacional de ingeniería, Lima, Perú.

Alvarado, P. (2013). *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San*

*Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá*. (Tesis de titulación).  
Universidad Técnica Particular de Loja.  
<https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/introduccion-a-la-administracion/estilo-apa-ucv-cc-2021-guia-de-redaccion-de-textos/15027164>

Batish R. (2003). *New Approach to the design of intermittent wáter supply networks*.

Proc. asce ewri world water and environmental congress in Filadelfia, Usa, Asce, Reston. p. 1-11.

Bunge, M. (1991). *La ciencia. Su método y su filosofía*.

<http://www.laetoli.es/biblioteca-bunge-editorial-laetoli/98-la-ciencia-su-metodo-y-su-filosofia-mario-bunge-9788492422593.html>

Cabrera, J. y Tzatchkov, V. (2012). Modelación de redes de distribución de agua con suministro intermitente. *Tecnología y ciencias del agua*. Volumen 3, N°2.

<http://www.revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/269>

Faure, F., Pandit, M. (2010). Intermittent wáter distribution. *Water network distribution*.

<https://sswm.info/water-nutrient-cycle/water-distribution/hardwares/water-network-distribution/intermittent-water-distribution>

Galaitis, S., Russell, R., Bishara, A., Durant, J., Bogle, J. y Huber-Lee, A. (2016). *Intermittent domestic wáter supply: A critical review and análisis of causal-consequential pathways*.

<file:///C:/Users/DELL/Downloads/water-08-00274.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*.

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hernández, R. Mendez, S. y Mendoza, C. (2014). *Capítulo 1. En metodología de la investigación*.

<https://goo.gl/wDW6Ce>

Huberman, M., Miles M. (2014). *Métodos para el manejo y el análisis de datos*.

<https://tecnicasmasseroni.files.wordpress.com/2019/04/huberman-y-miles-metodos-para-el-manejo-y-analisis-de-datos.pdf>

Ingeduld, P., Pradhan, A., Svitak, Z. y Terrai, A. (2008). Modelling intermittent wáter

supply systems with EPANET. *Water distribution system análisis symposium*.

<https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/40941%28247%2937>

Jara, R. (2013). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la cooperativa Abogado Juan Hidalgo del Cantón La Troncal*. (Tesis de pregrado).

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.  
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1313/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-74.pdf>

Jara, F. y Santos, K. (2014). *Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño*

*de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La Libertad*. (Tesis de Titulación).

Universidad Privada Antenor Orrego.  
[file:///C:/Users/DELL/Downloads/REP\\_ING.CIVIL\\_FRANCESCA.JARA\\_KILDARE.SANTOS\\_DISE%20ABASTECIMIENTO.AGUA.POTABLE.DISE%20ALCANTARILLADO.LOCALIDADES.EL.CALVARIO.RINC%20N.PAMPA.GRANDE.DISTRITO.CURGOS.LA.LIBERTAD.pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/REP_ING.CIVIL_FRANCESCA.JARA_KILDARE.SANTOS_DISE%20ABASTECIMIENTO.AGUA.POTABLE.DISE%20ALCANTARILLADO.LOCALIDADES.EL.CALVARIO.RINC%20N.PAMPA.GRANDE.DISTRITO.CURGOS.LA.LIBERTAD.pdf)

Kerlinger, F. (1975). *Investigación del comportamiento. Método de investigación en*

*ciencias sociales*.

<https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>

Larraga, B. (2016). *Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia Cantón Venus, Provincia de Ríos*. (Tesis de titulación).

Pontificia Universidad Católica del Ecuador.  
[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%20dVAR%20PATRICIO%20L%20RRAGA%20JURADO\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%20dVAR%20PATRICIO%20L%20RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

López, C. (2014). *Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado del CP. San*

*Nicolas – distrito de Zaña – Provincia de Chiclayo – Región Lambayeque.*  
(Tesis de titulación).

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.  
<file:///C:/Users/DELL/Downloads/BC-TES-3802.pdf>

Miranda C. (2013). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de characato.* (Tesis de titulación).

Universidad Católica de Santa María.  
<file:///C:/Users/DELL/Downloads/45.0111.IC.pdf>

Morelos, R. y Ramírez, J. (2017). Modelación hidráulica de la red de distribución de agua potable en una ciudad mexicana EPANET. *Revista Iberoamericana de Ciencias. Volumen 4, N°2.*

<http://www.reibci.org/publicados/2017/abr/2200106.pdf>

Palella, S., Martins, F. (2010). Metodología de la investigación cuantitativa.

<http://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w23578w/w23578w.pdf>

Soto, A. (2014). *La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el Centro Poblado Nuevo Perú, distrito de la Encalada – Cajamarca* (Tesis para titulación).

Universidad Nacional de Cajamarca.  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/677/T%20628.162%20S718%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica. Incluye evaluación y*

*administración de proyectos de investigación.*

[https://www.academia.edu/17470765/EL\\_PROCESO\\_DE\\_INVESTIGACION\\_CIENTIFICA\\_MARIO\\_TAMAYO\\_Y\\_TAMAYO\\_1](https://www.academia.edu/17470765/EL_PROCESO_DE_INVESTIGACION_CIENTIFICA_MARIO_TAMAYO_Y_TAMAYO_1)

Tavera, M. (2013). *Metodología para la gestión y planificación de un sistema de agua potable con suministro intermitente: Aplicación a la ciudad de Tegucigalpa (Honduras).* (Tesis doctoral).

Universidad Politécnica de Valencia.  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/21067/TESIS%20DOCTORAL%20MT%20DEF.pdf?sequence=11&isAllowed=y>

Vairavamoorthy, K. y Elango, K. (2002). *Guidelines for the design and control of intermittent water distribution systems*. International J. Appropriate Technologies for Water Supply and Sanitation-Waterlines, ITDG. Vol. 21, No. 1, p. 19-21.

# **ANEXOS**



## Cuadro de Operacionalización

### Título: “Diseño de sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018”

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de medición
Independiente: sistema de agua potable	El sistema de abastecimiento de agua potable, tiene por finalidad dar a los usuarios agua suficiente para satisfacer sus necesidades. Asimismo, el agua potable debe cumplir con todas las normas establecidas por la Organización Mundial de la Salud.	Su objetivo es brindar un servicio eficiente, considerando que el agua tenga calidad, cantidad y continuidad. Para preparar un proyecto de este tipo, es preciso idear diferentes opciones, fijando a cada una de ellas los elementos que la componen, efectuando un análisis, con el propósito de seleccionar la más conveniente.	Tanques elevados	Altura Volumen	Razón Razón
			Línea de alimentación	Longitud Diámetro Pendiente	Razón
			Red de distribución	Longitud Diámetro Pendiente	Razón Razón Razón
Suministro intermitente	Suministro de agua intermitente se refiere al abastecimiento del servicio de agua que se realiza por una cantidad limitada de tiempo. Es decir, la	El diseño intermitente se sugiere cuando existen fuentes de agua insuficientes. En el caso de que las redes con suficiente rendimiento, se debe	Demanda de agua	Presión en nodos Nivel de terreno Diámetro Longitud	Razón Intervalo Razón Razón

periodicidad con que se provee diariamente. Fauré y Pandit (2010).

desarrollar un procedimiento de operación continua, si la situación requiere una operación intermitente, se debe tomar como una falla en el servicio, y se aplicaría el método de modelación que se ha propuesto y no el de diseño.

Rugosidad.

Presión mínima requerida	15 m. de columna de agua	Razón
Variación horaria de la demanda	Horarios preestablecidos	Razón
Coefficiente de variación de demanda	Coefficiente de variación	Razón
Sobrepresiones debido al aire expulsado	Válvulas de expulsión	Razón
Fugas de agua	Nodos de demanda	Razón

## Matriz de Consistencia

### Título: Título: “Diseño de sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018”

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable		
¿De qué manera influye el sistema de agua potable en el suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar la influencia el sistema de agua potable en el suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.	El sistema de agua potable tiene gran influencia en el suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.	Variable Independiente: Sistema de Agua Potable.		
Problema Específicos	Objetivo Específicos	Hipótesis Específicas	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
¿De qué manera influye la demanda de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?	Determinar la influencia de la demanda de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.	La demanda de agua tiene gran influencia en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.	Tanques elevados  Línea de alimentación	Elevación Volumen  Longitud Diámetro Pendiente	Razón  Razón Razón  Razón  Razón

<p>¿De qué manera influye la presión mínima requerida en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?</p>	<p>Determinar la influencia de la presión mínima requerida en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.</p>	<p>La presión mínima requerida tiene gran influencia en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.</p>	<p>Red de distribución</p>	<p>Longitud Diámetro Pendiente</p>	<p>Razón Razón Razón</p>
<p>¿De qué manera influye la variación horaria de la demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?</p>	<p>Determinar la influencia de la variación horaria de la demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.</p>	<p>La variación horaria de la demanda tiene gran influencia en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.</p>	<p>Variable dependiente: Sistema intermitente Demanda de agua</p>	<p>Presión en nodos Nivel de terreno Diámetro Longitud Rugosidad.</p>	<p>Razón Intervalo Razón Razón</p>
<p>¿De qué manera influye el coeficiente de variación de demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?</p>	<p>Determinar la influencia del coeficiente de variación de demanda en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018</p>	<p>El coeficiente de variación de demanda tiene influencia en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018</p>	<p>Presión mínima requerida Variación horaria de la demanda</p>	<p>15 m. de columna de agua Horarios preestablecidos</p>	<p>Razón Razón</p>

Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?

¿De qué manera influye las sobrepresiones debido al aire expulsado en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018?

¿De qué manera influyen las fugas de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, ¿2018?

Determinar la influencia de las sobrepresiones debido al aire expulsado en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.

Determinar la influencia las fugas de agua en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018

María, San Juan de Lurigancho, 2018.

Las sobrepresiones debido al aire expulsado tienen influencia en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.

Las fugas de agua tienen influencia en el sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018.

Coefficiente de variación de demanda

Sobrepresiones debido al aire expulsado

Fugas de agua

de

aire

Coefficiente de variación


Válvulas de expulsión

Nodos de demanda

Razón

Razón

Razón

CERTIFICADO DE VALIDEZ									
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>Título</b> "Diseño de sistema de agua potable y suministro intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho, 2018"							
		<b>Autores:</b> TORRES TUYA CARLOS - MAMANI CASTILLO CARLOS ABERTO						<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	
Datos generales									
<b>Ubicación</b>		<b>Distrito</b>	SAN JUAN DE LURIGANCHO						
		<b>Provincia</b>	LIMA						
		<b>Departamento</b>	LIMA						
		<b>Region</b>	LIMA						
<b>Zona de estudio</b>		La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho							
Ficha					Validación				
Variables	Dimensiones	Indicadores	Pertinencia <sup>(1)</sup>		Relevancia <sup>(2)</sup>		Claridad <sup>(3)</sup>		Sugerencias
			Si	No	Si	No	Si	No	
Sistema de agua potable y alcantarillado	Tanques elevados	Altura							
		Volumen							
	Lineas de alimentación	Longitud							
		Diámetro							
		Pendiente							
	Red de distribución	Longitud							
		Diámetro							
		Pendiente							



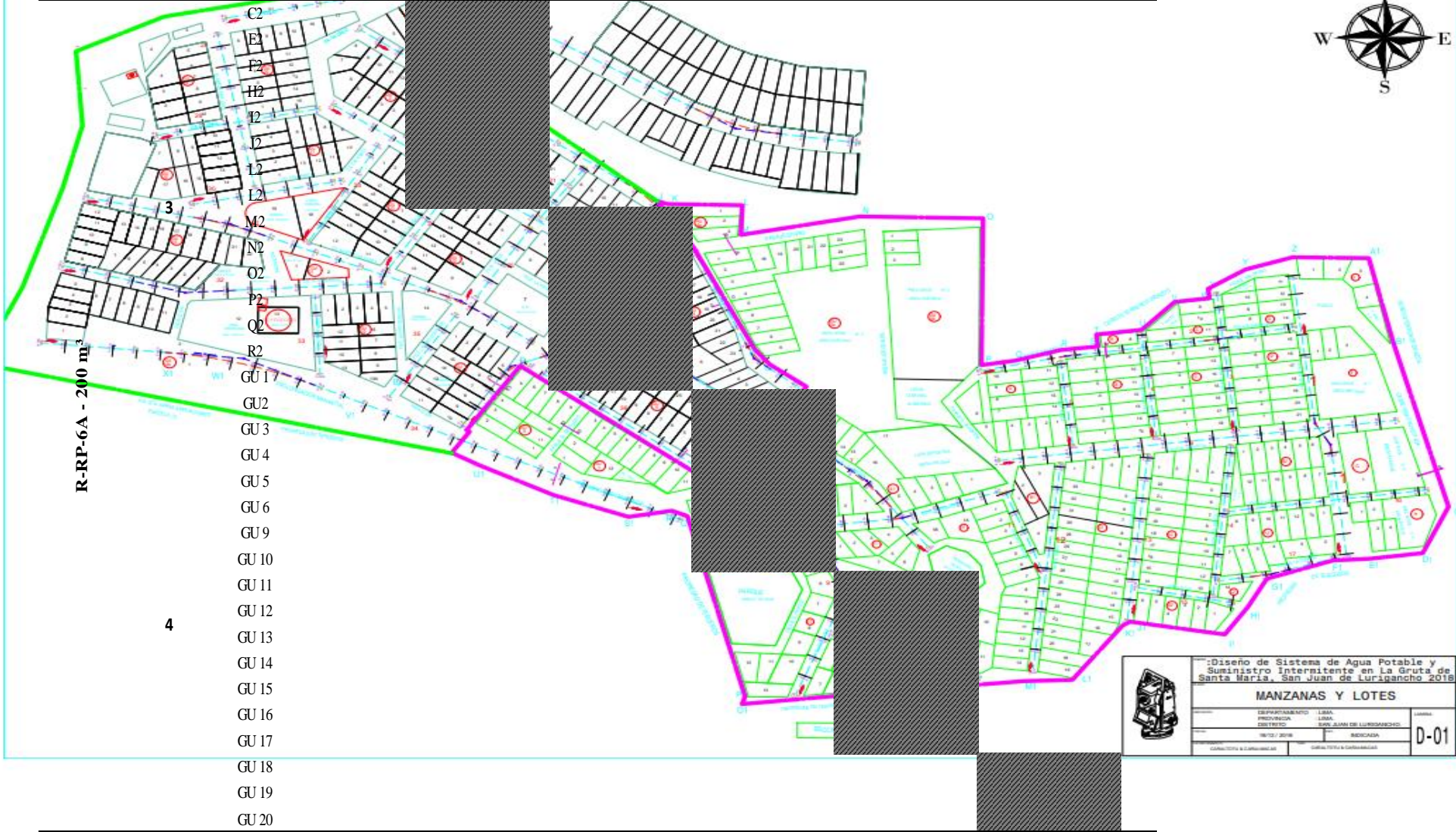
Reservorio	sector	Manzanas	Hoas																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
CR-382 - 400 m <sup>3</sup>	1	GU 4a				█	█	█	█																		
		GU 5a				█	█	█	█																		
		GU 5b				█	█	█	█																		
		GU 6a				█	█	█	█																		
		GU 6b				█	█	█	█																		
		GU 7				█	█	█	█																		
		GU 8				█	█	█	█																		
		GU 14a				█	█	█	█																		
		A									█	█	█	█													
		B									█	█	█	█													
		C									█	█	█	█													
		D									█	█	█	█													
		E									█	█	█	█													
		F									█	█	█	█													
	G									█	█	█	█														
	H									█	█	█	█														
	A1									█	█	█	█														
	B1									█	█	█	█														
	C1									█	█	█	█														
	D1									█	█	█	█														
	E1													█	█	█	█										
	F1													█	█	█	█										
	G1													█	█	█	█										
	H1													█	█	█	█										
	A2																	█	█	█	█						
	B2																	█	█	█	█						
	D2																	█	█	█	█						
	G2																	█	█	█	█						



# PLANOS DE MANZANAS Y LOTES

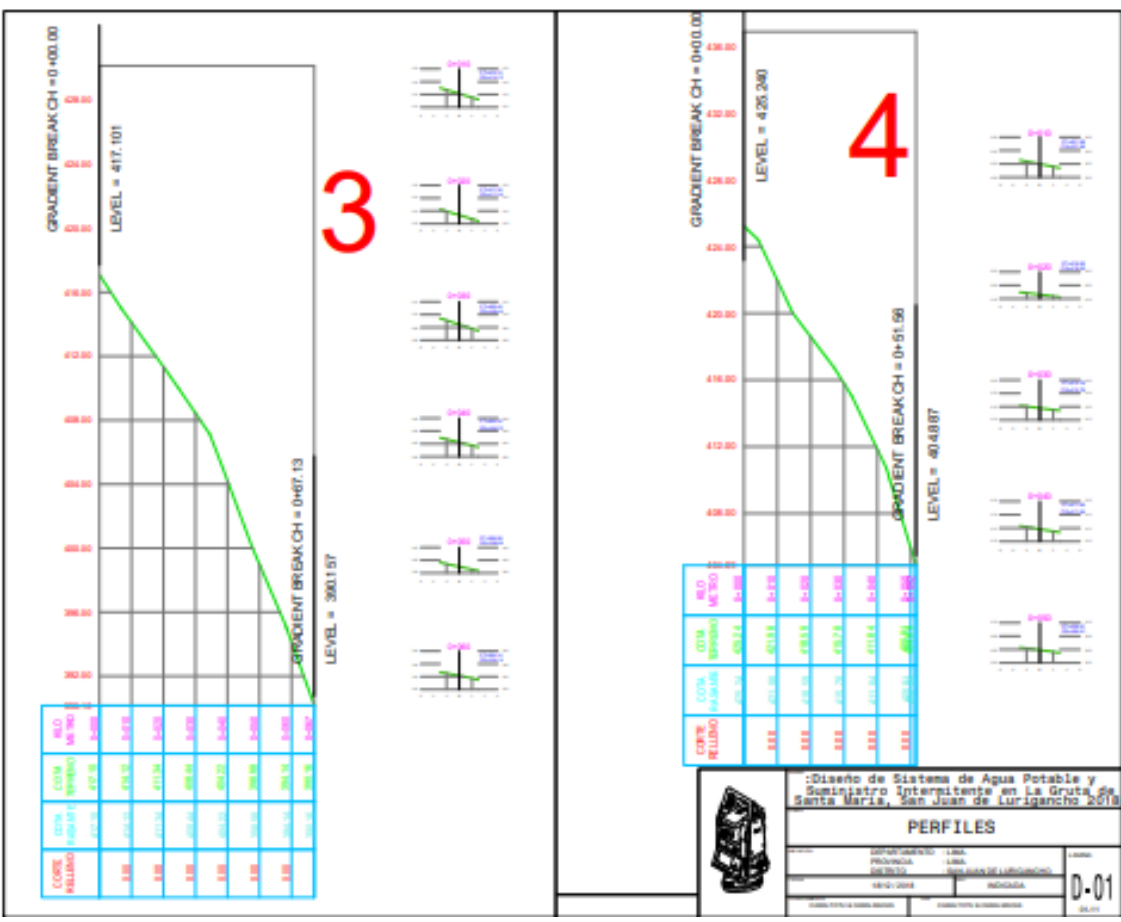
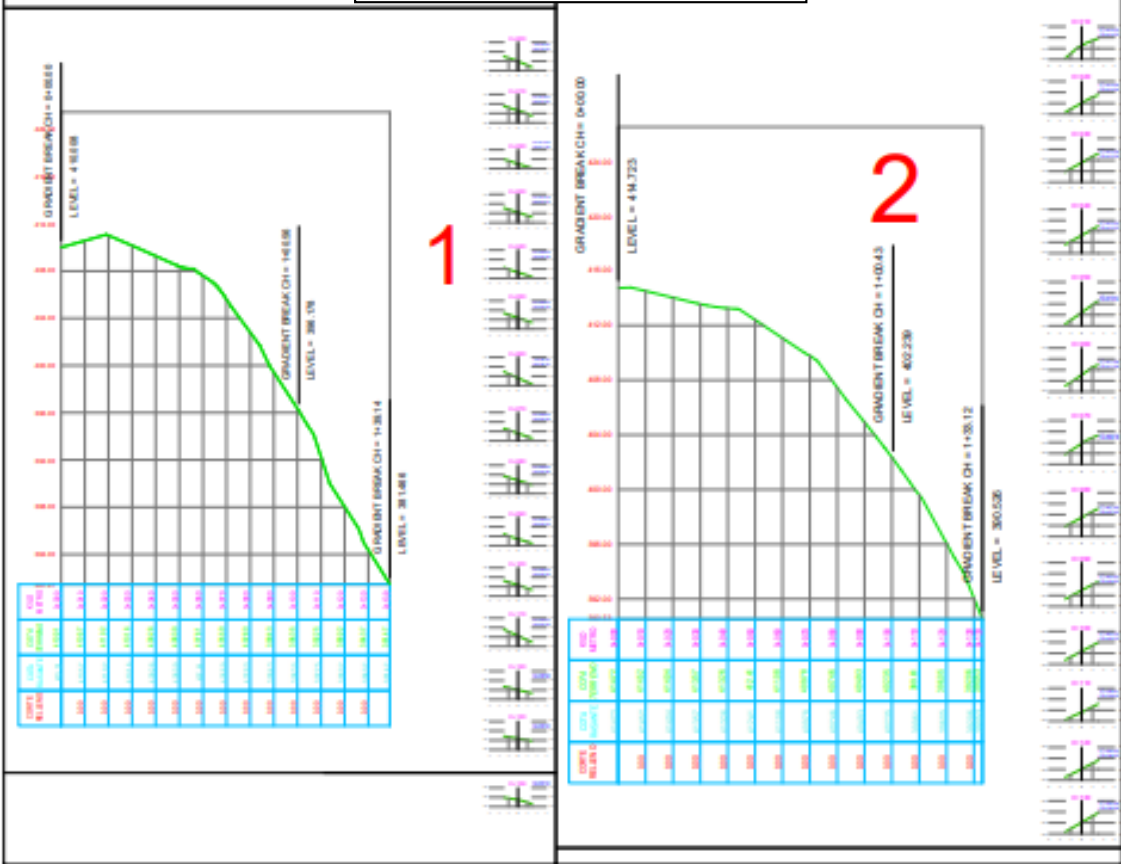
Reservorio sector Manzanas

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



:Diseño de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2018			
<b>MANZANAS Y LOTES</b>			
DEPARTAMENTO	LIMA	PROVINCIA	LIMA
DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO	SECTOR	4
FECHA DE ELABORACIÓN	15/05/2018	ESCALA	1:1000
ELABORADO POR	ING. JUAN PABLO GARCÍA	REVISADO POR	ING. JUAN PABLO GARCÍA
			<b>D-01</b>

# PLANOS DE PERFILES

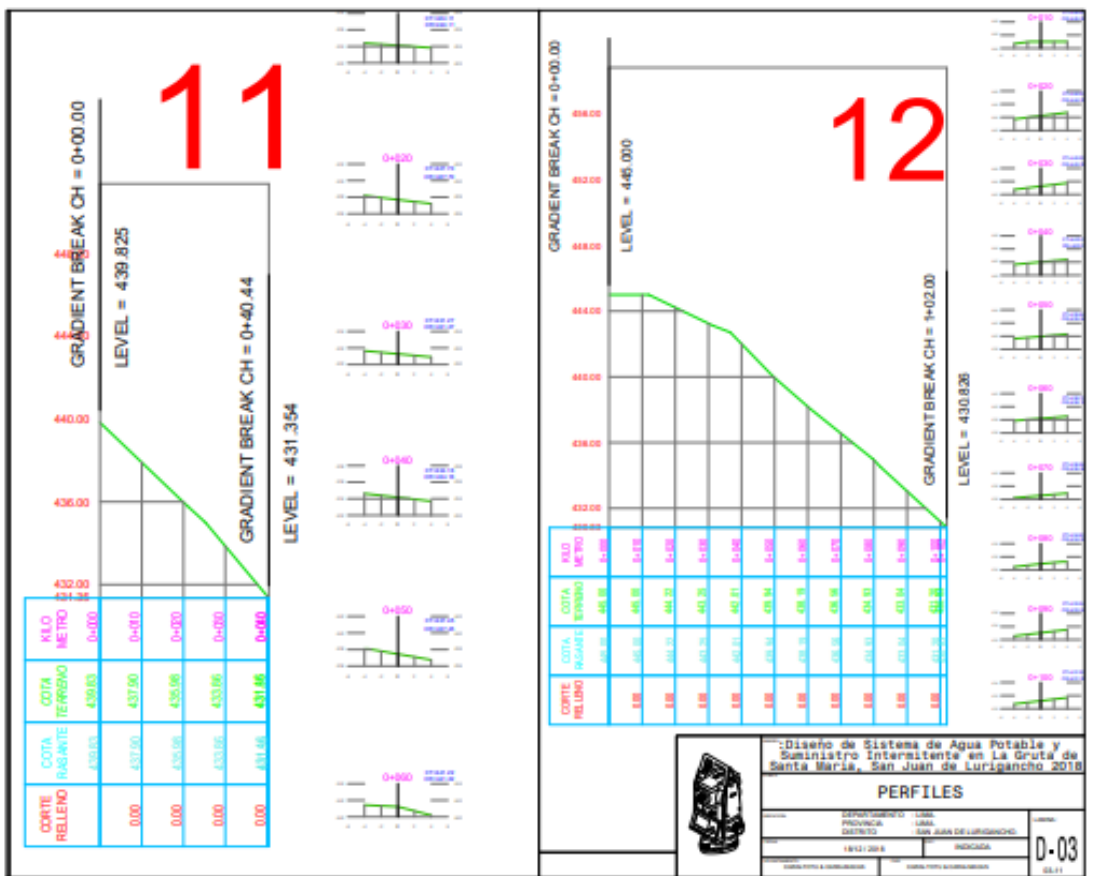
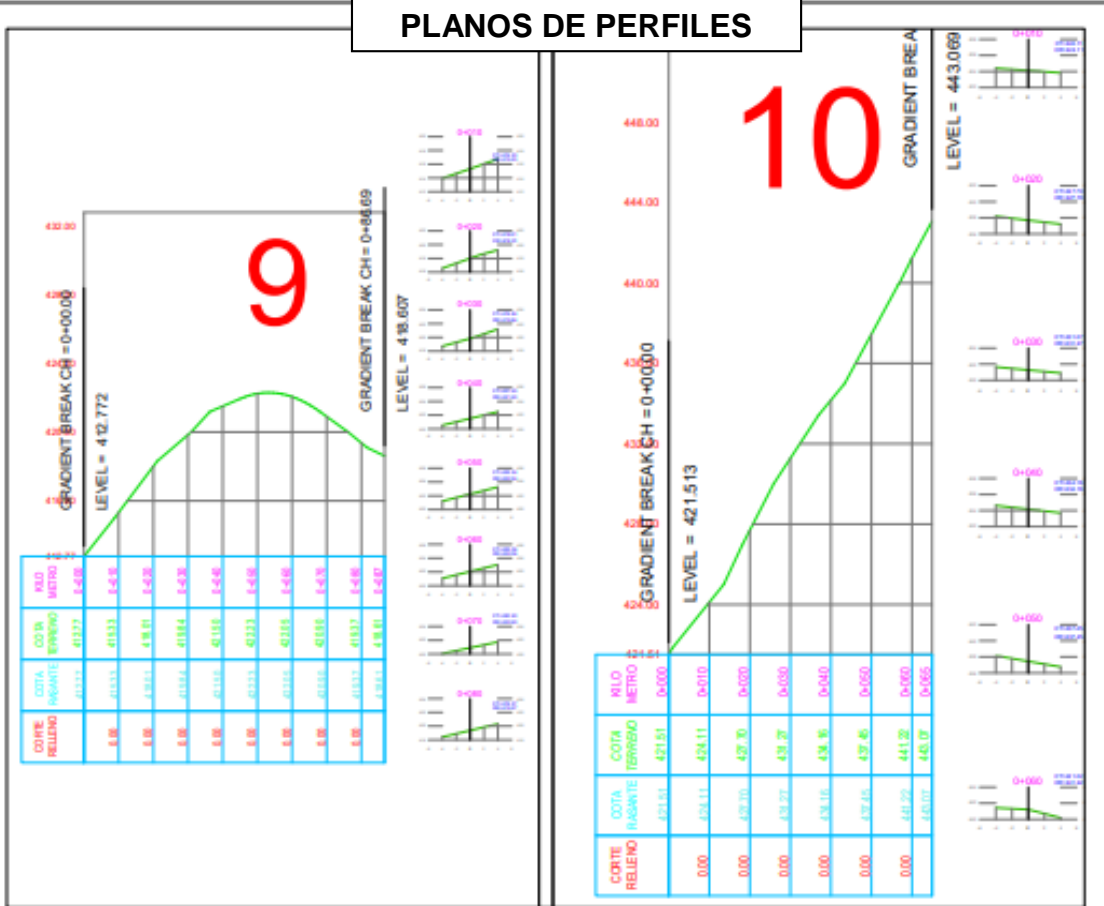


¡Diseño de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2018

PERFILES	
PROYECTO	DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SUMINISTRO INTERMITENTE EN LA GRUTA DE SANTA MARÍA, SAN JUAN DE LURIGANCHO 2018
FECHA	18/11/2018
PROYECTANTE	ING. JUAN CARLOS GARCÍA
REVISOR	ING. JUAN CARLOS GARCÍA
APROBADO	ING. JUAN CARLOS GARCÍA
ESCALA	1:100
HOJA	0-01



# PLANOS DE PERFILES



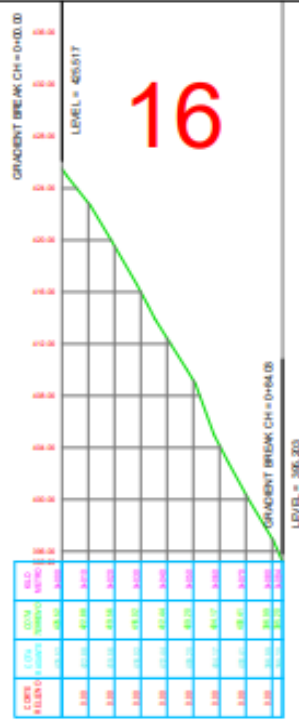
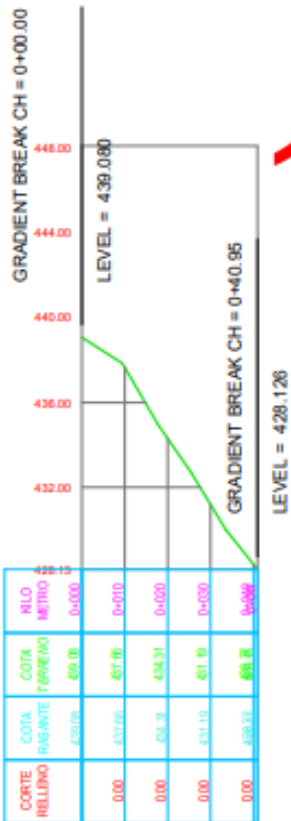
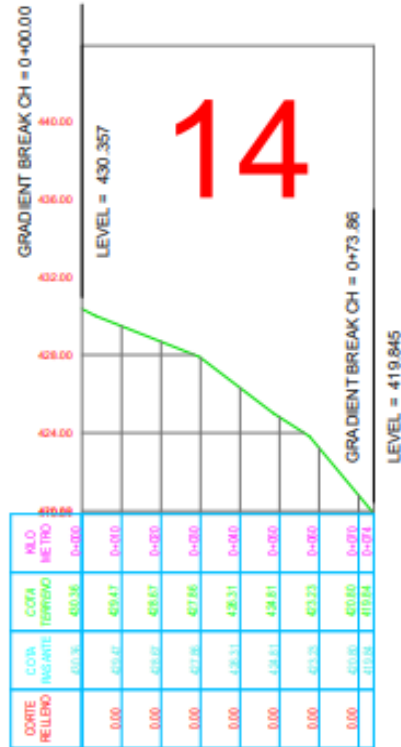
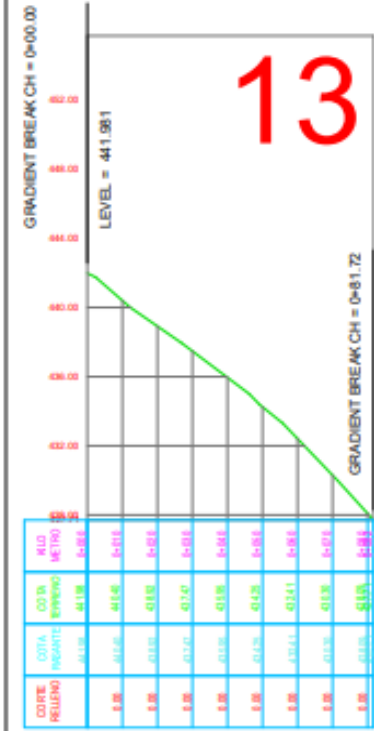
Diseño de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2018

**PERFILES**

DEPARTAMENTO	LINEA	PROYECTO	INDICADOR
REGION	PROVINCIA	DISTRITO	INDICADOR
18112-2818			

**0-03**

## PLANOS DE PERFILES



Diseño de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2018

**PERFILES**

DEPARTAMENTO: LIMA      LOCALIDAD: LIMA

PROVINCIA: LIMA      DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO

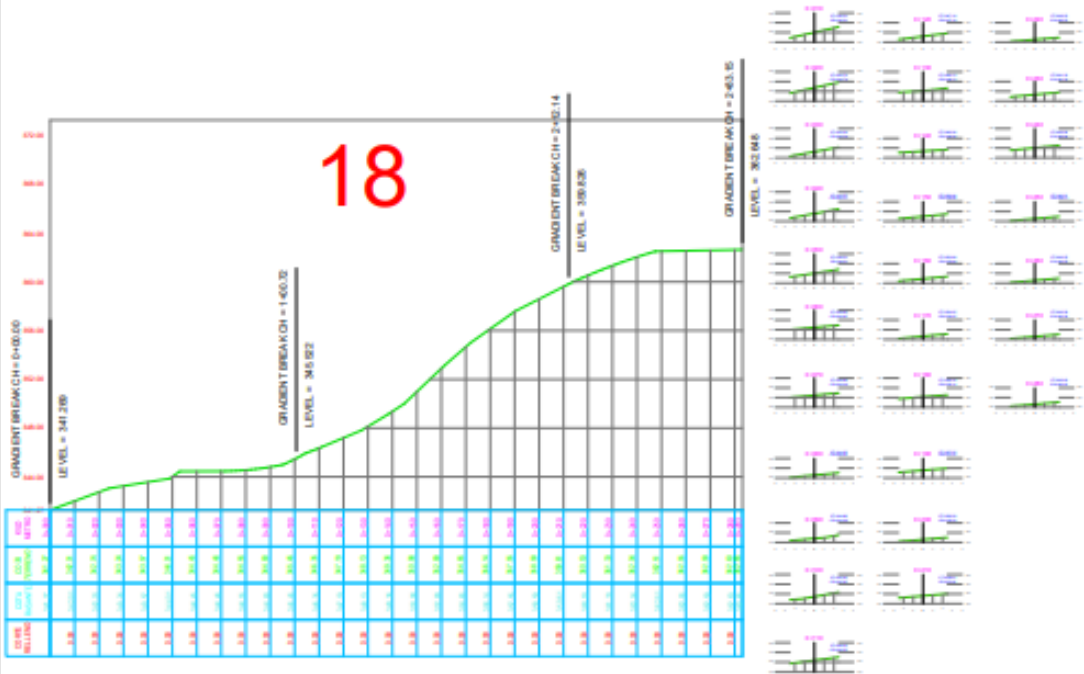
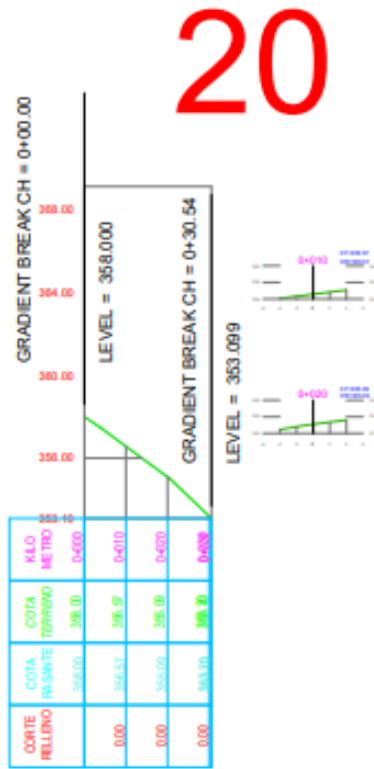
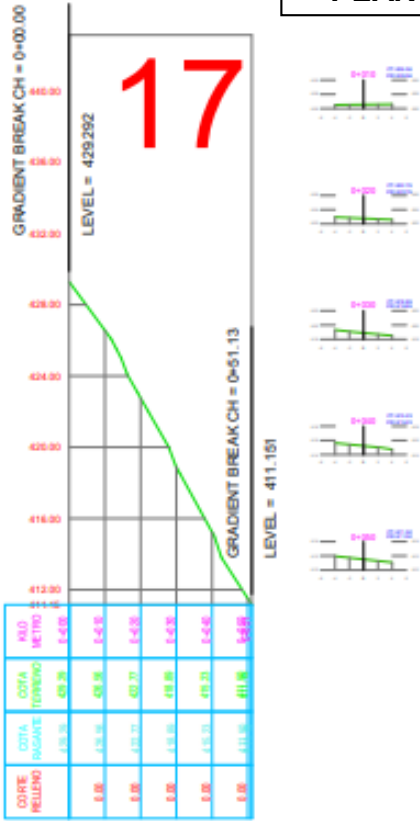
1912 2018      ESCALA: 1:1000

FECHA TOTAL Y CORRECCIONES:      FECHA TOTAL Y CORRECCIONES:      0-04

S.L.T.



PLANOS DE PERFILES



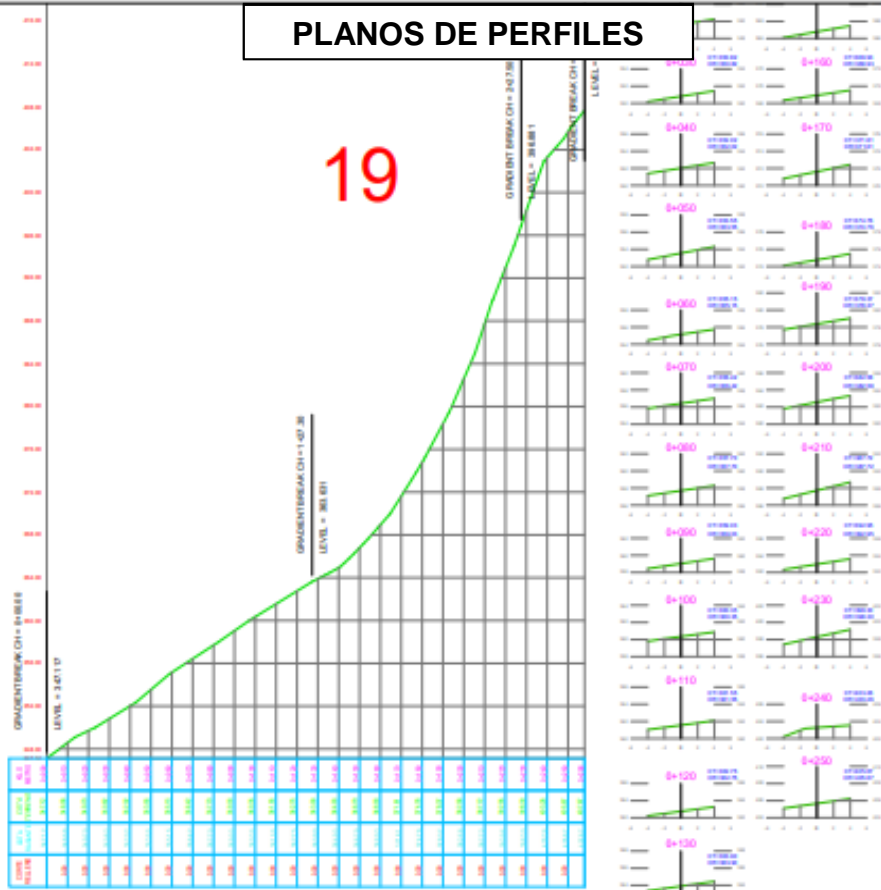
Diseno de Sistema de Agua Potable y  
Suministro Intermitente en La Gruta de  
Santa Maria, San Juan de Lurigancho 2018

**PERFILES**

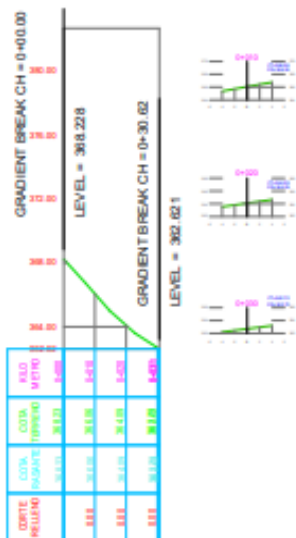
DEPARTAMENTO: <b>LIMA</b> DISTRITO: <b>SAN JUAN DE LURIGANCHO</b> 1811/2018	INDICIA: <b>D-05</b> ESCALA:
---	---------------------------------

# PLANOS DE PERFILES

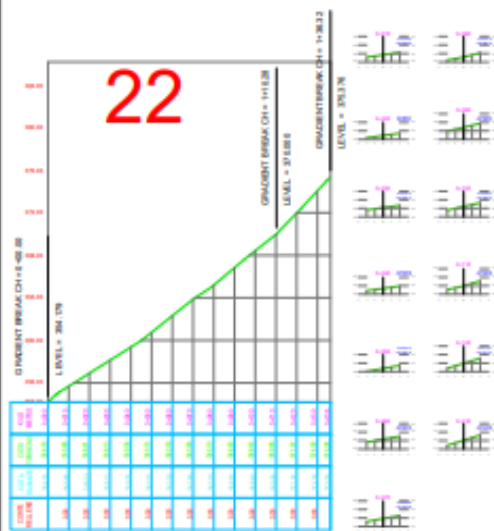
## 19



## 21



## 22



Diseno de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa Maria, San Juan de Lurigancho 2018

**PERFILES**

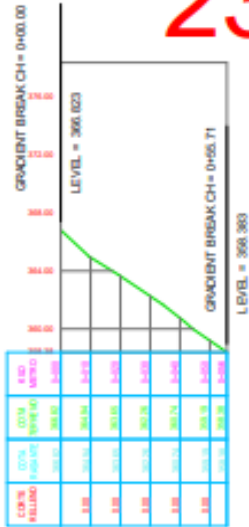
DEPARTAMENTO	LIMA	CANTON
PROVINCIA	URUBU	URUBU
DISTRITO	SAN JUAN DE LURIGANCHO	
FECHA	18/12/2018	INDICADA
AUTORIDAD EJECUTIVA		SEAL

D-06

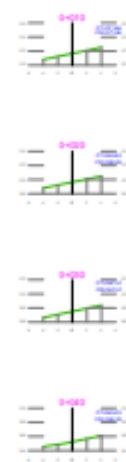
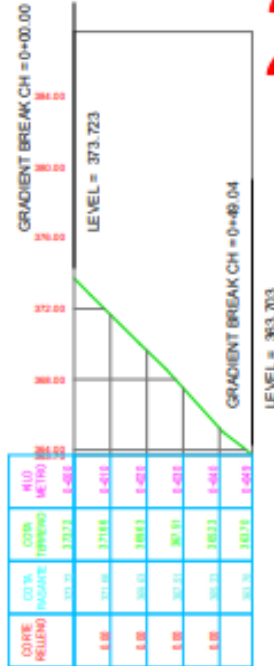
SEAL

# PLANOS DE PERFILES

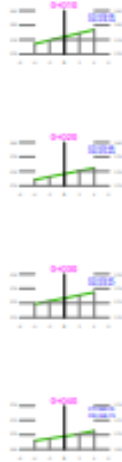
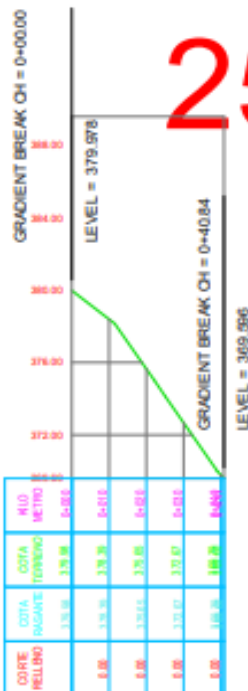
## 23



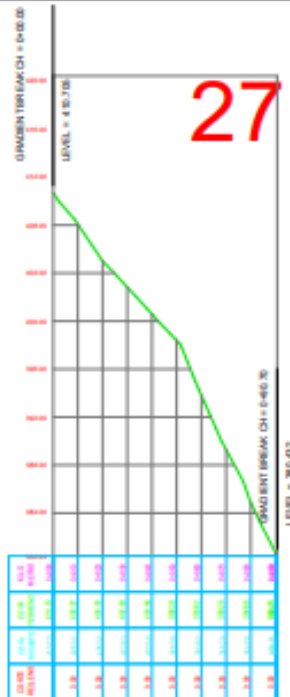
## 24



## 25



## 27



Diseño de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa María, San Juan de Lurigancho 2016

### PERFILES

PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO
PROYECTO	PROYECTO

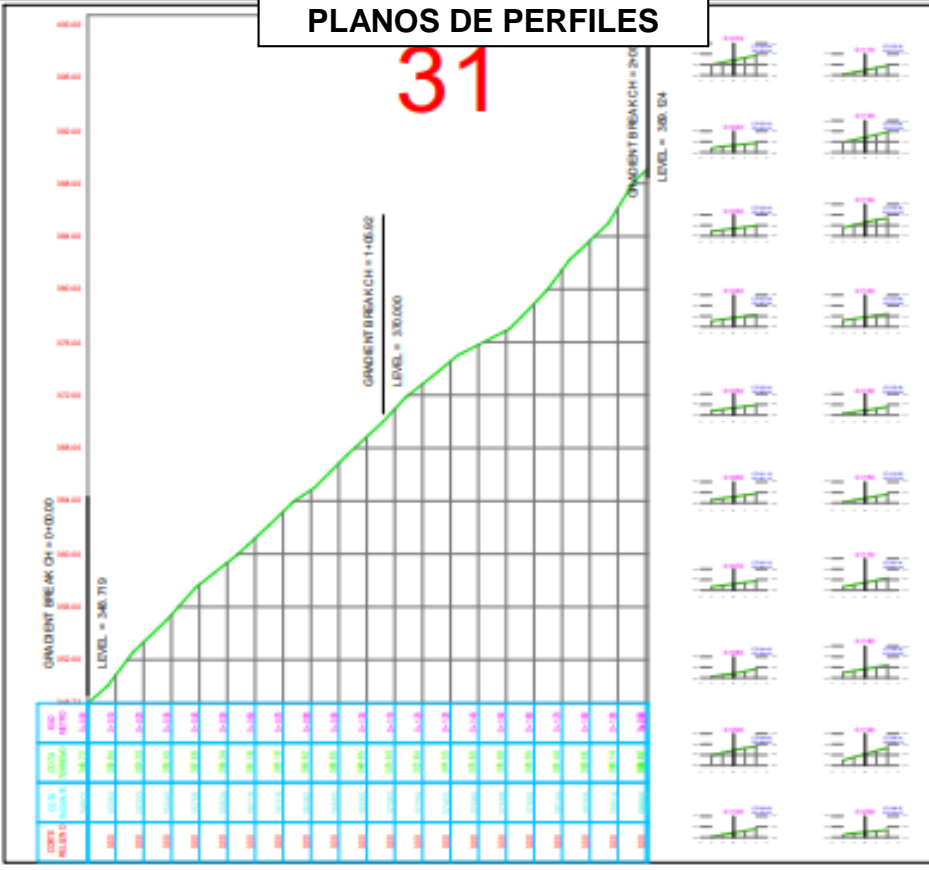
D-07



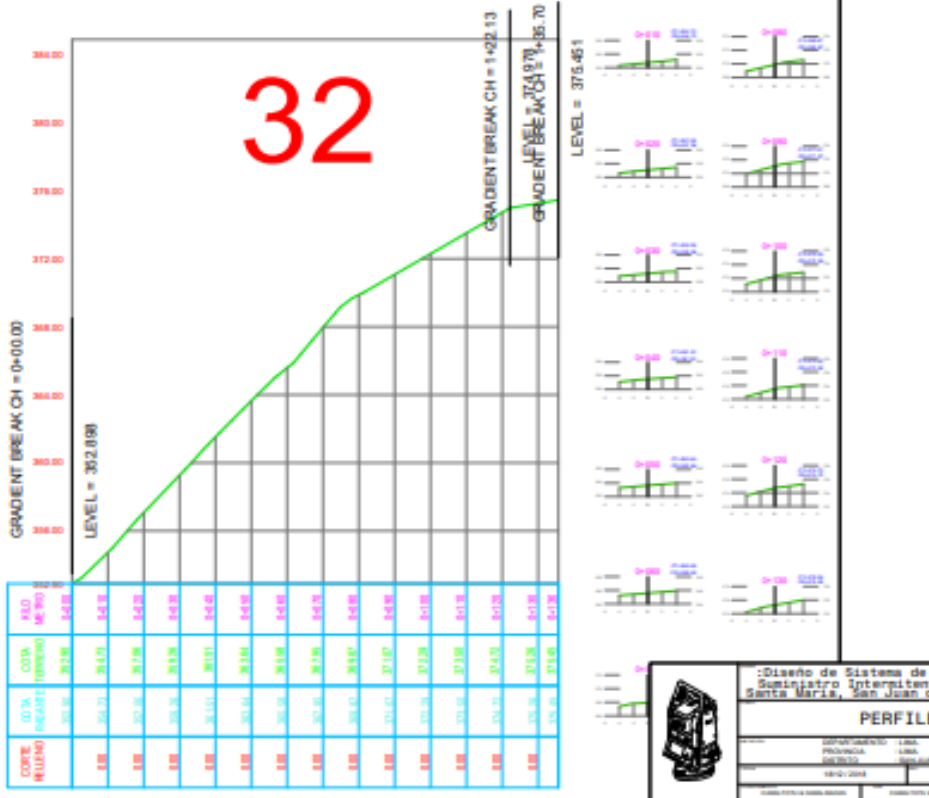



PLANOS DE PERFILES

31



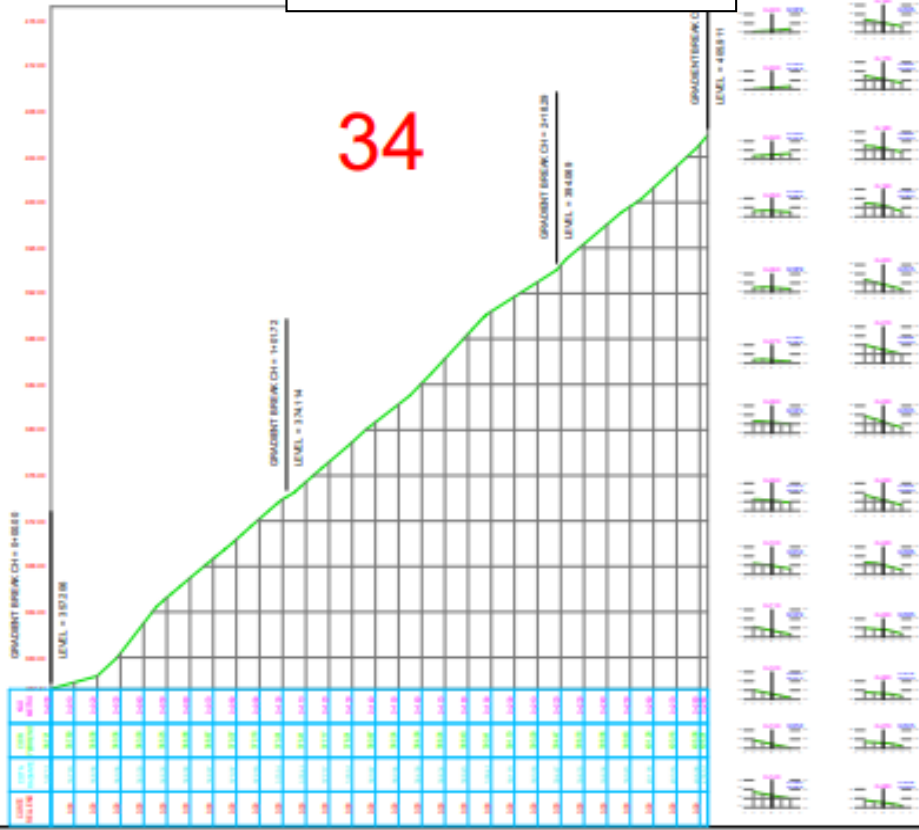
32



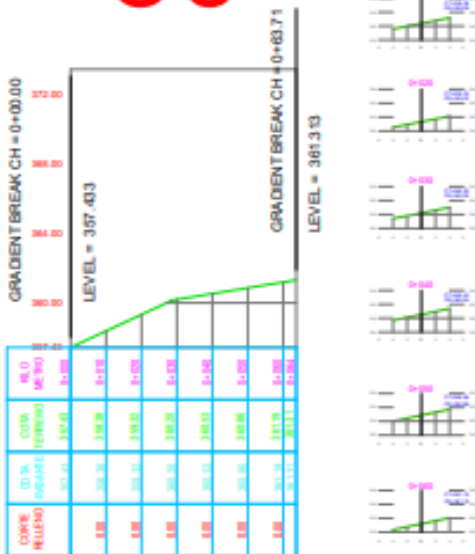

 :Diseño de Sistema de Agua Potable y  
 Saneamiento Intermitente en La Gruta de  
 Santa María, San Juan de Lurigancho 2016  
**PERFILES**  
 PROYECTO: \_\_\_\_\_ ESCALA: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ INDICADA: \_\_\_\_\_  
**0-09**

## PLANOS DE PERFILES

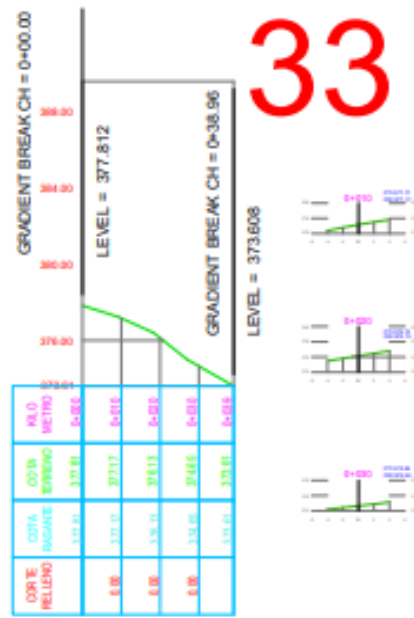
# 34



# 30



# 33



Diseno de Sistema de Agua Potable y  
Saneamiento Intermitente en La Gruta de  
Santa Maria, San Juan de Lurigancho 2010

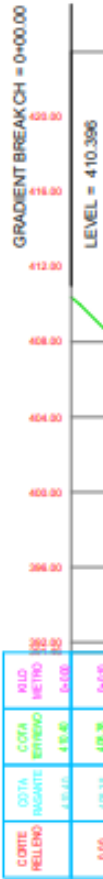
### PERFILES

ESTACION	0+000	0+300
ALTO	3078.12	3085.96
COTA	3078.12	3085.96
ESTACION	0+000	0+300
ALTO	3078.12	3085.96
COTA	3078.12	3085.96

D-10

PLANOS DE PERFILES

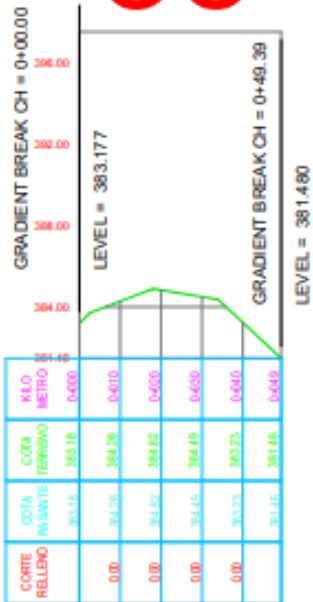
36



CORTE RELLENO	COTA PASANTE	COTA TERRENO	KILO METRO
0.00	410.31	410.6	0+00
0.00	409.31	409.8	0+05
0.00	408.31	408.11	0+10
0.00	407.31	407.8	0+15
0.00	406.31	406.34	0+20
0.00	405.31	405.5	0+25
0.00	404.31	404.0	0+30
0.00	403.31	402.34	0+35
0.00	402.31	401.5	0+40
0.00	401.31	400.0	0+45
0.00	400.31	398.5	0+50
0.00	399.31	397.0	0+55
0.00	398.31	395.5	0+60
0.00	397.31	394.0	0+65
0.00	396.31	392.5	0+70
0.00	395.31	391.0	0+75
0.00	394.31	389.5	0+80
0.00	393.31	388.0	0+85
0.00	392.31	386.5	0+90
0.00	391.31	385.0	0+95
0.00	390.31	383.5	0+100



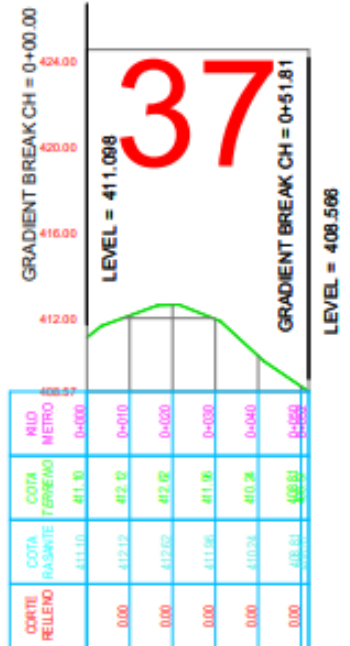
35



CORTE RELLENO	COTA PASANTE	COTA TERRENO	KILO METRO
0.00	383.15	383.15	0+00
0.00	384.25	384.25	0+05
0.00	384.35	384.35	0+10
0.00	384.45	384.45	0+15
0.00	383.75	383.25	0+40
0.00	383.15	381.48	0+49.39



37



CORTE RELLENO	COTA PASANTE	COTA TERRENO	KILO METRO
0.00	411.0	411.0	0+00
0.00	412.0	412.0	0+05
0.00	412.0	412.0	0+10
0.00	411.95	411.95	0+15
0.00	410.2	410.2	0+40
0.00	408.51	408.51	0+51.81



Diseno de Sistema de Agua Potable y Suministro Intermitente en La Gruta de Santa Maria, San Juan de Lurigancho 2018

**PERFILES**

DEPARTAMENTO DE: LIMA  
 PROVINCIA: LIMA  
 DISTRITO: SAN JUAN DE LURIGANCHO

FECHA: 18/11/2018  
 HOJA: 11 DE 11

D-11