



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA,  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA  
DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA POBLACIÓN  
DEL CASERÍO CANRAY GRANDE, DISTRITO DE  
OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ,  
DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

VALERIO CACHA DAVID LUCIO  
ORCID: 0000-0002-8085-7121

ASESOR:

CANTU PRADO VICTOR HUGO  
ORCID: 0000-0002-6958-2956

HUARAZ – PERÚ  
2019

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR:**

Valerio Cacha, David Lucio  
ORCID: 0000-0002-8085-7121

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de  
Pregrado,  
Huaraz, Perú

### **ASESOR:**

Cantu Prado, Víctor Hugo  
ORCID: 0000-0002-6958-2956  
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote,  
Facultad de Ciencias de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil,  
Huaraz, Perú

### **JURADO:**

Olaza Henostroza Carlos Hugo  
ORCID: 0000-0002-5385-8508

Rodriguez Minaya Yoni Edwin  
ORCID: 0000-0002-0163-5927

Dolores Anaya Dante  
ORCID: 0000-0003-4433-8997

## **FIRMA DE JURADOS Y ASESOR**

---

Mgtr. Olaza Henostroza Carlos Hugo  
Presidente

---

Mgtr. Rodriguez Minaya Yoni Edwin  
Miembro

---

Mgtr. Dolores Anaya Dante  
Miembro

---

Mgtr. Cantu Prado Víctor Hugo  
Tutor

## **TÍTULO:**

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE  
SANEAMIENTO BÁSICO DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO  
CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE  
HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2019.

## **Agradecimiento**

Señor, tú eres mi Dios: te  
Exaltaré y alabaré tu nombre  
porque has hecho maravillas.  
Desde tiempos antiguo tus planes  
son fieles y seguros.

A mis padres, a mi esposa e hijos  
que nunca existió un no se puede,  
por su apoyo incondicional a  
alcanzar tan preciada meta, este  
logro también es tuyo, los amo, son  
lo mejor que Dios me pudo dar.

## Dedicatoria

En primer lugar, a Dios todo poderoso, por darme la oportunidad de vivir y estar a mi lado en todo momento, dándome las fuerzas para luchar día a día y seguir adelante sobrepasando las barreras que se me presentan.

A mis hijos Dayana, Aracelly, Ashlly y Dylan, a mi esposa por ser el motor de mi vida, por ser los guías en mi formación tanto personal como profesional, por cuidar de mí, por aras de consejos y regaños los cuales estoy segura han sido con todo el amor del mundo para formarme como un ser integral y de los que me siento muy orgulloso, por nunca permitir que decayera ante situaciones adversas, sin su apoyo y entrega hubiese sido muy difícil y aunque siempre les diga lo mucho que los amo sé que no es suficiente.

## **RESUMEN**

La presente investigación se denomina “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población en el caserío de Canray Grande, Distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019”, tiene como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario existente.

la metodología de la investigación es descriptiva, cualitativa, observacional, no experimental. Para llegar a los resultados se planteó dos objetivos como pilares. Determinar el sistema de saneamiento básico y evaluar criterios y condiciones sanitarios, la cual consistió en recoger información de campo, empleando encuestas, entrevistas y observación personal del sistema de saneamiento básico a la población local.

La población y muestra de la presente investigación está constituida por el mismo sistema de saneamiento básico de Canray Grande; el mencionado sistema de saneamiento básico se encuentra conformado por una captación de manantial, línea de conducción, reservorio, conexiones domiciliarias de agua, sistema biodigestor, cámara de distribución y sus respectivas obras de arte.

Al evaluar las condiciones operativas del sistema de saneamiento básico, se encontró en mal estado, por falta de mantenimiento, desvió de manantial y deterioro de un reservorio.

Finalmente, encontradas las deficiencias del sistema de saneamiento básico de Canray Grande, se realizó los cálculos de diseño para luego proponer el

mejoramiento, reconstrucción y mantenimiento de todo el sistema, con ello se espera mejorar las condiciones sanitarias de la población.

**PALABRAS CLAVES:** Evaluación, mejoramiento, sistema de saneamiento básico y diseño.

## ABSTRACT

This research is called “Evaluation and improvement of the basic sanitation system of the population in the Canray Grande sector, Olleros District, Province of Huaraz, Ancash Department - 2019”, aims to evaluate and improve the water supply system potable and existing sanitary sewer system.

The research methodology is descriptive, qualitative, observational, not experimental. To reach the results, two objectives were proposed as pillars. Determine the basic sanitation system and evaluate sanitary criteria and conditions, which consisted of collecting field information, using surveys, interviews and personal observation of the basic sanitation system to the local population.

The population and sample of the present investigation is constituted by the same basic sanitation system of Canray Grande; The aforementioned basic sanitation system is made up of a spring collection, conduction line, reservoir, household water connections, biodigester system, distribution chamber and their respective works of art.

When evaluating the operating conditions of the basic sanitation system, it was in poor condition, due to lack of maintenance, diversion of spring and deterioration of a reservoir.

Finally, once the deficiencies of the basic sanitation system of Canray Grande were found, the design calculations were carried out to then propose the improvement, reconstruction and maintenance of the entire system, with which it is hoped to improve the sanitary conditions of the population.

Keyword: Evaluation, improvement, basic sanitation system and design.

## CONTENIDO GENERAL

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| Equipo de trabajo .....                       | ii        |
| Hoja de firma del jurado y asesor .....       | iii       |
| Título de la tesis .....                      | iv        |
| Agradecimiento .....                          | v         |
| Dedicatoria .....                             | vi        |
| Resumen .....                                 | vii       |
| Abstract .....                                | ix        |
| Contenido .....                               | x         |
| Índice de tablas .....                        | xiii      |
| Índice de figuras ..                          | xiv       |
| Índice de cuadros ..                          | xv        |
| Índice de gráficos .....                      | xvi       |
| Índice de fotografías .....                   | xvii      |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                  | <b>01</b> |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>       | <b>03</b> |
| 2.1. ANTECEDENTES .....                       | 03        |
| 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....      | 03        |
| 2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....           | 04        |
| 2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES .....              | 10        |
| 2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN ..... | 12        |
| 2.2.1. SANEAMIENTO BÁSICO .....               | 12        |
| 2.2.2. SERVICIO DE SANEAMIENTO .....          | 12        |
| 2.2.3. SISTEMA DE SANEAMIENTO .....           | 13        |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| a) Abastecimiento de agua potable .....                                     | 13 |
| b) Alcantarillado sanitario .....                                           | 13 |
| c) Disposición sanitaria de excretas .....                                  | 13 |
| d) Alcantarillado pluvial .....                                             | 14 |
| 2.2.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....                      | 14 |
| 2.2.5. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE<br>AGUA POTABLE ..... | 16 |
| 2.2.6. ELEMENTOS DE UN PROYECTO DE AGUA POTABLE .....                       | 17 |
| 2.2.7. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....                      | 17 |
| 2.2.8. TIPOS DE FUENTES .....                                               | 18 |
| 2.2.9. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO PARA ABASTECIMIENTO DE<br>AGUA POTABLE ..... | 18 |
| 2.2.10. AGUA POTABLE .....                                                  | 24 |
| 2.2.11. CALIDAD DE AGUA .....                                               | 24 |
| 2.2.12. CARACTERISTICAS DEL AGUA .....                                      | 25 |
| 2.2.13. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO .....                           | 28 |
| 2.2.14. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO<br>SANITARIO .....      | 28 |
| 2.2.15. EL SISTEMA DE BIODIGESTOR .....                                     | 28 |
| 2.2.16. ASPECTOS IMPORTANTES DEL AGUA EN EL PERÚ .....                      | 29 |
| 2.2.17. ORGANIZACIÓN COMUNAL .....                                          | 33 |
| 2.2.18. CONDICIONES SANITARIAS .....                                        | 34 |
| 2.2.19. MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA .....                              | 34 |
| 2.2.20. INCIDENCIA .....                                                    | 34 |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.21. ENFERMEDADES HÍDRICAS .....                                      | 34        |
| <b>III. HIPÓTESIS.....</b>                                               | <b>38</b> |
| <b>IV. METODOLOGÍA .....</b>                                             | <b>39</b> |
| 4.1.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....                                     | 39        |
| 4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....                                           | 40        |
| 4.2.1. Población .....                                                   | 40        |
| 4.2.2. Muestra .....                                                     | 41        |
| 4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E<br>INDICADORES ..... | 41        |
| 4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS<br>.....            | 44        |
| 4.4.1. Técnicas de recolección de Datos .....                            | 44        |
| 4.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....                        | 45        |
| 4.5. PLAN DE ANÁLISIS .....                                              | 49        |
| 4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....                                        | 54        |
| 4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS .....                                             | 55        |
| <b>V. RESULTADOS .....</b>                                               | <b>57</b> |
| 5.1. CARACTERÍSTICA DEL PROYECTO .....                                   | 57        |
| 5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                        | 81        |
| <b>VI. CONCLUSIONES .....</b>                                            | <b>86</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>                                        | <b>87</b> |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                         | 109       |
| ANEXOS .....                                                             | 113       |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Dotación de agua para consumo .....                       | 22 |
| Tabla 2. Matriz definición y operacionalización de variables ..... | 43 |
| Tabla 3. Análisis estadístico de la pregunta 01 .....              | 50 |
| Tabla 4. Análisis estadístico de la pregunta 02 .....              | 51 |
| Tabla 5. Análisis estadístico de la pregunta 03 .....              | 51 |
| Tabla 6. Análisis estadístico de la pregunta 04 .....              | 51 |
| Tabla 7. Análisis estadístico de la pregunta 05 .....              | 52 |
| Tabla 8. Análisis estadístico de la pregunta 06 .....              | 52 |
| Tabla 9. Análisis estadístico de la pregunta 07 .....              | 52 |
| Tabla 10. Análisis estadístico de la pregunta 08 .....             | 53 |
| Tabla 11. Análisis estadístico de la pregunta 09 .....             | 53 |
| Tabla 12. Análisis estadístico de la pregunta 10 .....             | 53 |
| Tabla 13. Niveles de servicio ... ..                               | 73 |
| Tabla 14. Dotación de Agua .....                                   | 74 |
| Tabla 15. Cálculo volumétrico de la captación 01 .....             | 97 |
| Tabla 16. Cálculo volumétrico de la captación 02 .....             | 97 |
| Tabla 17. Cálculo volumétrico de la captación 03 .....             | 98 |

## INDICE DE FIGURAS

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad sin<br>tratamiento .....                | 15 |
| Figura 2. Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad con simple<br>desinfección .....        | 16 |
| Figura 3. Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad con<br>tratamiento y desinfección ..... | 17 |

## INDICE DE DISEÑO

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Diseño 01: Planta de la cámara de captación .....    | 106 |
| Diseño 02: elevación de la cámara de captación ..... | 106 |

## INDICE DE CUADROS

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 1. Organismos involucrados en el sector saneamiento .....    | 32  |
| Cuadro 2. Tabulación estadística .....                              | 50  |
| Cuadro 3. Matriz de consistencia .....                              | 54  |
| Cuadro 4. Accesibilidad de vías al Distrito de Olleros .....        | 58  |
| Cuadro 5. Proyección de la población beneficiaria del caserío ..... | 72  |
| Cuadro 6. Periodo de diseño según población .....                   | 79  |
| Cuadro 7. Periodo de diseño según tipo de estructura .....          | 79  |
| Cuadro 8. Dotación según población y clima .....                    | 81  |
| Cuadro 9. Cuadro de resumen de metas .....                          | 95  |
| Cuadro 10 Diseño de refuerzo de acero.....                          | 108 |
| Cuadro 11. Muro lateral.....                                        | 108 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 01: servicio de agua potable .....              | 62 |
| Gráfico 02: servicio de alumbrado .....                 | 62 |
| Gráfico 03: servicio de saneamiento .....               | 62 |
| Gráfico 04: Diseño de captación .....                   | 89 |
| Gráfico 05: Diseño de cámara de reunión .....           | 90 |
| Gráfico 06: Diseño de la válvula de purga .....         | 90 |
| Gráfico 07: Diseño de reservorio 3 m <sup>3</sup> ..... | 91 |
| Gráfico 08: Diseño de reservorio 1 m <sup>3</sup> ..... | 92 |
| Gráfico 09: Diseño de cámara rompe presión .....        | 93 |
| Gráfico 10: Diseño de válvula de control .....          | 93 |
| Gráfico 11: Diseño de válvula de purga .....            | 94 |
| Gráfico 12: Diseño de conexiones domiciliarias .....    | 94 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS:

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Fotografía 1: observando la primera captación .....        | 92 |
| Fotografía 2: desvío de agua en la tercera captación ..... | 92 |
| Fotografía 3: observando la segunda captación .....        | 93 |
| Fotografía 4: levantamiento topográfico .....              | 93 |
| Fotografía 5: equipos topográficos .....                   | 94 |
| Fotografía 6: Reservorio en estado fallido .....           | 94 |
| Fotografía 7: Prueba de caudal .....                       | 95 |

## **I. INTRODUCCIÓN**

La presente investigación se denomina “Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Canray Grande, Distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash- 2019”, tiene como finalidad evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable y biodigestor existente.

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento(MVCS) menciona que el 70% de la población rural del Perú no cuentan con servicios de agua potable adecuado para el consumo humano y aún menos en el tratamiento de aguas residuales. En estas tres últimas décadas el Estado a invertido considerablemente para impulsar el sector saneamiento. Pese a ello, no se ha avanzado en el cierre de brechas en el sector saneamiento, sin embargo, un gran porcentaje de la infraestructura construida no cuenta con la vida útil construida, debido a deficiencia de operación y mantenimiento.

El agua potable permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años. Para ello, es fundamental que se disponga de herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para el ámbito rural y que la ejecución de dichos proyectos de inversión, así como las decisiones en torno a ellos y sus características estén sustentadas en los estudios previos necesarios. El gran reto es

lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento[1]. (Giesecke, C. y Tapia, C. (2011)

En el Caserío de Canray Grande, la infraestructura de la captación y reservorio se encuentran deterioradas por la falta de mantenimiento y uso adecuado, en lo que se refiere al sistema de biodigestor viene presentando problema por falta de tratamiento del lodo.

El agua potable cuenta con tres captaciones, de las cuales uno de ellas se encuentra averiado por el desvió del manantial en la cual dos de ellas tienen un caudal 0.19 l/s aproximado y la demanda actual del agua potable para la población es de 0.25 l/s.

Debido a la falta de mantenimiento presentan elementos microbiológicos, la mayor cantidad en el reservorio y en la línea de conducción. Según la evaluación realizada se plantea una propuesta técnica para mejorar el servicio de agua y la capacitación para el uso adecuado del biodigestor en el caserío de Canray Grande, mediante el cual se contribuirá a una mejor condición sanitaria de la población.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**“Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en los países de estudio de américa latina, utilizando cifras oficiales de CEPAL, 2017” [2].**

Según (Sarmiento Z, Sánchez J. 2017). [2]

Se realizó un estudio sobre análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en américa latina, con el objetivo de “determinar las variables socioeconómicas en los sectores rurales (...) con los niveles de cobertura de agua potable y alcantarillado”. [2]

Producto de la investigación se concluyó que “las comunidades menos favorecidas y que se ven perjudicadas por las falencias de los servicios públicos, (...) están en las áreas rurales”, indican además que “las condiciones de vida de las poblaciones en zonas rurales en Latinoamérica están totalmente relacionados con la pobreza y la desigualdad”. [2]

Además, indican que “... en las poblaciones rurales donde se desarrollaron proyectos de infraestructura de saneamiento básico (...), se mejora la calidad de vida de la población, (...) disminuye las desigualdades entre las zonas urbanas y rurales, (...) coadyuvan a erradicar la extrema pobreza y el

hambre, reducen la mortalidad en los niños menores de 5 años, mejoran la salud materna, entre otros”. [2]

**“Análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta, zonas costeras y altiplánicas, 2009” [3].**

Según (García A. 2017). [3]

Se realizó un estudio sobre análisis de factibilidad técnica y económica del sistema de tratamiento de aguas servidas para localidades de Antofagasta, cuyos resultados indican que “ ... para poblaciones rurales las mejores alternativas para el tratamiento de aguas residuales en unidades individuales (poblaciones con alta dispersión) son la fosa séptica y para unidades colectivas se planteó alcantarillado tradicional, humedal artificial, sistemas de tratamiento con infiltración en suelo o reutilización de efluentes en riego”. [3]

## **2.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

**“La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en los anexos de Toccate y Collpa, distrito de Anco, provincia de la Mar, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2019” [4].**

Según (Yaranga F. 2019). [4]

La investigación se desarrolló en base a recopilación de datos mediante encuestas de la población objetiva, se evaluó los niveles de satisfacción, se realizó además inspección visual de los componentes del sistema, encontrándose deficiencias en los sistemas de saneamiento básico (captación, línea de conducción y redes de distribución). [4]

Se indica que, en el diseño de los proyectos de saneamiento básico, se debe “...incluir aspectos culturales en la provisión de servicios, por ser tema crítico (...) y aspectos relacionados a la tecnología apropiada...”; asimismo señala que “... debe estar acompañado de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario”. [4]

**“Saneamiento básico y su relación con la prevalencia e enfermedades gastrointestinales en la localidad de Taruca – Santa María del Valle 2016, 2017” [5].**

según (Nazario L. 2017). [5]

según se desarrolló una investigación sobre saneamiento básico y su relación con la prevalencia de las enfermedades gastrointestinales en el centro poblado de Taruca, distrito de Santa María del Valle, el objetivo fue “determinar la relación que existe entre las condiciones saneamiento básico y la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en los pobladores de Taruca”. [5]

para ello se realizó un “...estudio analítico relacional en 165 pobladores, mediante una guía de entrevista de características generales y dos cuestionarios de recolección de datos; el análisis inferencial que se utilizó fue la prueba Chi cuadrado con un valor de significación  $p < 0.05$ ”. como resultado indica que “... hay evidencias de que los procesos infecciosos tiene relación directa con las condiciones de saneamiento básico de las viviendas, (...) y con la práctica de conductas no saludables por parte de la población, (...) la prevención y fomento de estilos de vida y saludables son las formas más eficaces para reducir la incidencia de enfermedades gastrointestinales...”. [5]

**“Diseño del sistema de agua y saneamiento básico rural en el anexo de Antaquerio, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco, 2017” [6].**

Según (Margarín K. 2017). [6].

Se desarrolló una investigación con el objeto de “realizar el diseño del sistema de agua potable y saneamiento básico rural ...”. [6].

Conociendo características del lugar, con la evaluación del sistema existe, y realización de estudio básicos se definió la ubicación de los componentes del sistema; se establecieron los parámetros de diseño; para el dimensionamiento y diseño hidráulico del sistema de agua potable, se

seleccionó la fuente de captación (manantial de ladera), se realizó el estudio de calidad de agua de la captación; aplicando la fórmula de Bernoulli y la ecuación de continuidad de determinó la distancia el punto de afloramiento y la cámara húmeda. [6]

Utilizando la fórmula de Hazen – William se diseñó la línea de conducción (conjunto de válvulas y ducto) para el transporte del agua por gravedad desde la captación hasta el reservorio proyectado; el reservorio de almacenamiento y su funcionamiento hidráulico, se realizó los cálculos de diseño; para el diseño de la red de distribución se consideró el caudal máximo horario, velocidad (de ramales abiertos y de circuito cerrado), diámetro de las conexiones domiciliarias, se realizó el modelamiento hidráulico de presiones y velocidades. [6]

Para el diseño de unidades básicas de saneamiento, se tuvo en consideración la norma IS. 010, que comprende instalaciones interiores, dispositivo de control y biodigestores autolimpiable (sistema de tratamiento primario, tipo anaerobio), en que se retiene la materia orgánica y el agua se infiltra. [6]

**“Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales casos: centro poblado Aynaca – Oyón – Lima, 2014”[7]**

Según (Ávila C, Roncal A. 2014. [7].

Se desarrolló una investigación que consistía en un diseño de una red de saneamiento básico para zonas rurales, teniendo como caso de estudio el centro poblado de Aynaca (...). Localidad que no contaba con los servicios básicos de saneamiento, lo que implica un incremento de enfermedades, baja calidad de vida y contaminación ambiental”. [7]

El problema que se identificó fue, la falta de acceso al agua potable de calidad y alcantarillado sanitario, que según los autores estos aspectos son #los principales factores que desencadenan o perpetúan la situación de la desnutrición crónica infantil, esta realidad es grave y se presentan con mayor incidencia en las poblaciones rurales del país”. [7]

El diseño propuesto para una población de 395 habitantes, contempla“... la construcción de una captación tipo ladera, una línea de conducción de 2,180 m de longitud con tubería de PVC-UF DN 600 mm; (...) construcción de un reservorio apoyado de una capacidad de 40 m<sup>3</sup>; (...) línea de aducción 88.16 m de longitud con tubería de PVC-SAPC-10 11/2”; (...) red de distribución de 741.23 m de longitud con tubería de PVC-SAP C-101” y 84.88 m de longitud con tubería PVC-SAP C-10 3/4”; (...) red de alcantarillado de 1,096 me de longitud con PVC 160 mm SN2 y con 23 buzones; (...) y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales tipo tanque Imhoff. [7]

**“Factores que influyen en la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento básico rural en el distrito de Bambamarca, Hualgayoc – Cajamarca al 2017”.** [8]

Según (Tafur V. 2019). [8]

Se realizó la investigación “con el objeto de identificar los factores que influyen en la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento básico rural (...) en Bambamarca. Empleando el enfoque mixto cuanti – cualitativo, diseño explicativo secuencial, carácter deductivo – inductivo y analítico – sintético ...”. [8].

Concluyendo el investigador que en la zona Bambamarca “las condiciones (...) de los sistemas de agua y saneamiento reflejan un bajo nivel de sostenibilidad, dado que el 70% de los sistemas se encuentran en estado regular, presentando problemas de cobertura, continuidad y calidad (la mayoría no cuenta con sistema de cloración y monitoreo ambiental)”. [8].

Asimismo, concluye que “el estado de sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento dependen de factores técnicos (evaluación de riesgo, calidad de infraestructura, operación y mantenimiento), sociales (participación activa y permanente de la comunidad), económicos (tarifa de servicio, administración y distribución de los recursos económicos) y de gestión

integral del servicio; los que son funcionales si se maneja de forma independiente, bajo la perspectiva multidisciplinario y compromiso de los involucrados”. [8].

### **2.2.3 ANTECEDENTES LOCALES**

**“Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, del distrito de Marcará – Provincia de Carhuaz – Ancash – 2014” [9].**

Según (Malgarejo F. 2015). [9].

Se indica que “el objetivo fue evaluar el estado del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad y su disposición final (...). Identificándose como problema la contaminación de medio biótico y antrópico debido a la descarga directa al cuerpo receptor...”. [9].

En la investigación se concluye que “el funcionamiento del sistema de alcantarillado de Marcará es deficiente, debido a la falta de una adecuada operación (...), a la falta de una planta de tratamiento de aguas residuales, y debido a que no existe una gestión del servicio que garantice la sostenibilidad (plan de trabajo, fondo de contingencia, reporte de gastos de operación y mantenimiento) de la prestación de los servicios de saneamiento (...). Asimismo, evidencia la falta de educación sanitaria y ambiental de la población...”. [9]

**“Mejoramiento de la red de distribución del sistema de agua potable de la localidad e Huacachi, distrito de Huacachi, Huari – Ancash”.** [10].

Según (Guimaray L. 2015). [10].

Uno de los objetivos de la investigación fue “Diagnosticar y evaluar cada uno de los componentes de la red de distribución de agua potable en la zona urbano de Huacachi con información primaria; así como diseñar la red de distribución del sistema de agua potable y mejorar las redes existentes”. [10].

Encontrando que “cloración insuficiente, pérdidas de agua en las conexiones domiciliarias y en las redes de distribución (...), población atendida en forma racionada, hábitos de higiene inadecuados”. [10].

Se plantea “el cambio y ampliación de las redes de distribución de agua potable con el fin de dar cobertura al 100% de la población (...), dando servicio de forma oportuna, continua y suficiente dela demanda de agua en condiciones de calidad, cantidad cobertura y presión requerida...”. [10].

**“Remoción de coliformes totales, fecales y DBO empleando la humedad de flujo vertical con la especie Equisetum bogotense (cola de caballo), a escala piloto, en Tuyu Ruri – Marcará”** [11].

Según (Chauca J. 2017). [11]

Indica que el objeto de investigación fue “determinar si el humedal de flujo subsuperficial vertical con la especie de Equisetum bogotense (cola de caballo), es eficiente en la remoción de coliformes totales, coliformes fecales, y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) a escala piloto en Tuyu Rumi” [11].

Encontrando que “el humedal de flujo subsuperficial es eficiente en el tratamiento de aguas residuales domésticas y municipales, como tratamiento secundario, por su alta eficacia en la remoción de materia orgánica (...). Necesitando pozas impermeabilizadas”. [11].

## **2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1. SANEAMIENTO BÁSICO**

“Saneamiento básico es el conjunto de técnicas que tienen por objeto alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental; indica, además comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación”. [12]

### **2.2.2. SERVICIO DE SANEAMIENTO**

“El servicio de saneamiento básico, contempla el servicio de abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial y servicio de disposición sanitaria de excretas”. [13]

### **2.2.3. SISTEMA DE SANEAMIENTO**

De acuerdo al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) el sistema de saneamiento básico está conformado por:

#### **a) Abastecimiento de agua potable:**

“El abastecimiento de agua, comprende un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda; y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable. Asimismo, se consideran parte de la distribución las conexiones domiciliarias y las piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias”. [13]

#### **b) Alcantarillado sanitario:**

“El alcantarillado sanitario, comprende el conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias” [13]

#### **c) Disposición sanitaria de excretas:**

“La disposición sanitaria de excretas, es un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para

la construcción, limpieza y mantenimiento de letrinas, tanques sépticos, módulos sanitarios o cualquier otro medio para la disposición sanitaria domiciliaria o comunal de las excretas, distinto al sistema de alcantarillados”. [13]

**d) Alcantarillado pluvial:**

“El alcantarillado pluvial, está integrado por un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección y evaluación de las aguas de lluvia. Las características de los sistemas deberán tomar en cuenta las condiciones culturales, socioeconómicas y ambientales del ámbito en el cual se presta el servicio”. [13]

**2.2.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

“El sistema de abastecimiento de agua, es un conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos, utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda: ya para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable. Se considera parte de la distribución a las conexiones de agua y piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias” [14]”

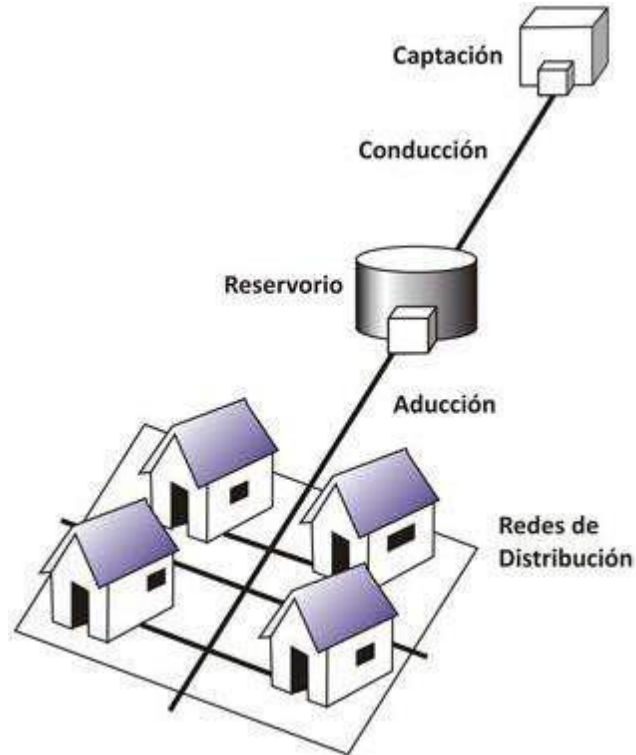


**Figura N° 1.** Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

De otro lado también se indica que, “el sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que en una localidad pueda acceder el agua potable para fines de consumo doméstico, servicio público, industrial y otros usos. También este sistema permite proporcionar agua potable a la población de manera eficiente, considerando la cantidad, calidad (aspectos físicos, químicos y bacteriológicos), continuidad en el servicio y confiabilidad de esta...”.[15]

### 2.2.5. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

“Los componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable, debe ser seleccionado considerando criterios básicos para lograr sostenibilidad del sistema, tales como la opción tecnológica, condiciones físicas, condiciones económicas y condiciones socio-culturales de la población a ser atendida”. [15]

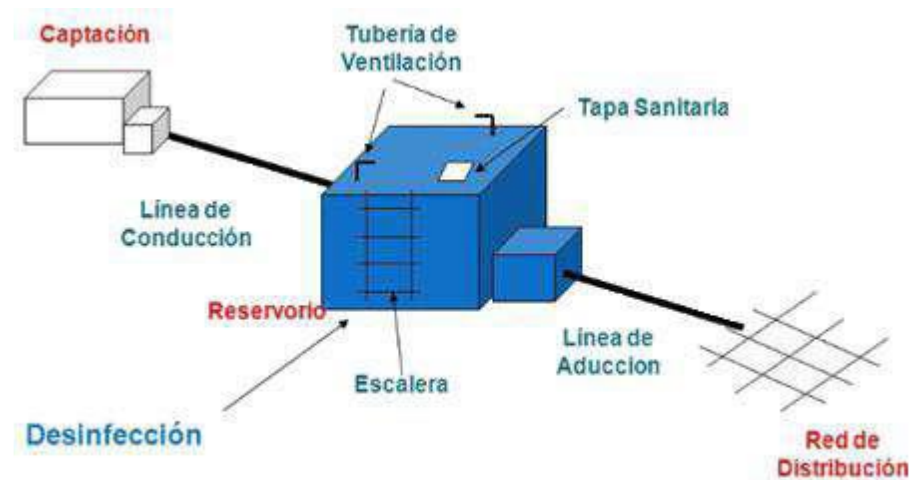


**Figura N° 2.** Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad con simple desinfección.

“Un sistema de abastecimiento de agua potable básicamente, está constituido por fuentes de abastecimiento (superficial o subterráneo), captación, tratamiento, almacenamiento, aducción, distribución”. [15]

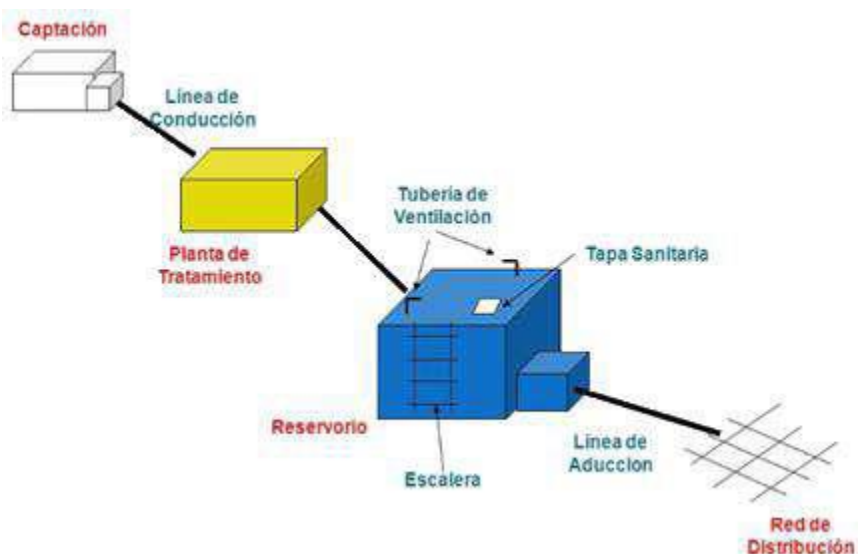


**Figura N° 3.** Esquema de sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento y desinfección.

## **2.2.6. ELEMENTOS DE UN PROYECTO DE AGUA POTABLE**

Un sistema de abastecimiento es un conjunto de diversas componentes, tienen por objeto suministrar agua a una determinada población, en cantidad suficiente y calidad adecuada, presión necesaria y en forma continua.

“un sistema de agua potable consta de varios elementos, entre los más comunes están los siguientes elementos”. [5]

## **2.2.7. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

“Las fuentes de agua en un sistema de abastecimiento de agua potable constituye, un elemento primordial en el diseño, por ello se anticipa definir la ubicación, tipo, cantidad y calidad. Según la ubicación y naturaleza de las fuentes de abastecimiento de agua, así como la topografía del terreno, se consideran tipos de sistemas: Tales como gravedad y de bombeo”. [16]

➤ **Sistema de agua potable por gravedad**

“La fuente de agua en un sistema de agua por gravedad, debe estar ubicada en la parte alta de la población a ser atendida, para que el agua fluya a través de tubería por la fuerza de la gravedad”. [16]

➤ **Sistema de agua potable por bombeo:**

“La fuente de agua en un sistema de agua por bombeo, debe estar ubicado o localizado en elevaciones inferiores a la población a ser atendida, siendo necesario sistema de bombeo a reservorios de almacenamiento ubicados en cotas o elevaciones superiores a la población”. [16]

#### **2.2.8. TIPOS DE FUENTES**

“Las fuentes de abastecimiento de agua pueden ser: Subterráneos, superficiales y pluviales”. [16]

- Subterráneos: Manantiales, pozos, nacientes;
- Superficiales: Lagos, ríos, quebradas, canales, etc.,y
- Pluvial: Agua de lluvia.

#### **2.2.9. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

“Teniendo en cuenta que un sistema de abastecimiento de agua potable, se encuentra constituido por una serie de estructuras desde la captación, conducción, tratamiento, aducción y distribución, los que deberán ser diseñados adecuadamente según la función que desempeñan. Siendo los

parámetros de diseño más usadas: población de diseño, periodo de diseño, Dotación de agua, Variaciones de consumo”. [16]

➤ **Población de diseño:**

“Se trata de adopción de criterios más adecuados para determinar la población futura tomando en cuenta para ello los datos censales u otras fuentes que refleje el crecimiento poblacional, estos datos deberán ser debidamente sustentadas. Siendo los usual una proyección de la población para un periodo de 20 años”. [16]

Asimismo, para “... calcular la población futura generalmente se usan dos métodos, el racional y el aritmético”. [16]

**(i) Método racional:**

En el método racional, la población futura se calcula usando la formula:  $(p = (N+1) - (D+E) + Pf)$ ; donde:

P : Población

D : Defunciones,

I : Inmigraciones,

E: Emigraciones

Pf: Población flotante. [16]

**(ii) Método aritmético:**

En el método aritmético, la población futura se calcula usando la formula  $(y = A + Bx; r = P + P_0(t-t_0))$ ; donde:

P: Población a calcular,

P<sub>0</sub>: Población Actual

$r$  : Tiempo futuro o tiempo a calcular,

$t_0$  : Tiempo inicial o actual,  $r=(\Sigma . r)/n$ . [16]

➤ **Periodo de diseño:**

Los periodos de diseño de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua se denominan considerando los siguientes factores:

- a) Vida útil de las estructuras y equipos,
- b) Grado de dificultad para realizar la ampliación de la estructura,
- c) Crecimiento poblacional, y
- d) Economía de escala.

Los periodos de diseño recomendados son:

- a) Capacidad de las fuentes de abastecimiento (20 años);
- b) Obras de captación (20 años);
- c) Pozos (20 años);
- d) Planta de tratamiento de agua de consumo humano, reservorios (20 años)
- e) Tubería de conducción, impulsión, distribución (20 años);
- f) Equipos de bombeo (10 años);
- g) Caseta de Bombeo (20 años);

por tanto, es indispensable considerar la vida útil de cada uno de los elementos que integran el sistema, así como la satisfacción de necesidades de población futura. [16]

existen dos criterios para determinar el periodo de diseño:

- a) Población – tiempo: se asume población para determinar el tiempo, y
- b) Tiempo – población: se asume un periodo de tiempo para calcular la población. [16]

➤ **Consumo y dotación de agua:**

El factor esencial en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es el cálculo de la cantidad de agua que se requiere para atender óptimamente a una determinada población (consumo), además dependerá del consumo de agua por habitante y de la cantidad de habitantes futuros a considerar en el diseño de un sistema...[16]

Por otro lado se indica que la dotación es la cantidad promedio (día o anual) de agua que consume cada habitante, también incluye pérdidas físicas que ocurre en el sistema. En general la dotación es el consumo por habitante por día, se expresa en Lts./hab./día. [16]

“el consumo es calculado mediante la relación: **Consumo = dotación x Número de habitantes**; expresado en Lts./día o m<sup>3</sup>/día”. La dotación está en función al clima y al tipo (ver la Tabla N° 01).

Tabla N° 01. Dotación de agua para consumo

| <b>Tipo</b>                                 | <b>clima</b>   | <b>Dotación<br/>(Lts./hab./día)</b> |
|---------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Para sistemas con conexiones domiciliarias. | Clima frío.    | 180                                 |
|                                             | Clima templado | 220                                 |
|                                             | o cálido       |                                     |

Respecto a consumo promedio diario se indica que el consumo promedio diario (caudal promedio-  $Q_p$ ), está definido como el promedio de consumos diarios durante un año, esta expresado en Lts./seg. [16]

➤ **Consumo promedio diario:**

El consumo promedio diario, es considerado como el caudal promedio ( $Q_p$ ) es definido como promedio de los consumos diarios en un periodo de un año, se expresa en Lts./seg. Se calcula mediante la siguiente relación ( **$Q_p = \text{Población (hab.)} \times \text{Dotación (Lts./hab./día)} / 86400$** ). [16]

➤ **Consumo máximo diario:**

El consumo máximo diario ( $Q_{\text{máx. Diario}}$ ), está referido al día de máximo consumo de una serie de registros durante los días del año; por lo que el  $Q_{\text{máx. Diario}}$  puede relacionarse con el caudal promedio

( $Q_p$ ), que es obtenido de la siguiente relación  $Q_{\text{máx. Diario}} = 1.3 \times Q_p$ . [16]

➤ **Consumo máximo horario**

El consumo máximo horario ( $Q_{\text{máx. Horario}}$ ), está referido como la hora de máximo consumo. El  $Q_{\text{máx. Horario}}$  tiene relación con el caudal promedio según la siguiente ecuación ( $Q_{\text{máx. Horario}} = K_2 \times Q_p$ ), donde el coeficiente  $K_2$  varía (1.8 a 2.5) dependiendo del tamaño de la población, para poblaciones de 2 000 a 10 000 hab., el  $K_2 = 2.5$ ; y para poblaciones mayores a 10 000 hab., el  $K_2 = 1.8$ ". [16].

➤ **Variación de consumo:**

El consumo de agua potable en una población varía periódicamente durante las horas del día, durante los meses y de año en año, debido fundamentalmente a los factores climáticos, condiciones de la zona, costumbres, hábitos, etc. [16]

➤ **Variación diaria:**

Está referido a la variación de consumo que se presenta durante los días del año, esta variación está influenciado por las estaciones del año, porque hay periodos de alto consumo (verano) y bajo consumo (invierno). [16]

➤ **Variación Horaria:**

Está referido a la variación de consumo de agua en las 24 horas del día, esta variación depende básicamente de las costumbres (modo

de vida) y la dimensión de la población; es así que en las poblaciones pequeñas en los que se tienen costumbres similares, el consumo máximo horario es grande, mientras tanto en poblaciones grandes como las ciudades, donde tienen distintas costumbres la población, el consumo máximo horario es menor. [16]

#### **2.2.10. AGUA POTABLE**

El agua potable está definida como aquella agua apta para consumo humano, de acuerdo a la normatividad nacional e internacional los parámetros físicos, químicos y microbiológicos deben encontrarse dentro de los valores establecidos para tal fin. [13]

#### **2.2.11. CALIDAD DE AGUA**

La calidad del agua depende estrictamente de la presencia de los componentes que se encuentran en la misma y la cantidad en la que estos componentes se encuentran; de esta manera afirmamos que el agua “pura” no existe en la naturaleza, incluso el vapor de agua contiene sólidos, sales y gases disueltos. El agua que cae en forma de lluvia recoge materiales del aire y al ser un gran disolvente al llegar al suelo se contamina aun en mayor grado, al infiltrarse en los diferentes estratos de suelo disuelve minerales, etc. En el agua encontramos organismos vivos y orgánicos e inorgánicos sólidos o disueltos. Muchos de estos componentes presentes en el agua son perjudiciales, pero otros no lo son e incluso pueden ser deseables por motivos de salud, estética o razones técnicas.

Consideramos agua “potable” a aquella agua que es segura para beber y que se utiliza con fines domésticos, mas no al agua pura que hace poco definimos como inexistente. La calidad del agua está relacionada directamente con la salud de las personas que la consumen, es por eso que se debe tener estrictos controles en el agua que se va a distribuir mediante un sistema de abastecimiento y que ésta cumpla con ciertos parámetros que diferentes normas establecen.

Para realizar este tipo de controles se deben realizar exámenes de calidad de agua que consiste en una determinación de los organismos y de los compuestos minerales y orgánicos contenidos en el agua.

El parámetro más importante de la calidad de agua de bebida, es decir el agua potable, es la calidad bacteriológica, especialmente en las zonas rurales. [12]

#### **2.2.12. CARACTERISTICAS DEL AGUA**

El agua tiene las siguientes características: Físicas (turbidez, color, olor y sabor, temperatura); Químicas (materia orgánica, materia inorgánica); Microbiológicas (agentes microbiológicos y parasitológicos) [16]

**La turbidez o turbiedad** es una propiedad del agua o un efecto óptico de la misma el cual es causado por una dispersión o interferencia de los rayos luminosos que atraviesan la muestra analizada de agua. Dicho de otra forma, es una propiedad del agua que hace que los rayos luminosos sean transmitidos o no. La turbiedad puede ser causada por variedades de materiales suspendidos de diferente tamaño y

composición. Se han usado varias expresiones para determinar la turbiedad, pero la más utilizada hace poco tiempo fue la unidad de turbidez Jackson (UTI), que es una cantidad empírica basada en el turbidímetro de bujía Jackson.

Actualmente el método más utilizado para determinar la turbidez es el método nefelométrico, en el cual se mide la turbidez mediante un nefelómetro y se expresan los resultados en unidades de turbidez nefelométrica (UTN). Con este método se hace una comparación en la intensidad de la luz dispersada por una solución de estudio con la intensidad de luz dispersada por una muestra estándar de referencia. Mientras mayor sea la dispersión, mayor será la turbiedad.

**El color** que se presenta en el agua es producido por varias causas, las más comunes son la presencia de hierro y manganeso coloidal o en solución, el agua al estar en contacto con desechos orgánicos en diferentes estados también puede presentar color. El color natural del agua se debe a la presencia de partículas coloidales cargadas negativamente por lo que la remoción del color se puede realizar por medio de un coagulante de una sal o ion metálico trivalente como el  $Al^{+++}$  o el  $Fe^{+++}$ .

Se reconocen dos tipos de color:

**Color Verdadero:** Es decir, el color de una muestra una vez que se ha removido su turbidez

**Color Aparente:** El cual aparte de incluir el color de las sustancias en solución y coloidales también incluye el color debido al material suspendido. La unidad de color es el color producido por un mg/lit, de platino, en la forma de ion cloroplatinato.

**Olor y Sabor** Los olores y sabores generalmente están ligados entre sí, siendo muchas las causas de los mismos en el agua; siendo las más comunes la materia orgánica en solución, H<sub>2</sub>S, cloruro de sodio, sulfato de sodio y magnesio, hierro y manganeso, fenoles, aceites, algas, hongos, etc. La percepción del sabor depende de la sensibilidad que difiere de una a otra persona para detectar diferentes compuestos en el agua. La determinación de olor y sabor pueden hacerse tanto cuantitativa como cualitativamente dependiendo del propósito. El análisis del sabor debe hacerse únicamente con agua que sea segura para el consumo humano. Entre los diferentes métodos para medir cuantitativamente la concentración de olor y sabor tenemos el más utilizado que consiste en determinar la relación de dilución a la cual el olor o sabor es apenas detectable, este valor se expresa como número detectable (ND) de olor o de sabor.

### 2.2.13. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Un sistema de alcantarillado sanitario, es un conjunto de instalaciones, máquinas y equipos utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias. [15]

#### **2.2.14. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Estos componentes deben ser seleccionados, proveyendo la sostenibilidad del sistema, es preciso adoptar tecnología y nivel de servicio basado en las condiciones técnicas, condiciones económicas y condiciones socio – culturales de la población a ser atendida. Se indica que “... los componentes básicos de un sistema de alcantarillado están compuesto por todos o algunos de los siguientes elementos” [17]

- a) Redes públicas
- b) Colectores troncales
- c) Interceptores
- d) Emisores
- e) Planta de aguas residuales
- f) Estaciones de bombeo
- g) Sitios de vertido o descarga
- h) Obras conexas o accesorias

#### **2.2.15. EL SISTEMA DE BIODIGESTOR**

Es un sistema para el saneamiento, ideal para viviendas que no cuentan con servicios de drenaje en red. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza en tratamiento primario del agua, favoreciendo el

cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos.

- **Eficiente**, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que realiza un tratamiento primario de las aguas residuales (proceso anaerobio)
- **Es un sistema autolimpiable**, donde al abrir una llave se extraen los lodos residuales.
- **Sin costo de mantenimiento**, no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando así costos adicionales para el usuario. El mantenimiento se realiza al abrir la válvula de extracción de lodos.
- **Sustentable**, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de mantos freáticos (suelo y agua)
- **Es hermético e higiénico**, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte.

#### **2.2.16. Aspectos Importantes del agua en el Perú**

Respecto a la sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento en el Perú, la Dirección Nacional de Saneamiento del Viceministerio de Construcción y Saneamiento realizó un estudio en 70 comunidades rurales de siete departamentos en costa, sierra y selva, para determinar la situación en que se hallaban los servicios de agua en la zona rural del Perú. Del mismo modo, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (PAS - BM) llevó a cabo un estudio similar en 104 comunidades rurales.

Ambos resultados confirman que, en solo en 30 % pueden ser considerados sostenibles, entre un 65 y 68 % presentan algún nivel de deterioro y entre 2 y 3 % de los sistemas se encuentran colapsados. Asimismo, indican que, para calificarlos de sostenible, se tomaron en cuenta aspectos de infraestructura de los sistemas, calidad de agua suministrada, cobertura y continuidad del servicio [12]

### **Norma Técnica Peruana (NTP)**

Son documentos que establecen las especificaciones o requisitos de calidad para la estandarización de los productos, procesos y servicios.

Las elaboran profesionales que conforman los comités técnicos de normalización, las Normas Técnicas Peruanas adoptan o adaptan Normas Internacionales que estandarizan la calidad de productos y servicios. Estas son:

ISO. Es la Organización Internacional de Estandarización que la conforman 163 países de la cual el Perú es miembro a través del INACAL. Proporciona estándares comunes entre los países para facilitar el comercio mundial.

NTP 399.002.2015 (Características técnicas de la tubería PVC para agua fría a presión.).

**Objetivo:** Se fija las condiciones para proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

**Fuente:** Estas fuentes de abastecimiento tienen que cumplir con los estudios requeridos como los de calidad, cantidad, ubicación, rendimientos, topografía y otros que sean requeridos por el sistema.

**Vulnerabilidad:** todo reservorio no debe ubicarse en zonas propensas a inundaciones o deslizamientos.

**Caseta de válvulas:** Todo accesorio, válvula, equipo de medición deben ser colocadas en casetas donde se permita su fácil mantenimiento.

### **Entidad de la gestión de la calidad del agua de consumo humano**

“las entidades que son responsables y/o participan en la gestión para asegurar la calidad del agua para consumo humano en lo que le corresponde de acuerdo a su competencia, a nivel nacional son los siguientes”:

1. Ministerio de Salud.
2. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
3. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).
4. Gobiernos Regionales.
5. Gobiernos Locales, Provinciales y Distritales.

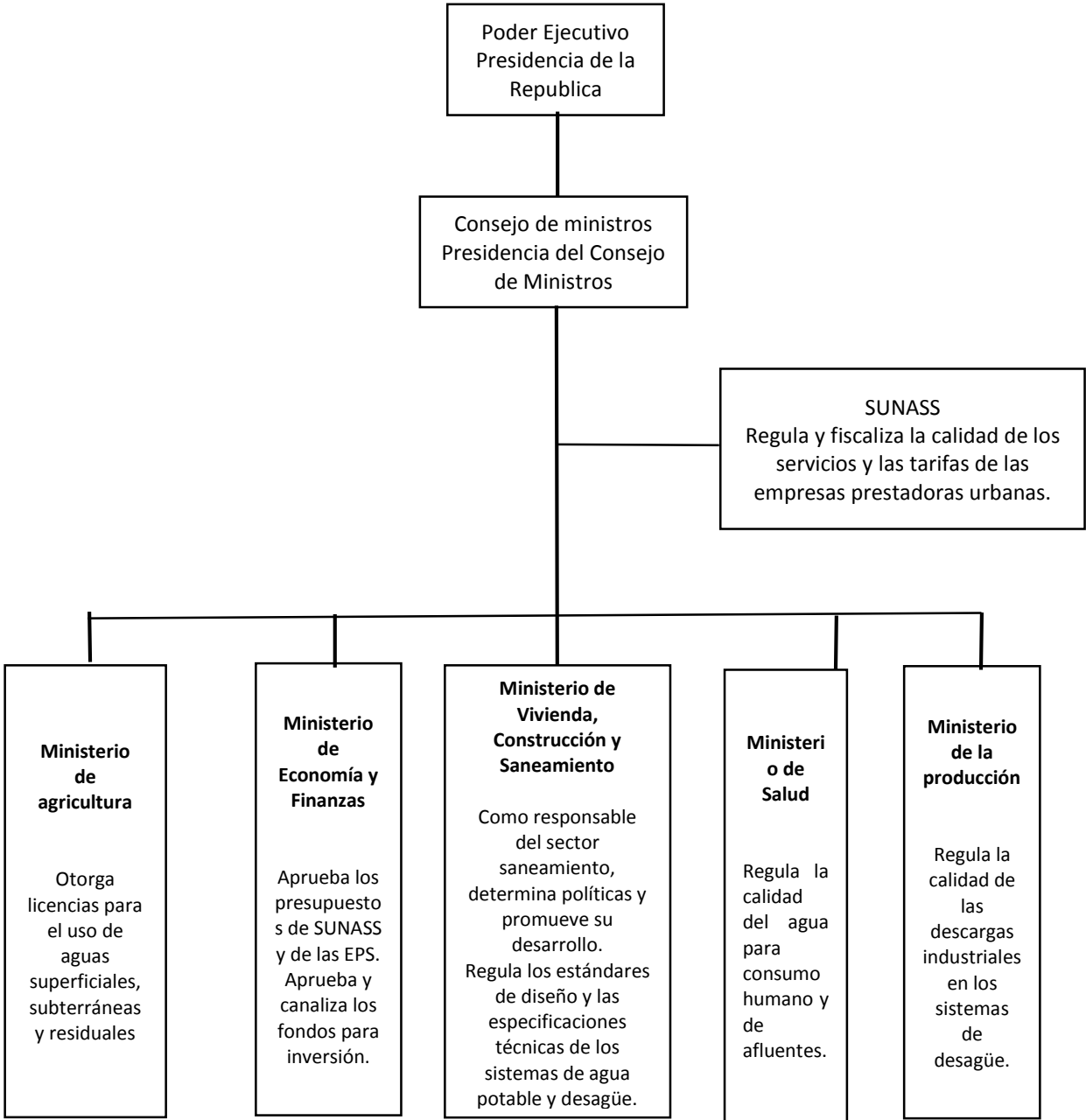
Asimismo, el ministerio de salud (MINSA), a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y la Dirección Ejecutiva de Saneamiento Básico (DESAB), entidades que ejercen funciones en los aspectos sanitarios de la calidad del agua para consumo humano y la protección del ambiente para la salud. DIGESA es la autoridad responsable de normar, supervisar, evaluar y autorizar el uso de las aguas residuales y

los vertimientos de las mismas, así como aprobar el proyecto de investigación de sistemas de tratamiento de efluentes. Las Direcciones de Salud actúan como su contraparte regional y, los centros y puestos de salud, administrados por las redes y micro redes de salud sus contrapartes locales [18]

**Organismos involucrados en el sector saneamiento**

Cuadro 1

Organismos involucrados en el sector saneamiento



### **2.2.17. ORGANIZACIÓN COMUNAL**

La organización comunal está conformada por la Junta Administradora De Servicios De Saneamiento (JASS)

Asociación civil que se encarga, de manera exclusiva, de la prestación de servicios de saneamiento en uno o más centros poblados del ámbito rural.

➤ **Asamblea General**

Órgano supremo de decisión de la JASS conformado por la totalidad de asociados.

➤ **Beneficiario**

Persona inscrita en el padrón de asociados como representante de los usuarios de los servicios de saneamiento de una vivienda. Una vivienda sólo puede tener un asociado.

➤ **Consejo Directivo**

Órgano de administración de la JASS, que es elegido por la Asamblea General y está conformado por su presidente, secretario, Tesorero y dos vocales.

➤ **Cuota familiar**

Aporte obligatorio mensual de cada uno de los asociados, destinado a cubrir los gastos relacionados a la prestación de servicios de saneamiento que tiene a su cargo la JASS. El monto de la cuota familiar para cada uno de los asociados es el mismo y es aprobado en Asamblea General.) [16]

#### **2.2.18. CONDICIONES SANITARIAS**

“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud” [19]

#### **2.2.19. MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA**

“La mejora de la condición sanitaria, se realiza mediante la gestión pública o privada, los principales factores de mejora son la calidad del agua y un sistema de excretas óptima”. [19]

#### **2.2.20. INCIDENCIA**

“La incidencia es una medida de frecuencia. Es decir, mide la frecuencia (el número de casos) con que una enfermedad aparece en un grupo de población”. [19]

#### **2.2.21. ENFERMEDADES HÍDRICAS**

**“Microbiología del Agua:** El agua es un excelente medio para permitir el desarrollo de diferentes microorganismos. Muchas de las bacterias provienen del contacto con el aire, el suelo, animales o plantas vivas o en descomposición, fuentes minerales y materia fecal. Generalmente las enfermedades y en algunos casos las epidemias se han dado por la transmisión de organismos patógenos a través del agua. Estas enfermedades pueden ser transmitidas por gérmenes presentes en el agua los cuales pueden ser:

**De origen Bacterial:**

Fiebre Tifoidea (*Salmonella Typhi*)

Fiebre Paratifoidea (*Salmonella paratyphi*)

Salmonelosis (*Salmonella spp.*)

Cólera (*Vibrio cholerae*)

Tularemia (*Brucella tularensis*)

Disentería Bacilar (*Shigella spp.*)

Gastroenteritis (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*,

*Campylobacter jejuni*)

Enfermedad de Weil (*Leptospira icterohaemorrhagiae*)

Infecciones del Oído (*Pseudomonas aeruginosa*)

Legionelosis (*legionella spp*)

Las siete primeras son casi resultado de contaminación fecal.

**Protozoos Patógenos:**

Disentería amibiana (*Entamoeba histolytica*)

Giardiasis (*Giardia lamblia*)

Meningoencefalitis (*Naegleria gruberi*, *Naegleria fowleri*)

Criptosporidiosis (*Cryptosporidium parvum*)

Infecciones en los ojos (*Acanthamoeba*)

Gastroenteritis (*Cyclospora*)

Gastroenteritis (*Microspora*)

Toxoplasmosis (*Toxoplasma gondii*)

Entre las enfermedades más comunes que se presentan con los organismos patógenos es la amibiasis, la misma que es una importante causa de mortalidad y morbilidad principalmente entre los infantes.

#### ➤ **Desinfección de agua potable**

Como sabemos la desinfección es la extracción o eliminación de los microorganismos patógenos que están presentes en el agua. Para lograr la eliminación de estos microorganismos debemos evitar la reproducción y crecimiento de los mismos, ya que si estos microorganismos no son eliminados el agua no se considera como potable y a su vez se convierte en un medio muy susceptible de causar enfermedades. La desinfección se puede lograr mediante medios químicos y/o físicos los cuales también tienen la facultad de extraer contaminantes orgánicos del agua, que son nutrientes para los microorganismos. Los desinfectantes además de eliminar a los microorganismos deben tener un efecto residual, es decir, mantenerse como agente activo en el agua después de la desinfección para de esa manera evitar el crecimiento de los microorganismos en las tuberías provocando así la contaminación del agua. Según la normativa, se establece que: “Para conseguir una calidad de agua adecuada desde un punto de vista bacteriológico se la desinfectara preferentemente por medio de sales de sodio (hipoclorito de calcio o de sodio). La dosis de cloro será tal que se obtenga un cloro libre residual mínimo de 0.2 mg/l, siempre y cuando el pH sea inferior a 8 y el periodo de contacto sea por

lo menos de 30 minutos”. Para el cálculo del hipoclorito de sodio o de cloro necesario para la desinfección del agua, se requiere: La concentración del hipoclorito de sodio (% de cloro disponible en el hipoclorito). El hipoclorito de sodio se vende líquido con concentraciones que varían del 1% al 15%. El cloro domestico normalmente viene al 3%; y La dosis recomendada en el agua potable esta dosis varía de 1 a 3 mg/l. Lo usual es 1.5 mg/l, con lo cual se obtiene rangos de cloro residual libre de 0.3 a 0.5 mg/l, que es lo que da la normativa de la OMS.

➤ **Operación**

Existencia de operadores del sistema, horas de trabajo, remuneración, tareas que realizan, control de su labor, si cuentan con herramientas, continuidad y restricciones del servicio (PNUD/Banco Mundial1999).

➤ **Mantenimiento**

El mantenimiento se realiza con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en las instalaciones (Medina 2009).

➤ **La Gestión de los Servicios**

La gestión comprende la administración del sistema tanto en los aspectos organizacionales, económicos e ínter institucionales.

### **III. HIPÓTESIS**

En esta investigación la hipótesis está comprendida, la cual se evidenciará con los resultados de la presente investigación.

#### IV. METODOLOGÍA

La metodología que se ha desarrollado en esta investigación, contiene procedimientos y técnicas en forma ordenada y sistemática.

##### 4.1. Diseño De La Investigación

Según los objetivos planteados en esta investigación, es de tipo **cualitativo**, debido a la recolección de datos de las condiciones del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Canray Grande, fundamentada básicamente en la observación; asimismo la recolección de datos se realizó mediante entrevistas y encuestas, la para cual s se emplearon fichas.

El nivel de investigación con la cual se trabajó es de carácter **exploratorio**, siendo exploradas las áreas problemáticas del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Canray Grande.

Por ende, esta investigación es de **tipo cualitativo no experimental**, ya que no se manipuló ninguna variable. Además, la investigación es de **nivel exploratorio**, por la que se describe utilizando la información verídica de campo, datos que se encontraron in situ. El diseño de investigación comprende:

1. **Muestra:** Se procedió a la búsqueda de antecedentes sobre sistema de saneamiento básico (sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario y planta tratamiento de aguas residuales).
2. **Adaptación de instrumentos para el diagnóstico:** Con la información técnica recogida se realizaron los diagnósticos del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Canray Grande. Posteriormente se realizó la evaluación de las

condiciones técnico operacionales del sistema de saneamiento básico de Canray Grande.

3. **Análisis para la elaboración del diseño técnico:** Mediante los resultados se realizó el análisis de criterio técnico y análisis de parámetros de diseño para la mejora del sistema de saneamiento básico en el Caserío de Canray Grande
4. **Adaptación de instrumentos de valoración:** Para poder valorar las condiciones sanitarias de la población de Canray Grande, se elaboró un instrumento de valoración.
5. **Elaboración de diseño técnico para mejorar el sistema de saneamiento básico:** Se realizó el diseño técnico para mejorar el sistema de saneamiento básico de la población de Canray Grande.

Búsqueda de antecedentes - análisis de los criterios - diseño

|            |   |             |   |          |   |            |
|------------|---|-------------|---|----------|---|------------|
| La muestra | → | observación | → | análisis | → | resultados |
|------------|---|-------------|---|----------|---|------------|

## 4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 4.2.1. POBLACIÓN

El universo o población de la presente investigación es indeterminada, la población objetiva está compuesta por el sistema básico (sistema de saneamiento de agua potable y el sistema de biodigestores en el Caserío de Canray Grande).

#### **4.2.2. MUESTRA**

La muestra es no aleatoria o no probabilístico, se seleccionó teniendo en cuenta los objetivos a alcanzar con la investigación. En este caso la muestra es todo el universo.

#### **4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES**

En un proceso de investigación las variables de investigación se descomponen del problema de investigación y están sujetas a la observación en la muestra de estudio.

➤ **Variable:**

Una variable es una característica, una propiedad o un atributo susceptible a ser observado y ser medido.

➤ **Indicador:**

El indicador tiene por función de señalar cómo medir cada uno de los factores o rasgos de la variable, se expresa en razones, proporciones, tasas, índices, etc. Además, los indicadores son herramientas que sirven para aclarar y definir de una forma más precisa los objetivos.

➤ **Dimensiones:**

Las dimensiones son variables o variables con un nivel que se acercan más al indicador.

➤ **Definición conceptual:**

Es la que se obtienen de los textos, obras o diccionarios. Debe enunciar género y características. La diferenciación debe ser una característica o grupo de características que estén presentes. Es un constructo abstracto que da cuenta de la categoría y de las características de lo que se define.

➤ **Definición operacional:**

Especifica que actividades u operaciones deben realizarse para medir un variable. Se puede recoger datos respecto de una variable, además articula los procesos o acciones de un concepto que son necesarios para identificar.

Tabla N° 2 *Matriz definición y operacionalización de variables*

| TIPO DE VARIABLES                                                                                                     | DEFINICIÓN CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | DEFINICIÓN OPERACIONAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | DIMENSIONES                                                                                                              | INDICADORES                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variable independiente:</b><br><b>“Sistema de saneamiento básico de la población del caserío de Canray Grande”</b> | <p>Un sistema de abastecimiento de agua potable, es un conjunto de instalaciones, maquinaria y equipo utilizados para captar agua cruda, y para el tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución de agua potable”.</p> <p>Consiste en proporcionar agua la población de manera eficiente, considerando calidad, cantidad, continuidad y confiabilidad.</p>                                                                                                                                                                       | <p>La evaluación del sistema de saneamiento básico (sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de biodigestor) se realizará mediante la técnica de observación utilizando protocolos e instrumentos de evaluación como la ficha técnica.</p> <p>Además se emplearon encuestas, teniendo como instrumento el test, con esta información se realizó la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío de Canray Grande.</p> | <p>Evaluación del sistema de saneamiento básico (sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de biodigestor)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tiempo de funcionamiento del sistema.</li> <li>➤ Características técnicas y estado operativo del sistema.</li> </ul>             |
|                                                                                                                       | <p>“Un sistema de biodigestor, es un sistema para el saneamiento, ideal para viviendas que no cuentan con servicios de drenaje en red. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza en tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos.</p> <p>“la operación y mantenimiento del sistema de saneamiento básico, está referida a la distribución de caudales, manejo de válvulas, limpieza, cloración y desinfección del agua y reparaciones.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                           |
| <b>Variable dependiente:</b><br><b>“Condiciones sanitarias del Caserío de Canray Grande.</b>                          | <p>“La condición sanitaria, está referida a la cobertura y calidad en el servicio de saneamiento básico. Además, depende de varios factores como la satisfacción y su bienestar de salud”.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>La evaluación de las condiciones sanitarias, se realizaron mediante la técnica de observación, encuestas, entrevistas y mediciones. Se realizará teniendo como instrumento el test.</p>                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Valoración de las condiciones sanitarias.</p>                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Índice de satisfacción (percepción).</li> <li>➤ Presencia de enfermedades hídricas.</li> <li>➤ Cobertura de servicio.</li> </ul> |

**fuentes:** Elaboración propia - 2019

Es la que se construye o se adapta de otras, a partir de las características observables del fenómeno; indicando los elementos concretos, empíricos o indicadores del hecho que se investiga. Además, nos determina las operaciones que comprende la medición de una variable. Asimismo, nos dice que, para medir una variable, es necesario hacer una serie de actividades o procedimientos.

➤ **Operacionalización de variables:**

la operacionalización de variables, es el proceso a través del cual el investigador explica en detalle la definición que adoptará de las categorías y/o variables de estudio, tipos de valores (cuantitativos o cualitativos) que podrían asumir las mismas y los cálculos que se tendrían que realizar para obtener los valores de las variables cuantitativas.

#### **4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

##### **4.4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La investigación cualitativa estudia los contextos estructurales y situacionales, por lo que se identificó la naturaleza profunda de la realidad y sus relaciones.

Se emplearon varias técnicas para la obtención de datos, tales como: La observación, la entrevista y cuestionario a grupos focales, el estudio de caso, y la revisión de documentos o análisis documental.

La obtención de datos o información de las condiciones del sistema de saneamiento básico del Caserío de Canray Grande. Se realizó a través de:

- Observación directa (evaluación visual), mediante la cual se constató in situ el sistema de saneamiento básico existente (sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de biodigestor), tanto en su estructura como en su operatividad, para ello se usó una ficha técnica estándar.
- Entrevistas y/o encuestas, mediante el cual se buscó ahondar en el tema, pero desde las instituciones (JASS, Centro de Salud de Olleros, Junta directiva de la comunidad), tomando en cuenta sus opiniones, percepciones y aptitudes sobre el (sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de biodigestor).

#### **4.4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizaron para la recolección de datos fichas técnicas, esta información sirvió para determinar las condiciones del sistema de saneamiento básico; asimismo se utilizó lo siguiente:

- **Técnicas de evaluación visual inicial:**

Se realizó una primera inspección visual del sistema de abastecimiento de agua potable y sistema de biodigestor de Caserío de Canray Grande a fin de reconocer el área y verificar las condiciones operativas.

➤ **Ficha de evaluación del sistema de saneamiento básico:**

Para evaluar el sistema de saneamiento básico existente en el Caserío de Canray Grande, se realizó mediante ficha de evaluación estándar adaptado de las instituciones técnicas competentes en materia de saneamiento.

➤ **Ficha de valoración de condiciones sanitarias de la población:**

Para realizar la valoración de las condiciones sanitarias de la población existentes actualmente, se empleó una ficha de valoración.

➤ **Cámara fotográfica digital**

Mediante ella se pudo tomar imágenes de las diferentes partes que conformaran el sistema de agua potable y el sistema de biodigestor del caserío de Canray Grande.

➤ **Cuadernos de notas**

Empleamos para registrar las variables que afectan a los sistemas agua potable y sistema de biodigestor del caserío de Canray Grande.

➤ **Equipos topográficos**

El principal objetivo del levantamiento topográfico efectuado consistió en la dotación de coordenadas a los puntos de la superficie a efectos de

representarlas visualmente. Estas coordenadas están referidas al sistema universal de Transverse Mercator Grid UTM WGS 84 Zona 18.

Mediante el presente estudio se pudo obtener el plano topográfico y de ubicación que defina el terreno en estudio, como son: su ubicación, curvas de nivel, secciones transversales, accesos, relieve y otros datos necesarios, para la proyección y ejecución de estructuras de ingeniería u otros.

Los estudios topográficos realizados tienen como objetivo lo siguiente:

- ✓ Realizar los trabajos de campo que permitan elaborar los planos topográficos, para que, en base a ellos, se realice el diseño del Canal de riego, como es: canal, tomas laterales, etc.
- ✓ Proporcionar información para que en base a ello se desarrolle los Estudios de Hidrología, Hidráulica, Geotecnia y Medio Ambiente
- ✓ Posibilitar la definición precisa de la ubicación y las dimensiones de los elementos estructurales.
- ✓ Establecer puntos de referencia para el replanteo durante la construcción, como son los Bench Mark (BM).

Los estudios topográficos presentan los siguientes Alcances:

- ✓ Levantamiento topográfico general de la zona del proyecto, documentado en planos.
- ✓ Definición de la topografía de la zona de ubicación del Canal, tomas laterales, etc.

- ✓ Ubicación e indicación de cotas de puntos referenciales, puntos de inicio y término de tramos del canal, pases aéreos y colocación de Bench Mark (BM).

➤ Estudio De Mecánica De Suelo

Los Estudios de Mecánica de Suelos tienen por objetivo establecer las características geotécnicas, es decir, la estratigrafía, la

identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de la cimentación de la infraestructura proyectada.

Dentro de los alcances el estudio se ha considerado las exploraciones de campo y ensayos de laboratorio, y comprende las zonas de ubicación de las principales estructuras.

Los estudios geotécnicos comprenden:

- ✓ Extracción de las muestras de la zona de estudio, según RNE E.050.
- ✓ Ensayos de laboratorio en muestras de suelo extraídas de la zona.
- ✓ Descripción de las condiciones del suelo, estratigrafía e identificación de los estratos de suelo.
- ✓ Definición de tipos y profundidades de cimentación adecuada, así como parámetros geotécnicos preliminares para el diseño.
- ✓ Presentación de resultados y recomendaciones sobre especificaciones constructivas y obras de protección.

### **1.- Calculo de Aforo de la Fuente:**

Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos.

#### **● Método Volumétrico**

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido, Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg.

### **4.5. PLAN DE ANÁLISIS**

La información recolectada en campo fue sistematizada, analizada y evaluada.

El análisis de los datos se realizó haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos describir las condiciones sanitarias del Caserío de Canray Grande la mejora significativa de la condición sanitaria.

Cuadro de datos obtenidos según encuesta realizado

Cantidad de participantes

28

| Preguntas                                                                                 | Respuestas |    |    |    | Porcentaje |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|----|----|------------|-----|-----|-----|
|                                                                                           | 1          | 2  | 3  | 4  | 1          | 2   | 3   | 4   |
| 1. ¿Presentan los niños enfermedades parasitarias gastrointestinales (dolor de estómago)? | 13         | 10 | 4  | 1  | 46%        | 36% | 14% | 4%  |
| 2. ¿Hay presencia de enfermedades dérmicas (granos en el cuerpo, ronchas, etc.)?          | 5          | 3  | 12 | 8  | 18%        | 11% | 43% | 29% |
| 3. ¿Hay presencia de enfermedades dérmicas (granos en el cuerpo, ronchas, etc.)?          | 3          | 8  | 12 | 4  | 11%        | 29% | 43% | 14% |
| 4. ¿Cómo califica a la calidad de agua que Ud. tiene?                                     | 5          | 5  | 9  | 3  | 18%        | 18% | 32% | 11% |
| 5. ¿En qué condición se encuentra los reservorios de agua potable?                        | 1          | 8  | 12 | 7  | 4%         | 29% | 43% | 25% |
| 6. ¿Qué se observa al momento del uso del agua?                                           | 10         | 0  | 0  | 18 | 36%        | 0%  | 0%  | 64% |
| 7. ¿Cree Ud. ¿Que existe deficiencia en el manejo del sistema de agua potable?            | 23         | 5  |    |    | 82%        | 18% |     |     |
| 8. ¿El servicio higiénico(baño) que tiene en su vivienda se encuentra operativo?          | 23         | 5  |    |    | 82%        | 18% |     |     |
| 9. ¿Se acuerda Ud. ¿De las capacitaciones sobre el mantenimiento del biodigestor?         | 7          | 21 |    |    | 25%        | 75% |     |     |
| 10. ¿Cómo considera Ud. ¿El sistema de biodigestor en su casa?                            | 19         | 4  | 3  | 2  | 68%        | 14% | 11% | 7%  |
|                                                                                           |            |    |    |    |            |     |     |     |

Cuadro 2: tabulación estadístico

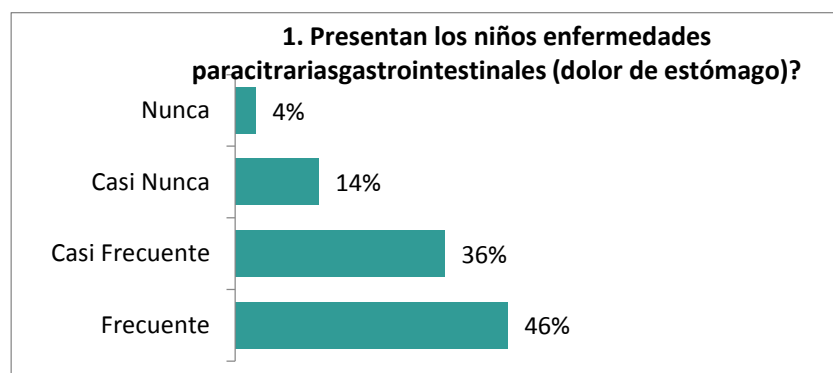


Tabla 3: Análisis estadístico al cuestionario 1

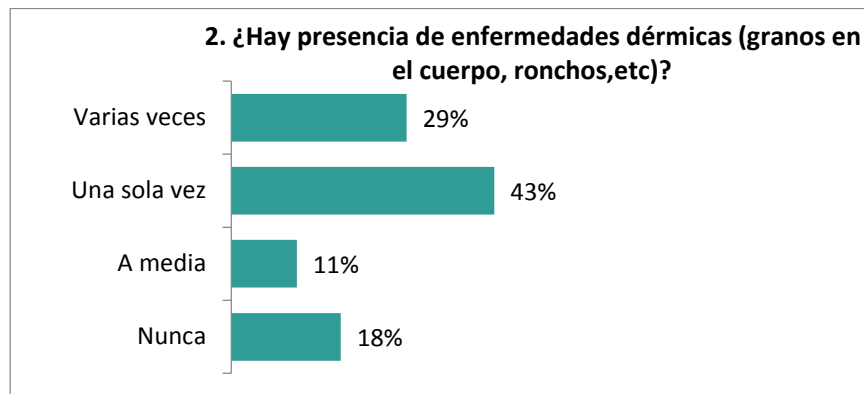


**Tabla 4:** Análisis estadístico al cuestionario 2

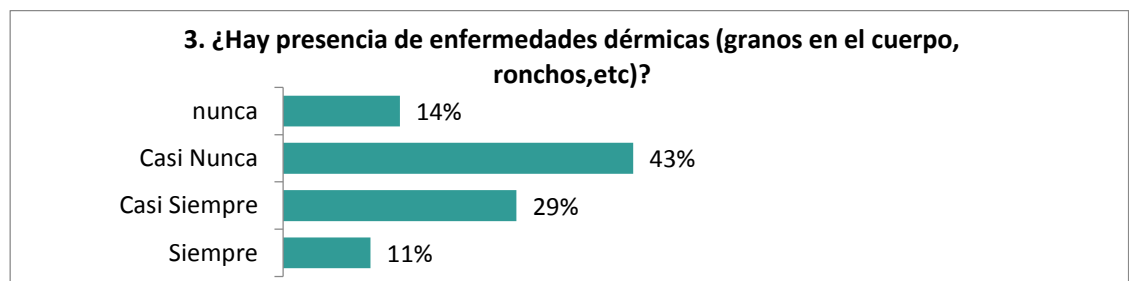


**Tabla 5:** Análisis estadístico al cuestionario 3

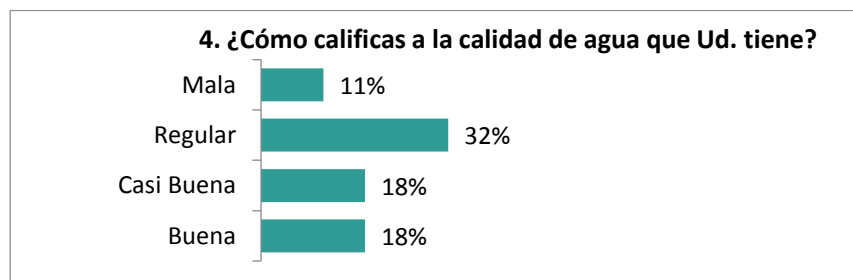


**Tabla 6:** Análisis estadístico al cuestionario 4

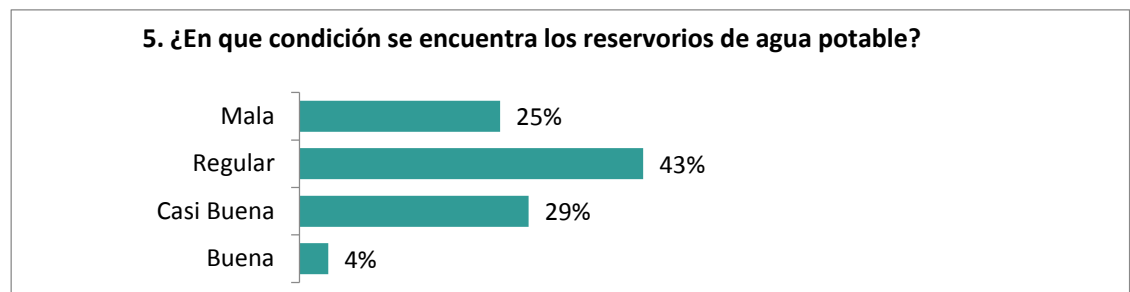


**Tabla 7:** Análisis estadístico al cuestionario 5

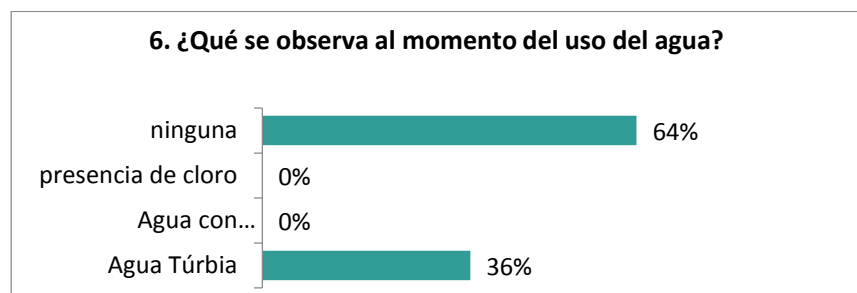


**Tabla 8:** Análisis estadístico al cuestionario 6

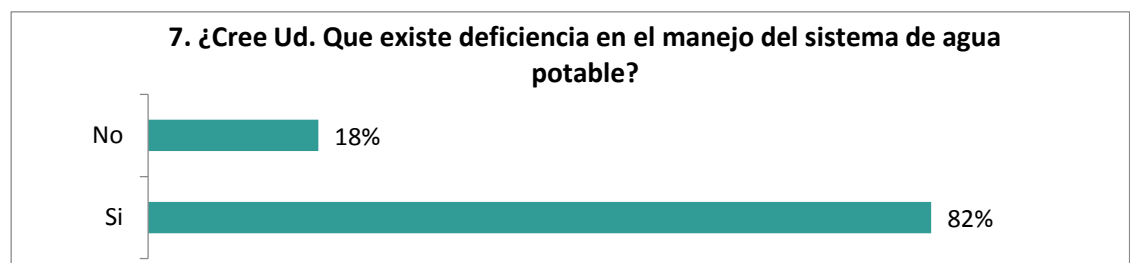


**Tabla 9:** Análisis estadístico al cuestionario 7

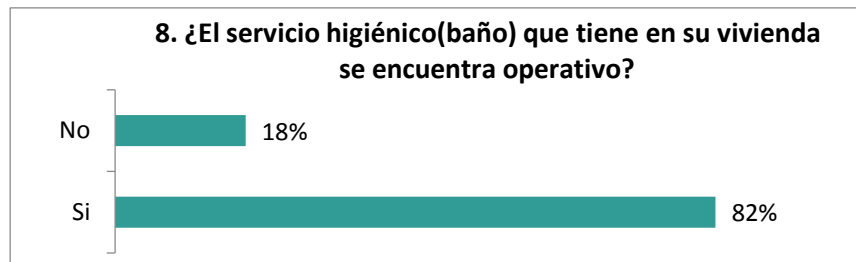


**Tabla 10:** Análisis estadístico al cuestionario 8

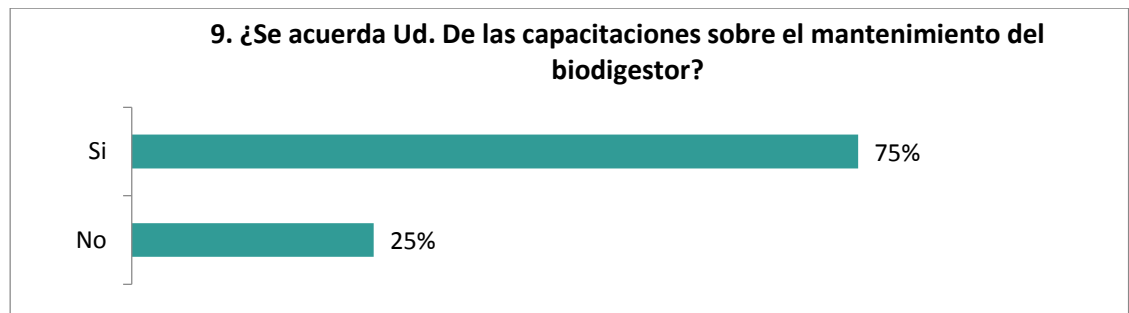


**Tabla 11:** Análisis estadístico al cuestionario 9

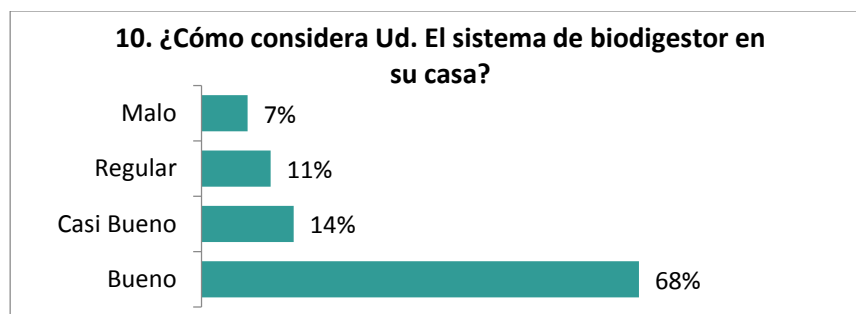


**Tabla 12:** Análisis estadístico al cuestionario 10

#### 4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Cuadro 03:** Matriz de consistencia

| Enunciado del problema                                                                                                                                                                                       | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hipótesis                                                                                                                    | Justificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Metodología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la población mejorará la condición sanitaria del Caserío Canray Grande, distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash? | Objetivo General:<br><br>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico de agua potable y las condiciones sanitarias. en la población del caserío de Canray Grande, distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash                                                                                                       | En esta investigación la hipótesis está comprendida, la cual se evidenciará con los resultados de la presente investigación. | “El saneamiento Básico es considerado un importante indicador para medir el nivel de pobreza por incluir al acceso adecuado al servicio de agua y a los servicios de saneamiento<br><br>En el diseño de los proyectos de investigación se ha iniciado a incluir los aspectos culturales en la provisión de servicios tema especialmente crítico en la zona andina. | <b>Tipo de Investigación:</b><br><br>“El Proyecto de Investigación es de tipo exploratorio.<br><br>Nivel Investigación.<br><br>“El Proyecto de Investigación tiene un nivel cualitativo”<br><br>Diseño de Investigación: “Elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento del sistema de saneamiento básico”<br><br>Universo y Muestra:<br><br>Universo es determinada. La población objetiva está compuesta por sistema de saneamiento básico en zonas rurales. |
|                                                                                                                                                                                                              | Objetivos específicos:<br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el sistema de agua potable en el caserío de Canray Grande, distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.</li> <li>• Mejorar el sistema de agua potable en el caserío de Canray Grande, distrito de Olleros, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.</li> </ul> |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### **4.7. PRINCIPIOS ÉTICOS**

Esta investigación tiene como ética la aportación de nuevos conocimientos para la mejora de las condiciones básicas que actualmente tiene el Caserío de Canray Grande

##### **4.7.1. Sobre la recolección de datos**

El investigador es responsable y veraz cuando realice la toma o recolección de datos en la zona de estudio o ámbito de investigación, para que de ese modo los análisis son veraces y así se obtuvieron resultados conforme a lo recopilado y evaluado.

##### **4.7.2. Para el inicio de la evaluación**

Primeramente, procedimos a solicitar los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de la investigación antes de llegar a la zona de estudio, y coordiné con las autoridades locales para obtener la autorización correspondiente para la ejecución de la investigación, realizando la investigación de manera responsable y ordenada, empleando las técnicas e instrumentos apropiados.

##### **4.7.3. En la solución de resultados**

Obtuvimos los resultados de la investigación, como producto de las evaluaciones realizadas de la información y muestras obtenidas en el campo referente a las condiciones reales del sistema de saneamiento básico del Caserío de Canray Grande.

Se constató si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad.

#### **4.7.4. En la solución de análisis**

Para plantear la solución al problema, se tuvo en cuenta la condición en la que fue encontrado y teniendo en cuenta las causas que afectó a todo el sistema del saneamiento básico del caserío de Canray Grande.

## **V. RESULTADOS**

### **5.1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

#### **5.1.1. Descripción del área**

##### **5.1.1.1. Ubicación, límites y accesos**

###### **➤ Ubicación Política:**

El caserío de Canray Grande se ubica en el Distrito de Olleros, provincia de Huaraz, en la región Ancash.

###### **Ubicación:**

|                |   |                     |
|----------------|---|---------------------|
| Departamento   | : | Ancash              |
| Provincia      | : | Huaraz              |
| Distrito       | : | Olleros             |
| Localidad      | : | Canray Grande       |
| Cordillera     | : | Blanca              |
| Sector         | : | Callejón de Huaylas |
| Latitud sur    | : | 9° 37' 59"          |
| Longitud oeste | : | 77° 28' 59"         |
| Altitud Media  | : | 3336 msnm           |

###### **Vías de Acceso**

Partiendo El acceso al distrito de Olleros se da por la carretera asfaltada Huaraz-Pativilca, exactamente en el Puente Bedoya desde donde prosigue el viaje en carretera afirmada hasta Villa Olleros, que viene a ser la capital del distrito; el viaje se realiza en 30

minutos desde la ciudad de Huaraz (a una distancia de 22 km aproximadamente).

La accesibilidad a la zona del proyecto tomando como referencia a la Ciudad de Huaraz, es como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 04: Accesibilidad al Distrito de Olleros**

| TRAMO                   | TIPO DE VIA        | DISTANCIA (KM) | TIEMPO (Minutos) |
|-------------------------|--------------------|----------------|------------------|
| Huaraz - Olleros        | Asfalto - Afirmado | 22             | 30               |
| Olleros - Canrey Grande | Afirmado - Trocha  | 3              | 10               |

Fuente: Información Propia

Actualmente esta carretera se encuentra en un estado regular, apta para el tránsito pesado y liviano, el cual no dificultara la ejecución del presente Proyecto. La carretera Huaraz – Olleros es carretera asfaltada hasta el Puente Bedoya y afirmada el siguiente tramo que se encuentra en condiciones regulares el cual permite el transporte de carga pesada y liviana, esto favorece al proyecto para el transporte de los materiales para la ejecución del proyecto.

### **Clima**

Precipitación Pluvial: posee un clima (subpolar andino) semi seco y semifrío, que corresponden a los distintos pisos altitudinales. Con una temperatura media máximo de 23,9 ° C y una mínima de -5,1 ° C. De otro lado, la precipitación pluvial anual llega a los 732 mm. Gracias a las intensas lluvias que existe entre los meses de octubre a mayo. En cuanto a la variación en el tiempo dentro del ciclo

Hidrológico, debe indicarse que existe una marca de variación pluvial intermensual, presentándose las mayores precipitaciones (80%) durante el período comprendido entre los meses de diciembre y marzo.

**Temperatura:** Las variaciones térmicas entre día y noche, sol y sombra, mañana y tarde, en el mediodía, se incrementan con la altitud. En cambio, las temperaturas máximas y mínimas van disminuyendo con la elevación sobre el nivel del mar, hasta ser constantemente bajo cero en los nevados.

### **Agua**

La red del sistema de agua potable está en deficiente estado, por tener un mal diseño, determinado por la geografía accidentada en la que se encuentra. La cobertura en la actualidad es al 100% de la Población, pues abastece y/o beneficia a 41 viviendas y/o familias, muchos de los componentes del sistema datan del año 2000, pero que se han deteriorado con rapidez.

### **Educación**

Con relación a algunas variables para analizar la situación de la educación, se encontró que el 100% de los matriculados están en la modalidad de escolarizados, la mayoría de estos se encuentran en el nivel primario de menores con un porcentaje de 52.55% con respecto a la matrícula total de los alumnos. La tasa de analfabetismo es de 21.93% y el logro educativo es de 64%.

La condición de pobreza que existe en las Localidades del Distrito de Olleros obliga a los niños a iniciar labores de campo desde muy temprana edad, viéndose obligados en muchos casos a abandonar la escuela. Los niños realizan trabajos de campo a partir de los 8 a 9 años de edad y a los 15 se están desempeñando ya como peones, inician las labores de campo a tempranas horas de la mañana.

### **Salud**

El Caserío de Canray Grande, no cuenta con puestos de Salud, por lo cual se ven en la necesidad de acudir al puesto de dicho Distrito y al puesto de salud de Huaripampa, y muchas veces hasta el Hospital Víctor Ramos Guardia de la Ciudad de Huaraz, Según los datos registrados por estos puestos de salud, se encontró que las principales causas de morbilidad fueron las enfermedades del sistema digestivo, respiratorio, genito urinarias, entre otras y de mortalidad fueron la obstrucción intestinal, ACV isquémico, bronco neumonía, entre otras.

En referencia al estado de salud de la población, se puede señalar que las enfermedades más comunes presentadas (más del 70%) en todo el distrito son las referidas a las vías respiratorias y las gastrointestinales; y con referencia al cuidado de la salud se sabe que en el distrito existe predominancia por no contar con ningún seguro, ello va asociado con las actividades económicas que realizan, pues el mayor porcentaje de la población (como se sustentará más adelante) se dedica a trabajos no calificados,

servidores, peones, vendedores ambulantes y similares; que son actividades poco formales y rentables, por lo que a los que trabajan en ella no se les paga el seguro de salud.

### **Características de las viviendas**

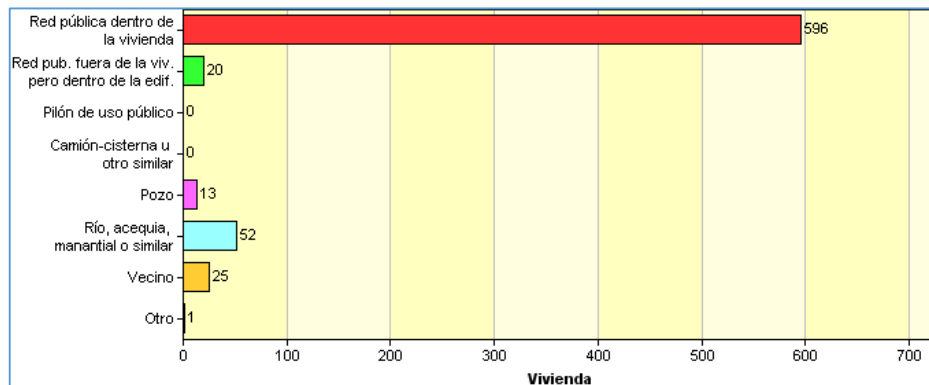
En el caso de las viviendas de la población del área de influencia se indica que, de acuerdo al último censo proveído por el INEI, en el distrito de Olleros existen un total de 1,181 viviendas, de las cuales el 516 se encuentra en el ámbito urbano y el 665 en el ámbito rural.

De acuerdo a la última encuesta realizada en el ámbito del área de influencia se sabe que el material predominante de las paredes de las viviendas es de adobe (682), los pisos de tierra (625) y los techos de calamina o teja andina, denotándose que en general las viviendas son rústicas, típicas de la sierra y por lo general de un nivel socioeconómico bajo.

### **Servicios**

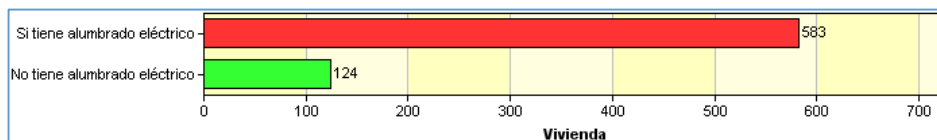
Otra de las características a destacarse del área de referencia son los servicios con los que se cuenta, en el cuadro siguiente se podrá observar que se tiene que al año 2007 583 vivienda posee alumbrado eléctrico y que 596 viviendas poseen servicio de agua potable dentro de su vivienda.

**Gráfico N° 01: Distrito De Olleros: Servicio Agua Potable**



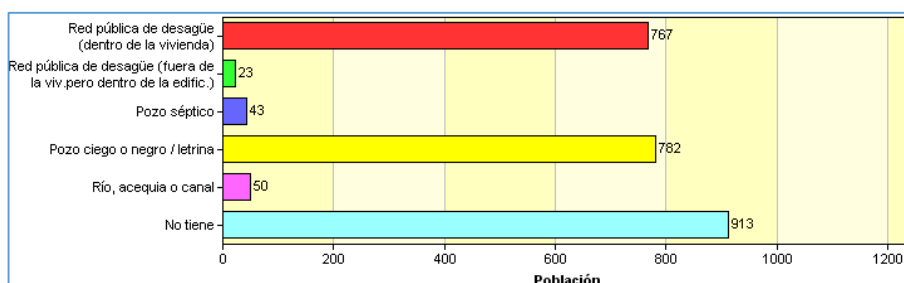
**Fuente:** XI Censo de Población y VI de vivienda – INEI 2007

**Gráfico N° 02: Distrito De Olleros: Servicio De Alumbrado**



**Fuente:** XI Censo de Población y VI de vivienda – INEI 2007

**Gráfico N° 03: Servicios De Saneamiento Del Distrito De Olleros**



**Fuente:** XI Censo de Población y VI de vivienda – INEI 2007

### Actividades Económicas

Una de las principales actividades económicas en la actualidad en el distrito de Olleros es la Agricultura en la cual están el 43.22% de la PEA. Así tenemos que el número de productores de Olleros es de 1066, con una superficie agropecuaria de 2004.58 ha y una

superficie agrícola de 1957.70 ha la cual se utiliza en mayor porcentaje para el cultivo de papa con 135 ha, Cebada Grano Seco con 192 ha y trigo con un 192 ha aproximadamente.

### **Descripción de la situación actual**

Se ha determinado como área de estudio al Caserío de Canray Grande; los que, aquejados por la problemática actual de los cortes constantes del de agua potable, limitado conocimiento en temas de educación sanitaria y de actividades de operación y mantenimiento; ha ocasionado en la actualidad una alta tasa de enfermedades parasitarias, gastrointestinales y dérmicas de las que la población viene sufriendo grandes efectos frente a esta problemática.

Es así con las dificultades que presentan el Caserío de Canray Grande se a desarrollan diferentes actividades económicas, siendo la agricultura la principal fuente de ingresos para la población, motivo por el cual se necesita la inversión de la municipalidad a través de un proyecto de mejoramiento de estas infraestructuras del sistema de agua potable.

El presente proyecto se está formulado a solicitud de los pobladores del Caserío de Canray Grande, quienes actualmente desean contar una mejor calidad de agua y servicio del mismo, sumada a que existen infraestructuras de sistema de agua potable en malas condiciones, no es posible brindar un adecuado servicio.

La situación negativa descrita viene generando dificultades en la prestación de servicio de agua potable a la población al verse

afectados su salud a consecuencia del mal servicio, los cuales ha ido disminuyendo en cantidad y continuidad.

La Municipalidad Distrital de Olleros, consciente de la problemática existente, viene realizando distintas acciones con la finalidad de contribuir al desarrollo en general, tanto urbano como rural en particular, y reducir la pobreza en el distrito, esfuerzos que se vienen dando a través de un mayor acceso tanto a bienes públicos como privados.

### **Situación del Servicio de Agua Potable**

La red del sistema de agua potable está en deficiente estado, por un mal diseño, determinado por la geografía accidentada en la que se encuentra. La cobertura en la actualidad es al 100% de la Población, pues abastece y/o beneficia a 41 viviendas y/o familias, mucho de los componentes del sistema data del año 2000, pero que se han deteriorado con rapidez.

El 100% (41 viviendas) de las viviendas, cuentan con conexión del sistema de agua potable, pero aun así el servicio es muy deficiente, debido a los cortes constantes del agua, las familias que ya conocen las deficiencias del servicio, tienen que recurrir a otras fuentes y en la mayoría de los casos se prevé el recurso hídrico almacenando en baldes, tinajas y/o cilindros.

### **5.1.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE**

Los resultados de la investigación que se presentan a continuación fueron obtenidos mediante el uso de la ficha técnica, cuestionario tipo test y entrevistas a grupos focales, los dos primeros fueron validados por un especialista en la materia.

#### **5.1.2.1. Sistema de abastecimiento de agua**

El sistema de abastecimiento del agua potable en el Caserío de Canray Grande está constituido por: tres captaciones una de ellos en desuso, una línea de conducción tuberías PVC, dos reservorios (una de ellas en mal estado), cerco perimétrico (buen estado), 01 válvula de aire (inoperativa), línea de aducción (operativa), 01 cruce aéreo (operativa),

##### **➤ Captación**

En la captación la cobertura es deficiente porque el volumen de agua del manantial es reducido (se cuenta con dos ojos de agua de 0.08l/s y 0.11 l/s) y no abastece la demanda actual de la población, motivo por el cual solo satisface las necesidades de agua potable por horas, y también considerar que la población está en aumento y con ello mayor demanda de este recurso hídrico, para la cual se necesita de otra fuente de captación motivo por el cual se captara de los ojos de agua existentes en Arapa que tiene un caudal aproximado de aforo

de 0.476 l/s. es preciso mencionar que la demanda actual de agua es de 0.25 l/s.

➤ **Línea de conducción**

El sistema de abastecimiento de agua potable, cuenta con tubería de la línea de conducción es con tubería PVC de 1", que recorren de la captación hasta el reservorio, por el tiempo de vida que se les da a estos materiales podríamos afirmar que cumplió su vida útil y necesita ser renovado. Se debe indicar que todas las obras de arte existentes en la línea de conducción se encuentran en mal estado.

➤ **Reservorio**

Se cuenta en la actualidad con dos reservorios para dos sectores: un reservorio de 5m<sup>3</sup>, el cual se encuentra en condiciones de óptimo funcionamiento y garantizando la reserva de agua en sus dimensiones construidas; así mismo cuenta el sistema con otro reservorio de 1.2m<sup>3</sup>, el cual se encuentra en deterioro total, no garantizando el almacenamiento adecuado del agua, además de tener en deterioro total sus accesorios. Es preciso hacer mención que el reservorio, no garantiza el suficiente abastecimiento para la población total existente, hay dos sectores de población con agrupaciones de 4 familias y 20 familias, a los cuales el servicio que les llega es deficiente en cantidad y calidad,

porque no existe infraestructura de almacenamiento cercano a ellos. Por ello, se plantea la construcción de 02 reservorios de 1m<sup>3</sup> y 4m<sup>3</sup> para garantizar el agua en cantidad y calidad a estas familias afectadas.

➤ **Línea de Distribución**

La línea de distribución falla, el agua no llega con suficiente presión debido a que esta se pierde por la topografía del terreno, y la ubicación de manera dispersa de las viviendas.

La no existencia de válvulas de purga y tapones hace que también se pierda la presión y esta hace que las casas no tengan una suficiente presión necesaria.

El diseño realizado no es el adecuado para la realidad de la zona, los diámetros calculados en la ejecución no van de acuerdo a un diseño que sustente su colocación, haciendo también que se pierda presión y con lo cual los más perjudicados son los habitantes de las zonas más alejadas y elevadas (ubicadas de manera dispersa). En la red de distribución se aprecia los diámetros de tubería muy reducidas y sin recubrimientos expuestos a la intemperie con ningún control de la red matriz en las redes de distribución.

➤ **Válvula de aire**

Son accesorios que remueven o admiten en una forma automática el aire desplazado o necesario para el flujo normal

de la tubería, en función de la presión presentada. Estos dispositivos se usan únicamente en la línea de conducción y se colocan en los puntos altos de ésta. Se protegen por medio de una caja de concreto (Rivera 2004).

➤ **Válvula de purga**

Son accesorios que se ubican en las líneas de aducción con topografía accidentada, la cual existirá la tendencia a la acumulación de sedimentos en los puntos bajos, por lo que resulta conveniente colocar dispositivos que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías (Arrocha 1977).

➤ **Cámara rompe presión**

Cuando existe mucho desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar una tubería. En esta situación, es necesaria la construcción de cámaras rompe-presión que permitan disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños en la tubería (Agüero 1997).

### ➤ **Conexiones Domiciliarias**

Las conexiones domiciliarias están deterioradas (tuberías y accesorios) en las cajas de agua por el mal uso del usuario; no son estándares para el caudal destinado por la red de distribución. Se presenta fuga de agua, por el deterioro de los accesorios (codos, tees, uniones, etc.) los cuales hacen que el agua se desperdicie.

El diámetro que se han instalado en las conexiones domiciliarias en muchos de los casos es igual a las que están en la red de distribución, haciendo que la presión para las siguientes casas no sea suficiente.

#### **5.1.2.2. Sistema de alcantarillado sanitario (biodigestores)**

El sistema de alcantarillado sanitario de Canray Grande fue construido hace más de 02 años, las obras tanto en la red como los biodigestores se encuentran en mal estado dos de ellas y los demás funcionando parcialmente.

#### **5.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA**

Para la gestión del sistema de saneamiento básico de Canray Grande, se cuenta con una JASS, que se hace cargo de la operación y mantenimiento del sistema, cobrando una cuota de 0.50 sol por mes (S/0.50/mes), sin embargo, se torna insuficiente debido a que se requiere reposiciones cada vez más frecuentes (constantes averías).

Así mismo los integrantes de la JASS ni los pobladores, no se encuentran adecuadamente capacitados para realizar la desinfección del agua potable, tampoco organizados adecuadamente para la administración del sistema de agua potable y sanitario, lo que conlleva a una inadecuada operación y mantenimiento de la infraestructura existente.

#### **5.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LA POBLACIÓN**

De acuerdo a las entrevistas a grupos focales como presidente de la JASS, presidente de la Comunidad, representante del Centro de salud y Centro educativo, existen deficiencias en el sistema de saneamiento básico del Caserío de Canray Grande, debido fundamentalmente a que la infraestructura con que cuentan data más de 02 años, pese a ello presentan constantes averías en el sistema.

En cuanto a la calidad del agua, JASS no tiene reportes de laboratorio, indican que la Municipalidad Distrital de Olleros realiza los monitoreo ambientales de calidad del agua.

Para recoger la percepción de la población e Canray Grande, sobre las condiciones sanitarias se usó un cuestionario tipo test, para lo cual se estableció el tamaño de muestra que fue de 30 viviendas.

Los resultados dela encuesta realizada en el Caserío de Canray grande, indican que la mayoría de la población percibe que las condiciones sanitarias son regulares con relación al sistema de saneamiento básico.

Tal como lo señala la Organización Mundial de Salud (OMS), las condiciones sanitarias no solo dependen de la calidad, cantidad y oportunidad de servicio de agua potable, sino también de los hábitos de higiene de la población. Actualmente el Caserío de Canray Grande no cuenta con relleno sanitario o planta de tratamiento de residuos sólidos, esto contribuye al deterioro de la calidad de ambiente y a la disminución de la calidad de vida de la población.

#### **5.1.5. DISEÑO DE CALCULO PARA MEJORAR EL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO**

En base a los resultados de los ítems anteriores, a continuación, se presenta los principales indicadores de las condiciones de los componentes del sistema de saneamiento básico del Caserío de Canray Grande, a fin de que permita estructurar con mayor claridad los problemas y proponer los diseños necesarios para mejorar las condiciones sanitarias de la población.

##### **5.1.5.1. Cálculos de diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable**

###### **Población Demandante**

La tasa de crecimiento intercensal para la población demandante del sistema de agua potable, se ha calculado tomando en cuenta la población y datos del INEI de acuerdo a los censos realizados el año

2007 con respecto al año 1993, dicha tasa de crecimiento es de 1.42% tasa referencial de la Provincia de Huaraz.

### CUADRO N°5

**Proyeccion de la Poblacion Beneficiaria del Proyecto -  
Caserio de Canrey Grande**

| Periodo | Año  | Poblacion Total | Viviendas |
|---------|------|-----------------|-----------|
| 0       | 2018 | 164             | 41        |
| 1       | 2019 | 166             | 42        |
| 2       | 2020 | 169             | 42        |
| 3       | 2021 | 171             | 43        |
| 4       | 2022 | 173             | 43        |
| 5       | 2023 | 176             | 44        |
| 6       | 2024 | 178             | 44        |
| 7       | 2025 | 180             | 45        |
| 8       | 2026 | 183             | 46        |
| 9       | 2027 | 185             | 46        |
| 10      | 2028 | 187             | 47        |
| 11      | 2029 | 190             | 47        |
| 12      | 2030 | 192             | 48        |
| 13      | 2031 | 194             | 49        |
| 14      | 2032 | 197             | 49        |
| 15      | 2033 | 199             | 50        |
| 16      | 2034 | 201             | 50        |
| 17      | 2035 | 204             | 51        |
| 18      | 2036 | 206             | 51        |
| 19      | 2037 | 208             | 52        |
| 20      | 2038 | 211             | 53        |

Fuente: INEI - Censo de Poblacion y Vivienda 2007

La proyección de demanda poblacional es el método aritmético.

#### Número de viviendas

La cantidad de viviendas son de 46, que están dentro de proyecto.

#### Densidad

La densidad poblacional para la ejecución de este proyecto es de 4 HAB/VIV, obtenido de acuerdo a los datos de la INEI. Del cuadro N° 05

#### Tasa De Crecimiento

La tasa de crecimiento para este proyecto es de 1.60 % obtenido según los datos de la INEI.

## Dotación

### Estimación de dotación y caudal de diseño

Dotación de Agua Los parámetros para determinar la Dotación de Agua necesaria para satisfacer las necesidades de una población se obtienen en base a la proyección de la población actual y siguiendo varias normas de la subsecretaría de saneamiento ambiental (SSA) que tiene el documento técnico: “norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural”. De esta manera basándonos en las normas SSA podemos determinar diferentes niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, los mismos que se muestran en la tabla

#### Niveles De Servicio Para Sistemas De Abastecimiento De Agua, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos

| NIVEL                                                                                                             | SISTEMA  | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O                                                                                                                 | AP<br>DE | Sistemas Individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos de agua, preferencias y capacidad económica del usuario. |
| La                                                                                                                | AP<br>DE | Grifos Públicos.<br>Letrinas sin arrastre de agua                                                                                                  |
| Ib                                                                                                                | AP<br>DE | Grifos Públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.<br>Letras sin arrastre de agua.                                                   |
| Ila                                                                                                               | AP<br>DE | Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa.<br>Letrinas con o sin arrastre de agua                                                            |
| Ilb                                                                                                               | AP<br>DE | Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.<br>Sistema de alcantarillado sanitario                                                     |
| Simbología Utilizada:<br>AP: agua potable<br>DE: disposición de excretas<br>DRL: disposición de residuos líquidos |          |                                                                                                                                                    |

Tabla13: Niveles de servicio para sistemas d abastecimiento de agua

Para obtener la dotación correspondiente se procede a determinar el nivel de servicio que tiene la comunidad y con el mismo se escoge la dotación correspondiente de acuerdo a la tabla

Tabla14: DOTACIONES DE AGUA PARA L

| <b>NIVEL DE SERVICIO</b> | <b>CLIMA FRIO<br/>(l/hab*día)</b> | <b>CLIMA CALIDO<br/>(l/hab*día)</b> |
|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| La                       | 25                                | 30                                  |
| Lb                       | 50                                | 65                                  |
| Lla                      | 60                                | 85                                  |
| Llb                      | 75                                | 100                                 |

Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio

La dotación para las viviendas es de 75 l/hab\*día.

### **Coefficientes De Demanda**

Los coeficientes de demanda son:

Máxima Demanda Diaria: K1: 1.30

Máxima Demanda Horaria: K2: 2.00

### **Caudales**

Los caudales utilizados para la elaboración del proyecto son de:

CAUDA PROMEDIO ( $Q_{prom}$ )= 0.23 l/seg

CAUDAL MAXIMO DIARIO ( $Q_{md}$ )= 0.29 l/seg

CAUDAL MAXIMO HORARIO ( $Q_{mh}$ )= 0.45 l/seg

### **Conexiones Domiciliarias (46 und)**

Instalación de 46 conexiones domiciliarias con tubería PVC C-10

D=1/2"

## **Descripción técnica del proyecto**

Mejoramiento de captación de ladera (03 und)

Se realizará el mejoramiento de las 03 captaciones, los trabajos a realizar son Cambio de los accesorios, Instalación de Cerco perimétrico de malla metálica.

### **a) Demanda de agua**

Para el cálculo de la demanda de agua se requiere analizar cuatro variables, que son: Periodo de diseño, Población actual y futura, Dotación de agua, y Cálculo de caudales.

### **b) Oferta de agua**

Las fuentes más usuales para el abastecimiento de agua potable son los Manantiales, aguas de ríos o canales de riego, aguas subterráneas.

#### **b.1.) fuentes de agua**

##### **➤ Manantiales**

La fuente más común, para las instalaciones de agua potable en pequeños poblados, ya que las demandas mayormente se ubican debajo de los 5 L/s. tienen la ventaja de facilidad de captación ya que requieren prácticamente de una caja que evita su contaminación antes del ingreso a la línea de conducción y el hecho de que son aguas limpias sin sedimentos.

➤ **Agua de ríos o canales de riego**

Cuando no se dispone de manantiales de agua, se recurre a la captación directa de algún riachuelo o a la captación indirecta de esta fuente, mediante algún canal construido anteriormente.

➤ **Aguas subterráneas**

Muchas veces, sobre todo en la costa, la única fuente disponible es el agua subterránea. La detección de acuíferos explotables se realizará mediante estudios geofísicos o su explotación puede hacerse mediante pozos artesanales o tubulares.

**b.2.) Cantidad de agua**

la fuente para el sistema de agua potable, para el caserío de Canray Grande proviene de un manantial de ladera denominado ARAPA.

**c) Componentes del sistema de abastecimiento de agua potable**

Para un sistema adecuado de funcionamiento de agua potable, es necesario la construcción de obras de arte y una red adecuada que lleve la cantidad de agua suficiente para satisfacer las necesidades de la población.

En general, para un sistema de abastecimiento de agua por gravedad, como es el caso nuestro, el sistema tiene los siguientes componentes:

- Captación en ladera.
- Línea de conducción
- Cámaras rompe presión (CRP-6)
- Válvulas de aire.
- Válvulas de purga.
- Cruces aéreos.
- Reservorio de almacenamiento.
- Línea de aducción.
- Línea de distribución.
- Cámara rompe presión (CRP-7).
- Válvulas de control.
- Válvulas de purga.

Para su diseño se deberá tener en cuenta los criterios utilizados para determinar la demanda de agua, así como el caudal de oferta, así mismo las tuberías de línea de conducción se diseñarán teniendo en cuenta la ecuación de Hazen Williams, las líneas de aducción y distribución se diseñarán teniendo en cuenta un sistema cerrado.

#### **5.1.5.2. Cálculos de diseño del alcantarillado sanitario**

##### **a) Periodo óptimo de diseño (POD)**

El periodo óptimo de diseño es el tiempo de duración de todos los elementos que componen el Proyecto. Existen

diversos factores que determinan el periodo óptimo de diseño mencionándose algunos:

- La vida útil de las estructuras, que está en función de la resistencia física del material que lo constituye y el desgaste que sufren estas.
- El estudio de factibilidad, que depende primordialmente del aspecto económico.
- El crecimiento poblacional, que es un factor muy importante porque incluye posibles cambios en el desarrollo industrial y comercial de la comunidad ya que pueden variar los índices económicos.
- La tasa de interés, que es un factor muy importante por cuanto si la tasa de interés, es bajo puede pensar en periodos largos.

El crecimiento de la población y la tasa de interés tienen cierta relación, así a menor relación de crecimiento menor tasa de interés, esto implica un menor funcionamiento en los primeros años.

Esto nos indica que de acuerdo a las tendencias de aumento de la población es conveniente elegir periodos óptimos de diseño más largo para crecimientos lentos y viceversa.

Los sistemas se diseñan y se constituyen satisfacer la población mayor que la actual.

El Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE sugiere periodos de diseño basados en cantidades de habitantes de la población en estudio de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro N° 6: Periodos de diseño según población

| Población (habitantes) | Periodos de diseño (Años) |
|------------------------|---------------------------|
| De 2,000 a 20,000      | 15                        |
| De 20,000 a más        | 10                        |

Fuente: RNE, 2016

También mencionan periodos de diseño según el tipo de estructura, mostrándose en el cuadro siguiente

Cuadro N° 7: Periodo de diseño según tipo de estructura

| Estructuras                                   | Características                    | POD (Años) |
|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------|
| Colectores principales y emisores de descarga | Ampliación inconveniente y costosa | 40-50      |
| Tuberías secundarias                          | Bajos costos de sustitución        | 15-20      |

Fuente: RNE, 2016

La población de la zona, es de crecimiento bajo pues tiene una tasa de crecimiento de 0.5% a nivel provincial, a pesar de tener muchas posibilidades de desarrollo, ya sea en la agricultura o el turismo.

#### b) Población de diseño

para el cálculo de la población de diseño, tomaremos en cuenta las siguientes condiciones:

- no se cuenta con datos censales de nacimientos y defunciones específicamente de la zona; por lo tanto, se

hace inadecuado aplicar el método racional para el cálculo de la población futura.

- La zona en estudio no cuenta con un número definido de lotes de vivienda y con área no definida (urbano rural), por lo tanto, se hace inadecuado aplicar el método de densidad poblacional.

Por lo tanto, la población de diseño se estimará por métodos adecuados para poblaciones en franco crecimiento dado por:

#### **b.1.) Método de interés simple**

$$P_f = P_o \left[ 1 + \frac{r}{100} (\Delta t) \right]$$

Donde:

$P_f$  : Población futura  
 $P_o$  : Población inicial del año base  
 $r$  : Tasa de crecimiento anual por mil o constante de crecimiento  
 $\Delta t$  : Número de años o variación del tiempo en años

#### **c) Dotación de agua**

La dotación representa la cantidad de agua necesaria para el desarrollo de las actividades de un núcleo urbano, y está dada en litros por habitantes por día (l/h/d); incluyendo en ella los consumos correspondientes al doméstico, comercial y otros usos. Además, el consumo de agua de una población es variable, porque se ve afectado de diversos factores que deben ser analizados y los cuales

Cuadro N° 8: Dotación según población y clima

| Poblaciones        | Frio<br>(lt/hab/día) | Templado cálido<br>(lt/hab/día) |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|
| Para < a 2000      | 60                   | 80                              |
| De 2,000 a 10000   | 120                  | 150                             |
| De 10,000 a 50,000 | 150                  | 200                             |
| Más de 50,000      | 200                  | 250                             |

Fuente: RNE, 2016

- Los factores económicos sociales, los cuales influyen directamente sobre el consumo de agua, es decir que la población consume más agua la mejorar su nivel de vida.
- Los factores climatológicos, mencionándose que en épocas de temperaturas altas la población consumo más agua que en épocas de temperaturas bajas.
- El tamaño de la localidad, determinándose que el consumo de agua permita aumenta con el tamaño de la comunidad.
- Las medidas de control y medidas de agua, comprobándose que en viviendas que poseen medidor de agua el consumo es menor que las que no poseen medidor.

Por otro lado, dotación de agua se expresa en litros por personas al día (lppd) y DIGESA, recomienda para el medio rural los siguientes parámetros. SE asumirá una dotación de 50 l/hab/d (ver tabla de Dotación de agua según zonas).

## 5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- El sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta deterioros como es el caso de uno de los reservorios y en la captación

principal (pese a que son construcciones recientes), además requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además, estructuralmente se observa presencia de micro fisuras a efectos de la dilatación y retracción que se da en la zona.

- El sistema de agua existente, está conformada por tres captaciones, una de ellas en mal estado de conservación, una línea de conducción, cuenta también con cruce aéreo, Línea de aducción y algunos grifos de agua deteriorados.
- La desventaja de captación del manantial de Arapa, el desvío del ojo de agua, es por contar con tierra arenisca la cual afecta el ingreso del agua a la captación, originando la escases de agua a la población de Canray Grande.
- El sistema de Biodigestor tiene un año de instalación, pese a ello se encuentra presentando problemas en su funcionamiento, debido a la falta de tratamiento del lodo, para tal efecto se debe implementar capacitaciones continuas para su óptimo funcionamiento.
- El grado de deterioro del sistema de saneamiento básico del Caserío de Canray Grande, son fundamentalmente la falta de capacitación del personal encargado del mantenimiento y por contar con el suelo de esta zona es poco permeable.
- El periodo máximo de vida útil que recomienda el Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento, para estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable es de 20 años, por lo tanto, aún no ha cumplido su vida útil.

- El caudal de aporte de los tres manantiales donde se capta para el abastecimiento de agua potable de Canray Grande, no es suficiente en la época de estiaje.
- Las concentraciones de parámetros bacteriológicos en la fuente de agua, indican que se requiere desinfección, dado que superan los valores establecidos en la norma ya referida para la clase de agua indicada.
- La etapa final del proceso de potabilización de agua para consumo humano, tal como lo indica la Organización Mundial de Salud (OMS), siempre será la desinfección, dada que se trata de garantizar la eliminación de microorganismos patógenos que son responsables de gran número de enfermedades (tifus, cólera, hepatitis, gastroenteritis, salmonella, etc.) esta etapa en zonas rurales como Canray Grande, es la única etapa de potabilización del agua.
- A pesar de las deficiencias del sistema de saneamiento básico, la población percibe mayoritariamente que las condiciones sanitarias de Canray Grande se encuentran en regular condiciones, esto debido a que la población durante todo el día se dedica a labores agrícolas y no se encuentra en su vivienda, además tiene hábitos de higiene deficientes, los cuales contribuyen a que los pobladores sufran de enfermedades gastrointestinales, tal como lo indican los reportes del Centro de Salud de Olleros.
- La JASS no cuenta con personal capacitado para realizar la operación y mantenimiento del sistema, la cloración es deficiente.

- De otro lado en cuanto a la cobertura de servicio, se ha identificado que de las 40 viviendas existen 02 viviendas no cuentan con servicio de agua.
- Consideraciones de diseño del sistema propuesto “el caserío de Canray Grande se abastece de manantiales, pero en los meses de estiaje el caudal disminuye gravemente, por este motivo estas poblaciones tienen una importante prevalencia en el perfil epidemiológico que impactan en la salud de la población, lo cual incide en una disminución de la capacidad inmunológica de los pobladores y principalmente de los niños, lo que trae como consecuencia la posibilidad que otras enfermedades de carácter infeccioso, pueden presentarse.
- Razones por las que es de interés común los problemas de agua y saneamiento. “Con la implementación de este proyecto, se plantea mejorar las condiciones de salubridad de la población, a través de una eficiente prestación de servicios de agua potable y saneamiento básico, superándolas condiciones para que las enfermedades de origen hídrico se pueda disminuir y se generen menores cuadros de infecciones y desnutrición; lo cual incidirá en la economía en los hogares por la disminución de los gastos en medicamentos, originando mejoras en la calidad de vida de la población de Canray Grande.” Así mismo se espera alcanzar las siguientes metas.
- Reconstrucción de la captación del ojo de agua la cual abastece el caudal requerido por la población, con estos tres ojos de agua se tiene

un caudal aproximado de 0.476 l/s es preciso mencionar la demanda actual de agua es de 0.25 l/s.

- La reconstrucción del reservorio pequeño que está deteriorado que abastece un sector de la población, de este modo garantizar el agua en calidad y cantidad a las familias afectadas.
- La presencia de bacterias heterotróficas que se presentan en la captación es de 6 UFC/100ml, en el reservorio 200 UFC/100ml y en el grifo de las viviendas 120 UFC/100ml, (UFC=unidades formadoras de colonias) que su tratamiento es con la constante clorado en el reservorio y limpieza como mínimo 2 veces al año.
- En el tratamiento de los biodigestores se tiene que implementar capacitaciones continuas a los pobladores en el tratamiento del lodo por se plantea una cobertura óptima des servicio continuo de dicho sistema.
- Lograr una óptima prestación de servicios de agua potable, mejorando la calidad de agua ampliando la cobertura del agua durante todo el día (24 horas/día)".
- Para la mejora de calidad de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico, encargando la administración a una unidad de gestión (JASS) Implementar programas de educación sanitaria relacionados al uso del agua potable.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES**

- De acuerdo a la evaluación realizada se determina que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, presenta deterioros como es el caso de uno de los reservorios y la captación principal (pese a que son construcciones recientes ya presentan averías), además requiere constantes reparaciones y reposiciones. Además, estructuralmente se observa presencia de micro fisuras a efectos de la dilatación y retracción que se da en la zona.
- Razones por las que es de interés común los problemas de agua y saneamiento. Con la implementación de este proyecto, se plantea mejorar las condiciones de salubridad de la población, a través de una eficiente prestación de servicios de agua potable y saneamiento básico, superándolas condiciones para que las enfermedades de origen hídrico se pueda disminuir y se generen menores cuadros de infecciones y desnutrición; lo cual incidirá en la economía en los hogares por la disminución de los gastos en medicamentos, originando mejoras en la calidad de vida de la población de Canray Grande. Así mismo se espera alcanzar las siguientes metas.
- La reconstrucción de uno de los reservorios que está deteriorado que abastece un sector de la población, de este modo garantizar el agua en calidad y cantidad a las familias afectadas.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- La JASS del Caserío de Canray Grande, para proveer agua de calidad para el consumo humano, deberá dosificar la cloración e manera óptima e instalar un sistema de cloración, ya que actualmente se realiza esporádicamente.
- Elaborar el manual de operación y mantenimiento para el tratamiento del lodo de forma clara y sencilla.
- Obtener los permisos y autorizaciones antes de ejecutar la obra de mejoramiento del sistema de saneamiento básico, dado que se encuentra en la tipología de proyecto que ameritan contar con certificación ambiental, compatibilidad, certificado de inexistencia de restos arqueológicos, etc.
- La opción técnica y el nivel de servicio a aplicarse que se propone debe considerar en forma especial las condiciones socio económicas del Caserío de Canray Grande; así como la actividad, hábitos y disponibilidad de los pobladores a aceptar los sistemas propuestos, su condición de usuario y los costos que demande la administración y operación mediante la JASS.

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **PROPUESTA TÉCNICA PARA MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE.**

Según los resultados de campo y el análisis de diseño realizado se estima las siguientes metas para el presente proyecto:

#### **1. SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

##### **Captación De Ladera (03 Und)**

**La captación** seleccionada de tipo ladera, la cual constará de tres partes primordiales:

La primera, corresponde a la protección del afloramiento; la segunda, corresponde a una cámara húmeda que sirve para regular el gasto a utilizarse; y la tercera, a una cámara seca que sirve para proteger las válvulas de control.

El compartimiento de protección de la fuente consta de una Losa de concreto de 5 cm que cubre toda la extensión o área adyacente al afloramiento de modo que no exista contacto con el ambiente exterior, quedando así sellado para evitar la contaminación.

**La cámara** húmeda tiene un accesorio (canastilla) de salida y un cono de rebose que sirve para eliminar el exceso de producción de la fuente.

La cámara de válvulas posee la instalación hidráulica compuesta por accesorios, válvulas compuertas, entre otros, que efectivicen la buena operación del sistema hidráulico de la captación.

Y será Construida de Concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con una sección interior de  $0.90\text{m} \times 0.90\text{m} \times 1.00\text{m}$  de altura y con acero de refuerzo de  $3/8''$ , con cerco alambre de púas con postes de concreto armado.

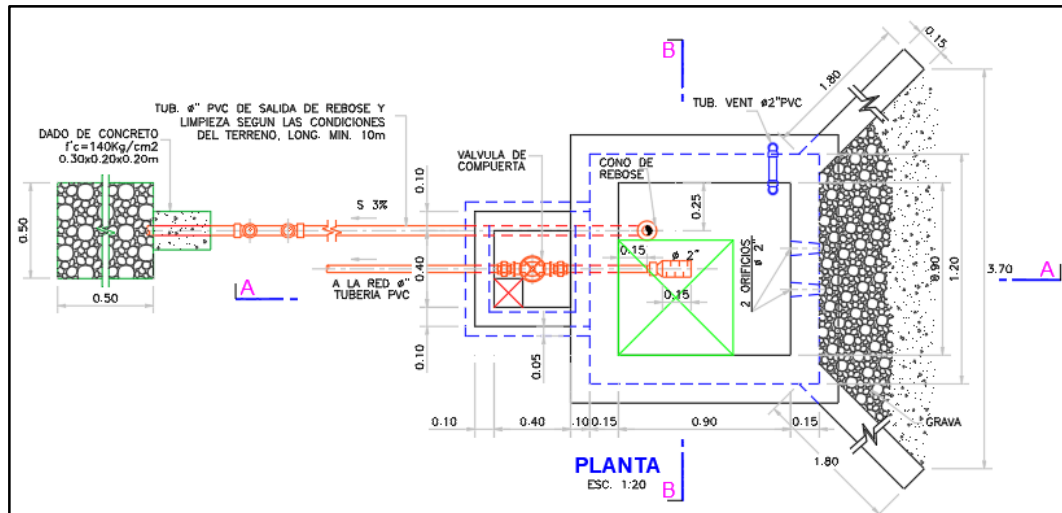


Gráfico 4: Diseño De Captación

- **Línea De Conducción**

Instalación de la línea de conducción de Tubería PVC SP C-10 con una longitud total de 2475.67 ml con tubería PVC C-10 de  $D=1 \frac{1}{2}''$  (1597.21ml),  $D=1''$  (878.46ml)

**Cámara De Reunión (01 Und)**

Se Construirá 01 cámara de reunión, de concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con sección interior de  $0.60\text{m}$  largo x  $0.60\text{m}$  ancho x  $0.60\text{m}$  de altura,

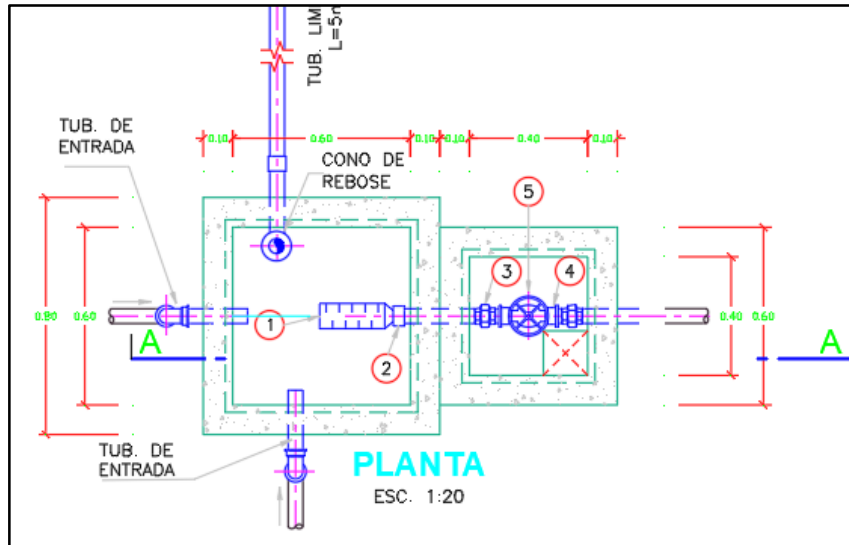


Gráfico 5: diseño de cámara de reunión

### VALVULA DE PURGA TIPO I ( 01 UND)

Construcción de válvulas de purga  $f^c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con sección neta de  $0.40 \times 0.40 \times 0.50$  de altura con un espesor de paredes de 0.10mts.

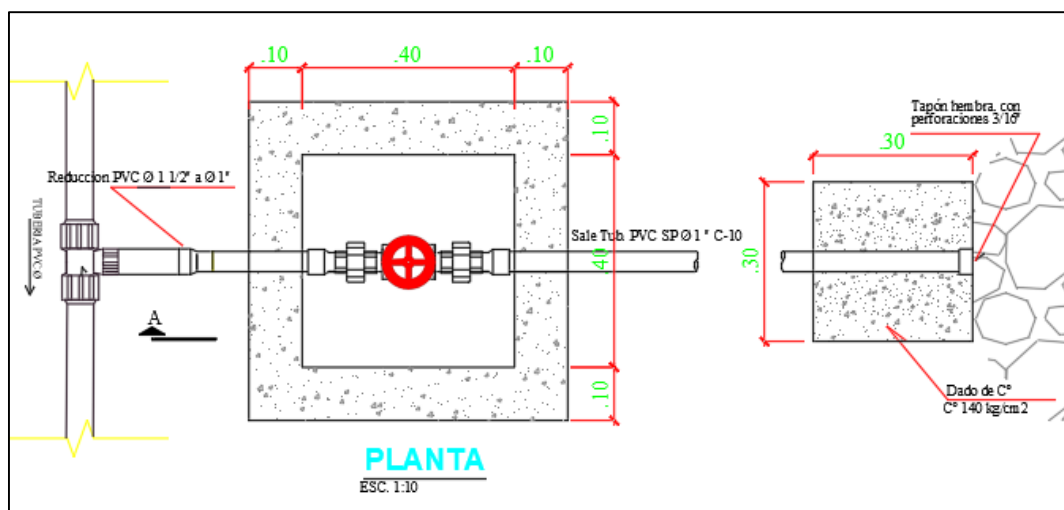


Gráfico 6: diseño de válvula de purga

#### a) Reservorios De Concreto Armado De 1 M3 Y 3 M3.

Se construirá un reservorio apoyado de forma cuadrada, Construcción de reservorio de 3m<sup>3</sup> y 1m<sup>3</sup>, de concreto  $f^c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con secciones netas de 1.60 ancho x1.60 largo x1.70 de alto y 1.20 ancho x1.20 largo x1.20 alto

respectivamente la cual contarán con acero de refuerzo, con paredes de 0.15m este reservorio será la encargada de abastecer de agua potable al sector 3 y Sector 1, y además dicho reservorio contarán con su caja de válvulas y su caseta de Cloración por goteo y Cerco Perimétrico de 6.0 m x 6.0 m x 2.0m

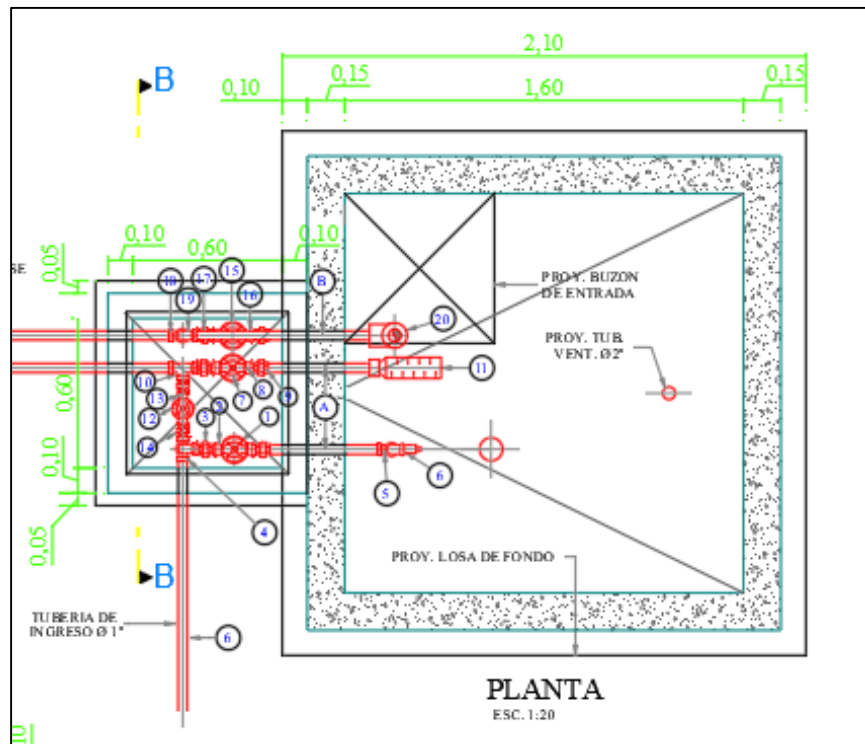


Gráfico 7: diseño de reservorio 3m3

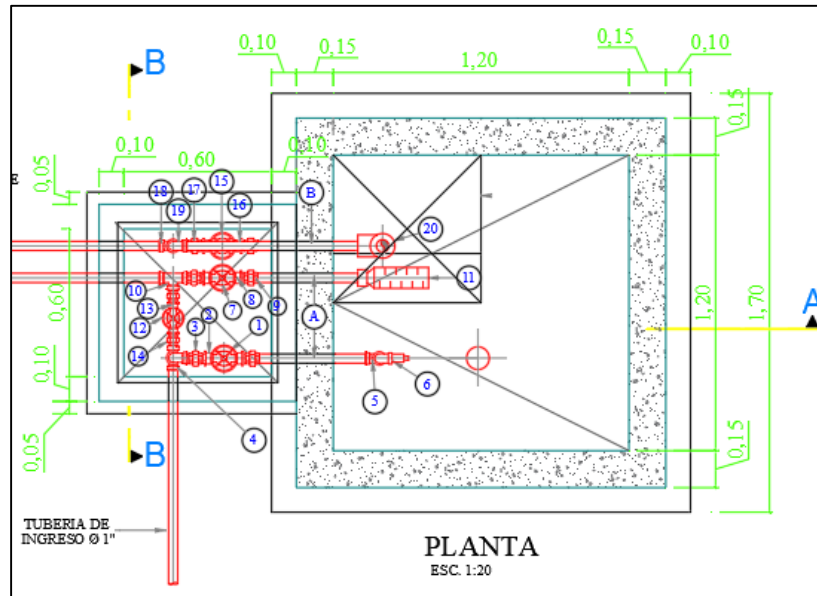


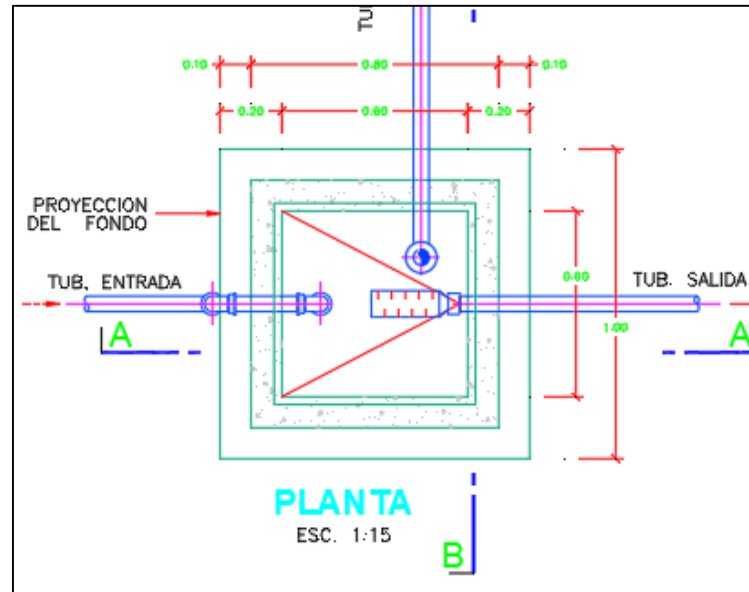
Gráfico 8: diseño de reservorio 1 m<sup>3</sup>

**b) Red De Distribución:**

Instalación de Redes de Distribución de Tubería PVC SP C-10 con una longitud total de 2103.09 ml con tubería PVC C-10 de D=1" (1112.17ml), D=3/4" (990.92ml)

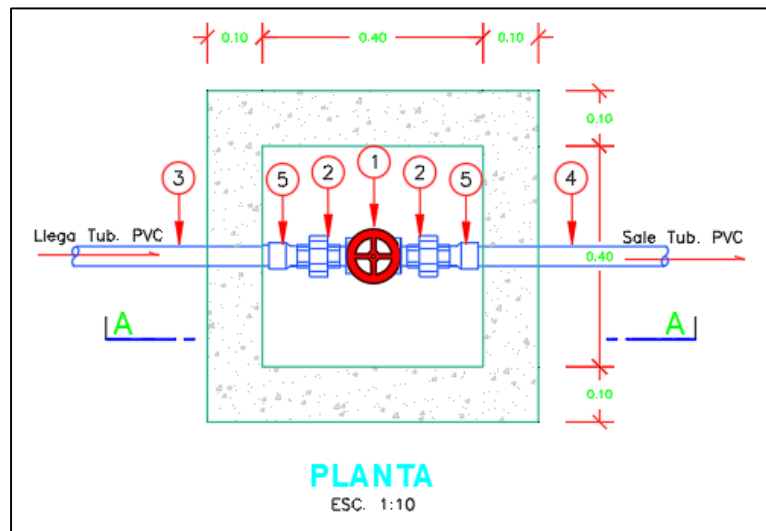
**c) Cámara Rompe Presión Tipo 6 (2 Und)**

Construcción de cámara Rompe Presión Tipo CRP – 6 de concreto  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> con sección neta de 0.60 x 0.60 x 0.90 de altura, con acero de refuerzo de 3/8" y 1/4" las cuales están ubicadas según diseño de las redes de distribución.



**d) Válvula De Control ( 5 Und)**

Construcción de válvulas de control  $f^c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con sección neta de  $0.40\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.50\text{m}$  de altura con un espesor de paredes de  $0.10\text{mts}$ .



**e) Válvula De Purga Tipo Ii ( 10 Und)**

Construcción de válvulas de purga  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con sección neta de  $0.40\text{m} \times 0.40\text{m} \times 0.50\text{m}$  de altura con un espesor de paredes de  $0.10\text{mts}$ .

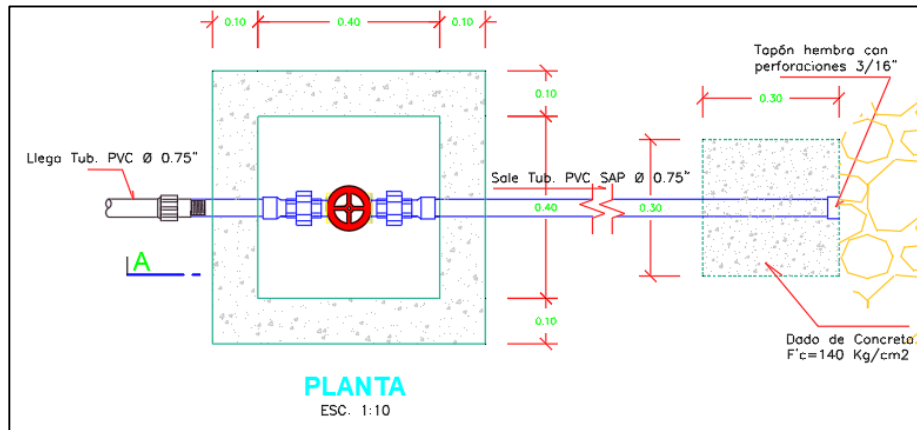


Gráfico 11: diseño de válvula de purga

**f) Conexiones Domiciliarias (46 und)**

Instalación de 46 conexiones domiciliarias con tubería PVC C-10 D=1/2"

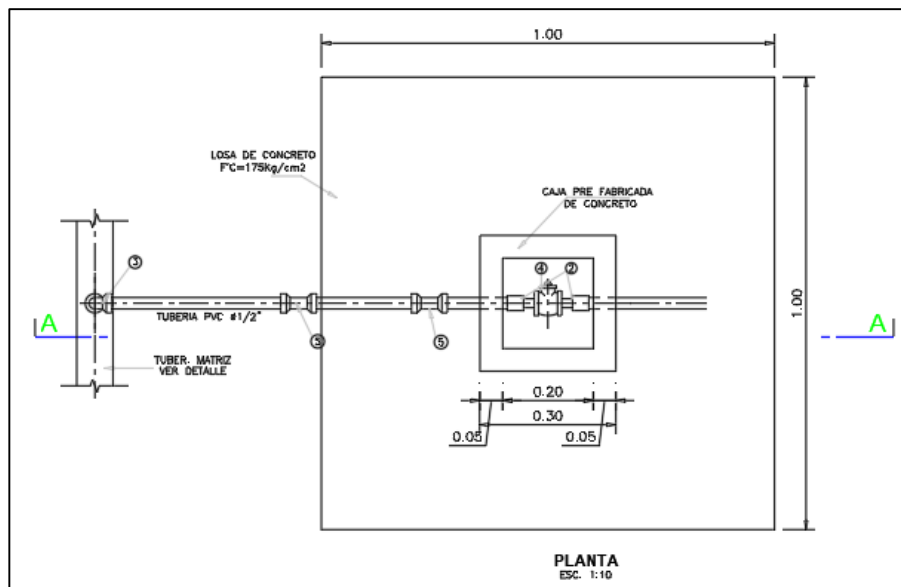


Gráfico 12: diseño de conexiones domiciliarias

### Cuadro De Resumen De Metas

Las metas proyectadas en este proyecto son las siguientes unidades que se describen en el cuadro:

Cuadro 09: Cuadro de resumen de metas

| Nº | DESCRIPCIÓN                         | UND | CANTIDAD |
|----|-------------------------------------|-----|----------|
| 1  | MEJORAMIENTO DE CAPTACION DE LADERA | UND | 03       |
| 2  | CAPTACION DE LADERA                 | UND | 02       |
| 3  | LINEA DE CONDUCCION                 | ML  | 2475.67  |
| 4  | CAMARA DE REUNION                   | UND | 01       |
| 5  | VALVULA DE PURGA TIPO I             | UND | 01       |
| 6  | VALVULA DE AIRE                     | UND | 01       |
| 7  | RESERVORIO V=1M3                    | UND | 01       |
| 8  | RESERVORIO V=3M3)                   | UND | 01       |
| 9  | CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO    | UND | 02       |
| 10 | RED DE DISTRIBUCION                 | ML  | 2103.09  |
| 11 | CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6         | UND | 02       |

- Estudio De Mecánica De Suelo

Los Estudios de Mecánica de Suelos tienen por objetivo establecer las características geotécnicas, es decir, la estratigrafía, la identificación y las propiedades físicas y mecánicas de los suelos para el diseño de la cimentación de la infraestructura proyectada.

Dentro de los alcances el estudio se ha considerado las exploraciones de campo y ensayos de laboratorio, y comprende las zonas de ubicación de las principales estructuras.

Los estudios geotécnicos comprenden:

- Extracción de las muestras de la zona de estudio, según RNE E.050.
- Ensayos de laboratorio en muestras de suelo extraídas de la zona.
- Descripción de las condiciones del suelo, estratigrafía e identificación de los estratos de suelo.
- Definición de tipos y profundidades de cimentación adecuada, así como parámetros geotécnicos preliminares para el diseño.
- Presentación de resultados y recomendaciones sobre especificaciones constructivas y obras de protección.

### **1.- Cálculo de Aforo de la Fuente:**

Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos.

#### **• Método Volumétrico**

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen

conocido, Posteriormente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg.

#### **CAPTACION DE MANANTIAL N° 01: LADERA**

Tabla 15 : Cálculo volumétrico de la captación 01

| N° | VOLUMEN<br>(Lt) | TIEMPO<br>(seg) | CAUDAL PARCIAL<br>(Lt/seg) | CAUDAL<br>(Lt/seg) |
|----|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------------|
| 1  | 4.000           | 105.25          | 0.038                      | 0.04               |
| 2  | 4.000           | 105.20          | 0.038                      |                    |
| 3  | 4.000           | 105.23          | 0.038                      |                    |
| 4  | 4.000           | 105.24          | 0.038                      |                    |
| 5  | 4.000           | 105.20          | 0.038                      |                    |

**Fuente: Elaboracion  
Propia**

#### **Captacion De Manantial N° 02: Ladera**

Tabla 16: Cálculo volumétrico de la captación 02

| N° | VOLUMEN<br>(Lt) | TIEMPO<br>(seg) | CAUDAL PARCIAL<br>(Lt/seg) | CAUDAL<br>(Lt/seg) |
|----|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------------|
| 1  | 4.000           | 98.52           | 0.041                      | 0.04               |
| 2  | 4.000           | 98.50           | 0.041                      |                    |
| 3  | 4.000           | 98.52           | 0.041                      |                    |
| 4  | 4.000           | 98.51           | 0.041                      |                    |
| 5  | 4.000           | 98.51           | 0.041                      |                    |

Tabla 17 Cálculo volumétrico de la captación 03

| Nº | VOLUMEN<br>(Lt) | TIEMPO<br>(seg) | CAUDAL PARCIAL<br>(Lt/seg) | CAUDAL<br>(Lt/seg) |
|----|-----------------|-----------------|----------------------------|--------------------|
| 1  | 4.000           | 65.24           | 0.061                      | 0.06               |
| 2  | 4.000           | 65.20           | 0.061                      |                    |
| 3  | 4.000           | 65.21           | 0.061                      |                    |
| 4  | 4.000           | 65.24           | 0.061                      |                    |
| 5  | 4.000           | 65.20           | 0.061                      |                    |

## Diseño Y Calculo Estructural Agua Potable

### Consideraciones Para El Diseño Estructural

Para del diseño y cálculo estructural de los componentes del Servicio de agua Potable para la Localidad de Canrey Grande, se han tomado las siguientes consideraciones:

#### ➤ Normas Aplicables

Considerándose que el proyecto se encuentra dentro del ámbito urbano-rural, se ha tenido presente el Reglamento Nacional Edificaciones y sus Normas:

- **Normas de Cargas** **E-020**
- **Norma de Diseño de Concreto Armado** **E-060**

#### ➤ Cargas Actuales

Para el análisis estructuras se ha realizado el cálculo de cargas muertas y cargas vivas, para lo cual se ha tenido en consideración las recomendaciones de la Norma E.20 “Cargas” del Reglamento Nacional de Edificaciones, donde nos establece la carga viva siguiente:

- Sobrecarga en Techos  $50 \text{ Kg/m}^2$

De la misma forma para las cargas muertas o permanentes se ha considerado las siguientes cargas:

- Peso específico del concreto armado  $2,400 \text{ Kg/m}^3$
- Peso específico del agua residual  $1,100 \text{ Kg/m}^3$
- Acabados  $100 \text{ Kg/m}^2$

#### ➤ **Parámetros del Suelo**

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos, se ha tomado los siguientes parámetros de las calicatas C-01 y C-02 con los valores más desfavorables:

- Angulo de Fricción  $f = 21^\circ$
  - Cohesión  $c = 0.10 \text{ Tn/m}^2$
  - Peso específico sumergido del suelo  $\gamma_s = 1,79 \text{ kg/m}^3$
  - Capacidad Portante o admisible  $q_{\text{adm}} = 0.89 \text{ kg/cm}^2$
- 
- Angulo de Fricción  $f = 21^\circ$
  - Cohesión  $c = 0.11 \text{ Tn/m}^2$
  - Peso específico sumergido del suelo  $\gamma_s = 1,74 \text{ kg/m}^3$
  - Capacidad Portante o admisible  $q_{\text{adm}} = 0.87 \text{ kg/cm}$

#### **d. Empuje del terreno o del suelo**

El empuje del terreno o del suelo se da a través de la Presión Lateral del suelo  $P(z)$ , considerando que el suelo se encuentra saturado, pero con un Nivel freático por debajo de las estructuras. La presión en función de la profundidad  $z$  es:

$$P(z) = Ca. (\gamma' s + \gamma w). z$$

Donde el Coeficiente de presión activa  $Ca$  es:

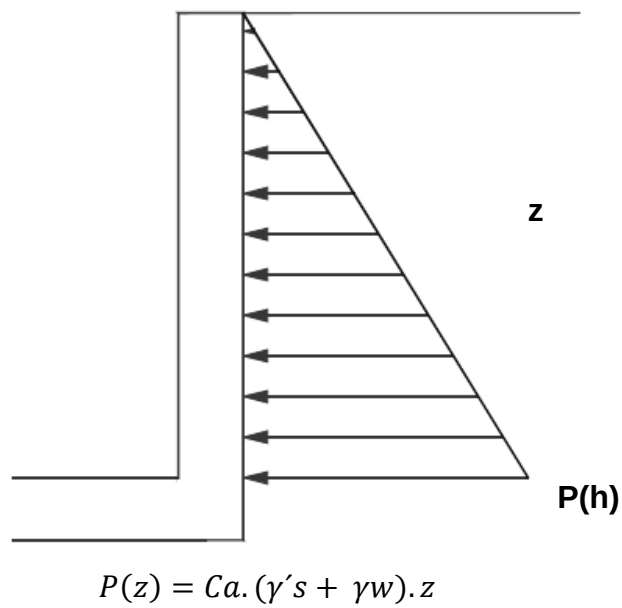
$$Ca = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

$\gamma' s$  = Peso específico sumergido del suelo

$\gamma w$  = Peso específico del agua

$z$  = profundidad

No se tendrá sobrecarga sobre el empuje por lo que se considera que la presión varía linealmente desde 0 (cero) hasta  $P(h)$  en la base del Tanque, donde  $h$  es la profundidad en la base de la estructura enterrada.



#### e. Las Combinaciones de Carga Usadas

- Por cargas de Servicio: CM + CE

CM+CE (agua)+CE (suelo)

- Por cargas Ultimas: 1.4CM + 1.7CV + 1.7CE

Donde:

- CM = Carga Muerta
- CV = Carga Viva
- CE = Empuje lateral de los suelos o presión del agua
- CE(agua) = Empuje del agua
- CE(suelo) = Empuje del suelo

#### f. Especificaciones Generales para el diseño de Elementos de Concreto

Los elementos son de concreto Armado, teniéndose las siguientes Especificaciones de los materiales para el diseño:

- Material concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo elasticidad  $E_c = 2.17 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Poisson  $u = 0.20$
- Material acero corrugado  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ .

#### g. Diseño del concreto por control de Fisuración.

Para el diseño de estructuras hidráulicas, que contienen líquidos como el agua, y que se encuentra enterradas, se requiere de mayor refuerzo para evitar el fisuramiento, por lo que la norma E060 establece lo siguiente:

$$Z = f_s \sqrt[3]{d_c A_{ct}}$$

$$f_s = \frac{M_s}{(0.9 d A_s)}$$

Donde:

Z es un parámetro de control de fisuras, que deberá ser menor a **17.5** KN/mm.

$d_c$  = espesor de recubrimiento hasta el centroide del refuerzo a tracción.

$A_{ct}$  = área que rodea al refuerzo, cuyo centroide coincide con el refuerzo.

$M_s$  = Momento de servicio.

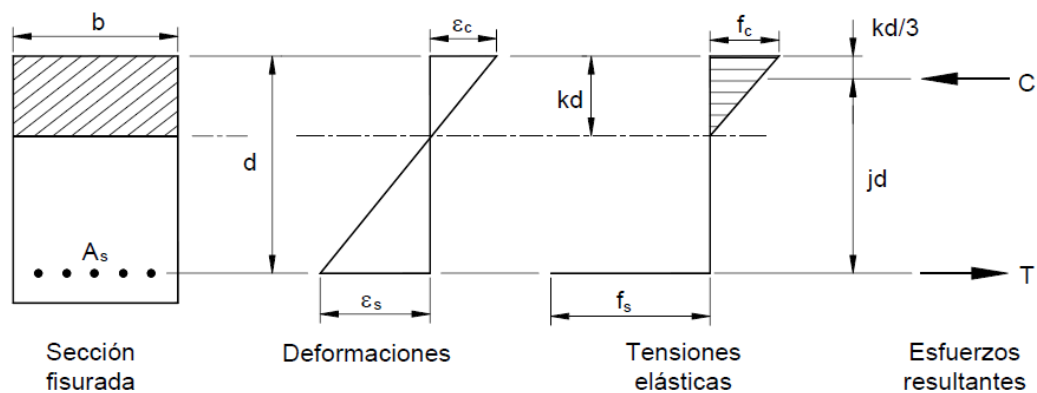
$d$  = peralte efectivo.

$f_s$  = Esfuerzo del acero en condiciones de servicio y será menor a **0.6 $f_y$** .

$A_s$  = área del refuerzo a tracción.

Para el cálculo del  $A_s$ , se utilizará el diseño por demanda de servicio, al tener un Momento de servicio  $M_s$  que involucra al cálculo de  $f_s$ .

Se utiliza como hipótesis que las secciones concreto armado antes y después de la deformación se mantienen rectas. El acero de refuerzo no llega a la fluencia y el concreto se encuentra dentro del rango lineal.



Hipótesis de la sección fisurada por flexión en condiciones de servicio.

$$r = \frac{0.5fy}{0.4f'c}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$k = \frac{n}{n + r}$$

$$j = 1 - \left( \frac{k}{3} \right)$$

$$A_s = \frac{M_s}{f_s jd}$$

#### **h. Estabilidad por Asentamiento**

La estabilidad de las estructuras por asentamiento se dará por falla de la capacidad portante del terreno. Las estructuras de concreto estarán sobre un suelo

excavado, por lo tanto, el suelo ha liberado su carga por la excavación y se ha colocado una estructura de distinto peso. Sin embargo, considerando el lado conservador, se despresaría esta condición para verificar la cimentación únicamente con el peso de la estructura sobre el área de su base el cual deberá ser menor a la capacidad admisible del terreno.

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq q_{adm}$$

Donde:

P = Peso de la estructura

A = área de la cimentación

$q_{adm}$  = Presión admisible del terreno

#### **h. Modelo de Análisis**

El modelo matemático de las estructuras analizadas, se basan en la hipótesis de material lineal elástico, conformada elementos tipo **losa plana** de espesor constante, tanto para Bases, Muros y Techos de las cajas de concreto. Para el análisis las losas se ha realizado modelos de elementos finitos con características de flexión en ambas direcciones y de deformación en su plano, Los apoyos utilizados corresponden al tipo apoyado en terreno como un sistema elástico lineal. El coeficiente de reacción del suelo viene ser el coeficiente de Balastro con un valor de  $C_b = 2,000 \text{ Tn/m/m}^2$ , recomendado para suelos de tipo Arena Limosa.

#### **Estudio Del Tratamiento De Bacterias Heterotróficas**

**Cloro Residual:** La desinfección de los abastecimientos de agua potable constituye una barrera importante contra las enfermedades de transmisión híbrida. Aunque cabe utilizar diverso desinfectante, el cloro en una forma u otra,

es el principal agente desinfectante empleado en las comunidades pequeñas de la mayoría de los países.

El cloro ofrece varias ventajas como desinfectante, entre ellas su baratura relativa, su eficiencia y la facilidad de su medición, tanto en el laboratorio, como sobre el terreno. Otra ventaja importante con respecto a otros desinfectantes es que el cloro deja un residuo desinfectante que contribuye a prevenir la nueva contaminación durante la distribución, el transporte y el almacenamiento del agua en el hogar.

Se puede medir tres tipos de cloro residual: cloro libre (las especies más reactivas, es decir, el ácido hipocloroso y el ion de hipoclorito); cloro combinado (las especies menos reactivas, pero más persistentes, formada por la reacción de las especies de cloro libre con material orgánico y amoníaco); y cloro total (la suma de los residuos de cloro libre y cloro combinado). El cloro libre es inestable en solución acuosa, y el contenido de cloro de las muestras de agua pueden disminuir rápidamente, en partículas a temperaturas cálidas. La exposición a la luz fuerte o la agitación acelerará la pérdida de cloro libre.

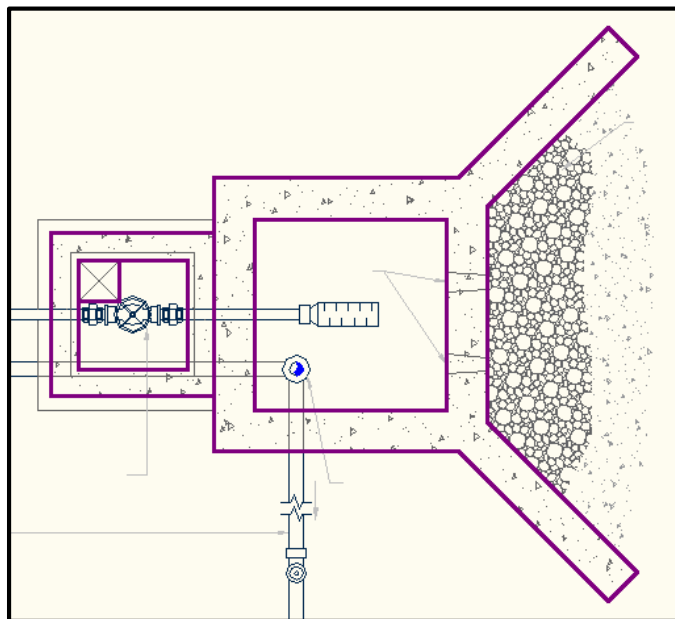
**PH:** Es importante medir el PH al mismo tiempo que el cloro residual ya que la eficacia de la desinfección con cloro depende en alto grado de PH: cuando el PH pasa de 8.0 la desinfección es menos eficaz. Para averiguar si el PH está en el grado óptimo para la desinfección con cloro, cabe realizar pruebas sencillas sobre el terreno utilizando comparadores como los empleados para el cloro residual. Con algunos comparadores del cloro es posible medir el PH. Por otro lado, existe electrodos y contadores del PH portátiles

**Turbiedad:** La turbiedad es importante porque influye tanto en la aceptabilidad del agua para los consumidores como en la selección y la eficiencia de los procesos de tratamiento, en particular la eficiencia de la desinfección con cloro puesto que ejerce una demanda de cloro y protege a los microorganismos, además de que puede estimular el desarrollo de bacterias.

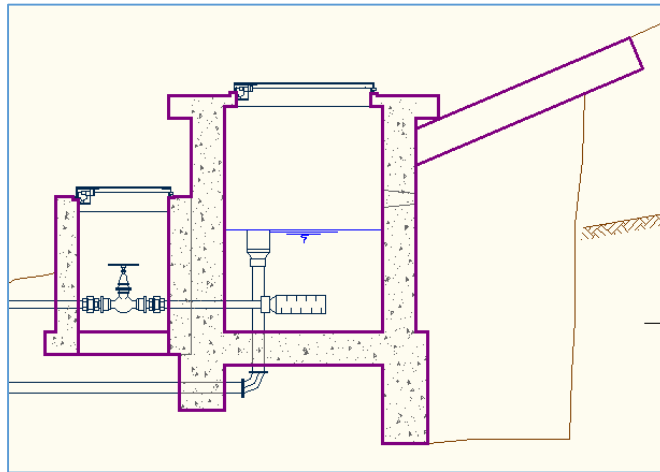
### **Diseño Estructural De La Captación De Ladera**

#### **A. Geometría Estructural.**

LA CAPTACION es una caja Semienterrada de forma cuadrada de una profundidad media de 1.15 m, sin techo de concreto Armado solo Tapa Metálica y con tabiques de concreto en la parte interior de la cámara. Para la Estructuración se han considerado los cuatro muros, una losa de fondo. Se ha respetado las dimensiones hidráulicas diseñadas.



Diseño 1: Planta de la cámara de Captación



Diseño 2: Elevación de la cámara de Captación

### Cuerpo Principal

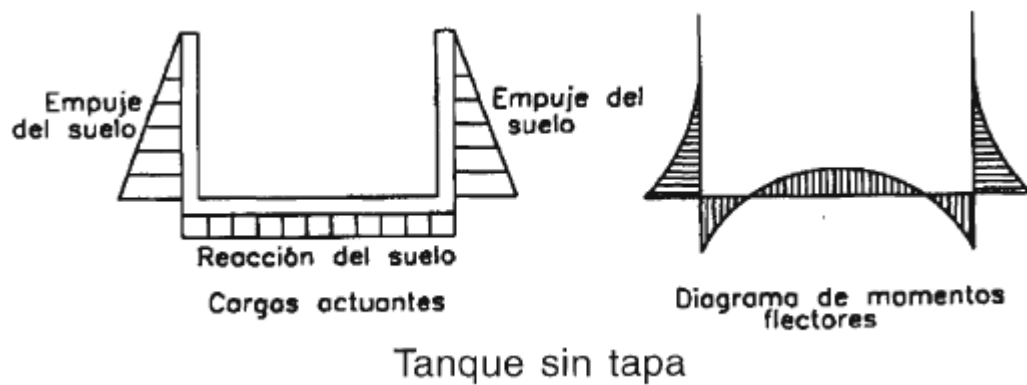
Dimensiones medias: 1.05 x 1.05 x 1.15 m:

Espesor  $h = 0.15$  m. (Losa de la base)

Espesor  $h = 0.15$  m. (Muros laterales)

### B. Análisis Y Diseño Estructural.

LA CAPATACION es un tanque Semienterrado sin techo. La condición más crítica se presenta cuando el Tanque está vacío, actuando el peso propio y el empuje del suelo. La reacción del suelo es debido al peso propio de la estructura.



### Diseño del refuerzo de acero:

El diseño de la cámara se realizará utilizando las cargas de servicio y la resistencia por demanda del concreto.

| DISEÑO DEL CONCRETO POR DEMANDA DE SERVICIO |                                       |                   |          |                    |                     |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------|--------------------|---------------------|
| No                                          | Descripcion                           | Variable - unidad |          |                    | Formula             |
| 1                                           | Esfuerzo de Fluencia del Acero        | $f_y$             | 4200     | kg/cm <sup>2</sup> |                     |
| 2                                           | Esfuerzo elastico del Acero           | $f_s$             | 1680     | kg/cm <sup>2</sup> | $0.5 f_y$           |
| 3                                           | Esfuerzo de Rotura del concreto       | $f_c$             | 210      | kg/cm <sup>2</sup> |                     |
| 4                                           | Esfuerzo elastico del Concreto        | $f_c$             | 84       | kg/cm <sup>2</sup> | $0.4 f_c$           |
| 5                                           | Modulo de Elasticidad del Acero       | $E_s$             | 2.10E+06 | kg/cm <sup>2</sup> |                     |
| 6                                           | Modulo de Elasticidad del Concreto    | $E_c$             | 2.17E+05 | kg/cm <sup>2</sup> | $15000 \sqrt{f'_c}$ |
| 7                                           | Relacion entre Modulos de elasticidad | $n$               | 9.66     |                    | $E_s / E_c$         |
| 8                                           | Relacion entre Esfuerzos              | $r$               | 20       |                    | $f_s / f_c$         |
| 9                                           | Fraccion del peralte efectivo         | $k$               | 0.32569  |                    | $n / n + r$         |
| 10                                          | Fraccion del brazo de palanca         | $j$               | 0.89144  |                    | $1 - k/3$           |
| 11                                          | Coefficiente de Seccion               | $K$               | 12.19398 | kg/cm <sup>2</sup> | $f_c k j / 2$       |

Cuadro 10: diseño de refuerzo de acero

| MUROS LATERALES |                         |                   |          |                                     |
|-----------------|-------------------------|-------------------|----------|-------------------------------------|
| Nº              | DESCRIPCION             | VARIABLE - UNIDAD |          | FORMULA                             |
| 1               | Ancho de muros:         | $t = 0.15$        | $m$      |                                     |
| 2               | Altura propia del muro  | $h = 1.25$        | $m$      |                                     |
| 3               | Altura del relleno      | $H = 0.50$        | $m$      |                                     |
| 4               | Peso especifico relleno | $\gamma = 1.790$  | $Tn/m^3$ |                                     |
| 5               | Angulo friccion relleno | $\phi = 21.00$    | $^\circ$ |                                     |
| 6               | Coef. Presion Activa    | $K_a = 0.47$      |          | $K_a = (\tan(45 - \phi/2))^2$       |
| 7               | Sobre Carga             | $W_s/c = 0.50$    | $Tn/m^2$ |                                     |
| 8               | Empuje sobre el muro    | $E_{a1} = 0.11$   | $Tn$     | $E_{a1} = 1/2 * K_a * \gamma * H^2$ |
| 9               | Empuje sobre el muro    | $E_{a2} = 0.12$   | $Tn$     | $E_{a2} = K_a * H * W_s/c$          |
| 10              | Momento del Empuje      | $M_a = 0.05$      | $Tn-m$   | $M_a = E_{a1} * H/3 + E_{a2} * H/2$ |
| 11              | Momento ultimo 1.70M:   | $M_u = 0.08$      | $Tn-m$   | $M_u = 1.7 * M_a$                   |
| 12              | Cortante en base muro:  | $V = 0.22$        | $Tn$     | $V = E_{a1} + E_{a2}$               |
| 13              | Cortante ultimo 1.70V:  | $V_u = 0.38$      | $Tn$     | $V_u = 1.7 * V$                     |

|                      |                              |                            |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|
| Acero de temperatura | $A_{st} = 3.25 \text{ cm}^2$ | Cuadro 11: muros laterales |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Jananpa F. evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico el doce anexos del centro poblado de Chontaca, Distrito de Acocro, Provincia de la Huamanga, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. 2019.
- [2] Sarmiento Z, Sánchez J. Análisis de la cobertura en el sector rural de agua potable y saneamiento básico en los países de estudio de américa latina, utilizando cifras oficiales de CEPAL. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Bogotá: Universidad de La Salle, Programa de Ingeniería Civil; 2017.
- [3] García A. Análisis de factibilidad técnica y económica de sistemas de tratamiento de aguas servidas para localidades rurales de la región de Antofagasta. Zonas costeras y altiplánicas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Civil; 2009.
- [4] Yaranga F. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en los anexos de Toccate y Collpa, distrito de Anco, Provincia de la Mar, Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la Población. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil; Universidad Católica Los Angeles de Chimbote: 2019.
- [5] Nazario L. Saneamiento Básico y su relación con la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en la localidad de Taruca- Santa María del

Valle 2016, Tesis para optar de licenciado en enfermería. Huanuco; Universidad de Huánuco: 2017.

[6] Margarín K. Diseño del sistema de agua y saneamiento básico rural en el anexo de Antaqueri, distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, departamento de Huánuco. Tesis para optar el título de ingeniero civil; 2017.

[7] Ávila C. Roncal A. Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca Oyón – Lima. Tesis para Optar el título de Ingeniero Civil; Universidad San Martín de Porres: 2014.

[8] Tafur V. Factores que influyen en la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento básico rural en el distrito de Bambamarca, Hualgayoc – Cajamarca al 2017. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias, Facultad de Ciencias Contables y Administrativas; Universidad nacional de Cajamarca: 2019.

[9] Melgarejo F. Evaluación para optimizar el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Marcará, Distrito de Marcará – Carhuaz – Ancash. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero sanitario, Universidad nacional de Cajamarca: 2015.

[10] Guimarray L. Mejoramiento de la red de distribución del sistema de agua potable de la localidad de Huacachi, huari – Ancash. Tesis para optar el título profesional de ingeniero sanitario, UNASAM; 2015.

[11] Chauca J. Remoción de coliformes totales, fecales y DBO empleando la humedad de flujo vertical con la especie Equisetum Bogotense (cola de Caballo), a escala Piloto, en tuyu ruri – Marcará. UNASAM : 2017.

- [12] Cordero J. Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el Puerto Casma – distrito de Comandante Noel – Provincia de Casma - Ancash – 2017. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil: Universidad Cesar Vallejo: 2017.
- [13] Ministerio de Salud, Manual de procedimientos técnicos de saneamiento. [Manuales de internet] 1997.
- [14] Ávila C. Roncal A. Modelo de la red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca – Oyón –Lima. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero civil Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de ingeniería y arquitectura, escuela profesional de Ingeniería Civil; 2014.
- [15] Sotelo M. El impacto del proceso de los servicios de agua y saneamiento sobre desnutrición crónica infantil: evidencia del Perú, PUCP, 2016.
- [15] Meza J. Diseño de un sistema de agua Potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. PUCP, 2010.
- [16] Arboleda L. Estado del sector de agua Potable y saneamiento básico en la zona rural de las islas de San Andrés, en el contexto de la reserva de la biosfera. Universidad Nacional de Colombia, 2010.
- [17] Gualberto, A. experiencia en la ejecución de proyectos de saneamiento con financiamiento externo del Japan Bank for international cooperation. UNI, 2008.
- [18] Guía para formulación de un plan de seguridad de agua (PSA), en contextos bomberos sin fronteras Francia, Lima, 2010.

- [19] Chirinos Sh. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en caserío de Anta, Moro Ancash, 2017. Chimbote Perú, 2017.
- [20] Organización Mundial de la salud Ginebra, Guía para la calidad de agua potable, segunda edición, Vol. 3, Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad.
- [21] Viacava, M. La junta administradora de servicio de saneamiento- jass en la comunidad campesina de san lucas, Arizona del distrito de vicnchos- Ayacucho.UNSCH, 2017.
- [22] minsa. Manual de actividades y operaciones de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano. Ministerio de salud. Perú, 2011.

## ANEXOS

### Anexo 1:

#### Cronograma de actividades

| <b>actividades</b>                                         | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> |
|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Rebiciones bibliográficas                                  | <b>xx</b>    | <b>xx</b>    |             |              |              |
| Planteamiento del problema y objetivos de la investigación | <b>xx</b>    | <b>xx</b>    |             |              |              |
| Marco teórico                                              |              | <b>xx</b>    | <b>xx</b>   |              |              |
| Metodología                                                |              | <b>xx</b>    | <b>xx</b>   | <b>xx</b>    |              |
| Análisis de datos y resultados                             |              |              | <b>xx</b>   | <b>xx</b>    |              |
| Levantamiento de observaciones                             |              |              |             | <b>xx</b>    |              |
| Sustentación de tesis                                      |              |              |             |              | <b>xx</b>    |

## Anexo 2

### Presupuesto

| ITEM                                          | CANTIDAD     | COSTO PARCIAL S/ | MONTO S/        |
|-----------------------------------------------|--------------|------------------|-----------------|
| <b>1. EQUIPOS, SOFTWARE</b>                   |              |                  |                 |
| 1.1. Estación Total                           | 01 (día)     | 500.00           |                 |
| 1.2. laptop COREI7                            | 01           | 3,200.00         |                 |
| 1.3. Cámara fotográfica                       | 01           | 1,200.00         |                 |
| 1.4. Impresora                                | 01           | 680.00           |                 |
| 1.5. software de Autocad Civil                | 01 (vez)     | 300.00           |                 |
|                                               |              |                  | 5,880.00        |
| <b>2. TRANSPORTE Y SALIDAS DE CAMPO</b>       |              |                  |                 |
| 2.1. Pasajes                                  | 15           | 225.00           |                 |
| 2.2. Pago de personal de apoyo                | 01 (día)     | 45.00            |                 |
| 2.3. Alquiler de camioneta                    | 01 (día)     | 280.00           |                 |
|                                               |              |                  | 550.00          |
| <b>3. MATERIALES Y SUMINISTROS</b>            |              |                  |                 |
|                                               | 01           | 6.50             |                 |
| 3.1. Libreta Topográfica                      | 05 (millar)  | 125.00           |                 |
| 3.2. Papel bond                               | 05 Ud.       | 17.50            |                 |
| 3.3. Lapiceros                                | 01           | 65.00            |                 |
| 3.4. Calculadora                              | 02           | 13.00            |                 |
| 3.5. Corrector                                | 01 (paquete) | 8.00             |                 |
| 3.6. Folder                                   | 01 (paquete) | 9.00             |                 |
| 3.7. Sobre                                    | 03           | 4.50             |                 |
| 3.8. Lápiz                                    | 01           | 32.00            |                 |
| 3.9. USB                                      | 01           | 8.50             |                 |
| 3.10. Tampón                                  |              |                  |                 |
|                                               |              |                  | 289.00          |
| <b>4. MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y FOTOCOPIAS</b> |              |                  |                 |
| 4.1. Libros                                   | 02           | 180.00           |                 |
| 4.2. Copias                                   | 01 (millar)  | 100.00           |                 |
| 4.3. Folletos                                 | 02           | 10.00            |                 |
| 4.4. Revistas                                 | 02           | 20.00            |                 |
| 4.5. Alquiler de Internet                     | 80 (horas)   | 80.00            |                 |
|                                               |              |                  | 390.00          |
| <b>5. VARIOS IMPREVISTOS</b>                  |              |                  | 710.90          |
| <b>MONTO ASUMIDO POR MI PERSONA</b>           |              |                  | <b>7,819.90</b> |

### Anexo 3

#### Instrumento de recolección de dato

##### ENCUESTA DE LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO: EVALUACIO Y MEJORAMINETO DEL SISTEMA BÁSICO DE LA POBLACIÓN DEL  
CASERÍO CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO  
DE ANCASH - 2019

#### ENCUESTA

---

**1. ¿Presentan los niños enfermedades paracitrarias gastrointestinales (dolor de estómago)?**

- ☒ Continuo
- ☐ Casi frecuente
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

**2. ¿Hay presencia de enfermedades dérmicas (granos en el cuerpo, ronchos,etc)?**

- ☐ Nunca
- ☐ A media
- ☐ Una sola vez
- ☐ Varias veces

**3. ¿El agua potable que Ud. Tiene es continuo durante el día?**

- ☒ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ Casi nunca
- ☐ Nunca

**4. ¿Cómo calificas a la calidad de agua que Ud. tiene?**

- ☒ Buena
- ☐ Casi bueno
- ☐ Regular
- ☐ mala

**5. ¿En que condición se encuentra los reservorios de agua potable?**

- ☒ Buena
  - ☐ Casi buena
  - ☐ Regular
  - ☐ Mala

**6. ¿Qué se observa al momento del uso del agua?**

- ☒ ① Agua turbia
- ☐ ② Agua con partículas de hojas
- ☐ ③ Presencia de cloro
- ☐ ④ Ninguna

**7. ¿Cree Ud. Que existe deficiencia en el manejo del sistema de agua potable?**

- ☐ ① Si
- ☒ ② No

**8. ¿El servicio higiénico(baño) que tiene en su vivienda se encuentra operativo?**

- ☐ ① Si
- ☒ ② No

**9. ¿Se acuerda Ud. De las capacitaciones sobre el mantenimiento del biodigestor?**

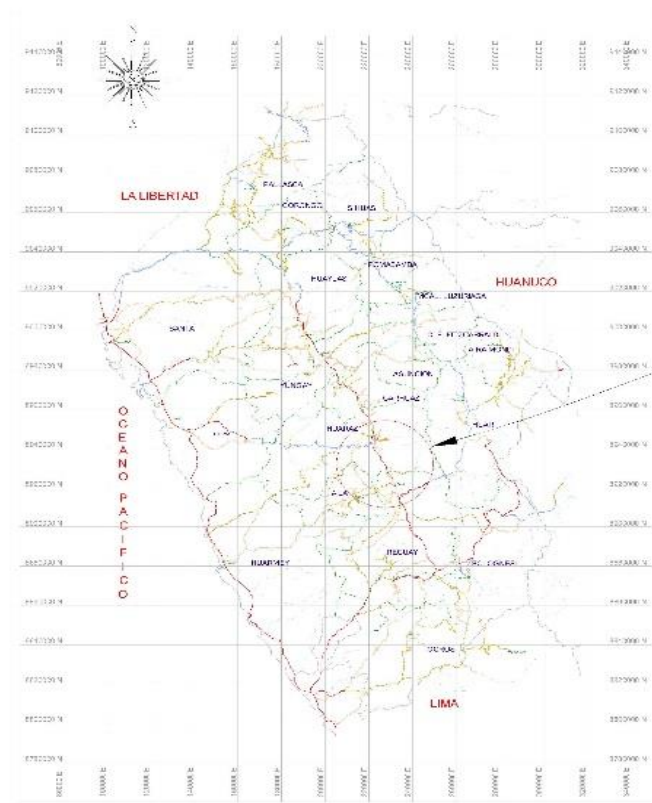
- ☒ ① Si
- ☐ ② No

**10. ¿Cómo considera Ud. El sistema de biodigestor en su casa?**

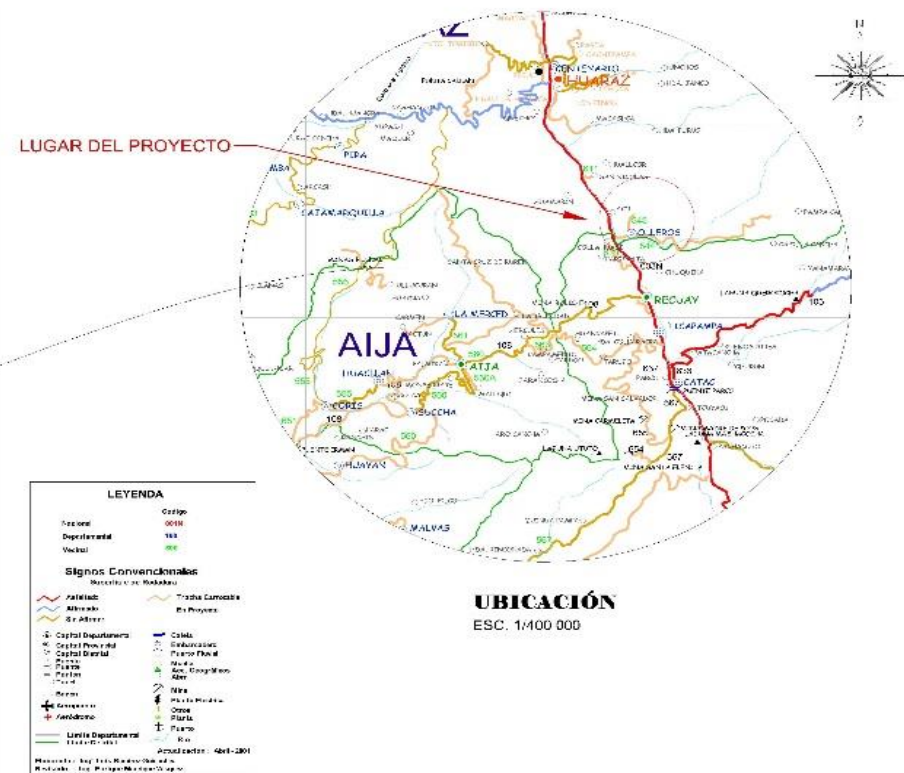
- ☒ ① Bueno
- ☐ ② Casi bueno
- ☐ ③ Regula
- ☐ ④ Malo

Propia fuente.

## Anexo 4: Plano de Ubicación



**PLANO DE UBICACIÓN - ANCASH**  
ESC. 1:2 000 000



**UBICACIÓN**  
ESC. 1/100 000

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                           |                                    |                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                       |                                    | UBICACION:<br>Sección : CANCHIS<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : EL ALCAZ<br>Dpto. : ANCASH |
|                                                                                       | PROMOCIÓN:<br><b>"EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE CANRRY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS - PROVINCIA HUARAZ - DEPARTAMENTO ANCASH"</b> |                                    |                                                                                                 |
| V° B°:<br><br>REVISADO:                                                               | PLANI:<br><br>ESCALA:                                                                                                                                                                     | Plano de Ubicacion<br><br>INDICADA | LANTIA:<br><br><b>PU-01</b><br>MAYO-2019                                                        |

## Anexos N° 5

### PANEL FOTOGRÁFICO



1. Observando la primera captación



2. Desvío de agua en la 3<sup>da</sup> captación



3. En la Captación dos



4. Levantamiento topográfico del Sistema de agua potable



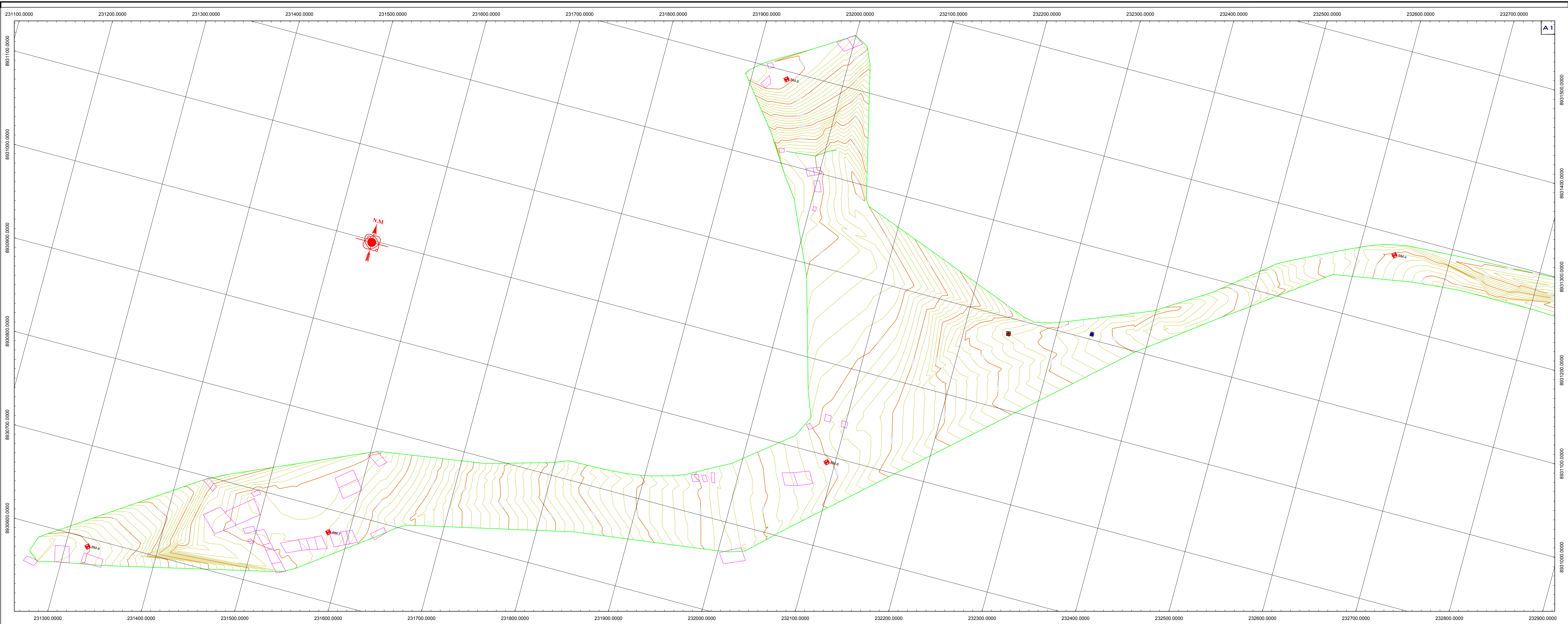
5. Equipos topográficos del sistema de agua potable



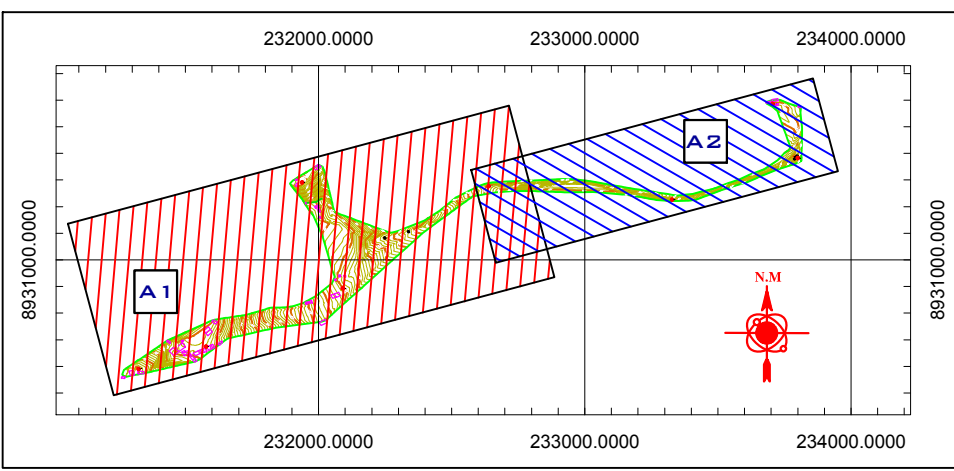
6. reservorio de agua fallido



7. Midiendo el caudal

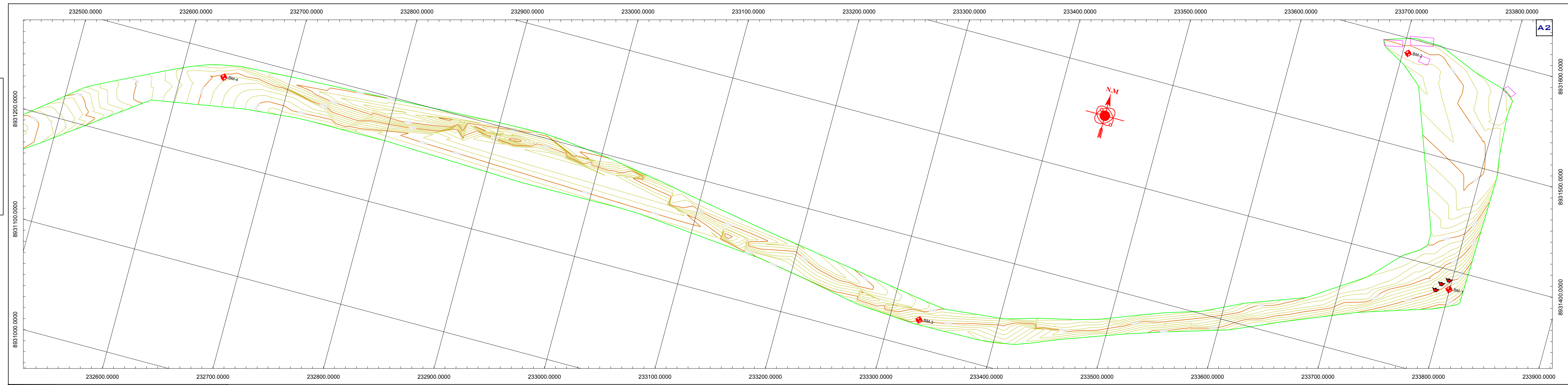


**PLANO: TOPOGRAFICO**  
**SECTOR: CANREY**  
Esc. 1:1500



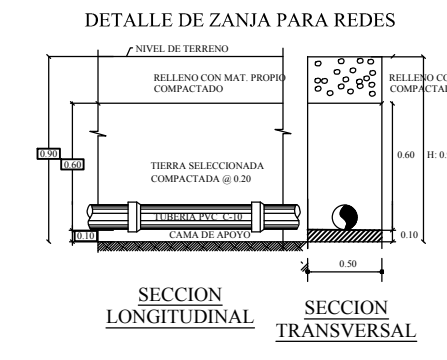
**PLANO CLAVE**  
Esc. 1:20000

| CUADRO DE BMS |             |             |
|---------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION   | NORTE (M)   | ESTE (M)    |
| BM-1          | 8931382.146 | 233799.4434 |
| BM-2          | 8931585.977 | 233705.068  |
| BM-3          | 8931226.018 | 233527.256  |
| BM-4          | 8931277.287 | 233539.2898 |
| BM-5          | 8931291.04  | 233938.3666 |
| BM-6          | 8930892.937 | 232090.9424 |
| BM-7          | 8930675.177 | 231577.7213 |
| BM-8          | 8930590.705 | 231324.2165 |



**PLANO: TOPOGRAFICO**  
**SECTOR: CANREY**  
Esc. 1:1500

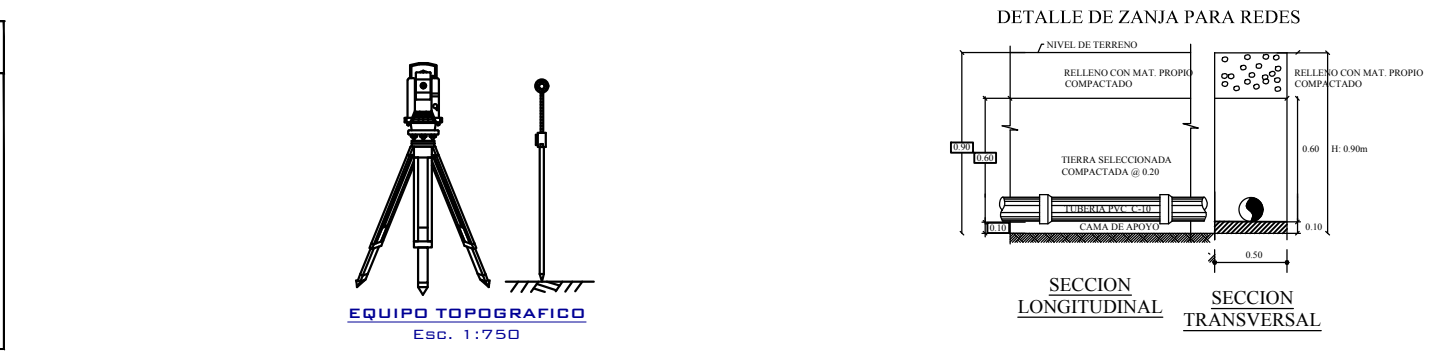
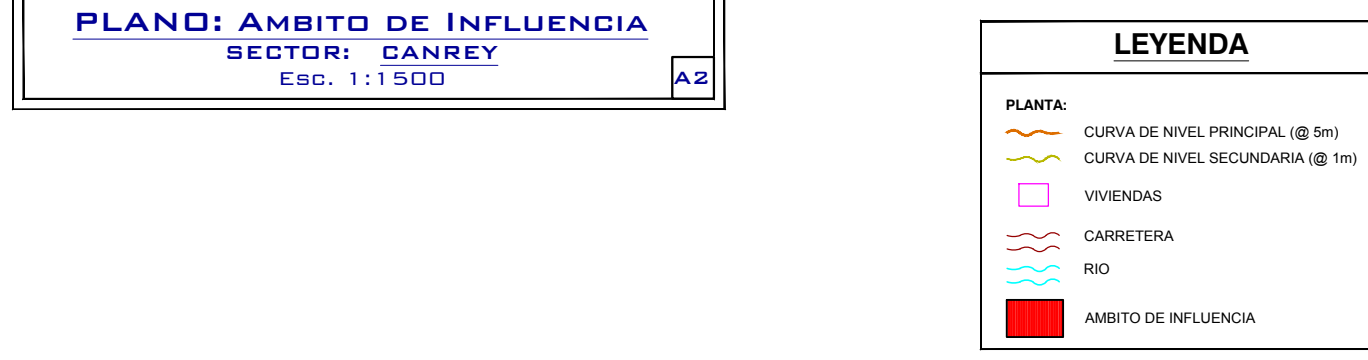
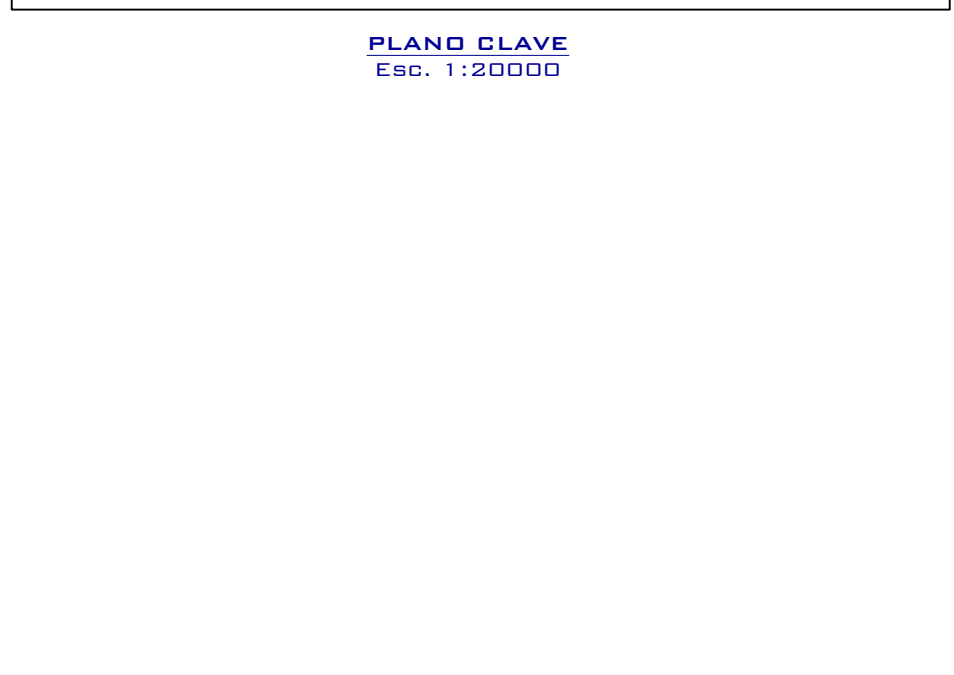
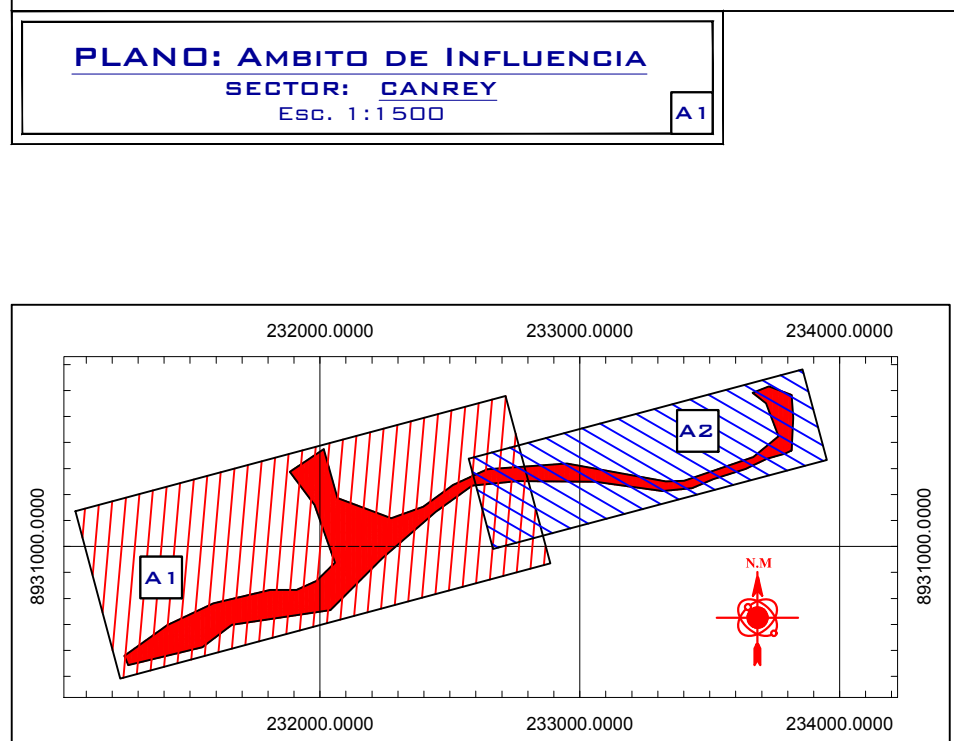
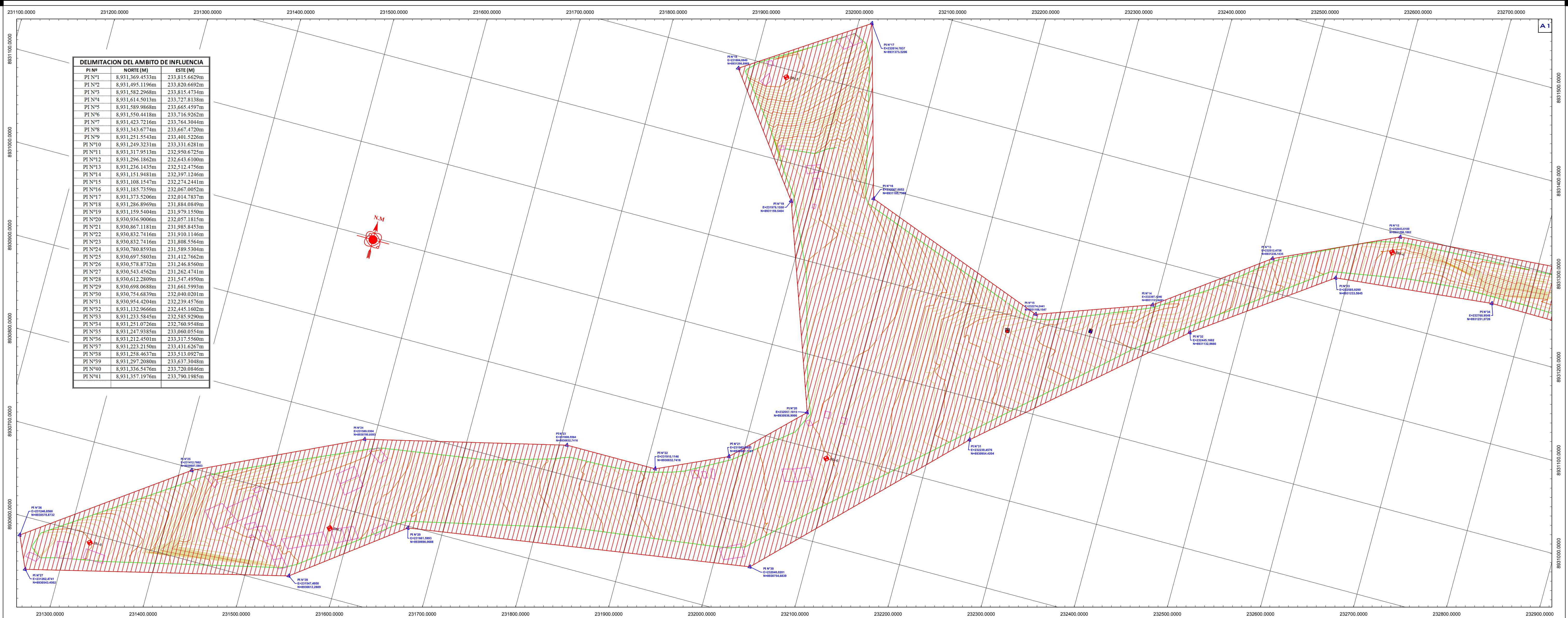
- LEYENDA**
- PLANTA:
    - CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 5m)
    - CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 1m)
  - VIVIENDAS
  - CARRETERA
  - RIO
  - BMS



NOTA: La excavación será de 0.90m de profundidad.

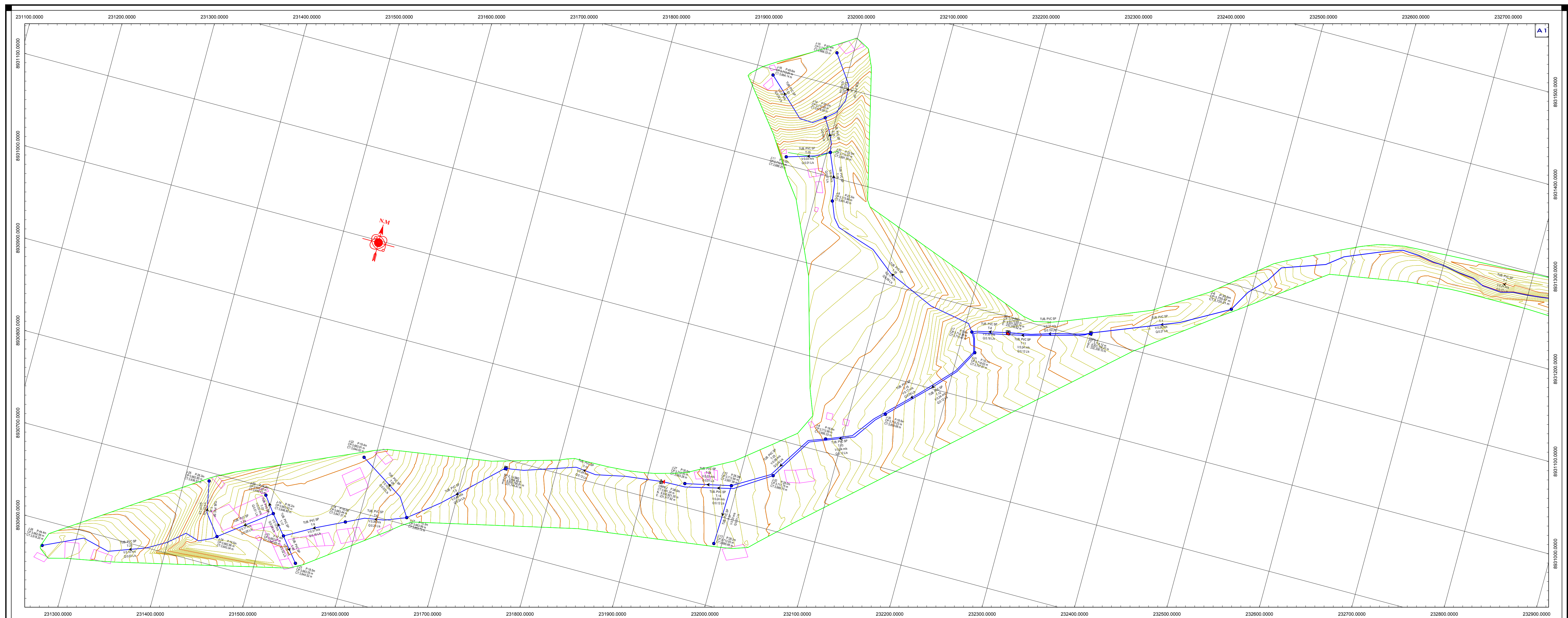
| DATOS DE GEOREFERENCIACION |                                                                          |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| DATUM HORIZONTAL           | WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS-84) ZONA 18S                             |
| SISTEMA DE CUADRILATERO    | SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) CADA 100m |
| CURVAS DE NIVEL            | CADA 1m. CURVAS MENORES-CADA 5m. CURVAS MAYORES                          |

|                                                                                                                                                                                                                           |          |                                                     |  |                                                                                                           |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                           |          | <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b> |  | UBICACION<br>Sector: CANREY GRANDE<br>Distrito: OLLEROS<br>Provincia: BOLIVAR<br>Departamento: ANZOATEGUI |              |
| PROYECTO: TITULACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE ALICANTILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACION DEL CASERIO DE CANREY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE BOLIVAR, DEPARTAMENTO DE ANZOATEGUI |          |                                                     |  |                                                                                                           |              |
| TESISTA: VALERIO CACHA DAVID LUCIO                                                                                                                                                                                        |          | CANTU PRADO VICTOR HUGO                             |  |                                                                                                           |              |
| V°B°                                                                                                                                                                                                                      | PLANO    | Plano Topografico                                   |  | LAMINA                                                                                                    |              |
| REVISADO                                                                                                                                                                                                                  | ESCALA   | FECHA                                               |  |                                                                                                           |              |
|                                                                                                                                                                                                                           | INDICADA | JUNIO-2019                                          |  |                                                                                                           | <b>PT-01</b> |

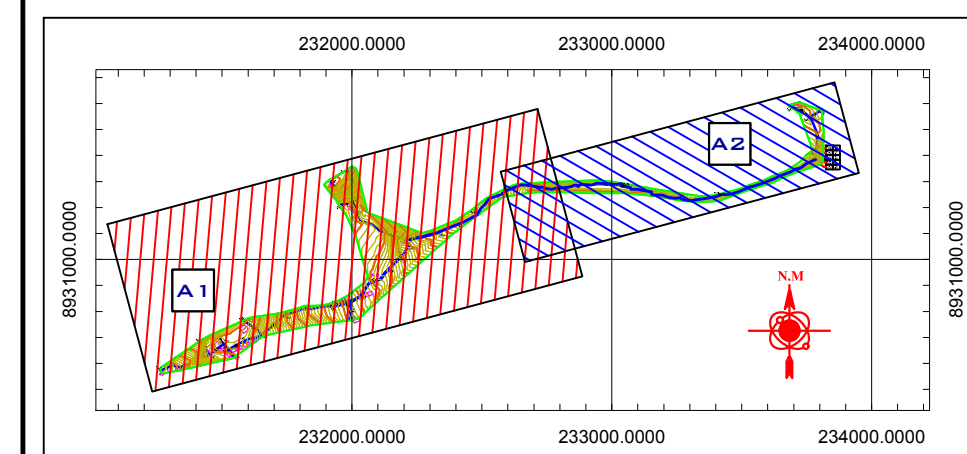


| DATOS DE GEOREFERENCIACION |                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| DATUM HORIZONTAL           | WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS-84) ZONA 18S                              |
| SISTEMA DE CUADRI-TERO     | SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) CADA 100m. |
| CURVAS DE NIVEL            | CADA 1m. CURVAS MENORES-CADA 5m. CURVAS MAYORES                           |

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|
| <b>MUNICIPALIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                 | <b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>        |  |
| PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA VILLA DE LA VILLA DEL CORDERO DE CANARY CAJAMARCA, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUAYLA, DEPARTAMENTO DE ANCASH 2019. |                                 | UBICACION: CANTU PRADO VICTOR HUGO |  |
| TECISTA: VALERIO CACHA DAVID LUCIO                                                                                                                                                                                                     | ASESOR: CANTU PRADO VICTOR HUGO | FECHA: JUNIO-2019                  |  |
| REVISADO: INDICADA                                                                                                                                                                                                                     | FECHA: JUNIO-2019               | PAI-01                             |  |

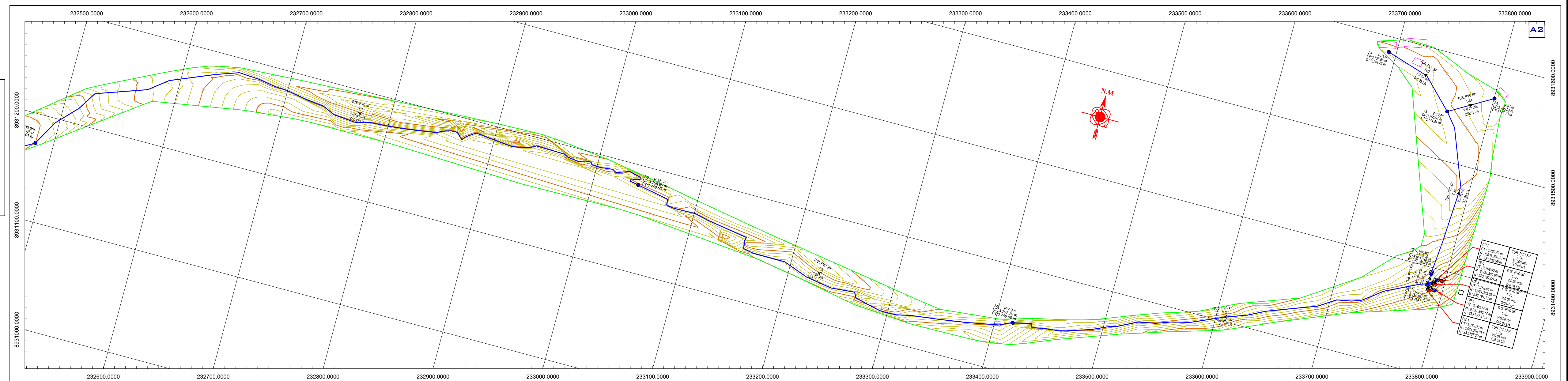


**PLANO: MODELAMIENTO HIDRAULICO**  
SECTOR: CANREY  
Esc. 1:1500



**PLANO CLAVE**  
Esc. 1:20000

| LEYENDA<br>ACCESORIOS                                                               |                       | LEYENDA S.A.P.                                                                      |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| PLANTA:                                                                             |                       | PLANTA:                                                                             |                          |
|  | TEE PVC SP-10 C       |  | TUBERIA DE AGUA POTABLE  |
|  | CODO PVC SP-10 DE 45° |  | SENTIDO DE FLUJO DE AGUA |
|  | CODO PVC SP-10 DE 90° |  | NODOS                    |
|  | VALVULA DE PURGA      |  | RESERVORIO PROYECTADO    |
|  | VALVULA DE AIRE       |  | CAPTACION PROYECTADO     |
|  | VALVULA DE CONTROL    |  | CAMARA ROMPE PRESION     |
|  | REDUCCION PVC SP-10 C |  | VALVULA DE PURGA         |
|  | TAPON HEMBRA DE AGUA  |  | VALVULA DE AIRE          |
|                                                                                     |                       |  | VALVULA DE CONTROL       |

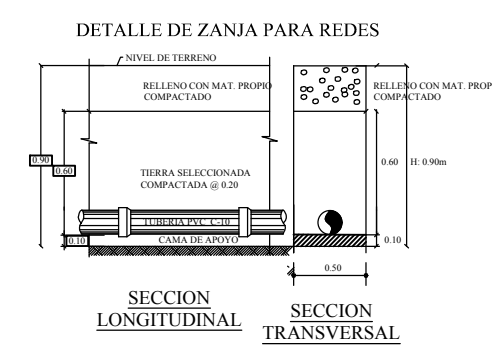


PLANO: MODELAMIENTO HIDRAULICO  
SECTOR: CANREY  
Esc. 1:1500

**LEYENDA**

**PLANTA:**

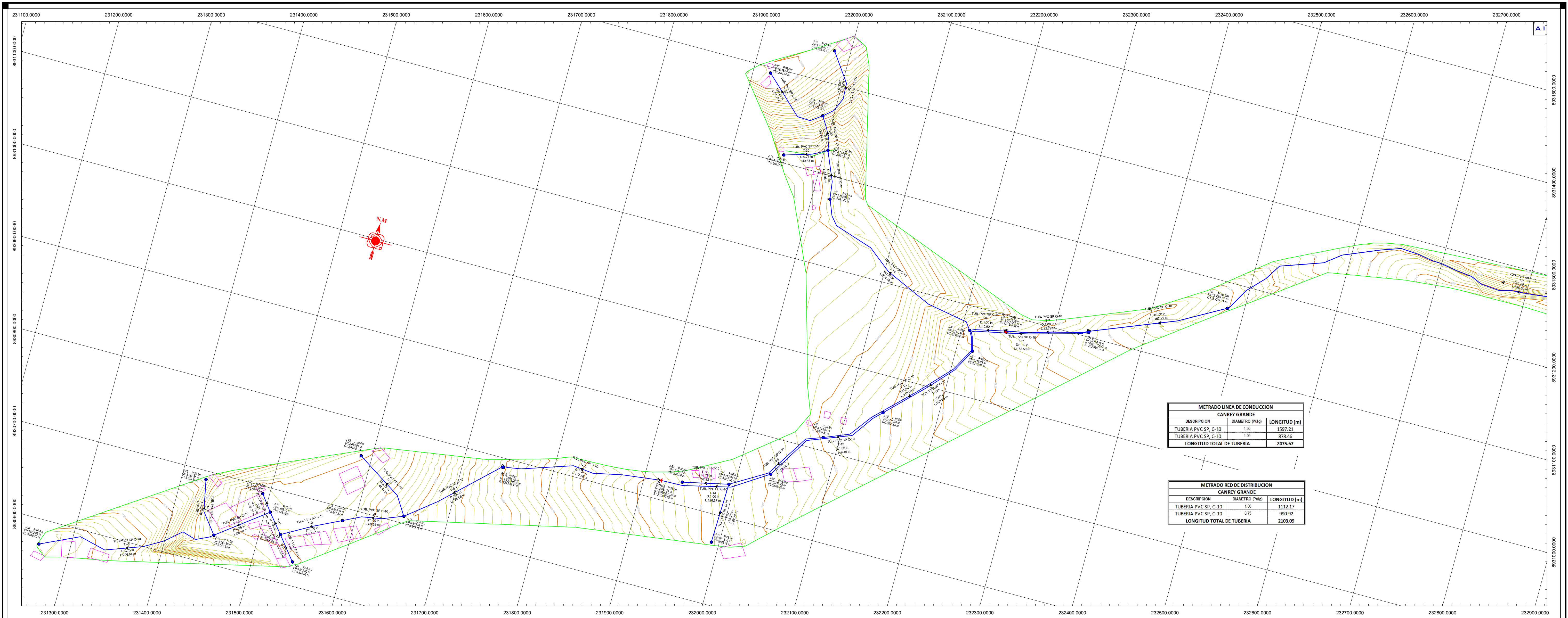
-  CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 5m)
-  CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 1m)
-  VIVIENDAS
-  CARRETERA
-  RIO
-  BMs



NOTA: La excavación será de 0.90m de profundidad

| DATOS DE GEOREFERENCIACION |                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| DATUM HORIZONTAL           | WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS-84) ZONA 18S                              |
| SISTEMA DE CUADRILATERO    | SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) CADA 100m. |
| CURVAS DE NIVEL            | CADA 1m. CURVAS MENORES-CADA 5m. CURVAS MAYORES                           |

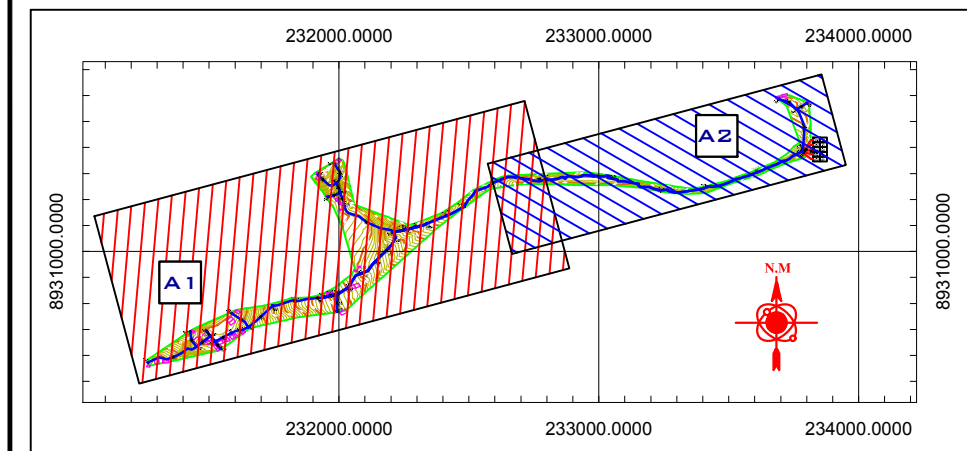
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                         |                         |                                                                                        |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                     |                         | UBICACION                                                                              |                         |
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                         |                         | Sector: CANTU GRANDE<br>Distrito: OLLEROS<br>Provincia: HUANCA<br>Departamento: HUANCA |                         |
| PROYECTO:                                                                             | "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE MANEJO BASICO DE ACUMULADOR Y AGUA POTABLE DE LA POBLACION DEL CANTON DE CANARY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINTA DE HUANCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2017" |                         |                                                                                        |                         |
| TESISTA:                                                                              | VALERIO CACHA DAVID LUCIO                                                                                                                                                                               |                         | ASESOR:                                                                                | CANTU PRADO VICTOR HUGO |
| Y°B°:                                                                                 | (FOLIO)<br>(FOLIO)                                                                                                                                                                                      | Modalamiento Hidráulico |                                                                                        | (LAMINA)<br>(LAMINA)    |
| REVISADO:                                                                             | ESCALA<br>INDICADA                                                                                                                                                                                      | FECHA<br>JUNIO-2019     |                                                                                        | <b>MH-01</b>            |



| METRADO LINEA DE CONDUCCION |                 |              |
|-----------------------------|-----------------|--------------|
| CANREY GRANDE               |                 |              |
| DESCRIPCION                 | DIAMETRO (Pulg) | LONGITUD (m) |
| TUBERIA PVC SP, C-10        | 1.00            | 1507.21      |
| TUBERIA PVC SP, C-10        | 1.00            | 878.46       |
| LONGITUD TOTAL DE TUBERIA   |                 | 2475.67      |

| METRADO RED DE DISTRIBUCION |                 |              |
|-----------------------------|-----------------|--------------|
| CANREY GRANDE               |                 |              |
| DESCRIPCION                 | DIAMETRO (Pulg) | LONGITUD (m) |
| TUBERIA PVC SP, C-10        | 1.00            | 1112.17      |
| TUBERIA PVC SP, C-10        | 0.75            | 990.92       |
| LONGITUD TOTAL DE TUBERIA   |                 | 2103.09      |

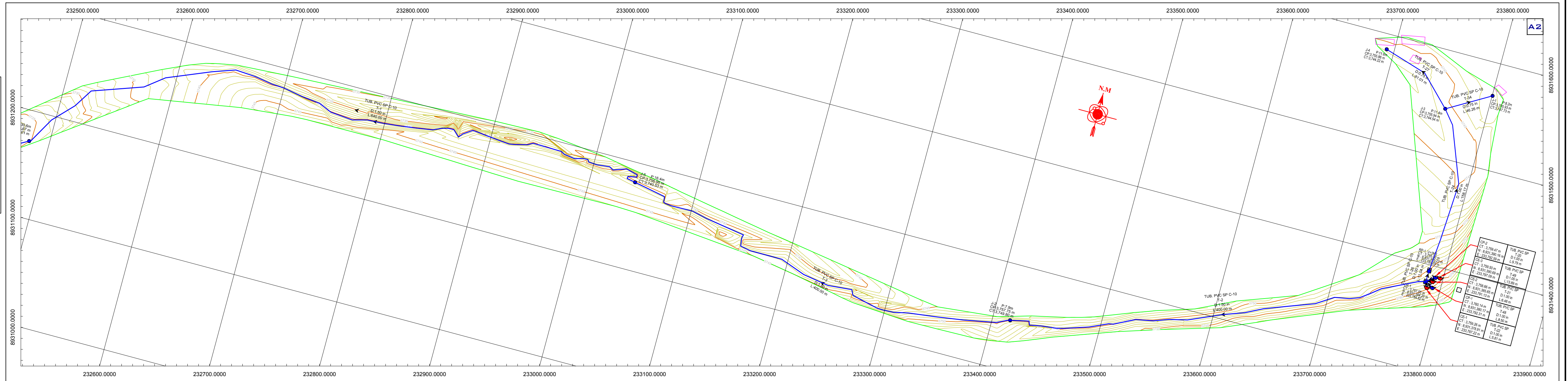
PLANO: GENERAL DE AGUA POTABLE  
SECTOR: CANREY  
Esc. 1:1500



PLANO CLAVE  
Esc. 1:20000

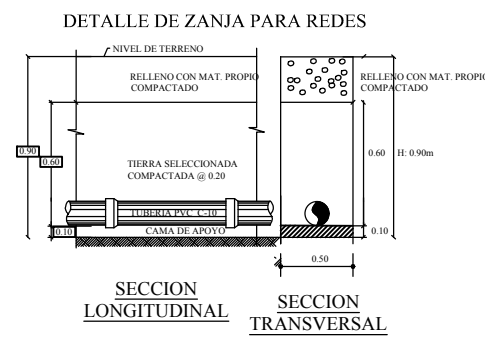
- LEYENDA ACCESORIOS**
- PLANTA:
- TEE PVC SP C-10
  - CODO PVC SP C-10 DE 45°
  - CODO PVC SP C-10 DE 90°
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE AIRE
  - VALVULA DE CONTROL
  - REDUCCION PVC SP C-10
  - TAPON HEMBRA DE AGUA

- LEYENDA S.A.P.**
- PLANTA:
- TUBERIA DE AGUA POTABLE
  - SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
  - NODOS
  - RESERVIORIO PROYECTADO
  - CAPTACION PROYECTADO
  - CAMARA ROMPE PRESION
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE AIRE
  - VALVULA DE CONTROL



PLANO: GENERAL DE AGUA POTABLE  
SECTOR: CANREY  
Esc. 1:1500

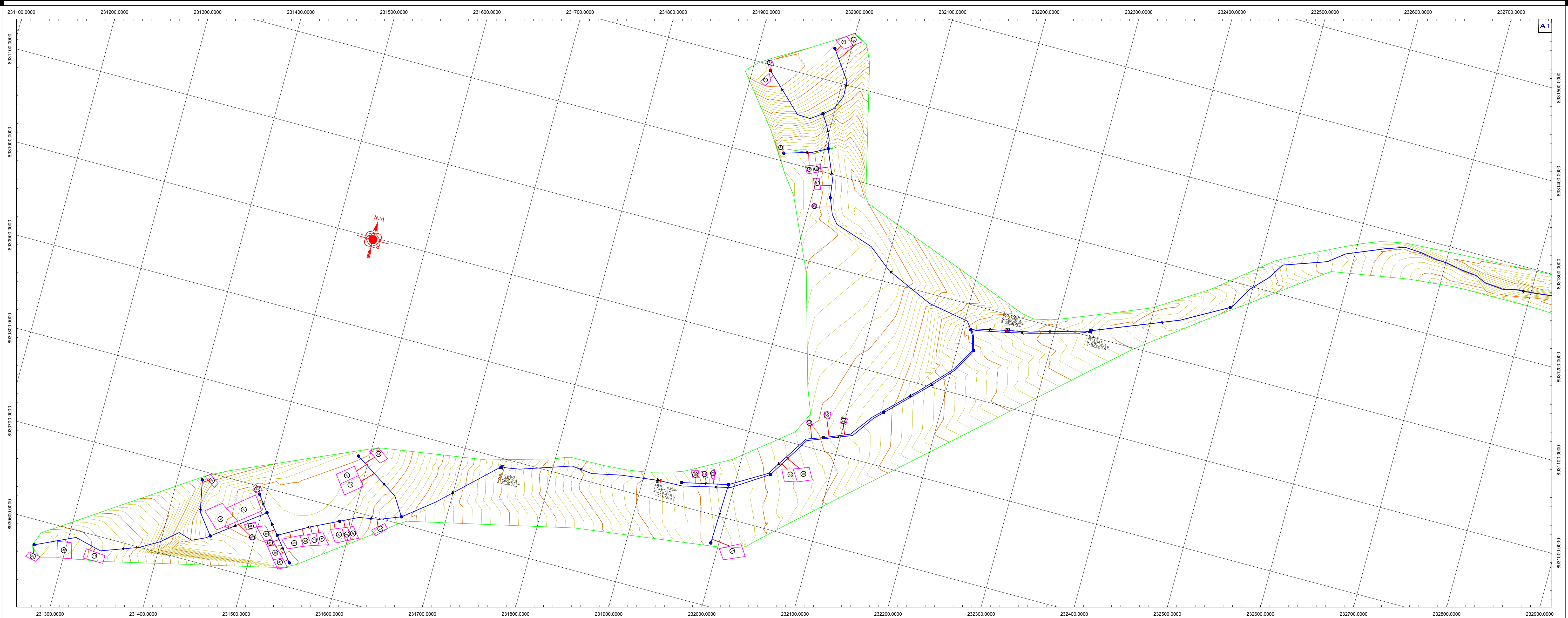
- LEYENDA**
- PLANTA:
- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 5m)
  - CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 1m)
  - VIVIENDAS
  - CARRETERA
  - RIO
  - BM



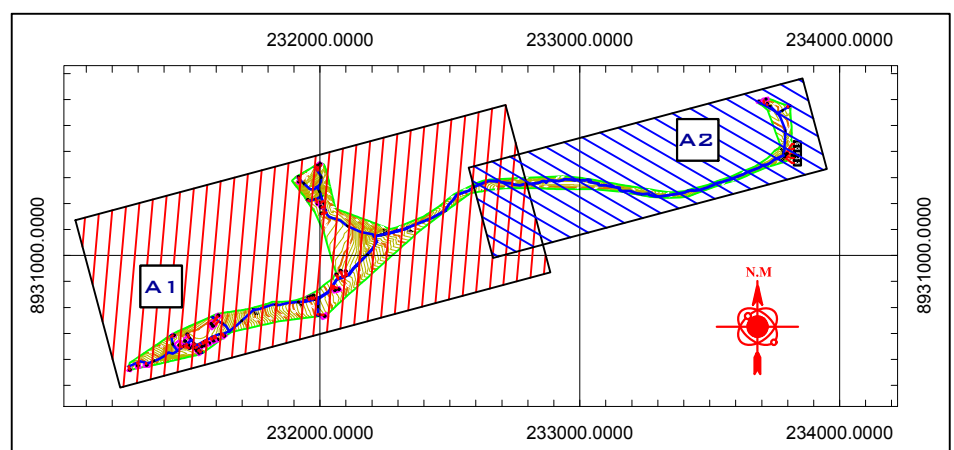
NOTA: La excavación será de 0.90m de profundidad.

| DATOS DE GEOREFERENCIACION |                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| DATUM HORIZONTAL           | WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS-84) ZONA 18S                              |
| SISTEMA DE CUADRILATERO    | SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) CADA 100m. |
| CURVAS DE NIVEL            | CADA 1m. CURVAS MENORES-CADA 5m. CURVAS MAYORES                           |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                |                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                    |                                | UBICACION<br>Distrito: CANREY GRANDE<br>Provincia: HUARAZ<br>Departamento: ANCAHUE |  |
| PROYECTO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO BASICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACION DEL CASERIO DE CANREY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCAHUE. |                                | REVISOR: CANTU PRADO VICTOR HUGO                                                   |  |
| TESTA: VALERIO CACHA DAVID LUCIO                                                                                                                                                                                       | PLANO: General de Agua Potable | FECHA: JUNIO-2019                                                                  |  |
| REVISOR:                                                                                                                                                                                                               | INDICADA                       | PG-01                                                                              |  |



**PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS**  
SECTOR: CANREY  
Esc. 1:1500



**PLANO CLAVE**  
Esc. 1:20000

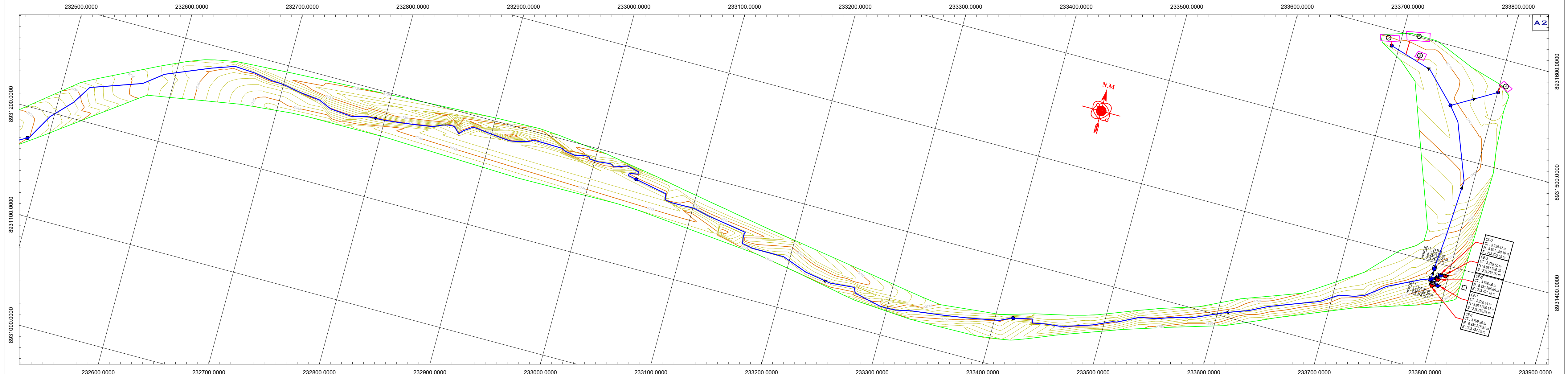
- LEYENDA ACCESORIOS**

PLANTA:

  - TEE PVC SP C-10
  - CODO PVC SP C-10 DE 45°
  - CODO PVC SP C-10 DE 90°
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE PURGA
  - REDUCCION PVC SP C-10
  - TAPON HEMBRA DE AGUA
- LEYENDA S.A.P.**

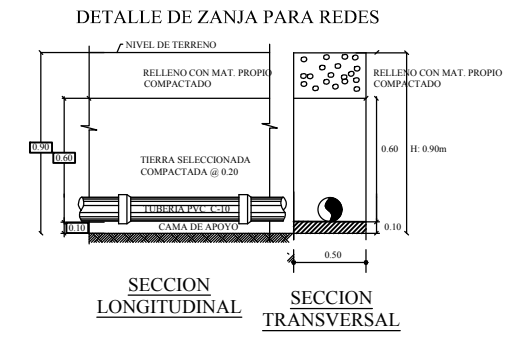
PLANTA:

  - TUBERIA DE AGUA POTABLE
  - SENTIDO DE FLUJO DE AGUA
  - NODOS
  - RESERVIORIO PROYECTADO
  - CAPTACION PROYECTADO
  - CAMARA ROMPE PRESION
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE PURGA
  - VALVULA DE PURGA
  - REDUCCION PVC SP C-10
  - TAPON HEMBRA DE AGUA



**PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS**  
SECTOR: CANREY  
Esc. 1:1500

- LEYENDA**
- PLANTA:
- CURVA DE NIVEL PRINCIPAL (@ 5m)
  - CURVA DE NIVEL SECUNDARIA (@ 1m)
  - VIVENDAS
  - CARRETERA
  - RIO
  - BM

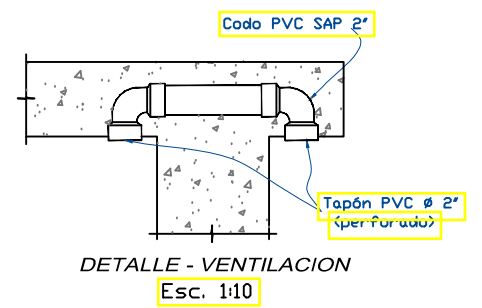
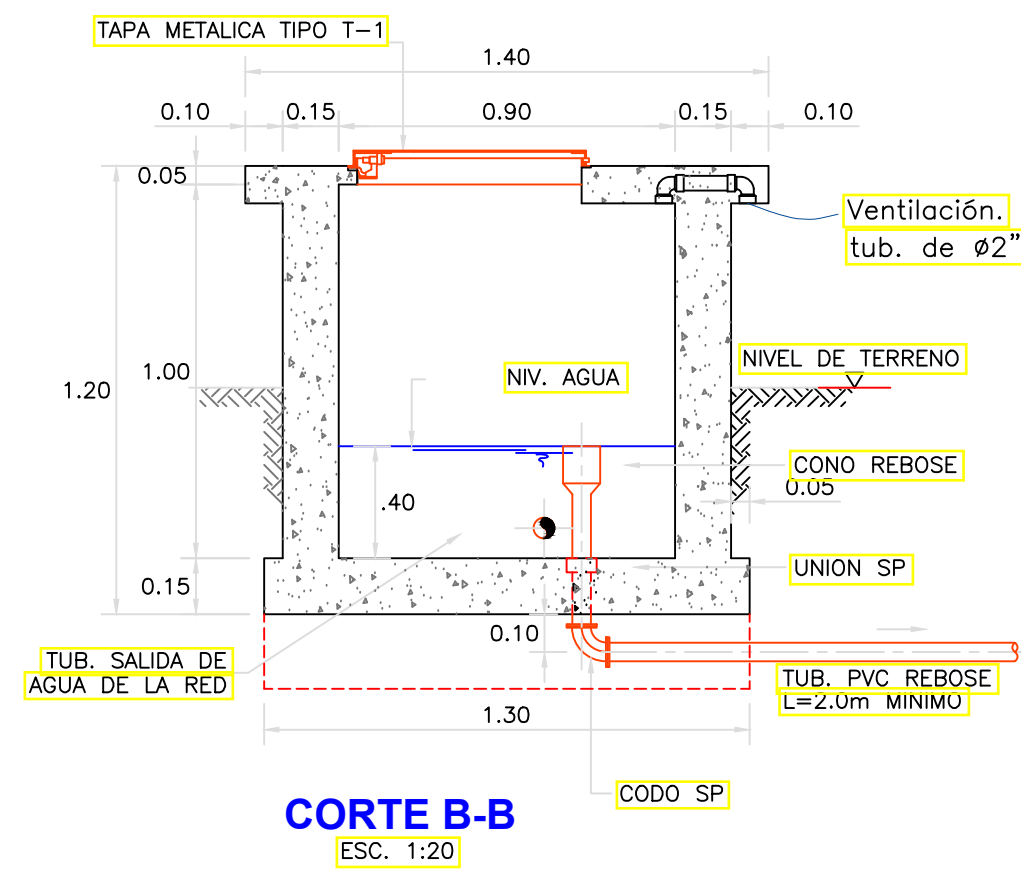
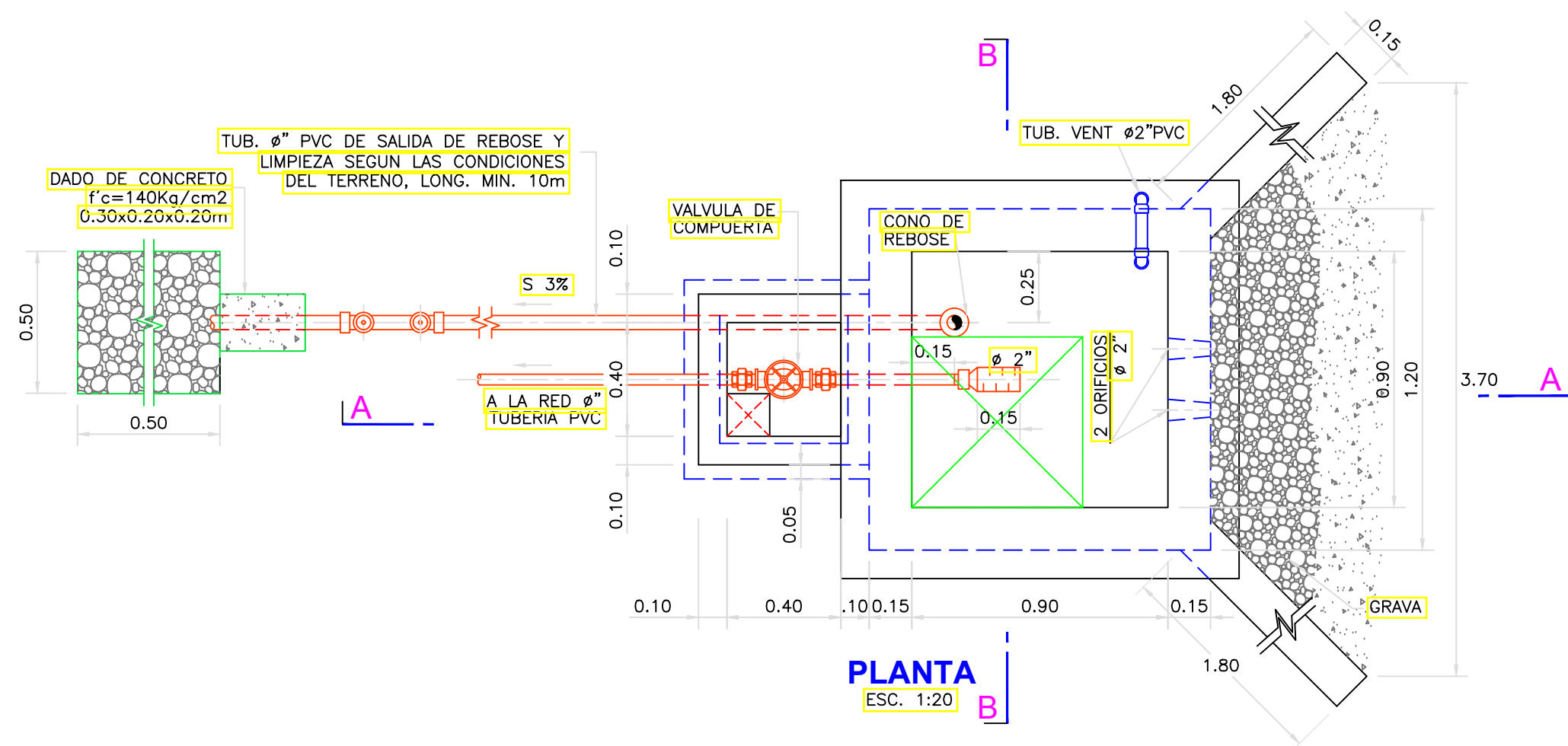


NOTA: La excavación será de 0.90m de profundidad.

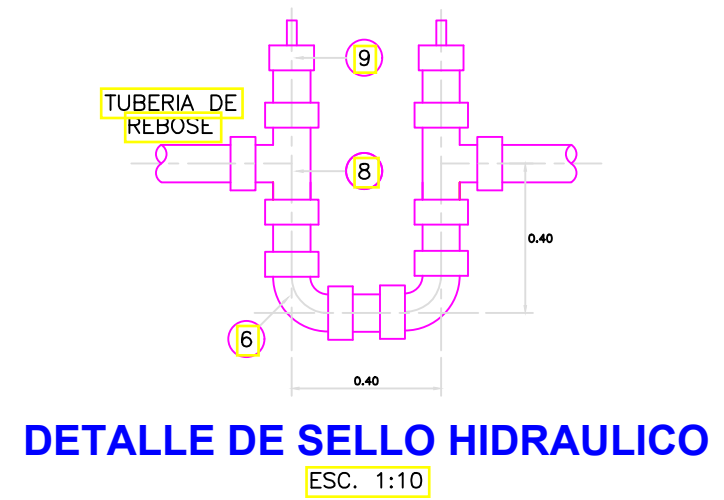
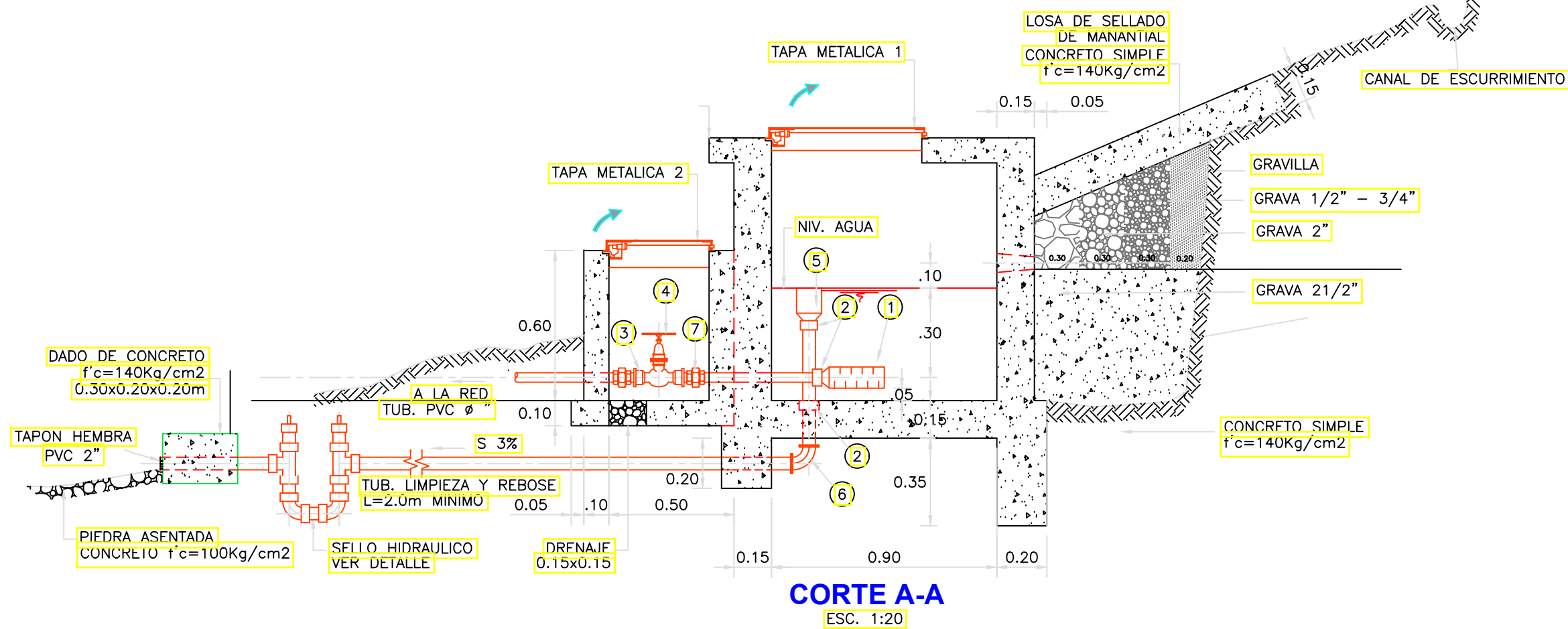
| DATOS DE GEOREFERENCIACION |                                                                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| DATUM HORIZONTAL           | WORLD GEODETIC SYSTEM 1984 (WGS-84) ZONA 18S                              |
| SISTEMA DE CUADRILATERO    | SISTEMA DE COORDENADAS UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (UTM) CADA 100m. |
| CURVAS DE NIVEL            | CADA 1m. CURVAS MENORES-CADA 5m. CURVAS MAYORES                           |

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                                                                                                     |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                                |                                     | CUBICACION<br>Dato: CANRAY GRANDE<br>Censo: OLLEROS<br>Provincia: BUENOS AIRES<br>Municipio: CANRAY |                      |
| PROYECTO:<br>EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACION DEL CASERIO DE CANRAY GRANDE DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, DEPARTAMENTO DE ANCHAS-2017 | TESTA:<br>VALERIO CACHA DAVID LUCIO | ASESOR:<br>CANTU PRADO VICTOR HUGO                                                                  | FECHA:<br>JUNIO-2019 |
| REVISADO:                                                                                                                                                                                                                          | PLANO:<br>CONEXIONES DOMICILIARIAS  | FECHA:                                                                                              | INDICADA             |

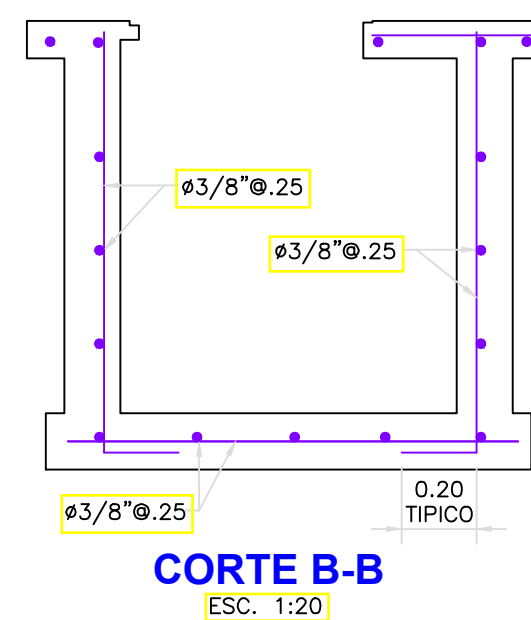
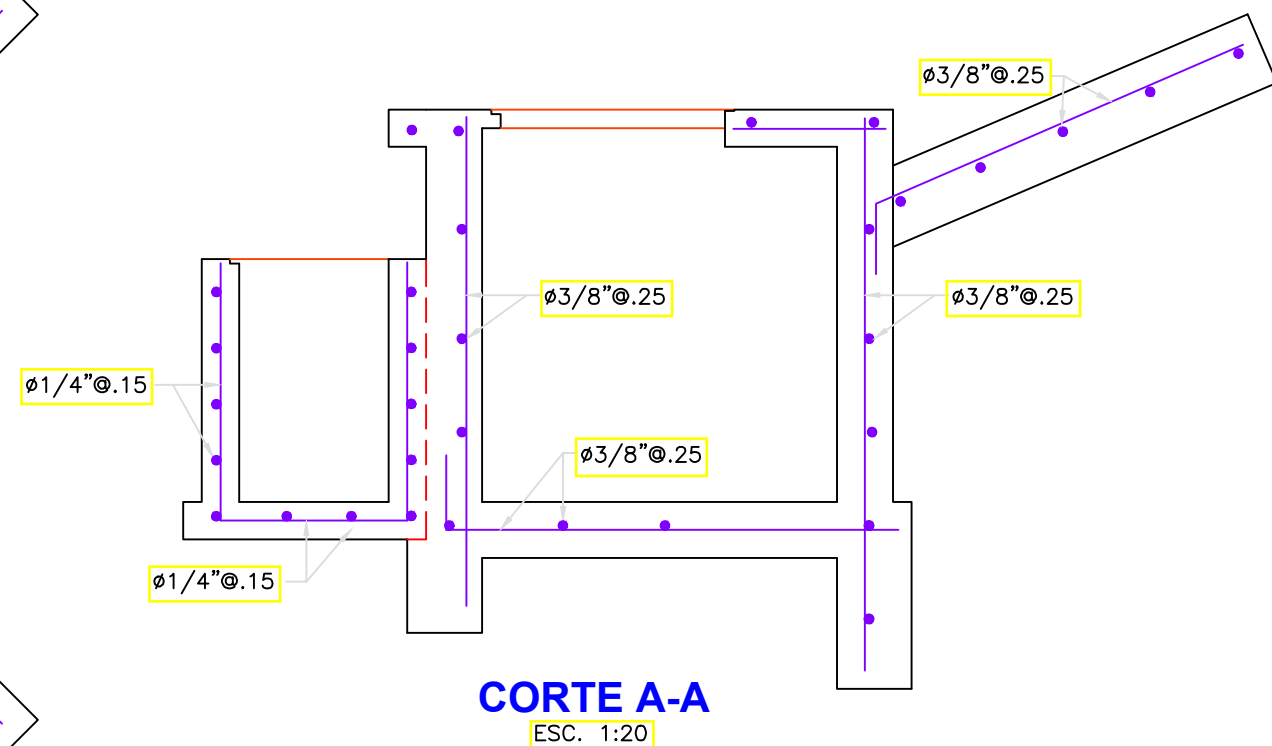
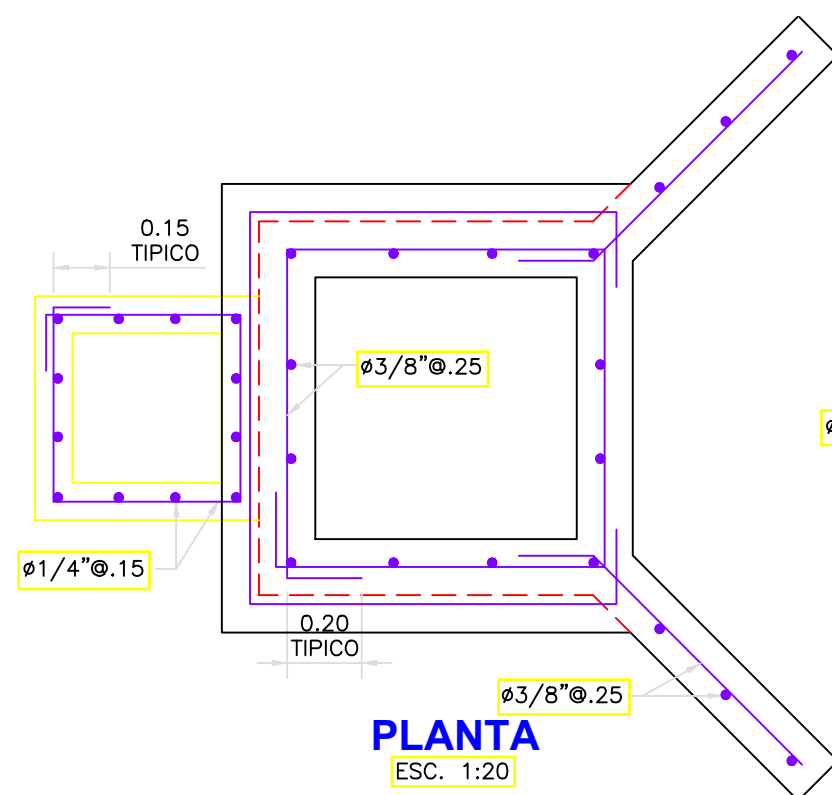
**CDA-01**



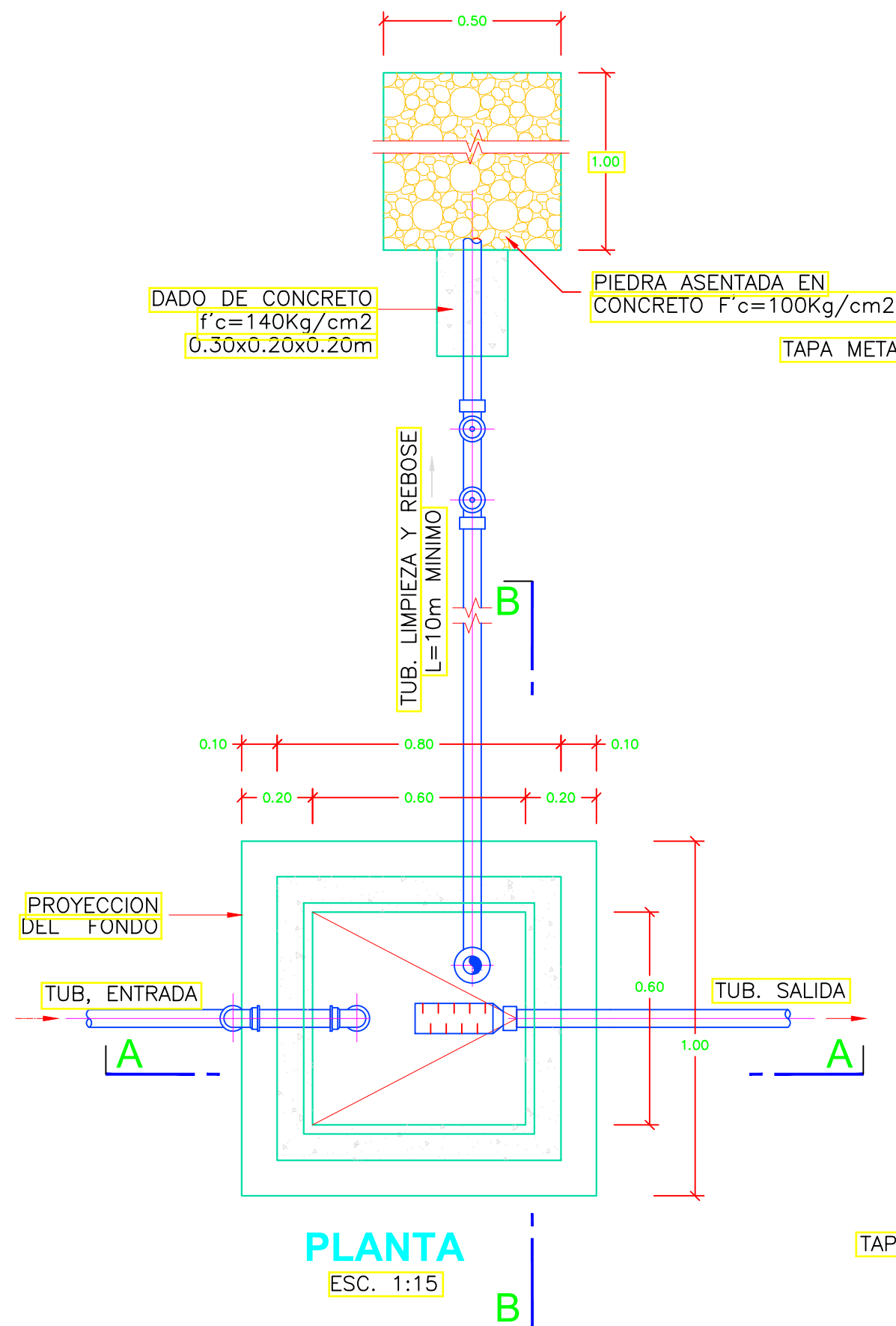
| CUADRO DE ACCESORIOS CAPTACION DE LADERA |                        |          |        |                 |
|------------------------------------------|------------------------|----------|--------|-----------------|
| ITEM                                     | DESCRIPCION            | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 1                                        | CANASTILLA PVC         | 1        | UND    | 2"x1"           |
| 2                                        | UNION PVC SP           | 3        | UND    | 1"              |
| 3                                        | ADAPTADOR PR PVC       | 2        | UND    | 1"              |
| 4                                        | VALVULA DE CONTROL PVC | 1        | UND    | 1"              |
| 5                                        | CONO DE REBOSE PVC     | 1        | UND    | 2"x1.5"         |
| 6                                        | CODO 90° PVC SP        | 3        | UND    | 1.5"            |
| 7                                        | UNION UNIVERSAL PVC    | 2        | UND    | 1.5"            |
| 8                                        | TEE PVC SP             | 2        | UND    | 1.5"            |
| 9                                        | TAPON MACHO PVC SP     | 2        | UND    | 1.5"            |



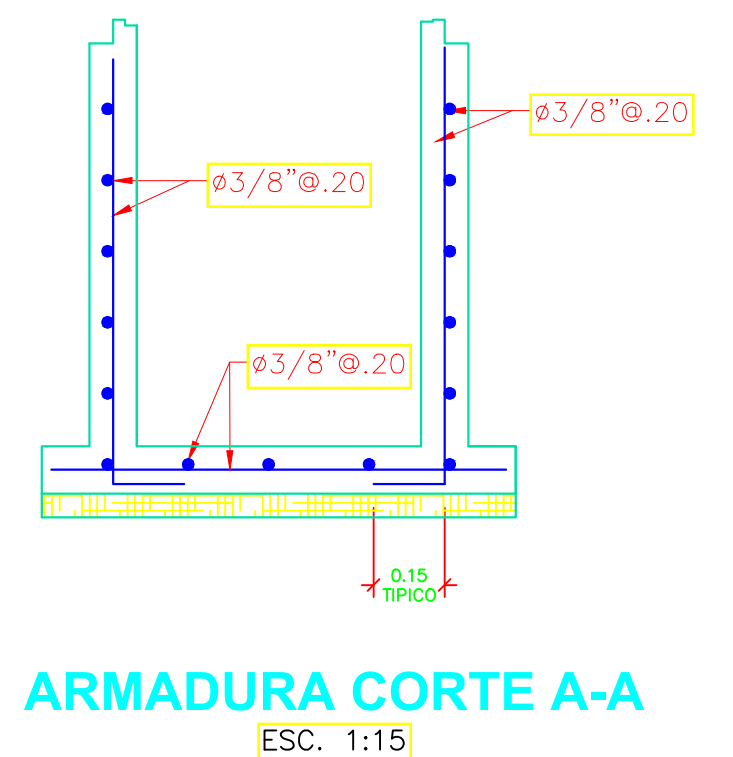
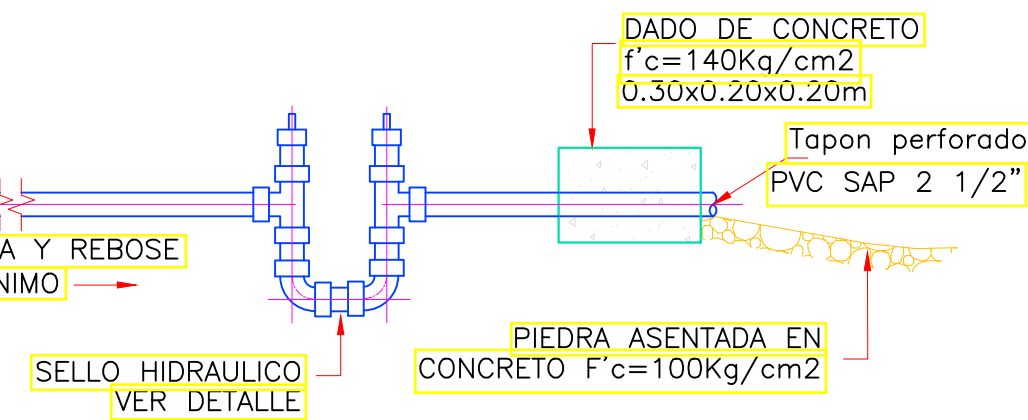
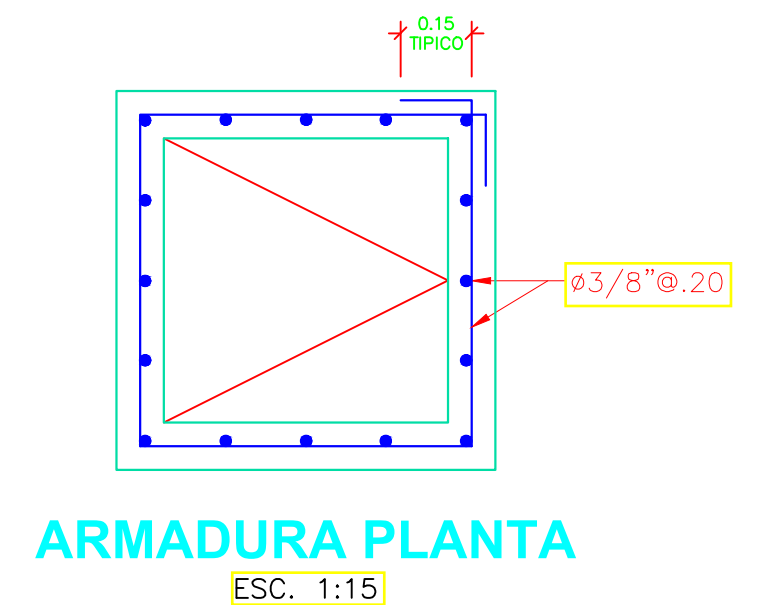
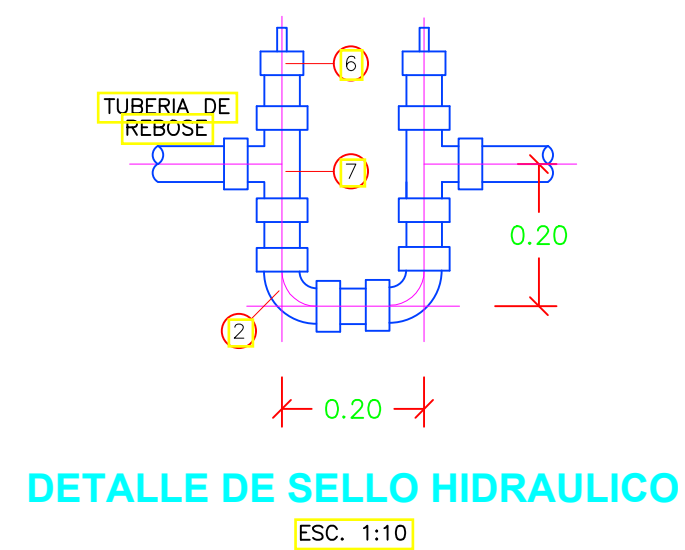
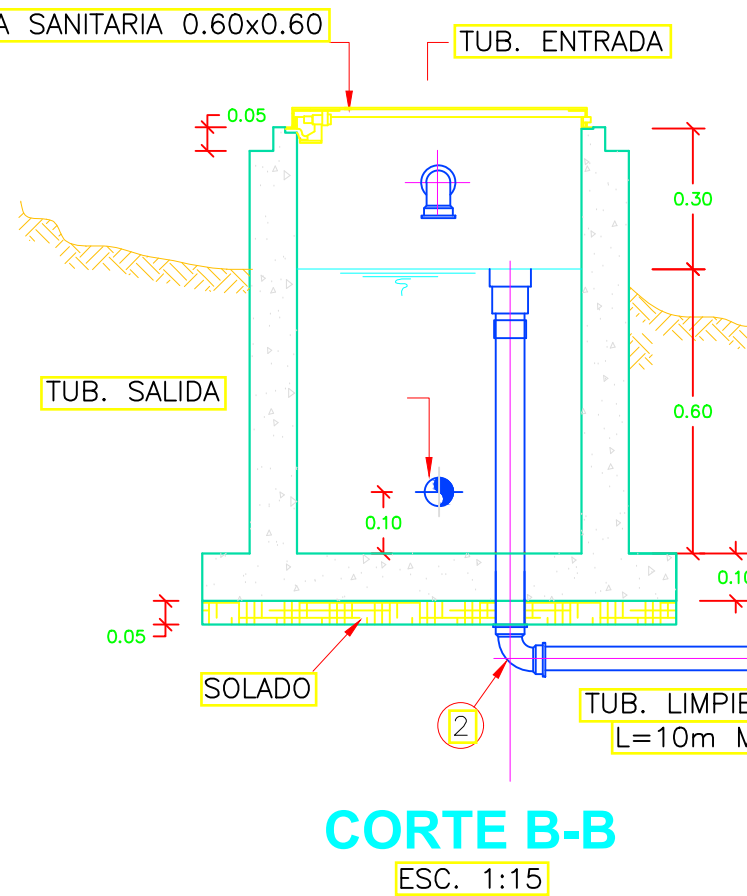
| ESPECIFICACIONES TECNICAS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONCRETO ARMADO:          | f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> FN. GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.450)                                                                                                                                                                                                                                       |
| CONCRETO SIMPLE:          | f'c=140Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| RECUBRIMIENTOS MINIMOS:   | LOSA SUPERIOR=2cm<br>LOSA DE FONDO=4cm<br>MURUS=2cm                                                                                                                                                                                                                                                      |
| TRASLAPES:                | Ø1/4"= 0.30cm<br>Ø3/8"= 0.40cm<br>Ø1/2"= 0.50cm                                                                                                                                                                                                                                                          |
| REVOQUES:                 | -INTERIOR CAMARA HUMEDA:<br>TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 1.5cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.<br>-INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR:<br>TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm |
| CEMENTO:                  | PORTLAND TIPO I                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ACERO:                    | f'y=4200Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                               |



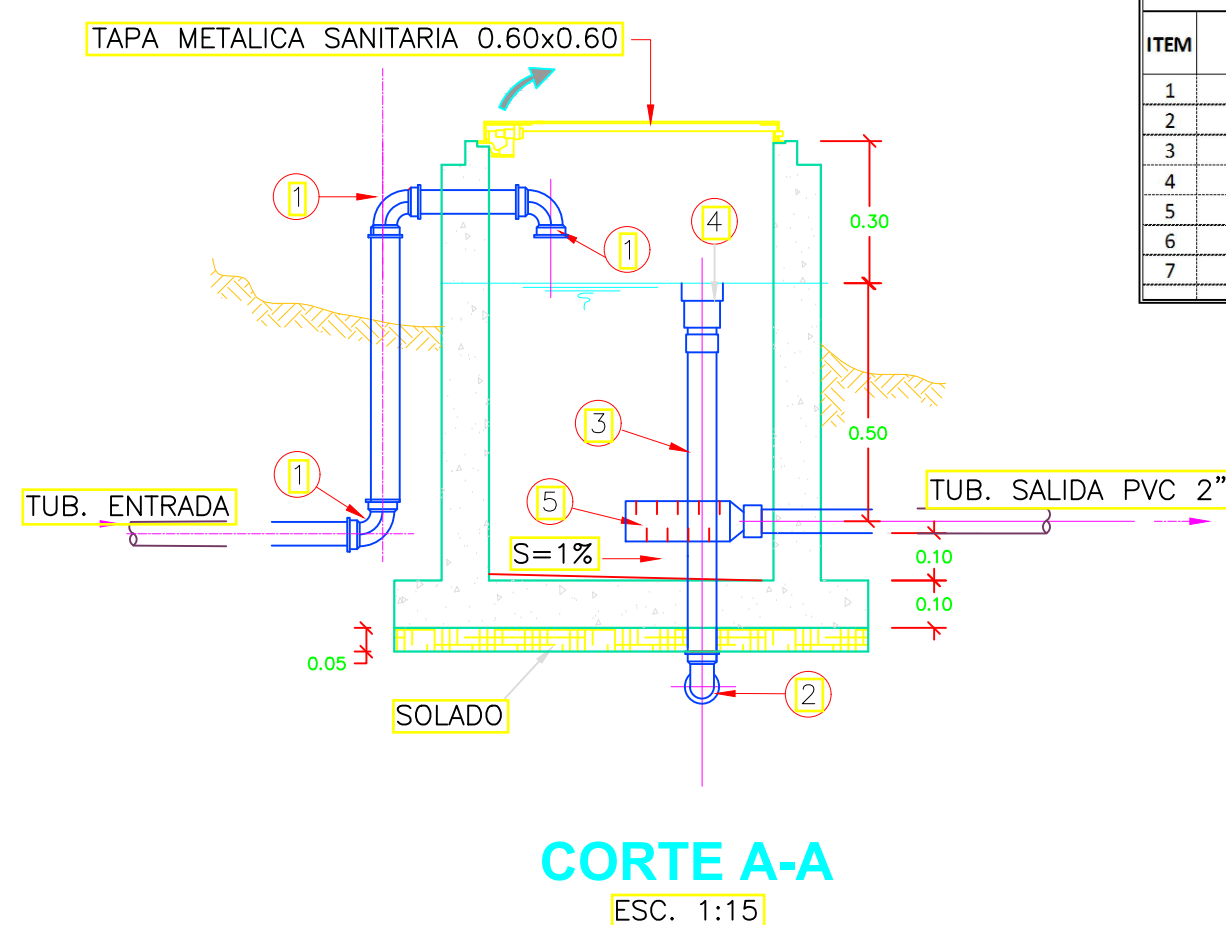
|                                                                                                                                                                                                                                |                                       |                                                                                                          |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                           |                                       | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |                          |
| <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                            |                                       |                                                                                                          |                          |
| PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019" |                                       |                                                                                                          |                          |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                                                                                                                                                                  |                                       | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b>                                                               |                          |
| Vº Bº:                                                                                                                                                                                                                         | PLANO :<br><b>Captacion de Ladera</b> |                                                                                                          | LAMINA :<br><b>EA-01</b> |
| REVISADO:                                                                                                                                                                                                                      | ESCALA :<br><b>INDICADA</b>           | FECHA :<br><b>JUNIO-2019</b>                                                                             |                          |



| CUADRO DE ACCESORIOS CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI |                           |          |        |          |
|---------------------------------------------------|---------------------------|----------|--------|----------|
| 1 UNIDAD                                          |                           |          |        |          |
| ITEM                                              | DESCRIPCION               | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO |
| 1                                                 | CODO 90° PVC SP (Ingreso) | 3        | UND    | 1"       |
| 2                                                 | CODO 90° PVC SP           | 3        | UND    | 1"       |
| 3                                                 | TUBERIA PVC SP            | 10       | ML     | 1"       |
| 4                                                 | CONO DE REBOSE PVC        | 1        | UND    | 3" x 1"  |
| 5                                                 | CANASTILLA PVC            | 1        | UND    | 3" x 1"  |
| 6                                                 | TAPON PVC SP              | 2        | UND    | 1"       |
| 7                                                 | TEE PVC SP                | 2        | UND    | 1"       |



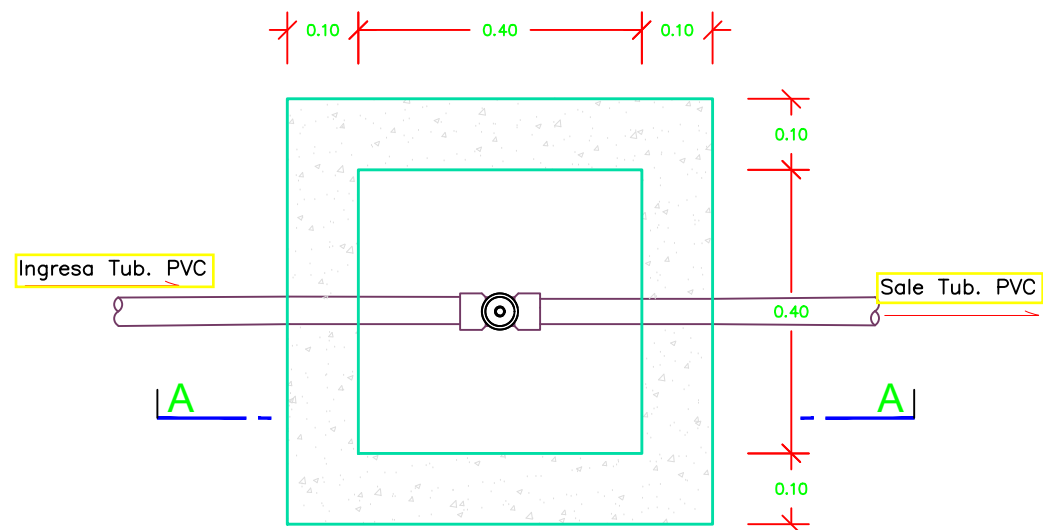
| CUADRO DE ACCESORIOS CAMARA ROMPE PRESION TIPO VI |                           |          |        |                 |
|---------------------------------------------------|---------------------------|----------|--------|-----------------|
| 1 UNIDAD                                          |                           |          |        |                 |
| ITEM                                              | DESCRIPCION               | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 1                                                 | CODO 90° PVC SP (Ingreso) | 3        | UND    | 1.5"            |
| 2                                                 | CODO 90° PVC SP           | 3        | UND    | 1.5"            |
| 3                                                 | TUBERIA PVC SP            | 10       | ML     | 1.5"            |
| 4                                                 | CONO DE REBOSE PVC        | 1        | UND    | 3" x 1.5"       |
| 5                                                 | CANASTILLA PVC            | 1        | UND    | 3" x 1.5"       |
| 6                                                 | TAPON PVC SP              | 2        | UND    | 1.5"            |
| 7                                                 | TEE PVC SP                | 2        | UND    | 1.5"            |



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONCRETO ARMADO: | f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> MUROS (MAXIMA RELACION a/c=0.50)                                                                                                                                                                                                                     |
| CONCRETO SIMPLE: | f'c=140Kg/cm <sup>2</sup> DADO MORTERO 1:10 SOLADO                                                                                                                                                                                                                              |
| RECUBRIMIENTOS:  | MUROS=2cm                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TRASLAPES:       | Ø1/4"= 0.30cm<br>Ø3/8"= 0.40cm                                                                                                                                                                                                                                                  |
| REVOQUES:        | -INTERIOR CAMARA HUMEDA:<br>TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.<br>-EXTERIOR:<br>TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm |
| CEMENTO:         | PORTLAND TIPO I                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ACERO:           | f'y=4200Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                               |                                                |                                                                                                                                                                                                                               |                              |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                | <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                           |                              | UBICACION<br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |
|                                               |                                                | PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019" |                              |                                                                                                   |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b> | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b>     |                                                                                                                                                                                                                               |                              | LAMINA :<br><b>EA-02</b>                                                                          |
| Vº Bº :<br>REVISADO :                         | PLANO :<br><b>Camara Rompe Presion Tipo VI</b> | ESCALA :<br><b>INDICADA</b>                                                                                                                                                                                                   | FECHA :<br><b>JUNIO-2019</b> |                                                                                                   |



**PLANTA**

ESC. 1:10

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO:**

—Concreto SIMPLE F'C=210 Kg/cm<sup>2</sup>

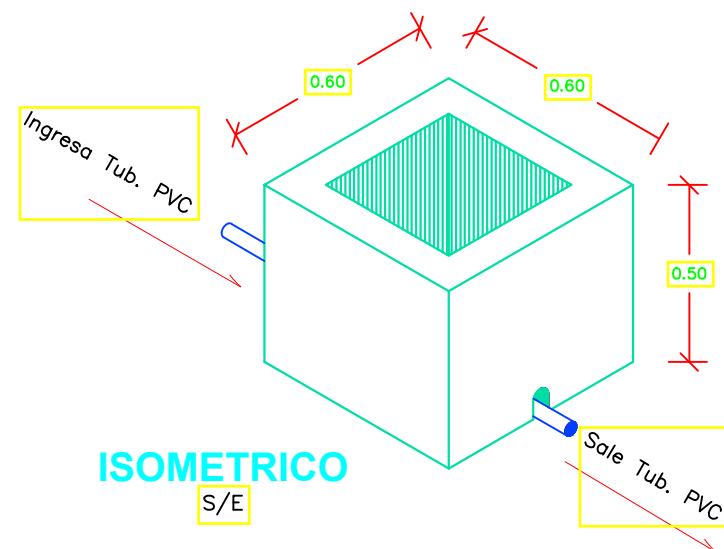
**TUBERIAS Y ACCESORIOS:**

—Tubería y Accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4427:2000 para abastecimiento de agua.

—Accesorios PVC para la ventilación

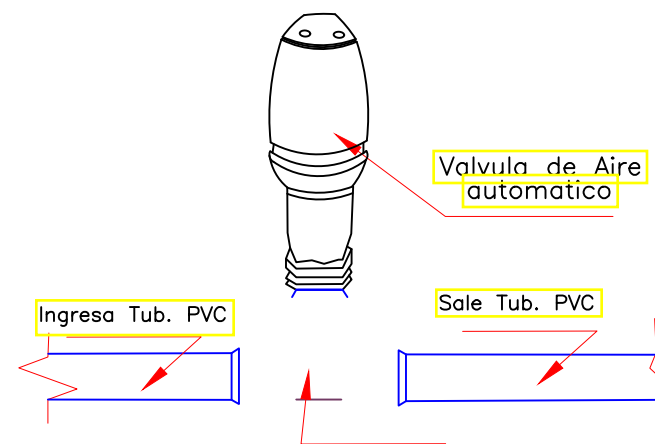
**CARPINTERIA METALICA:**

—Emin=1/8", cubierto con pintura hepóxica



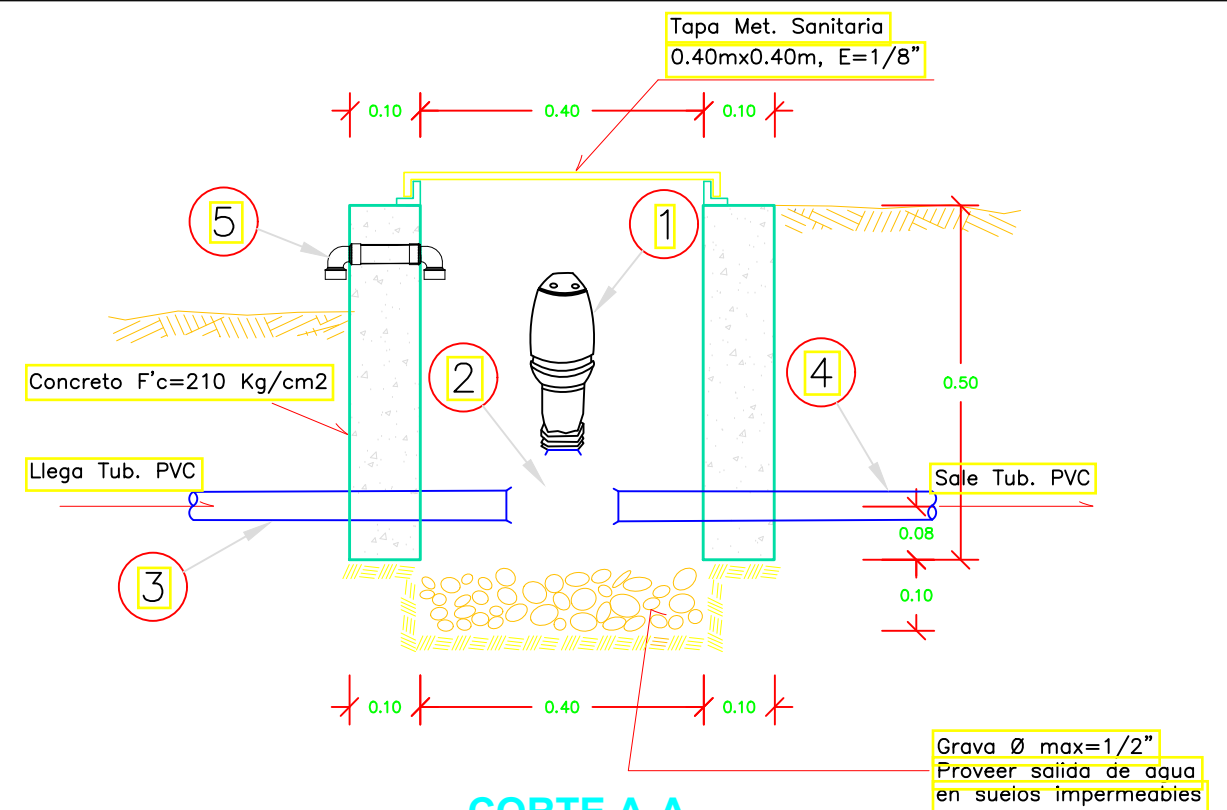
**ISOMETRICO**

S/E



**DETALLE DE VALVULA DE AIRE AUTOMATICA DOBLE EFECTO**

ESC. 1:5



**CORTE A-A**

ESC. 1:10

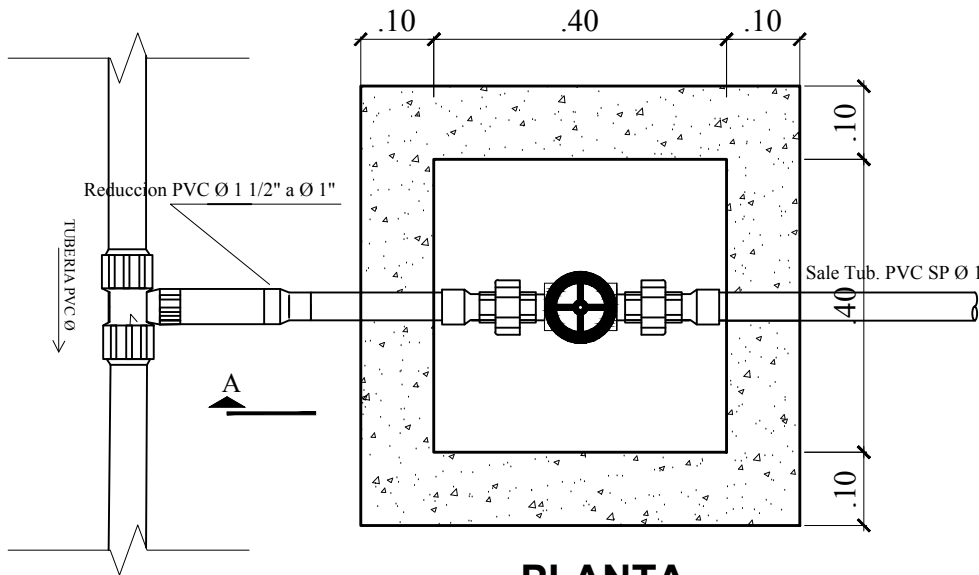
**CUADRO DE ACCESORIOS VALVULA DE AIRE**

| ITEM | DESCRIPCION                | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
|------|----------------------------|----------|--------|-----------------|
| 1    | VALVULA DE AIRE AUTOMATICO | 1        | UND    | 1.5"            |
| 2    | TEE PVC SP                 | 1        | UND    | 1.5"            |
| 3    | TUBERIA PVC SP INGRESO     | -        |        | 1.5"            |
| 4    | TUBERIA PVC SP SALIDA      | -        |        | 1.5"            |
| 5    | CODO 90° PVC SP            | 2        | UND    | 1.5"            |

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                              |                                                                                                                                 |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  <p><b>MUNICIPALIDAD</b><br/><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b></p>                                                                                     |                                              | <p><b>UBICACION</b></p> <p>Sector : CANRAY GRANDE</p> <p>Distrito : OLLEROS</p> <p>Provincia : HUARAZ</p> <p>Depto : ANCASH</p> |                                     |
| <p>PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019"</p> |                                              |                                                                                                                                 |                                     |
| <p>TESISTA :</p> <p><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b></p>                                                                                                                                                                              |                                              | <p>ASESOR :</p> <p><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b></p>                                                                           |                                     |
| <p>V° B° :</p>                                                                                                                                                                                                                        | <p>PLANO :</p> <p><b>Valvula de Aire</b></p> |                                                                                                                                 | <p>LAMINA :</p> <p><b>EA-03</b></p> |
| <p>REVISADO :</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>ESCALA :</p> <p><b>INDICADA</b></p>       | <p>FECHA :</p> <p><b>JUNIO-2019</b></p>                                                                                         |                                     |



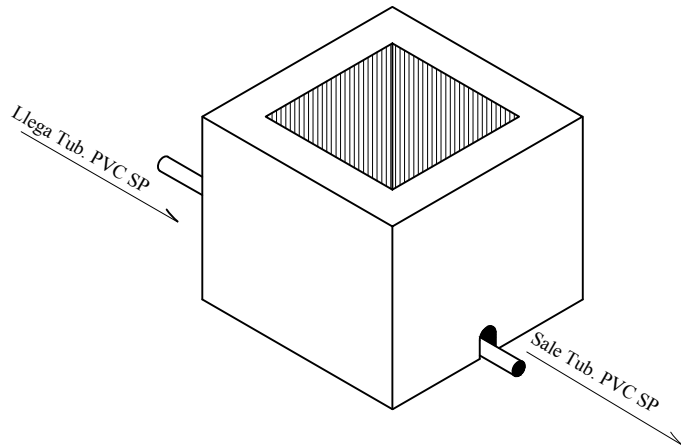
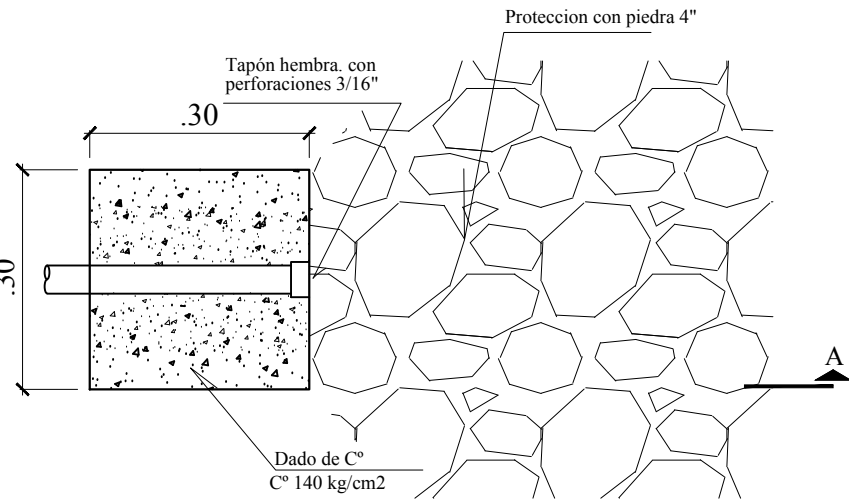
## VALVULA DE PURGA - LINEA DE CONDUCCION



# PLANTA

---

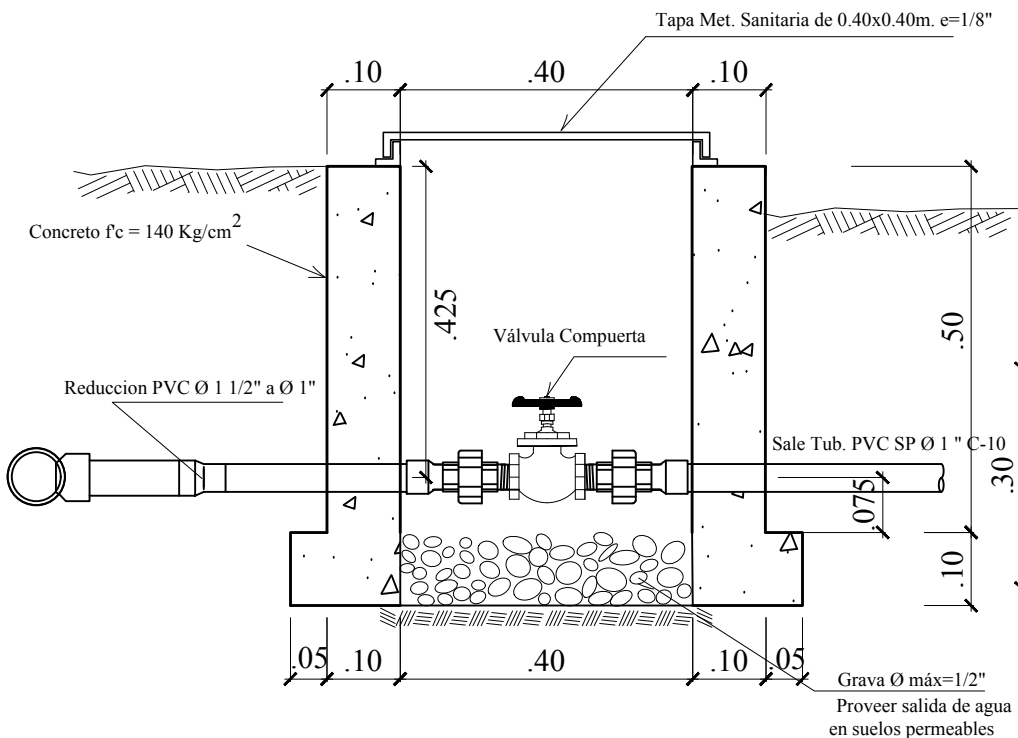
ESC. 1:10



# ISOMÉTRICO

---

ESC. S:E



## CORTE A-A

---

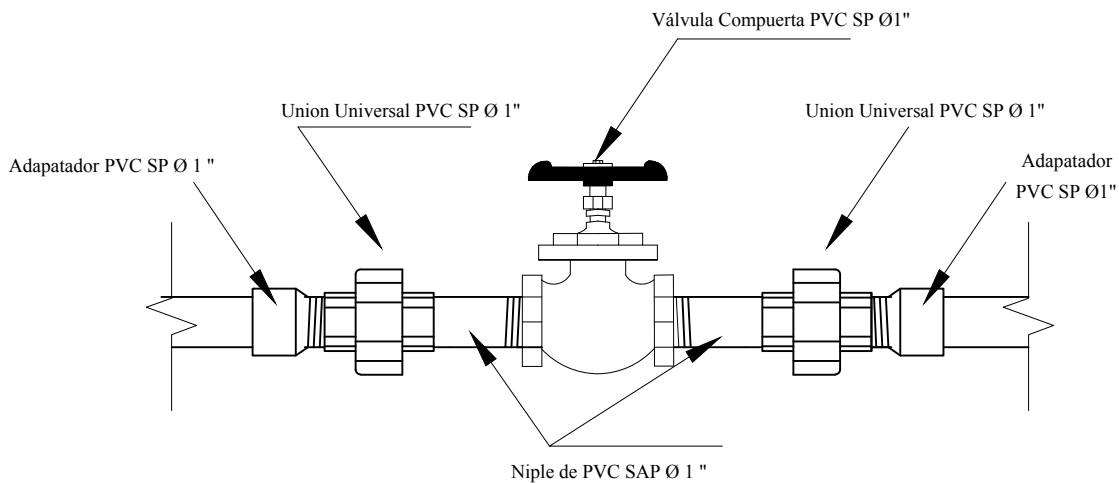
ESC. 1:10

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

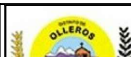
**CONCRETO**  
C° SIMPLE  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

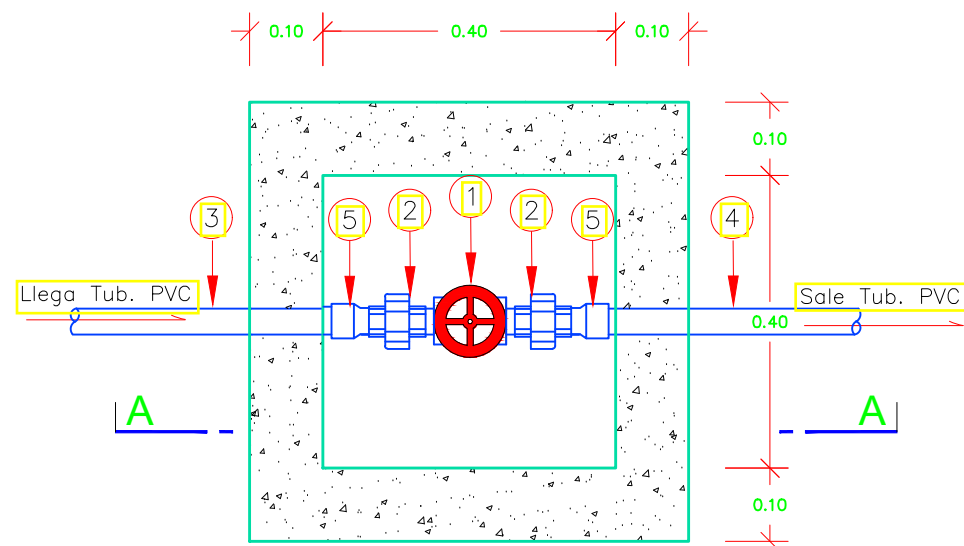
**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana 399.002 para agua fría a presión.

**CARPINTERÍA METALICA**  
e min = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

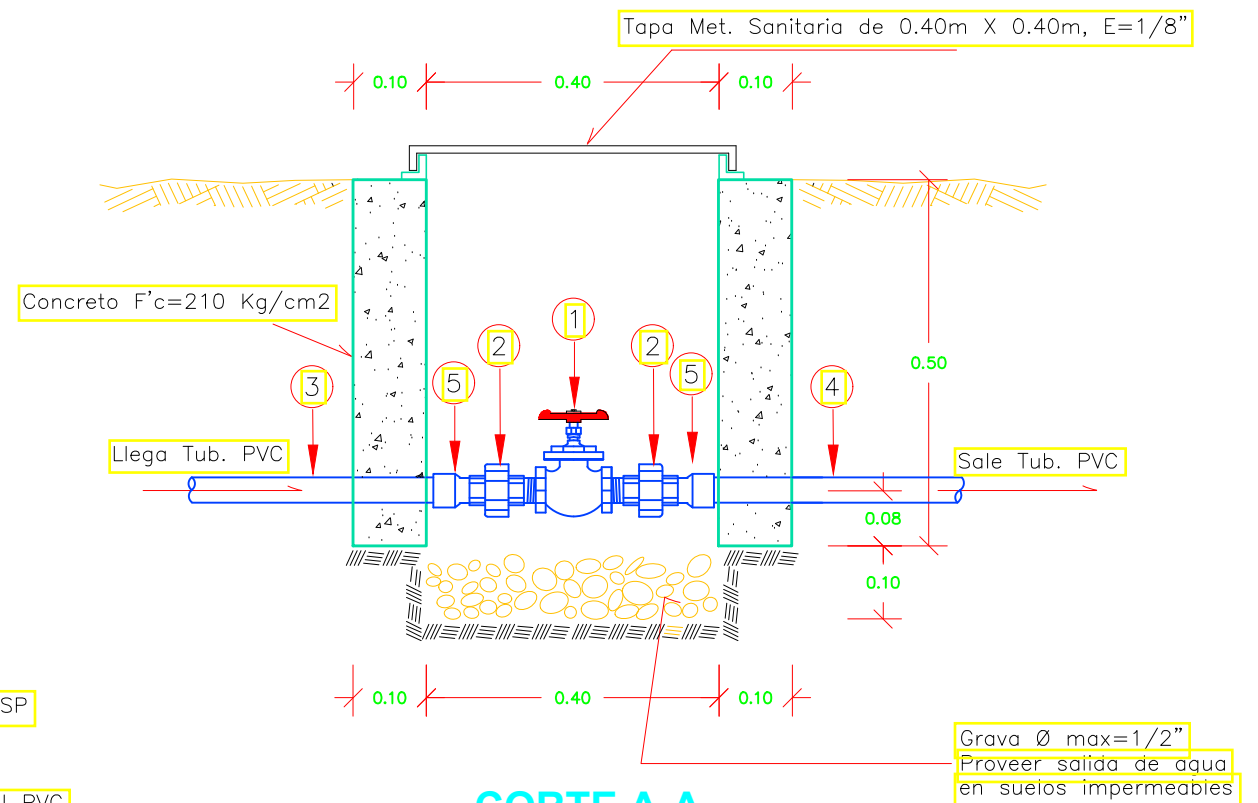


## DETALLE DE VALVULA

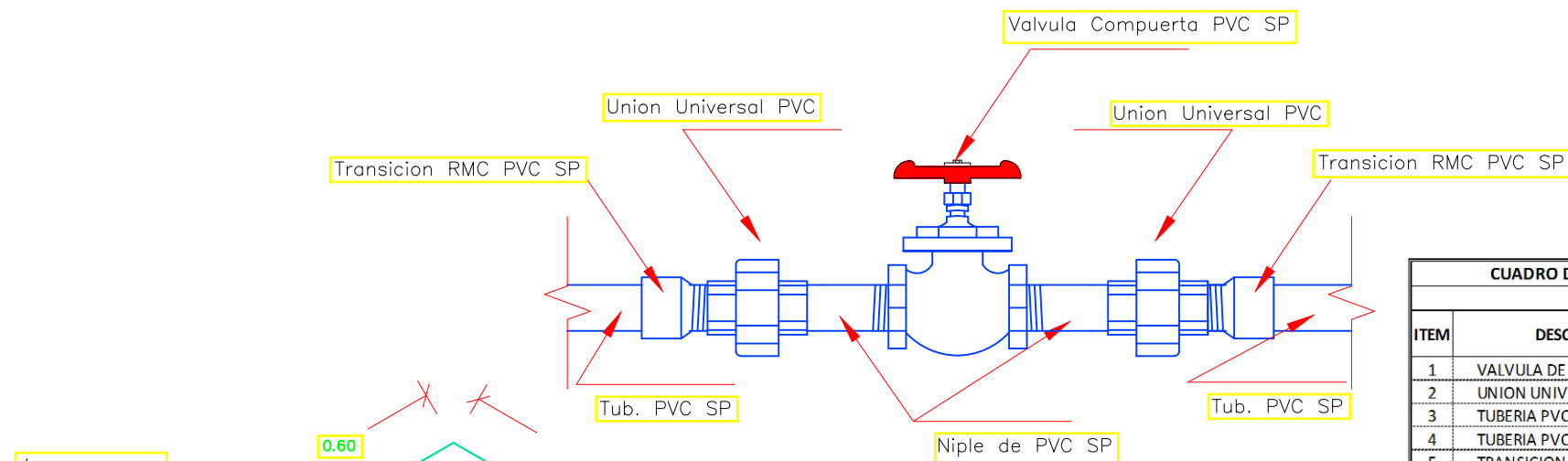
|                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                              |                                                       |                                                                                                          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                  |  | <h1 style="text-align: center;">MUNICIPALIDAD</h1> <h2 style="text-align: center;">DISTRITAL DE OLLEROS</h2> |                                                       | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |  |
| <b>PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019"</b> |  |                                                                                                              |                                                       |                                                                                                          |  |
| <b>TESISTA :</b><br><br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                              | <b>ASESOR :</b><br><br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b> |                                                                                                          |  |
| <b>Vº Bº:</b>                                                                                                                                                                                                                         |  | <b>PLANO :</b><br><br><b>Valvula de Purga Tipo I</b>                                                         |                                                       | <b>LAMINA :</b><br><br><div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">EA-05</div>                       |  |
| <b>REVISADO:</b>                                                                                                                                                                                                                      |  | <b>ESCALA :</b><br><br><b>INDICADA</b>                                                                       |                                                       | <b>FECHA :</b><br><br><b>JUNIO-2019</b>                                                                  |  |



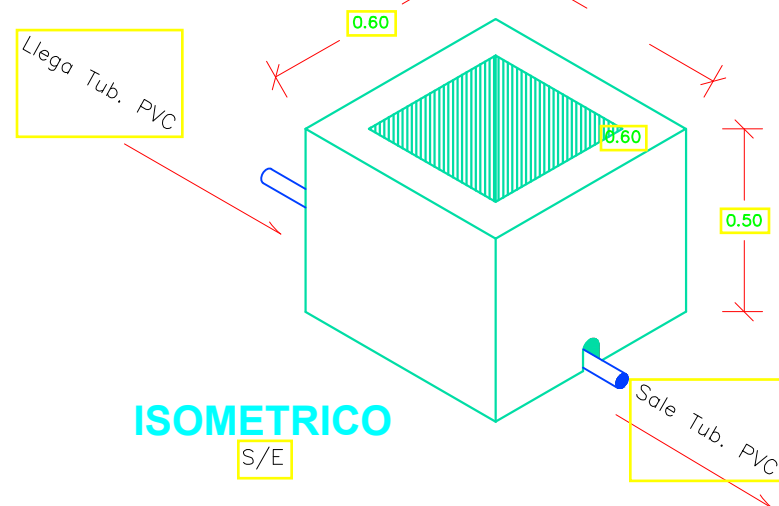
**PLANTA**  
ESC. 1:10



**CORTE A-A**  
ESC. 1:10



**DETALLE VALVULA DE CONTROL**  
ESC. 1:5



**ISOMETRICO**  
S/E

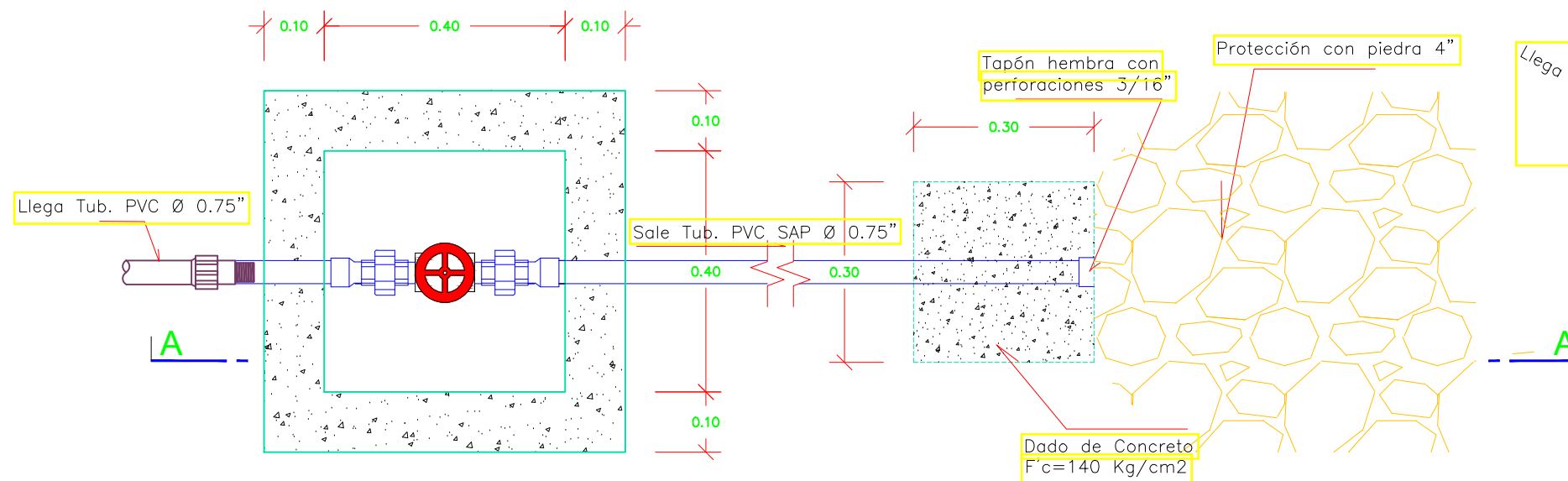
### ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO:**  
-Concreto SIMPLE F'C=175 Kg/cm²
- TUBERIAS Y ACCESORIOS:**  
-Tubería y Accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana 399.002 para agua fría a presión.
- CARPINTERIA METALICA:**  
-Emin=1/8", cubierto con pintura hepóxica

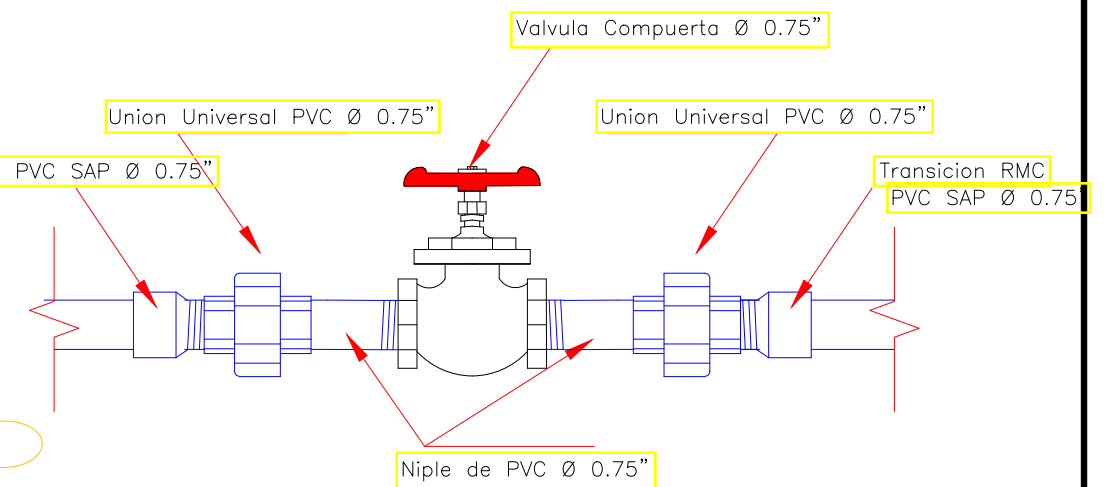
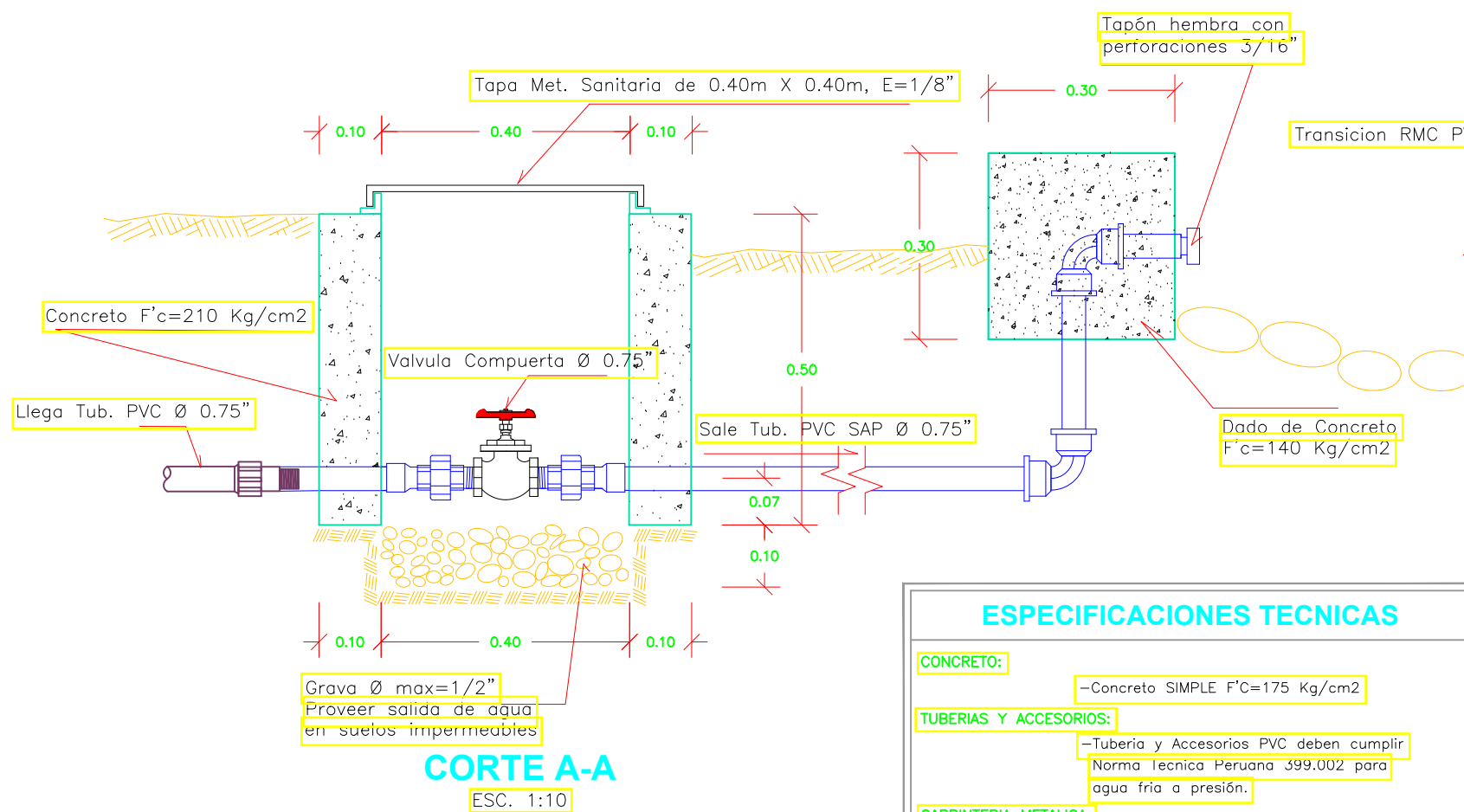
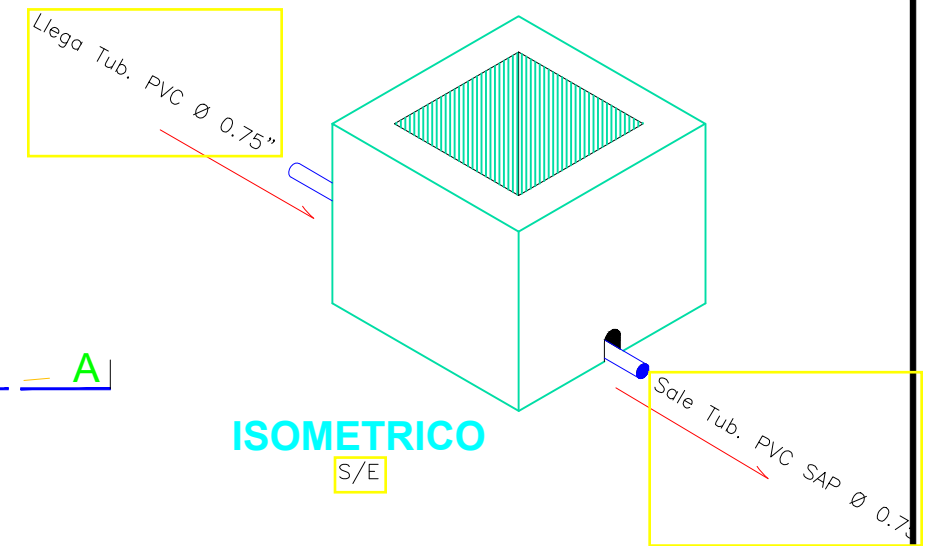
| CUADRO DE ACCESORIOS VALVULA DE CONTROL<br>3 UNIDADES |                        |          |        |                 |
|-------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------|-----------------|
| ITEM                                                  | DESCRIPCION            | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 1                                                     | VALVULA DE CONTROL     | 1        | UND    | 1"              |
| 2                                                     | UNION UNIVERSAL PVC    | 2        | UND    | 1"              |
| 3                                                     | TUBERIA PVC SP INGRESO | -        |        | 1"              |
| 4                                                     | TUBERIA PVC SP SALIDA  | -        |        | 1"              |
| 5                                                     | TRANSICION RMC PVC SP  | 2        | UND    | 1"              |

| CUADRO DE ACCESORIOS VALVULA DE CONTROL<br>2 UNIDADES |                        |          |        |                 |
|-------------------------------------------------------|------------------------|----------|--------|-----------------|
| ITEM                                                  | DESCRIPCION            | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 1                                                     | VALVULA DE CONTROL     | 1        | UND    | 0.75"           |
| 2                                                     | UNION UNIVERSAL PVC    | 2        | UND    | 0.75"           |
| 3                                                     | TUBERIA PVC SP INGRESO | -        |        | 0.75"           |
| 4                                                     | TUBERIA PVC SP SALIDA  | -        |        | 0.75"           |
| 5                                                     | TRANSICION RMC PVC SP  | 2        | UND    | 0.75"           |

|                                                                                                                                     |                                      |                                                                                                                                                                                                                                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  <b>MUNICIPALIDAD<br/>DISTRITAL DE OLLEROS</b> |                                      | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                     |                                      | PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019" |  |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                                                                       |                                      | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b>                                                                                                                                                                                     |  |
| V° B°:                                                                                                                              | PLANO :<br><b>Valvula de Control</b> | LAMINA :<br><b>EA-06</b>                                                                                                                                                                                                       |  |
| REVISADO:                                                                                                                           | ESCALA :<br><b>INDICADA</b>          | FECHA :<br><b>JUNIO-2019</b>                                                                                                                                                                                                   |  |



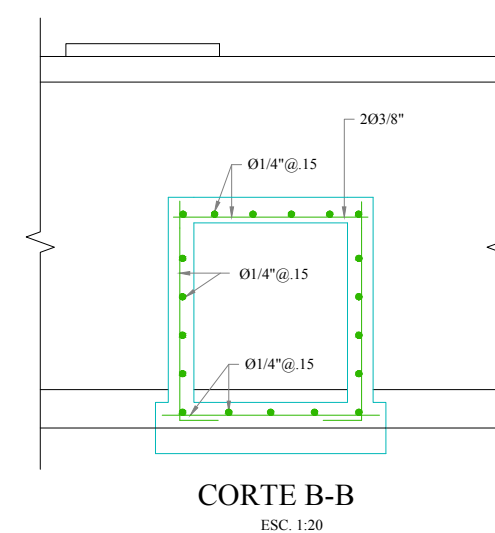
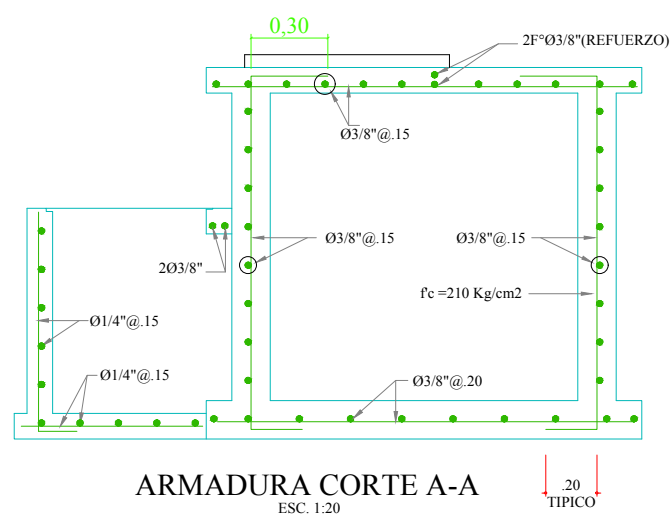
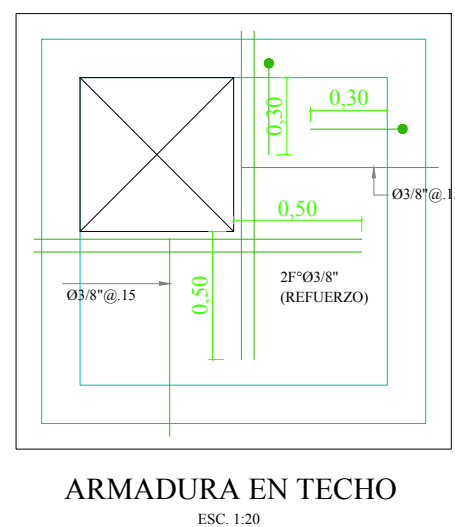
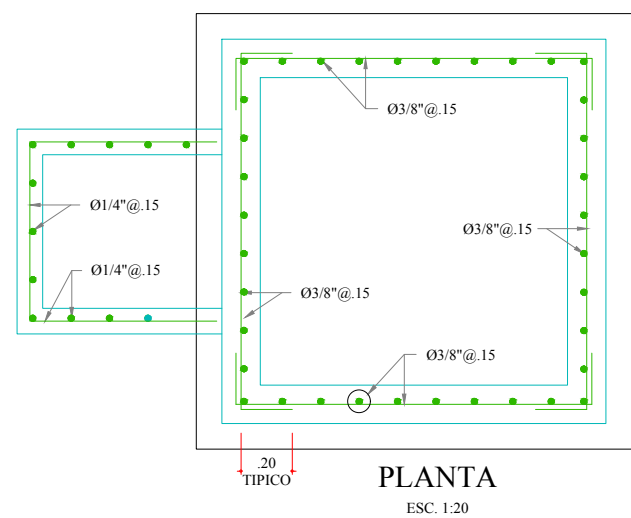
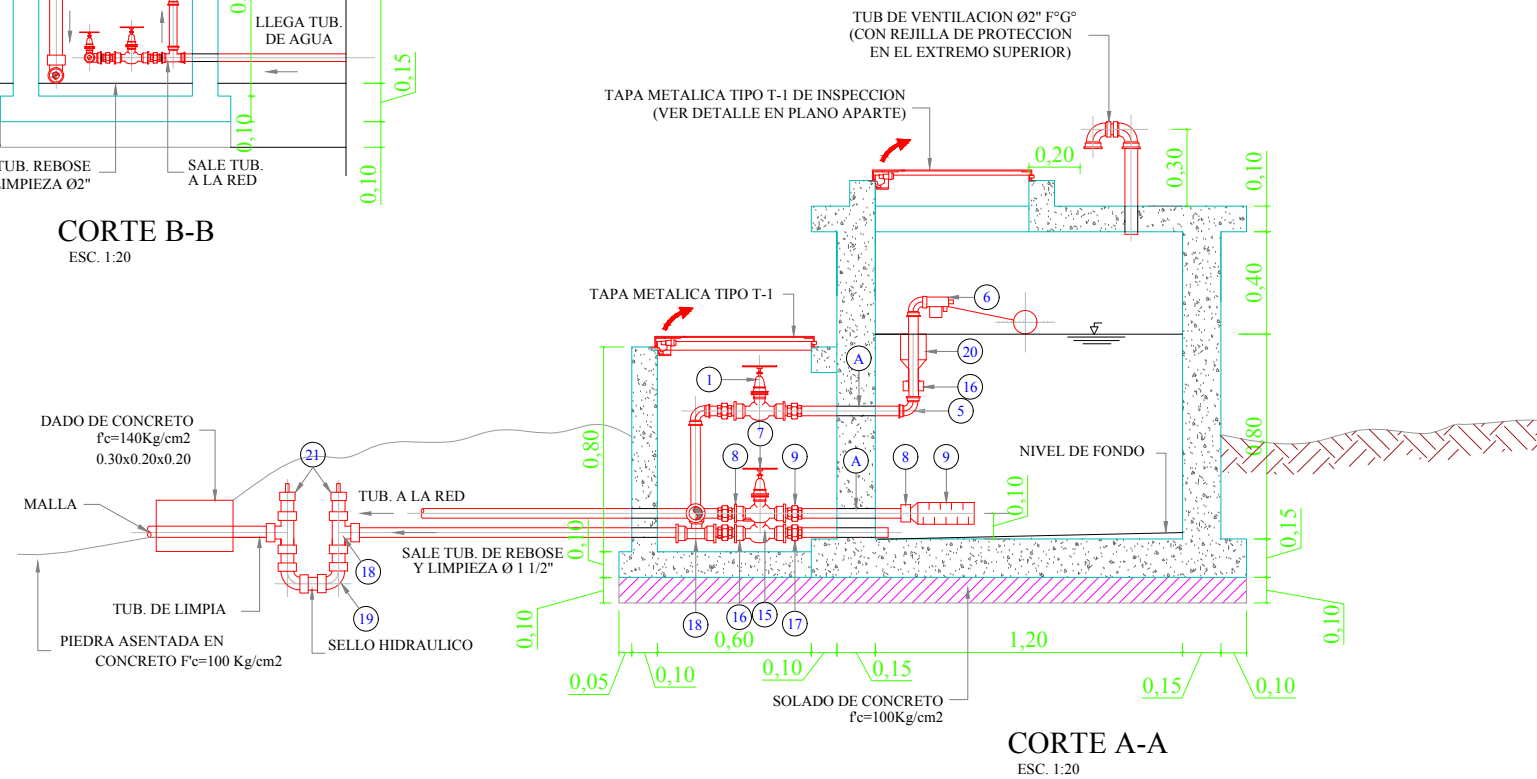
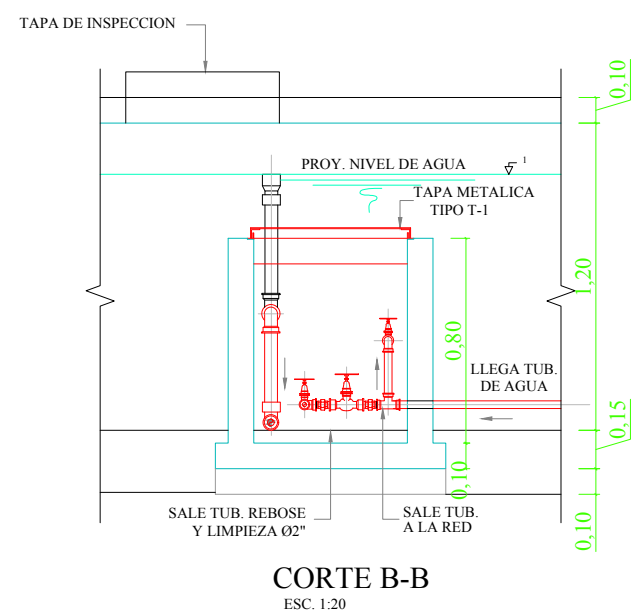
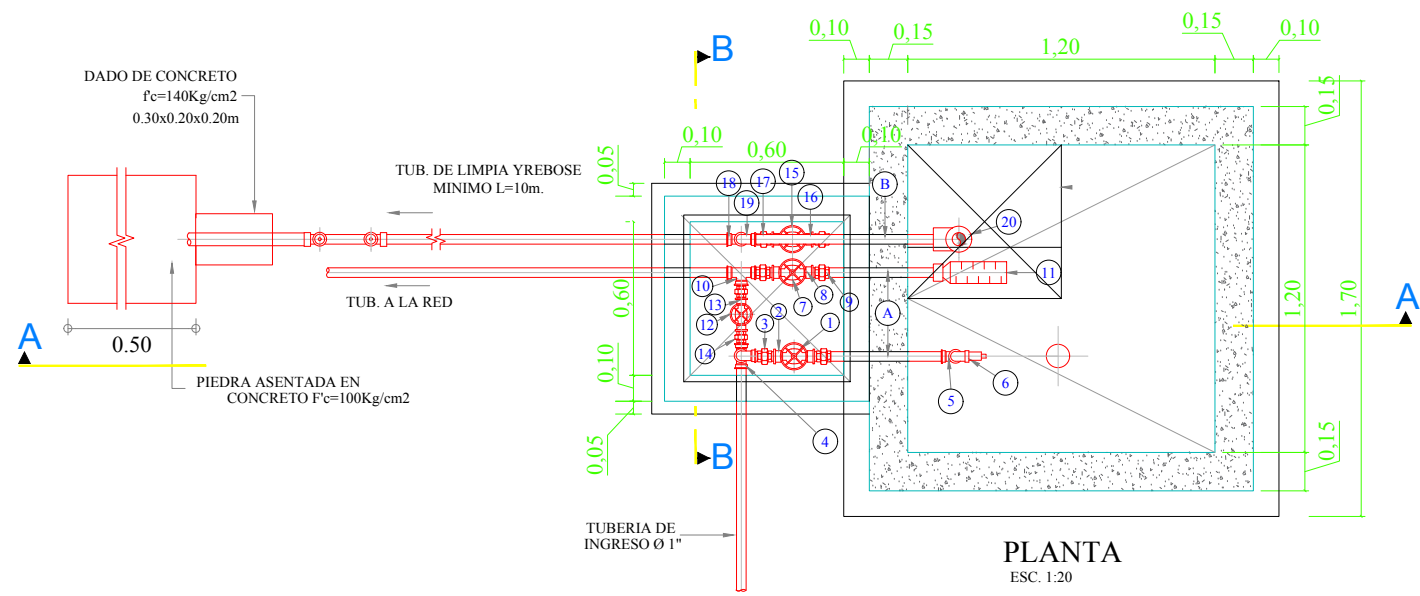
ISOMETRICO  
S/E



### ESPECIFICACIONES TECNICAS

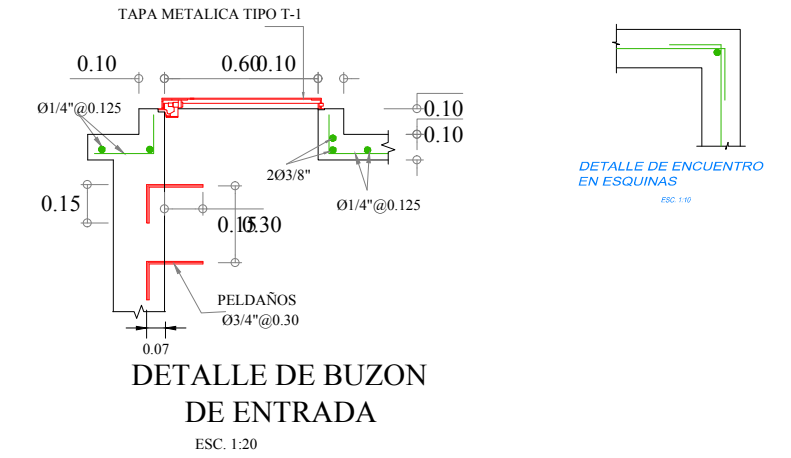
- CONCRETO:**  
-Concreto SIMPLE F'c=175 Kg/cm2
- TUBERIAS Y ACCESORIOS:**  
-Tuberia y Accesorios PVC deben cumplir Norma tecnica Peruana 399.002 para agua fria a presión.
- CARPINTERIA METALICA:**  
-Emin=1/8", cubierto con pintura hepóxica

|                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                     |                                            |                                                                                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                |  | <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b> |                                            | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |  |
| PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019" |  |                                                     |                                            |                                                                                                          |  |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                                                                                                                                                                  |  |                                                     | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b> |                                                                                                          |  |
| Vº Bº:                                                                                                                                                                                                                         |  | PLANO :<br><b>Valvula de Purga Tipo II</b>          |                                            | LAMINA :<br><b>EA-07</b>                                                                                 |  |
| REVISADO:                                                                                                                                                                                                                      |  | ESCALA :<br><b>INDICADA</b>                         |                                            | FECHA :<br><b>JUNIO-2019</b>                                                                             |  |



| CUADRO DE ACCESORIOS RESERVORIO APOYADO |                     |          |        |                 |
|-----------------------------------------|---------------------|----------|--------|-----------------|
| ACCESORIOS DE INGRESO                   |                     |          |        |                 |
| ITEM                                    | DESCRIPCION         | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 1                                       | VALVULA DE CONTROL  | 1        | UND    | 1"              |
| 2                                       | ADAPTADOR PR PVC    | 2        | UND    | 1"              |
| 3                                       | UNION UNIVERSAL PVC | 2        | UND    | 1"              |
| 4                                       | TEE PVC SP          | 1        | UND    | 1"              |
| 5                                       | CODO PVC SP         | 3        | UND    | 1"              |
| 6                                       | VALVULA FLOTADORA   | 1        | UND    | 1"              |
| ACCESORIOS DE SALIDA                    |                     |          |        |                 |
| ITEM                                    | DESCRIPCION         | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 7                                       | VALVULA DE CONTROL  | 1        | UND    | 1"              |
| 8                                       | ADAPTADOR PR PVC    | 2        | UND    | 1"              |
| 9                                       | UNION UNIVERSAL PVC | 2        | UND    | 1"              |
| 10                                      | TEE PVC SP          | 1        | UND    | 1"              |
| 11                                      | CANASTILLA PVC SP   | 1        | UND    | 3" x 1"         |
| ACCESORIOS DE BY PASS                   |                     |          |        |                 |
| ITEM                                    | DESCRIPCION         | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 12                                      | VALVULA DE CONTROL  | 1        | UND    | 1"              |
| 13                                      | ADAPTADOR PR PVC    | 2        | UND    | 1"              |
| 14                                      | UNION UNIVERSAL PVC | 2        | UND    | 1"              |
| ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE         |                     |          |        |                 |
| ITEM                                    | DESCRIPCION         | CANTIDAD | UNIDAD | DIAMETRO (Pulg) |
| 15                                      | VALVULA DE CONTROL  | 1        | UND    | 2"              |
| 16                                      | ADAPTADOR PR PVC    | 3        | UND    | 2"              |
| 17                                      | UNION UNIVERSAL PVC | 2        | UND    | 2"              |
| 18                                      | TEE PVC SP          | 1        | UND    | 2"              |
| 19                                      | CODO PVC SP         | 2        | UND    | 2"              |
| 20                                      | CONO DE REBOSE      | 1        | UND    | 2" x 4"         |

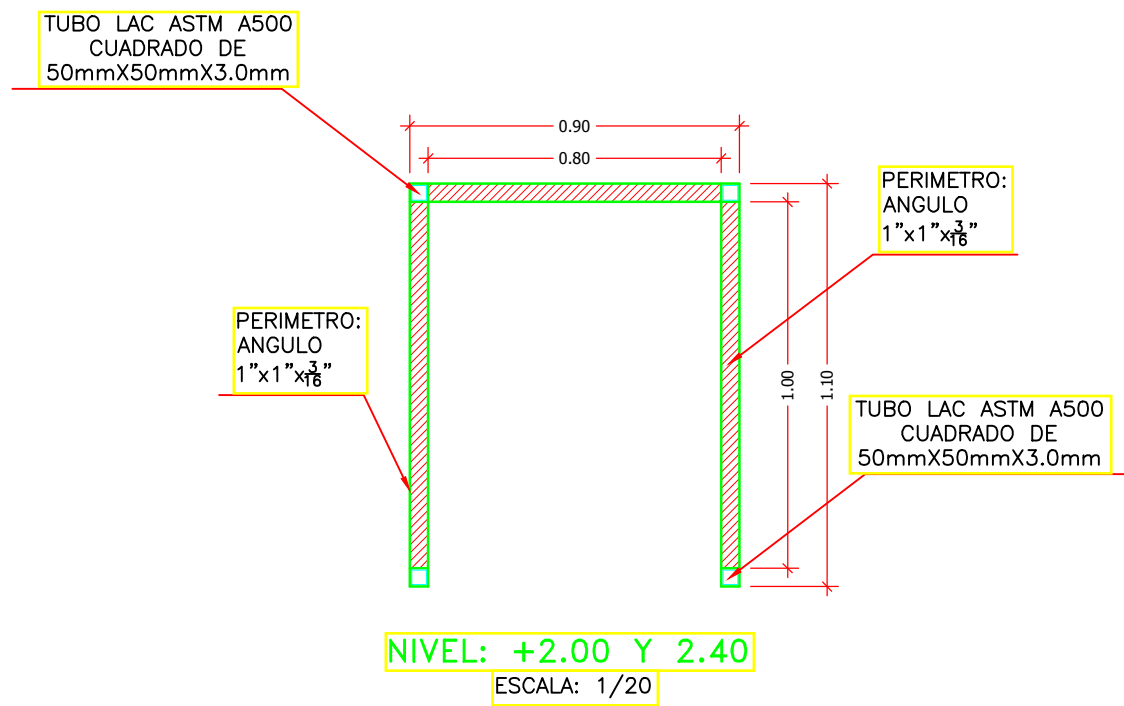
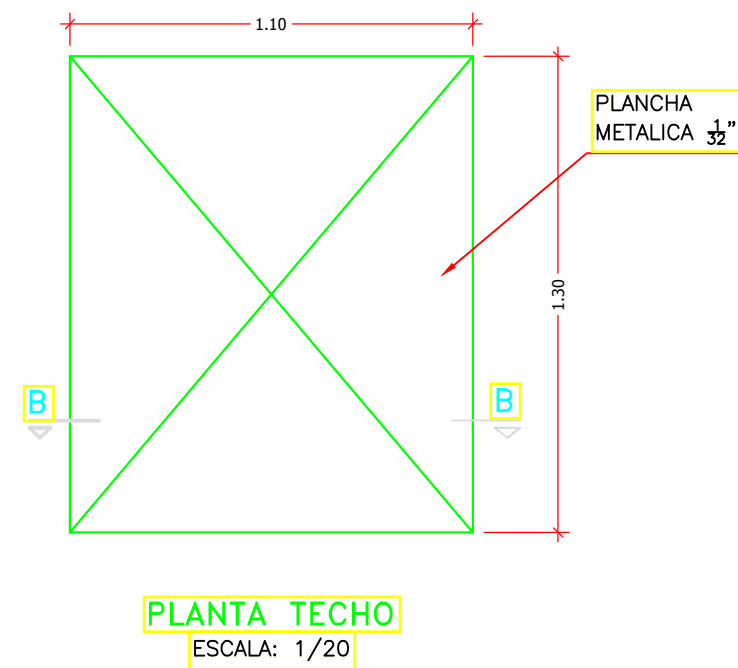
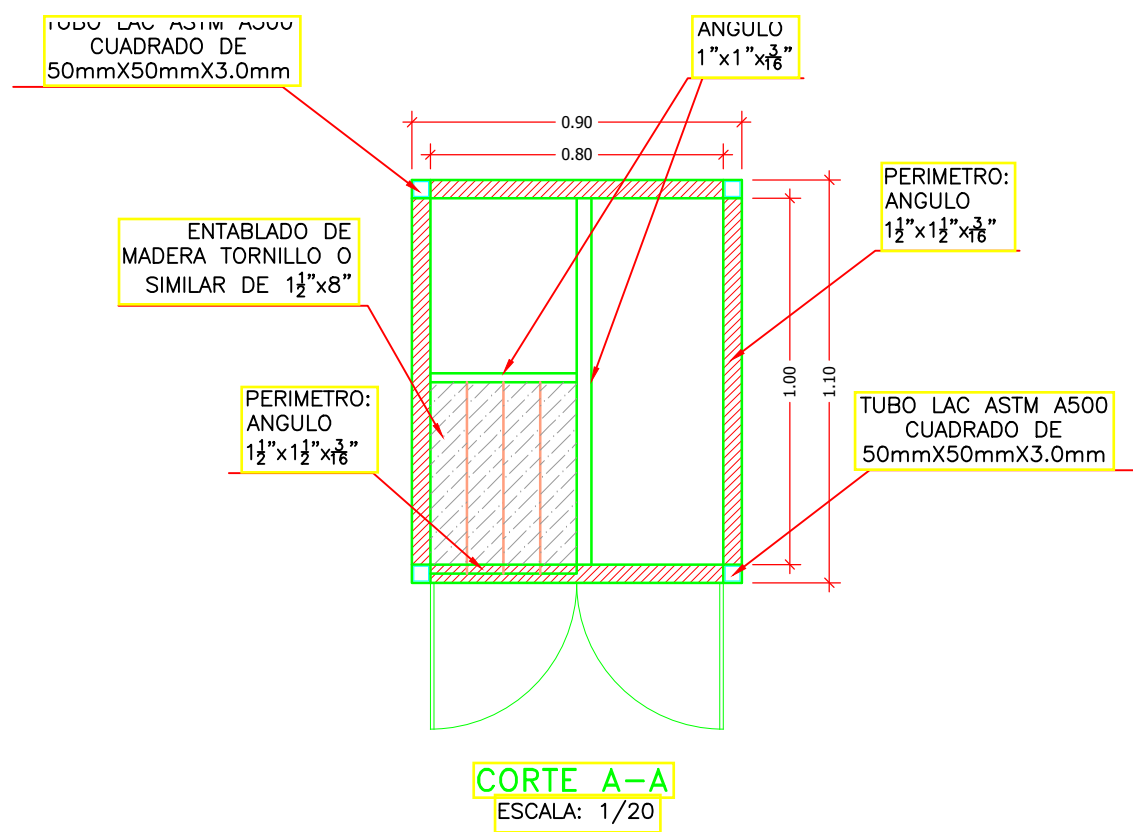
| RECOMENDACIONES                                                                                                                                          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| La abertura de ingreso al reservorio no irá directamente sobre los accesorios de ingreso y salida.                                                       |  |
| El borde interior de la abertura de ingreso estará alineado con la tubería de ingreso y se tapará con un plano de caseta de valvulas para mayor detalle. |  |



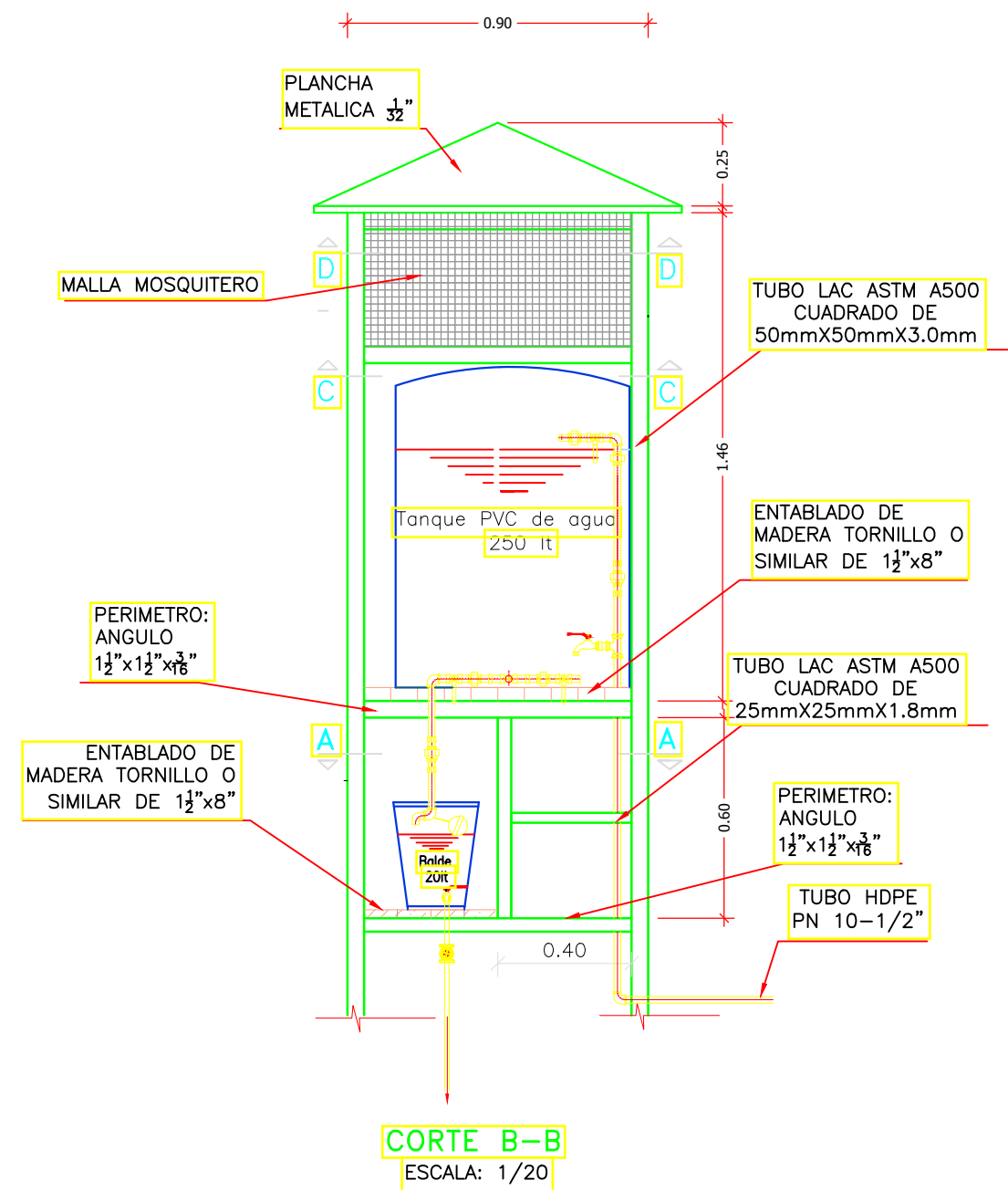
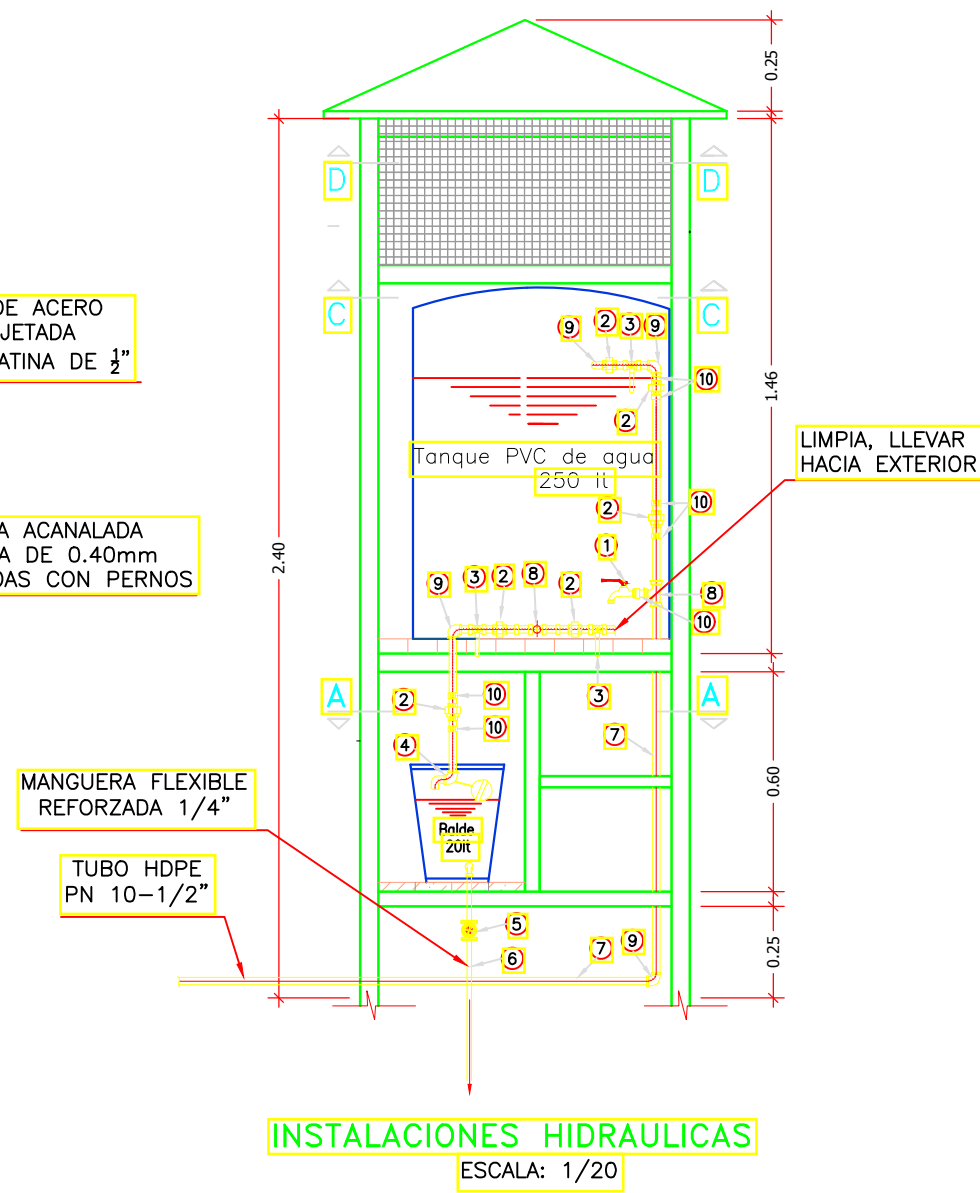
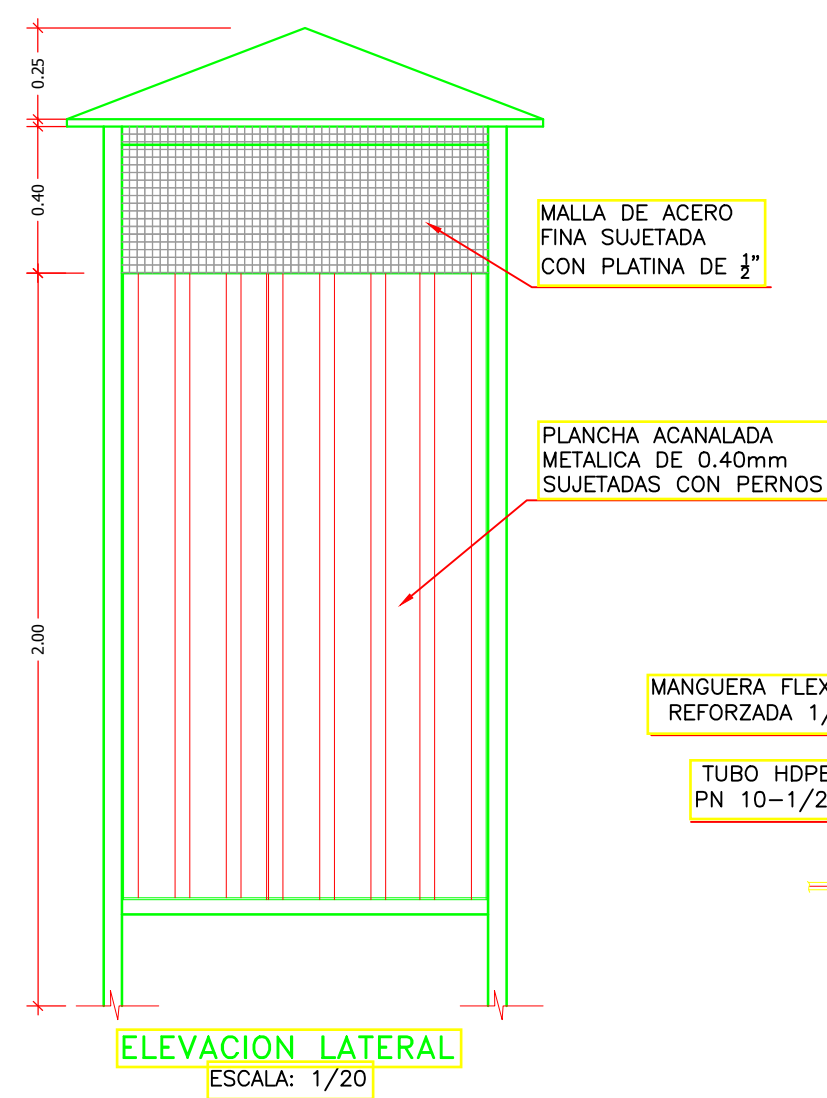
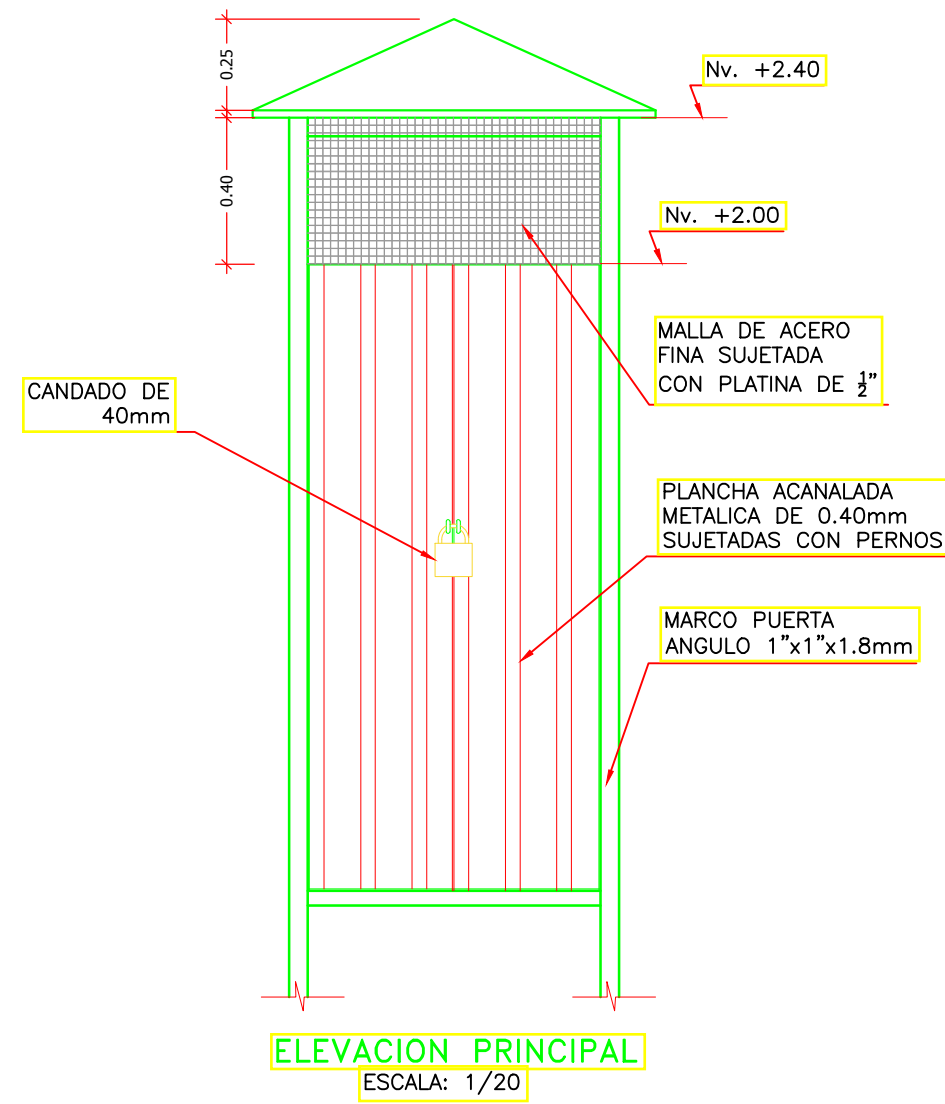
| ESPECIFICACIONES TECNICAS                          |   |
|----------------------------------------------------|---|
| <b>CONCRETO</b>                                    |   |
| C* ARMADO: f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>            | 2 |
| Solado: C* f'c = 100 Kg/cm <sup>2</sup>            | 2 |
| <b>ACERO</b>                                       |   |
| <b>RECUBRIMIENTOS MINIMOS:</b>                     |   |
| Losa superior = 2 cms;                             |   |
| Losa de fondo = 4 cms;                             |   |
| Muros = 2 cms;                                     |   |
| <b>TRASLAPES:</b>                                  |   |
| Ø 1/4" = .30 m.                                    |   |
| Ø 3/8" = .40 m.                                    |   |
| Ø 1/2" = .50 m.                                    |   |
| Long. mínimo gancho = .15 m                        |   |
| <b>TARRAJEOS Y DERRAMES:</b>                       |   |
| Interior 1:1 e=2.0 cms;                            |   |
| Exterior 1:5 e=1.5 cms;                            |   |
| Pendiente de fondo: 1%.                            |   |
| Medicafñas en las esquinas internas (Piso y muros) |   |
| Tubería tipo: Vitrado, Esfudul, Nicoll o Similar   |   |
| Accesorios de primera calidad                      |   |

|                                                                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                            |          | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |
| PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACION DEL CASERIO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2019" |          |                                                                                                          |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                                                                                                                                                                  |          | ASESOR:<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b>                                                                |
| V° B°:                                                                                                                                                                                                                         | PLANO:   | LAMINA:                                                                                                  |
| REVISADO:                                                                                                                                                                                                                      | ESCALA:  | FECHA:                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                | INDICADA | JUNIO-2019                                                                                               |

**EA-09**



| ACCESORIOS PARA CLORACION |                                     |       |
|---------------------------|-------------------------------------|-------|
| ITEM                      | DESCRIPCION                         | CANT. |
| 1                         | GRIFO 1/2" BRONCE T. JARDINERO      | 1     |
| 2                         | UNION UNIVERSAL PVC 1/2"            | 6     |
| 3                         | VALVULA DE COMPUERTA 1/2" PVC       | 3     |
| 4                         | VALVULA FLOTADORA 1/2" PVC          | 1     |
| 5                         | MICROGRIFO DE PVC 1/4"              | 1     |
| 6                         | MANGUERA FLEXIBLE REFORZADA DE 1/4" |       |
| 7                         | TUBERIA HDPE 1/2"-PN 10             |       |
| 8                         | TEE SP PVC 1/2"                     | 2     |
| 9                         | CODO 90° - SP PVC 1/2"              | 8     |
| 10                        | ADAPTADOR PR PVC                    | 16    |



## ESPECIFICACIONES TECNICAS

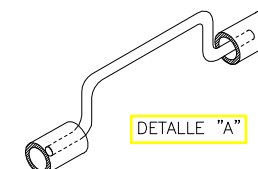
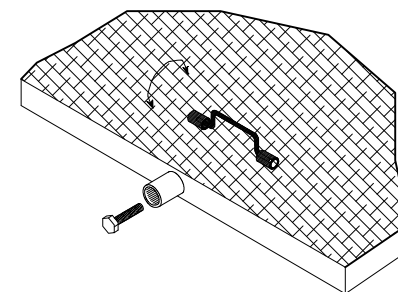
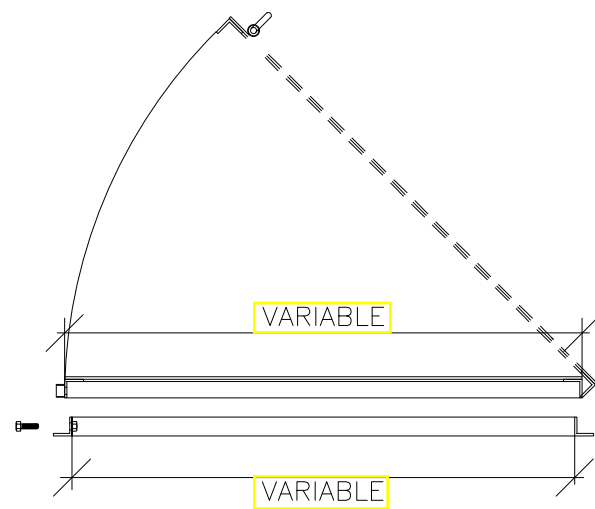
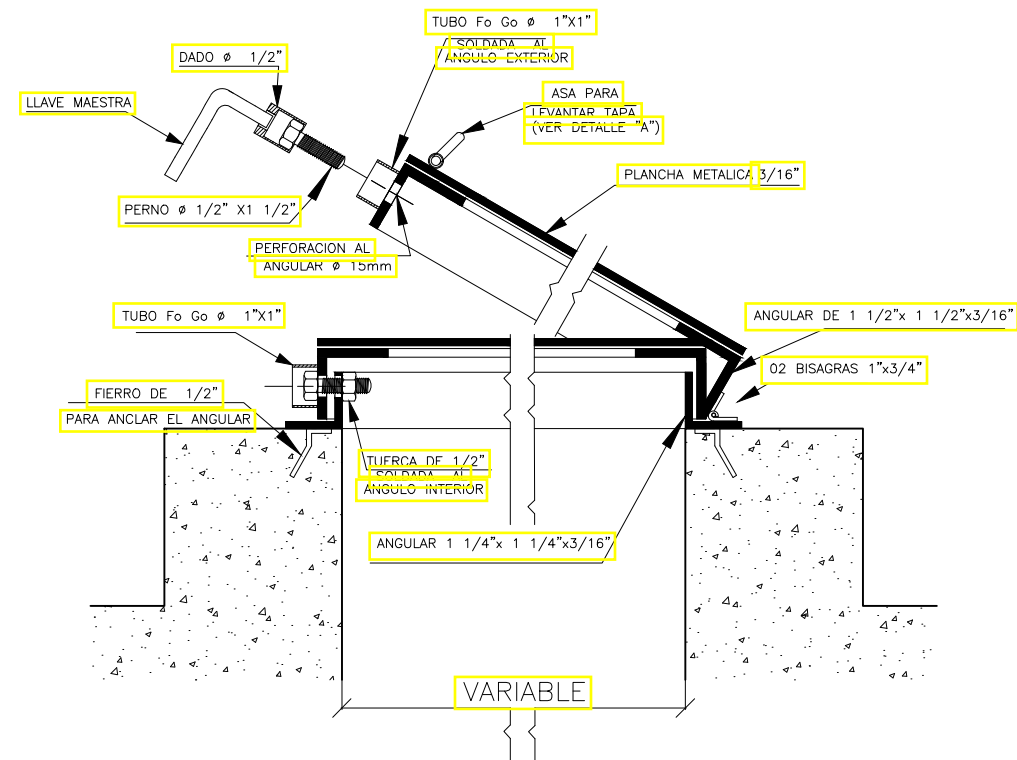
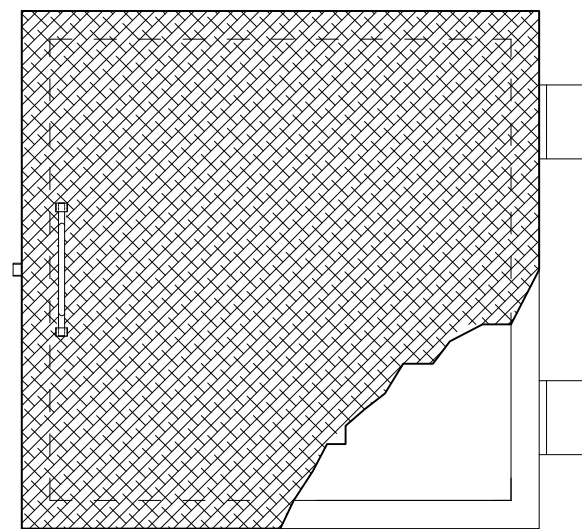
### ACERO:

ACERO ESTRUCTURAL : ASTM A500

### TUBERIA Y ACCESORIOS

- LAS TUBERIAS SERAN DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, TUBERIA PRESION NTP ISO 4427 : 2007.
- LOS ACCESORIOS DE AGUA FRIA SERAN DE PVC-SP CLASE 10, CON UNIONES SIMPLE PRESION NTP. 399.002
- LAS VALVULAS DE COMPUERTA SERAN DE BRONCE Y/O PVC SEGUN SE INDIQUE CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESION DE 125 Lb/Pig2.
- PARA LAS UNIONES SE UTILIZARA EL PEGAMENTO QUE RECOMIENDE EL FABRICANTE

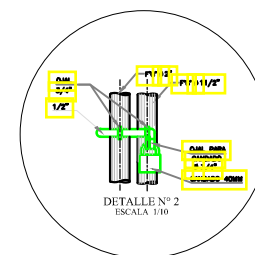
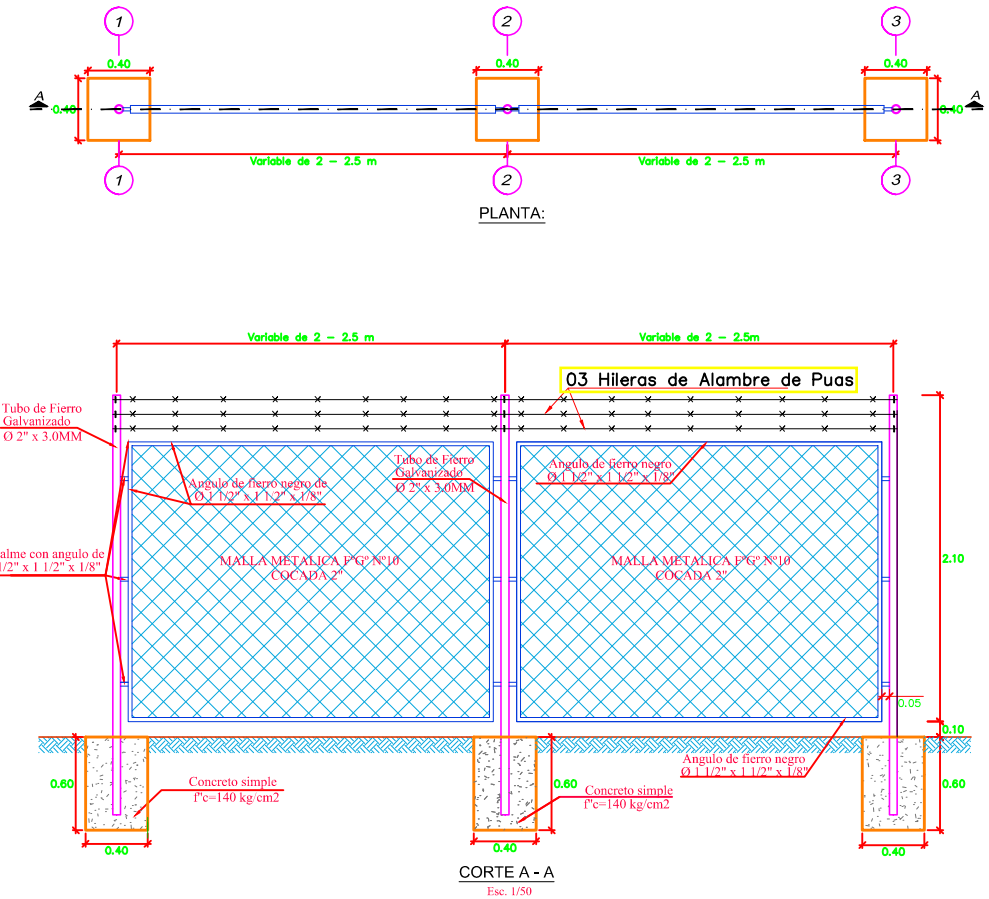
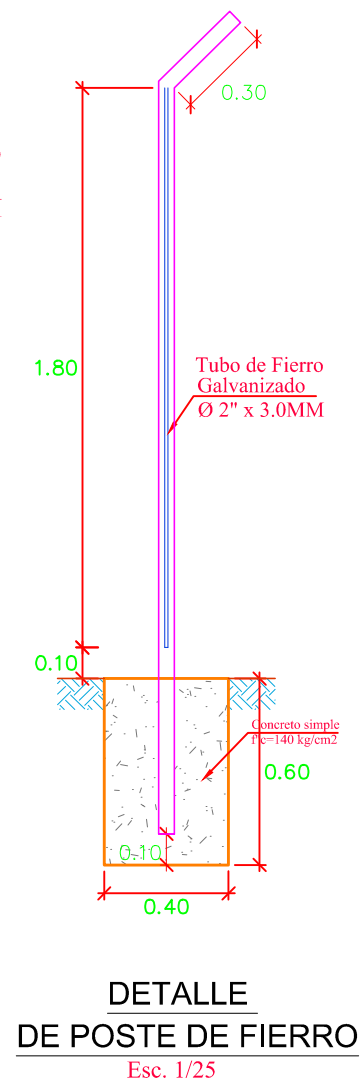
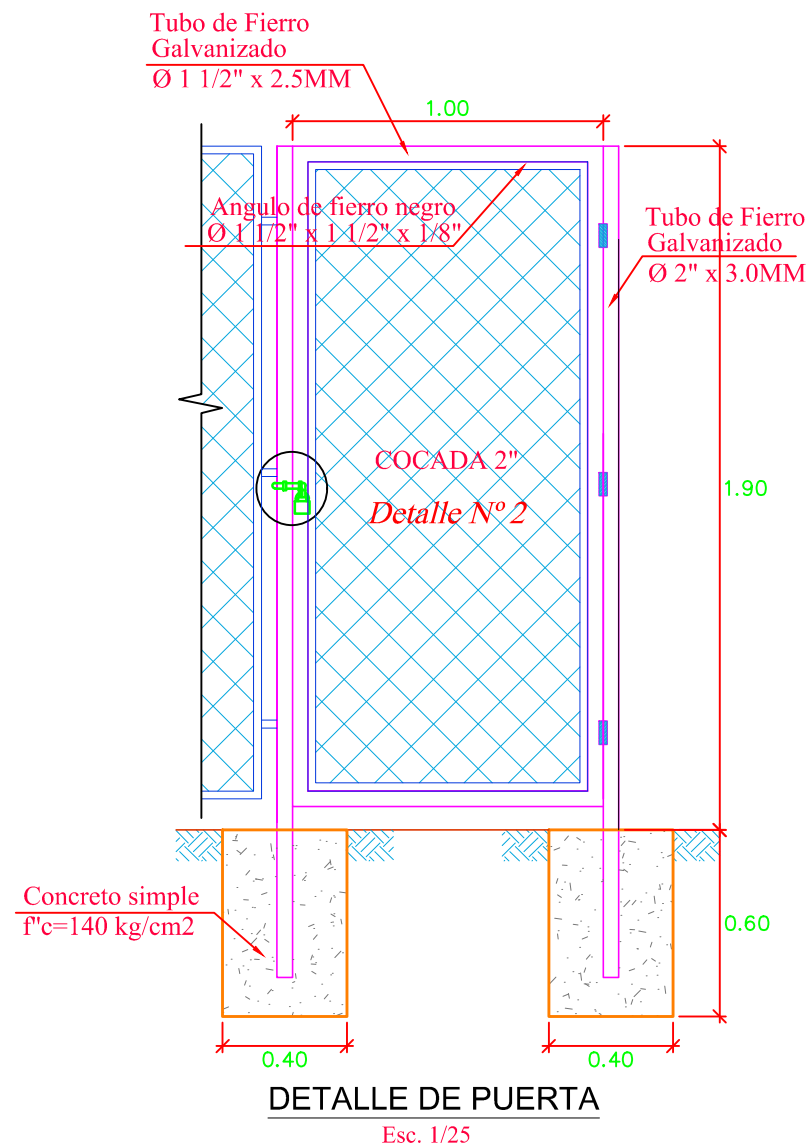
|                                                                                                                                           |                            |                                                                                                                                                                                                                               |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b> |                            | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH                                                                                                                      |              |
|                                                                                                                                           |                            | PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH-2019" |              |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                                                                             |                            | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b>                                                                                                                                                                                    |              |
| V° B°:                                                                                                                                    | PLANO :                    | LAMINA :                                                                                                                                                                                                                      |              |
|                                                                                                                                           | <b>Caseta de Cloracion</b> |                                                                                                                                                                                                                               |              |
| REVISADO:                                                                                                                                 | ESCALA :                   | FECHA :                                                                                                                                                                                                                       |              |
|                                                                                                                                           | <b>INDICADA</b>            | <b>JUNIO-2019</b>                                                                                                                                                                                                             |              |
|                                                                                                                                           |                            |                                                                                                                                                                                                                               | <b>EA-10</b> |



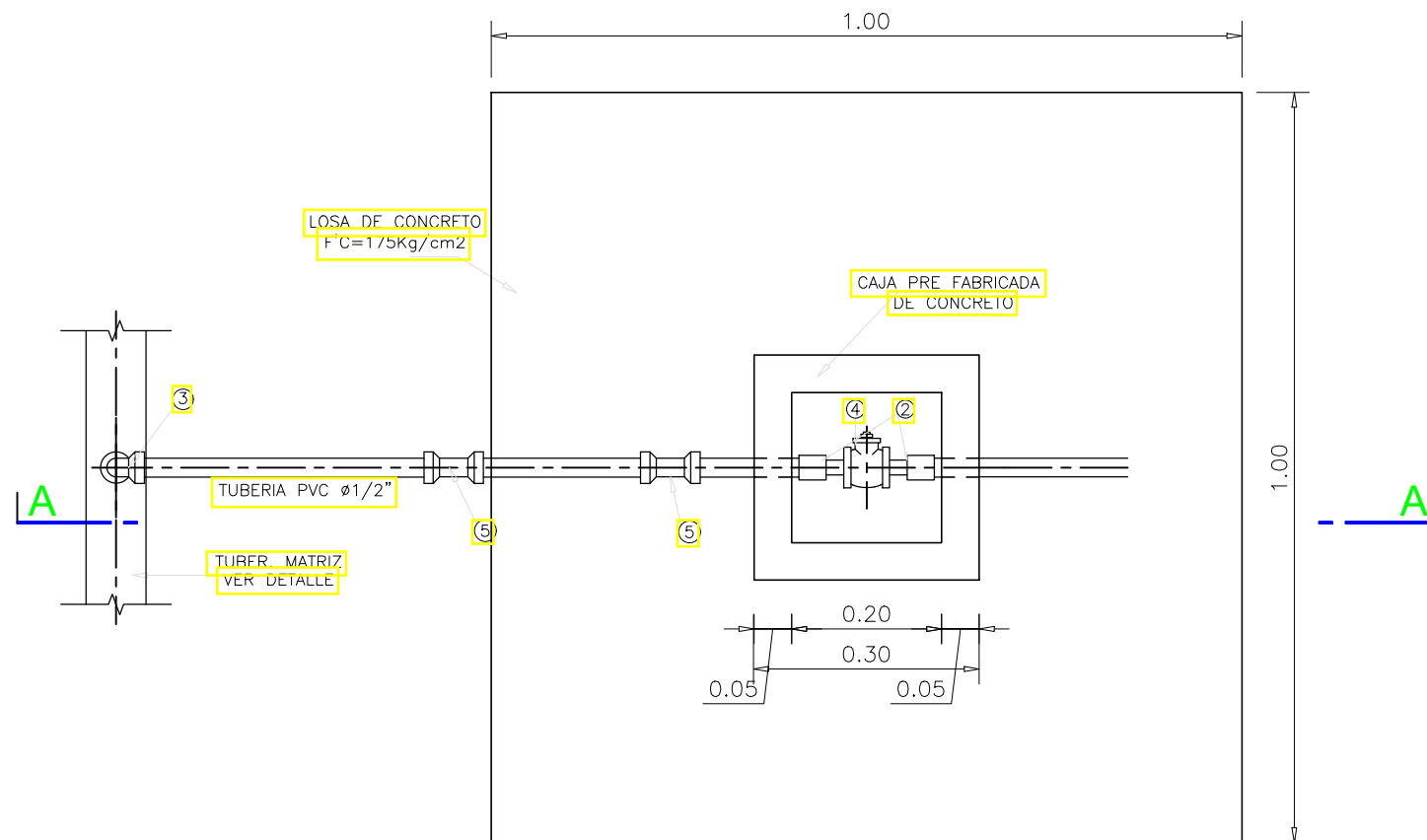
### ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LAS SUPERFICIES INTERIORES Y EXTERIORES DE LA TAPA SANITARIA METALICA SERAN PINTADAS CON 02 MANOS DE PINTURA DE BASE AL ZINCROMATO + 02 MANOS DE PINTURA ANTICORROSIVA
- ENTRE MANO Y MANO DE PINTURA ESPERAR SECAR MINIMO 06:00 HORAS

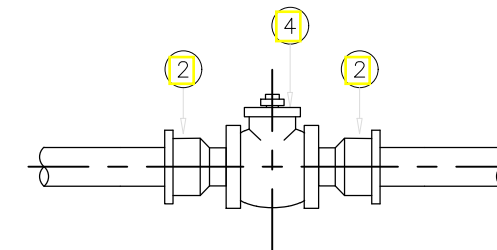
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                                                                          |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | <b>MUNICIPALIDAD<br/>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                                  |                                            | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |              |
|                                                                                       | PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019" |                                            |                                                                                                          |              |
| TESISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b> |                                                                                                          |              |
| V° B°:                                                                                | PLANO :<br><b>Tapa Sanitaria</b>                                                                                                                                                                                               |                                            | LAMINA :                                                                                                 |              |
| REVISADO:                                                                             | ESCALA :<br><b>INDICADA</b>                                                                                                                                                                                                    | FECHA :<br><b>JUNIO-2019</b>               |                                                                                                          | <b>EA-11</b> |



|                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>MUNICIPALIDAD<br/>DISTRITAL DE OLLEROS</b></p>                                                                                            |                                             | <p><b>UBICACION</b></p> <p>Sector : CANRAY GRANDE<br/>         Distrito : OLLEROS<br/>         Provincia : HUARAZ<br/>         Depto : ANCASH</p> |
| <p>PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019"</p> |                                             |                                                                                                                                                   |
| <p>TESISTA :<br/><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b></p>                                                                                                                                                                                 |                                             | <p>ASESOR :<br/><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b></p>                                                                                                |
| <p>V° B°:</p>                                                                                                                                                                                                                         | <p>PLANO :<br/><b>Cerco Perimetrico</b></p> |                                                                                                                                                   |
| <p>REVISADO:</p>                                                                                                                                                                                                                      | <p>ESCALA :<br/><b>INDICADA</b></p>         | <p>FECHA :<br/><b>JUNIO-2019</b></p>                                                                                                              |
| <p>LAMINA :<br/><b>EA-12</b></p>                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                                                                                                                   |



**PLANTA**  
ESC. 1:10



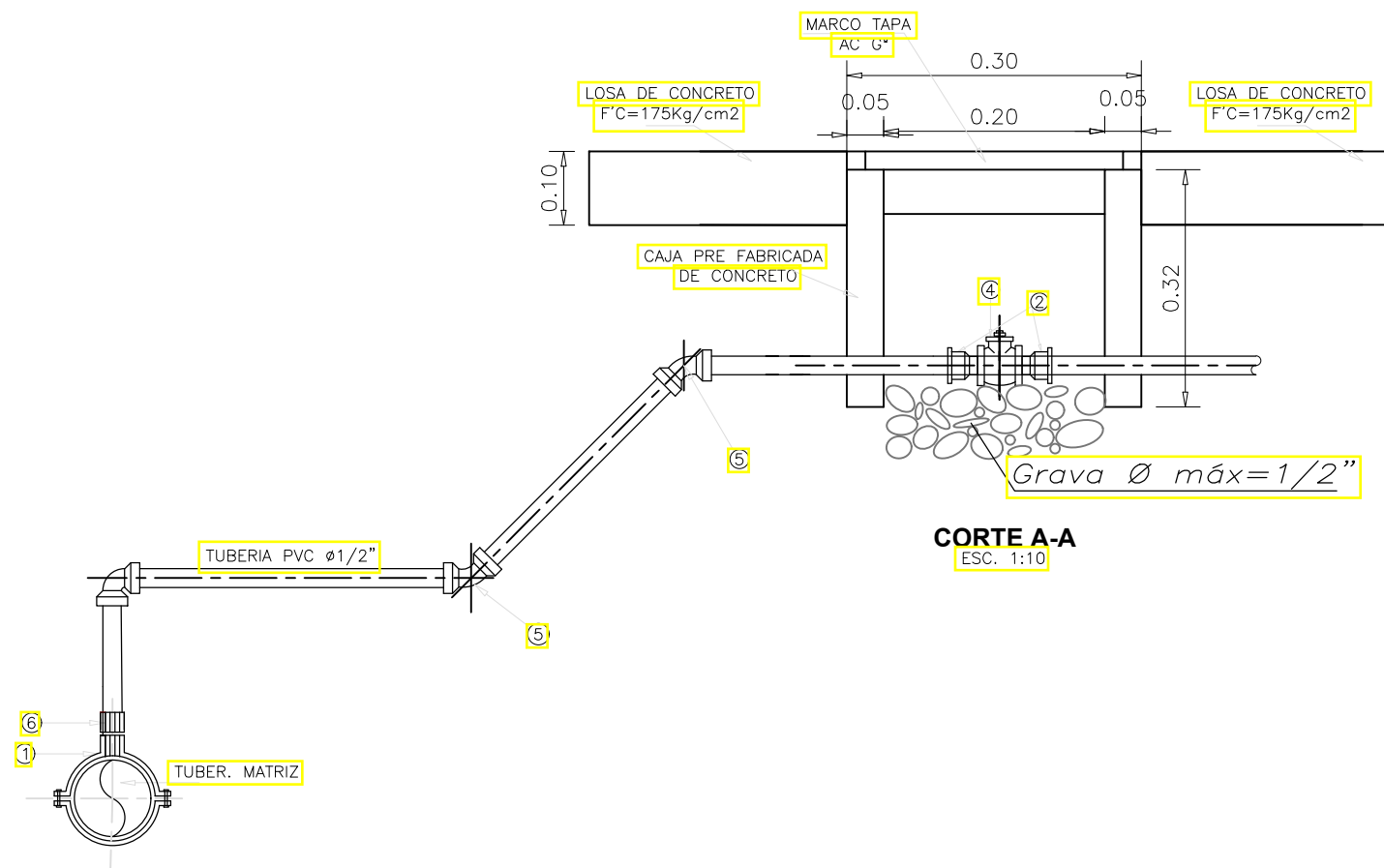
**DETALLE "A"**  
ESC. 1:5

### ACCESORIOS

| ITEM | DESCRIPCION                             | CANT. |
|------|-----------------------------------------|-------|
| 1    | COLLAR DE DERIV. PVC CON SALIDA DE 1/2" | 1     |
| 2    | ADAPTADOR PR PVC                        | 2     |
| 3    | CODO PVC SP Ø1/2" x 90°                 | 1     |
| 4    | VALVULA DE PASO PVC                     | 1     |
| 5    | CODO PVC SP x 45°                       | 2     |
| 6    | NIPLE PARA TUBERIA DE 1/2"              | 1     |

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| CONCRETO SIMPLE: | f'c=140Kg/cm2                         |
| RECUBRIMIENTOS:  | MUROS = 2 cm                          |
| REVOQUES:        | TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.5cm |
| CEMENTO:         | PORTLAND TIPO 1                       |
| ACERO:           | f'y=4200Kg/cm2                        |



**CORTE A-A**  
ESC. 1:10

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>MUNICIPALIDAD</b><br><b>DISTRITAL DE OLLEROS</b>                                                                                                                                                                            |                                            | <b>UBICACION</b><br>Sector : CANRAY GRANDE<br>Distrito : OLLEROS<br>Provincia : HUARAZ<br>Depto : ANCASH |
|                                                                                       | PROYECTO : "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE LA POBLACIÓN DEL CASERÍO DE CANRAY GRANDE, DISTRITO DE OLLEROS, PROVINCIA DE HUARAZ, DEPARTAMENTO DE ANCASH -2019" |                                            |                                                                                                          |
| TESISISTA :<br><b>VALERIO CACHA DAVID LUCIO</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                | ASESOR :<br><b>CANTU PRADO VICTOR HUGO</b> |                                                                                                          |
| V° B°:                                                                                | PLANO :<br><b>Conexion Domiciliaria</b>                                                                                                                                                                                        | LAMINA :<br><b>EA-13</b>                   |                                                                                                          |
| REVISADO:                                                                             | ESCALA :<br><b>INDICADA</b>                                                                                                                                                                                                    | FECHA :<br><b>JUNIO-2019</b>               |                                                                                                          |